

NOTAT

Oppdragsnavn **GS veg langs fv. 44 Hoppestadveien, Skien**
Prosjekt nr. **1350036099**
Kunde **Vestfold og Telemark Fylkeskommune**
Notat nr. **G-not-001**
Versjon **0**
Til **Vestfold og Telemark fylkeskommune ved Eli Eikeland**
Fra **Rambøll Norge AS v/Carl-Erik Dahl**
Kopi

Utført av **Carl-Erik Dahl**
Kontrollert av
Godkjent av

GEOTEKNISK VURDERING FOR GANG- OG SYKKELVEG LANGS FV. 44 HOPPESTADVEIEN, SKIEN

Dato 2024.09.24

1. ORIENTERING

I forbindelse med planlagt gang- og sykkelveg langs fv. 44 Hoppestadveien i Skien, er det utført en geoteknisk vurdering. Resultatene fra grunnundersøkelsene, utført av Rambøll Norge AS, er benyttet som grunnlag for en geoteknisk vurdering. GS vegen er planlagt liggende på utsiden av dagens fylkesveg, og med inntil 3 meter oppfylling over eksisterende grunn.

Rambøll
Hoffsveien 4
Pb 427 Skøyen
NO-0213 OSLO

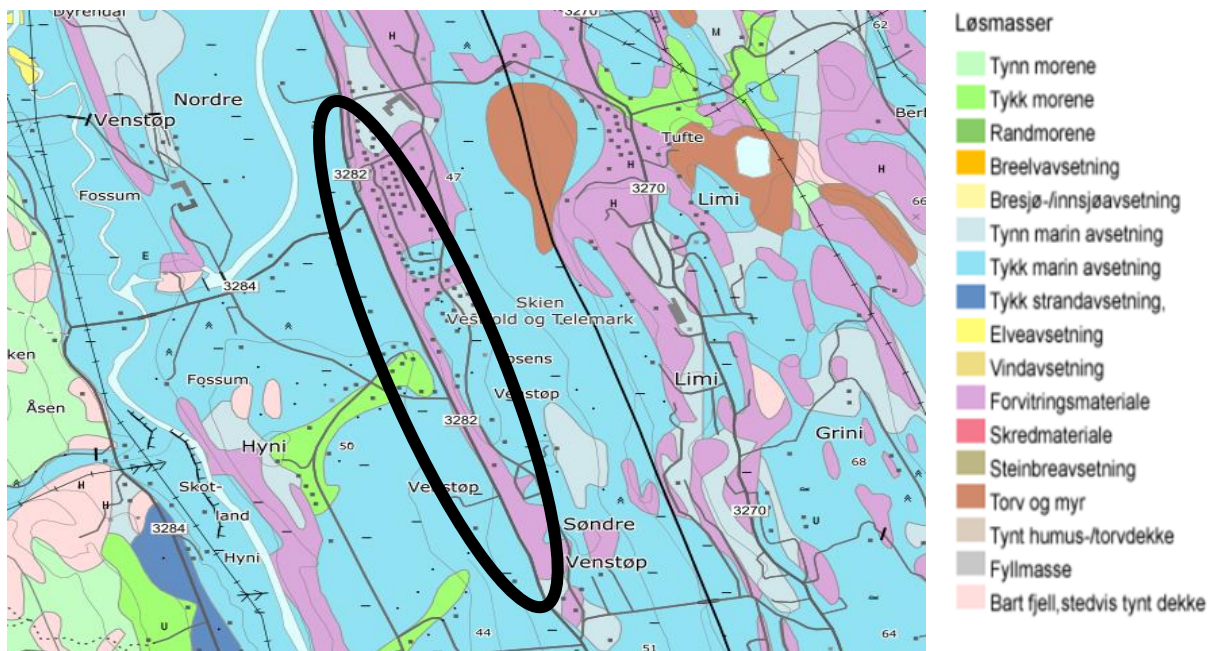
T +47 22 51 80 00
F +47 22 51 80 01
www.ramboll.no

2. GRUNNFORHOLD

Det vises til grunnundersøkelser utført av Rambøll Norge AS. Resultatene av grunnundersøkelsene er presentert i datarapport 1350036099, datert 24.04.2020, referanse /10/. Sonderinger og prøver viser noe varierende fasthet i avsetningene av siltig leire og leire. Stedvis er det noe bløte avsetninger under et noe fastere topplag av siltig, noe sandig tørrskorpe i tykkelse 1-2 meter. Avsetningene under topplaget viser innblanding av humusholdige materialer i dybden under 2-3 meter. Fa dybde 3-4 meter er det registrert forholdsvis høyt vanninnhold, 40-56%, og dertil lav romvekt, $\leq 17-18 \text{ kN/m}^3$, som skyldes innholdet av organisk materiale. Lav romvekt og høyt vanninnhold viser kompressibel og setningsfarlig grunn. Totalsonderingene er avsluttet i meget faste masser eller mot antatt stor stein eller berg i dybder 9.0-26.0 meter.

3. TOPOGRAFI

Det aktuelle området for planlagt ny gang- og sykkelveg langs fv. 44 Hoppestadveien ligger på det kvartærgeologiske kartet i et område som er vist med marin avsetning. På innsiden av fylkesveien mot øst stiger terrenget bratt opp og det kvartærgeologiske kartet viser forvittringsmateriale og synlig berg.



Figur 1. Kvartærgeologisk kart (ngu.no)

4. GRUNNLAG FOR PROSJEKTERING - MYNDIGHETSKRAV

For geoteknisk prosjektering for tiltaket gjelder følgende regelverk:

- Eurokode 0 «Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner», [1]
- Eurokode 7 «Geoteknisk prosjektering», [2]
- Eurokode 8 «Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning», [3]
- Plan- og bygningsloven, [4]
- Byggesaksforskriften, [5]
- Byggeteknisk forskrift, [6]
- NVE, «Veileder 7/2014 Sikkerhet mot kvikkleireskred», NVE, 2014. [7]

Geoteknisk kategori

NS-EN 1997-1: 2004+A1:2013+NA:2016 [2] stiller krav til prosjektering ut fra geoteknisk kategori. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering». Prosjektet er vurdert å tilhøre **geoteknisk kategori 1**, med bakgrunn i at prosjektet gjelder gang- og sykkelveg uten større inngrep i terrenget, og at det ikke er funnet avsetninger av sensitiv leire/kvikkleire.

Pålitelighetsklasse (CC/RC)

Tabell NA.A1(901) (NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016) [1] gir eksempler på byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler i pålitelighetsklasser (CC/RC) fra 1 til 4. Prosjektet er vurdert å tilhøre pålitelighetsklasse **(CC/RC) klasse 1**.

Valg av klasse 1 er med bakgrunn i at prosjektet gjelder gang- og sykkelveg uten større inngrep i terrenget, og at det ikke er funnet avsetninger av sensitiv leire/kvikkleire. Det vises for øvrig til geoteknisk datarapport 1350036099, GS langs fv. 44 Hoppestadveien.

Tiltaksklasse iht. SAK10

I henhold til tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering» i «Veiledning om byggesak» (SAK10 § 9-4), vurderes grave- og fundamenteringsarbeidene å kunne plasseres i **tiltaksklasse 1**. Dette med bakgrunn i «Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1990 + NA plasseres i pålitelighetsklasse 1».

Prosjekterings- og utførelseskontroll

Eurokode 0 stiller krav til graden av prosjekterings- og utførelseskontroll (kontrollklasse) hver for seg, avhengig av pålitelighetsklasse.

Iht. tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 settes prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeider til kontrollklasse **PKK1/UKK1**.

Eurokode, gir videre føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll, avhengig av pålitelighetsklasse. For pålitelighetsklasse 1 gjelder følgende krav for prosjekteringskontroll/utførelseskontroll:

Prosjektet plasseres i prosjekteringskontrollklasse (PKK1), noe som medfører at det ikke er krav om en intern systematisk kontroll (DSL2) eller utvidet kontroll (DSL3), men kun en egenkontroll (DSL1).

TEK 17 § 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger

§ 7-3 Sikkerhet mot skred

Prosjektering etter NVEs retningslinjer ivaretar kravet til sikkerhet mot større leirskred i henhold til TEK 17.

I forbindelse med påviste områder med kvikkleire, skal det i utgangspunktet utføres en utredning av aktsomhetsområder og faresoner [7]. Det vil si avgrense aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred, samt vurdere og avgrense sannsynlige utløpsområder for skredmasser. Kriterier for aktsomhetsområder kan være at terrenget er jevnt hellende og brattere enn 1:20, og total skråningshøyde > 5 meter, eller et flatt platåterreng/område med bekkedal/ravinedal med høydeforskjell 5 meter eller mer. Det er ikke påvist kvikkleire i det aktuelle tiltaksområde, og heller ikke i nærområdet. Området defineres som flatt og lite hellende terreng. På østsiden, på innsiden av fv. 44 stiger terrenget opp med synlig berg, eller berg med liten overdekning.

Basert på det som her blir beskrevet, vurderes områdestabiliteten til å være tilfredsstillende.

5. GEOTEKNISK VURDERING OG FORSLAG TIL LØSNING

Det vises til punkt 2, og datarapport grunnundersøkelser 1350036099, som viser at det er noe varierende grunnforhold på strekningen for den planlagte gs vegen. Stedvis er det svært liten utfylling, mens det på partier er planlagt en oppfylling på inntil 3 meter over eksisterende terreng. I begge prøveseriene tatt i profil 680 og 1610 er det påvist innhold av organisk materiale, med dertil høyt vanninnhold og lav tyngdetetthet i avsetningene. Dette indikerer kompressibel og setningsfarlig grunn. Det er ikke stabilitetsproblemer, men det vil stedvis være behov for å bruke lette masser i fyllingene under overbygningen for å unngå merkbare setninger. Fyllingene er begrenset i utbredelse, og bruk av skumglassgranulat vil gi en stabil fyllingsløsning.

Det hvor det er begrenset høyde på fyllingen kan fyllingen bygges opp med konvensjonelle fyllmasser, men det må gjøres en vurdering om det er mulighet for at fyllingspartiene kan bli liggende som en forbelastning noe tid før ferdig dekke legges på. Dette for om mulig kunne ta det meste av setningene før vegen gjøres helt ferdig. Om ikke dette er mulig bør det brukes skumglassgranulat under overbygningen også på disse partiene. Dette er beskrevet under hver delstrekning.

En forbelastning bør ligge i 6 mnd. For å redusere forbelastningstiden, kan det legges opp en overhøyde på fyllingen som fjernes før etablering av overbygning. Mulige setninger kan kontrolleres med setningsmålere. Men enklest er å la planlagt fylling ligge i minst 6 mnd. Det vil si at hele fyllingen med overbygning legges ut bortsett fra topplaget med asfalt.

Setningsvurderingene i dette notatet er basert på bruk av data fra labbanalysene og tolking av sonderingene. Beregningene skal brukes forsiktig, og beregninger av setninger gir ikke et klart og entydig svar på setningsstørrelse. Det må brukes skjønn. Teoretisk har beregningen av setninger på partiet profil 1390-1650, gitt setninger i størrelse 50-60 cm, som synes å være relativt høyt. Endelige setninger vil muligens ikke bli så store, men uansett vil det her være et setningsproblem over hva som bør være akseptabelt. Dersom det ikke foretas en forbelastning som beskrevet under hver delstrekning, vil det trolig bli noen setninger som antatt kan blir merkbare, i størrelse 10-20 cm. Men dert er her snakk om en gs veg, så det må bli en fremdriftsplan som må vurderes i forhold til at man kan akseptere mindre setninger. Uansett om det blir utført en forbelastning så vil det komme mindre akseptable setninger. Forslaget med å bruke skumglass er å minimere dette mest mulig. Dette gjelder alle strekningene jeg har beskrevet, bortsett fra strekning profil 1390-1650, hvor det anbefales at det brukes skumglassgranulat i hele fyllingshøyden under overbygningen.

Skumglass betraktes som undergrunn, og overbygningen dimensjoneres etter bæreevnegruppe 3. Tykkelsen av overbygning skal normalt ikke være mindre enn 50 cm. Når det gjelder utlegging, komprimering og tildekking, henvises det til Håndbok V221 Grunnforsterkning fyllinger og skråninger, kapittel 2.4.4 Skumglass.

Profil 0 – 250

GS vegen starter her ved eksisterende busslomme og ligger med en fyllingshøyde på inntil 2 meter ut på dyrket mark. Avsetningen synes å være noe fastere på dette partiet.

Fyllingen leges ut i sin helhet med konvensjonelle tunge fyllmasser. **Topplaget ut på dyrket mark fjernes før utlegging. Fyllingen bør ligge med en forbelastning minst 6 mnd. før ferdig asfaltdekke legges. Dersom det ikke kan gjennomføres en forbelastning må fyllingen under**

overbygningen bygges opp med en fylling av skumglassgranulat på partiet profil 110-230. Øvrig parti 0-110 og 230-250 utføres uten tiltak.



Bildet viser partiet profil 0-250

Profil 250 – 400

Største fyllingshøyde på 2-2,5 meter ut på dyrket mark. Fyllingen leges ut i sin helhet med konvensjonelle tunge fyllmasser. Topplaget ut på dyrket mark fjernes før utlegging. Fyllingen bør ligge med en forbelastning minst 6 mnd. før ferdig asfaltdekke legges. Dersom det ikke kan gjennomføres en forbelastning må fyllingen under overbygningen bygges opp med en fylling av skumglassgranulat på partiet profil 260-370. Øvrig parti 250-260 og 370-400 utføres uten tiltak.



Bildet viser partiet profil 250-400

Profil 400 – 680

Noe varierende fyllingshøyde med største høyde på 2 meter over terreng. Denne strekningen passerer nært inn mot fotballbanen på partiet profil 600-680 og et hestebeite på det øvrige partiet. Ved profil 680 viser prøven en del fyllmasser i øvre lag. Dette må fjernes i sin helhet før fylling og overbygning legges ut.

På hele denne strekningen mellom profil 400 og 680 kan fyllingen etableres med bruk av konvensjonelle fyllmasser, men det må gjøres en nøye vurdering på hele strekningen med å fjerne mulig setningsfarlige masser av ikke naturlig opprinnelig grunn. Det er ønskelig at fyllingen får ligge noen tid med forbelastning før ferdig asfaltdekke legges på. Forbelastning 6 mnd. Dersom det ikke utføres en forbelastning bygges fyllingen opp under overbygningen med bruk av skumglass. Fjerning av fyllmasser i øvre lag må utføres.



Bildet viser partiet profil 400-700

Profil 680 – 950

Største fyllingshøyde på inntil 1,5 meter ut på dyrket mark. Fyllingen leges ut i sin helhet med konvensjonelle tunge fyllmasser. **Topplaget ut på dyrket mark fjernes før utlegging. Det er ønskelig at fyllingen får ligge noen tid med forbelastning før ferdig asfaltdekke legges på. Forbelastning 6 mnd. Alternativ bruk av skumglass med tykkelse 1,0 meter under overbygning.**



Bildet viser partiet profil 700-950

950 – 1280

På hele denne strekningen ligger gs vegen lett i terrenget. Stedvis ligger den med en liten skjæring ut mot vest, utenfor gs vegen. På denne strekningen er det i utgangspunktet avsetninger av morene masser på partiet 950-1050, og disse massene kan også strekke seg lenger frem i linja. Berget er også stedvis fremme på vestsiden i dette området. Det er ikke påvist berg direkte i linja. **GS vegen kan her bygges som planlagt uten geotekniske tiltak.**



Bildet viser området profil 1120-1200

1280 - 1390

Fyllingen leges ut i sin helhet med konvensjonelle tunge fyllmasser. **Topplaget ut på dyrket mark fjernes før utlegging. Det er ønskelig at fyllingen får ligge noen tid med forbelastning før ferdig asfaltdekke legges på. Forbelastningstid 6 mnd. Alternativ bruk av skumglass i hele fyllingshøyden under overbygning.**



Bildet viser området fra profil 1350 mot syd og profil 1200

1390 - 1650

Største fyllingshøyde på inntil 3 meter ut på dyrket mark. I dette området er det påvist avsetninger som inneholder en del humus, og som har høyt vanninnhold og lav tyngdetetthet. Dette indikerer svært setningsfarlig grunn. Teoretisk beregnede setninger viser setninger i størrelse 50-60 cm som synes å være relativt høyt. På denne strekningen anbefales det at det brukes en løsning med skumglass granulat på hele strekningen. Eksisterende fv. 44 viser setningsskader i ytre del ut mot planlagt gs veg, som også indikerer at det er setningsfarlig grunn i dette området. **Topplaget ut på dyrket mark fjernes før utlegging, og fyllingen under overbygning legges ut med bruk av skumglassgranulat. Her er det ikke et alternativ med forbelastning.**



Bildet viser partiet profil 1500-1650

1650 – 1950

Fyllingen leges ut i sin helhet med konvensjonelle tunge fyllmasser. **Topplaget ut på dyrket mark fjernes før utlegging. Det er ønskelig at fyllingen får ligge noen tid med forbelastning før ferdig asfaltdekke legges på. Forbelastning 6 mnd. Alternativ bruk av skumglass i hele fyllingen under overbygning.**



Bildet viser partiet profil 1750-1850

6. Referanser

- [1] Standard Norge, «NS-EN 1990:2002 + A1:2005 + NA:2016 Eurokode 0 Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner».
- [2] Standard Norge, «NS-EN 1997-1:2004 + A1:2013 + NA:2016 Eurokode 7 Geoteknisk prosjektering - Del 1: Almenne regler».
- [3] Standard Norge, «NS-EN 1998-1:2004 + A1:2013 + NA:2014 Eurokode 8 Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning».
- [4] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, «Plan- og bygningsloven (pbl)».
- [5] Direktoratet for byggkvalitet, «SAK10 Byggesaksforskriften».
- [6] Direktoratet for byggkvalitet, «TEK17 Byggeteknisk forskrift».
- [7] NVE, «Veileder 7/2014 Sikkerhet mot kvikkleireskred,» NVE, 2014.
- [8] Statens Vegvesen, «Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging,» Statens Vegvesen, 2018.
- [9] Statens vegvesen, «Håndbok V221 Grunnforsterknin fyllinger og skråninger,» 2014.
- [10] «Datarapport grunnundersøkelser 1350036099 Fv. 44 Hoppestadveien,» Rambøll Norge AS, 24.04.2020.