

Til: Verdal kommune, Teknisk etat / Næring og plan, Åge Isaksen

Kopi til:

Fra: Scandiaconsult, Divisjon Geo og Miljø, Jarle Th. Nestvold

## **ØRIN NORD, VERDAL. GEOTEKNISKE VURDERINGER.**

### **1. Innledning.**

Orienteringen gis i forbindelse med konsekvensutredning for Ørin Nord.

Orienteringen og konklusjonene er basert på foreliggende materiale fra grunnundersøkelser i nærheten av området og generell kartlegging. Det er ikke utført boringer eller andre undersøkelser spesielt for dette prosjektet.

### **2. Geologiske hovedtrekk på området.**

Ørin-området er en stor delta-avsetning, bygd opp av masser som er ført med av elvene og avsatt i sjøen utenfor elveutløpet.

I en delta-avsetning vil en vanligvis finne leire på stor dybde, avsatt i sjøen mens elveutløpet sto lenger inne i dalen, og grovere masser i de øvre lagene. De enkelte lag i en delta-avsetning vil oftest være mer eller mindre skråstilte, med fall utover mot sjøen på det tidspunktet massene ble avsatt.

Verdalselva, som er den dominerende kilden til denne avsetningen, har skiftet løp gjennom tidene og har i noen perioder hatt utløp sør for nåværende Verdal havn. Sett i geologisk tidsperspektiv er det nåværende elveutløpet ganske ungt, og ville fortsatt kunne være i forandring hvis elva fikk anledning til å erodere uhindret. At løsmasseavsetningene stort sett er nokså unge, spesielt ytterst mot marbakken, medfører også at stabiliteten i marbakkeskråningen mot fjorden stedvis kan være relativt anstrengt. Markerte renner eller ”undervannsraviner” kan sees som en indikasjon på dette.

Som følge av at strøm- og avsetningsforhold har skiftet gjennom tidene er avsetningen uregelmessig, med vekslende lag av forskjellig gradering og mektighet. I de øvre lagene som har størst interesse for utbyggingsformål ligger imidlertid massene i alt vesentlig innen fraksjonene sand og silt. Både sør for havnebassenget og på Aker Verdals område finnes det dype boringer som har påvist sand og silt, det vil si friksjonsmasser, til mer enn 40 meters dybde. Leire i de øvre lag kan påtreffes lengst nord, ved Verdalselvas nåværende utløp, på Rinnleiret sør for Verdal havn, og stedvis lokalt ved marbakken ut mot fjorden. Dybden til fjell er stor, av størrelsesorden 100 – 200 meter eller mer.

Havne- og industriområdene ved Verdal havn er etablert ved innpumping av mudringsmasser fra havnebassenget og fra sjøen utenfor.

### **3. Grunnforhold.**

#### **3.1. Grunnlag.**

Det er utført et stort antall boringer og målinger på Aker Verdals område og for Verdal havn, i hovedsak av Kummeneje AS (nå Scandiaconsult Divisjon Geo og Miljø). Disse undersøkelsene er, med unntak av et par borepunkter, begrenset av nordgrensen for Aker Verdals område. De nærmeste boringene nord for det aktuelle fyllingsområdet gjelder brua for E6 over Verdalselva.

Området er kvartærgeologisk kartlagt av NGU, kartblad 135 136 – 20. Dette er i hovedsak en klassifisering av løsmassene i overflatelagene, men det er også kjørt noen refleksjonsseismiske profiler på sjøområdene som gir indikasjoner på løsmassetykkelse og masstype på sjøen.

Videre har opparbeidelse og bruk av de nåværende områdene (Aker Verdal og Verdal havn) gitt praktiske erfaringer og parametre med hensyn til kvalitet og bruksmuligheter.

Det er foreløpig ikke utført egne boringer eller undersøkelser for Ørin Nord – prosjektet.

#### **3.2. Grunnforhold.**

På Aker Verdals område varierer grunnen fra grov sand med innslag av grus til grov til middels silt, til dybder på minst 30 – 40 meter fra terreng. Avsetningen er uregelmessig og uoversiktlig lagdelt, men massene kan generelt klassifiseres som friksjonsmateriale og har godt tilfredsstillende egenskaper både som byggegrunn og som mudringsmasse/fyllmasse.

En må vente at disse grunnforholdene fortsetter uten radikale endringer videre nordover, men som nevnt er avsetningen uregelmessig. Størrelsen av området tatt i betraktning må en vente at variasjoner kan forekomme. Boringene lengst nord på Aker Verdals område kan gi inntrykk av at laggrensene stiger nordover. Kvartærgeologisk kart angir at det ligger marine leiravsetninger under de noe grovere delta-avsetningene, og det er kjent at det er leire i liten dybde langs nordsiden av Verdalselvas utløp. Det vil være viktig med hensyn til det nye områdets anvendelighet og kvalitet at de øvre lagene av delta-avsetninger (sand og silt) har tilstrekkelig tykkelse til at bæreevne og setninger ikke blir for sterkt influert av underliggende leire. Tykkelsen av sand-/silt-avsetningen er også avgjørende for om og hvor mudringsmasser av tilfredsstillende kvalitet kan skaffes.

#### **3.3. Fjell.**

Fjellet ligger dypt, sannsynligvis av størrelsesorden 100 – 200 meter eller mer, og antas ikke å være av praktisk interesse for prosjektet.

### **4. Stabilitetsforhold.**

I løse sjøbunnsavsetninger har det en del ganger forekommet store undersjøiske skred ("flyteskred"). I forbindelse med anlegg av Verdal havn ble det i 1957 – 1960 utført en del undersøkelser og forsøk som konkluderte med at det i denne avsetningen ikke forelå praktisk fare for slike skred. Dette gjaldt imidlertid de daværende havneområdene, og konklusjonene er ikke uten videre gyldige for det aktuelle området Ørin Nord, som ligger 1 – 2 km lenger nord og i en sannsynligvis ferskere del av deltaet.

Imidlertid viser både teoretiske betraktninger og praktiske erfaringer at skred av denne typen er relativt grunne, og at flyteskred bare kan berøre de ytre, lite konsoliderte sonene ut mot undersjøiske skråninger. Ved at det tas mudringsmasser fra de ytre delene og pumpes inn i fylling lenger inne på området blir stabilitetsforholdene bedret, det vil si at det oppnås en reell sikkerhet mot utglidninger. Uttak av masser vest for fyllingsområdet er således det riktige, sett i forhold til stabiliteten. Eventuelt uttak av masser i elveutløpet har ikke tilsvarende effekt for stabilitetsforholdene. – Det er imidlertid også nødvendig å ivareta den lokale stabiliteten langs kanten av fyllingsområdet. Dette krever at mudringsskråningens helning og avstanden fra mudringsområdet inn til fyllingskanten må tilpasses de lokale grunnforholdene. I forhold til foreliggende skisser for masseberegning (SeaScan, mars 2003) er det sannsynlig at skråningene må gjøres slakere og at avstanden må økes noe. Dette må avklares under detaljprosjektering, men ventes ikke å nødvendiggjøre vesentlige endringer av fyllingsområdets størrelse eller utforming.

## 5. Mudring.

Det er behov for av størrelsesorden 1,5 mill. m<sup>3</sup> masser til oppfyllingen.

Det er en forutsetning at de massene som pumpes inn i fyllingen er av tilfredsstillende kvalitet. Massene bør være i sandfraksjonen evt. grovsiltfraksjonen, med moderat finstoffinnhold. Leire må i praksis anses uegnet i en slik fylling.

På området utenfor Aker Verdals dokker og utlastingsbasseng er det påvist sand med siltige lag, det vil si egnede fyllmasser, til forbi nåværende mudringsdybde. Det er all grunn til å vente at massene er av lignende kvalitet også videre nordover, men dette må påvises før detaljprosjektering og utførelse. Det mulige uttaksområdet er så vidt stort at det gir ganske utstrakt anledning til å tilpasse mudringsplanen både til massekvalitet, hensyn til bestående anlegg (som molo, dokkutløp m.m.) og til miljöhensyn.

Stort sett vil mudringsprisen øke med økende mudringsdybde og med økende avstand fra fyllingsområdet, men teknisk sett kan fyllmasser hentes fra større avstander enn det som er skissert her.

Den endelige planen for mudring og masseuttak må utarbeides på et senere stadium av planene, med bedre kjennskap til massekvalitet og andre hensyn, men på det foreliggende grunnlag er det ikke grunn til å vente særlige problemer med å finne tilfredsstillende og tilstrekkelige masser.

Den langsiktige virkningen av mudring på en avgrenset del av området vil sannsynligvis være at det over tid vil skje en langsom sedimentering av nye masser i dette området.

Før mudring må en regne med å utføre en miljøundersøkelse av sedimentene for å påvise eventuelt innhold av miljøskadelige stoffer, som tungmetaller, PCB, PAH m.m.. Det er de overflatenære (ferskeste) sedimentene som eventuelt kan ha forhøyet innhold av miljøskadelige stoffer. Eldre og dypereliggende sedimenter kan ha et visst naturlig innhold av forskjellige metallforbindelser, avhengig av berggrunnsforhold og evt. tidligere gruvedrift i vassdragets nedslagsfelt, men neppe i konsentrasjoner som krever spesielle tiltak i forbindelse med å anbringe massene i fylling.

**6. Fylling.**

Forutsatt tilfredsstillende massekvalitet, dvs. friksjonsmateriale i sand- og grovsiltfraksjonen med lavt finstoffinnhold, kan de oppfylte områdene ventes å bli klare for opparbeidelse og utbygging innen relativt kort tid etter innpumping. I den første tiden vil det imidlertid foregå en konsolidering av både fyllmassene og den naturlige grunnen under fyllingen, og dermed visse setninger av området.

Det må regnes med å påføre et topplag (bærelag) av grovere og mer velgraderte materialer på de delene av området som skal trafikeres.

Fyllingen må begrenses av steinjetéer mot sjøen og elva. I dette tilfellet kan eksisterende jeté ("molo") forutsettes flyttet til de aktuelle nye begrensningene, og gir også fullskala erfaringer med hensyn til nødvendig steinstørrelse i plastringslaget.

**7. Brukskvalitet.**

På det grunnlaget som foreligger kan en vente at det ved oppfylling kan oppnås et område med gode anvendelsesmuligheter, sammenlignbart med Aker Verdals område. Dette vil si god bæreevne for store laster, og akseptable setningsforhold.

Særlig setningsforholdene vil være noe avhengige av at det er en viss dybde ned til den marine leira som antas å ligge under de grovere, elveavsatte massene. Den reduksjonen av fyllingsområdets nord-sør-utstrekning som det legges opp til nå er gunstig i denne sammenhengen.

Bæreevne og brukskvalitet kan påvirkes betydelig gjennom forsterkningstiltak under og etter innfylling. Metode og kostnader avhenger av massenes art, krav til området og andre forhold, men kan eksempelvis være dypkomprimering, sortering av mudringsmasser, fylling med midlertidig overhøyde eller lignende.

Forholdene vil ligge bra til rette for å anlegge egen kai i tilknytning til området, og uttak av mudringsmasser langs vestsiden er naturlig forenlig med fremtidig kaibyggning.

Med vennlig hilsen  
SCANDIACONSULT AS, Trondheim  
Divisjon Geo og Miljø

Jarle Th. Nestvold