

DP3 Videreutvikling av metoder for å begrense skader

Prosedyre for stagboring feltforsøk, Onsøy

Geir Veslegard og Arne Schram Simonsen

BegrensSkade Delrapport nr. 3.1

Begrensning av skader som følge av grunnarbeider

Delprosjekt 3: Videreutvikling av metoder for å begrense Skader **Prosedyre for stagboring feltforsøk, Onsøy**

Dato: 2013-12-11

Revisjonsdato: 2014-06-20

Revisjonsnr: 03

Delprosjektleder: Arne Schram Simonsen; Multiconsult

Utarbeidet av: Geir Veslegard; Hallingdal Bergboring

Arne Schram Simonsen, Multiconsult

Kontrollert av: Arne Engen, Norconsult og Jenny Langford, NGI

Sammendrag

Det vises til delprosjekt 1 og 2 State of Art Boreteknikk. Delprosjekt 3.1 (DP3.1) gir en beskrivelse med prioritering av boremetoder for stag som prøves ut i feltforsøket i delprosjekt 4 (DP4). Kostnadene for gjennomføring av boring for feltforsøket angis også.

Prosjektet er gjennomført med fire workshops for idemyldring, klargjøring, beskrivelse og planlegging for stagboring. Det har også vært arbeidsmøter for alle delprosjekter.

Metoder og fordeling av oppgavene i DP 3.1 ble:

Entreprenørservice: Odex 76 med topphammer

Brødrene Myhre: Odex 115 med senkhammer

Fundamentering: Selvborende stag med topphammer

Hallingdal Bergboring: Ringborkrone ø 120 med gjenga rør (OD) med topphammer

Nordisk Fundamentering avdeling SMEFA: Ringborkrone og senk vannhammer (Wassare)

Hvert firma har utarbeidet prosedyrer og kostnadsoverslag for egne arbeider som er sammenstilt i rapporten. En takk til de som har bidratt på møter og med prosedyrer.

Innhold

1	Innledning.....	5
2	Formål.....	5
3	Organisering	6
4	Metodikk	6
5	Stagboring ved feltforsøk	6
5.1	Forsøksområde og valg av boremetoder	6
5.2	Odex 76	8
5.3	Odex 115	9
5.4	Selvborende stag	10
5.5	OD ringborkrone med gjenga rør	11
5.6	Wassare	12
5.7	Kostnadsoverslag.....	13
6	Referanser,	13

VEDLEGG

- A. Prosedyre Odex 76 med topphammer
- B. Prosedyre Odex 90 med senkhammer
- C. Prosedyre Selvborende stag med topphammer
- D. Prosedyre Ringborkrone med gjenga rør (OD) med topphammer
- E. Prosedyre Ringborkrone og senk vannhammer (Wassare)

1 INNLEDNING

Bakgrunnen for forskningsprosjektet BegrensSkade er at det ofte oppstår uventede og uønskede skader på naboeiendommer og nærliggende infrastruktur, som følge av grunn- og fundamenteringsarbeider. Det ligger derfor et betydelig potensiale i å utvikle nye metoder og forbedre prosedyrer for å unngå eller begrense slike skader innenfor bygge-, anleggs- og eiendomsbransjen. Forbedret utførelse gir besparelse ved redusert antall skader, raskere gjennomføring, mindre forsinkelser og færre tvistesaker.

BegrensSkade har som mål å utvikle nye utførelsesmetoder og forbedre samhandlingsprosesser, for å begrense skader som kan tilbakeføres til grunn- og fundamenteringsarbeider innenfor bygg-, anleggs- og eiendomsbransjen. Prosjektet har en bred tilslutning fra den norske BAE-bransjen med 23 partnere, med representanter fra alle aktører (bygghefter, entreprenører, underentreprenører, konsulenter, eiendoms- og forsikringsselskaper samt forskningsinstitutt og universitet).

Prosjektet ser på hele kjeden av årsaker og forbedringsmuligheter fra prosjektering av grunn- og fundamenteringsarbeider til utførelse og oppfølging. BegrensSkade er delt opp i fem delprosjekter:

DP1+2 Kartlegging av årsaker til skader

DP3 Videreutvikling av metoder for å begrense skader

DP4 Dokumentasjon av nye metoder

DP5 Verktøy for risikovurdering

DP6 Forbedret samhandling i BA-prosessen

En er avhengige av et testområde for å få utført forsøk med ulike boremetoder på jomfruelige grunnforhold. NGI har ansvar for utvelgelse av forsøksfelt og gjennomføring av stagboring ved forsøksfeltet, Onsøy delprosjekt 4 (DP4) NGI gjennomfører også grunnundersøkelser og instrumentering for forsøksfeltet. Videre utprøving og dokumentasjon vil bli utført i forbindelse med byggeplasser. Når dette er utført vil en ha ett grunnlag for vurdering og utvikling av boremetoder for stag og borede peler. Målsetting er at dette skal gi bedre forståelse for utførelsen og bedre beskrivelsestekster samt skape forståelse hos byggherre slik at en får bedre produkt og mindre skader som skyldes stag og borede peler i byggeprosjekt.

2 FORMÅL

Med bakgrunn i SOA rapport for boreteknikk, DP1 og 2 skal DP3.1 velge og beskrive metoder for stagboring for utprøving i feltforsøk. Kostnadene for gjennomføring av boring for feltforsøket skal også angis.

3 ORGANISERING

Følgende personer og firmaer har vært med på workshops og bidragsyttere til rapporten:

Arne Schram Simonsen, Multiconsult
Astri Eggen, NGI
Einar Jon Lande, NGI
Alf Kristian Lund, NGI
Steinar Markussen ; SMEFA, Vannhammer
Ola Ellingbø, Norconsult
Jon Endre Flåtten; FAS; Selvborende stag
John Petter Holtmon Entreprenørservice; Odex 76 og borehullsmåling
Guro Myhre; Brødrene Myhre; Odex 90
Erling Omre, Kynningsrud Fundamentering
Geir Veslegard; Hallingdal Bergboring; Prosjektleder og OD

4 METODIKK

Arbeidet er hovedsakelig utført i møter, med fordeling av oppgaver og via E-post.
Hvert firma har utarbeidet vedlagte prosedyrer og kostnadsoverslag for egne arbeider

5 STAGBORING VED FELTFORSØK

5.1 Forsøksområde og valg av boremetoder

På grunnlag er DP 1 og 2 ble det satt krav til testområdet. Et kriterium for testområde var homogene forhold, middels fast leire og at dybden til fjell bør være ca. 10 -15 m, som vil gi ca. 14- 21 meter boret lengde. Dersom mulig kan også frigraving være aktuell for å se på eventuell kollaps av borehullet.

Vannmengde og trykk må registreres. Det skal skrives nøyaktige protokoller for å få ut mest mulig informasjon om boringen. For feltforsøket er det viktig å samle opp borkaks og boreslam som kommer opp fra boring. Så deltakerne og NGI utfordres til å komme med forslag til løsninger på dette for de ulike metoder. Det er viktig at NGI følger opp boringen ved forsøksfeltet.

Innledningsvis tok en utgangspunkt i å installere 5 stag av hver type, med en sikker avstand mellom hvert, totalt ca. 25 stag. Dette ble etter hvert økt til to ganger fire stag, altså 8 for å illustrere to stagnivåer.

Det har vært diskutert om noen boringen bør "provoseres" med "hard" boring og andre bores med "skånsom" boring. Men det ble besluttet å utføre den slik den bør gjøres, det vil si så skånsom boring som mulig med spyling gjennom leire og kun slagboring i faste masser og i berg. Med bakgrunn i at det i forsøket skulle være metoder som er vanlig praksis og mulighet for å sammenligne og prøve ut forbedringer ble det besluttet å utføre fem boremetoder for stagetabling.

Metoder og fordeling av oppgavene i DP 3.1 ble:

Brødrene Myhre: Odex 115 med senkhammer

Entreprenørservice: Odex 76 med topphammer

Fundamentering: Selvborende stag med topphammer

Hallingdal Bergboring: Ringborkrone \varnothing 120 med gjenga rør (OD) med topphammer

Nordisk Fundamentering avdeling SMEFA: Ringborkrone og senk vannhammer (Wassare)

Det antydes at gjennomføring for hver metode som er beskrevet her vil ta ca. en uke på feltforsøket i DP4. Hvert forma har laget kostnadsoppsett for arbeidene.

Vi kom frem til at det ikke vil være mulig å teste drenasje av eventuelt morenelag over fjell på testområde. Dette må derfor testes ut i forbindelse med stagboring på byggeplass.

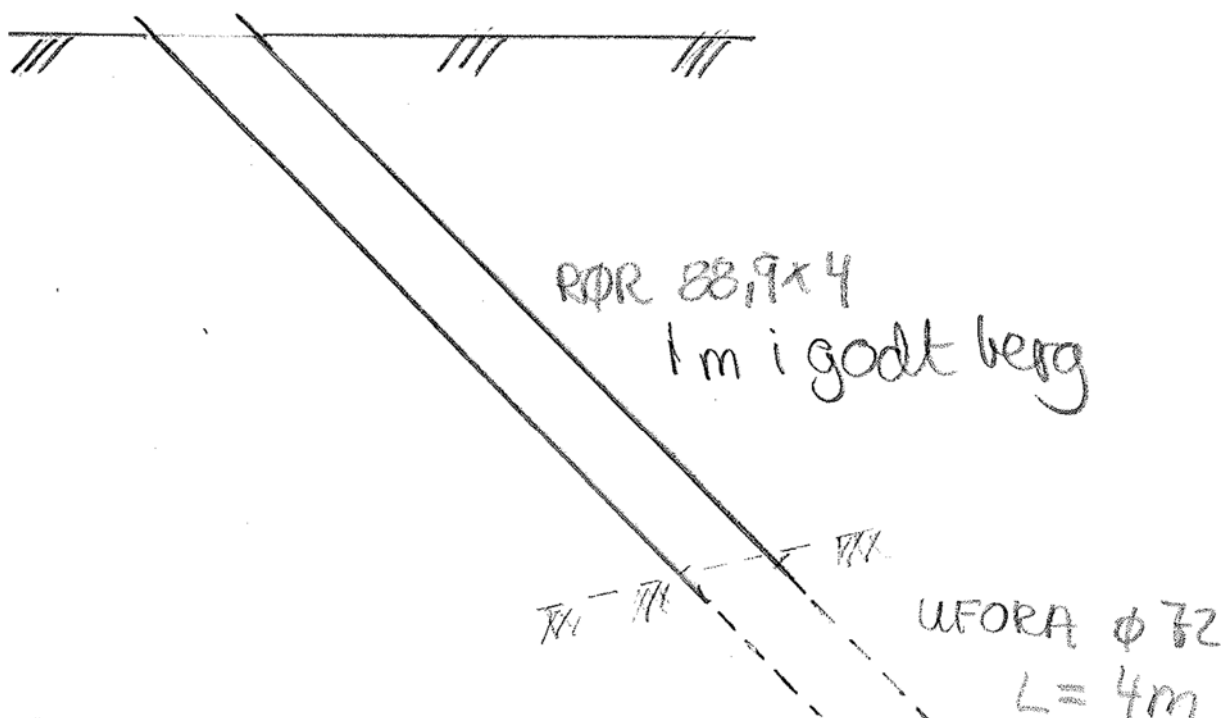
En kort beskrivelse og bakgrunn for metodene er gitt for hver enkelt. For nærmere beskrivelse vises det til prosedyrer og produktark i vedlegg samt delprosjekt 2 med State of the Art Boretteknikk.

5.2 Odex 76

Dette er en av de mest brukte metoder for stagboring. Boreutstyr består av en topphammerrigg, R38 borestenger og boreutstyr som vist i vedlegg A.

Gjennom leirlaget utføres spyleboring. Boring i faste masser og inn i berg gjøres som slagboring med topphammer. Prinsipp og dimensjoner, lengder er vist i figuren under:

TOPPHAMMER OG SPYLEBORING



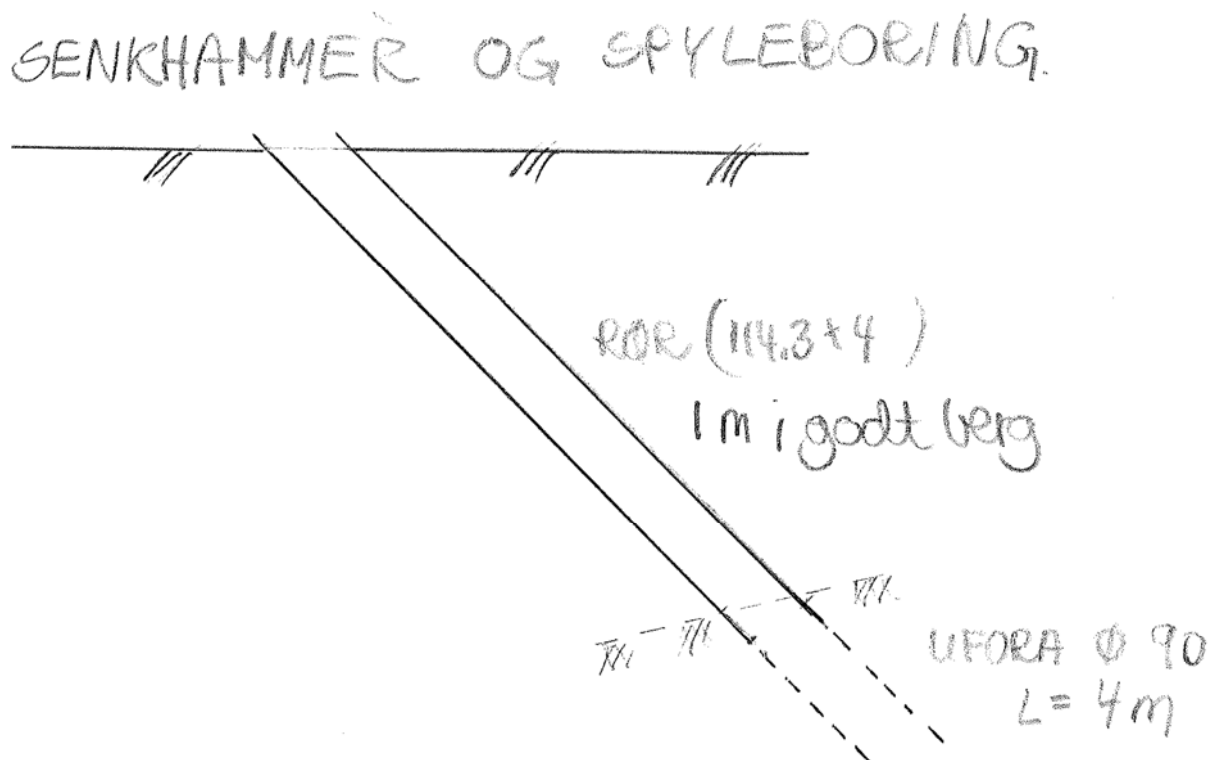
Figur 1 Prinsippkise for stagboring med Odex-76, spyleboring i leire og topphammer i berg

For utførelsen på forsøksfeltet vises det standard prosedyre utarbeidet av Entreprenørservice i vedlegg A.

5.3 Odex 90/115

Dette er også en av de mest brukte metoder for stagboring. Boreutstyr består av en senkhammer rigg, $\varnothing 76$ borerør og boreutstyr som vist i vedlegg B.

Gjennom leirlaget utføres spyleboring og boring i faste masser og inn i berg gjøres som slagboring med senkhammer. Prinsipp og dimensjoner samt lengder er vist i figuren under:



Figur 2 Prinsippskisse for Odex90 med spyleboring i leire og senkhammerboring i berg

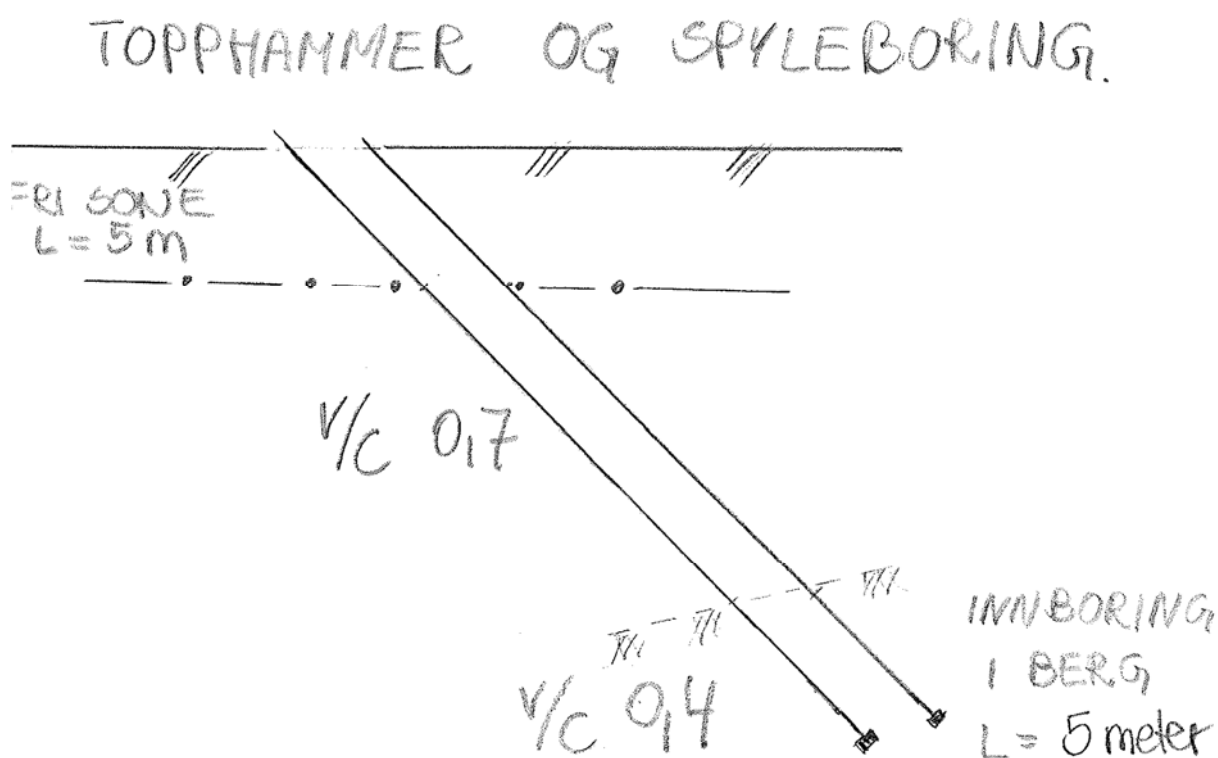
For utførelsen på forsøksfeltet vises det til prosedyre utarbeidet av Brødrene Myhre i vedlegg B.

Dimensjonen ble økt til Odex 115 og 4'' hammer i feltforsøket fordi det var skrens ved fjell ved Odex 76 og også avvik ved etablering av selvborende stag

5.4 Selvborende stag

Dette er den mest brukte metoden for stagetablering i løsmasser. Metoden er også mye anvendt for bergstag som etableres gjennom friksjonsmasser. Det blir ett hulrom mellom fjellkrone og stangdiameter ved etablering som kan gi setninger. For å kompensere for dette hulrommet bør en i testen utføre injeksjon i løsmassene i tillegg til i berg. Boretstyr består av en topphammer rigg og selvborende stag samt en injeksjonsplattform (gysepumpe) som vist i vedlegg C.

Gjennom leirlaget utføres spyleboring og boring i faste masser og inn i berg gjøres som slagboring med topphammer. Prinsipp og dimensjoner samt lengder er vist i figuren under:



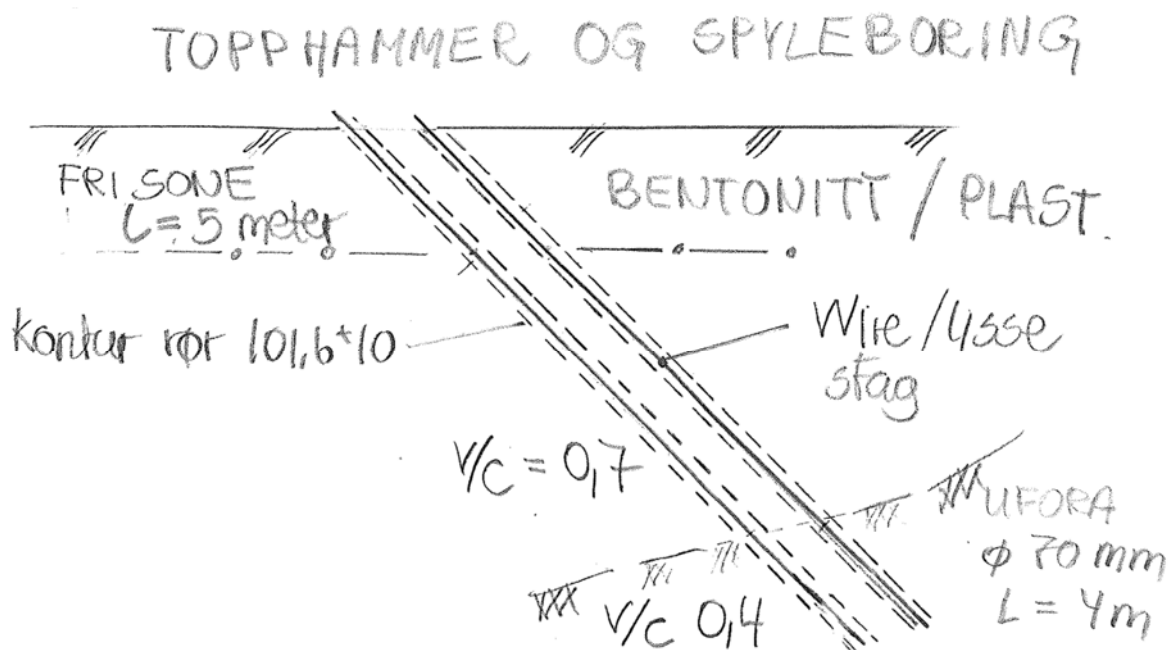
Figur 3 Prinsippskisse for selvborende stag med spyleboring i leire og slagboring i berg

For utførelsen på forsøksfeltet vises det spesiell prosedyre utarbeidet av Fundamentering i vedlegg C.

5.5 OD ringborkrone med gjenga rør

Dette er en mye brukt metode for stagetablering i løsmasser og også i berg, i blant annet Sverige. Det vil også her bli et hulrom ved etablering ved at røret trekkes og som kan gi setninger. For å kompensere for det vil en teste ut injeksjon i løsmasser ved trekking. Det gir også en tetting ved berg og i løsmasser som kan stoppe vannstrøm. Fri sone kan oppnås ved renspyling eller plast/fett på lissene, alternativt kan bentonitt væske anvendes i frisone. Boreutstyr består av en topphammerrigg T45 borestenger, gjenga rør 101,6 mm eller 114,3 og ringborkrone samt en injeksjonsplattform (gysepumpe) som vist i vedlegg D.

Gjennom leirlaget utføres spyleboring og boring i faste masser og inn i berg gjøres som slagboring med topphammer. Prinsipp og dimensjoner samt lengder er vist i figuren under:



Figur 4 Prinsippskisse for OD stag med spyleboring i leire og slagboring i berg

Ved slagboring er det mulig å registrere borehastighet etc ved en datalogger og ett utstyr for det er vist i vedlegg D.

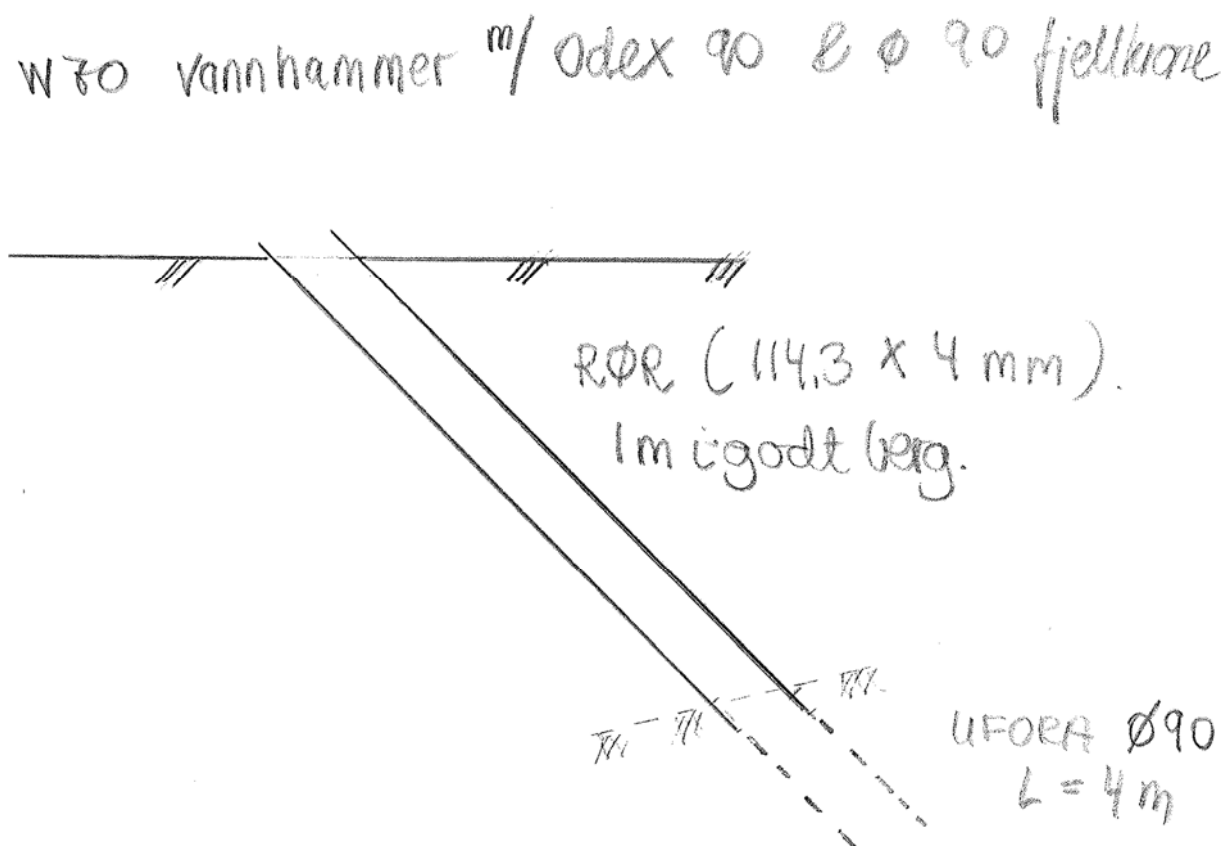
For utførelsen på forsøksfeltet vises det spesiell prosedyre utarbeidet av Hallingdal Bergboring i vedlegg D. Ved utførelse ble dimensjon økt til 114,3 boring pga erfaring fra de andre metodene.

Siden det ikke var mulig å spenne stag og at også lisser burde fjernes ble det ikke montert lisser i staghulla på forsøksfeltet.

5.6 Wassare

Dette er en skånsom boremetode og det var derfor viktig å teste den ut på ett forsøksfelt der en kunne sammenligne den med andre. Både med hensyn på påvirkning på grunn og også praktisk gjennomføring. Boreutstyr består av en senkhammerrigg, vannpumpe, $\varnothing 76$ borerør og boreutstyr som vist i vedlegg B.

Gjennom leirlaget utføres spyleboring og boring i faste masser og inn i berg gjøres som slagboring med vannhammer som drives av vann i stedet for luft. Prinsipp og dimensjoner samt lengder er vist i figuren under:



Figur 5 Prinsippskisse for senk vannhammer med boring gjennom løsmasser og inn i berg

For utførelsen på forsøksfeltet vises det til spesiell prosedyre utarbeidet av NFT, avdeling SMEFA vist i vedlegg E.

5.7 Kostnadsoverslag

Hver firma har utarbeidet detaljert kostnadsoverslag for borearbeidene som vist i vedlegg A-E

Oppsummering av kostnadsoverslagene er vist i tabell.

FIRMA	Metode	Dato	Sum
FAS	Titan	30.05.13	253 297
NFT	Wassara	10.10.13	334 744
BM	Odex90		199 200
E-service	Odex 76	05.07.13	244 240
HB	Od 114		211 900
Sum eks mva og felleskostnader			1 243 381

Det ble endringer underveis og endelig utbetaling ble vedtatt i styremøte den 28.01.14

6 REFERANSER

Geir Veslegard; Hallingdal Bergboring; Ringkronesystem og gjenga rør (OD)

Guro Myhre; Brødrene Myhre; Odex 90

Jon Endre Flåtten; FAS; Selvborende stag

John Petter Holtmon Entreprenørservice; Odex 76 og borehullsmåling

Steinar Markussen ; SMEFA; Vannhammer Wassare

Vedlegg A

Prosedyre Odex 76 med topphammer

Prosedyre for stagboring med topphammer (normal prosedyre)

Gyldighet	Gjelder for ES boreoperatører og øvrig mannskap tilknyttet prosjektet
Ansvar/ myndighet	ES anleggsleder er ansvarlig for at prosedyren følges, og for å varsle eventuelle mangler eller avvik til ES prosjektleder og oppdragsgiver. Når ikke ES anleggsleder er tilstede ledes arbeidene av ansvarlig operatør/bas.
Krav/ spesifikasjoner	Arbeidene er spesifisert i følgende dokumenter:
Hovedmaskiner og utstyr	<ul style="list-style-type: none">• Tamrock CHA 700. Med innebygd kompressor: 7,2 m³/min, 4 – 10 bar.• Borutrykning: Odex 76 mm.
Hoved- materialer	<ul style="list-style-type: none">• Foringsrør: 88,9 x 4 mm, 3 m lengder
HMS	<ul style="list-style-type: none">• Det skal benyttes personlig verneutstyr: Hjelmskive, vernesko, synlighetstøy, hansker og øyevern.• Sikkerhetsstrømper på luftslangekoblinger.• Oljeabsorberende middel skal være tilgjengelig• Se for øvrig særskilte HMS tiltak under forskjellige operasjoner beskrevet på de neste sider.• Egen SJA (sikker jobb analyse) utarbeides før oppstart av arbeidene.
Dokumentasjon	<ul style="list-style-type: none">• Dagrappporter, boreprotokoller og evt. målerappporter.
Utførelse	<ul style="list-style-type: none">• Se egen aktivitetsbeskrivelse på de neste sider. Denne prosedyre utføres på 4 stag.

Nr	Aktivitetsbeskrivelse:	Spesielle krav:	HMS momenter og tiltak:	Utføres av:
1	<p>Rigg og mobilisering: Maskinen rigges med topphammer og tilpasses stedlige forhold.</p> <p>Avklar nødvendig sikkerhetsavstand til kabler, luftstrekk og rørgater.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Borerigg må ha et bæredyktig underlag som gir maskinen en stabil og sikker oppstillingsplass. Underlaget må være tilstrekkelig stort for tilkomst av maskiner og utstyr.</i> - <i>Arbeidsplanum skal være flatt. Max, tillatte helning alle veier er 2 grader</i> - <i>Nødvendig avstand fra spuntvegg er 9 meter</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Nedkjøring i byggegroper bør ikke overstige 25 grader heldning sideveis maks 10 grader. - Det skal vises aktsomhet ved heiseoperasjoner og plassering av materialer og utstyr (klemskader, "løpske rør" m.m.) 	ES mannskap og kranbiloperatør
2	<p>Oppstilling for boring. Bunnrør tres inn på borestreng og forbi rømmer slik at underkant av borerør er på oversiden av rømmer. Rømmer vrís slik at borerør blir liggende over denne. Maskinen er nå klar for ansett av borehull.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Borerigg stilles opp med boretårn i 45 grader vinkelrett på stagpute. - Ansett av borehull +- 50 m/m, borhullsavvik 2 grader fra teoretisk akse. - Diameter på foringsrør skal sikre at stagliner får tilstrekkelig plass til spredning og mulighet til å kunne fjellbore med en dimisjon på fjellkrone som sikrer en mørteloverdekning på minst 10 m/m i fjell. 	<ul style="list-style-type: none"> - Foringsrør og borestrenger legges på underlag ved høyre side av borerigg - Dimensjon for foringsrør velges ut fra antall lisser som skal monteres 	ES mannskap
3	<p>Løsmasseboring: Etter at første rørlengde er boret ned, løsnes borestreng fra borhammeren. Hammeren kjøres opp til topp av bormast og slaghatt tas av røret. Nytt borerør legges i opptrekkssleden og borestreng stikkes igjennom røret, slaghatt settes på topp av rør og opptrekksslede kjøres oppover boremast, borerør og borestreng vrís og senkes ned på underrør.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Foringsrør skal bores igjennom løsmasse og minimum 1,0 m i godt fjell. Fôringsrørene skjøtes ved sveising under nedboring - Ved nedboring skal alle hindringer registreres og noteres i boreprotokoll. - Sveiseskjøt skal være tett og ha samme 	<ul style="list-style-type: none"> - Det vises aktsomhet ved boring, roterende streng og klemfare ved bruk av borenøkkel. - Topp av underrør spyles rent for leire før sveising. 	ES mannskap

Nr	Aktivitetsbeskrivelse:	Spesielle krav:	HMS momenter og tiltak:	Utføres av:
	Borhammer senkes ned og borestreng gjenges fast, deretter trekkes borestreng og borerør opp ca 0,5m og borerør sentreres for sveiseskjøt.	kapasitet som borerør forøvrig.		
4	Boring i fjell: Ved små dimensjoner og ved bløtt fjell, tas slaghatt av. Borerør følger da ikke med nedover, og det bores videre i fjell med fjellkrone med diameter tilpasset foringsrørets innvendige diameter.	<ul style="list-style-type: none">- Det bores et fjellhull på 4 m- Ved avsluttet boring skal fjellhull spyles rent for borkaks og slam.	<ul style="list-style-type: none">- Ved store dimensjoner og lange hull vill det ved noen tilfeller være nødvendig å bruke ejetor utstyr for og suge opp borkaks og slam.	ES mann-skap
5	Avslutning av fjellboring. Rotasjon av borestreng reverseres slik at eksenter slås inn. Borestreng trekkes opp. Lengde på borehull loddet fra topp av borerør. Borehullet fylles opp til topp rør med vann.	<ul style="list-style-type: none">- Total lengde på boret hull angis fra overkant pute til bunn av fjellhull- Dersom det strømmer vann ut av foringsrøret må det kontrolleres om det kommer fra slepper i fjell eller fra morene over fjell.	<ul style="list-style-type: none">- Ved trekking av borestreng skal det være skjerpet oppmerksomhet ved bruk av knekkeutstyr.	ES mann-skap

Vedlegg B

Prosedyre Odex 90 med senkhammer

Begrensskade

Testing av boremetoder; Odex 90

Prosedyre: Stagboring med foringsrør

Testboring utføres med senkborrigg type Nemek 510 TS. Riggeren kan bore ned foringsrør med lengde på tre meter. Før begge boremetodene drives kronene av en 3" borhammer som drives av trykkluft.

- Odex 90: Eksentrisk borkrone monteres i hammeren som settes ned mot slagskoen i enden av startløret.



Bilde: Odexkrone (pilot og rømmer) med stålrør påsveiset slagsko.

Trykkluft driver senkborhammer. Mating og borhastighet reguleres etter grunnforholdene. Ved skjøting av rør helsveises de sammen i endene så skjøten blir tett. Foringsrøret bores en god meter ned i fast fjell. I tilfeller der fjellet kan være svært forvitret og dårlig i toppen, bør innboringslengden økes. Rørdimensjonen for testboring er Ø114,3x4,0mm.

Stagene skal som regel ha en forankringssone i fjell under foringsrøret. Ved videre boring i fjell trekkes borestrengen opp igjen og odex-utstyret byttes med fjellboringsutstyr. Fjellkrona går gjennom slagskoen og boringen fortsetter i fjell. Dimensjon på fjellkrone: Ø90mm.

Boringen avsluttes når ønsket innboringslengde er oppnådd. Før borestrengen trekkes opp igjen rengjøres hullet grundig. Toppen av foringsrøret dekkes med plastlokk for å forhindre at noe faller ned i hullet.



Borerigg: Nemek 510 TS

Før boring:

- Senterposisjon for borehull stikkes ut.
- Borehammer med Odexkrone settes inn i startrør med påsveiset slagsko.
- Innmålt punkt settes i senter av ansettet for foringsrøret.

Boring:

- Borehammeren drives av trykkluft.
- Mengden luft som trengs fra kompressor avhenger av massenes beskaffenhet, og reguleres deretter for å unngå unødvendig slitasje og rørbrudd. Ved bløte masser kan rørene i mange tilfeller roteres ned kun med vannspyling.
- Stålrøret drives ned gjennom massene.
- For hver 3. meter må foringsrøret skjøtes. Ny borestang settes inni foringsrør, og begge deler heises opp og settes mot toppen av det nedborede røret. Borestanga gjenges på, deretter sveises foringsrøret. Ved skjøting av rør helstveises de sammen i endene så skjøten blir tett.
- Når boringen kommer ned til fjell bores foringsrøret en god meter ned i fast fjell.
- Borestrengen trekkes opp igjen for skifting til fjellkrone.
- Fjellkrona monteres i borehammeren.
- Strengen settes ned igjen til bunnen av foringsrørene. Boringen fortsetter i fjell til ønsket forankringsdybde; 4 meter.
- Ved avsluttet boring spyles hullet grundig med vann gjennom borestrengen og det blåses rent for slam.
- Borestreng trekkes opp igjen og det settes et plastlokk på toppen av røret.

Foreslått testboring:

- Odex 115; Boring utføres etter vanlig prosedyre med luftdreven borehammer og vannspyling. Det skal i størst mulig grad brukes vannspyling for å drive ned rørene.

Vedlegg C

Prosedyre selvborende stag med topphammer

Kvalitetssikringssystem for Fundamentering AS

Rutine vedr.:	MIDLERTIDIG FORANKRING I FJELL	R1-0426c
Oppdragsgiver:	BegrensSkade v /NGI	Side: 1 av 3
Prosjekt:	1298 BegrensSkade - DP4	Dato /sign.: 28.05.13/JEF

1.0 Gyldighet

Rutinen gjelder for midlertidig stag i fjell.

2.0 Ansvar / myndighet

Ansvarshavende fra oppdragsgiver har det overordnede ansvar for at rutinen blir fulgt.

Arbeidene vil fra Fundamentering AS sin side bli ledet på stedet av en erfaren bas. Han har ansvaret for føring av alle protokoller og skjemaer.

E			
D			
C			
B			
A	25.06.13	3.0 - Kun en type stagboring med gysemasse	JEF
Rev.nr.	Dato	Endringer	Sign.

Utført av Jon Endre Flåtten	Godkjent av Kjetil Stendahl	Dato 23.01.06	Side: 1 av 3
--------------------------------	--------------------------------	------------------	-----------------

1.0 Materialleveranse**1.1 Forankringstag**

Ischebeck 40/16, levert i lengder på 3m med tilhørende Ø70 mm fjellkrone og skjøtehylser.

1.2 Låsehode

Ikke aktuelt.

1.3 Gysemasse

Standard sement, vann og tilsetningsstoff (Mapegrout) med blandingsforhold $v/c = 0,7$ under boring og $v/c = \text{lik } 0,4$ i avslutning (forankringsone).

2.0 Maskiner og utstyr**2.1 Boring**

Klemm KR803-1 med topphammer KD 1215 R.

2.2 Gysing og montasje

Injeksjonsplattform med mixer, magasin og pumpe.

3.0 Arbeidsutførelse

Det skal bores 8 stk stag ned til fjell og videre 5 m inn i fjell for å dokumentere effekter av selve boringen. Det er kun boring som skal dokumenteres, låsehode og oppspenning er derfor ikke aktuelt.

Det er ønskelig å dokumentere mest mulig i forbindelse med boringen. Tilført mengde borevæske og retur av boreslam skal derfor loggføres.

3.1 *Boring med gysemasse*

De første 5 m bores med kun vannspyling. Dette blir frilengden til staget. Deretter bores det videre gjennom løsmasser og 4 m inn i fjell med gysemasse hele lengden for å fylle hulrom etter boringen. Det gyses med $v/c = 0,7$ slik at det hele tiden renner overskuddsmasse ut av borehullet under boring, antatt mengde 20 l/m. Etter endt fjellboring, trekkes den siste staglengden opp (3 m) og det bores på nytt $v/c =$ lik 0,4. Boring tilstrebes med 1 m inndrift pr minutt. Mengde gysemasse og trykk protokollføres.

3.2 *Låsehode og oppspenning*

Ikke aktuelt.

4.0 Dokumentasjon

4.1 *Beskrivelse*

Arbeidene utføres etter NS 3420

4.2 *Protokoller*

Det føres protokoller på alle arbeider.

Vedlegg D

Prosedyre ringborkrone med gjenga rør (OD) med topphammer

Hallingdal Bergboring	Prosedyre: Boring og montering av midlertidige bergstag med gjenga rør			
Utarb: M.Øen	Godkj: G.Veslegard	Dato: 14.08.2013	Rev/nr: 01	Side 1 av 1

1. Hensikt og ansvar

Sikre gjennomføring av arbeidet

Boreleder er ansvarlig for praktisk gjennomføring og føring av protokoller

Prosjektleder fra byggherre har overordnet ansvar for at rutinen blir fulgt.

2. Omfang

I forbindelse med DP3.1 og DP 4 Begrens skade skal det etableres 8 stag med gjenga rør og ringkrone og uforet hull i berg. Alle etableres med injeksjon i berg og løsmasser. Det er kun boring som skal dokumenteres, montering og oppspenning er derfor ikke aktuelt. Det ønskes å dokumenter mest mulig i forbindelse med boringen.

Tilført mengde væske og retur av borslam registreres.

3. Overordnede krav

Boresystem, gjenga foringsrør, ringborkrone og fjellkrone.

Eksempel på stagkapasitet, boresystem og forankringslengden, L inkludert underboring er gitt i følgende tabell

Antall 0,6" liner	Flytegrense (kN)	Boring m/ Foringsrør	Boring i berg Uten foringsrør	Forankringslengde I friskt berg
D=15,24mm	S 0,2 gr.	Ø(mm)	Ø(mm)	L(m)
6	1403	102	72	5.0

Kvalitet, liner, ø 0,6" kvalitet 1670/1860 N/mm².

4. Beskrivelse

4.1. Ansett ved terreng med angitt vinkel, kontroll av ansett i forhold til krav

4.2. Normal stagvinkel for fjellstag er 45 grader

4.3. Boring med foringsrør og ringkrone gjennom løsmasser og minimum 0,5m inn i godt berg. I praksis for forsøket tilpasses det 3 meters lengder

4.4. Fire av stag underbores også 3 m med fjellkrone uten rør.

4.5. Når boreddybde er nådd rengjøres hullet

4.6. Deretter trekkes røret og det injiseres kontinuerlig i berg og videre i løsmasser, typisk mengde 250-300 kg sement pr hull

Vedlegg

Protokoll for boring og montering stag

Prosjekt: -

Emne:

Utført av:

Dato:

Sign.:

Stagtype:

 Midlertidige Permanente

STAG nr:

Vegg:

Rad:

Helning (grader)

Jfr. tegn. nr, rev:

Til dybde (m)
Løsmasser/berg
Merknader

<i>Til dybde (m)</i>	<i>Løsmasser/berg</i>	<i>Merknader</i>

Bordata

Utført dato:

Maskin:

Rør dimensjon (mm):

Rørlengde (m):

Diameter i berg (mm):

Boring i berg uten rør (m):

Total lengde (m):

Antall lisser:

Type Sement:

 Industri Standard

Sement(kg):

Merknader:**Stagdata**

Montert og gyst dato:

Type mørtel:

Mengde mørtel (liter):

Staglengde (m):

Borehull rent:

 Ja

Montering:

 Ja

Godkjent Kyf's arbeidsleder:
Godkjent kunde:

 Utarbeidet av: **M.V**


 Godkjent av: **G.V**

 Rev: **15**

 Dato: **31.10.2013**

Vedlegg E

Prosedyre ringborkrone og vann senkhammer (Wassare)

	Prosedyre for boring med Wassara	Rutine nr.:
		Oppdragsgiver:
Prosjekt:	Begrens skade	Dato / sign.: 09.10.2013
Prosjektnummer:	7 990 801	Sist rev.:

1.0	Gyldighet
	Denne prosedyren gjelder for boring med Wassara. Alle som deltar i arbeidet skal være kjent med denne prosedyren
2.0	Ansvar/myndighet
	NFT AS avd. Smefa sin anleggsleder har det overordnede ansvaret for at prosedyren blir fulgt. NFT's pelepas har ansvaret for utførelse og dokumentasjon. Nærmeste overordnede er prosjektleder.
3.0	Leveranser
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Foringsrør dimensjon: lengde, godstykkelse og stål kvalitet. 114.3 x 4 mm a' 3 m lengde med stål kvalitet S355 ▪ Borsko: Odex 90
4.0	Utstyr
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Borerigg med rotasjonsmotor for senkboring. ▪ Pumpe som gir store vannmengder med høyt trykk. Minimum 450 liter pr min ved 180 bar. ▪ Gravemaskin med rotortilt og klype for innløfting av rør og borestrenger. Vekt 5-10 tonn. ▪ Container min 35 m3 med kammer for oppsamling av vann og bunnfelling . Alternativt siltboster. ▪ Vanntank minimum 5 m3 om det er mindre enn 63 mm vanntilknytning med 4-5 bar trykk. Dersom det er for liten vanntilførsel må en vanntank etableres for opprettelse av vannmagasin, pumpe med 63 mm vannslange koblet til Wassarapumpen. Dette for å sikre vanntilførsel. ▪ ▪ Byggestrømskasse bed 63 amp. 3 fas kontakt . som regel 400 volt til wassarapumpen. ▪ 3- 4 uttak til lensepumper og sveising. 3x32 amp. ▪ 2 lensepumper: <ul style="list-style-type: none"> ✓ 1 stk. inntil borehull for oppsamling vann med slange til tank. ✓ 1 stk. for lensing av sedimenteringstank . ▪ Hydraulikkslange 32 mm fra pumpe til borerigg. ▪ Svivel som festes under rotasjonsmotor for inntak av vann til borestreng. ▪ Vannhammer/wassara: Her skal 3 tommer hammer benyttes.

5.0	Arbeidsbeskrivelse
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utføres generelt som senkboring med luft. Wassara bruker da vann istedenfor luft. 2. Det vises til HMS plan for anlegget og til SJA for arbeidene. SJA er satt opp ved oppstart av arbeidene. Alle som deltar i arbeidet skal ha gjennomgått SJA. 3. Toleranser: Arbeidene utføres i henhold til NS eller prosesskode og spesiell beskrivelse <ul style="list-style-type: none"> • Det spesielle er at man må benytte grov borestreng for å få tilstrekkelig vannhastighet som løfter kakset. • For dette prosjekt: <ul style="list-style-type: none"> ✓ 114 mm foringsrør med 76 mm streng 4. Det skal kontrolleres at rørene er skadefrie. 5. Pelepunktene stikkes ut av oppdragsgiver og merkes med et stikk i bakken 6. Foringsrørene innbores i fjell 0,5-1 meter avhengig av fjellets kvalitet. 7. Fjellets tetthet registreres ved vannstandsmåling. 8. Under boring måles foringsrørets retthet med water. Loddavvik måles etter avsluttet boring. 9. Rengjøring av borehull med vannspyling.(omhyggelig) 10. Borehullet logges og lengden noteres i en loggprotokoll.
6.0	Dokumentasjon
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Boreprotokoll som angir: <ul style="list-style-type: none"> ✓ lengde boret foringsrør i løsmasser ✓ lengde boret foringsrør i fjell ✓ Lengde boret forankringslengde ✓ Løsmassene og fjellets beskaffenhet