

TIL: Brødrene Sørensen Næringspark AS
v/Nils-Johan Tufte

Kopi: Landskapsarkitekt John Lie

Fra: GRUNNTEKNIKK AS

Dato: Revidert 5. november 2012
Dokumentnr: 110207n1
Prosjekt: 110186
Utarbeidet av: Runar Larsen
Kontrollert av: Sivert S. Johansen

Reguleringsplan for utfylling i sjø i Asdalstrand, Bamble Geotekniske innspill til reguleringsplanen

Sammendrag:

Brødrene Sørensen Næringspark AS ønsker å fylle ut i sjøen utenfor det eksisterende bedriftsområdet på Asdalstrand i Bamble kommune. Formålet med utfyllingen er å utvide eksisterende industriområde.

Landskapsarkitekt John Lie AS foretar planarbeid for en reguleringsplan for utfyllingen.

GrunnTeknikk AS er bedt om å gi geotekniske innspill til arbeidet med reguleringsplanen. Vi har tidligere på oppdrag fra Brødrene Sørensen Næringspark AS v/Nils-Johan Tufte utført grunnundersøkelser som er beskrevet i rapport nr. 110207r1 datert 18.10.12.

Undersøkelsene viser at sjøbunnen består av løst lagrede ensgraderte siltmasser over fast grunn/ant fjell.

For å oppnå stabile forhold for planlagt utfylling må ytre del av et utfyllingsområde legges på fjell, dvs. at de løst lagrede siltmassene må mudres.

Kaianlegg i betong bør fundamenteres på spissbærende stålrørspeler til fjell. Fjellspissen må sikres ved innboring.

Beskrivelse av forhold knyttet til utfylling og kaianlegg er orienterende og ment som innspill i arbeidet med reguleringsplanen. Dette er nærmere beskrevet i notatet.

INNHALDSFORTEGNELSE

1. Innledning.....	3
2. Topografi og grunnforhold.....	3
3. Orienterende geotekniske vurderinger.....	4
3.1. Områdestabilitet.....	4
3.2. Utfylling i sjø.....	5
3.3. Fyllingsområde.....	6
3.4. Kaianlegg.....	6
4. Kritiske forhold.....	6

TEGNINGER

Tegning nr. 110207-1B: Borplan, M = 1:3000

Tegning nr. 110207-100: Profil A-A, M = 1:200

Tegning nr. 110207-101: Profil B-B, M = 1:200

Tegning nr. 110207-102: Profil C-C, M = 1:200

Tegning nr. 110207-500: Situasjonsplan 1.gangs behandling, M = 1:2500

REFERANSER

[1] Datarapport nr. 110207r1 datert 12.10.12 utarbeidet av GrunnTeknikk AS

1. Innledning

Brødrene Sørensen Næringspark AS ønsker å fylle ut i sjøen utenfor det eksisterende bedriftsområdet på Asdalstrand i Bamble kommune. Formålet med utfyllingen er å utvide eksisterende industriområde.

Landskapsarkitekt John Lie AS foretar planarbeid for en reguleringsplan for en utfylling i det aktuelle sjøområdet der det skal etableres nytt industriområde med bl.a. kaianlegg.

Vår saksbehandling beskrevet i foreliggende notat er basert på mottatt forslag til utfylling og etablering av kaianlegg datert 07.08.12 fra landskapsarkitekten. Nylig mottatt situasjonsplan i e-post datert 31.10.12 fra John Lie knyttet til førstegangsbehandling i kommunen viser en annen utnyttelse, men i prinsipp vil geotekniske forhold være uforandret i forhold til den opprinnelige planen.

GrunnTeknikk AS har på oppdrag fra Brødrene Sørensen Næringspark AS v/Nils-Johan Tufte utført grunnundersøkelser. Resultatene fra undersøkelsene sammen med beskrivelse av grunnforholdene framgår i rapport nr. 110207r1 datert 18.10.12, ref. [1]. Basert på resultatene fra grunnundersøkelsene skal vi gi geotekniske innspill til arbeidet med reguleringsplanen.

Foreliggende notat omfatter orienterende vurderinger av stabilitetsforhold med aktuelle sikringstiltak. Dessuten har vi gitt orienterende anbefalinger knyttet til aktuelle kaikonstruksjoner og videre utnyttelse av det framtidige fyllingsområdet.

2. Topografi og grunnforhold

Figur 1 viser oversiktskart over eksisterende industriområde på Asdalstrand. Det er i tillegg angitt oppmålte sjøbunnskoter i sjøen utenfor som blant annet omfatter området hvor det planlegges utfylling i sjø.



Figur 1: Oversiktskart over industriområdet med oppmålte bunnkoter i sjøareal

Oppmåling av bunnkoter og bunnkartlegging ble utført av ØPD Contracting og beskrevet i mottatt rapport datert 05.06.12.

Bunnkotekartet viser at det går en dyprene gjennom området med start i sørvest med sjøbunnen på ca. kote ± 10 og økende vandyp mot øst/nordøst der sjøbunnen ligger på ca. kote ± 40 .

Vedlagt borplan tegning nr. 110207-1B viser plassering av borpunktene. Hvert borpunkt er vist med sjøbunnkote, antatt fjellkote og borede dybder. Målte vanddybder i borpunktene varierer fra 7,7 m i totalsondering 6 lengst i nordvest, til 28,4 m i totalsondering 2 i syd.

Rapporten fra ØPD Contracting viser en oversikt over dybder og hardhet på bunnen. Undersøkelsen ble foretatt 05.06.12 med Wassp multistrålelodd. Undersøkelsen viser at bunnen flere steder sannsynligvis består av bart/oppstikkende fjell. Dette gjelder spesielt i den søndre delen men også flere områder i vest, nord og sentralt i utfyllingsområdet.

Undersøkelsene viser at løsmassemekktigheten i borpunktene varierer mellom 0,7 og 13,7 m. Generelt er det registrert lav bormotstand i løsmassene. Opptatte prøveserier viser ensgradert løst lagrede siltmasser som stedvis har høyt organisk innhold øverst i jordprofilen. I hovedsak viser bordiagrammene til totalsonderingene at de løst lagrede siltmassene ligger direkte på fjelloverflata. For nærmere beskrivelse av grunnforholdene vises til datarapporten, ref. [1].

3. Orienterende geotekniske vurderinger

Det aktuelle utfyllingsområdet og skissemessige grenser for planområdet er vist i mottatt plan datert 07.08.12 og på vedlagt tegning nr. 110207-1. Yttergrensen av planområdet er vist med svartstiplet strek. I østre kant av planområdet er det vist planlagte kaifronter (lilla strek), mens mot sør er det tenkt å avslutte med bare fyllingsfronter.

Nylig mottatt situasjonsplan fra førstegangs behandling i kommunen viser en annen utnyttelse av området enn den opprinnelige planen. Ny utnyttelse innenfor reguleringsområdet er vist på mottatt situasjonsplan i e-post datert 31.10.12 fra John Lie. Den nye planen er vist på vedlagt tegning nr. - 500 og avviker ikke nevneverdig fra den opprinnelige planen vedrørende geotekniske prinsipper. Vurderinger av geotekniske forhold og våre anbefalinger i det etterfølgende blir derfor ikke endret.

3.1. Områdestabilitet

Grunnundersøkelsene har ikke avdekket forekomst av løsmasser med sprøbruddegenskaper der mindre initialras kan utarte seg til store områderas ved rask og suksessiv bruddutvikling.

Områdestabilitetsforholdene er vurdert som tilfredsstillende forutsatt at ytre del av en utfyllingsetappe blir lagt direkte på fjelloverflata. Dette må utføres ved at det mudres forsiktig i aktuelt område for å blottlegge fjelloverflata.

Løsmassene er klassifisert som ensgradert silt med lav skjærstyrke. Slike masser vil imidlertid ikke kunne bære høye fyllinger. Rask utfylling med moderate fyllingshøyder vil kunne medføre lokale brudd. Siltmassene vil da fortrenses og underliggende fjell blir blottlagt. Utfylling basert på fortrenning av de ensgraderte siltmassene kan utløse flyteskred (flow-slides) dvs. store skred og rask bruddutvikling. Dette må unngås. Derfor må hvert fyllingsområde prosjekteres slik at ytre del av fyllinga kommer direkte på fjell. Blottlegging av fjell må utføres ved forsiktig og kontrollert mudring. Størrelsen på mudringen og vurdering av stabilitet i skråningene omkring mudringssonen må vurderes av geoteknikk sakkyndig. Videre må mudringsapparater dimensjoneres ut fra rådende grunnforhold og vandyp.

Når ytre del av en fyllingsetappe er lagt på fjell, kan indre deler av en fyllingsetappe legges direkte på siltmassene. Trolig vil da siltmassen bli penetrert av store steiner under utfylling av det nederste laget, noe som innebærer forbruk av mer fyllmasser enn regnet fra sjøbunnen.

Fyllingsarbeidene må utføres etter spesielle prosedyrer/fyllingstrinn som må detaljprosjekteres. Det er avgjørende for stabilitetsforholdene at den ytre fyllingssonen er lagt på fjell og har tilfredsstillende kapasitet til å demme opp for bakenforliggende utfylling på siltmasser.

Dersom supplerende grunnundersøkelser i en detaljprosjekteringsfase viser fastere forhold i enkelte områder, kan detaljerte stabilitetsberegninger legge grunnlaget for å bestemme fyllingsprosedyre og hastighet på utfyllingen. Stabilitetsberegninger vil kunne bestemme øvre tillatt grense for poreovertrykk i siltmassene ved et tilfredsstillende sikkerhetsnivå. Det kan derfor være aktuelt å installere poretrykksmålere i siltmassene under sjøbunnen. Måling av poretrykket vil bestemme utfyllingstakten i ulike utfyllingsetapper. Ovennevnte prosedyre vil gjelde for mindre fyllingshøyder lokalt der det påvises fastere grunnforhold.

3.2. Utfylling i sjø

Det er påvist meget bløte grunnforhold av ensgradert silt som lett lar seg erodere og fortrenge. Siltmassene har lav skjærstyrke og er meget kompressible.

På vedlagte profiltegninger, tegning nr. -100, -101 og -102, viser ulike fyllingsavslutninger. Presentasjonen av ulike fyllingsfronter viser hvilke bredder på fyllingsfronter som i utgangspunktet kan forventes.

Utfylling med stein i dette området med store vanddyp vil kreve at fyllingene i fronten kommer i kontakt med fjell for å oppnå stabile forhold som beskrevet i kap. 3.1. Siltmassene må derfor fjernes i ytterkant av fyllingsområdene ved kontrollert mudring for å unngå eksempelvis flyteskred. Profiltegningene viser at det er fornuftig å planlegge med brede kaianlegg slik at fyllingsfronten kan trekkes tilbake og legges der det er mindre vanddyp og grunnere til fjell. Dette gjelder særlig der fjelloverflata faller bratt ut fra planområdet i øst og nord.

Fyllingsfrontene bør i utgangspunktet ha helning 1:2 eller slakere. I fyllingsoverflata legges et plastringslag av større steiner for å hindre erosjon. Størrelsen på steinene og tykkelsen på plastringslaget må vurderes nærmere.

Trolig må det etableres mindre motfyllinger med plastringslag for å sikre fyllingsfot.

Der fjelloverflata faller brattere enn 1:3 må det sprenges fortanning i fjellet for å sikre mot at steinfyllinga sklir horisontalt.

Generelt må fyllingsarbeidene utføres med velgradert sprengstein.

Utfylling fra sjøbunnen og opp til noe under kote 0 (middelvannsstand) må utføres med båttransport og ved bruk av splittlekter. Jevnlig registreringer av dykker vil sikre ønsket oppbygging av fronter, og at utfyllingen skjer i tilnærmet horisontale lag i prosjekterte nivåer.

Høyere utfylling legges ut med egnet gravemaskinutstyr. Over kote 0 legges fyllmassene ut lagvis og komprimeres etter NS3458 «normal» komprimering, dvs. at kvalitetsfylling oppnås. Øvre del av fyllingene utføres med gradvis finere steinfraksjon slik at fyllingen blir etablert uten hulrom. Hulrom vil kunne medføre at finstoff bli vasket ned slik at det dannes terrengsetninger.

3.3. Fyllingsområde

I fyllingsområdet vil det bli store setninger som vil pågå over svært lang tid (lang konsolideringstid). Størrelsen på setningene og setningsutviklingen vil avhenge av hvor mye av den bløte siltgrunnen som blir fjernet/fortrengt under fyllingsarbeidene. I tillegg vil det også genereres relativt store egensetninger i steinfyllingene. For å redusere setningene kan det utføres dypkomprimering av fyllmassene etter nærmere vurderinger.

Setningsutviklingen bør avklares før de etablerte områdene tas i bruk. Så snart et fyllingsområde er avsluttet/etablert til ønsket nivå, bør det plasseres ut målestasjoner for å måle setningsutviklingen. Dette vil kunne gi svar på når et område kan tas i bruk.

3.4. Kaianlegg

I hht. mottatte planer skal det i utgangspunktet være kaianlegg lengst i nord og øst. Det kan være aktuelt å etablere kaianleggene i områder der det er inntil 30-35 m vanddyp.

Aktuelle belastninger fra fyllmasser bakenfor sammen med nyttelast for kaia og planlagte skipslaster vil danne dimensjoneringsgrunnlaget for utforming av kaia og valgt bæresystem og materialbruk.

I utgangspunktet er trolig et kaianlegg i betong mest aktuelt. Dette må fundamenteres på grove, rammede stålrørspeler til fjell og at pelespissen sikres ved innboring ned i fjell. For å oppnå tilfredsstillende kapasitet fylles pelene med armert betong. Borede stålkjernepeler kan også være aktuelt. Slike peler kan også være aktuelt for horisontal forankring/sikring av kaia.

Fyllingsfronten under og foran kaia og omkring fyllingsfoten må sikres med tilfredsstillende plastringslag av stor stein for å hindre erosjon. Erosjon kan medføre overflateglidninger og på sikt gi ustabile forhold for selve fyllingsfronten. Deformasjoner i fyllingsfronten vil kunne medføre ensidig horisontal belastning på pelene som kan gi skader.

Peler i kaianlegg må dimensjoneres for aktuelle laster fra is.

I tillegg må stålkonstruksjoner beskyttes mot korrosjon ved eksempelvis katodisk beskyttelse og bruk av offeranoder.

4. Kritiske forhold

I denne fasen av planleggingsarbeidet er det utført orienterende grunnundersøkelser som har tjent til grunnlag for orienterende vurderinger i foreliggende notat. I hovedsak er stabilitetsforholdene for den ytterste fronten vurdert overslagsmessig. De orienterende undersøkelsene har hatt fokus på stabilitet i ytterkant av planområdet der det er de største vanddypene.

Fyllingsprosedyrer og inndeling i ulike fyllingsetapper må sees i sammenheng med optimal nytteverdi for utvikling av industriområdet, samt anleggstekniske og geotekniske forhold. Som grunnlag for å velge en optimal framdrift for utfyllingsarbeidene og etablering av kaianlegg må det utføres supplerende undersøkelser. Det er aktuelt at grunnforholdene kartlegges ytterligere ved seismiske undersøkelser for å planlegge et optimalt program for supplerende geotekniske grunnundersøkelser.

Fyllingsarbeidene og kaianleggene må detaljprosjekteres i samråd med geoteknisk sakkyndig.

Kapasitet på tilgjengelig mudringsutstyr ved store vanddyp kan begrense fyllingsområdet.

Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Reguleringsplan for utfylling i sjø i Asdalstrand, Bamble. Geotekniske innspill til reguleringsplanen	Dokument nr: 110207n1
Oppdragsgiver: Brødrene Sørensen Næringspark AS	Dato: Revidert 5. november 2012
Emne/Tema: Orienterende stabilitetsvurderinger	

Sted		
Land og fylke: Norge og Telemark	Kommune: Bamble	
Sted: Asdalstrand		
UTM sone:	Nord:	Øst:

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	05.11.12	Rula	05.11.12	ssj
	Korrekt oppdragsnavn og emne	05.11.12	Rula	05.11.12	ssj
	Korrekt oppdragsinformasjon	05.11.12	Rula	05.11.12	ssj
	Distribusjon av dokument	05.11.12	Rula	05.11.12	ssj
	Laget av, kontrollert av og dato	05.11.12	Rula	05.11.12	ssj
	Faglig innhold	05.11.12	Rula	05.11.12	ssj

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 05.11.12	Sign.: 