

<b>Rapportnr.</b>	IAS 2249-1
<b>Dato:</b>	3. september 2018
<b>Prosjekt</b>	Kulvert under Idrettsvegen – geoteknisk notat
<b>Prosjektnr.</b>	2249
<b>Saksbehandler</b>	Johanna L. Rongved, tlf: 971 64 699 johanna@instanes.no
<b>Antall sider</b>	

<b>Til</b>	Asplan Viak v/Eirik Knudsen
<b>Kopi til</b>	

## Innledning

Asplan Viak, med Instanes AS som underleverandør på geoteknikk, er engasjert av Fjell kommune for å prosjektere en gangkulvert under Idrettsveien på Litlesotra i Fjell kommune. Dette notatet oppsummerer de geotekniske vurderingene utført for kulverten. Det er ikke utført grunnundersøkelser på stedet, men er observert berg i dagen like til siden for planlagt kulvert.

## Prosjektforutsetninger

Den geotekniske prosjekteringen skal utføres iht. gjeldende regelverk. Iht. Byggteknisk forskrift (TEK10) vil grunnleggende krav til motstandsevne og stabilitet normalt være oppfylt ved prosjektering etter Eurokodene. Følgende forskrifter og standarder er relevante for prosjekteringen i dette tilfellet:

- Byggteknisk forskrift (TEK10) /1/
- Eurokode 0 /2/
- Eurokode 7 /3/
- Eurokode 8 /4/



INSTANES AS Rådgivende Ingeniører

Postboks 3811 Nøstet, 5802 Bergen - Besøksadresse: Storetveitveien 96, 5072 Bergen

Epost [post@instanes.no](mailto:post@instanes.no) Fax 9477 2007

Organisasjonsnummer 934 485 378MVA Foretaksregisteret Bankkontonummer 9235 38 64388

## Sikkerhetsprinsipp ved prosjektering og utførelse

### Naturfare

Byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe, både fra naturpåkjenninger og som følge av selve tiltaket /1/. Med naturpåkjenninger menes både flom, stormflo og skred.

Det aktuelle området ligger på ca. kote +30 til +35, og er således ikke utsatt for stormflo.

Det er ingen registrerte fasesoner for flom eller skred i området. Området ligger under marin grense, men det er ingen indikasjon på marine sedimenter i området, eller aktsomhetssoner for kvikkleire. Sikkerhet mot naturfare vurderes derfor å være oppfylt.

### Geoteknisk kategori

For fastsettelse av kravene til geoteknisk prosjektering er det i Eurokode 7 innført 3 geotekniske kategorier. Kategorien kontrolleres og eventuelt endres ved hvert trinn i prosjektet. De ulike prosjekteringsaspektene i et prosjekt kan kreve behandling i ulike geotekniske kategorier.

Det aktuelle prosjektet omfatter etablering av en kulvert i en eksisterende steinfylling. Den planlagte konstruksjonen er forutsatt direktefundamentert. Grunnforholdene vurderes som gode, og fundamenteringsløsningene er konvensjonelle. På grunn av fyllingshøyden vurderes prosjektet å falle innunder geoteknisk kategori 2.

### Konsekvens- og pålitelighetsklasse

Eurokode 0 fastsetter tre ulike konsekvensklasser for vurdering av konsekvensene av et brudd eller funksjonssvikt. Definisjon av konsekvensklasser er gitt i tabell B1 i tillegg B til Eurokode 0.

Grunn- og fundamenteringsarbeidene er planlagt utført med standardløsninger. Kulverten er en gangkulvert, planlagt under en bilvei. Prosjektet vurderes derfor til å medføre middels stor risiko for tap av menneskeliv, og dermed konsekvensklasse 2.

Eurokode 0 angir også at konstruksjoner inndeles i pålitelighetsklasser avhengig av konsekvensklasser og ønsket sikkerhet. Tabell NA.A1(901) i Eurokode 0 gir veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler. Det aktuelle prosjektet vurderes å falle inn under «grunn og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg under enkle, oversiktlige forhold». Dette tilsvarer typisk pålitelighetsklasse 1 – 2. På grunn av at tiltaket er i tilknytning til veg vurderes tiltaket å ligge i pålitelighetsklasse 2.

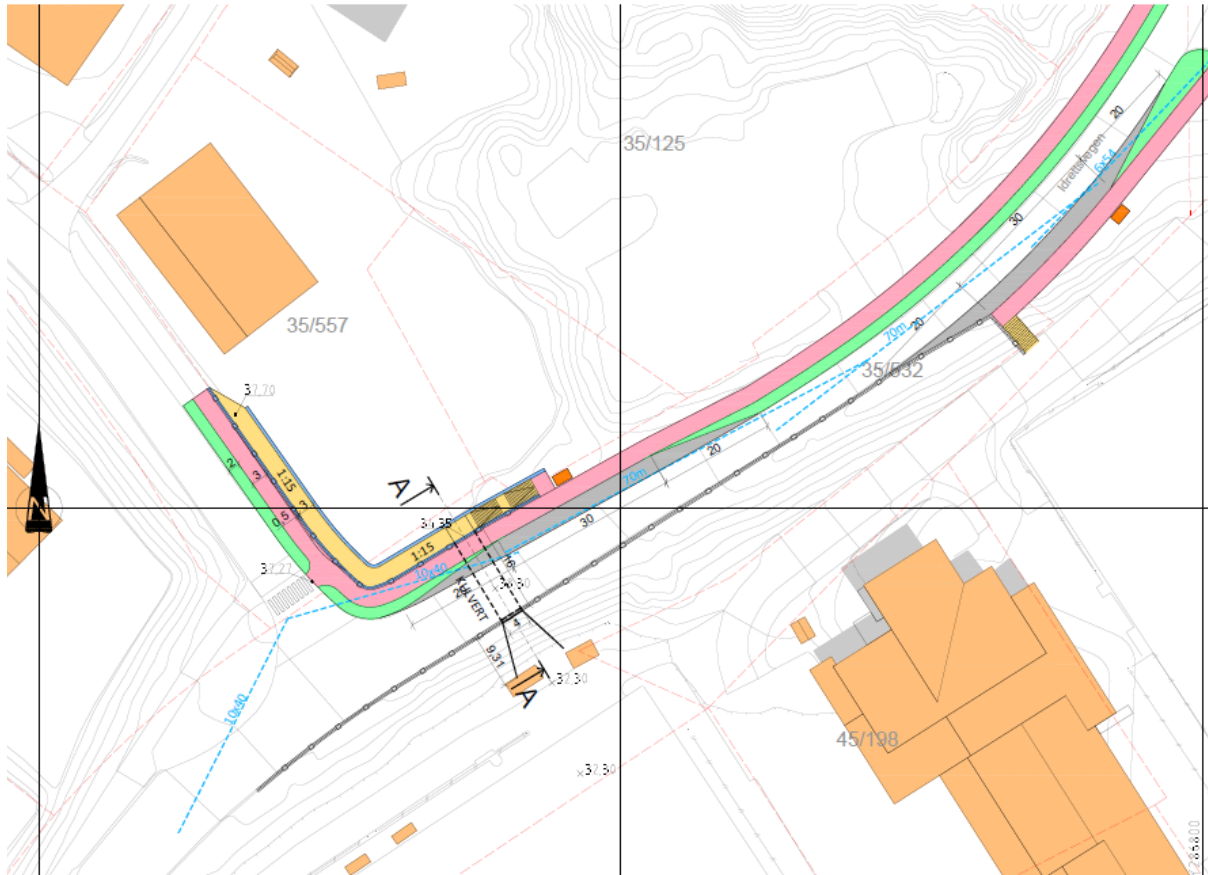
### Prosjekteringskontroll

Ved prosjektering i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal ansvarlig prosjekterende ha et kvalitetssystem som tilfredsstillende krav fra Eurokode 0.

Eurokode 0 stiller krav til prosjekterings- og utførelseskontroll, avhengig av pålitelighetsklasse. Pålitelighetsklasse 2 medfører krav om utvidet kontroll. Utvidet kontroll i pålitelighetsklasse 2 omfatter imidlertid i hovedsak en kontroll av at prosjekterende har utført både egenkontroll og sidemannskontroll. Kravet om utvidet kontroll for denne kontrollklassen vil derfor normalt bli ivare tatt av den obligatoriske uavhengige kontrollen.

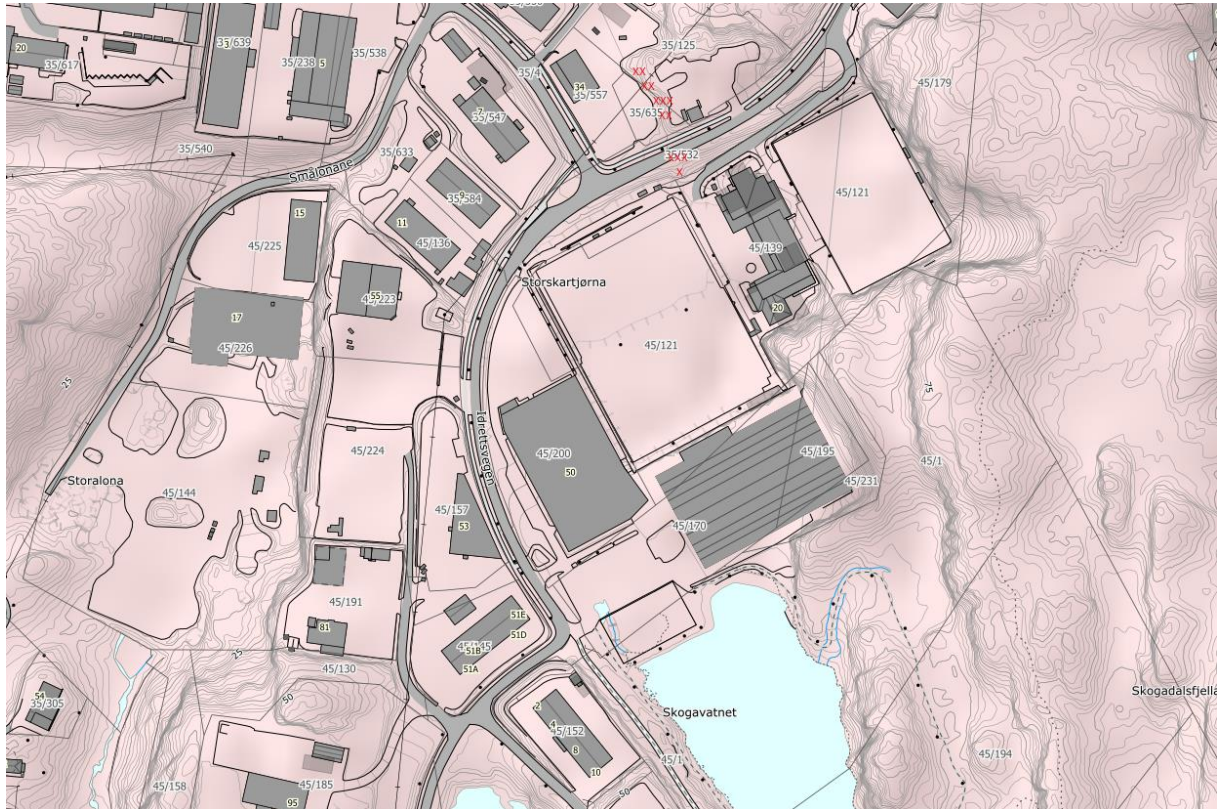
## Topografi og grunnforhold

Det aktuelle området ligger på Litlesotra, ved Straume i Fjell kommune. Gnr/bnr /35/532. Se plassering i Figur 1. Sør for Idrettsvegen er området opparbeidet med idrettsbaner. Danielsen barne- og ungdomsskole har også beliggenhet her.



Figur 1: Oversikt planlagt plassering kulvert

Løsmassekart fra NGU (Figur 2) antyder at området i hovedsak består av bart berg med stedvis tynt løsmassedekke. Navnet på området sør for veien; «Storskartjørna», kan imidlertid tyde på at det opprinnelig har vært et tjern eller myr her.



Figur 2: Kartutsnitt fra ngu.no, med inntegnet observasjoner av berg i dagen øst for planlagt plassering av kulvert (observert berg i dagen markert med rød X).

Ved befaring i området ble det observert en bergknaus like øst for planlagt plassering av gangkulvert. Det ble også observert berg nordøst for området, samt i sørøstre del av område for skole og idrettsbaner. Ved planlagt plassering av kulvert ble det observert at vegen ligger på fylling. Det er ikke kjent hvordan fyllingen er etablert, og om den er etablert direkte mot berg eller på løsmasser over berg. Dette må derfor kontrolleres, enten ved grunnboringer før oppstart grunnarbeider eller som prøvegraving eller grunnboring i forbindelse med utgraving for kulvert. For videre vurderinger er det tatt utgangspunkt i fundamentering på sprengstein over berg.

## Seismisk grunntype

Eurokode 8 angir 7 forskjellige seismiske grunntyper for prosjektering av seismisk påvirkning av konstruksjoner. Basert på befaring på stedet forventes grunnforholdene å bestå av steinfylling over berg. Da det ikke er utført grunnboringer for undersøkelse av dybde til berg anbefales det å benytte grunntype B. Dersom dybde til berg kan dokumenteres å være mindre enn 5 m fra topp kulvert kan grunntype A benyttes.

## Bæreevne

Det forventes generelt god bæreevne for en sprengsteinsfylling, men bæreevnen vil likevel avhenge av flere faktorer, som fundamentets geometri, terrenghelning, og forhold mellom horisontal og vertikale krefter. Som et utgangspunkt for prosjektering av kulvert er det her vist en bæreevneberegning for et stripefundament med følgende forutsetninger:

- Flatt terreng foran fundament
- Fundamentdybde minimum 0,5 m

- Fundamentbredde 0,5 m
- Fundament utelukkende belastet av sentrisk vertikallast (dvs. null horisontallast og null moment)

Under disse forutsetningene kan det, for et fundament på komprimert sprengstein, oppnås en beregningsmessig bæreevne i bruddgrense på i størrelsesorden 450 kPa. Det anbefales imidlertid å begrense grunntrykket til i størrelsesorden 300 kPa i bruksgrense. Faktisk tillatt bæreevne må kontrolleres nærmere når laster på fundamenter er kjent.

Fortsatt tilstrekkelig bæreevne forventes det generelt relativt lite setninger for fundamenter på sprengsteinsfylling. For sprengsteinsfylling på berg er setningspotensialet da begrenset til egensetninger i fyllingen. For komprimert sprengstein kan egensetningene estimeres til i størrelsesorden 1-1,5% av fyllingshøyden, og setningene forventes overstått i løpet av relativt kort tid (måneders).

## Videre anbefalinger

Det anbefales å utføre nærmere undersøkelser av dybde til berg, og av eventuelle svake lag i grunnen under den observerte steinfyllingen. En slik undersøkelse kan utføres enten i forbindelse med grunnarbeidene, eller i forkant av oppstart grunnarbeider. Det må som et minimum utføres prøvegraving for å undersøke om den observerte steinfyllingen ligger over berg eller om det er svakere lag i grunnen. Dersom det ikke lar seg gjøre å nå berg med graving kan det bli nødvendig å benytte geoteknisk borerigg for nærmere undersøkelser i dybden.

## Referanser

- /1/ Direktoratet for Byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift med veiledning» (TEK10), <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek10/>
- /2/ Standard Norge (2008), «Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner,» Norsk Standard NS-EN 1990:2002+NA:2016
- /3/ Standard Norge (2008), «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1 Allmenne regler,» Norsk Standard NS-EN 1997-1:2004+NA:2008
- /4/ Standard Norge (2008), «Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1 Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger» Norsk Standard NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014