

NOTAT

Oppdrag **1350039243 Fjordgård Fiskerihavn**
 Kunde **Senja kommune**
 Notat nr. **G-not-001 1350039243**

Dato 26.02.2020

Til **Senja kommune v/Hege Vigstad**
 Fra **Rambøll AS v/Bård Arvid Gjengstø og Rolf Røsand**
 Kopi **Leiknes AS v/Atle Solberg**

Rambøll Norge AS
 Kobbegate 2
 PB 9420 Torgarden
 N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00
 www.ramboll.no

Geoteknisk vurdering av plastringsstein i molo, og sikring av løsmasser over bergskjæring

1. Bakgrunn

Senja kommune planlegger å etablere en fiskerihavn i Fjordgård. I forbindelse med utfylling for denne skal molo/fylling erosjonssikres. Masser til utfylling skal hentes lokalt fra steinbrudd i Fjordgård, og løsmasser over bergskjæring må sikres.

Vurderingene for erosjonssikring baserer seg på grunnlag og tidligere vurderinger utført i henhold til geoteknisk notat /1/.

2. Geotekniske vurderinger

2.1 Erosjonssikring av fylling/molo

Ved inngrep eller utfylling i strandsoner vil bølgeerosjon kunne gi opphav til utrasinger. Etablering av erosjonshud er svært viktig, og det bør legges vekt på lokale erfaringer mht. nødvendige tiltak. Signifikant bølgehøyde legges til grunn for dimensjonering av plastringsstein, og er beregnet ut ifra vindretning og topografi (strøklengde) med forutsetninger som vist i tabell 1.

Tabell 1: Grunnlag for dimensjonering av plastringsstein

Strøklengde	2,9 km
Dimensjonerende vindhastighet	30 m/s
Signifikant bølgehøyde	1,75 m
Høyeste vannstand (200-års stormflo)	+2,31 m (NN2000)
Laveste vannstand (20-års returperiode)	-1,83 m (NN2000)
Helningsvinkel	1:1,5

For signifikant bølgehøyde over 1,5 m anbefales det å anvende stein av lik størrelse D_{n50} i plastringslaget.

For Fjordgård er H_s beregnet til 1,75 m/s i henhold til SVVs Håndbok V221 /2/. Nødvendig steinstørrelse på plastringsstein er $D_{n50} = 1,1$ meter for ensgradert sprengstein. Plastringen føres opp til terrengnivå og skal ha en skråningshelning på 1:1,5. Med bakgrunn i en

beregnet bølgeoppskyllingshøyde på 3,5 meter anbefales det å etablere beskyttelse mot overskylling (brystvern) på toppen av fyllingen hvor plastringen avsluttes. Brystvernet kan for eksempel bestå av oppreiste steinblokker eller armert betong. Siden vanddybden ved foten av plastringen er større enn $1,5 \cdot H_s = 2,6$ m bør det legges en underfylling under plastringen. I henhold til tidligere notat /1/ må denne uansett etableres med hensyn på fyllingens stabilitet.

Det kan være praktisk å legge ut fyllingen med nødvendig steinstørrelse opp til litt over vannivå (ca. kote +0,5 - +1) og deretter grave av noe av den øvre, ytre delen slik at det dannes en underfylling med hylle som fundament for utlegging av ordnet plastringslag på fyllingsskråningen over dette nivået. Vanddybden til topp av underfyllingen skal være større enn dimensjonerende bølgehøyde, H_s , og dybde til underkant underfylling større eller lik $3 \cdot H_s$.

Topp underfylling kommer da på kote -4 og underkant på kote -7,1 (NN2000). Det skal legges et filterlag under plastringen, som består av finsprengt stein e.l.

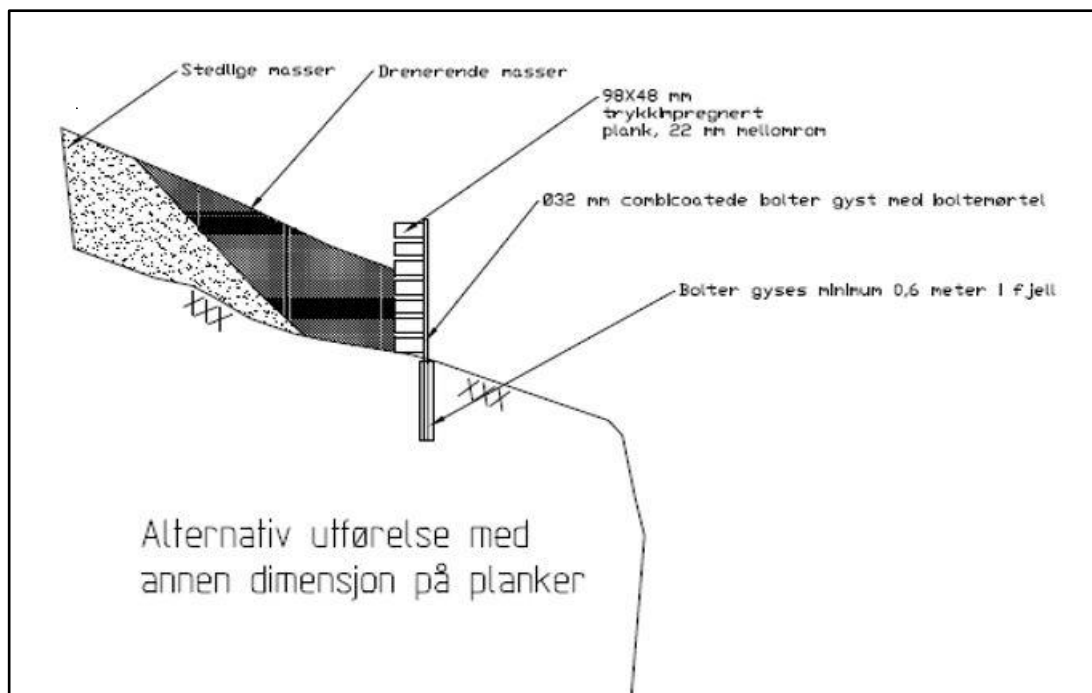
Det kan benyttes tilsvarende steinstørrelse for plastring på innsiden som for underfyllingen, $D_{50u} = 0,65$ meter.

Det vises for øvrig til Molohåndboka /3/.

2.2 Løsmassesikring over bergskjæring

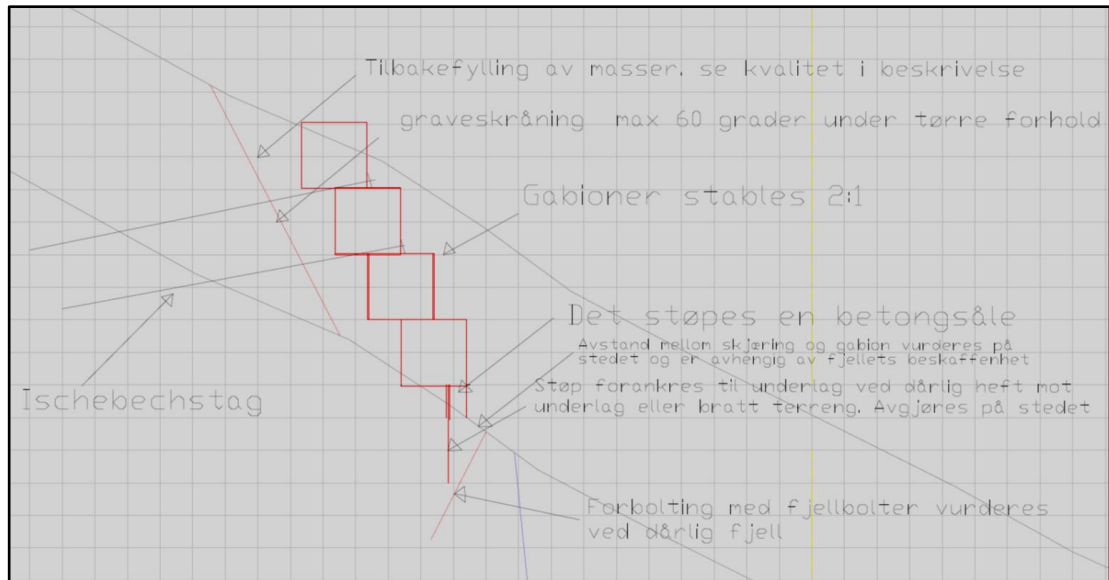
Terrenget ovenfor masseuttaket er relativt bratt, helning ca. 1:1,7. Det finnes ulike løsninger for sikring av løsmasser over utsprengt skjæring i berg. Hvilke løsninger som velges vil delvis være avhengig av stedlige forhold som løsmassemektighet, terrenghelning, evt. vannførende lag o.l. De løsningene vi vanligvis har benyttet i denne typen prosjekter er:

- «Sognemur»; benyttes som arbeidssikring og ved beskjedne løsmassemektighet og relativt slakt terreng



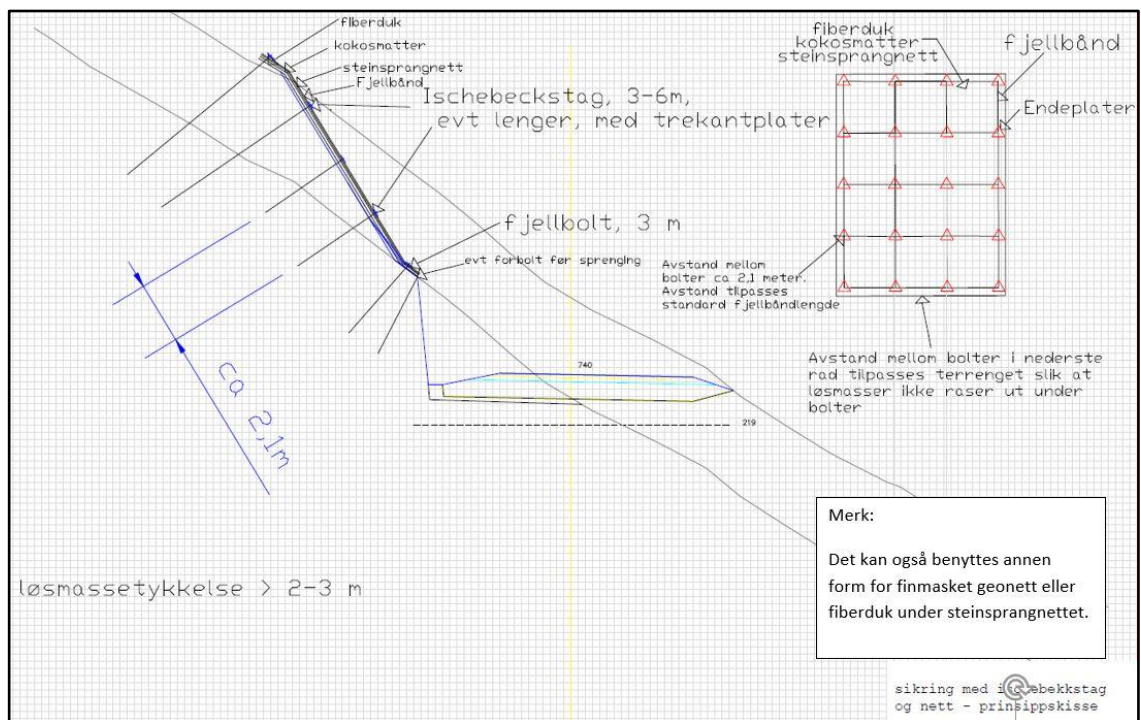
Figur 1: Sognemur

- Gabionmur; kan benyttes for alle for større løsmassemektighet, men egner seg ikke på godt i bratt terreng. Stagforankres ved høyder over 2-3 meter i skrått terreng.



Figur 2: Prinsipkisse for gabionmur

- «Jordnagling»; det er en løsning med steinsprangnett, fjellbånd og bolter (selvborende stag der det er løsmasser og fjellbolter der det ikke er løsmasser). Ved finkornige masser i grunnen må det i tillegg benyttes fiberduk mot løsmassene.



Figur 3: Sikring med nett og stag/bolter

I bakkant av steinbruddet, som ligger i selve skredbanen, er vi usikker på om de løsningene som er beskrevet ovenfor vil være tilstrekkelig («Sognemur» er ikke aktuelt i skredbanen). Spesielt for de skredene som går sent på vinteren, når det er lite snø/bart i nedre del av terrenget, vil det dras med mye stein og løsmasser i skredmassene. Da er det stor sannsynlighet for at også løsningen med nett og bolter heller ikke vil holde, og det kan bli stort behov for reparasjon og vedlikehold.

Vår vurdering er at bakkant av steinbruddet, i skredbanen, legges med helning ca. 1:1 (45°), og at løsmassene i skråningen ovenfor tilpasser seg. Det vil gi en løsning som ikke krever vedlikehold, det kan være lettere å få aksept for ikke å bygge gjerde i skredbanen og det kan også være en bedre løsning skredteknisk (det må skred AS vurdere nærmere).

Sidene av steinbruddet sikres med løsninger som beskrevet ovenfor. Der kan alle de beskrevne alternativene være aktuelle, avhengig av løsmassemektighet. Med en sannsynlig løsmassemektighet på 1-1,5 meter vil «Sognemur» fort bli en gunstig løsning, både med hensyn til funksjon og til kostnad. «Sognemur» er rask og enkel å sette opp, og den vil fungere både som arbeidssikring og som permanent sikring. Ved bruk av «Sognemur» tilrår vi at graveskråningen erosjonssikres (plastres) med steinmasser, og at «Sognemuren» fungerer som fot for plastringen, i tillegg til at den vil fungere som arbeidssikring i utførelsesfasen og som permanent sikring mot nedfall i ferdig tilstand.

Dersom det er partier med stor løsmassemektighet kan det benyttes en løsning med nett og stag. Endelig valg av løsning må bestemmes på stedet under utgraving. Eventuelt kan løsmassemektigheten vurderes nærmere ved befaring/prøvegraving på barmark.

Utarbeidet av:



Bård Arvid Gjengstø

Sivilingeniør geoteknikk

M: 47 90 93 14

E: bard.gjengsto@ramboll.no



Rolf Røsand

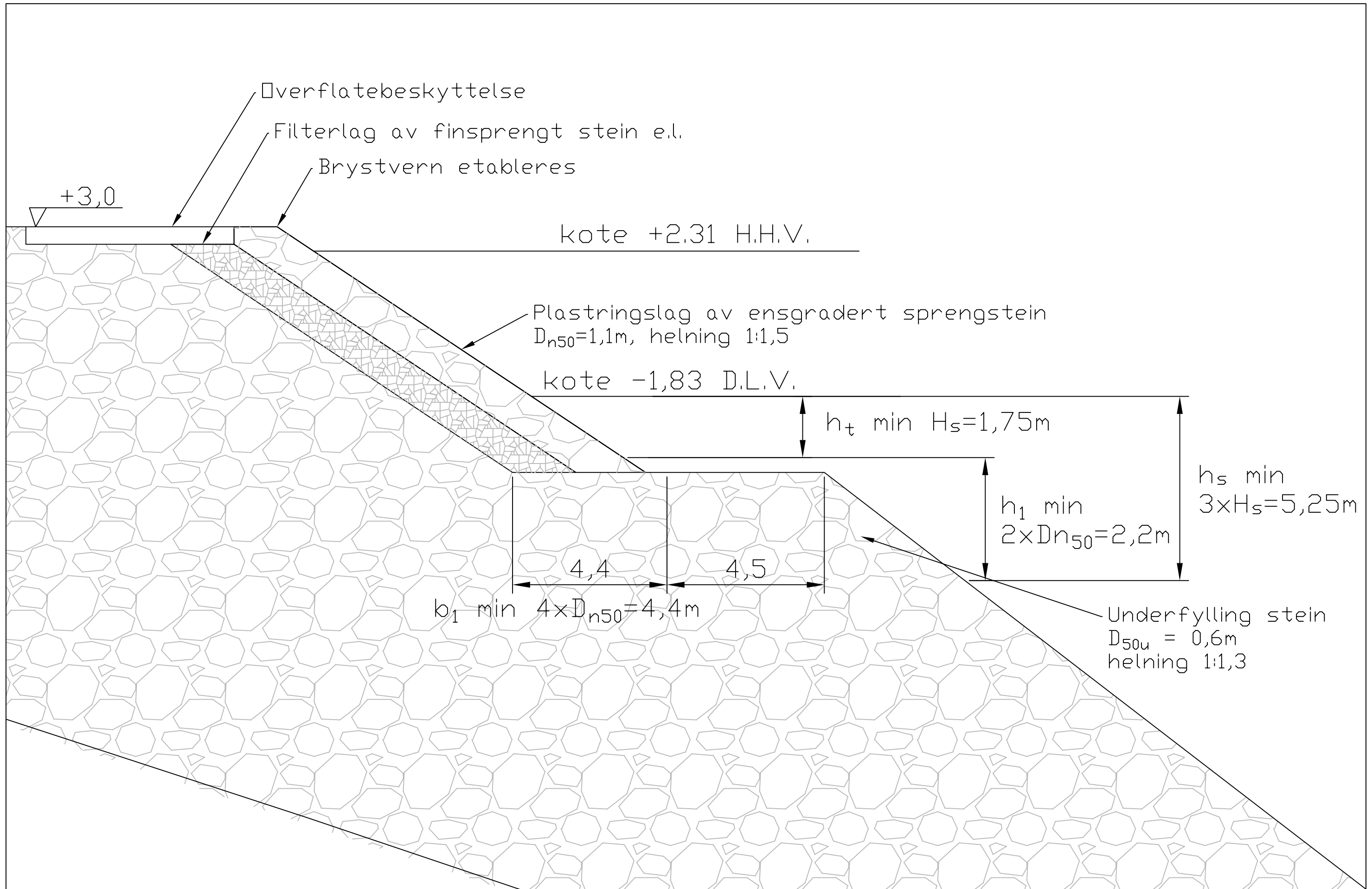
Sivilingeniør MRIF geoteknikk

3. Tegninger

1001	Prinsippskisse – Plastring av fylling i sjø	1:100
------	---	-------

4. Referanse

- | | |
|--------|---|
| Ref. 1 | G-not-001 1350005757 «Fjordgård Fiskerihavn», Rambøll Norge AS, datert 28.03.2017 |
| Ref. 2 | Håndbok V221 «Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger», Statens vegvesen og Vegdirektoratet, datert 2014 |
| Ref. 3 | «Molohåndboka», Kystverket, datert desember 2018 |



						OPPDRAG Fjordgård Fiskerihavn		INNHOLD PRINSIPPSKISSE		OPPDRAG NR. 1350039243	MÅLESTOKK 1:100	BLAD NR. 01	AV 01
0 REV.	26.02.2020 DATO	ENDRING				BAGJ TEGN	RHR KONTR	RHR GODKJ	OPPDRAGSGIVER Senja kommune		Plastring av fylling i sjø		TEGNING NR. 1001
TEGNINGSSTATUS			Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no										