

Geoteknisk orientering

2 Forhistorie, topografi, grunnforhold

Generelt vises vår rapport 512512-RAP-RIG-001 datert 18.01.2018. Området var tidligere en del av Fredrikstad Mekaniske Verksted (FMV). På store deler av området er det oppfylte masser øverst.

På land er området flatt på ca. kote 1 – 1,5. Foran kai III er elvebunn på rundt kote minus 4 og bunnen faller svakt videre mot nord.

På østre del av utfyllingsområdet er det registrert fjell i borpunktene på ca. kote minus 30 – minus 40. Lenger mot vest øker fjelldybden og boringene ble her avsluttet i løsmasser i rundt 58 m dybde.

På land ved kai III er det fyllmasser øverst, trolig mye sandige masser. Fra rundt kote minus 2 er det øverst sand og det blir mer finsand og silt i massene ned til rundt kote minus 10. Stedvis er det her tre- og planterester og gytjige masser. Videre i dybden er det mer leire i massene.

For prøveseriene tatt opp lenger ute i elva i 2017, var det ikke mulig å få opp masser fra de øverste 3 m. Dette antas å være gytje. Vi fikk opp en prøvesylinder fra 3 – 4 m dybde (ca kote minus 7.6 – minus 8.4) som viste organisk materiale. Videre i dybden er det generelt siltig leire.

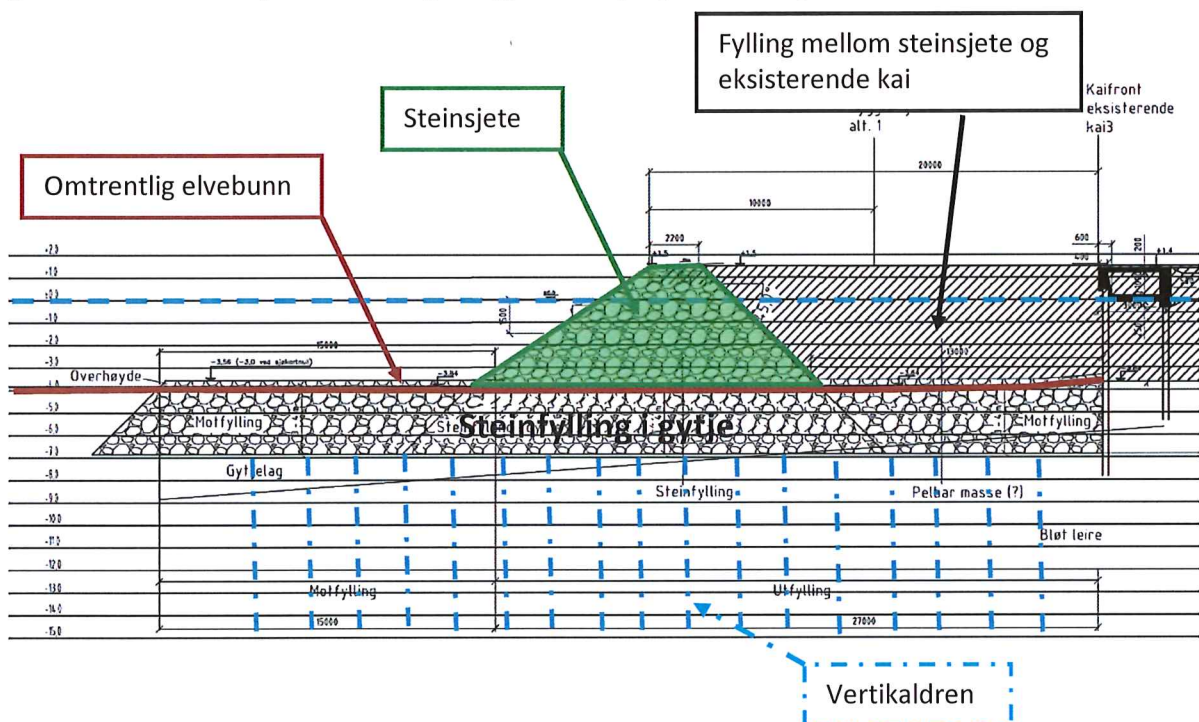
Det er ikke registrert kvikkleire og/eller sprøbruddsmateriale i området.

Grunnvannstanden er ikke målt, men den antas i rundt kote null. Den vil variere noe med vann-nivå i elva samt også noe avhengig av årstid og nedbørsforhold.

3 Geoteknisk orientering

3.1 Generelt, arbeidsgang

Ferdig etablert terreng skal være på rundt kote 1,5. Det vil si at det i utgangspunktet blir rundt 6 – 7 m fylling over dagens elvebunn. Som angitt er det på elvebunn øverst 3 – 4 m med gytje. Av både stabilitets- og setningsmessige årsaker, må det innledningsvis legges ut et lag med stor stein (sprengstein/blokk) som får god nedtrenging i gytjemassene. Dette nedre laget skal legges ut med gravemaskin stående på lekter. For prinsipp arbeidsgang vises til figur 3 under.



Figur 2: Prinsippssnitt utfylling (tatt fra foreløpig tegning utarbeidet av Rambøll Norge AS)

Geoteknisk orientering

Kortfattet arbeidsgang:

1. Installasjon av vertikaldren fra flåte.
2. Utlegging av steinfylling i gytjelaget.
3. Etablering av steinsjeté.
4. Utfylling mellom steinsjeté og eksisterende kai III.

Vertikaldrenene er i prinsippet «drensveier» som gjør at poreovertrykk i grunnen fra fyllingsvekten reduseres raskt. Dette er stabilitetsmessig gunstig samt gjør at setningene i området med dren går betydelig raskere enn der det ikke er dren.

3.2 Stabilitetsforhold

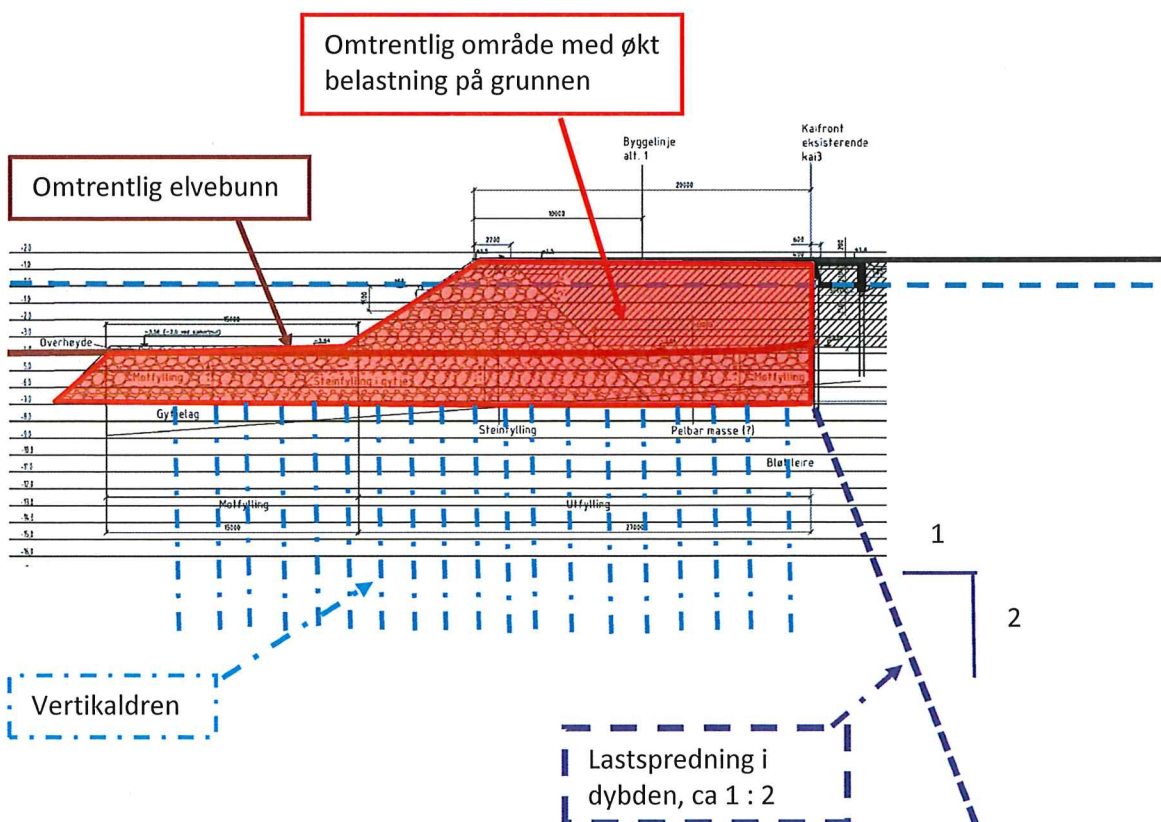
Stabilitetsberegningene viser at steinfyllingen må ned i gytjelaget. Videre viser beregningene at for å oppnå god sikkerhet i alle faser, må det legges en motfylling foran fyllingen i minst 15 m bredde. Motfyllingen etableres ved at det legges stor sprengstein 15 m fra bunn steinsjeté, se figur 2.

Det må sikres at steinfyllingen kommer godt ned i gytjelaget, og det skal derfor ikke legges kraftig fiberduk eller vevd duk på elvebunn.

3.3 Setninger

3.3.1 Generelt

Oppfyllingen og steinfyllingen i gytjelaget medfører en økt belastning på grunnen og dermed blir det setninger, se figur 3 under.



Figur 3: Prinsippssnitt utfylling og lastspredning i dybden (tatt fra foreløpig tegning utarbeidet av Rambøll Norge AS)

Geoteknisk orientering

Belastningsøkningen har en lastspredning i dybden på rundt 1 : 2. Det vil si at setningsgivenden belastningen blir mindre med dybden. Konsekvensen er at det vil bli setninger også på terrenget ved utfyllingen.

Det gjøres oppmerksom på at beregninger av setningenes størrelse og ikke minst antatt tidsetningsforløp er meget usikkert.

3.3.2 Setningenes antatte størrelse

Midt under utfyllingen antar vi det totalt kan bli setninger på i størrelsesorden 80 – 120 cm der det er størst dybde til fjell. Ved rundt 40 m til fjell vil det bli neglisjerbare setninger 20 m fra fyllingskanten. I områder med mer enn 60 m til fjell, kan det bli setninger i større avstand fra fyllingen. Setningene blir gradvis mindre desto lenger man er fra fyllingskanten.

Det gjøres oppmerksom på at det må påregnes store variasjoner i setninger/deformasjoner på ferdig terreng de første månedene etter oppfyllingen. Dette fordi deformasjoner av steinfyllingen i gytjelaget kan ta tid og medføre store deformasjonsforskjeller før «situasjonen stabiliserer seg».

Setninger på grunn av lastspredningen i dybden må tas hensyn til ved prosjekteringen av nybygg.

3.3.3 Setningenes antatt tidsforløp

Generelt vil fyllinger på leire forenklet sagt gi et økt poretrykk i leirmassene og setningene kommer etter hvert som dette poreovertrykket blir drenert ut. Det vil si at tidsforløpet avhenger av avstanden til drenerende lag. Ved store dybder til fjell vil setningene ta lang tid, over flere år med gradvis avtagende intensitet.

Setningene vil gå betydelig raskere hvis det installeres vertikaldren som i prinsippet skal fungere som drenerende «sandsøyler». Med standard utstyr kan drenene installeres til rundt 22 – 25 m dybde, dvs. til rundt kote minus 20 – 23 (installeres fra flåte).

I området med vertikaldren antas rundt 80 % av setningene å bli ferdig i løpet av 0,5 – 1 år. I den underliggende leira tar setningene lang tid, og det antas at ca. 30 % og 50 % er ferdig etter hhv 3 og 5 år etter oppfyllingen.

Etter at utfyllingen er ferdig anbefales at det etableres mange punkter for å måle setningenes størrelse og tidsforløp. Dette vil gi et godt grunnlag for å vurdere antatte totale fremtidige setninger og tidsforløpet.

I utgangspunktet antar vi at det 3 år etter ferdig utfylling gjenstår rundt 40 cm av de totale setningene, og rundt 30 cm 5 år etter utfyllingen. Det bør vurderes å fylle opp med overhøyde tilpasset de antatte fremtidige setningene.