

# NOTAT

Oppdrag **1350025285 Strandvegen bru**  
Kunde **Ringsaker kommune**  
Notat nr. **G-NOT-001 1350025285**  
Dato **30.11.2017**  
Til **Safe Control Engineering v/Andreas Jahren**  
Fra **Rambøll Avd. Geoteknikk sør og øst v/Synnøve Wiger Austefjord**

## Strandvegen bru, Geotekniske vurderinger

Dato 30.11.2017

Rambøll  
Hoffsveien 4  
Postboks 427 Skøyen  
0213 Oslo

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

### 1. Innledning

Strandvegen bru i Moelv, Ringsaker kommune, skal skiftes ut med en ny betongbru. Se figur 1 for plassering.

Bruen som ligger der i dag er i dårlig forfatning og skal skiftes ut med ny betongbru. Ny bru skal heves ca. 0,5 meter fra dagens kjørebanelnivå. Mottatt grunnlag viser et bruspenn/lysåpning mellom landkarene på 7,5 m, se figur 2.



Figur 1) Fofoto fra [www.gulesider.no](http://www.gulesider.no). Rød ring markerer brustedet

Dette notatet gir en overordnet geoteknisk vurderinger i forbindelse med etableringen av ny bru.

Sammen med tidligere utførte grunnundersøkelser (se avsnitt 3), utgjør vurderingene i dette notatet et samlet geoteknisk underlag for videre prosjektering.

## 2. Grunnlag

Mottatt underlag for vurderingene gitt i dette notatet omfatter

- Tegning Oppriss, Plan A3, datert 20.03.2017, nr. 17020-01

Det er ikke mottatt landskapsplaner som viser tiltaket i plan. Dette må følgelig utarbeides i detaljprosjekteringen og inngå i vurderingsunderlaget til prosjekterende geotekniker.

## 3. Terreng og grunnforhold

Brua ligger sør for Moelv sentrum og mellom Fv 213 og E6. Brua krysser *Moelva*. Nærområdet er stort sett flatt. På østsiden av Fv 213 stiger terrenget og det er tynt mo-enedekke og berg i dagen. Brua ligger på kote +130 og er under marin grense.

Kvartærgeologisk kart over området angir at løsmassene ved brustedet består av elve-avsetninger.

### Løsmasser

- Tynn morene
- Tykk morene
- Avsmeltingsmorene
- Randmorene
- Breelvavsetning
- Bresjø-/innsjøavsetning
- Tynn hav-/strandavsetning
- Tykk havavsetning
- Marin strandavsetning,
- Elveavsetning
- Vindavsetning
- Forvittringsmateriale
- Skredmateriale
- Steinbreavsetning
- Torv og myr
- Tynt humus-/torvdekke
- Fyllmasse
- Bart fjell, stedvis tynt del



Figur 2) Kvartærgeologisk kart fra [www.ngu.no](http://www.ngu.no)

Det er utført grunnundersøkelser på planområdet.

Rap. Nr.:	Navn:	Utført av:	Dato:
G-RAP-001	Strandvegen bru	Rambøll Norge AS	17.11.2017

Utførte grunnundersøkelser kan oppsummeres slik:

Det er utført 4 totalsonderinger og tatt opp en prøveserie. Totalsonderingene indikerer faste masser over berg. Dybde til berg varierer mellom 4,2-5,8 m fra terreng, som tilsvarende fra kote +125,8 til +127,3. I prøveserien er det tatt opp 4 poseprøver. Det er utført kornfordelingsanalyser og glødetapsforsøk på prøvene. Resultatene viser at løsmassene hovedsakelig består av sand og grus.

#### 4. Myndighetskrav

Gjeldende regelverk skal legges til grunn for den geotekniske prosjekteringen:

- NS-EN 1990-1:2002 + NA:2016 (Eurokode 0) – Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner
- NS-EN 1997-1: 2004 + NA:2016 (Eurokode 7) – Geoteknisk prosjektering
- NS-EN 1998-1:2004/NA:2008 Eurokode 8 – Prosjektering for seismisk påvirkning Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger
- NS-EN 1998-2:2005+A1:2009+A2:2011+NA:2014- Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning Del 2: Bruer
- TEK 17
- Statens vegvesens Håndbok V220 «Geoteknikk i vegbygging»

TEK17 § 7-1 og § 7-2 stiller blant annet krav til sikkerhet mot flom, stormflo og skred. For skred skal følgende skredmekanismer undersøkes (hentet fra forskriftens veileder): skred i fast fjell (fjellskred og steinsprang), i løsmasser (jordskred, flomskred og kvikkleireskred) og i snø (løssnøskred, flakskred og sørpeskred).

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra *geoteknisk kategori*.

Utbygging av ny bro skal gjøres i et område hvor det er registrert faste masser som hovedsakelig består av sand og grus. Grunnforholdene i området er oversiktlige og på bakgrunn av dette er det vurdert at tiltaket faller inn under **geoteknisk kategori 2**, «konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold».

Iht Eurokode 0 skal *pålitelighetsklasse* velges for konstruksjonen.

Fastsettelse av pålitelighetsklasse gir krav om kontrollklasse for prosjektering og utførelse. For tiltaket anbefales **pålitelighetsklasse 2**, som gir minste **prosjekteringskontrollklasse 2 (PKK2) og utførelseskontrollklasse 2 (UKK2)**. Denne klassen stiller krav til egenkontroll, intern systematisk kontroll og en utvidet kontroll. Utvidet kontroll begrenses til en kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll er utført og dokumentert av det prosjekterende foretaket.

I henhold til Statens vegvesens håndbok V220 «Geoteknikk i vegbygging» knyttes pålitelighetsklassene opp mot konsekvensklasser. For pålitelighetsklasse 2 tilsvarer dette **konsekvensklasse CC2** i håndboka.

I henhold til tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering» i «Veiledning om byggesak» (SAK10 § 9-4), vurderes aktuelle grave- og fundamenteringsarbeider for ny bru å kunne plasseres i **tiltaksklasse 2**. For geoteknikk gir dette krav om uavhengig kontroll. Foretaket som utfører uavhengig kontroll iht byggesaksforskriften (SAK 10) kan også utføre utvidet kontroll (iht Eurokode 0) hvis dette er hensiktsmessig.

## 5. Sikkerhet mot naturpåkjenninger

### 5.1 Flom- og skredfare

Området rundt Strandvegen bru og Moelva er ikke kartlagt i NVE sine flomsonekart. Det anbefales at det gjennomføres vurderinger av flomnivå i elva med riktig returperiode for endelig plassering/høyde av brua.

Vannføring i elva må også vurderes ved en flomsituasjon for å kunne dimensjonere nødvendig erosjonssikringstiltak. Det må påventes tiltak for erosjonssikring av elvebunn, rundt landkarsålene, og sidene av elva inn mot brustedet.

### 5.2 Skred i sprøbruddmateriale

Områdestabilitet skal vurderes i henhold til NVEs veileder 7/2014 [4].

Iht. NVEs kvikkleirekart er det ikke kartlagt noe faresone for kvikkleireskred nær brustedet. Gjennomførte totalsonderinger antyder ikke lag av bløte/sensitive masser i grunnen. De opptatte prøvene bekrefter dette. Det er Rambølls vurdering at brustedet ligger utenfor et potensielt løsneområde for kvikkleireskred.

Videre er det Rambølls vurdering at brustedet ikke ligger innenfor utløpsområde fra høyere-liggende fareområder, dette med bakgrunn i at NGU sine kvartærgeologiske kart angir løsmasser bestående av et tynt morenedekke som etter hvert går over til bart fjell mot øst. Som følge av dette er det Rambølls vurdering at det ikke vil oppstå et skred i sprø/kvikke masser.

Det påpekes at lokalstabiliteten for de enkelte tiltak skal kontrolleres og prosjekteres i samsvarende med gjeldende regelverk i detaljprosjekteringen.

## 6. Fundamenteringsforhold

Eksisterende bro er direktefundamentert. Fra grunnundersøkelsene er det registrert fast lagret sand og grus til berg. Fundamentering av ny bru anbefales derfor også direktefundamentert.

Det må påregnes noe masseutskifting under landkarsålene med drenerende masser av knust stein/kult. Dette må ses på i sammenheng med erosjonsforholdene i elva da bunnen må erosjonssikres for å unngå undergraving av fundamentene.

For mer detaljer rundt erosjonssikring henvises det til NVEs Veileder 4/2009 [5].

Stedlige løsmasser forventes å være lite setningsgivende. Den nye broa skal ha tilnærmet samme utforming som eksisterende, og tilleggsbelastningen på terreng vil være begrenset.

Det forventes lite setninger i forbindelse med etablering av ny bru. Eventuelle setninger vil hovedsakelig oppstå i byggeperioden. Det forventes relativt likt setningsforløp på begge sider av broen på grunn av like løsmasseforhold og dybder til berg.

## **7. Anleggsgjennomføring, geotekniske forhold**

### **7.1 Byggegrøp**

For opparbeidelse av byggegrøp forutsettes bruk av åpne graveskråninger. Graveskråning skal ikke ha helning brattere enn 1:1,5. Dersom erosjon fra elva medfører utglidninger i bunn av graveskråning skal denne forsterkes/sikres i anleggsfasen. Behov for tildekking av eksponerte graveskråninger må vurderes fortløpende i anleggsperioden.

Dersom deler av eksisterende tørrmur fjernes under anleggsperioden skal denne reetableres når arbeidet med utskiftning av bro er ferdig.

### **7.2 Telefarlighet**

Kornfordelingsanalyser på prøver fra 1-4 meter angir telegruppe 2, altså «litt telefarlige». Analyserte løsmasser er karakterisert som sand og grus. I henhold til [3] er det ikke nødvendig med tiltak for frostsikring for disse massene.

Tilbakefylte masser som benyttes under og inntil fundamenter eller andre konstruksjonselementer skal være i frostsikker utførelse.

### **7.3 Bæreevnegruppe**

Basert på resultater fra utførte grunnundersøkelser består undergrunnen hovedsakelig av sand og grus til berg. I henhold til [3] gir dette bæreevnegruppe 4. Dette gjelder kun for brustedet.

### **7.4 Grunntype**

Eurokode 8 har vært gjeldende standard for seismisk dimensjonering i Norge siden 2010. EC8 setter i prinsippet krav til at alle konstruksjoner i Norge skal motstå seismisk påvirkning. Tilfeller der det er gitt mulighet å utelate påvisning av konstruksjoner for seismisk påvirkning vurderes av RIB.

Fra Eurokode 8, tabell NA.3.1, er grunnforholdene beregnet/vurdert til å være grunntype A Dette er en forhåndsdefinert grunntype, «Fjell eller fjell-lignende geologiske formasjon, medregnet høyst 5 m svakere materiale på overflaten.»

Strandvegen bru ligger i et område der fjellgrunnens akselerasjon ifølge seismisk sonekart er  $a_{g40Hz} = 0,45 \text{ m/s}^2$ .

Seismisk klasse fastsettes av RIB. Se tabell 2 for grunnens dimensjonerende akselerasjon beregnet for seismisk klasse I-IV.

Seismisk klasse	Grunnens dimensjonerende akselerasjon, $a_g S$ [m/s <sup>2</sup> ]
I ( $\gamma_1=0,7$ )	0,25
II ( $\gamma_1=1,0$ )	0,36
III ( $\gamma_1=1,4$ )	0,50
IV ( $\gamma_1=2,0$ )	0,72

**Tabell 1) Grunnens dimensjonerende akselerasjon for seismisk klasse I-IV**

Dersom brua vurderes i seismisk klasse I-II vil det ikke stilles spesielle krav til analysemetode for jordskjelv ihht. Eurokode 8 del 2.

## 8. Oppsummering og videre arbeid

Broa anbefales direktefundamentert på pute av knust stein/kult over stedlige masser. Det forventes lite setninger på ny bru.

Det må gjennomføres vurdering av erosjonssikring av elvebunn, rundt landkarsåler og eventuelt sideskrånninger inn mot bru.

Følgende geotekniske arbeider gjenstår og må utført i forbindelse med detaljprosjekteringen:

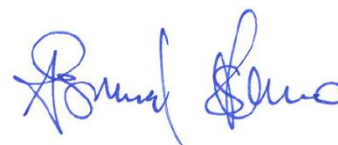
- Detaljprosjektering av landkar. Bæreevne
- Eventuelt tiltak for erosjonssikring må prosjekteres
- Stabilitetsforhold av byggegrøp. Herunder spesielle sikringstiltak i forbindelse med etablering av planum i elva/under vann

Behovet for supplerende undersøkelser må vurderes i påfølgende faser av prosjektet, basert på valg av fundamenteringsløsning og øvrige arbeider i grunnen.

Med vennlig hilsen



**Synnøve Wiger Austefjord**  
MSc. Geoteknikk  
Avdeling Geoteknikk Sør & Øst



**Åsmund Sjelmo**  
MSc. Geoteknikk  
Avdeling Geoteknikk Sør og Øst

## 9. Referanser

- [1] **Rambøll:** Geoteknisk datarapport, Strandvegen bru, G-rap-001 1350025285 datert 17.11.2017.
- [2] **Statens vegvesens Håndbok N400:** Bruprosjektering
- [3] **Statens vegvesens Håndbok N200:** Vegbygging
- [4] **NVE:** Sikkerhet mot Kvikkleierskred, veileder 7/2014
- [5] **NVE:** Veileder for dimensjonering av erosjonssikringer av stein, 4/2009