



FORSVARSBYGG

86

NINA Temahefte

# Fra skytefelt til nasjonalpark

## Restaurering av Hjerkinnskytefelt på Dovrefjell





# Fra skytefelt til nasjonalpark

## Restaurering av Hjerkinnskytefelt på Dovrefjell

Dagmar Hagen<sup>1</sup>, Pål Skovli Henriksen<sup>2</sup>, Svein Solli<sup>2</sup>,  
Vegard Løkstad<sup>2</sup> og Marianne Evju<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Norsk institutt for naturforskning

<sup>2</sup> Forsvarsbygg

Hagen, D., Henriksen, P. S., Solli, S., Løkstad, V. & Evju, M. 2022. Fra skytefelt til nasjonalpark. Restaurering av Hjerkinnskytefelt på Dovrefjell. NINA Temahefte 86. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, januar 2022

ISSN: 2535-6526

ISBN: 978-82-426-4881-5

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

GRAFISK FORMGIVNING

Kari Sivertsen, NINA

FOTO

Foto er tatt av forfatterne der ikke annet er nevnt

KVALITETSSIKRET AV

Trond Enemo, Forsvarsbygg

ANSVARLIG SIGNATUR

Signe Nybø (Sign.)

KONTAKTOPPLYSNINGER

**Norsk institutt for naturforskning** (NINA)

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485

Trondheim

Besøksadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

<http://www.nina.no>



# Innhold

<b>VEDTAK OG OPPSTART</b> .....	5
Oppdraget: Fra skytefelt til nasjonalpark .....	5
Hjerkin PRO – et unikt prosjekt for forsvars- og miljøsektoren .....	7
Naturverdier .....	9
<b>PLANLEGGING OG GJENNOMFØRING</b> .....	11
Fem prinsipper for naturrestaurering.....	11
Piloten – en flying start .....	13
Prosjektering av vegfjerning .....	15
Grønt kurs.....	17
Overvåking av vegetasjonsetablering .....	19
Fjerning av vegeer – hvordan vi gjorde det .....	21
Oppformering av lokalt frø.....	23
Oppformering av lokale arter fra stiklinger .....	25
Safety first! .....	27
Forensing i Hjerkin skytefelt.....	29
Bygg og installasjoner .....	31
<b>HVA ER OPPNÅDD?</b> .....	33
Restaurering av Hjerkin-naturen som klimatiltak.....	33
Villmarkspreget natur .....	35
Hvor mye natur er restaurert? .....	37
Kvalitetsvurdering av restaurerte anlegg.....	39
Masteroppgaver .....	41
<b>AVSLUTNING</b> .....	43
Fra skytefelt til nasjonalpark. Takk for lånet, Dovrefjell!.....	43
<b>SLIK VI GJORDE DET</b> .....	44
<b>REFERANSER</b> .....	48



Foto: Forsvaret

Foto: Forsvaret

# ADVARSEL!

Skarpskytning med kanoner/håndvåpen foregår i HJERKINN SKYTEFELT hele året - undtatt under reinsdyrjakten

Omsett for fastg. område: Luv: 200 823/2011, rek. utp. 32 G) HJERKINN BEI — HINGVITEN — LEKSTYEN (H. 1194) — BENDRO (H. 135) — SKREDALEGGET — SKREDATØIN (H. 189) — KOLLEN (H. 153) — SKOLEN (H. 152) FYLKESRENSER SØRVEST SLETTA (H. 130) — KOLEA (H. 153) — KOELBERGET (H. 164) — FYLKESGRESEN 40 X 10 SKAANI — STAAK — GÅRSTINGSKKEN — HØEL — SØSS ØRLE

Havvådder og andre sjøer til søen for HJERKINN SKYTEFELT, HJERKINNSHUS, HJERKINN

Under skytingen er det livsfarlig å ferdes i nedslagsfeltet.

Ueksploderte granater, prosjektildere o.l. må ikke røres eller fjernes av uvedkommende. Funn av ueksploderte granater meldes til sjefen for Hjerkinnskytefelt.

*Sjef*  
SJEF HJERKINN SKYTEFELT



Foto: Forsvaret



**Stortingsvedtaket:**  
«Dette vil åpne for at sivile interesser over noe tid kan overta forvaltningen av et av Europas best intakte høyfjellsøkosystemer»

# Oppdraget: Fra skytefelt til nasjonalpark

Stortinget vedtok i Stortingsmelding nr. 11 (1998-99) at Regionfelt Østlandet skulle opprettes på Gråfjell i Åmot kommune i Østerdalen. Samtidig skulle Hjerkinnskytefelt på Dovrefjell utvikles. Hjerkinnskytefelt var Forsvarets viktigste «klasserom» i Sør-Norge fra det ble opprettet i 1923, og frem til den siste bomben ble sluppet i 2006. Stortinget ga viktige premisser for etterbruken av Hjerkinnskytefelt. Store deler av skytefeltarealet skulle tilfredsstillende kravene til vern etter naturmangfoldloven, slik at området kunne innlemmes i tilgrensende nasjonalpark og landskapsvernområder.

## Plan og vern

Tilbakeføringsarbeidet ble definert gjennom en naturrestaureringsplan, utarbeidet av Fylkesmannen i Oppland i 2003. Planen var en vurdering av muligheter for framtidig vern etter naturvernloven og viste hvilke krav som måtte stilles til tilbakeføringen for å oppnå en betydelig naturverngvinst. Planen ble sendt på høring sammen med «Visjons- og tilbakeføringsplan for Hjerkinnskytefelt, kommunedelplan for Lesja og Dovre kommuner». Etter høringsrunden sendte Fylkesmannen oppsummering med anbefalinger til Direktoratet for naturforvaltning, som sendte sin faglige tilråding til Miljøverndepartementet. Høsten 2005 anbefalte Miljøverndepartementet overfor Forsvarsdepartementet at tilbakeføringen av skytefeltet skulle skje i samsvar med naturrestaureringsplanen (brev av 30. september 2005): «målet er å tilbakeføre skytefeltet til en mest mulig naturtilstand» og en forventning om at naturtilstanden etter tilbakeføring er av en slik kvalitet «at det kan legges ut som vernet område etter naturvernloven».

Sammen med Forsvarssektorens egen plan for tilbakeføringen definerte dette følgende overordnede mål for prosjektgjennomføringen:

- Tilbakeføringen skulle skje til en mest mulig opprinnelig naturtilstand
- Prosjektet skulle gi en betydelig naturverngvinst
- Tilbakeføringen skulle legge til rette for framtidig vern
- Tilbakeføringen skulle gi en trygg sivil bruk
- Prosjektet skulle bygge kunnskap med framtidig overføringsverdi

Forsvarsbygg som prosjekteier hadde dermed svært ambisiøse mål om å oppnå en betydelig naturverngvinst. Dette ble et unikt og banebrytende miljøprosjekt for hele forsvarssektoren, og på det tidspunktet norgeshistoriens største naturrestaurering. Området rundt Snøhetta og Dovrefjell er et nasjonalt ikon og har betydning både for lokalbefolkning og tilreisende. Området har store verneverdier og spesielt var ivaretagelsen leveområdet til villreinen i Snøhetta villreinområde viktig. Det ble understreket at arbeidet ville bli både banebrytende og krevende – også fordi Hjerkinnskytefelt er et høyfjellsområde med røft klima og de økologiske prosessene går sakte. Det ble derfor satt spesielt høye krav til valg av restaureringsmetode for å oppnå ønskede mål for restaureringen.





### De tre delprosjektene i Hjerkind PRO:

- **Delprosjekt EBA (eiendom, bygg og anlegg):**  
Hovedansvar for naturrestaureringen, samt riving og sikring av bygg og anlegg. Forurensningshåndtering og drift av eiendom, vegger m.m. lå også her.
- **Delprosjekt Eksplosivrydding:** Planlegging, gjennomføring og måloppnåelse for all eksplosivrydding. Dette inkluderte alle metodene for å rydde blindgjengere, inkludert tekniske søk ved fjerning av vegger og anlegg.
- **Delprosjekt Plan, miljø og sivile avtaler:**  
Håndtering av alle planprosesser som kommune- og verneplan, overvåkningsprogram for forurensning og deltakelse i prosjektgruppe for villreinforskning, samt håndtering av alle sivile avtaleforhold tilknyttet grunneiendommen.



Foto: Geir Olav Slåen



**ADGANG FORBUDT**  
No Trespassing  
**ARBEIDER UTFØRES MED**  
**FJERNSTYRTE MASKINER**  
Work performed by remote  
controlled machines

# Hjerkin PRO – et unikt prosjekt for forsvars- og miljøsektoren

På tidlig 2000-tallet tok planleggingen av nedleggingen av skytefeltet til i samråd med Lesja og Dovre kommuner og Fylkesmannen i Oppland. Planarbeidet la grunnlaget for restaureringsarbeidet og Forsvarsbyggs videre planlegging.

## Oppdrag, roller og mandat

Forsvarsbygg ble tildelt oppdraget på vegne av Forsvarsdepartementet, og ble prosjekteier med ansvar for gjennomføringen av prosjektet. Forsvarsbygg er et statlig forvaltningsorgan underlagt Forsvarsdepartementet som utvikler, bygger og avhender eiendom for forsvarssektoren. Prosjektet ble gjennomført i samråd med Forsvaret og Forsvarsdepartementet. Hjerkin PRO som eget prosjekt ble formelt etablert vinteren 2005-06. Forsvarsbygg og prosjektet fikk nødvendig bistand og støtte fra Forsvaret, særlig tilknyttet eksplosivryddingen. Forsvarsbygg delte prosjektet i fase 1 (2006-2012) og fase 2 (2013-2020). Økonomiske rammer ble gitt for en periode av gangen, gjennom at Forsvarsdepartementet behandlet og godkjente fremsendt forprosjekt fra Forsvarsbygg. Det var også nyttig å dele prosjektet i faser for å høste erfaringer og kompetanse. Dette gjaldt særlig for hvordan eksplosivrydding og naturrestaureringen skulle løses på en effektiv, kvalitetsmessig god og økonomisk forsvarlig måte.

Forsvarsbygg etablerte en prosjektorganisasjon med en totalprosjektchef og tre delprosjekter med respektive prosjektledere med fremdrifts- og økonomiansvar, samt andre nødvendige støttefunksjoner. Forsvarsbygg hadde 5-6 prosjektdeltakere i 50-100 % stilling i prosjektet, og i tillegg var det tilknyttet nødvendig ekstern kompetanse som blant annet prosjekterings- og naturrestaureringsbistand. Norsk institutt for naturforskning (NINA) ble kontrahert som rådgiver på naturrestaureringen. NINA har i tillegg gjennom hele perioden drevet forskning med utgangspunkt i Hjerkin PRO. Samarbeidet med Forsvarssektoren var svært viktig. Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) utarbeidet metode for eksplosivryddingen og et system for å kvalitets sikre arbeidet. Alle metoder, valg og resultater knyttet til eksplosivryddingen ble forankret i en arbeidsgruppe med Forsvarets Ammunisjons- og EOD-skole (FAES) og Forsvarsmateriell (FMA). Forsvaret har gjennom hele prosjektperioden støttet med eksplosiveksperter, befal, soldater og støttepersonell. Samarbeidet mellom Forsvarsbygg, Forsvaret og eksterne sivile aktører har vært meget viktig og helt essensielt for måloppnåelsen.

Forsvarsbygg og Hjerkin PRO hadde et samlet budsjett på 574 MNOK for de to gjennomføringsfasene. Naturrestaureringsarbeidene ble ferdigstilt som planlagt i 2020, men grunnet pandemien ble det utfordringer med støtten fra Forsvaret dette året. Den siste eksplosivryddingen ble derfor gjennomført sommeren 2021, og samlet har prosjektet kostet 581 MNOK.





Foto: Per Jordhøy



Foto: Arnsten Slaverlökk

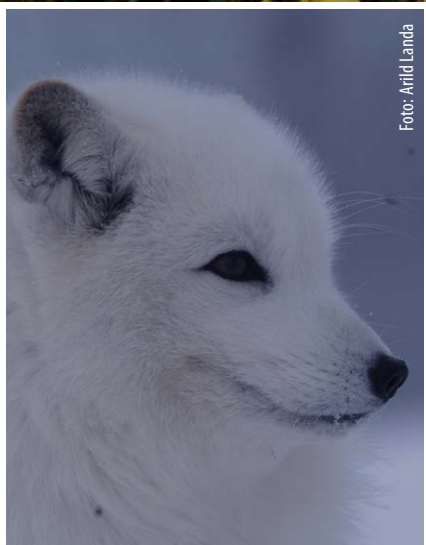


Foto: Arild Landa



## Naturverdier

Den rike floraen på Dovrefjell har vært kjent siden 1700-tallet, og innsamlinger av sjeldne planter var ettertraktet handelsvare i Mellom-Europa allerede på 1800-tallet. Dette ble etter hvert en trussel for en rekke arter, og i 1911 ble 51 plantearter fredet. Dette var den første naturfredningen på Dovrefjell. Dovrefjell-Sunndalsfjella nasjonalpark ble opprettet i 2002 og er tilknyttet en rekke landskapsvernområder og naturreservater. Til sammen innrammet de ulike verneområdene det tidligere Hjerkinnskytefeltet. Som et resultat av restaureringen av det 165 km<sup>2</sup> store skytefeltet, ble Dovrefjell-Sunndalsfjella nasjonalpark i 2018 utvidet med 131 km<sup>2</sup>, og i tillegg ble Hjerkinns landskapsvernområde på 45,6 km<sup>2</sup>.

Dovrefjellområdet er et av Norges mest intakte fjelløkosystemer. Her er viktige leveområder for en av de siste opprinnelige villreinstammene i Europa. Området inneholder mange spor etter sameksistensen mellom menneske og rein, som kan dateres ni tusen år tilbake i tid. Fjellreven yngler i fjellene, og etter mange års systematisk restaureringsarbeid finner vi Norges største fjellrevbestand i Dovrefjell. Selv om moskusen er en introdusert art, er det en stor opplevelse å se moskus for mange besøkende til området. Dovrefjell huser også mange, både vanlige og sjeldne, dyr og fugler, som jaktfalk, myrhauk og kongeørn, jerv og smågnagere.

Den rike floraen er i første rekke knyttet til områder med kalkrik berggrunn. Dovrefjellfloraen inneholder en rekke vanlige fjellarter som finnes i hele den norske fjellkjeden. Men i tillegg finnes på Dovrefjell en rekke sjeldne fjellarter med en spesiell geografisk utbredelse, noen finnes bare i sentrale fjellstrøk i Sør-Norge, som norsk malurt og knutshørapp, og noen finnes også i et avgrenset område i Nord-Norge, som gullrublom, dubbestarr og snømure.





Foto: Gny S. Hoell



## Fem prinsipper for naturrestaurering

1. Tilrettelegge for naturlig gjenvekst
2. Unngå nye inngrep under tilbakeføringa
3. Forbud mot innført plantemateriale
4. Noen tiltak skal ha rask effekt (men det langsiktige perspektivet må formidles tydelig)
5. Vær bevisst forholdet mellom detaljer og det store bildet



Prinsippene fra Hjerkin PRO er tatt i bruk i andre restaureringsprosjekter, som for eksempel Svea – Lunckefjell på Svalbard. I Svea er prinsippene videreutviklet til å omfatte kulturminner, forurensning, landskap, vegetasjon og dyreliv. Dette bedrer koordineringen og den felles forståelsen innenfor prosjektet.



Foto: Anne L. Weithoop

# Fem prinsipper for naturrestaurering

Restaurert natur blir aldri urørt natur. Når natur skal restaureres må det tas valg – og disse valgene er med å sette retningen på hvor vi skal. Det er viktig å formulere klare og gjennomførbare mål for hvert restaureringsprosjekt. I Hjerkinns PRO er det formulert 5 prinsipper for restaurering av terreng og vegetasjon. Disse var viktige for å holde fokus og ta riktige valg underveis.

**1. Tilrettelegge for naturlig gjenvækst:** Det er best å spille på lag med naturen og legge til rette for naturlige økologiske prosesser. Kunnskap om økologi og prosesser i naturen er avgjørende for utforming av realistiske mål og gode løsninger. Dette er også mindre ressurskrevende fordi naturen selv gjør mye av jobben. Erfaringene viser at tilrettelegging for naturlig gjenvækst stort sett gir mer artsmangfold og bedre vegetasjonsutvikling enn der det blir tilført gjødsel og frø. I noen helt spesielle tilfeller er det en god løsning å plante eller så i tillegg.

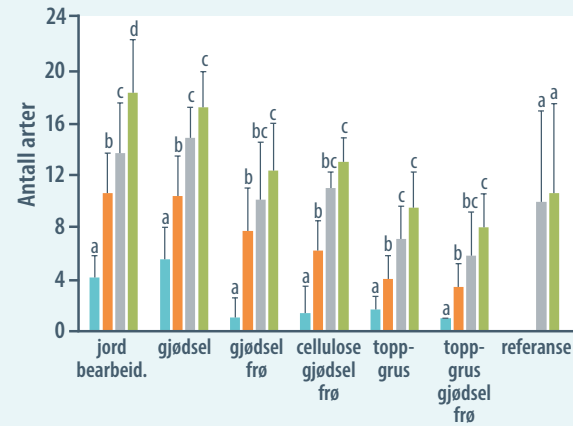
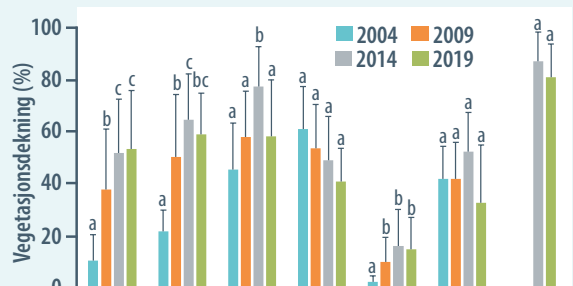
**2. Unngå nye inngrep underveis i prosjektet:** Storskala naturrestaurering involverer tunge kjøretøy, mye folk og komplekse løsninger. Det kan fort oppstå uhell eller at noen mister fokus underveis. Derfor er det helt nødvendig med stor oppmerksomhet på å unngå at det oppstår skader på natur underveis i arbeidet, som kjøreskader eller unødvendig arealbruk i urørt terreng.

**3. Forbud mot innført plantemateriale:** Hjerkinns skulle bli en del av nasjonalpark etter restaureringen. I verneområder er det forbud mot innførte arter, og det var uaktuelt å bruke fremmede frø eller planter for å øke vegetasjonsetablering. Derfor ble det oppformert frø av de lokale graset sauesvingel og tatt stiklinger fra lokale vierplanter som ble satt ut i noen av de største ødelagte områdene. Men i de aller fleste restaurerte arealene ble det kun tilrettelagt for naturlig gjenvækst uten å plante eller så.

**4. Noen tiltak skal ha rask effekt (men husk at økologiske prosesser tar lang tid):** Når samfunnet bruker penger på å restaurere natur i et område, er det fint å kunne dokumentere at tiltakene virker innen rimelig tid. Den tekniske delen av restaureringa kan gå svært raskt. Ei grave-maskin kan fjerne 300 m veg på en god dag. Samtidig går de økologiske prosessene svært sakte i fjellet, og det kan ta svært lang tid for vegetasjonen å etablere seg i gamle inngrep. Selv om det tar lang tid, kan resultatet være på riktig veg. Det er viktig å formidle både raske og mer langsiktige resultater.

**5. «Zoom inn og zoom ut» - ha et overordnet perspektiv, men ikke glem detaljene:** I storskala prosjekter er det viktig å ha to tanker i hodet samtidig. Det er mulig å bruke enormt med ressurser på detaljer som egentlig ikke betyr så mye i den store sammenhengen. Men dersom det glipper på viktige detaljer, kan det forplante seg og bli et større problem etter hvert. Dette gjelder både i planlegging av prosjektet og ved gjennomføring ute i anleggene. Begge perspektivene er tilsammen viktige for å utnytte tilgjengelige ressurser på best måte.







## Piloten – en flying start

Kunnskap er viktig for planlegging og et godt resultat. En god plan for Hjerkin PRO måtte inneholde beskrivelse av metoder og løsninger for restaurering, beregne kostnader og vurdere risiko for anleggsarbeidet. I 2002 ble det gjennomført et forprosjekt, som fikk navnet «Piloten». Piloten omfattet fjerning av 1,2 km veg, fordelt på tre korte vegstreknings i sentrale deler av skytefeltet.

Det tekniske arbeidet ble gjennomført av en innleid entreprenør og i tett dialog med prosjekteier Forsvarsbygg, fagkonsulent på naturrestaurering fra NINA og fagkonsulent anleggsplanlegging. Vegmassene ble gravd opp og kjørt ut, grøftene fylt opp og terrenget formet. I den gamle vegbanen ble det lagt inn vegetasjonstorver fra grøftene. Dette var første trinn i utvikling av en standardmetode for vegfjerning. Deler av vegene ble tilsådd med kommersielt grasfrø og gjødslet, andre deler ble bare gjødslet, mens resten ble liggende uten ytterligere tiltak. I en del av vegen ble toppgrusen og vegmassene liggende, for å kunne studere effekten av terrengforming. Etter at tiltakene var gjennomført ble det lagt ut 65 permanente overvåkningsruter på  $0,5 \times 0,5$  m for å følge vegetasjonsutviklingen i de ulike behandlingene.

NINA analyserte vegetasjonsrutene i Piloten i 2004, 2009, 2014 og 2019. I 2014 ble det i tillegg lagt ut 15 ruter i intakt vegetasjon som referanse for de behandlede rutene. Effekten av tiltakene vurderes etter tre indikatorer: 1. vegetasjonsdekning, 2. artsmangfold og 3. forekomst av introduserte og ikke-stedegne arter.

Oppsummeringen etter analysene i 2019 viser at artsmangfoldet i rutene har økt over tid. Vegetasjonsdekningen økte de første årene, men har stabilisert seg etter 2014. Innplanta vegetasjonstorver hadde positiv effekt på vegetasjonsetablering i rutene, spesielt de første årene.

- Gjødsling og tilsåing gir rask utvikling av et vegetasjonsdekke (2 år), men på litt lengre sikt (7–17 år) er effekten liten sammenlignet med kun jordbearbeiding.
- Tilsådd gras utgjør stadig mindre andel av vegetasjonen i tilsådde ruter over tid, men har fortsatt betydelig dekning etter 16 år. Tilsådde ruter har mindre artsmangfold enn ruter som ikke er sådd.
- Fjerning av toppgrus (subbus) er nødvendig for revegetering, ellers går etableringen av nye arter og utviklingen av et vegetasjonsdekke svært sakte.

Ved tilbakeføring av veg bør tilførte masser fjernes for å gjenskape opprinnelig terreng. Vegetasjonstuer fra vegkantene gir et godt grunnlag for gjenvekst. Gjødsel og frø er overflødig ved tilbakeføring av vegnettet og gir ubetydelig effekt på sikt, sammenliknet med naturlig gjenvekst. Disse resultatene er i tråd med andre resultater publisert fra Hjerkin PRO.



FORSVARSBYGG

Prosjekt nummer 160022 Hjerkin PRO  
Kontrakt nummer C01170

DEL III E1 ARBEIDSBESKRIVELSE

Fjerning av:

- Ringvegen, 6.000 meter
- Veg Rollstadsætre – Grisingdalen, 4.120m
- Storrandsvegen, 600m

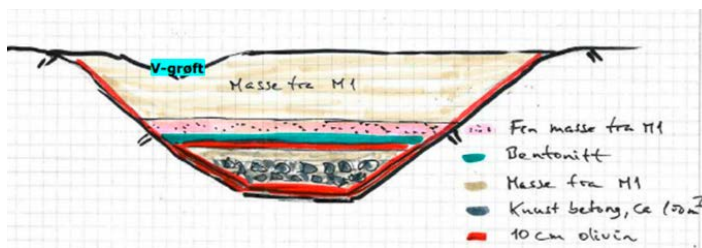
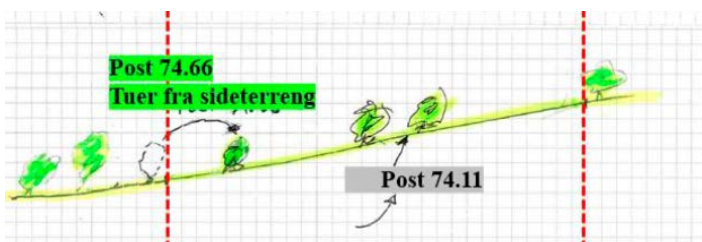


Structor

5. mars 2019

### Sentrale spørsmål for å planlegge fjerning av veger

- Hvor lang tid tar prosesser som politiske vedtak, tillatelser, søknader etc.?
- Hvilke veger, bygg og anlegg må prosjektet benytte i forbindelse med tilbakeføringen?
- Hvilke metoder skal man benytte for å oppnå den kvaliteten man ser for seg?
- Hvilke ressurser kreves? Og hva er tilgjengelig
- Hvor lang tid vil tilbakeføringen ta?
- Hva vil tiltakene koste?
- Hvordan ivareta sikkerheten til alle i prosjektet og ikke minst publikum?
- Hvilke andre aktiviteter i skytefeltet vil påvirke fremdriften?



# Prosjektering av vegfjerning

Som alltid ellers når det gjelder planlegging av prosjekter var det også viktig for Forsvarsbygg å få raskest mulig oversikt over alle oppgaver med dertil hørende aktiviteter. Målet var krysstallklart definert i Stortingsvedtaket ved at skytefeltet skulle tilbakeføres til naturlig tilstand. Og at dette arbeidet skulle ferdigstilles i 2020.

Fra og med 2017 begynte den storskala fjerningen av vegnettet i skytefeltet. Tidligere i prosjektet var det fjernet større skyteanlegg og noen mindre vegstrekninger. Måten man angrep dette på var å tenke sluttdato i 2020 og regne seg bakover for å få brutt dette hele prosjektet i oppgaver pr. år/sesong. For å redusere risikoen valgte man allerede i 2016 å dele opp vegene i to «pakker», hhv. vegpakke I (2017-18) og vegpakke II (2019-20).

Det var helt nødvendig å se vegfjerning i sammenheng med sikkerhet og risiko for eksplosiver. Dette var høyst relevant for framdriften fordi eksplosivryddingen skulle foregå parallelt med naturrestaureringen helt til slutt i 2020, og dette arbeidet var i praksis avhengig av å ha tilgang til vegnettet lengst mulig. Det handlet om å unngå å male seg inn i et hjørne.

Massene som skulle flyttes på under vegfjerningen, kunne inneholde eksplosiver. Det var behov for å utvikle løsninger for å avdekke og fjerne eventuelle blindgjengere under anleggsarbeidet. For å få best mulig kunnskapsgrunnlag ble forskjellige typer verktøy/metoder av søkeverktøy testet barmarksesongen 2016 i samarbeid med eksplosivrådgivere. Det ble også utviklet løsninger for pansring av anleggsmaskiner mot eksplosivtrusler i samarbeid med Forsvarets Forskningsinstitutt. Der det ikke var mulig å fjerne risikoen under graving på stedet, var det nødvendig å ta i bruk fjernstyrte anleggsmaskiner. Det ble gjennomført kost/nyttevurderinger på fjernstyrt vs. tradisjonelt bemannede maskiner.

Når disse rammene var lagt, begynte man å utarbeide beskrivelser med prispåbærende poster iht. utførelse kontrakt etter Norsk Standard 8405. Postene som ble benyttet, er de samme prosesskodene som Statens vegvesen benytter i forbindelse med vegutbygging.

Her var det viktig å få illustrert med riktig tekst, bilder og skisser for å få gitt best mulig oppgaveforståelse til tilbyderne. Det ble også avholdt befaringer i felt og tilbudskonferanser for å forsterke dette.

Etter hver sesong ble arbeidet evaluert bredt med intervjuer av alle deltakere, og hvor pluser og minuser ble lagt til grunn for videre planlegging og gjennomføringer.





Foto: Forsvarsbygg

## Kjørespor ved Kollbækkbrui



Fjerne veien – standard metode.  
OBS 1 – få god knekk når fylling fjernes  
OBS 2 – fjerne helt inntil Snøheimsveien (ikke «komme»)

Foto: Forsvarsbygg

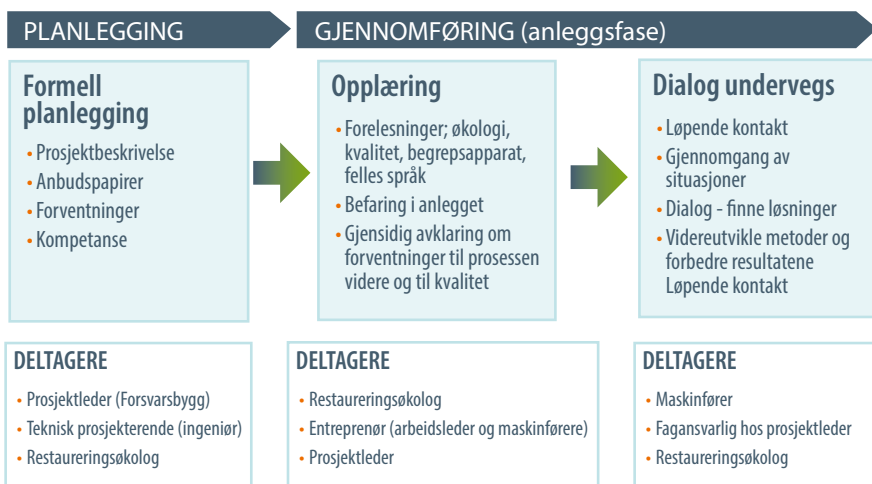


# Grønt kurs

Anleggsarbeidet i Hjerkin PRO inneholdt en del spesielle krav og elementer som ikke er standard for entreprenører i utbyggingsprosjekter. Kravene om naturfaglig kvalitet på restaurerte områder er vanskelig å beskrive i anbudspapirer. Dessuten er det et spesielt behov for å kombinere praktisk og teoretisk kunnskap for å bygge kompetanse om naturrestaurering. NINA, i samarbeid med Forsvarsbygg, utviklet et «Grønt kurs» som var obligatorisk for alle anleggsfolk som deltok i restaureringsarbeidene på Hjerkin. Hensikten var å forbedre den økologiske forståelsen av restaurering hos entreprenøren, utvikle et felles begrepsapparat for alle involverte, og dermed gjøre den tekniske kompetansen som entreprenøren sitter på, tilgjengelig for prosjektet.

«Grønt kurs» er en trestegsmodell; 1. Planlegging (før selve anleggsarbeidet starter), 2. Forelesning og befaring (ved oppstarten av anlegget), 3. Dialog underveis (løpende kontakt i anleggsfasen). «Grønt kurs» er en måte å tenke på i anleggsprosjekter for å redusere tap av naturverdier. Dette kan brukes både i nye utbyggingsprosjekter eller i restaureringsprosjekter, der gamle naturinngrep skal fjernes.

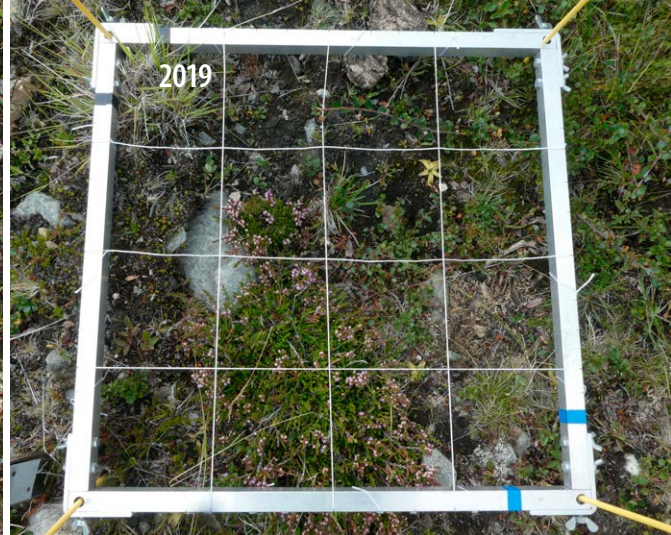
Gjennom «Grønt kurs»-prosessen får prosjektet best tilgjengelig kunnskap fra alle involverte aktører, som i samarbeid kan utvikle løsninger som har god økologisk kvalitet og er praktisk gjennomførbare. Feltdialogen følges opp i de formelle byggemøtene gjennom anleggsperioden. På slutten av hver sesong samles alle erfaringer og bygges inn i neste års arbeidsbeskrivelse og anbud. Dermed legges grunnlag for stadig forbedring gjennom hele prosjektperioden.







Ved fjerning av veg ble det satt ut tuer av stedefen vegetasjon i restaurerte vegbaner. Overvåking i Piloten viste en positiv sammenheng mellom artsrikdom og nærhet til innplanta tuer; denne effekten var tydeligst i de første årene etter tilbakeføringen. Dette indikerer at tuene er viktige for vegetasjonsetablering, særlig i den første fasen av gjenvekst.





# Overvåking av vegetasjonsetablering

Et av hovedprinsippene i Hjerkinns PRO er å tilrettelegge for naturlig gjenvekst. Gjennom flere masteroppgaver og forskningsprosjekter har NINA overvåket gjenvekst etter inngrep og restaureringstiltak på Hjerkinns. Overvåking gir grunnlag for å planlegge nye, effektive tiltak for å legge til rette for gjenvekst – og unngå å bruke tiltak som har liten effekt. En rekke av studiene er publisert i vitenskapelige tidsskrifter.

Vi har undersøkt **naturlig gjenvekst etter forstyrrelser** i mange naturtyper i fjellet. Gjenveksten varierer med grad av forstyrrelse (mer forstyrrelse gir lengre responstid) og med lokale miljøforhold, som jordfuktighet og vekstsesongens lengde. Vedplanter som lyng og busker, etablerer seg sakte etter forstyrrelser, og i slik vegetasjon tar gjenvekst betydelig lengre tid enn der gras og urter dominerer. Forstyrrelser på rabber og i snøleier har effekt over lengre tid enn i lesider, der vekstsesongen er lengre, tilgangen på fuktighet bedre og artssammensetningen mer mangfoldig.

Vi har også undersøkt **gjenvekst etter restaureringstiltak** i ulike naturtyper. I Piloten undersøkte vi ulike metoder for revegetering etter fjerning av veg og hvordan gjenvekst utviklet seg over tid, fra 2004 til 2019. Gjødsling og tilsåing gir rask utvikling av et vegetasjonsdekke, men i et tiårsperspektiv er effekten liten sammenlignet med å bare bruke lokal jord og torver. Overvåkingen har vist at fjerning av toppgrus er nødvendig for å sikre gjenvekst.

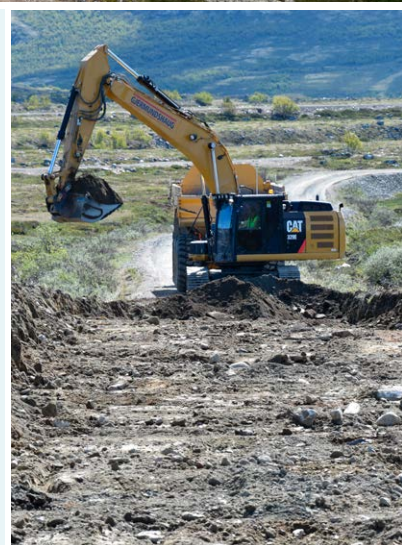
Tilsåing med lokale arter som etablerer seg raskt fra frø, kan være et aktuelt tiltak dersom formålet er å etablere et vegetasjonsdekke raskt. Men hva slags frø bør brukes? I et eksperiment brukte vi tre fjellplanter (sauesvingel, engfrytle og fjellrapp), som vi sådde enkeltvis og i blanding i ulike jordtyper. Sauesvingel viste seg å være svært effektiv: den spirte, etablerte seg og vokste raskt. Dette er også den arten som ble oppformert og brukt i store anlegg på Hjerkinns.

På HFK-sletta ble det plantet ut vel 25 000 vierplanter i 2014, delvis i kombinasjon med tilsådd sauvingel. Overvåkingen viste at middels til høy plantetetthet (mer enn 2,5 vier per m<sup>2</sup>) ga økt artsrikdom og samtidig sikret nyrekruttering av små vierplanter. Tilsåing med sauvingel bidro til å etablere vegetasjonsdekke. De to tiltakene så dermed ut til å være komplementære. Overvåkingen viste også at jordbearbeiding som sikrer finkornet substrat med evne til å holde på fuktighet, er svært viktig for gjenveksten.

At jordforhold er viktig for gjenveksten har vi vist i flere studier. Artsrikdom og vegetasjonsdekning var nesten dobbelt så høy der det var finsubstrat og organisk materiale. Men den aller viktigste faktoren for gjenvekst er **tid**.



I Hjerkin PRO var faren for eksplosivrester et tilleggsmoment i arbeidet. Dermed ble deler av anleggsarbeidet gjennomført med fjernstyrte anleggsmaskiner og blindgjengersøk i overflata. Fjernstyringen ble også gjennomført etter samme standardmetode, men det var vanskeligere å oppnå god kvalitet på terrengforming og krevde mer av maskinførerne.





# Fjerning av veger – hvordan vi gjorde det

Forsvarsbygg og Hjerkin PRO har utviklet en standard hovedmetode for tilbakeføring av veger og anlegg til natur. Metoden er basert på de fem prinsippene for naturrestaurering som er formulert for Hjerkin PRO.

Standardmetoden omfatter terrengforming og tilrettelegging for naturlig gjenvekst i områder der det har vært veger og tekniske anlegg og har tre komponenter:

**Fjerne tilførte og overflødige masser:** Der veger og anlegg er bygd av tilkjørte masser, må disse graves opp og kjøres bort. Massene flyttes til nærliggende inngrep (av og til er det åpenbart hvor massene i sin tid ble hentet da vegen ble bygd), eller de kjøres til andre området i nærheten med masseunderskudd.

**Lokal masseforflytning for å gjenopprette terreng:** Etter at overskuddsmassene er kjørt, utgjøres lokal terrengforming slik at arealet best mulig tilpasses opprinnelig terreng. Utformingen baseres på kunnskap og observasjon av lokale terrengformer og vegetasjonstyper. Terrengforming har spesiell fokus på tilpasning av lokal vannhusholdning, vannveger i terreng og landskapsformer.

**Håndtering av jord/toppmasser og vegetasjon:** Toppjord og vegetasjon er viktige grunnlag for gjenvekst. Der det er velutviklet vegetasjon i vegkantene, graves disse forsiktig ut og bevares. Vegetasjonstorvene plantes/plasseres ut så de kamouflerer inngrepet og er grunnlag for gjenvekst.

## Standardmetoden er evaluert og har fungert godt i Hjerkin PRO

### Teknikk og logistikk:

- Entreprenøren kan bruke standard utstyr og maskiner som de er kjent med. Maskinførerne har nødvendige ferdigheter, men får i tillegg økologisk opplæring i «Grønt kurs»
- Det er mulig å regne kostnader (areal eller masser) til anbud

### Samarbeid:

- Det er en løsning som er enkel å forklare til entreprenør, generelt i anbudspapirer og helt konkret gjennom «Grønt kurs»
- Det tette samarbeidet gjennom anleggsperioden gjør det mulig å tilpasse underveis til ulike krav og områder
- Relativt enkel å følge opp og evaluere

### Økologi:

- Standardmetoden bygger på prinsippene for naturrestaurering, og riktig håndtering av terreng, masser og vegetasjon er grunnlaget for suksessjon og gjenvekst med lokale arter
- Spredning av fremmede arter er begrenset så høyt til fjells slik at eksponering av naken jord ikke er risiko på samme måten som i lavlandet



Foto: Helge Oskarsen



Foto: Helge Oskarsen

### Hva er best av lokal sauesvingel og innkjøpt rødsvingel?

Et eksperiment i veksthus viste at kommersiell rødsvingel utkonkurrerte lokale arter (dvergbjørk i vårt eksperiment) og dermed hindret gjenvekst av naturlig vegetasjon. Lokal sauesvingel er litt spinklere og mindre konkurransesterk mot andre fjellarter og er dermed bedre for gjenvekst av naturlig vegetasjon på lang sikt.





## Oppformering av lokalt frø

«Hjerkinns skytefelt skal inngå i framtidig utvidet vern på Dovrefjell» står det i Stortingsvedtaket. Fram til 1990-tallet var det vanlig å bruke kommersielle grasfrøblandinger for rask etablering av vegetasjon i norske fjell, for eksempel i vannkraftanlegg eller langs veger. Ettersom verneforskriftene i norske nasjonalparker inneholder et forbud mot spredning av fremmede arter, ble det bestemt at det kun skulle brukes lokale arter i Hjerkinns PRO.

Hovedstrategien i Hjerkinns PRO var å tilrettelegge for naturlig gjenvekst uten å tilføre frø eller planter. Men i noen spesielle tilfeller var ikke dette tilstrekkelig, og det var behov for noe ekstra for at vegetasjonsetableringa skulle komme i gang. Det var behov for å styrke verktøykassen.

Tilsåing med lokale frø var en aktuell metode å bruke i noen av de store inngrepene på Hjerkinns.

### Oppformering av sauesvingel

Det ble oppformert lokalt frø av grasen sauesvingel (*Festuca ovina*). Sauesvingel er en svært vanlig art i fjellet, og den trives godt i naken grus og ganske skrinne forhold. Forsvarsbygg knyttet til seg kompetanse på frødyrking, og sommeren 2002 ble det samlet inn 2 kg frø på Hjerkinns. Disse ble dyrket først i forsøksfelt i lavlandet og deretter hos konvensjonelle frødyrkere i Telemark og Buskerud. Prosjektet ble avsluttet i 2008, med totalt om lag 3 tonn grasfrø på lager, klart til bruk på Hjerkinns. Ved rensing av frøet er det brukt samme kvalitetskrav til renhet som ved rensing av sertifisert vare som går til ordinær omsetning.

I løpet av prosjektperioden er det sådd ut sauesvingel i totalt 115 000 m<sup>2</sup> (eller 115 mål) på Hjerkinns. Det er bare sådd til der det er svært store naturinngrep og lite tilgang på naturlig vegetasjon i nærheten, slik som ute på HFK-sletta og der det tidligere var store skytevoller. I noen av de tilsådde flatene er det etablert vegetasjonsovervåking for å følge med på hvordan sauesvingelen klarer seg og om andre arter kan etablere seg bedre når det er tilsådd. Resultatene så langt viser at tilsådd frø gir raskere vegetasjonsdekning, men ikke høyere arts mangfold.







# Oppformering av lokale arter fra stiklinger

Noen inngrep på Hjerkinns var så store at de ble behandlet med flere tiltak for å unngå at det ble store og homogene flater etter restaureringen. I tillegg til produksjon av lokale frø ble det besluttet å utvikle en metode med oppformering av vierplanter fra stiklinger. Et mål med utplantingen var å få raskere og mer variert vegetasjon som også kunne begrense erosjon i utsatte områder.

## Oppformering av vierarter

For å få til raskere gjenvekst i store eller vanskelige inngrep er det gjort oppformering og utplanting av vier fra stiklinger. Vier er ei planteslekt som er kjent for å være lett å oppformere på denne måten. De vanligste artene på Hjerkinns er sølvvier (*Salix glauca*), lappvier (*S. lapponum*) og grønnvier (*S. phylicifolia*).

Tromøy planteskole hadde jobben med å dyrke fram vierplanter. Greiner ble samlet fra store vierplanter (morplanter) i skytefeltet første gang høsten 2013 og transportert til veksthus. Stiklingmaterialet ble lagret kjølig en periode før det ble kuttet i riktig størrelse og stukket i plantekasser. Påfølgende sommer var de nye plantene klare for å settes ut på fjellet igjen.

Totalt 45 000 vier er planta ut på Hjerkinns i perioden 2014 – 2020, på omtrent 20 000 m<sup>2</sup> (eller 20 mål). Vierne er planta ut for å bryte opp eksponerte flater og få raskere start på en vegetasjonsetablering i store og vanskelige inngrep. NINA har, i samarbeid med Forsvarsbygg, etablert systematisk overvåking av utplanta vier for å følge med på overlevelse, vekst og hvordan de legger til rette etablering av andre arter. Da kan vi også undersøke betydning av planteavstand, jordforhold og om det er lurt å så i tillegg.

Resultater så langt viser at vier gir større artsmangfold av andre arter og at det er best etablering der det er litt fuktig og fint substrat, og en plantetetthet på minst 2,5 vierplanter per m<sup>2</sup>. Samtidig er det stedvis også god vekst av utplanta vier i svært grovt substrat og bratt terreng, og dermed kan utplanting også bidra til å hindre erosjon.



Foto: Geir Olav Slåen

### Resultat fra rydding

- > 19 000 store og små blindgjengere
- 550 tonn metallskrap
- 400 m<sup>3</sup> annet søppel





# Safety first!

Hjerkins skytefelt har vært i bruk siden 1923. I 1940-45 brukte tyske okkupasjonsstyrker området, og fra tidlig på 1950-tallet ble feltet utviklet, til det utgjorde ca. 165 km<sup>2</sup>. Etter andre verdenskrig er feltet brukt av alle våpengrener, de fleste våpensystemer, utenlandske avdelinger og våpenindustrien. Bruken er godt dokumentert (rapport fra 2003) og var grunnlaget for planlegging av eksplosivryddingen.

Etter en samlet vurdering av naturvern, økonomi og tid ble det konkludert med at manngard med overflatesøk var den beste hovedmetoden for å rydde feltet. Målsetningen var å rydde til en samfunnsmessig akseptabel restrisiko. I perioden 2006-2021 har 15 000 soldater saumfart området på kryss og tvers. Det meste av tilgjengelig areal er eksplosivryddet minst to ganger, store områder er avsøkt 4-5 ganger, og tilsammen er det avsøkt over 500 km<sup>2</sup>. I siste halvdel av prosjektperioden gikk ryddingen over til et statistisk søk, der arealer med størst sannsynlighet for funn ble prioritert. All søksstatistikken lagde et formidabelt grunnlag for planlegging, strategiske valg og risikovurderinger, som effektiviserte og muliggjorde en god og trygg slutføring.

I tillegg til manngarden er også andre metoder benyttet. Spesieltrente hunder har førstehåndsklarert områder med sensitiv ammunisjon. Dykkere er brukt i vassdrag nedstrøms spesielle skyteområder og bratt terreng ble ryddet av mindre manngarder med erfarent personell. Ulike tekniske søkeverktøy ble benyttet i til undersøkelser av spesielle områder som for eksempel håndgranatbaner, og ikke minst til det omfattende restaureringsarbeidet.

I oppstarten av naturrestaureringen gikk nær alle maskiner fjernstyrt, det vil si de ble styrt fra en container 1000 meter unna for å unngå risiko for maskinførere. Dette arbeidet ble effektivisert utover i prosjektet. Tekniske søkeverktøy kunne forhåndsklarere arealer for anleggsvirkosomhet og masser for sikker transport. Det ble utviklet en søk/skav metode som ble innarbeidet i alle prosedyrer, anbudspapirer osv. Søkeverktøyene ble etterhvert viktige og var vesentlig for at restaureringen kunne slutføres effektivt og økonomisk forsvarlig, og med stadig forbedret kvalitet. Ansvar for gjennomføringen av naturrestaureringen og eksplosivrydding lå i ulike delprosjekter, hvilket krevde en meget god koordinering. Metodene som utviklet seg gjennom tilbakeføringsprosjektet ble alltid presentert, diskutert med fagansvarlig og godkjent av rette fagmyndigheter i Forsvaret.

Restrisikoen i Hjerkins skytefelt etter ferdigstilling av tilbakeføringsprosjektet ligger godt innenfor risikonivåer som det er allment akseptert at befolkningen utsettes for i dagliglivet.





### Mineralet olivin

gir fast binding av tungmetaller slik at de ikke lekker ut i vann eller blir organisk tilgjengelig (ca 5500 tonn strødd over områder med potensiell fare for tungmetallforurensning).

### Bentonitt

er en type leire som kan kapsle inn massene ved at den sveller i kontakt med vann og blir vanntett og ugjennomtrengelig (ca 30 tonn brukt på Hjerkind for å tette massetak med forurensa masser).





# Forurensing i Hjerkinnskytefelt

I Hjerkinnskytefelt har det vært militær aktivitet i nesten 100 år. Ammunisjon, sprengstoff og bruk av tyngre kjøretøy gjennom så lang periode gir risiko for forurensing til vann og grunn.

- En stor del av tungmetallforurensningen var konsentrert til avgrensede målområder og demoleringsfelt. Forurensingsbelastningen fra andre deler av feltet er knapt målbare.
- Skytefeltet er ryddet for blindgjengere, ammunisjonsrester og søppel, og gjennom dette fjernes også betydelig mengder metallskrap.
- Miljømyndighetene har pålagt Forsvarsbygg å overvåke utslipp av metaller og andre forurensninger som kan påvirke overflate- og grunnvannet i det tidligere skyte- og øvingsfeltet. Overvåkingen har pågått i hele prosjektperioden og planlagt opprettholdt til 2030.

Berggrunnen i Hjerkinnsområdet har høye bakgrunnsverdier av tungmetaller. Tidligere gruvedrift var basert på dette, der kobber og sølv var blant metallene som ble tatt ut. Berggrunnen har høy pH som bidrar til å binde tungmetaller så de ikke så lett tas opp eller spres i naturen.

## Hvordan håndtere forurensede masser i Hjerkinnskytefeltet?

Masser fra målområder hadde risiko for forurensing og kunne potensielt inneholde udetonert sprengstoff. Det var uheldig å kjøre massene ut av området, og forurensningsmyndighetene godkjente plassering av forurensede masser i gamle massetak i skytefeltet. Det var behov for store mengder masser i naturrestaureringen for å rekonstruere terrenget i gamle massetak. Her var både forurensede og ikke forurensede masser en nødvendig ressurs. Denne løsningen var dermed en fordel for kvaliteten på naturrestaureringen, sparte store summer på transport av masser ut av området og sikret mot framtidig forurensing.

De potensielt forurensede massene ble sikra mot framtidig utlekking med bruk av olivin og bentonitt.

## Avveining mellom ulike hensyn

Det er vedtatte grenseverdier for forurensing og krav til blindgjengerrydding. Tilsvarende verdier for landskapsforming, naturtyper, biologisk mangfold finnes ikke og det ble aldri satt konkrete måltall for naturrestaureringen i Hjerkinnskytefeltet.

I noen anlegg oppsto behov for avveining mellom beste løsning for forurensing, biologisk mangfold og landskapsforming. På HFK-sletta ble for eksempel opprinnelig plan for landskapsforming tilsidesatt for å begrense mulig risiko for forurensing. Det er potensial for å heve total kvalitet i restaureringsprosjekter ved å bli dyktigere på å se alle tema i sammenheng. Det at forurensningsmyndighetene tillot bruk av forurensede masser for å gjenopprette landskap i gamle massetak på Hjerkinnskytefeltet er et slikt eksempel.





## Bygg og installasjoner

Innenfor skytefeltet på Hjerkin var det totalt omkring 120 bygg og installasjoner. Dette besto av forskjellige typer lagerbygg, skytelederhus, ammunisjonslager, diverse observasjonspunkter i form av hytter/tårn, dekningsbunkere, bruer, skytebaner, håndgranatbaner, strømtrafoer, sambandskummer, annen infrastruktur, mm.

Bygninger og installasjoner har blitt sanert og revet i flere etapper gjennom prosjektet av hensyn til både egen bruk av enkeltbygg ifm. tilbakeføringen, men også strategisk ved at de har blitt en naturlig del av entreprisene som har gjennomført tilbakeføring av veger, plasser og kjørespor.

Alt byggavfall har blitt kartlagt i forkant og det har blitt utarbeidet miljøsaneringsbeskrivelser som har ivare tatt prosessen knyttet til avfall helt frem til ev. gjenbruk eller til godkjent mottak.

Gjenværende bygg og installasjoner i skytefeltet etter tilbakeføringen:

- 4 bruer er overført og skal forvaltes av den Den Norske Turistforening som har overtatt ansvaret for vegen til Snøheim.
- Sikringsbu «Maribu» i Svånådalen, solgt til Lesja fjellstyre.
- Rollstadsætre bestående av seterhus og låve, solgt til Miljødirektoratet.
- 32 blanderinger/ dekningsrom. Det ble besluttet gjennom verneplanen å la disse bli liggende pga. størrelse og beliggenhet, samt de terrengingrep som arbeidet med å fjerne disse ville ha medført. Alle er blitt sikret med tanke på dyrevelferd.
- Flyttårnet på Tverrfjellet: Bygget ble først benyttet som et observasjonstårn under øvelses-skyting i Grisungdalen. Når skytingen senere opphørte ble det flyttet ned til bommen inn til skytefeltet, og fungerte i flere år som vaktbu ifm. tilbakeføringsprosjektet. I 2021 ble den flyttet for siste gang til området ved Norsk Villreinsenter i nærheten av Hjerkin stasjon. Her skal bygget bli omgjort og endret til et informasjonssenter som skal sørge for at historien til Hjerkin skytefelt blir formidlet.







# Restaurering av Hjerkin-naturen som klimatilak

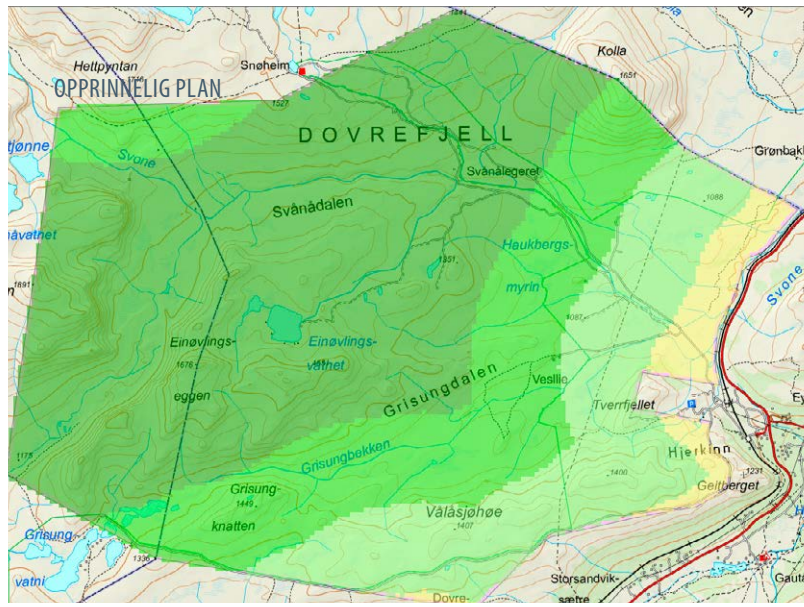
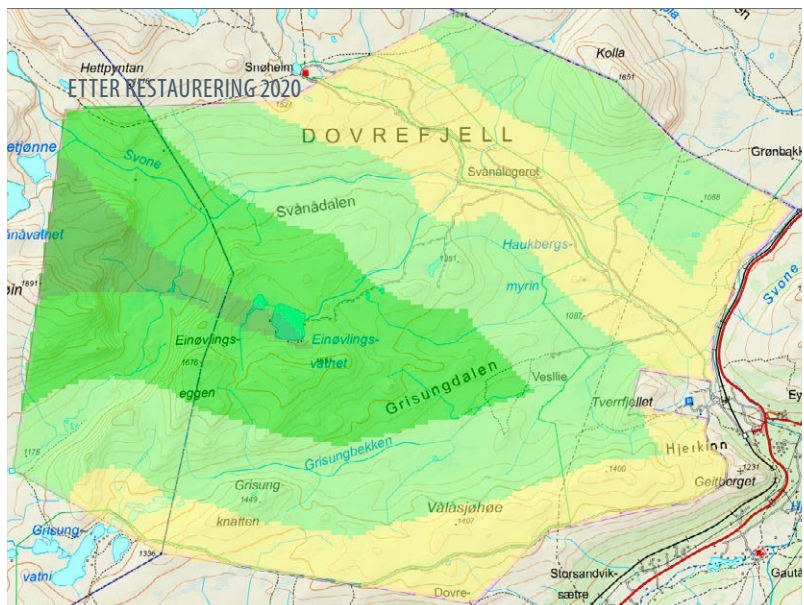
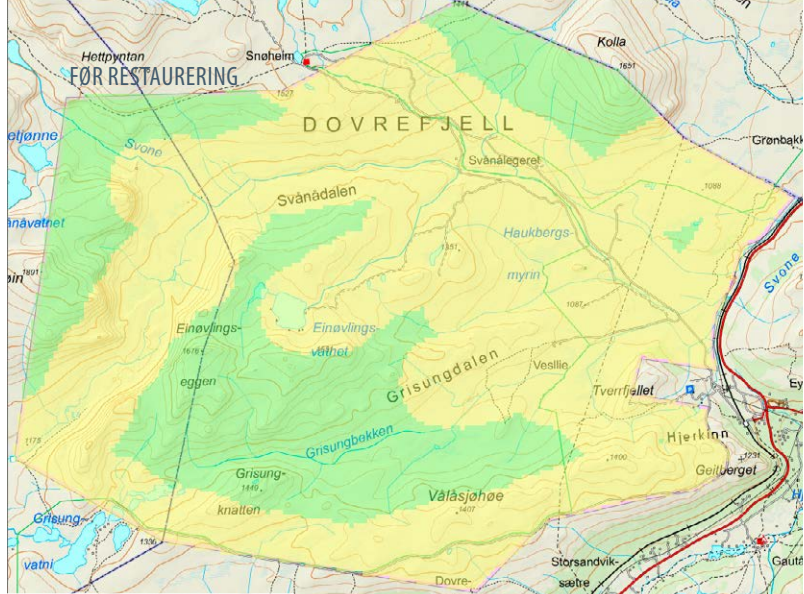
Intakt natur er verdens største karbonlager og verdens beste karbonfangstsystem. Naturinngrep fører til utslipp av karbon, men restaurering kan bidra til å gjenopprette karbonfangst og hindre videre utslipp fra karbonlagre.

Det finnes en god del kunnskap om ulike naturtyper sin evne til å lagre og ta opp karbon. Noe av denne forskningen er gjort på Dovrefjell, og det finnes data for alle naturtypene som er restaurert på Hjerkin. Basert på slik kunnskap er det mulig å beregne potensialet til å lagre karbon i de restaurerte arealene på Hjerkin. Lagringspotensialet på Hjerkin er størst i restaurert vierhei og myr/våtmark, beregnet til henholdsvis 29 000 tonn og 13 500 tonn karbon når vegetasjonen i disse områdene er gjenetablert.

Totalt vil de restaurerte områdene på Hjerkin ha kapasitet til å lagre 54 500 tonn karbon. I tillegg vil den restaurerte vegetasjonen ta opp mer enn 1 800 tonn karbon hvert eneste år gjennom fotosyntese og vekst. Dette betyr det samme for karbonregnskapet som å fjerne 4000 kjøretøy fra norske veger, eller som energibruken (karbonekvivalenter, CO<sub>2</sub>e) til 1100 norske husholdninger hvert år.







Avstand til tyngre tekniske inngrep (INON)

< 1 km

1-3 km

3-5 km

> 5 km



## Villmarkspreget natur

Andelen villmarkspreget natur i Norge minker. I den offisielle miljøstatistikken på [Miljøstatus for Norge](#) (miljodirektoratet.no) er villmarkspreget natur definert som natur som ligger fem kilometer eller mer i luftlinje fra tyngre tekniske anlegg. Det kan også beregnes hvor store arealer som ligger 3-5 km eller 1-3 km fra tekniske anlegg. Dette kan være veger, større bygningsmasse, kraftanlegg, kraftlinjer og andre større anlegg, men ikke enkeltstående små hytter eller stier.

Fjerning av militære anlegg og veier i tidligere Hjerkinnskytefeltet påvirker arealet villmarkspreget natur fordi feltet for øvrig er omkranset av store naturområder. Økning av villmarkspreget natur var en av målsettingene med Stortingsvedtaket om restaurering på Hjerkinnskytefeltet.

Alle veier og tyngre anlegg i skytefeltet ligger inne i offisielle kart. Etter hvert som anleggene ble fjernet, meldte Forsvarsbygg inn endringene til Statens kartverk, og de ble fjernet fra offisielle kart. Ved bruk av geografiske informasjonssystemer (GIS) er det en ren teknisk beregning å finne arealet av områder som ligger i ulike avstander fra tekniske anlegg og å beregne endringer dersom anlegg fjernes.

Før restaureringen av Hjerkinnskytefeltet var ingen deler av området mer enn 3 km fra et større teknisk inngrep, og hele 68 % av arealet var mindre enn 1 km fra teknisk inngrep. Dette skyldtes for eksempel Ringvegen, som gikk gjennom Svånådalen og Grøndalen i de indre delene av fjellet.

Etter at Hjerkinnskytefeltet ble avsluttet i 2020, var hele 29 % av området mer enn 3 km fra større teknisk inngrep, men bare 5 % av det tidligere skytefeltet er villmarkspreget (altså mer enn 5 km fra teknisk inngrep). Fortsatt er 30 % av arealet mindre enn 1 km unna teknisk inngrep. Årsaken til at det fortsatt er lite villmarkspreget natur er at det fortsatt ligger to lengre vegstrekninger i området, Snøheimvegen og Vålåsjøvegen.

Den opprinnelige planen for naturrestaureringen på Hjerkinnskytefeltet var at alle veier skulle fjernes. Dersom planen var blitt realisert, ville hele 54 % av arealet i dag vært villmarkspreget natur, og bare 4 % ville vært mindre enn 1 km unna teknisk inngrep. Vedtaket om å bevare Snøheimvegen ble tatt av Stortinget i 2017 etter kunnskapsinnhenting og dialog med lokale aktører. Vålåsjøvegen ble besluttet beholdt som del av vedtaket om utvidet vern av Dovrefjell- Sunndalsfjella nasjonalpark i 2018.



### Tilbakeført areal

Naturtype	Areal da
Myr	581
Eng	462
Vatn	27
Snøleie	35
Bjørkeskog	14
Lavhei	2428
Dvergbjørk-/vierhei	1698
SUM	5244





## Hvor mye natur er restaurert?

De tekniske installasjonene og vegene som ble fjernet på Hjerkin, var plassert i mange natur- og vegetasjonstyper. Årlig gjennom hele anleggsarbeidet er det gjort registreringer av hvilke arealer som er restaurert, hvilke veger og anlegg som er fjernet. Entreprenøren arbeider med GIS-filer i maskinene, som til enhver tid angir hvor aktiviteten foregår.

Det tidligere skytefeltet er vegetasjonskartlagt, og det er dermed mulig å koble alle veger og installasjoner til hoved-vegetasjonstype. Vegetasjonskartet er laget for andre formål og har en del unøyaktigheter, spesielt der veger går i grensen mellom flere vegetasjonstyper. Trolig er for eksempel en del myrområder kartlagt som vierhei. Men kartet er likevel egnet til å gi et grovt bilde av situasjonen: hvor mye av ulike vegetasjonstyper er restaurert?

Data fra entreprenøren gir tall på hvor lange vegstreknings som er fjernet, og hvor det er lagt ut eller fjernet masser. For å regne ut areal av vegflater brukte vi standardiserte vegbredder, basert på stikkprøver og opplysninger fra entreprenør. Når infrastruktur fjernes på denne måten, vil det ha en økologisk effekt også utenfor selve det oppgravde arealet, som for eksempel at fjerning av stikkrenner fører til at større arealer nedstrøms vegen får tilført vann. Størrelsen på influensområdet er avhengig av forhold som jordfuktighet, terrenghelling og variasjon i landskapet. Det finnes ikke en standard for hvordan man skal beregne «restaurert areal» som både inkluderer de faktiske fjernede installasjonene og influensområdet. I Hjerkin PRO ble det besluttet å definere en standard buffer på 25 m på hver side av vegene og tilsvarende rundt områder som skyteanlegg og massetak. Dermed inkluderer vi areal som potensielt er direkte påvirket av at terreng og vannveger er restaurert.

Ved å kombinere vegetasjonskartet med påvirket areal kan vi beregne hvor mye som er restaurert av ulike vegetasjonstyper. Totalt restaurert areal er 5,2 km<sup>2</sup>. De vegetasjonstypene det er restaurert klart mest av, er lavheier (2,4 km<sup>2</sup>; 46,3 %) og dvergbjork-vierhei (32,4 %). Det er også restaurert en del myr/våtmark (11,1 %) og eng (8,8 %).

Fjerning av veger har økt mengden tilgjengelig areal for villrein. Simulering av fordeling av beitehabitat og trekk-veger for villrein viser en økning tilsvarende 12,2 km<sup>2</sup> av høykvalitets sommerhabitat i det tidligere skytefeltet.

**Kvalitetsvurdering av 27 restaurerte områder i Hjerkind skytefelt.** Evalueringen er basert på feltbefaringer til hver lokalitet i kombinasjon med før- og etterbilder. Fire eksperter evaluerte hvert område der rødt er «ikke tilfredsstillende», gult er «delvis tilfredsstillende», lysegrønt er «tilfredsstillende», og mørkegrønt er «svært tilfredsstillende». Samlet evaluering er aritmetisk gjennomsnitt av fire individuelle og uavhengige ekspertvurderinger.

Område	År	Lengde (km)	Areal (m <sup>2</sup> )	1	2	3	4	Total
1 Einøvlingsvegen, adkomstveg	2020	6						
2 Tilførselsveger til Haukberget I og II	2017	2,4						
3 Demoleringsfeltene i Svånådalen og Grisungdalen	2011, 2019	0,5	9000					
4 HFK-sletta, testområde for ammunisjon	2013-2016		240000					
5 Standplassområder, Haukberget I og II	2017		25000					
6 Skyteanleggene, Haukberget I	2012-2014	5,3	23000					
7 Skyteanleggene, Haukberget II	2009	3	20000					
8 Demning, Einøvingsdammen	2019 - 2020		8000					
9 Massetak M1, sorteringsanlegg og adkomstveg, Storranden	2017 og 2020	0,2	25000					
10 Massetak M2, Storranden	2011, 2017, 2020		15000					
11 Massetak M3, Storranden	2009-2020		15000					
12 Massetak M4, Storranden	2020		25000					
13 Massetak M5, Storranden	2019		30000					
14 Helikopterlandingsplass (med tankanlegg og adkomstvei)	2018	0,1	1600					
15 Veggen fra massetak M3 til Snøheimvegen	2020	1						
16 Veggen gjennom Grisungdalen, indre del fram til Vesllie	2019	3						
17 Veggen gjennom Grisungdalen, ytre del fra Vesllie til Snøheimvegen	2020	3						
18 Veggen gjennom Grøndalen (strekningen fra Maribu til Grisungvatna)	2018	12,3						
19 HFK-vegen, militær adkomstveg	2017	3,8						
20 Lille Ringveg (vegen rundt Storranden)	2017	7,6						
21 Pilotvegene (Mogop, Bjønnbrodd, Vier)	2002	1,2						
22 Veggen gjennom Svånådalen	2019	6						
23 Tverrfjellvegen	2008	2,5						
24 Stikkveger og sideinngrep langs Snøheimvegen	2018 - 2020	1	2000					
25 Haukbergbrua/krysset (inkl. gjenoppsetting av Gamle Snøheimveg)	2020		7000					
26 Veslefallet (inkludert ny avkjøring til Gamle Snøheimveg)	2020		1100					
27 Kjørespor, Storranden	2017	2						



## Kvalitetsvurdering av restaurerte anlegg

Med utgangspunkt i anbud og inndeling av entrepriser ble arbeidene delt inn i 27 områder. Det er gjort systematisk evaluering av kvalitet på restaureringen i hver av de 27 områdene, basert på en kvalitativ ekspertvurdering gjennomført av fire sentrale personer i prosjektet (prosjektledere, fagøkolog og teknisk ingeniør). Vurderingen er basert på både økologiske og tekniske indikatorer. Kriterier for evalueringen er koblet til målet med tiltakene, med fokus på økologisk funksjon og vegetasjon.

Suksess ble evaluert ut fra:

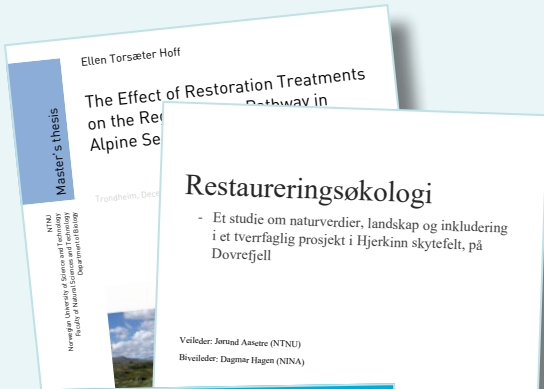
- terreng og landskapsforming; hvor godt det restaurerte arealet glir inn i omgivelsene og hvor godt den nye overflata henger sammen med omgivelsene
- gjenvekst; hvor godt er det lagt til rette for naturlig gjenvekst, og hvor gode tegn ser vi på etablering av arter og ny vegetasjon
- vannsystemer; hvorvidt det restaurerte området legger til rette for frie vannveger og hvor godt det henger sammen med omkringliggende vannsystemer og våtmark

Generelt er restaureringen mest vellykket i inngrepstyper som det er mange av, slik at kompetansen er bedret gjennom prosjekter, slik som veger. Der områdene ikke har svært tilfredstillende resultat kan det forklares med:

- svært vanskelige **naturforhold** (som svært grove masser eller komplekst landskap)
- **tidligere bindinger** (formelle beslutninger som påvirket senere faser av prosjektet)
- **uerfarne beslutninger** (manglende erfaringsgrunnlag tidlig i prosjektet)
- **kompromisser** mellom tid, tilgjengelige ressurser og kvalitet



Foto: Siri L. Olsen



## Restaureringsøkologi

- Et studie om naturverdier, landskap og inkludering i et tverrfaglig prosjekt i Hjørkinn skytefelt, på Dovrefjell

Veileder: Jørnstad Aastveit (NTNU)  
 Bivileder: Dagmar Hagen (NINA)

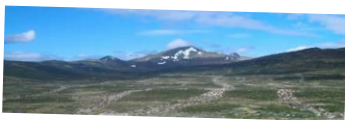


Faculty of Applied Ecology and Agricultural Sciences

Anne C. Mehlihoop

Master thesis

Using turfs to facilitate recovery in a low-alpine environment. - What matters?



Master in Applied Ecology



Foto: Siri L. Olsen



# Masteroppgaver

Et av målene med Hjerkin PRO har vært å bygge kunnskap. NINA har veiledet 10 masterstudenter fra flere norske universiteter og høyskoler med feltarbeid på Hjerkin. Ved å involvere masterstudenter i prosjektet har vi bidratt til å utdanne restaureringsøkologer for framtida. Masteroppgavene har også bidratt med ny og viktig kunnskap til Hjerkin PRO.

Navn og år	Tittel og tilhørighet	Bidrag til Hjerkin PRO
Jan Terje Strømseter, 2006	Fra slagmark til nasjonalpark? - undersøkelse av naturlig suksesjon i forstyrrede områder og problemstillinger knyttet til framtidig forvaltning i Hjerkin skytefelt. Naturressursforvaltning, NTNU	Gjenvekst i gamle naturinngrep i Hjerkin skytefelt .
Tor-Ivar Hansen, 2011	Long-term effects of seeding in an alpine environment - and a comparison of the effect of native <i>Festuca ovina</i> and non-native <i>Festuca rubra</i> on the establishment of native <i>Betula nana</i> . Biologi, NTNU	Effekt av frø på gjenvekst i fjellvegetasjon, samt sammenlikning av lokal sauesvingel og kommersiell rødsvingel. Publisert i <i>Ecological Engineering</i> .
Ellen Torsæter Hoff, 2011	The effect of restoration treatments on the regeneration pathway in alpine seed plants. Biologi, NTNU	Studie av frøbank, frøregn og gjenvekst i overvåkingsruter etablert i 2002.
Ida Viddal Vartdal, 2014	Effekt av jordtype og naboskap på blomstring i tidlig restaureringsfase. Plantevitenskap, NMBU	Bruk av lokale frø til restaurering
Kristine Bye, 2015	Restaureringsøkologi. Et studie om naturverdier, landskap og inkludering i et tverrfaglig prosjekt på Hjerkin skytefelt. Geografi, NTNU.	Verdisyn og holdninger til restaurering blant aktører involvert i Hjerkin-restaureringen. Publisert i <i>Ambio</i> .
Maraiké Susanne Glomb, 2016	Alpin restaurering: Overlevelse og etablering av oppformerte vierplanter i en forstyrret lokalitet på Hjerkin, Dovrefjell. Naturforvaltning, NMBU.	Analyse av tidlig vekst og etablering av vier på HFK-sletta.
Anne C. Mehlhoop, 2017	Using turfs to facilitate recovery in a low-alpine environment. - What matters? Anvendt økologi, Høgskolen i Innlandet	Analyse av gjenvekst i restaurerte veger på Hjerkin. Publisert i <i>Applied Vegetation Science</i> .
Anders Esplund, 2017	Recovery from experimental disturbance in alpine vegetation communities in central Norway. Anvendt økologi, Høgskolen i Innlandet/NORD universitet.	Gjenvekst etter forstyrrelser i ulike naturtyper.
Aina Elmer, 2017	Hvordan endres rabbesamfunn i oseanisk og kontinentalt klima etter ulike forstyrrelser? Naturforvaltning, NMBU	Gjenvekst av rabbevegetasjon etter naturinngrep.
Catharina C. Vloon, 2020	Short-term effects of <i>Salix</i> plantings and seeding of <i>Festuca ovina</i> on vegetation recovery in a disturbed alpine heathland in the Dovre Mountains, Norway. Naturforvaltning, NMBU	Gjenanalyse av overvåkingsruter på HFK-sletta. Effekt av vier og frø på vegetasjonsetablering. Publisert i <i>Restoration Ecology</i> .



Over: Totalprosjektledere for Hjerkin PRO Pål Skovli Henriksen (2014–2021) og Odd-Erik Martinsen (2006–2014) sammen med tidligere fylkesmann Kristin Hille Valla på HFK-sletta.

Til venstre: Avslutningen av Hjerkin PRO ble markert i en seremoni på Dovrefjell i september 2020. Til stede var forsvarsminister Frank Bakke-Jensen, soldattillitsvalgt Julie Sørensen, klima- og miljøminister Sveinung Rotevatn og direktør i Forsvarsbygg Torbjørn Thoresen.

Foto: Morgan Frelsvy/Avisa Opp



### «If we can make it here we'll make it anywhere»

Hjerkin PRO har vist at det er mulig å restaurere natur under ekstreme naturforhold i et område som har vært brukt til tung militær aktivitet over lang tid.

**Systematisk kunnskapsbygging.** Resultatene fra Hjerkin PRO har vært systematisk dokumentert og gjort tilgjengelig gjennom vitenskapelige publikasjoner, foredrag, populærvitenskapelige framstillinger og feltbefaringer.

**Lære av erfaring.** Erfaringene og kunnskapen som er opparbeidet i løpet av prosjektet har økt bevisstheten om hva som er god restaurering. Kunnskapen har overføringsverdi internt i Forsvarsbygg og til andre sektorer.

**Restaureringsprosjekter må møte utfordringer, ulike interesser og holdninger.** Hjerkin PRO har møtt på utfordringer som er kjent fra restaureringsprosjekter verden rundt. Erfaringer og forskning fra Hjerkin har vist hvordan det kan finnes løsninger i kompliserte restaureringsprosjekt.



UNITED NATIONS DECADE ON  
**ECOSYSTEM  
RESTORATION**  
2021-2030





# Fra skytefelt til nasjonalpark. Takk for lånet, Dovrefjell!

Høsten 2020 markerte Forsvarsbygg og de mange samarbeidspartnerne at norgeshistoriens største naturrestaurering av tidligere Hjerkinnskytefelt var ferdigstilt på Dovrefjell. Etter 15 års innsats var nå området tilbakeført til naturen som nasjonalpark. Nesten 100 år etter at de første skuddene ble avfyrt, og mer enn 20 år etter at Stortinget vedtok tilbakeføringen, ble området «overlevert» fra Forsvarsdepartementet til Klima- og miljødepartementet og kommunene.

Hjerkinnsprosjektet kan beskrives som et fyrtårn for norsk naturrestaurering, og er helt unikt i forsvarssektoren. Det er gjennomført i nært samarbeid med forskningsmiljøer og resultatene er systematisk evaluert og dokumentert. I ei tid da knapt noen i Norge hadde hørt om restaurering av natur vedtok Stortinget i 1999 et svært ambisiøst prosjekt som egentlig var langt forut for sin tid. Høsten 2019 besluttet FN sin hovedforsamling at 2021-2030 skal være verdens restaureringstiår. Restaureringstiåret startet det året Hjerkinns PRO ble fullført.

Vi tror Hjerkinns PRO kan vise veg inn i restaureringstiåret. Kunnskapen og erfaringene fra Dovrefjell kan deles, inspirere og motivere til å restaurere natur i Norge og andre land.

Restaurert natur blir aldri som opprinnelig natur. Resultatet av restaureringstiltak er påvirket av aktive valg og prioriteringer underveis i prosjektene. Selv om Hjerkinns PRO har vist at det er mulig å restaurere natur og oppnå gode resultater, må restaurering aldri bli en unnskyldning for å ødelegge natur.

Var det verdt det? Hva er verdien på inngrepsfri natur, karbonopptak, landskap og fungerende økosystemer? Det finnes selvfølgelig ikke ett svar på dette. Det er kanskje derfor det er så vanskelig å argumentere for bevaring av natur mot utbygging for gode formål. Dette Temaheftet viser hva som er oppnådd av målbare resultater. Så får samfunnet vurdere om dette var en god investering.

Hjerkinns PRO vil gå inn i historien som det første store restaureringsprosjektet i Norge. Det kom i stand fordi det var politisk vilje til å gjøre et modig og fremtidsrettet vedtak på naturens vegne. Dette er også en viktig lærdom fra dette prosjektet; ambisiøse mål er viktig for bevaring av natur.

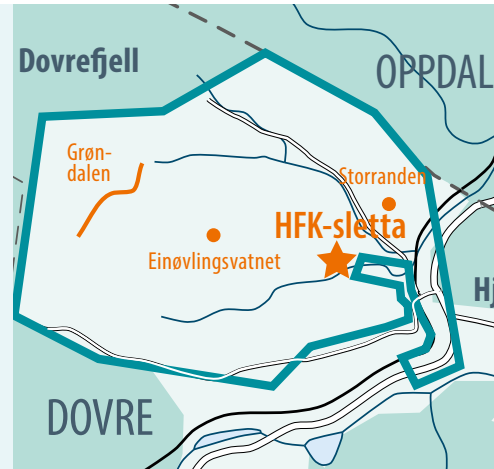
## HFK-sletta «Den store flata»

Dette var ei testslette for ammunisjon (400 x 600 m) og godt synlig fra Viewpoint Snøhetta.

**Hovedutfordring:** Stor og homogen flate, fare for avrenning av tungmetall ved omrøring av toppmasser. Gjennomført tidlig i prosjektet med lite erfaring å bygge på.

**Tiltak:** Terrengforming, omrøring av toppmasser, utplanting av vier og tilsådd med Hjerkinfrø. Midlertidige sedimenteringsdammer for forurensning.

**Resultat og status:** Terrengforming er ikke optimal i forhold til landskapet. Flata er brutt opp og vegetasjonsetablering godt i gang. Vurdert som «delvis tilfredsstillende»





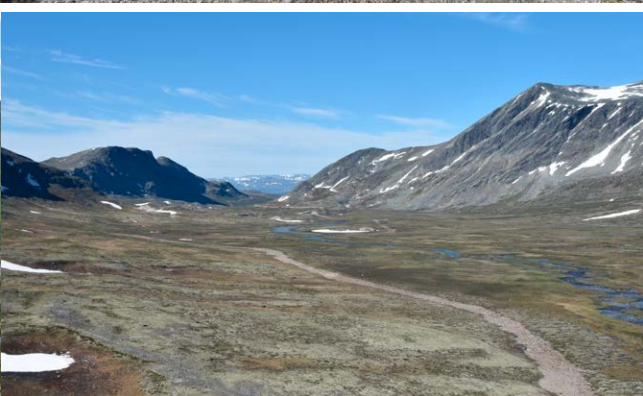
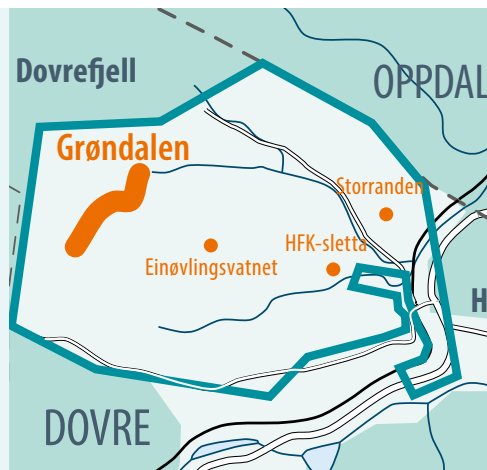
## Grøndalen – verdens vakreste dal

Vegen gjennom Grøndalen var dei av Store Ringveg som gikk rundt hele skytefeltet.

**Hovedutfordring:** Vegen gikk i variert terreng, delvis blaut myr, over skrinne rabber og gjennom kvartærgeologisk landskap. Uklare forventninger fra fagmyndigheter. Området har store verneverdier. Krevende logistikk og delvis fjernstyrte maskiner.

**Tiltak:** Standardmetoden for fjerning av veg. Overskuddsmasser plassert i gamle inngrep.

**Resultat og status:** Tiltakene er vurdert som «svært tilfredsstillende» gjennomført med god terrengforming og tilrettelegging for gjenvekst. Hele strekningen inngår i den utvidede nasjonalparken.





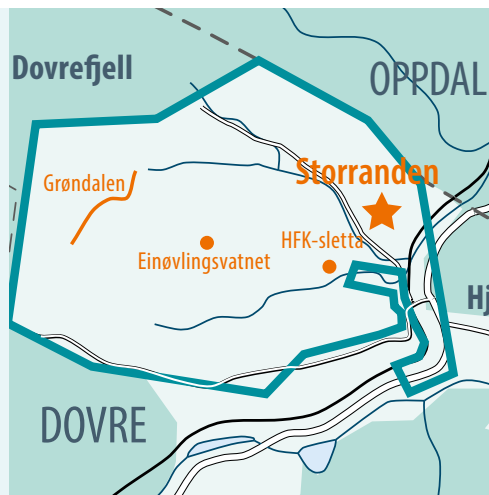
## Storranden – spor av istida

Hele Storranden-området var preget av store naturinngrep, inkludert enorme massetak og vegger.

**Hovedutfordring:** Svært stort område som ble tilbakeført trinnvis gjennom hele prosjektperioden med behov for mye masseflytting. Kwartgeologiske verdier med uopprettelige naturinngrep. Uklare forventninger til kvalitet fra fagmyndigheter. Skrinne forhold for vegetasjonsetablering.

**Tiltak:** Tilkjøpte vegmasser (reine og forurensa masser) brukt for terrengforming. Tiltak for å hindre utvasking av tungmetaller. Tilplanting med vier. Fjerning av vegger etter standardmetoden. Omplassing av masser for å gjenopprette landskapsformer.

**Resultat og status:** Varierende resultat for de ulike delene av anlegget. Oppbygging av terreng er «tilfredsstillende», mens gjenoppretting av terrengformer er «delvis tilfredsstillende» eller «ikke tilfredsstillende». Vierplantinger er i god vekst.





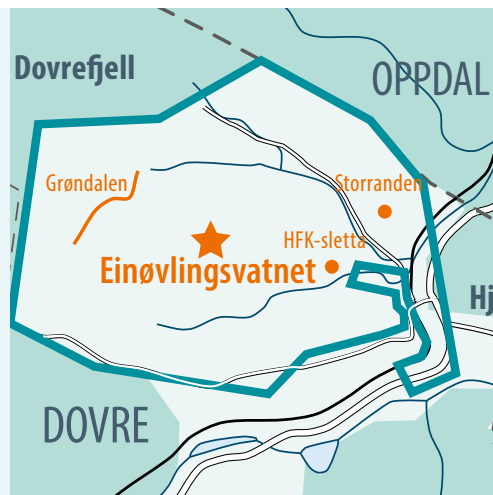
## Einøvlingsvatnet – i høgfjellet

Einøvlingsvatnet ble demmet opp ca. 1 meter i 1968-69 (reservemagasin for vannforsyning til Follidal gruver). Fjerning av demningen inngikk i verneverd-  
taket (2019). Forsvarsbygg gjennomførte tiltaket for Miljødirektoratet.

**Hovedutfordring:** Tiltaket førte til tørrlegging av ca 100 da strandsone. Området ligger 1385 m o.h. og revegetering går sakte. Endringer i opprinnelig utløpsos da demningen ble bygd. Tiltakets betydning for fisk.

**Tiltak:** Fjerning av demningen og omplassering av masser i tilhørende inngrep. Tilpasninger av elveløp.

**Resultat og status:** Fjerning av demningen er landskapsmessig «svært tilfredsstillende». Det er dokumentert vandrende fisk i utløpet og forbi tiltaksområ-  
det. Blottlagt strandsone er godt synlig.



# Referanser

## Hjemmesider

På Forsvarsbyggs prosjektside for Hjerkin PRO ligger et stort antall rapporter fra planlegging, gjennomføring, rapportering og forurensingsovervåking av prosjektet: [Hjerkin PRO \(forsvarsbygg.no\)](https://www.forsvarsbygg.no)

På NINA sin prosjektside om Hjerkin PRO «Fra slagmark til nasjonalpark: Dette har vi lært av Hjerkin-restaureringa» ligger det en rekke publikasjoner, filmer, blogginnlegg og nyhetsopp-slag: [Hjerkin naturrestaurering \(nina.no\)](https://www.nina.no)

På hjemmesida til Statsforvalteren i Innlandet ligger informasjon om verneplanprosessen og verneområdene: <https://www.statsforvalteren.no/nb/innlandet/miljo-og-klima/verneomrader/>

## Vitenskapelige artikler basert på data fra Hjerkin-restaureringen

Hagen, D., Evju, M., Henriksen, P.S., Solli, S., Erikstad, L., Bartlett, J. 2022 From military training area to National Park over 20 years: Indicators for outcome evaluation in a large-scale restoration project in alpine Norway. *Journal for Nature Conservation*. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2021.126125>

Vloon, C.C., Evju, M., Klanderud, K. & Hagen, D. 2021. Alpine restoration: planting and seeding of native species facilitate vegetation recovery. *Restoration Ecology*. <https://doi.org/10.1111/rec.13479>

Aasetre, J., Hagen, D. & Bye, K. 2021. Ecosystem restoration as a boundary object, demonstrated in a large-scale landscape restoration project in the Dovre Mountains, Norway. *Ambio*. <https://doi.org/10.1007/s13280-021-01582-2>

Mehlhoop, A.C., Evju, M. & Hagen, D. 2018. Transplanting turfs to facilitate recovery in a low-alpine environment — What matters? *Applied Vegetation Science* 1-11. <https://doi.org/10.1111/avsc.12398>.

Rydgren, K., Hagen, D., Rosef, L., Pedersen, B. & Aradottir, A.L. 2017. Designing seed mixtures for restoration on alpine soils: who should your neighbours be? *Applied Vegetation Science* 20 (3): 317–326. <https://doi.org/10.1111/avsc.12308>

Hagen, D., Hansen, T.-I., Graae, B.J. & Rydgren, K. 2014. To seed or not to seed in alpine restoration: introduced grass species outcompete rather than facilitate native species. *Ecological Engineering*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.12.030>

Hagen, D. & Evju, M. 2013. Using short-term monitoring data to achieve goals in a large-scale restoration. *Ecology & Society* 18(3): 29. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05769-180329>

Hagen, D., Aasetre, J. & Emmelin, L. 2002. Communicative approaches to restoration ecology: a case study from Dovre Mountain and Svalbard, Norway. *Landscape Research* 27: 359-380. <https://doi.org/10.1080/0142639022000023934>



# NINAs publikasjoner

## **NINA Rapport**

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

## **NINA Temahefte**

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

## **NINA Fakta**

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

## **Annen publisering**

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

ISSN 2535-6526  
ISBN 978-82-426-4881-5

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, NO-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger