
10241209_RIG_R01_A01

Geoteknisk vurderingsrapport
Utfylling Slyngjemyra



Kunde: Sømna kommune

Prosjekt: Fylling Slyngjemyra

Prosjektnummer: 10241209

Dokumentnummer: RIG-R01-A01 12.02.2024 Rev.: 01

Sammendrag:

Sweco Norge AS er engasjert av Sømna kommune for å prosjektere en steinfylling på et myrområde på Slyngjemyra i Sømna kommune. Steinmasser skal sprenges ut fra nærliggende fjellområde i forbindelse med Sømna Biogass anlegg. Fyllingen kan fundamenteres på stedlige masser. Det anbefales at det legges fiberduk og geonett, mellom eksisterende masser og fyllmasser. Det kan komme setninger i størrelsesorden på mellom 10-50 cm.

Prosjektet plasseres i Tiltaksklasse1, geoteknisk kategori 2, pålitelighetsklasse 1, og kontrollklasse 1.

Fyllingen anbefales lagt ut i to lag på 0,75 m med største steinstørrelse på 50 cm. Dersom sprengningsmasser er større kan fyllingen legges ut i ett lag på 1,5 m med største steinstørrelse på 1 m. Fyllingen må bestå av drenerende masser. Det anbefales fiberduk klasse 4 og geonett med styrke på 30 kN eller mer.

Fylling bør komprimeres etter NS3458.

Rapporteringsstatus:

- Endelig
- Oversendelse for kommentar
- Utkast

Utarbeidet av: Louis Steigerwald	Sign.:
Kontrollert av: Andreas Grov Roald	Sign.:
Prosjektleder: Louis Steigerwald	Prosjekteier: Andreas Grov Roald

Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
01	12.02.2024	Første leveranse	NOLOST	NOARND

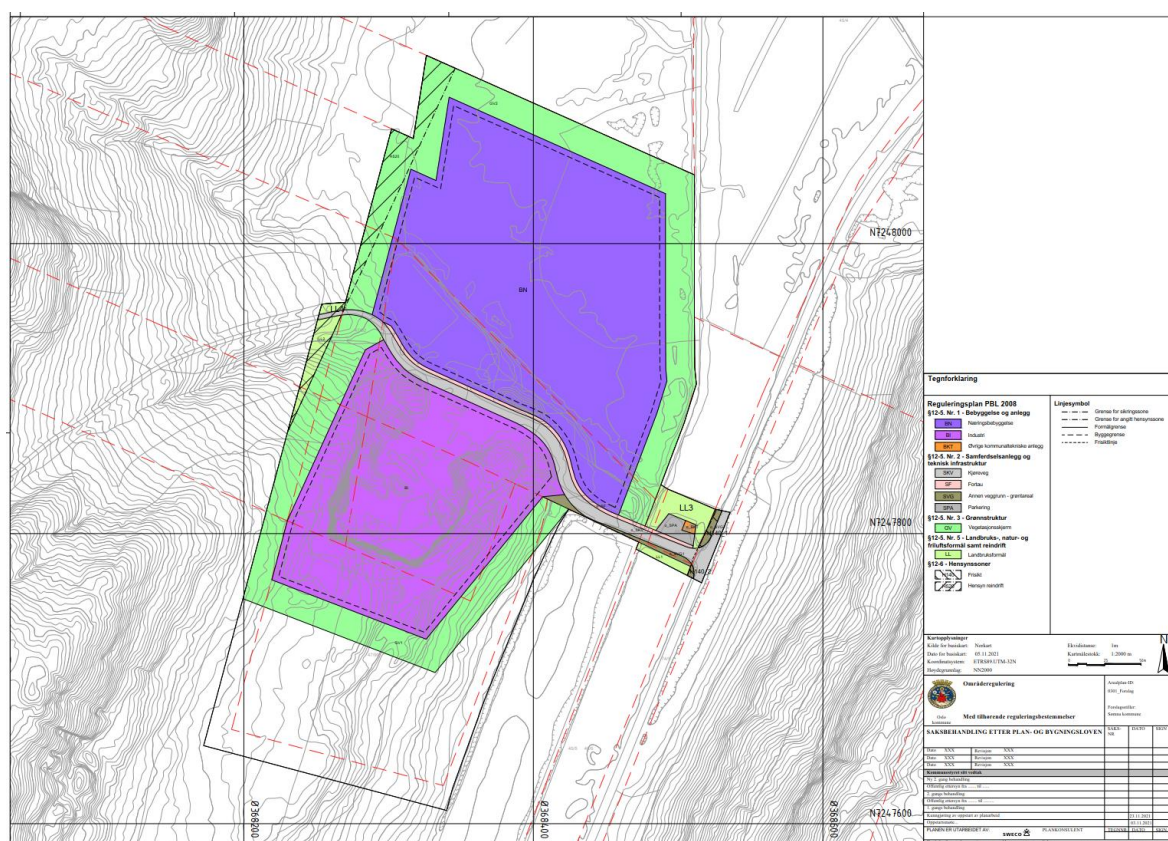
Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	4
2	Topografi og grunnforhold.....	4
2.1	Grunnundersøkelser.....	7
3	Prosjekteringsforutsetninger.....	8
3.1	Regelverk og standard	8
3.2	Geoteknisk kategori	9
3.3	Konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC).....	9
3.4	Krav til kontroll	9
3.5	Tiltaksklasse iht. plan- og bygningsloven	9
3.6	Kvalitetssystem	10
3.7	TEK 17 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger.....	10
3.8	TEK 17 § 10, Konstruksjonssikkerhet.....	11
4	Geotekniske vurderinger	11
5	Utførelse	12
6	Referanser.....	13

1 Innledning

Sweco Norge AS er engasjert av Sømna kommune for geotekniske prosjektering av en steinfylling på Slyngjemyra i Sømna kommune. I forbindelse med etablering av Sømna Biogass skal det sprenges omtrent 70.000 m³ sprengsteinsmasser. Steinmassene må deponeres og det er ønskelig å etablere en sprengsteinsfylling for parkering og fremtidig bruke til et nytt nærings- og industriområde.

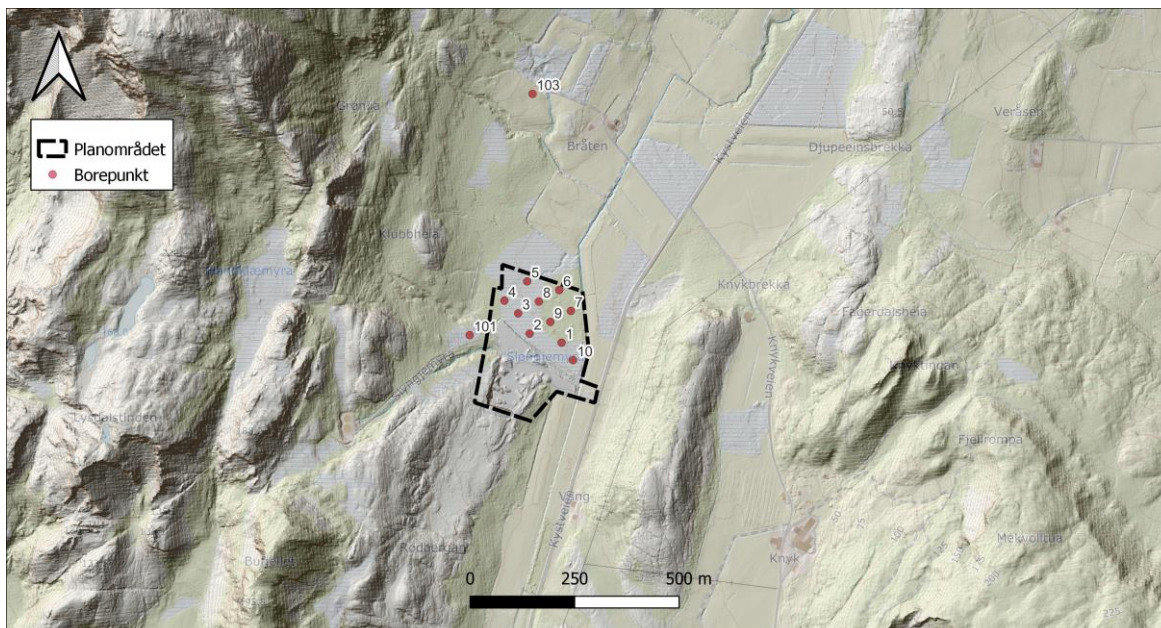
Denne rapporten omhandler vurderinger og føringer knyttet til oppbygging og utførelse av steinfyllingen. Videre bruk av tomt er ikke vurdert i denne rapporten. Plankart som viser plassering av steinfyllingen er vist i Figur 1. Det aktuelle området er vist med lilla farge, markert BN.



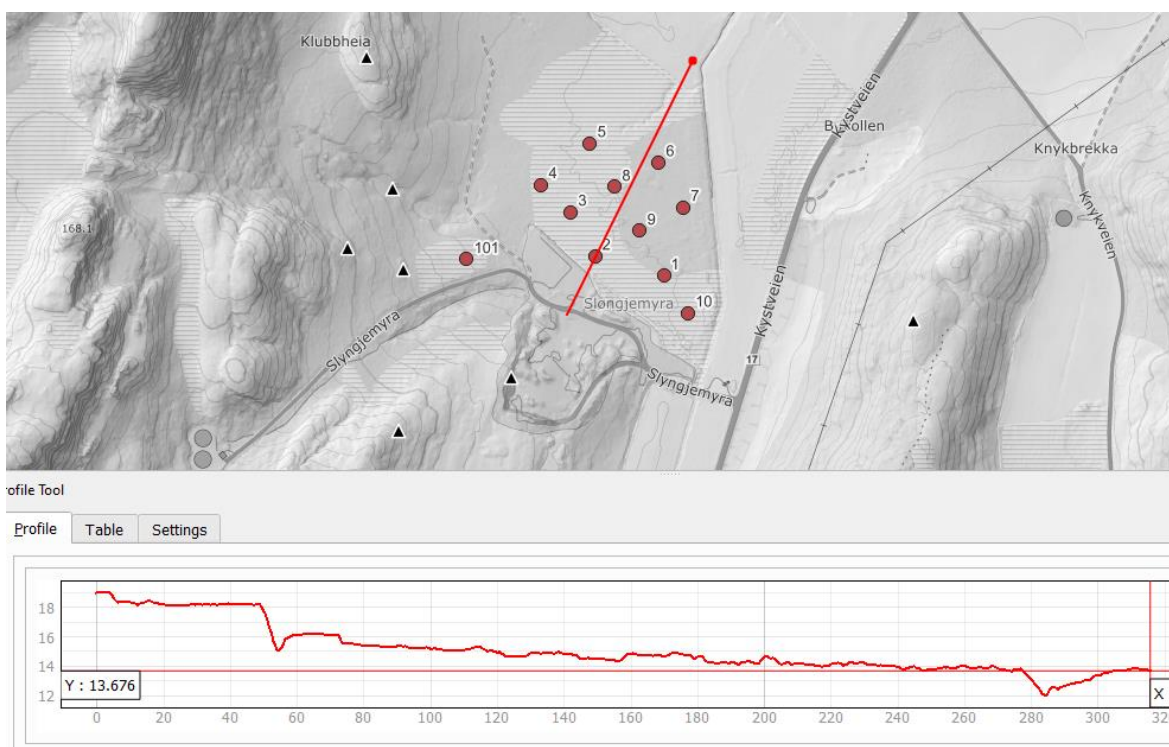
Figur 1. Plankart. Steinfylling planlegges for det lilla området markert BN.

2 Topografi og grunnforhold

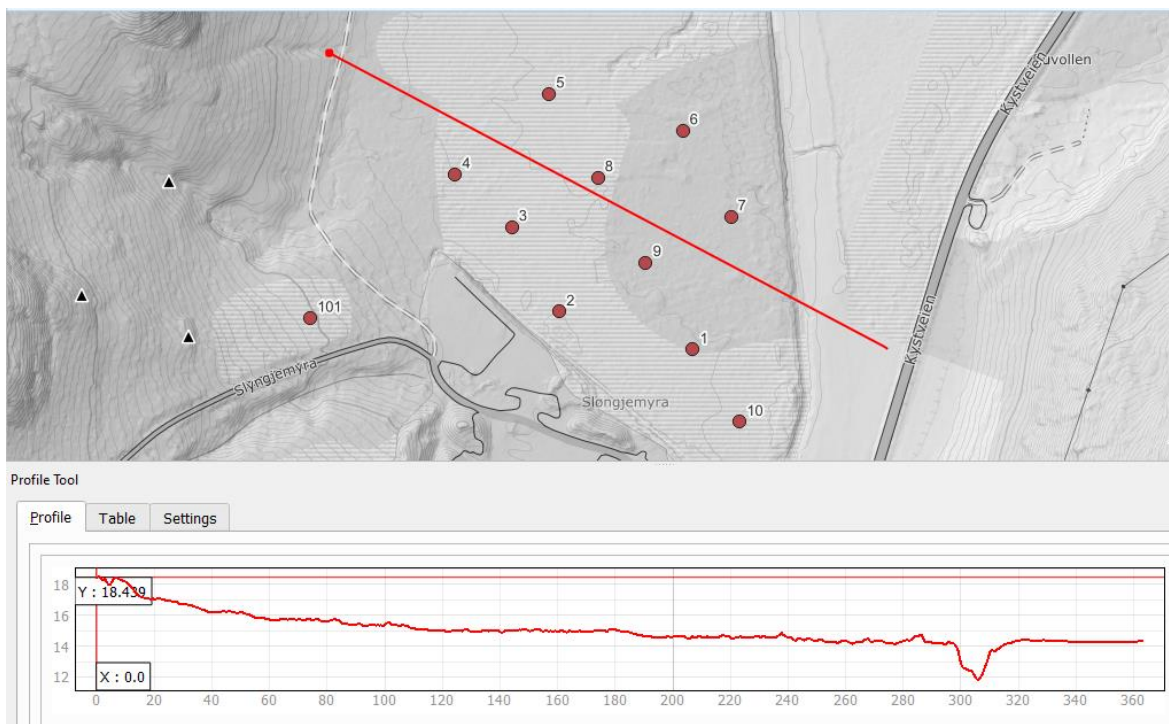
Planområdet ligger på et flatt område med kotehøyde på ca. +15, i et dalstrøk i bunn av en skråning. Sør for tiltaksområdet ligger Slyngmyra steintak. Det er flere fjellrygger i området med NØ-SV orientering. Det er en fjellrygg som ligger ca. 175 m øst for planområdet der berg i dagen er synlig. Vest for planområdet stiger terrenget med en helning på ca. 1:9 i løsmasser inntil brattere fjellpartier. Figur 2 viser terrenget med laserinnsynsdata [2] og plassering av utførte grunnundersøkelser.



Figur 2. Fjellskygge viser terrengformen i området [1] med plassering av utførte grunnundersøkelser.

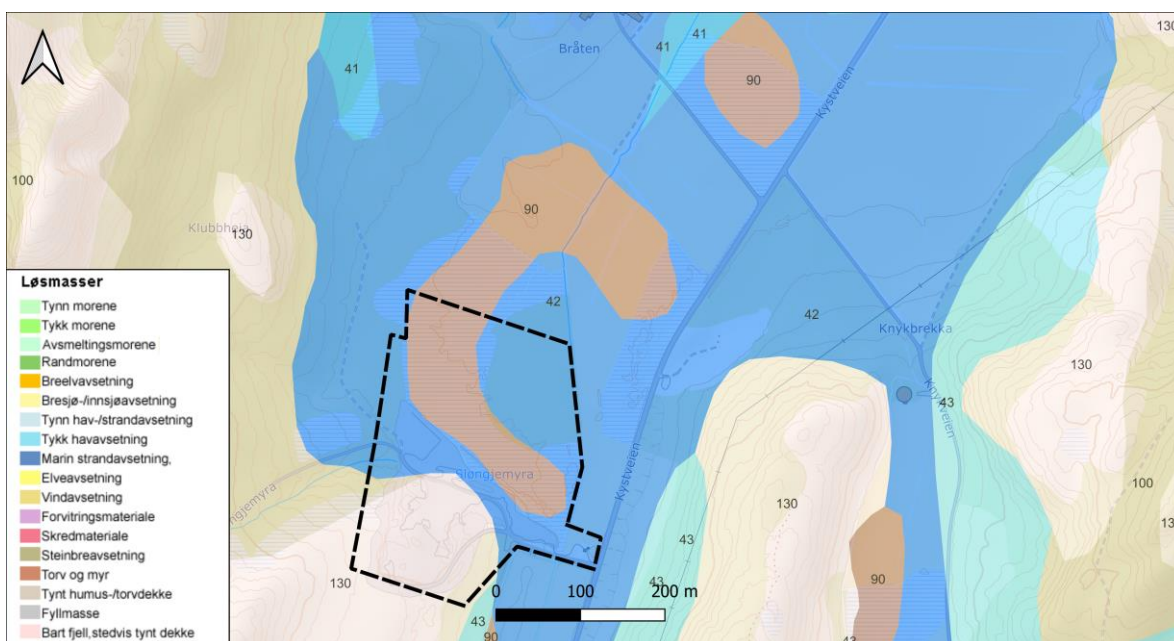


Figur 3. Tverrprofil N-S.



Figur 4. Tverrsnitt Ø-V.

NGUs løsmassekart [2] viser at planområdet er kartlagt å ligge på torv og myr, og marine strandavsetninger (Figur 5). Strandavsetninger ligger som et forholdsvis tynt dekke over berggrunn eller andre sedimenter. Det er kartlagt hav- og marine fjord avsetninger med store mektigheter over store områder i Sømna kommune, spesielt i dalstrøket som går NØ fra planområdet. Marin grense er kartlagt å ligge på ca. kote +130.



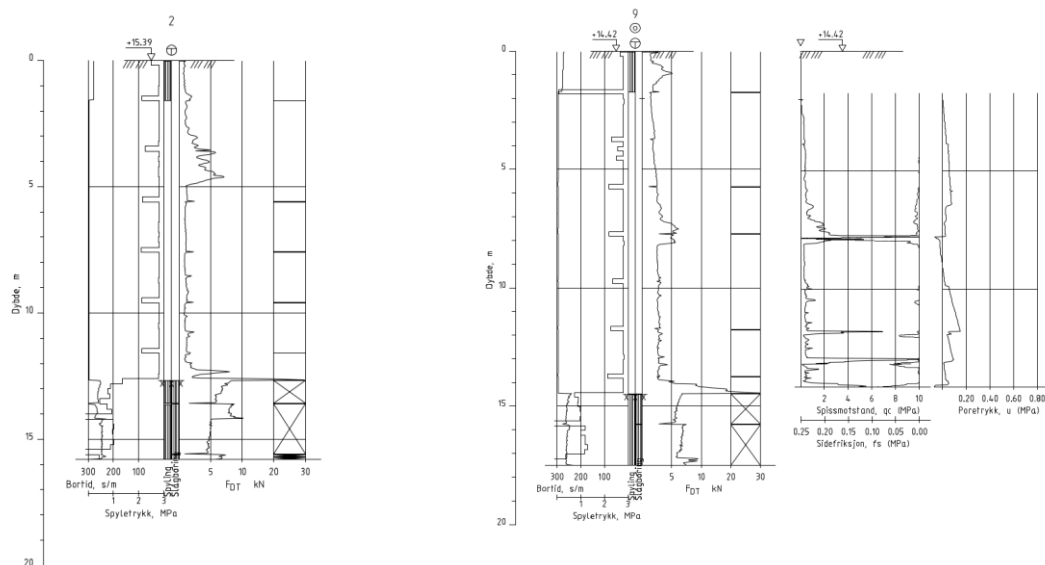
Figur 5. Løsmassekartet viser at planområdet ligger på myr/torv og marine strandavsetninger, med fjell mot sør [2].

2.1 Grunnundersøkelser

Det er utført grunnundersøkelser i planområdet. Plassering av utførte grunnundersøkelser er vist i Figur 6. Resultater fra grunnundersøkelser er presentert i egen datarapport [3]. Kort oppsummert viser grunnundersøkelser et topplag over bløte masser over fjell. Dette viser godt samsvar med løsmassekartet [3]. Løsmassenes mektighet varierer fra ca. 11 m til 23 m. Topplaget varierer i relativ lagringsfasthet og har en mektighet fra ca. 2-5 m. Topplaget fremstår som torv og sandig siltig marine strandavsetninger. Under topplaget ligger det bløte masser med lav boremotstand, med noen innslag av sandige masser. Laboratorieundersøkelser påviser kvikkleire ved borepunkt 4 og 9, og utførte grunnundersøkelser indikerer at det forekommer kvikkleire med varierende mektighet og dybde over hele planområdet med unntak av den sørlige delen der det er berg i dagen. Grunnvannsnivå er ikke målt. Området er tidligere drenert ved etablering av dreneringsgrøft, og det antas at grunnvannstanden ligger ca. 1 m under nåværende terreng.



Figur 6. Boreplan over tidligere utførte grunnundersøkelser.



Figur 7. Borprofiler.

3 Prosjekteringsforutsetninger

3.1 Regelverk og standard

Gjeldende regelverk og prosjekteringsstandarder legges til grunn for den geotekniske prosjekteringen:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0 Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner)
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7 Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler)
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 (Eurokode 8 Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger)
- Hvis relevant: NS-EN 1998-5:2004+NA:2014 (Eurokode 8 Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 5: Fundamenter, støttekonstruksjoner og geotekniske forhold)
- Hvis relevant: NS3458:2004 Komprimering – Krav og utførelse
- Byggteknisk forskrift (TEK 17)
- Byggesaksforskriften (SAK 10)

I tillegg, i den grad de er relevante, benyttes følgende veiledninger og håndbøker:

- Veiledning til TEK 17
- Veiledning til SAK 10
- Hvis relevant: Statens vegvesen, Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging, 2022
- Hvis relevant: Statens vegvesen, rapport nr. 604 Jordskjelvdesign i Statens vegvesen, 2017.

3.2 Geoteknisk kategori

NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 "Krav til prosjektering".

Steinfylling legges på geonett og duk direkte på stedlige masser. Konstruksjonen er av konvensjonell type av liten kompleksitet og medfører ikke store laster. Utfyllingsarealet er flatt, med ingen skråninger eller infrastruktur som blir negativt påvirket.

Med dette som grunnlag velges følgende:

- ✓ Etablering av sprengsteinsfylling og parkeringsplass → Geoteknisk kategori 2

3.3 Konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC)

NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 definerer byggverks plassering med hensyn til konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/RC). Konsekvensklasser er behandlet i standardens tillegg B i tabell B1 (informativt), mens veiledende eksempler på klassifisering av byggverk i pålitelighetsklasser er vist i nasjonalt tillegg NA (informativt), tabell NA.A1 (901).

I denne tabellen er grunn- og fundamenteringsarbeider splittet i følgende to alternativer:

- «Kompliserte tilfeller»
- «Enkle og oversiktlige grunnforhold»

Steinfyllingen og parkeringsplass er av liten konsekvens, og medfører liten risiko. Vurdering gjelder kun tiltak med utlegging av masser og enkel bruk for parkering. Videre bruk av området er ikke inkludert i denne vurdering og må gjøres separat. Terrenget på utfyllingsarealet er tilnærmet flatt i et ubebyggt område. Fyllingen skal dekke et stort areal, men er begrenset i høyde. Fyllingen har god avstand fra fylkesveien. Eventuelle setninger eller overflateglidninger langs fyllingskanten medfører lite til ingen risiko av skader. Anleggsgjennomføring av fyllingen vurderes å være enkel og oversiktlig.

For geoteknisk prosjektering av prosjektet velges følgende konsekvens-/pålitelighetsklasse:

- ✓ Etablering av steinfylling og parkeringsplass → CC/RC = 1

3.4 Krav til kontroll

NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 gir føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse. Dette innebærer i henhold til tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) at det for prosjekterings- og utførelseskontroll av geotekniske arbeider kan forutsettes en prosjekteringskontrollklasse PKK1 og en utførelseskontrollklasse UKK1 for grunnarbeidene.

For geoteknisk prosjektering og utførelse av grunnarbeidene gjelder dermed at det utføres *egenkontroll* (DSL 1), og *intern systematisk kontroll* (DSL 2).

3.5 Tiltaksklasse iht. plan- og bygningsloven

I henhold til Tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering. Fagområder» i veiledningen til SAK 10 §9-4 vurderes tiltaket plassert i tiltaksklasse 1 for geotekniske arbeider. Dette er begrunnet i at etablering av steinfylling plasseres iht. tabell NA.A(901) i NS-EN 1990 i pålitelighetsklasse 1.

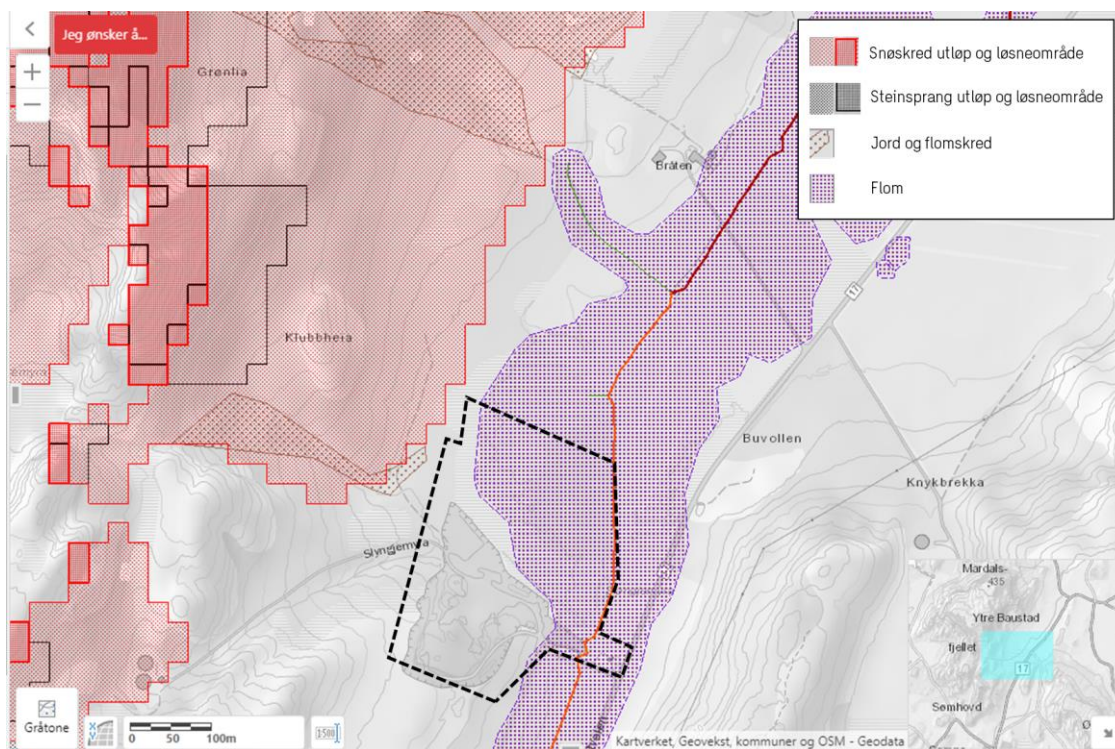
3.6 Kvalitetssystem

NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 krever at ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal et kvalitetssystem være tilgjengelig, og at dette systemet skal tilfredsstillende NS-EN ISO 9000-serien for konstruksjoner i pålitelighetsklasse 4. Swecos kvalitetssystem tilfredsstiller sistnevnte, og kravet er derfor ivarettatt for alle pålitelighetsklasser.

3.7 TEK 17 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til TEK 17 § 7 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

Planområdet ligger i et kartlagt aktsomhetsområde for flom, og vurdering av flomfare må utredes Figur 8 [4]. Planområdet ligger ikke i et kartlagt aktsomhetsområde for skred fra bratt terreng [4]. Planområdet ligger under marin grense og må utredes for områdestabilitet ifølge NVEs kvikkleireveileder [5].



Figur 8. Aktsomhetskart for skred i bratt terreng og flom. Aktuelt planområde vist med stiplet svart linje.

Området ligger under marin grense. Områdestabilitet er tidligere utredet av Sweco i egen rapport [6]. Rapporten er kvalitetssikret av en uavhengig kvalitetssikring [7] og registrert i NVE sitt database. Planområdet er utredet for en tiltakskategori K4, og ligger innenfor en kartlagt utløpssone. For K3-K4 tiltak som ikke forverrer stabiliteten og ligger utenfor influensområdet er krav til sikkerhet $F_{cu}=1,2$ og $F_{\varphi}=1,25$. Det er funnet beregningsmessig tilstrekkelig sikkerhet. Planlagt tiltak vil ikke forverre stabiliteten, og ligger utenfor influensområdet til kvikkleiresonen. Krav til områdestabilitet- er dermed vurdert ivarettatt iht. NVE sin kvikkleireveileder [5].

3.8 TEK 17 § 10, Konstruksjonssikkerhet

I henhold til TEK 17 § 10 vil forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet være oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard (altså Eurokoder med tilhørende nasjonale tillegg). Da det legges til grunn en prosjektering basert på Eurokodene som angitt i punkt 3.1, vil TEK 17 § 10 være ivaretatt.

4 Geotekniske vurderinger

Det forutsettes et uttak av opptil 70.000 m³ sprengsteinsmasser. Det skal lages en fylling på omtrent 1,5 m høyde. Fyllingen kan etableres direkte på stedlige masser ved å benytte fiberduk og geonett. Det er tidligere etablert drenering av myra, og utførte grunnundersøkelser viser at mektigheten av torv- og jordmasser i topp varierer fra omtrent 0,3 m til ca. 1,0 m. Ved å legge steinmasser direkte på stedlige masser kan en redusere klimagassutslipp ifm. tiltaket. Steinfylling skal benyttes til parkering for tungtrafikk og senere til etablering av nærings- og industriområde. Det antas at framtidige bygg fundamenteres til fjell på peler. Vurdering av fremtidige tiltak på tomten er ikke vurdert i dette notat.

Fyllingsområdet er dominert av topplag med torv- og jordmasser over et sandig, siltig lag som er omtrent 1-4 m tykt over kvikkleire. Leirelaget har en tykkelse på mellom ca. 7-15 m. Etablering av fyllingen skal medføre setninger som følges av komprimering og nedbrytning av de organiske massene i topplaget, samt komprimering av leirelaget. Skjevsetninger kan reduseres ved bruk av geonett, men det forutsettes at fyllingen kan fortsatt oppleve noen ujevne setninger og det kan være aktuelt å planere fyllingen på senere tidspunkt. Det er vanskelig å estimere setninger nøyaktig.

Overlagsberegninger viser at fyllingen kan føre til setninger på størrelsesorden på ca. 10-50 cm.

Setninger i utfyllingsområde vil ikke medføre skader på eksisterende infrastruktur eller bygninger. Det kan være nødvendig å utjevne fyllingen dersom det oppstår skjevsetninger i fyllingen. Bruk av fiberduk og geonett vil ikke redusere de totale setningene, med vil redusere differensial setninger.

Det er en eksisterende VA-ledning som går langs anleggsveien. Setningsskader kan potensielt være skadelig ved eksisterende VA-ledning. Fare for setninger er vurdert basert på antatt grunnforhold langs ledningen og vurderinger rundt områdes historikk. Utførte grunnboringer viser at grunnforholdene blir vesentlig mindre setningsømfindtlige nærmere VA-ledningen. Det er i dette området grunnere til fjell og større innslag av friksjonsmasser og mindre mektighet av leire. Det er antatt at VA-ledningen er etablert i en masseutskiftet grøft til omtrent 2 m dybde. Området har vært ytterligere fylt ut og bearbeidet i etterkant av etablering av VA-ledningen. Historiske flyfoto viser at det har vært deponert masser på noen meters høyde dirkete på, eller like ved siden av ledningen. Sweco har ikke fått opplysninger at det har oppstått skader på ledningen. Sweco vurderer at tiltaket ikke medfører vesentlig risiko for skade på eksisterende ledningen. Det kan derimot være et forebyggende tiltak å minimalisere kryssing av tungtrafikk over ledningen ved østre del av tiltaksområdet.

Fyllingen skal ikke ligge nærmere fylkesvegen enn 40 m, og det vurderes at fyllingen ikke medfører risiko for setningsskader på fylkesvegen. Det er en eksisterende VA-ledning som ligger langs fylkesvegens lengderetning. Planlagt fylling skal ligge inntil 20-25 m for ledningen. Oppbygning av ledningsgrøft er ikke kjent. Det vurderes fyllingen medfører minimale risiko for setningsskader på ledningen.

Fyllingen etableres på et flatt markområde, og det er ikke forventet utfordringer med setninger. Fyllingskanten kan sikres med en stabil helning på 1:2,5. Dette for å ta hensyn til potensielt bløtt grunn i det øverste laget og øke stabilitet i fyllingen. Ved å benytte fiberduk og geonett er det ikke forventet utfordringer med bæreevne.

Frostdybde

Det er utført en overslagsberegning av frostdybde basert på tidligere utgave av Håndbok V220 (2014). Overslagsberegning viser en frostdybde på omtrent 1,4 m. Fyllingen skal bygges med en tykkelse på 1,5 m direkte på masser som antas som telefarlige. Det kan oppstå telehiv, men det er ikke forventet store skader som følges av telehiv. Det kan isoleres under fremtidige konstruksjoner som forebyggende tiltak. Det er viktig at fyllingen består av drenerende masser for å minimalisere risiko for skadelige telehiv.

$$z_f = K_f * \sqrt{F} = 1,4 * \sqrt{9894} = 1,4m$$

Drenering

Det etableres dreneringsgrøfter rundt utfyllingsområdet. Fyllingen bygges av drenerende masser.

5 Utførelse

- Det anbefales å legge fiberduk, deretter geonett. Steinmasser kan legges direkte på geonett. Steinmasser kan legges ut i to lag på 75 cm tykkelse. Det anbefales å bruke fiberduk klasse 4 og geonett med styrke på 30 kN eller mer.
- Det anbefales at fyllingsmasser komprimeres lagvis iht. N200 [8] og NS3458.
- Fyllingshelning skal ikke overskride 1:1,5. Det øverste laget kan i noen steder være bløtt, og ferdig fylling anbefales etablert med helning på 1:2,5 for å gi bedre stabilitet i skråningskant.
- Fyllingen må bygges av velgradert, drenerende masser med maksimum 3% innhold finstoff. Det anbefales at fyllingen legges ut i to lag på 0,75 m. Steinstørrelse skal ikke overstige 2/3 av lagtykkelsen, dvs. 50 cm. Det anbefales å ikke benytte stein av stor størrelse direkte på geonett/duk, da dette kan medføre en punktlast som kan punktere.
- Ett lag geonett bør legges direkte på fiberduk. For å videre begrense skjevsetninger kan det legges to lag geonett etter utlegging og komprimering av første steinmasselag på 75 cm.
- Dersom sprengsteinsmasser er av størrelse over 50 cm, kan fyllingen legges ut i ett lag på 1,5 m. Maksimum steinstørrelse i det tilfelle kan ikke overskride 1 m i diameter. Med store stein kan det være aktuelt å legge to lag geonett under fyllingen.
- Det anbefales å la fyllingen stå minimum 1 år før videre utbygging
- Fremtidige tiltak må prosjekteres

6 Referanser

- [1] Kartverket, «Høydedata,» [Internett]. Available: <http://www.hoydedata.no/LaserInnsyn/>.
- [2] NGU, «NGU Løsmassekart,» [Internett]. Available: www.ngu.no.
- [3] Sweco, «10230225 RIG_R01_A02. Datarapport-Grunnundersøkelser. Sømna Biogass, grunnundersøkelser,» 2023.
- [4] NVE, «NVE Temakart,» [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/>.
- [5] NVE, «Veileder 1/2019. Sikkerhet mot kvikkleireskred.,» 2020.
- [6] Sweco, «10229972 RIG_R02_A02 Utredning av kvikkleirefare: Slyngjemyra Kvikkleiresone,» 2023.
- [7] GeoKonsept, «1023-RIG-N-01-00_Sømna Biogass UKS,» 2023.
- [8] Statens vegvesen, «Håndbok N200. Vegbygging,» november 2022.
- [9] Standard Norge, «NS-EN 1990-1:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner,» Standard Norge, 2016.
- [10] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggreglene - byggteknisk forskrift Tek17,» 15 09 2017. [Internett]. Available: <https://dibk.no/byggreglene/byggteknisk-forskrift-tek17/>. [Funnet 19 11 2019].
- [11] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggesaksforskriften (SAK10) med veiledning,» Direktoratet for byggkvalitet, 2011. [Internett]. Available: <https://dibk.no/byggregler/sak/>. [Funnet 11 19 2019].
- [12] Standard Norge, «NS 3458:2004 Komprimering - Krav og utførelse,» Standard Norge, 2004.
- [13] Statens vegvesen, «N200 Vegbygging,» 2021.
- [14] Standard Norge, «NS-EN 1998-5:2004+NA:2014 (Eurokode 8 Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 5: Fundamenter, støttekonstruksjoner og geotekniske forhold),» Standard Norge, 2014.
- [15] Standard Norge, «NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 1,» Standard Norge, 2020.
- [16] Standard Norge, «NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 1,» Standard Norge, 2021.
- [17] Statens vegvesen, «Håndbok V220: Geoteknikk i vegbygging,» Statens vegvesen, 2022.