



Notat

OPPDRAK	Lerberen massedeponi	DOKUMENTKODE	10212145-48-RIGberg-NOT-001_rev01
EMNE	Ingeniørgeologiske premissnotat til reguleringsplan	TILGJENGELIGHET	Foreløpig
OPPDRAGSGIVER	Forsvarsbygg	OPPDRAGSLEDER	Elisabeth Leirvik Rabben
KONTAKTPERSON	Are Vestli	UTARBEIDET AV	Ragnhild Rostad
KOPI		ANSVARLIG ENHET	Multiconsult Norge AS

SAMMENDRAG

På oppdrag fra Forsvarsbygg skal Multiconsult m. fl. lage reguleringsplan for det som skal bli Lerberen massedeponi. I dette notatet presenteres ingeniørgeologiske premisser som innspill til reguleringsplanen. Regelverk og standarder gir følgende forutsetninger for tiltaket; Lerberen pukkverk er i dag et oversiktlig område med høye bergskjæringer, og plasseres derfor i geoteknisk kategori 2 og i pålitelighetsklasse 2, med vanskelighetsgrad 2. Prosjektet er vurdert i prosjekteringskontrollklasse 2 (PKK2), som medfører krav om egenkontroll, sidemannskontroll og forenklet utvidet kontroll. Videre settes utførelsen til utførelseskontrollklasse 2 (UKK2).

Skråningsstabilitet i eksisterende bergskjæringer er anbefalt håndtert med maskinrensk og etablering av fanggrøfter som justeres etter hvert som deponiet fylles opp. Denne løsningen vil kreve begrensning av ferdsel inne i deponiområdet under gjenfylling, og kan kreve justeringer dersom bruken av ferdig fylt deponi endres. Ved ferdig fylt deponi skal bergskjæringene og sikringstiltakene inspiseres visuelt årlig, i tillegg til inspeksjon med ingeniørgeologisk sakkyndig hvert femte år.

01	13.06.25	Vurderinger rundt bergsprengning er fjernet.	Ragnhild Rostad	Elisabeth I. Rabben	Elisabeth I. Rabben
00	31.01.2025	Notat med innspill til reguleringsplan.	Ragnhild Rostad	Marit Førde	Elisabeth I. Rabben
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse	2
1 Bakgrunn	3
1.1 Kart over planområdet	3
1.2 Grunnlag og forutsetninger	4
1.3 Utførte undersøkelser	4
2 Regelverk og standarder	4
2.1 Byggteknisk forskrift, TEK17	4
2.2 Eurokodene	5
2.3 Geoteknisk kategori og pålitelighetsklasse (CC/RC)	5
3 Geologi og terreng	5
3.1 Topografi	5
3.1.1 Vann	5
3.2 Berggrunn	6
3.3 Sprekkegeometri	7
3.3.1 Sprekkesett S1:	7
3.3.2 Sprekkesett S2:	7
3.3.3 Sprekkesett S3:	7
3.3.4 Aktsomhetsområder	8
4 Stabilitetsvurdering	8
4.1 Hensyn mot globalstabilitet	8
4.2 Hensyn mot detaljstabilitet	9
4.3 Nordveggen	10
4.4 Kortveggen mot øst	11
4.5 Sørveggen	12
5 Fylling av deponi	13
5.1 Anbefalte tiltak før oppstart av deponivirksomhet	14
5.1.1 Rensk	14
5.2 Anbefalte tiltak under anleggsperioden	15
5.2.1 Fanggrøft	15
5.2.2 Inspeksjon av bergskjæringer under driftsfasen	16
5.3 Anbefalte tiltak ved ferdigstilling av deponiet	16
5.3.1 Fangvoll i permanent fase	16
5.3.2 Annen mulig permanent sikring	16
5.3.3 Inspeksjon av bergskjæring i permanent fase	17
6 Oppsummering	17
Referanser	18



1 Bakgrunn

På oppdrag fra Forsvarsbygg skal Multiconsult utrede planfaglig underlag til reguleringsplan for deler av Lerberen (massedeponi i avsluttet steinbrudd) i Ørland kommune, se Figur 1. Lerberen pukkverk skal bli til Lerberen massedeponi. Oppdraget innenfor ingeniørgeologi består av å utrede rammer for etablering av deponiet, skråningsstabilitet, områdestabilitet, skredvurdering, sikring, mv. Oppdraget utføres iht. gjeldende veiledere for vurdering av områdestabilitet i arealplanlegging.

1.1 Kart over planområdet



Figur 1 Utkast av plankart over Lerberen massedeponi.



1.2 Grunnlag og forutsetninger

Vurderinger er basert på mottatt grunnlag, avropet, tekniske avgjørelser formidlet i prosjekt- og særmøter og ingeniørgeologisk befaring inne på tiltaksområdet. Det er ikke avdekket noen spesielle hensynssoner mht. miljø og kultur i området. Det henvises også til geoteknisk notat, [1].

1.3 Utførte undersøkelser

Ingeniørgeologisk befaring tok sted den 09.10.2024 og besto av kartlegging av sprekkestrukturer slik Lerberen står i dag. Målet med befaringen var å identifisere sannsynlige utfallsmekanismer ved oppfylling av massedeponiet. Befaringen ble utført før muligheten for midlertidig gjenåpning av og dermed bergsprengning i steinbruddet ble tatt opp.

2 Regelverk og standarder

Gjeldende regelverk og standarder legges til grunn for bergteknisk prosjektering og i prosjektet gjelder dermed:

- Byggteknisk forskrift (TEK 17) §7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger og §10 Konstruksjonssikkerhet [2].
- Plan- og Bygningsloven (PBL) §24 Kvalitetssikring og kontroll med prosjektering og utførelse av tiltak [3].
- Byggesaksforskriften (SAK 10) med veiledning §14 Kontroll av tiltak og §9-4 valg av tiltaksklasse [4].
- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner) [5].
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler) [6].
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 (Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger) [7]
- NS 8141-1:2022 Vibrasjoner og støt [8].

I tillegg anvendes NBG sin veileder, Veileder for bruk av Eurokode 7 til bergteknisk prosjektering (versjon 1, 2011) der dette er relevant [9].

2.1 Byggteknisk forskrift, TEK17

Under oppfyllingsfasen av massedeponiet er det planlagt at det ikke skal oppholde seg mer enn 25 personer i deponiet om gangen. Dermed settes sikkerhetsklassen for tiltaket til S2 i henhold til TEK 17 § 7-3 andre ledd [2]. Største nominelle årlige skredsannsynlighet skal ikke overstige 1/1000.

Planområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for snøskred og steinsprang, se også kapittel 3.3.4.

Det presiseres videre at dersom det blir aktuelt med ytterligere sprenging på området, vil dette kunne endre stabilitetsforholdene i berg utenfor planområdet. Dersom aktuelt, må det gjøres egne vurderinger knyttet til stabilitet og nødvendige sikringstiltak av berget mot bebyggelsen sørøst for Lerberen. Ettersom det har vært omfattende sprengningsarbeider utført i området tidligere, vil det være hensiktsmessig å bruke tidligere utførte vurderinger i dette prosjektet dersom tilgjengelig. Hvis ikke dette kan oppdrives, vil det bli vurdert nærmere i prosjektrapporter og vil bli fulgt opp i byggeperioden av geolog på stedet. TEK17 § 7-3 anses med dette å være ivarettatt.

I henhold til TEK 17 § 10.1 så vil forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet være oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard (Eurokoder). Ved å benytte standarder (Eurokoder), vil TEK 17 § 10 konstruksjonssikkerhet være ivarettatt.



2.2 Eurokodene

I henhold til NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 [5] eksisterer det fire forskjellige prosjekteringsmetoder:

- Geoteknisk prosjektering ved beregning
- Prosjektering ved konstruktive tiltak
- Prøvebelastning og modellprøving
- Observasjonsmetoden

For dette prosjektet er det i den innledende prosjekteringsfasen valgt å gjennomføre prosjektering ved konstruktive tiltak; dette vil i praksis si at det benyttes erfaring og normal praksis for å oppnå tilfredsstillende stabilitet. I selve byggefasen er det aktuelt å benytte observasjonsmetoden for å registrere de bergtekniske forholdene og å vurdere behov for sikringstiltak samtidig med utsprenget og gjenfylling.

2.3 Geoteknisk kategori og pålitelighetsklasse (CC/RC)

Som utgangspunkt for fastsettelse av geoteknisk kategori anbefales det at prosjektets konsekvens- og pålitelighetsklasse (CC/RC), [5], vurderes i tillegg til grunnforholdenes kompleksitet. Geoteknisk kategori vil kunne fremkomme som en funksjon av pålitelighetsklasse og vanskelighetsgrad. Vanskelighetsgraden inndeles i tre klasser; lav, middels og høy. Standarden åpner for at det kan fastsettes ulik geoteknisk kategori for ulike deler av prosjektet, og geoteknisk kategori kan oppdateres underveis i prosjektet.

Lerberen pukkverk er i dag et oversiktlig område med høye bergskjæringer, og plasseres derfor i geoteknisk kategori 2 og i pålitelighetsklasse 2, med vanskelighetsgrad 2. Prosjektet er vurdert i prosjekteringskontrollklasse 2 (PKK2), som medfører krav om egenkontroll, sidemannskontroll og forenklet utvidet kontroll. Videre settes utførelsen til utførelseskontrollklasse 2 (UKK2).

3 Geologi og terreng

3.1 Topografi

Lerberen er et gammelt steinbrudd hvor det var produksjon av pukk i 1985 [10]. Steinbruddet slik det står i dag, består av bergskjæringer opptil omtrent 30 m høyde med én hylle. Hyllen bryter opp bergskjæringa ved omtrent 12 m - 16 m høyde og med varierende bredde på omtrent 3 m - 5 m. Steinbruddet er et dagbrudd med bergskjæringer mot nord, øst og sør med en åpning ved dagbruddets laveste nivå mot vest til sørvest, se Figur 5. Det er bratte bergskjæringer som følge av utsprenget berg til pukk. Pukkverket slik det står i dag bærer preg av at det ble hardt sprenget under uttak.

3.1.1 Vann

Det er vanskelig å avgjøre om det er noen spesielt vannførende sprekker i bruddet, siden det var byggevær på befaringsdagen. Det var likevel synlig på bergoverflatene at de er delvis dekket av algevekst som følge av vanninnslag. Vanninnslaget medfører også destabilisering av berg ved fryse- og tineprosesser, se også kapittel 4.2. Bunnivået i tiltaksområdet er stedvis vannoppdemt, se Figur 2.



Figur 2 Nordveggen, omtrent ved 50-150m, med vannspeil i front. Bildet er tatt mot nordvest.

3.2 Berggrunn

Lerberengranitten er en lys, middelskornet granitt. Bergmassen er veldig sterk, anslått til mellom 100 MPa og 250 MPa trykkfasthet. Overflaten er misfarget i store deler av bruddet, mest som følge av algevekst fra vannavrenning. Bergmassen er stedvis tett oppsprukket, men middels oppsprukket på overordnet nivå. Figur 3 viser en grense mellom lys grå, middelskornet granitt i kontakt med en rød middelskornet granitt som har tydelige rustutfellinger og grønt belegg i sprekkene. Lerberengranitten står i et ellers flatt landskap omgitt av marine avsetninger, [11].



Figur 3 Bilde av bergmassen i nordveggen.



3.3 Sprekkegeometri

Utglidninger langs sprekkeplan er tydelige i nordlig og sørlig bergskjæring, se Figur 7.

Sprekkekartlegging fra befaring viser at det er tre ulike sprekkesett som dominerer steinbruddet, se også sprekkerose i Figur 4. I tillegg til sprekkesettene S1, S2 og S3, er det enkeltsprekker som er mindre gjennomsettende med varierende fall og fallretning. For gruppering av innmålte strukturer i sprekkesett og for identifisering av mulige utglidningsplan og strukturer som kan danne kiler ble, i tillegg til observasjoner i felt, programvaren Dips (versjon: 8.028) fra Rocscience benyttet.

3.3.1 Sprekkesett S1:

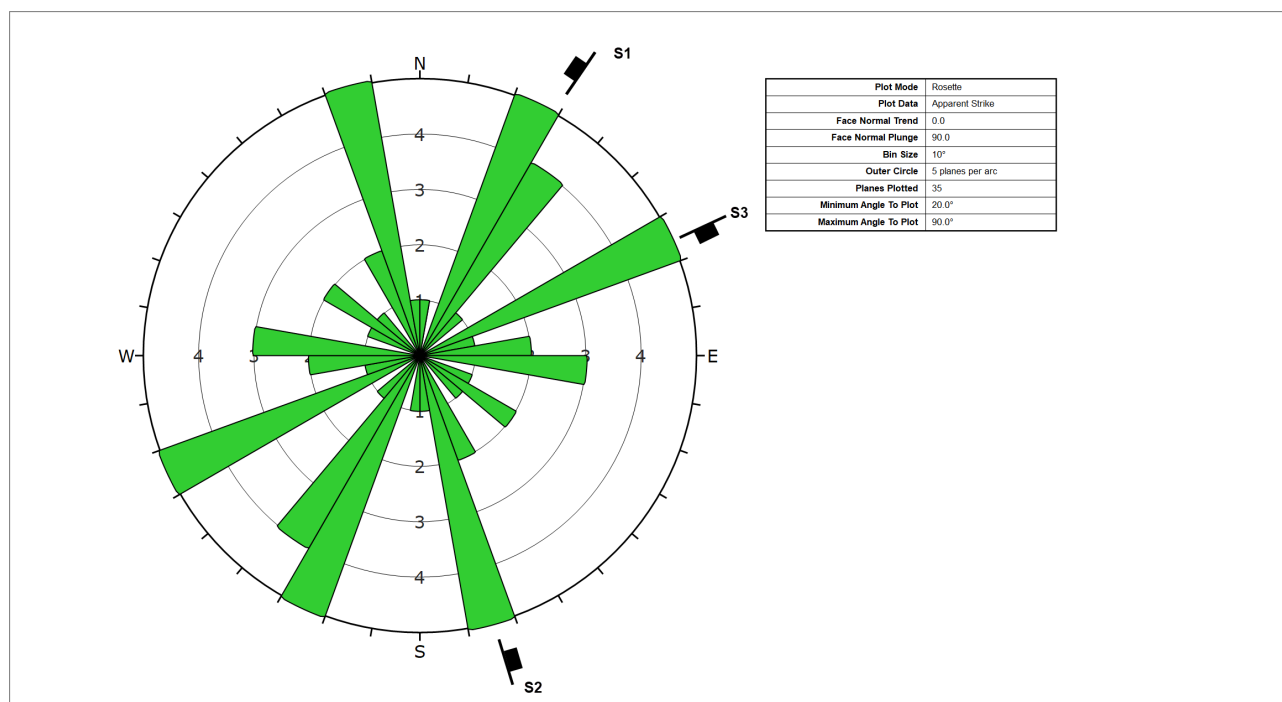
- Fall/fallretning S1: 40°-45°/280°-310°.
- Typisk sprekkeavstand: 0,5 m-1,0 m.
- Sprekkeplanet karakteriseres som ru og rettlinjert (typisk JRC: 4-8).
- Enkelte sprekker på nordsiden av tiltaksområdet har vært åpne sprekker med sand innfylt i sprekkeene.
- S1 er et sprekkesett som er gjennomsettende, med en svakhatssone som dominerer sørveggen.

3.3.2 Sprekkesett S2:

- Fall/fallretning S2: 50°-60°/070°-100°.
- Typisk sprekkeavstand: 0,2 m -0,5 m.
- Sprekkeplanet er mindre gjennomsettende og karakteriseres som ru og rettlinjert (typisk JRC: 6-8).

3.3.3 Sprekkesett S3:

- Fall/fallretning S3: 45°-65°/120°-150°.
- Typisk sprekkeavstand: 0,2 m -0,5 m.
- Sprekkeplanet karakteriseres som glatt og rettlinjert (typisk JRC: 2-4).
- Enkelte av sprekkeene lengst vest i tiltaksområdet har et grønt belegg.
- S3 er et tett sprekkesett som er gjennomsettende og dominerer nordveggen, se Figur 7.



Figur 4 Sprekkerose fra kartlegging ved Lerberen.

3.3.4 Aktsomhetsområder

Planområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for snøskred og steinsprang ifølge NVEs karttjenester. Aktsomhetskartene er generert ut fra bratthet i terrenget. Det er den sørlige bergknausen av tiltaksområdet som angir snøskred- og steinsprangfare på både sør- og nordsiden av bergknausen. Det er vurdert som lite sannsynlig at det vil utløses snøskred med skadepotensiale på verken nord- eller sørsiden, basert på høydeforskjeller og klimatiske forhold på stedet. Ved store snømengder, er det mer hensiktsmessig å avvente videre drift i tiltaksområdet til det er mindre snø og bedre og mer drenerte forhold igjen.

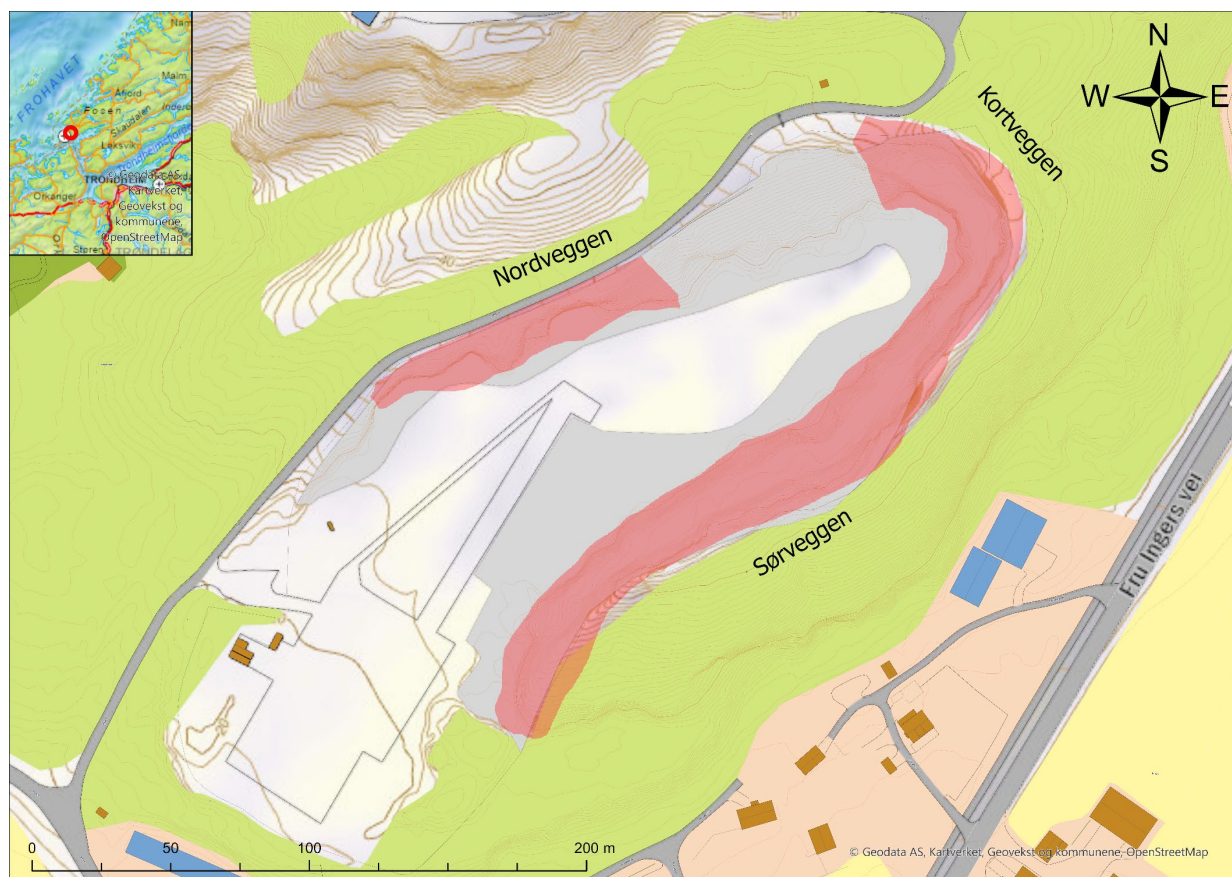
Bergskjæringene som står igjen i Lerberen er bratte og utsatt for steinsprang. Mindre steinsprang vil være sannsynlig i tiltaksområdet som et resultat av vektavlasting og sprekker som åpnes under fryse- og tineprosesser, se også kapittel 4.2.

4 Stabilitetsvurdering

4.1 Hensyn mot globalstabilitet

Flybilder fra de siste 20 årene viser at berg har løsnet langs plane utglidninger. Muligheter for plane utglidninger er fortsatt til stede og er hovedutfordring når vi ser på globalstabilitet. På nordsiden av dagbruddet er det en stor plan flate. Under beskrivelser og i stabilitetsvurderinger er dette omtalt som sprekkesett 3 (S3). I den nordøstre "kortveggen" av steinbruddet er det registrert kiledannende formasjoner.

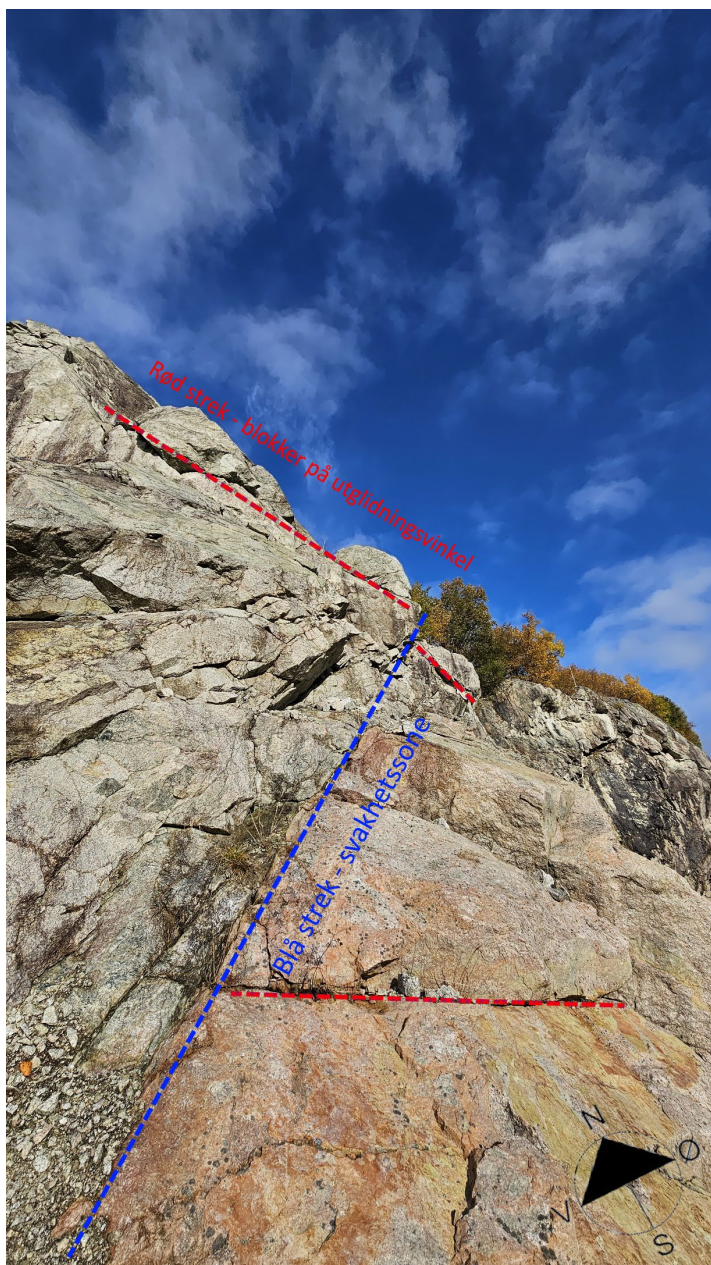
Entreprenørens ansvar for arbeidssikring er en naturlig konsekvens av at entreprenøren har ansvaret for arbeidssikkerhet iht. Arbeidsmiljøloven. Ingeniørgeologisk kartlegging skal danne grunnlag for valg av metode for arbeidssikring og metode og omfang av permanent sikring [12].



Figur 5 Oversiktskart over Lerberen pukkverk. Oransje markering viser bergskjæringene hvor det er anbefalt å etablere fanggrøft i forkant.

4.2 Hensyn mot detaljstabilitet

Under befaringen er det gjort observasjoner av tett oppsprukket berg og åpne baksprekker. Detaljstabilitet er utfordret pga. hard sprengning, manglende rensk og sprekker som har blitt åpnet opp over tid gjennom fryse- og tineperioder. Bergstabiliteten i dagbruddet er under utvikling, fordi bergmasser har blitt tatt ut og det gjenstående berget har fått en avlastning fra berget over og dermed blitt eksponert for fryse- og tineprosesser.

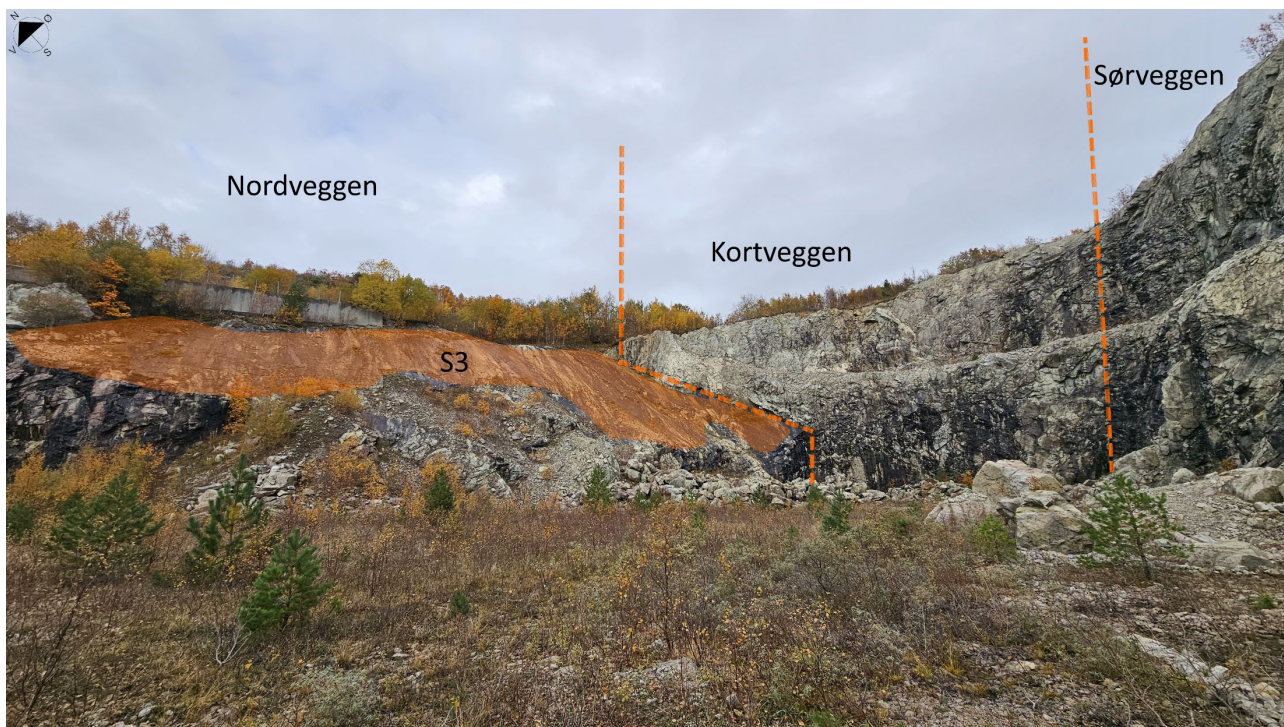


Figur 6 Eksempel på detaljstabilitet av blokker i nordveggen.

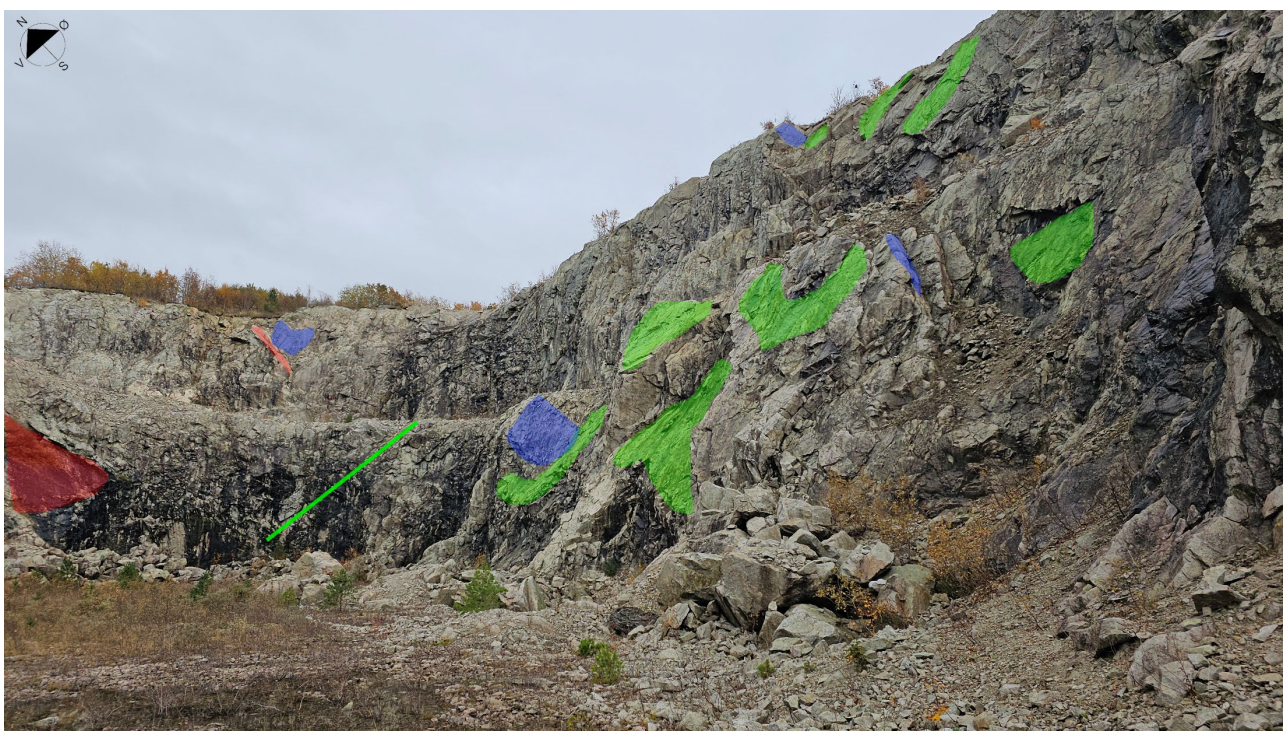
4.3 Nordveggen

Nordveggen er siden hvor veien og turstien går. Bergskjæringen går kontinuerlig fra vest ved bakkenivå omtrent 20 moh. til omtrent 50-55 moh. mot nordøst. Beskrivelse av skjæringen, fra vest:

- 0-50 m: Skjæringshøyde 0 -10 m. Middels tett oppsprukket. Aktuelle løsnemekanismer er utglidning av blokker langs S3. Etter utførte tiltak før fylling av tiltaksområdet, kan det fylles opp til toppen av bergskjæringen her.
- 50-150m: Skjæringshøyde 10-20 m. Middels tett oppsprukket. Partier med overheng er avløst fra S2, se Figur 2. Avløste blokker kan gli ut langs S2 og S3, se Figur 2.
- 150-250 m: Skjæringshøyde 20-30 m. Lite oppsprukket. Bergskjæringen langs denne strekningen domineres av sprekkeflaten som dannes av S3 hvor pukkverket har brutt stein etter denne flaten, se Figur 7.



Figur 7 Nordveggen med sprekkeplanet som uttaket av pukk er brutt etter markert med oransje.



Figur 8 Bildet viser en større del av sørveggen hvor sprekkeidentifisering er gjort. S1 - grønne flater, S2- blå og S3 er røde flater.

4.4 Kortveggen mot øst

I overgangen mellom nordveggen og kortveggen er bergskjæringa oppdelt med en hylle som fortsetter langs hele sørveggen. Skjæringshøyden for kortveggen er rundt 30-35 m. Denne delen av bergskjæringa er tett oppsprukket. Fra sprekkemålingene ser det ut som at det dannes plane



utglidninger med utgående mot bakkenivået i steinbruddet mellom S1 og S3 i overgangen mellom nordveggen og kortveggen, se Figur 9.



Figur 9 Plan utglidning i overgangen mellom nordveggen og kortveggen. Bildet er tatt mot nord.

4.5 Sørveggen

Bergskjæringa er høy og delt med enn hylle med varierende bredde. Skjæringshøyden på sørveggen er mellom 25-35 m. Strekningen er tett oppsprukket med et spesielt av løst parti helt sørvest, se Figur 8 og Figur 10. Sprekkesettet S1 danner et glatt plan med fall inn mot tiltaksområdet. Det er observert partier som tilsynelatende står med åpne sprekker, noe som gjør de ustabile. Den høye bergskjæringen og ujevnhetene i bergskjæring og hylle, vil gjøre det mer krevende og dermed viktig å få utført maskinrensk på forhånd.



Figur 10 I vestenden av sørveggen står avløste blokker som må hensyntas før oppstart av aktiviteter i massedeponiet. Bildet er tatt mot sørøst.

5 Fylling av deponi

I de etterfølgende underkapitler er de mest aktuelle arbeidsoperasjoner tilknyttet fyllingen av deponiet angitt. Tiltaksområdet i dag står med bergskjæringene uten bergsikring. Før oppstart av deponiet skal det maskinrenskes med egnet maskineri, se kapittel 5.1.1. Det vil være nødvendig å etablere anleggsvei for adkomst. Gravemaskiner må ha lang arm for å unngå nedfall av blokker på maskin og personell. Ved fylling av deponi fra bakkeplan (ca. 20 moh.), skal det etableres fanggrøft/fangvoll for ev. steinsprang som kan forekomme i bergskjæringene, se også kapittel 3.3.4 Grøftebredden skal minimum være en tredjedel av høyden på eksisterende bergskjæring.



Ved intense nedbørsperioder, fryse- og tineperioder og ved arbeid som forårsaker vibrasjoner gjennom bergskjæringene på anlegget, vil det være økt sannsynlighet for steinsprang.

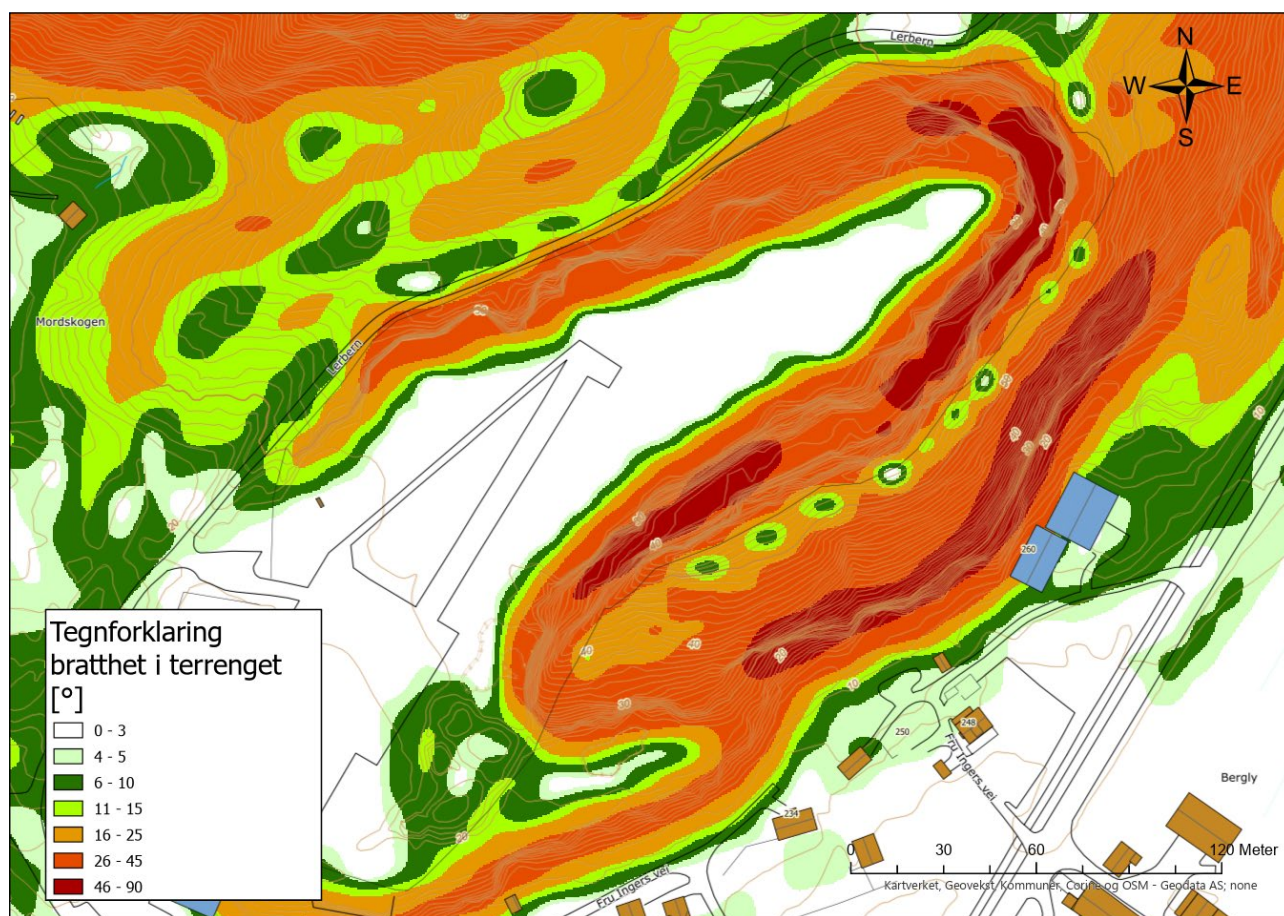
5.1 Anbefalte tiltak før oppstart av deponivirksomhet

5.1.1 Rensk

For å unngå at det kommer ukontrollert nedfall av stein fra skjæringene i anleggsperioden, vil det være nødvendig med midlertidig arbeidssikring av bergskjæringene. Sikring av bergskjæringene vil i første omgang omfatte maskinell og, om nødvendig, manuell rensk. Det er viktig at alt løst berg i toppen av skjæringen og løst berg og løsmasser ovenfor skjæringstopp blir tatt ned.

Ved ev. sprengningsarbeider, kreves det før boring og sprengning at løsmasser og gravbart forvitret berg over fast berg fjernes i en avstand på minimum 2 m fra prosjektert skjæringstopp, og berget skal også renskes tilsvarende nøyaktighetsklasse 4 i NS3420-F, tabell F3 [13].

I tillegg anbefales det å gjøre maskinrensk ved utsatte områder, som er bratte og tett oppsprukket. Dette medfører behov for oppbygging av ramper til pallnivået, mulig oppdeling av nedrenskede masser samt transport til bruk i støttevallen. Det er liten mulighet for anleggsmaskiner å manøvrere på øvre del av sørveggen, se Figur 11. Når det er klart for deponering av massene, skal utjevning av masser foregå med egnede maskiner. Ved avdekking av ustabile forhold, kan det bli aktuelt med tyngre sikring, se også kapittel 5.3.2.



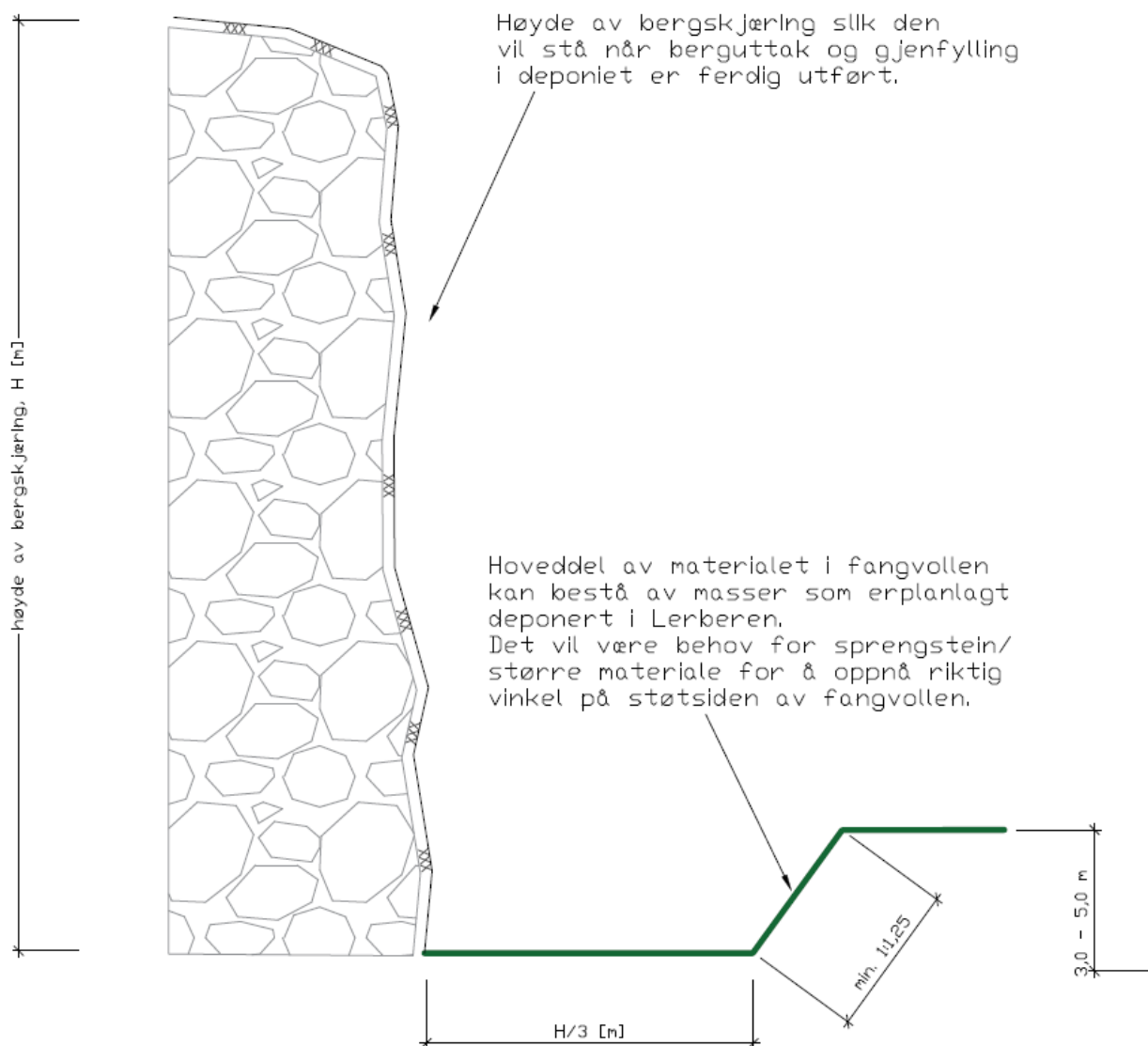
Figur 11 Kart over tiltaksområdet som viser terrengbratthet.

5.2 Anbefalte tiltak under anleggsperioden

5.2.1 Fanggrøft

Området i dag står med bergskjæringene uten bergsikring. Det anbefales at det etableres en fangvoll som går langs bergskjæringene. Sikringsnivå vil i stor grad være avhengig av planlagt gjennomføring for massedeponiet og tiltenkt bruk etter gjenfylling. Det anbefales å gjøre gjenfyllingen slik at det bygges opp en fanggrøft som danner et magasin mellom gjenfyllingsarealet og bergskjæringene. Bredden på dette arealet anbefales å være mellom en tredjedel til halve bergskjæringshøyden. Dette avgjøres ut fra brattheten på bergskjæringen og gjennomføres med prinsipper beskrevet i Statens vegvesens håndbøker, [14], [15].

Prinsippskisse fanggrøft/fangvoll



Figur 12 Prinsippskisse for fangvoll ved ferdig gjenfylt deponi ved Lerberen.



I praksis vil det si at man fyller deponiet ved siden av en 30 m høy bergskjæring og lar det stå en 10 m bred fanggrøft ufyllt, se Figur 12. Når arbeidsnivået (bakkenivået) i deponiet heves, vil skjæringshøyden i praksis reduseres, og fanggrøftbredden kan reduseres tilsvarende til deponiet er ferdig oppfylt.

5.2.2 Inspeksjon av bergskjæringer under driftsfasen

Det skal være årlige inspeksjoner som en del av arbeidet med gjenfylling av massedeponiet. Dette for å oppdage endringer i stabilitet underveis i fyllingsarbeidet. Ved funn av ustabile forhold, vil det kreves umiddelbar sikring og tiltak beskrevet i kapittel 5.3.2 kan bli aktuelle. Hyppighet av inspeksjoner kan justeres underveis i anleggsfasen.

5.3 Anbefalte tiltak ved ferdigstilling av deponiet

5.3.1 Fangvoll i permanent fase

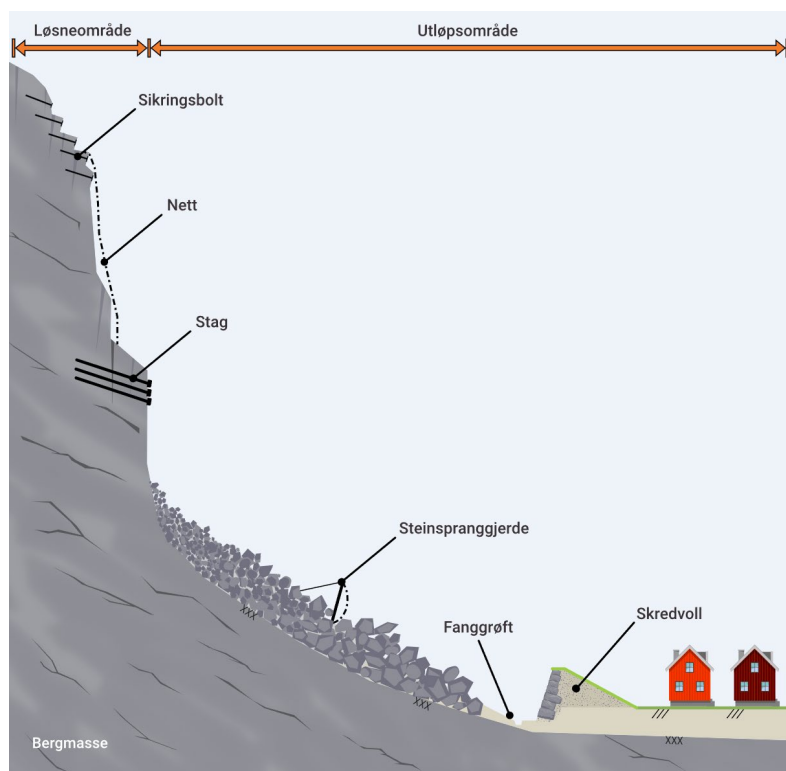
Fangvoller etableres av deponerte masser dersom disse egner seg. På toppen av vollen kan det monteres et flettverksgjerde for å hindre adkomst, dette vurderes i sammenheng med bruken av arealet i ettertid. Den siden av vollen som vender mot bergskjæringen bør generelt være brattest mulig og ha helning på minst 1:1,25.

Prinsippskisse for sikring med fangvoll er vist i Figur 12. Endelig utforming av fangvollen og fanggrøftbredde skal gjøres med ingeniørgeolog i byggefasen, foreløpig utstrekning av fangvoll vil være langs sørveggen, kortveggen og deler av nordveggen, se Figur 5.

5.3.2 Annen mulig permanent sikring

Dette avsnittet handler om alternativer til de sikringstiltakene som er beskrevet over. Grunnen til at det er beskrevet som «annen» sikring er fordi sikring i løснеområdet i bergskjæringene vil kreve betydelig mye mer prosjektering og materiale. Sikring i løснеområdet betyr å hindre at løse blokker og stein kan ramle ut ved å bore hull til og montere sikringsbolter, festebolter eller stag, se Figur 13. En typisk sikringsbolt vil feste en blokk på opptil 10 tonn eller 3-4 m³. Med høyere sprekketetthet, som det er i Lerberen, vil det bli behov for mange bolter for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet med bruk av bolter. Der hvor steinblokkene er færre og veier mindre enn et halvt tonn, kan det være aktuelt å bruke steinsprangnett.

Det er foreløpig vurdert som lite sannsynlig at det vil være hensiktsmessig å bruke bergsikring med stag, steinspranggjerde eller sprøytebetong langs bergskjæringene ved Lerberen.



Figur 13 Illustrasjon av vanlige sikringstiltak mot steinsprang, klippet ut fra Sikringshåndboka til NVE [16].

5.3.3 Inspeksjon av bergskjæring i permanent fase

Det skal være inspeksjon utført av ingeniørgeolog ett år etter ferdigstilt anlegg sammen med eier av anlegget. Dersom det ikke er behov for videre tiltak går inspeksjonshyppigheten over til hvert femte år, noe som er likt kravene for høye bergskjæring langs veg, [15]. Det forutsettes at anleggseier gjør årlige visuelle inspeksjoner og varsler om ev. funn til sakkyndig.

6 Oppsummering

Lerberen pukkverk skal omreguleres til Lerberen massedeponi. Lerberen pukkverk slik det står i dag, er preget av hard sprengning og ingen bergsikring. Bergsikringen i Lerberen massedeponi er planlagt til å bestå av maskinrensk og etablering av sikkerhetssoner i form av fanggrøfter for nedfall av stein. Ved avdekking av større ustabiliteter under oppfølging i fyllingsfasen, skal det vurderes tyngre sikring. Det forutsettes at det vil være oppfølging ved ingeniørgeologisk sakkyndig underveis i arbeidet.



Referanser

- [1] Multiconsult Norge AS, «10212145-48-RIG-NOT-001,» Multiconsult Norge AS, Trondheim, 2025.
- [2] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK 17) med veiledning,» Direktoratet for byggkvalitet, Trondheim, 2017.
- [3] Kommunal- og distriktsdepartementet, «Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven),» Kommunal- og distriktsdepartementet, 2023.
- [4] SAK10, «Byggesaksforskriften,» Direktoratet for byggkvalitet, 2016.
- [5] Standard Norge, «NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 - Eurokode: Grunnlag for konstruksjoner,» Standard Norge, 2016.
- [6] Standard Norge, «NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 - Eurokode 7. Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler.,» Standard Norge, 2020.
- [7] Standard Norge, NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 - Eurokode 8 Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning – Del 1. Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger., Standard Norge, 2021.
- [8] Standard Norge, «NS 8141-1:2022(no) Vibrasjoner og støt, veiledende grenseverdier for bygge- og anlaggsvirksomhet, bergverk og trafikk - Del 1: Virkning av vibrasjoner og lufttrykkstøt på byggverk, inkludert tunneler og bergrom,» Standard Norge, Oslo, 2022.
- [9] Norsk Bergmekanikkgruppe, «Veileder for bruk av eurokode 7 til bergteknisk prosjektering,» Norsk Bergmekanikkgruppe, 2011.
- [10] NGU, «Berggrunnskart - NGU kartserver,» Norges geologiske undersøkelse, [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/. [Funnet jan 2025].
- [11] NGU, «Løsmassekart - NGU kartserver,» NGU, [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/. [Funnet jan 2025].
- [12] RIF, MEF, EBA og SVV, «Tunnelsikkerhet,» RIF, MEF, EBA og SVV, Oslo, 2007.
- [13] Standard Norge, «NS 3420-F:2022+AC:2022 (no) - Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner - Del F: Grunnarbeider,» Standard Norge, 2022.
- [14] Statens Vegvesen, «N200 Vegbygging,» Vegdirektoratet, Oslo, 2024.
- [15] Statens vegvesen, «V225 Bergskjæring,» Vegdirektoratet, Oslo, 2023.
- [16] NVE, «Sikringshåndboka. <https://veiledere.nve.no/sikringshandboka/>,» NVE, 2023.

Vedlegg A



NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE
- NGU -

PUKKDATABASEN

Forekomstområde 108793

Ørland (5057) kommune, Trøndelag fylke.

Navn på forekomstområdet: Lerbern pukkverk

(Sist oppdatert 16.jul.2019)

Råstoffbetydning* : Liten betydning

Hovedbergartstype : Dypbergart

Virksomhet : Brudd

Mer informasjon :

*Råstoffbetydning: Klassifikasjon per 2015, er under revisjon.

Dominerende bergart : Trondhemitt

Beskrivelse

Bergart(er)

Massetak

Analyser

Litteratur

[Vis alle forekomstdata](#)

Beskrivelse av forekomsten

Forekomsten er haugområdet ved navn Lerberen og pukkverket drives i den sydligste enden av åsen. På lang sikt åpenbar konflikt med Luftforsvarets forsvarsstillinger rett nord for uttaket i dag, samt bebyggelse. Bergarten er en lys (hvit/grå) granitt (trondhemitt). Begrenset volum i reserve, anslagsvis 100-150 000 fast m³. Overflaten er dominert av bart fjell (stedvis svært tynt løsmassedekke). Snitthøyde i massetaket er ca. 10-30 m (bare en pall). Bergarten har massiv struktur.

Sprekkefrekvensen er moderat til liten, soner med sterkere oppsprekking. Ingen forvitring. Det er ingen dominerende sprekkeretning.

I 2002 ligger det hauger med grovknuste masser lagret i bruddet. Disse er tenkt brukt ved opprusting av flyplassen. Ut over dette er det i følge kommuneplanen stopp i uttaksvirksomheten fra denne forekomsten. Derfor klassifiseres den som lite viktig.

Bilder

[1. bruddet](#)

Faktaarket ble generert 06.11.2024

Spørsmål eller kommentarer vedrørende faktaarket kan mailles til:

ressursdatabaser@ngu.no

Copyright © 2024 Norges geologiske undersøkelse

Figur 14 Utklipp fra NGU (06.11.2024), [10]



NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE
- NGU -

PUKKDATABASEN

Forekomstområde 108793

Ørland (5057) kommune, Trøndelag fylke.

Navn på forekomstområdet: Lerbern pukkverk

(Sist oppdatert 16.jul.2019)

Råstoffbetydning* : Liten betydning

Hovedbergartstype : Dypbergart

Virksomhet : Brudd

Mer informasjon :

*Råstoffbetydning: Klassifikasjon per 2015, er under revisjon.

Dominerende bergart : Trondhemitt

Beskrivelse

Bergart(er)

Massetak

Analyser

Litteratur

[Vis alle forekomstdata](#)

Analyser

NB! Varianter innenfor forekomsten kan forekomme.

Prøvemateriale : Lab.knust materiale

Testmetode	Antall analyser	Testfraksjon i mm	Gjennom- snitt	Mini- mum	Maxi- mum
Densitet	2	8.0-11.2	2.64	2.64	2.64
Fallprøve(Sprøhetstall)	1	8.0-11.2	52.5	52.5	52.5
Fallprøve(Flisighet)	1	8.0-11.2	1.46	1.46	1.46
Fallprøve(Steinklasse)	1	8.0-11.2	3	3	3
Abrasjon(Abrasjonsverdi)	1	11.2-12.5	0.50	0.50	0.50
Abrasjon(SA-verdi)	1	11.2-12.5	3.6	3.6	3.6
Los Angeles(LA-verdi)	1	10.0-14.0	29.8	29.8	29.8
Micro Deval(Micro Deval koeff.)	1	10.0-14.0	9.4	9.4	9.4
Kulemølle	1	11.2-16.0	16.0	16.0	16.0

Forklaring

- SA-verdi er slitastjernetall, (Kvadratroten av sprøhetstallet * abrasjonsverdien)
- LA-verdi er Los Angeles verdi

Faktaarket ble generert 06.11.2024

Spørsmål eller kommentarer vedrørende faktaarket kan mailles til:

ressursdatabaser@ngu.no

Copyright © 2024 Norges geologiske undersøkelse

Figur 15 Utklipp fra NGU (06.11.2024), [10]