

NOTAT

OPPDRAAG	Innseiling Maurholen	DOKUMENTKODE	10219290-RIG-NOT-001
EMNE	Geoteknisk vurdering - mudderbarhet	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Kystverket	OPPDRAAGSLEDER	Martine Waldeland Johnsen
KONTAKTPERSON	Ruben Rostad	SAKSBEHANDLER	Erlend Berg Kristiansen
KOPI		ANSVARLIG ENHET	Multiconsult Norge AS

SAMMENDRAG

Foreliggende notat tolker de utførte totalsonderingene utført ved Maurholen. Tolkningen er gjort med tanke på mudring av massene. Planlagt mudringsnivå er satt til kote -7,8 (LAT).

Massene i området synes hovedsakelig å bestå av fast lagrede silt/sand/grus med noe grus/stein.

Anbefalt utstyr for mudring av disse massene er bakgraver på minimum 80 tonn, som settes på flåte med støtteben.

De antatt faste sand/siltmassene er antagelig dilatante. Det er derfor viktig at skjær og tenner er skarpe for å overvinne dilatansen. Entreprenøren bør kunne disponere flere alternative skuffer i kombinasjon med tenner for å optimalisere utstyret.

1 Innledning

Kystverket Vest planlegger utdypning av innseiling i Grunnesundet i Eigersund. Det planlegges å utdype farleden til 7,8 m, som innebærer mudring ned til kote minus 7,8.

Multiconsult har utført grunnundersøkelser og en vurdering av gravbarheten, det vises til vår rapport 218422-RIG-RAP-001-02, datert 07.12.18.

Foreliggende notat omfatter en videre tolkning av utførte totalsonderinger for å kunne beskrive hvilken styrke som må til for å løsrive og gra opp massene.

Det aktuelle området er delt inn i 3, med tilhørende totalsonderinger:

- Vest – pkt. 1-15
- Øst – pkt. 16-26
- Nordøst – pkt 19, 22, 24, 25 og 26

00	19.06.2020		Erlend B. Kristiansen	Dag I. Roti	Erlend B. Kristiansen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



Figur 1: Planlagt utdypningsområde

2 Grunnforhold

Som beskrevet i rapport 218422-RIG-RAP-001-02:

Punkter nr. 1-15 (vest)

Sonderingene viser at massene er løst lagret ned til ca. 0.2-1.2 m dybde. Videre er massene fast og middels fast lagret. Fra 8-10 m dybde er det i flere borer registrert løsere masser.

Det antas at massene hovedsakelig består av sand/grus/steiner og morene. I dybden antas de også å kunne bestå av sand/silt.

Punkter nr. 16-26 (øst)

Sonderingene viser at massene er løst lagret ned til ca. 2.5-12 m dybde. Videre er massene middels fast og fast lagret.

Prøven som ble tatt opp i pkt. nr. 26 i 0.5-1.0 m dybde, er klassifisert som sandig og noe siltig grus.

Det antas at de løst lagrede massene hovedsakelig består av sand og silt, med innhold av mindre steiner og grus. De middels faste og faste massene i dybden antas å bestå av sand/morene.

3 Tolkning totalsonderinger

Det er benyttet totalsonderinger som bormetode i dette oppdraget. Dette er en vanlig sonderingsmetode for kartlegging av grunnens beskaffenhet, samt påvisning av berg. Metoden består av $\phi 45$ mm skjøtbare borstenger og en $\phi 57$ mm borkrone. Sonderingen kjøres med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreining/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette synk av boret benyttes spyling. Dersom spyling og nedpressing gir liten nedtrengning benyttes det slag på borkronen.

Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres kontinuerlig.

Sammenstilling med tolkning av hver totalsondering, ut fra det planlagte mudringsnivået på kote -7,8, er presentert i tabellen under kapittel 3.1 – 3.3

Generelt er beskrivelsen fra borleder at de fastere massene er steinholdige. Det vil si at borleder kjenner at borstrengen gnager/skraper mot partikler av grov grus og/eller stein.

3.1 Vest

Borpunkt	Bormotstand [kN]	Økt rotasjon	Spyling	Slag	Kommentar
1	0 – 5				Kun mudring i det løse topplaget
2	0 – 5				Kun mudring i det løse topplaget
3	0 – 5				Kun mudring i det løse topplaget
4	15 – 20	x	x		Fast fra toppen
5	0 - 20	x			Motstand er raskt økende med dybden, mudringen kommer trolig ned i et fastere lag
6	5 – 15				Trolig kun mudring i et løsere topplag
7	5 - 20				Mudringen kommer ned i et fastere lag
8	5 - 20	x	x	x	Fast fra toppen. Det er benyttet noe slag
9	0 - 20	x			Motstanden øker raskt med dybden. Mudringen kommer ned i et fastere lag
10	0 - 20	x	x		Motstanden øker raskt med dybden. Mudringen kommer ned i et fastere lag
11	5 - 20				Mudringen synes hovedsakelig å komme i et løsere topplag
12	5 - 20	x	x	x	Noe spyling og slag. Fast fra toppen.
13	15 - 20	x	x		Begrenset topplag. Raskt fastere.
14	5 - 10				Synes som løsere lagret i hele mudringsdybden.
15	0 - 20				Raks økende motstand.

3.2 Øst

Borpunkt	Bormotstand [kN]	Økt rotasjon	Spyling	Slag	Kommentar
16	5 – 10				Trolig kun mudring i et løsere topplag
17	5	x			Motstanden varierer rundt 5 kN.
18	0 - 5	x	x	x	Noe slag. Antyder faste masser.
20	2,5				Løsere lagrede masser
21	5	x	x		Fastere lagrede masser
23	2,5				Løsere lagrede masser

3.3 Nordøst

Borpunkt	Bormotstand [kN]	Økt rotasjon	Spyling	Slag	Kommentar
19	2,5 - 10	x	x		Fast lagrede masser
22	5 - 10				Løsere lagrede masser
24	2,5 - 10				Løsere lagrede masser
25	2,5 - 5				Løsere lagrede masser
26	5 - 15	x			Fast lagrede masser

4 Vurdering gravbarhet

Løst lagret silt og sand kan mudres med alle typer av godt mudringsutstyr.

Sonderingene indikerer at også de faste masser hovedsakelig er sand/silt med innhold av grus og mindre steiner. Slike masser er antagelig dilatante som gir stor motstand ved mudring og lavt utbytte i hver skuff. For å overvinne dilatans bør graveskjæret og tenner være skarpe for at skuffen skal gi stort kontaktrykk.

Det anbefales således å benytte en bakgraver/hydraulisk gravemaskin. Maskinen bør være minimum 80 tonn, og plasseres på flåte med støtteben. Utstyret bør inkludere flere graveskuffer der antall tenner på skuffen kan endres. Mudringsutbyttet kan muligens økes ved ripping, f.eks at det benyttes en forholdsvis smal skuff og det bare er montert tann.

Det forventes at et slikt utstyr vil ha tilstrekkelig fundament og kraft til å mudre disse massene uten løsgjøring med sprengning. Redusert mudringsutbytte må imidlertid forventes.

Wireoperert grabb er lite egnet for å mudre i disse forholdene. Når en kommer ned i de fastere lagrede massene (evt dilatante) må en med slikt utstyr forvente mindre enn 5% utbytte i hver grabb.

Mudringen kan også gjennomføres med meget kraftig kuttersugeutstyr. Slikt utstyr finnes antagelig ikke i Norge og vil neppe være konkurransedyktig ved mudringsvolum under 2-300.000 m³.

Når det gjelder mudringsskråningene kan disse forventes å bli stående med helning brattere enn 1:1. Det løse topplaget ventes relativt raskt å slakes ned til slakere enn 1:2. Skråningene i de faste sand/siltmassene kan bli stående bratte i lengre tid og bør slakes ned i mudringsfasen. Ubeskyttede skråninger, under fjærenivå, ventes å bli skalet ned til ca. 1:3.