

Til: Modalen kommune
v/ Tone Selmer Skuggevik
Kopi til:
Dato: 2022-03-13
Rev.nr. / Rev.dato: 0 /
Dokumentnr.: 20210428-01-TN
Prosjekt: Bryggjeslottet, Mo i Modalen
Prosjektleder: Vidar Kveldsvik
Utarbeidet av: Ulrik Domaas og Vidar Kveldsvik
Kontrollert av: Elise Morken

Detaljplanlegging av fanggjerde

Innhold

1	Innledning	2
2	Fanggjerdets plassering og høyde	2
3	Fanggjerdets styrke	4
4	Fanggjerdets varighet og krav til dokumentasjon	4
5	Vurdering av skredsannsynlighet etter ferdig utført sikring	5

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

NGI er bedt av Modalen kommune om å detaljplanlegge sikring nede ved eksisterende ca. 30 m lange fangvoll mellom Bryggjeslottet og fjellsiden. Møte med kommunen ble avholdt 18.02.2022.

Løsning med rensk og bolting ble foreslått av NGI i brev 20210428-B, tilsendt Modalen kommune den 24. juni 2021. Rensk og fanggjerde på avsats i fjellsiden er utført av Gjerden Fjellsikring AS. Tiltakene reduserer muligheten for ytterligere steinsprut/flogstein mot Bryggjeslottet. Rensk forbedrer sikkerheten for Bryggjeslottet mot steinsprut mot uteområdene, parkeringsplass og el-ladestasjon. Etter at rensk og fanggjerde på avsats ble gjennomført ble det gitt tillatelse til midlertidig bruk av Bryggjeslottet.

Omfang av behov for bolting av løst berg i fjellsiden ble vurdert av entreprenør og ved kontakt med NGI. I uke 8 2022 ble utstyr for bolting transportert inn til området og arbeidet igangsatt ved gode nok værforhold for arbeid i fjellsiden.

I møtet med kommunen 18.02.2022 ble følgende alternativer for å sikre Bryggjeslottet med parkeringsplass og ladestasjon for el-biler ved eksisterende fangvoll skissert/diskutert (Figur 2-1):

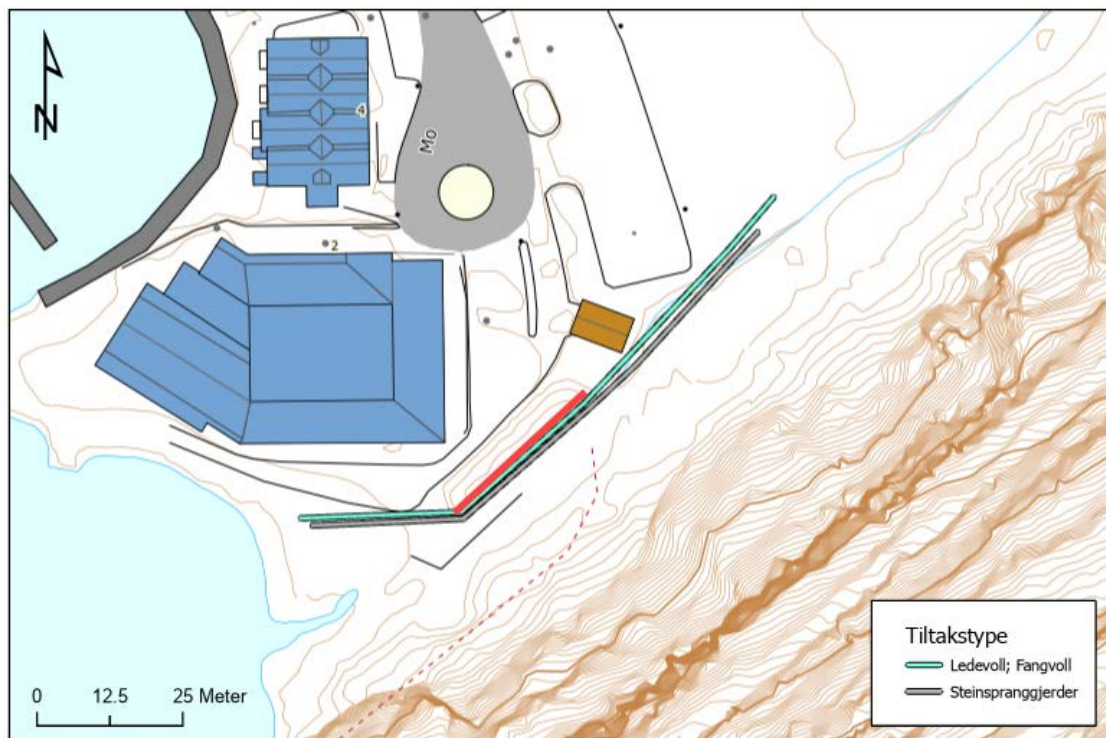
1. Alternativ 1. Forlenge eksisterende fangvoll på begge sider og montere et 3 m høyt fanggjerde på toppen i hele lengden.
2. Alternativ 2. Montere et 3 m høyt fanggjerde på toppen av eksisterende fangvoll og montere et 6 m høyt fanggjerde på begge sider av eksisterende fangvoll.
3. Alternativ 3. Montere et sammenhengende 6 m høyt fanggjerde i hele lengden som skal plasseres mellom eksisterende fangvoll og fjellsiden. Dette alternativet innebærer at det ikke gjøres noe med eksisterende fangvoll.
4. Justere plasseringen av sikringen i sørlig del for å gi mer plass i strandsonen mellom Bryggjeslottet og sikringen. Årsaken er at det er mye bruk av strandsonen sør for Bryggjeslottet.

Gjennom kontakt med Gjerden Fjellsikring ved Trond Andreassen etter ovennevnte møte har vi blitt informert om at Alternativ 3 er den rimeligste løsningen. Det er derfor denne løsningen som beskrevet mer detaljert i det etterfølgende. Alternativ 1 og/eller Alternativ 2 vil bli vurdert senere dersom kommunen etterspør det. For Alternativ 1 bemerkes at det vil være behov for grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger av voll og grunn. Det er ikke kjent om det er kvikkleire i grunnen.

2 Fanggjerdets plassering og høyde

Opprinnelig plan for plassering av sikring er vist i Figur 2-1. Denne viser at sørlig del av fanggjerdet er dreid og går tilnærmet parallelt med sørveggen til Bryggjeslottet. For å være til mindre hinder for aktiviteter i strandsonen kan sikringen plasseres i rett forlengelse av eksisterende fangvoll og i samme avstand fra fjellsiden som resten av

tiltaket. Lengden kan derved kortes litt ned. Figur 2-2 viser forslag med 100 m langt og 6 m høyt sammenhengende fanggjerde.



Figur 2-1 Plassering av ny sikring, som vist i Figur 9-1 i NGI-rapport 20210428-01-R, rev. 0 datert 2021-09-22. Rød strek markerer eksisterende ca. 30 m lang fangvoll.

En barrierehøyde på totalt 6 m vil treffes av 90 % av blokkene på 1 m³ ifølge modellering i RAMMS::ROCKFALL (Ref. 20210428-01-R). Det er likevel en mulighet og en restsannsynlighet for at blokker kan sprette høyere, spesielt for blokker med mindre volum.



Figur 2-2 Plassering av sikringsalternativ med et 100 m langt og 6 m høyt fanggjerde (grå strek) forbi front av eksisterende fangvoll. Turkis strek viser "Ledevoll; Fangvoll" fra Figur 2-1.

3 Fanggjerdets styrke

Basert på beregninger utført i forbindelse med NGI-rapport 20210428-01-R antas fangvoll og fanggjerde med energikapasitet på 3000 kJ og høyde 6 m å ville fange opp og stoppe 95 % av alle 1 kubikkmeter store blokker som treffer barrieren. Beregninger med 2 m³ store blokker gir i hovedsak energier mindre enn 3000 kJ. Vi vurderer at energikapasitet 3000 kJ er tilstrekkelig for det 100 m lange fanggjerdet vist i Figur 2-2.

4 Fanggjerdets varighet og krav til dokumentasjon

Et fanggjerde som plasseres i nærhet av sjø, vil bli utsatt for saltinnslag og økt mulighet for korrosjon. Livslengden til et fanggjerde avhenger av grad av korrosjonsbeskyttelse og tilsyn og vedlikehold. Det foreslås å bruke best tilgjengelige korrosjonsbeskyttelse. Normalt har et fanggjerde en livslengde på 30-50 år. Vedlikehold forlenger denne livslengden.

Før klarsignal gis for bestilling av fanggjerde anbefales at entreprenøren dokumenterer planlagt korrosjonsbeskyttelse og forventet levetid for konstruksjonen. Vi antar at flere

fanggjerdeleverandører er aktuelle, avhengig av tekniske løsninger (varierer noe mellom de ulike leverandørene), kostnader og leveringstid.

Per i dag er det en rekke ISO-sertifiserte og ETAG-godkjente fanggjerder som er testet i fullskala og godkjent for bruk for sikring av veier og boliger. Entreprenør forestår informasjon om sertifisering fra produsent.

5 Vurdering av skredsannsynlighet etter ferdig utført sikring

Før montering/bygging av 100 m langt og 6 m høyt fanggjerde i energiklasse 3000 kJ vil det være utført rensk, bolting og andre sikringstiltak i fjellsiden sørøst for Bryggjeslottet. Det betyr at sannsynligheten for utløsning av nye steinsprang har blitt vesentlig redusert sammenlignet med situasjonen før utførelse av sikringstiltak i fjellsiden.

Selv om det ikke lar seg gjøre å regne nøyaktig på gjenværende sannsynlighet for treff mot Bryggjeslottet med parkeringsplass og ladestasjon for el-biler kan vi anskueliggjøre/estimere en nominell årlig sannsynlighet for treff av steinblokker i de områdene som har blitt sikret (restsannsynlighet). Vi antar at nominell årlig sannsynlighet for utløsning av steinsprang har blitt redusert til mindre enn 1/100 gjennom sikringstiltak i fjellsiden, dvs. at steinsprang utløses sjeldnere enn hvert hundre år i gjennomsnitt. Fanggjerde, inklusive eksisterende fangvoll, antas å stoppe 90 % av alle steinblokker, dvs. at 10 % vil slippe forbi. Bryggjeslottet med parkeringsplass og ladestasjon for el-biler vil dermed treffes av steinblokker sjeldnere enn hvert 1000 år i gjennomsnitt. Det betyr at vi vurderer at Bryggjeslottet med parkeringsplass og ladestasjon for el-biler vil tilfredsstille sikkerhetsklasse S2 i TEK17, dvs. at nominell årlig sannsynlighet for treff av steinsprang blir $\leq 1/1000$ etter ferdig utført sikring.

Sikkerhetsklasse S3 i TEK17 krever nominell årlig sannsynlighet for skred $\leq 1/5000$. Vi vurderer at kravet i sikkerhetsklasse S3 sannsynligvis ikke vil bli tilfredsstilt etter ferdig utført sikring. Videre vurderer vi at det i praksis er vanskelig / meget utfordrende å tilfredsstille sikkerhetsklasse S3 selv med mer omfattende sikringstiltak enn det som allerede er utført og planlegges utført per dags dato.

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Detaljplanlegging av fanggjerd		Dokumentnr./Document no. 20210428-01-TN
Dokumenttype/Type of document Teknisk notat / Technical note	Oppdragsgiver/Client Modalen kommune	Dato/Date 2022-03-13
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/Proprietary rights to the document according to contract NGI		Rev.nr. & dato/Rev.no. & date 0 /
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords Steinsprang, steinsprut, fangvoll, fanggjerd		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Vestland	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Modalen	Feltnavn/Field name
Sted/Location Modalen sentrum	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: Øst: Nord:	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/ Self review by:	Sidemanns- kontroll av/ Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/ Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/ Inter- disciplinary review by:
0	Originaldokument	2022-03-12 Ulrik Domaas	2022-03-12 Vidar Kveldsvik		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 13. mars 2022	Prosjektleder/Project Manager Vidar Kveldsvik
--	-----------------------------------	---

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within the geosciences. NGI develops optimum solutions for society and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.

