



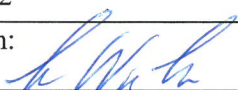
Forset Grus AS

Brøttemsvegen 540

7549 Tanem

WatnConsult AS  
Neufelds gt 11 b  
7030 Trondheim  
Telefon: +47 93030887  
Selskapsreg: NO 915 679 110 MVA  
Mail: arnstein.watn@watnconsult.no  
Bankkontonummer: 1503.63.53675

Rådgiving geoteknikk, anleggsteknikk  
Prosjektutvikling og prosjektledelse  
Forskning og utvikling

<b>Notat</b>	Prosjektnummer: 1022	Prosjekt: Aune Massedeponi, Klæbu.
Forfatter: Arnstein Watn	Sign: 	Date: 2016-07-12
Oppdragsgiver: Forset Grus AS v/Ole Arild Haugum	Referanse: Oppdragsbekreftelse datert 2016-05-24	

## Bakgrunn

Aune deponi i Klæbu har vært benyttet til deponering av rene fyllmasser over en lang periode. Forset Grus AS planlegger en begrenset tilleggsfylling for deretter å arrondere og avslutte deponiet slik at det får bedre overflateavrenning og kan tas i bruk som nytt dyrkingsareal. GeoMidt AS har vært engasjert for å utføre grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger for prosjektet.

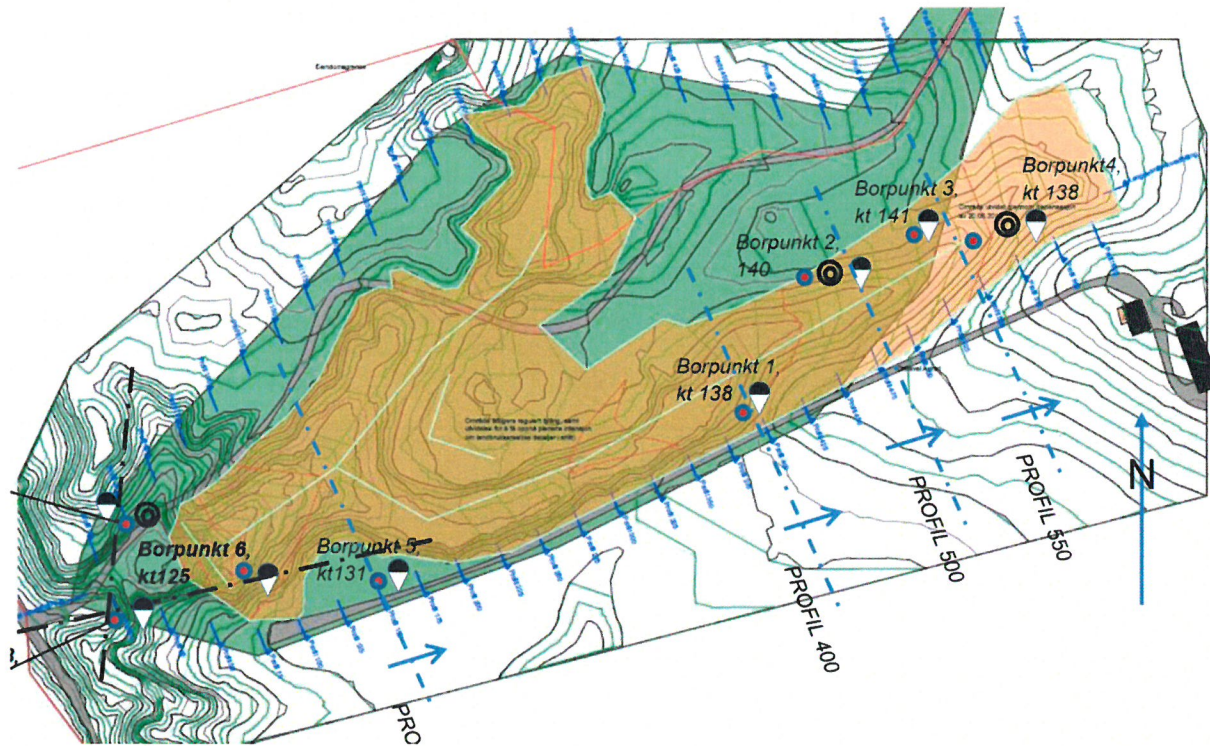
Watnconsult AS er engasjert for å gjennomføre uavhengig geoteknisk kontroll/tredjepartskontroll av grunnundersøkelsene og de geotekniske vurderingene fra GeoMidt AS. Grunnlaget for den uavhengige gjennomgangen er revidert notat med resultat av grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger fra GeoMidt AS datert 2016-07-07. I forbindelse med den uavhengige kontrollen er det gjennomført flere møter med GeoMidt AS som også har foretatt supplerende grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger som inngår i grunnlaget for dette notatet.

## Grunnlag

Det aktuelle området ligger på eiendommen Aune, gnr/bnr 17/1 i Klæbu kommune. Terrenget er et ca. 650 m langt dalsøkk som går i retning VSV fra kote 148 ved Aune Gård / FV 885 i øst til bekkedal, Sunndalen i vest, kote 106 ved profil 0 tegning 103, en gjennomsnittlig helning på 1:15 (eller ca. 4 grader). Sunndalen er over tid oppfylt til ca. kote 113 og er dermed stabilisert i forhold til opprinnelig terreng. I forbindelse med arrondering og avslutning av deponiet planlegges det tilført ca 13.000 m<sup>3</sup> nye masser.

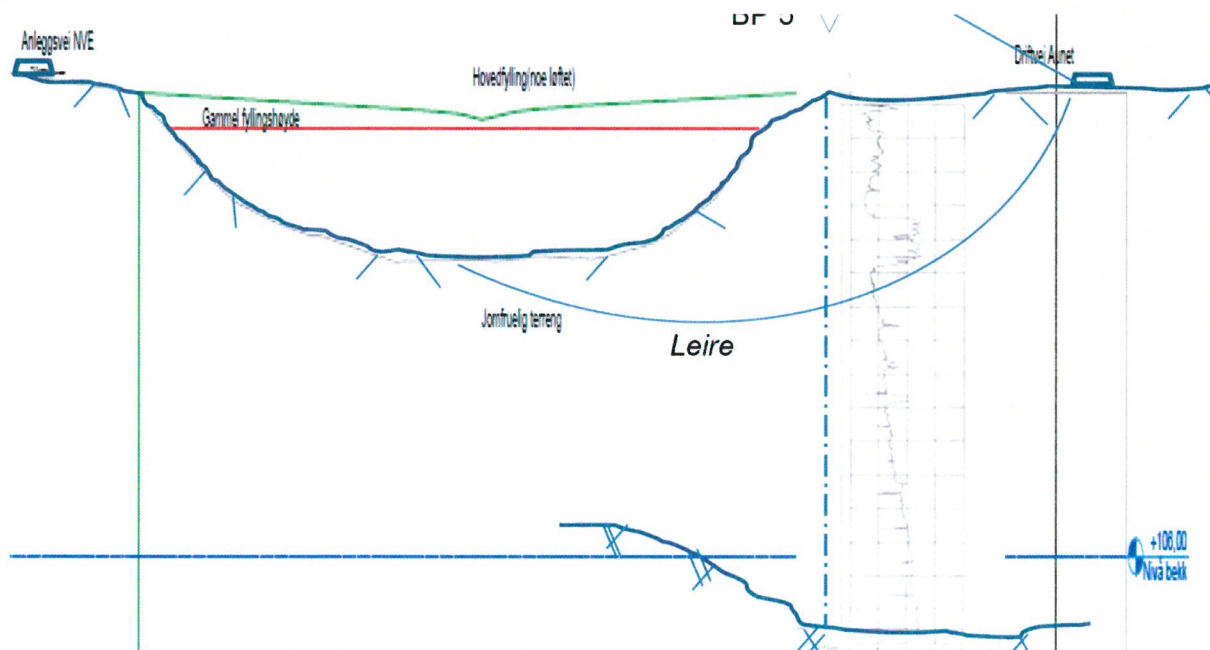
Skrednett.no / kvikkleire viser at området ligger i registrert kvikkleiresone 1099 Aunet, risikoklasse 2 (av 5). Området grenser inn til risikoklasse 4 og 5.

Det aktuelle området er vist på situasjonsplanen, figur 1.



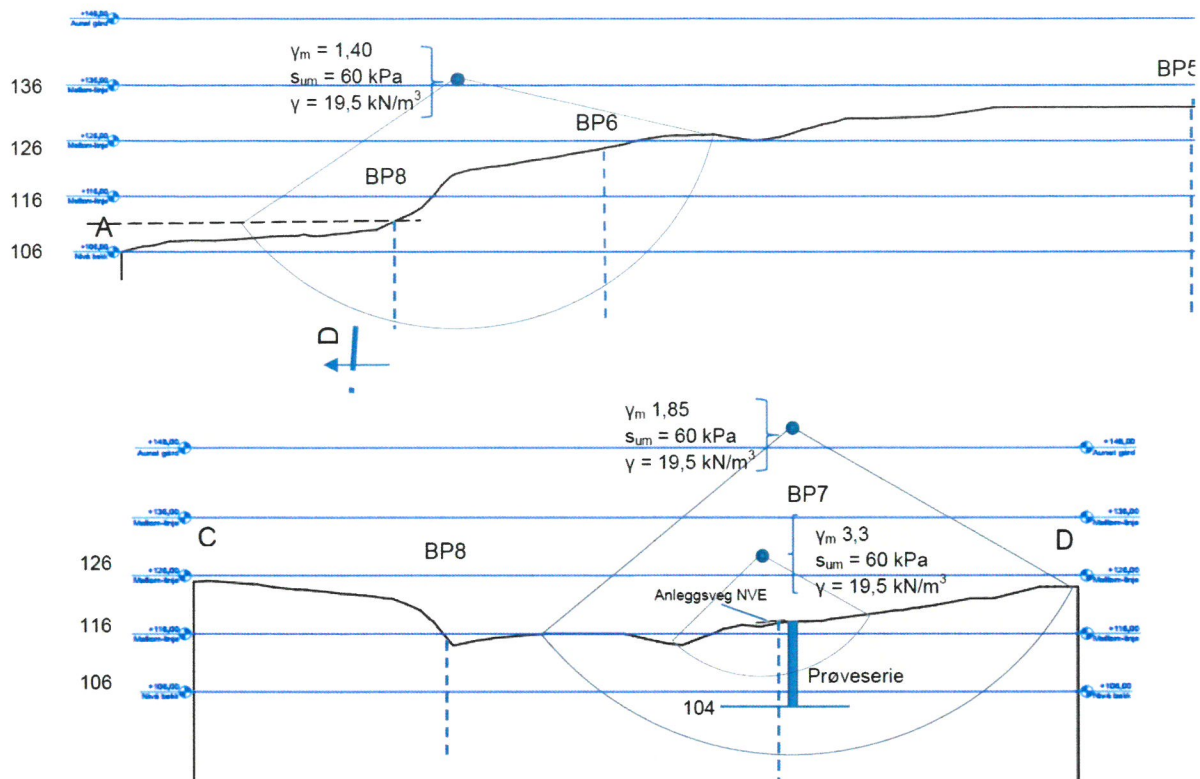
Figur 1 Situasjonsplan for massedeponi

Karakteristiske snitt gjennom fyllingen i selve ravinedalen (profil 150) er vist i figur 2.



Figur 2 Tverrprofil 150 med oppfylt ravinedal

Massedeponiet går ut mot Sunddalen i vest, profil for avslutning av fyllingen ut mot Sunddalen er vist i Figur 3.



Figur 3 Terrengprofil av massedeponi ut mot Sunddalen

### Sikkerhetskrav

I notat fra Geomidt AS /1/ er det angitt at geoteknisk prosjektering er utført i samsvar med TEK 10 og NS-EN 1997-1.

Vurderingene er gjort i henhold til TEK 10 og NS-EN 1997-1. Faregrad er bestemt ut fra NVEs Kvikkleireveileder 7/2014, den er bedømt som lav.

Pålitelighetsklasse er bestemt i henhold til NS-EN 1990: 2002+NA:2008 – Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner, Tabell NA.A.1 (901). Siden tiltaket ligger i et område som er rapportert å kunne være sensitivt, plasseres det i Pålitelighetsklasse 2, selv om det ut fra lav fareklasse (ovenfor) burde ha kunnet plasseres i Pålitelighetsklasse 1.

Pålitelighetsklasse 2 medfører Kontrollklasse N (Normal kontroll).

Tiltaket plasseres i Tiltaksklasse 2 i henhold til Veiledning om byggesak paragraf 9-4.

Det plasseres videre i Geoteknisk kategori 2 (som har krav til kvantitative geotekniske data og analyse), samt Tiltakskategori 1 (ut fra at tiltaket ikke vil forverre dagens situasjon).

Vår vurdering;

*Området grenser inn mot nærliggende og det er registrert kvikkleire også ved undersøkelsene som er utført. Selve oppfyllingen har i utgangspunktet en stabiliserende effekt men avslutningen ut mot Sunddalen avslutningen inn mot Sunddalen gir potensiale for initialskred. Med registrert kvikkleire med meget høy sensitivitet (400-600 i BP7) og potensiell kvikkleire videre innover i området tilsier dette at Faregradsevalueringen trolig er vurdert for lav. Etter vår vurdering burde Faregradsevalueringen vært satt til middels. I og med at prosjektet uansett er satt i pålitelighetsklasse 2 har dette imidlertid ingen konsekvenser for kravene til dokumentasjon av stabilitet.*

WatnConsult AS er for øvrig enig i de andre angitte vurderingene av tiltaksklasser og sikkerhetsnivå.

## Grunnforhold

GeoMidt As har utført grunnundersøkelser for det aktuelle prosjektet. Undersøkelsene omfatter dreietrykksonderinger i 8 punkter, og opptak av uforstyrrede sylindrerprøver i tre borpunkter. De opptatt prøvene er undersøkt i laboratorium med bestemmelse av karakteristiske geotekniske parametre.

Basert på grunnundersøkelsene er det antatt at løsmassene gjennomgående består av 15-31 m tykk avsetning av leire over fjell i store deler av området. Leira er øverst middels fast til fast, udrenert skjærstyrke,  $S_u$  på 40-80 kN/m<sup>2</sup>. Under denne er det overgang til bløtere leire, det er registrert kvikkleire i et punkt, BP7, i dybde fra 11 m, og flere av sonderingene kan tyde på at det også er sensitiv eller kvikk leire i dybden på større deler av området. Uomrørt skjærstyrke for kvikkleira er imidlertid forholdsvis høy,  $S_u > 40$  kN/m<sup>2</sup>.

Det er ikke gjort egne målinger av grunnvannsstand i området.

*Vår vurdering:*

*WatnConsult vurderer at foreliggende opplysninger om grunnforholdene er tilfredsstillende for å vurdere geoteknisk stabilitet av deponiet. Utbredelse og mektighet av kvikkleira er ikke kjent men dette er ikke vurdert som avgjørende i forhold til det som er ansett å være den kritiske problemstillingen, stabiliteten ut mot Sunndalen.*

## Geotekniske vurderinger

Gjennomgående har oppfyllingen av dalen medført en bedring av den geotekniske stabiliteten i forhold til opprinnelig terreng. Den kritiske problemstillingen er derfor vurdert å være knyttet til avslutningen av fyllingsområdet ut mot Sunndalen i sør-vest med potensiale for utløsning av initialskred.

Det er gjennomført stabilitetsberegninger i to profiler i SV – ut mot Sunndalen, de aktuelle profilene er vist i Figur 3. Stabilitetsberegningene på effektivspenningsbasis er utført med en antatt gjennomsnittlig skjærstyrke,  $S_{um}$  på 60 kN/m<sup>2</sup>. Stabilitetsberegningene på totalspenningsbasis viser tilfredsstillende stabilitet,  $\gamma_m$  på hhv 1,4 og 1,85 for dagens situasjon. For å sikre tilfredsstillende sikkerhet er det avgjørende at det sikres mot inngrep eller erosjon som kan utløse initialskred i området ut mot Sunndalen.

*Vår vurdering:*

*Vi er enig i at den kritiske problemstillingen i forhold til stabilitet er knyttet til stabiliteten av deponiet ut mot Sunndalen. Det er potensielt kvikkleire i dybden inn under deponiet så et potensielt initialskred kan medføre progressiv bruddutvikling for området inn i dalen. Vurderingen av karakteristisk udrenert skjærstyrke for stabilitetsberegningene er etter vår vurdering satt forholdsvis høyt. Det er imidlertid ikke funnet kvikkleire ved sonderingene i det mest kritiske snittet (profil B-C). Det er heller ikke gjort egne beregninger av stabiliteten på effektivspenningsbasis men ut fra at den kritiske problemstillingen er knyttet til initialskred ut mot Sunndalen er totalspenningsanalyse vurdert å være tilfredsstillende som grunnlag for vurdering av stabiliteten.*

*Ut fra dette vurderer vi at sikkerheten er tilfredsstillende dokumentert for dagens situasjon i forhold til stabilitet av deponiet. Det forutsettes at området sikres mot erosjon ut mot Sunndalen.*

## **Konklusjon**

Etter vår vurdering er det framlagt tilfredsstillende dokumentasjon for den geotekniske stabiliteten av deponiet.

Faregradevalueringen er etter vår vurdering satt for lavt men dette har ingen konsekvenser for kravet til dokumentasjon av stabilitet fordi utfyllingen uansett er plassert i pålitelighetsklasse 2.

Det forutsettes at det sikres mot inngrep eller erosjon som kan utløse initialskred i området ut mot Sunndalen.

