Notat

Oppdragsgiver: **Vardø kommune**
Oppdragsnr.: **52303938** Dokumentnr.: **Kystteknikk 02**

Til: Alonza Garbett
Fra: Norconsult Norge AS v/ Athul Sasikumar/Robert Lervik/Egil A. Behrens
Dato 2025-04-09

Svartnes havn - geoteknikk, kystteknikk vurdering av mudringskanter

Innledning

Statsforvalteren i Troms og Finnmark kom i løpet av høringsperioden for detaljregulering av Svartnes havn med innsigelser. Innsigelsene ble drøftet i møte mellom Statsforvalteren og Vardø kommune den 12.02.25.

Statsforvalteren ba om et notat som redegjorde for Vardø kommunes forslag til endringer av planforslaget, og en redegjørelse av hvordan foreslåtte mudringskanter kan sikres mot ras og utglidninger av det viktige bløtbunnsområdet som ønskes opprettholdt.

Dette notatet er en geoteknisk og kystteknisk vurdering av mudringskanter, helningsvinkler og rasfare, og forslag til hvordan mudringskantene utformes for å sikre bløtbunnsområdet best mulig. Notatet er et vedlegg til notat om Vardø kommunes endringer av planforslaget for å imøtekomme innsigelsene fra Statsforvalteren.

Oppdatering av tiltak

Figur 1 viser tiltak etter forslag til endringer i planforslaget fra Vardø kommune.



Figur 1 Oppdaterte tiltak i Svartnes havn.

Tiltak for mudringsskråninger

Skråningen som skal sikres, er markert med rød linje på Figur 2.



Figur 2 Mudringsskråning som skal sikres mot erosjon, markert med rød linje. Blå snittlinje viser prinsippsnitt som vist på Figur 4.

Geoteknisk stabilitet

Vi har utført geoteknisk stabilitetsberegning for å bestemme nødvendig helning av mudringsskråningene.

I beregningene har vi kontrollert mudringsskråning der disse vil være på det høyeste og dermed mest påkjente. Største høyde vil være cirka 10-11 m, dvs. fra opprinnelig sjønivå omtrent på kote -2, ned til mudret nivå på -12,3. Storparten av mudringsskråningene mot bløtbunnsområdet vil kun mudres ned til kote -8,3.

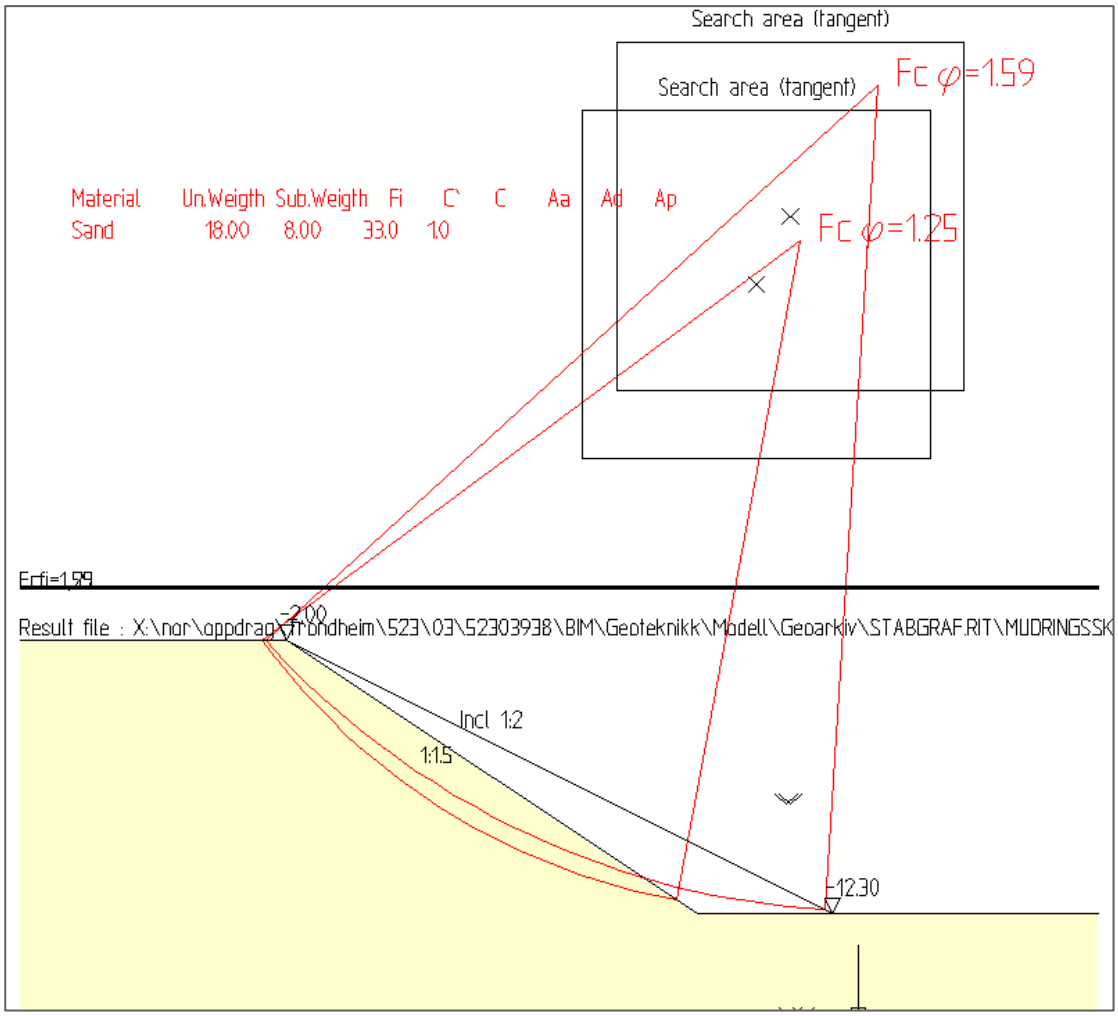
De utførte geotekniske grunnundersøkelsene i området viser at løsmassene er sand, grus og morene (blandede masser av silt, sand, grus og stein). I beregningene har vi derfor lagt til grunn styrkeegenskaper som for sand, som er de svakeste massene som er funnet i det aktuelle området. Det vil si neddykket tyngdetetthet 8 kN/m^3, friksjonsvinkel 33 grader og kohesjon 1 kPa. Øvrige masser som kan påtreffes vil ha noe høyere friksjonsvinkel og/eller kohesjon.

Stedvis vil fjellet ligge grunnere enn utdypningsdybden, det vil si at det blir delvis mudring og sprengning. De områder der det delvis blir sprengning vil være mer gunstig med tanke på geoteknisk stabilitet. Sprengning av fjell kan erfaringsmessig gjøres tilnærmet vertikalt (helning i størrelsesorden 10:1 til 5:1) og med en rensket hylle på toppen av fjellskjæringen som er bred nok til å fundamentere erosjonssikringen.

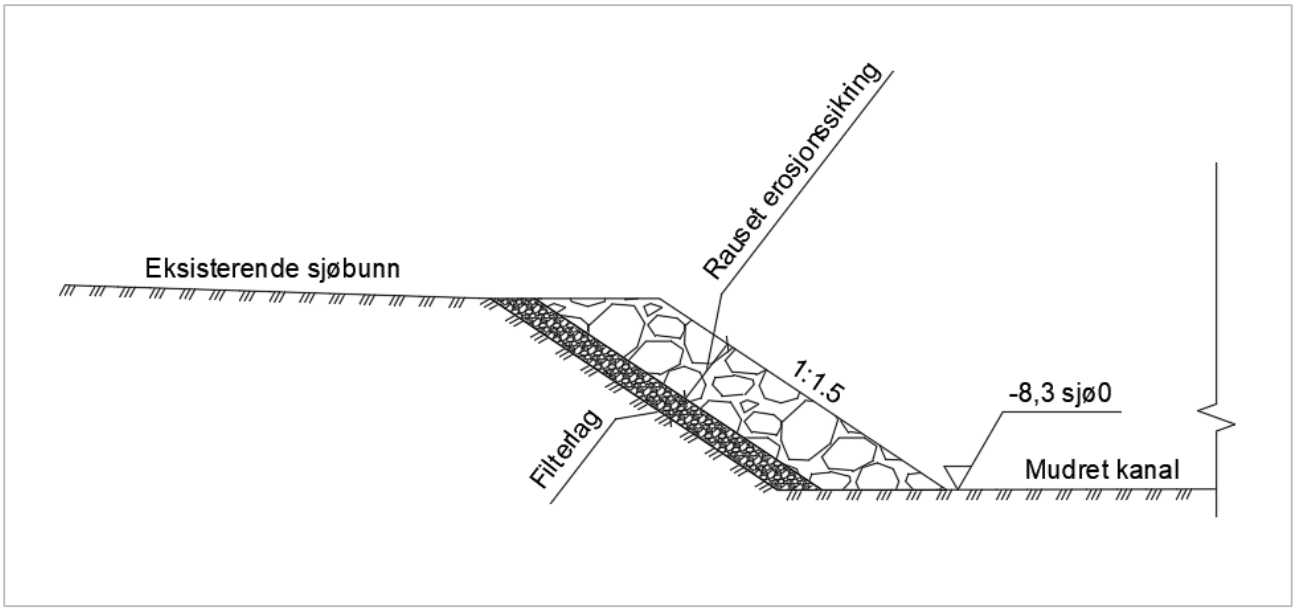
Beregningene viser at løsmasseskråninger mudret med helning 1:1,5 (vertikalt:horisontalt) eller slakere vil ha tilstrekkelig geoteknisk stabilitet. Beregnet sikkerhetsfaktor er lik minstekravet på 1,25 fra prosjekteringsstandarden NS-EN 1997-1 med en helning 1:1,5, se Figur 3. Med denne helningen/sikkerhetsmarginen er stabiliteten såpass god at skråningene ventes å stå stabile mens erosjonssikringsarbeidene pågår. For å begrense skråningsutslaget (og dermed begrense arealbruken), anbefaler vi at det mudres med helning 1:1,5 (selv om slakere helning gir større stabilitetsmargin). Dersom marginen enkelte steder skulle vise seg å bli for liten i anleggsfasen (før erosjonssikring), for eksempel hvis det kommer store bølgebelastninger før erosjonssikringen er på plass, vil skråningsbruddene være så grunne at de ikke utgjør noen fare.

Når erosjonssikringsarbeidene er utført, vil stabiliteten være økt, og skråningene vil da også motstå lokale krefter fra propellstrømning, med mer. Disse kreftene er ikke medtatt i den geotekniske stabilitetsberegningen, men ivaretas av erosjonssikringen.

Erosjonssikringen skal legges ut så snart som mulig etter mudringen, ettersom en ikke-sikret mudringsskråning naturlig nok vil være utsatt for erosjon inntil den er beskyttet.



Figur 3 Utsnitt fra stabilitetsberegning av mudringsskråning. Helning 1:1,5 gir beregnet sikkerhetsfaktor 1,25, mens helning 1:2 gir sikkerhetsfaktor 1,59 (se røde sirkelsegmenter som illustrerer kritiske bruddflater).



Figur 4 Prinsippsnitt for erosjonssikring av mudringsskråning. Behov for filterlag må vurderes i detaljfase.

Konklusjon

For å sikre stabiliteten til mudringsskråninger utsatt for propellerstrømning og dermed erosjon, kan ekstra steinsikring være et effektivt tiltak. Ved å legge et lag med grov stein eller blokker over skråningen skapes en beskyttende overflate som motstår erosjon fra kraftige vannstrømmer forårsaket av propelleraktivitet. Steinsikringen bør dimensjoneres etter lokale strømforhold og fartøytyper, og legges med tilstrekkelig tykkelse samt en gradvis overgang til omkringliggende masser for å hindre utglidning og undergraving. Dette tiltaket bidrar til å opprettholde skråningens geometri og forhindrer rasfare over tid.

Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
1	2025-04-09	Svartnes havn-geoteknikk, kystteknikk vurdering av mudringskanter	Athul Sasikumar/Robert Lervik/Egil A. Behrens	Siri Bø Timestad	Leif C.Skorem
1	2025-04-09	Svartnes havn-geoteknikk, kystteknikk vurdering av mudringskanter	Athul Sasikumar/Robert Lervik/Eigil A. Behrens	Siri Bø Timestad	
1	2025-04-09	Svartnes havn-geoteknikk, kystteknikk vurdering av mudringskanter	Athul Sasikumar/Robert Lervik/Eigil A. Behrens	Siri Bø Timestad	

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.