

# NOTAT

Oppdragsnavn **Brevik, Sandøya og Bjørkøya fergekai**  
Prosjekt nr. **1350040654**  
Kunde **Porsgrunn kommune**  
Notat nr. **G-not-002 1350040654**

Dato 31.05.2021

Til **Porsgrunn kommune v/Ole Henrik Lia**

Rambøll  
Kobbes gate 2  
PB 9420 Torgarden  
N-7493 Trondheim

Fra **Rambøll Norge AS v/Hermann Berntsen**  
Kopi **Safe Control Engineering AS v/Andreas Jahren**

T +47 73 84 10 00  
<https://no.ramboll.com>

## Ny fergekai Brevik Alternativ B3 – Geoteknisk vurdering, grunnlag for totalentreprise

### 1. Innledning/Bakgrunn

I forbindelse med at det leveres nye elektriske ferger skal Brevik Fergeselskap IKS etablerere nye fergekaier på Brevik, Sandøya og Bjørkøya, Porsgrunn kommune. Safe Control Engineering er på vegne av Brevik fergeselskap engasjert for utarbeidelse av anskaffelsesdokumenter for totalentreprise for arbeidene. Etter at stabilitetsvurderinger utført høsten 2020 [1] viste dårlig stabilitet for opprinnelig plassering av Brevik fergekai er fergekaien flyttet ca. 100 mot sørvest. Tegning 1001 viser foreløpige planer og geometri av ny fergekai på Brevik. Oppstillingsplass etableres i stor grad på allerede etablerte betongarealer, mens fergekaien med tilhørende støttekai etableres på peler forankret i berg.

Dette notatet gir ei vurdering av fundamenterings- og stabilitetsforhold og en oppsummering av de geotekniske forhold som må tas hensyn til i det videre arbeidet.

### 2. Utførte grunnundersøkelser

Som grunnlag for de nødvendige geotekniske vurderingene ble det utført grunnundersøkelser av Rambøll Norge AS på området i uke 16 – 17/2021. Resultatene av disse er presentert i G-rap-002 1350038249 [2]. Det er også utført grunnundersøkelser av Rambøll Norge AS i forbindelse med opprinnelig plassering av fergekai [3].

### 3. Topografi

Terrenget rundt Brevik fergekai er kupert med flere bratte skråninger og fjellskjæringer. Under vann fortsetter terrenget å falle mot sørøst. Helningen er fortsatt bratt med en helning på ca. 1:1,5 før skråningen blir noe slakere ca. 50 meter unna land. Det er også en lokal forhøyning av terrenget ca. midt i skråningen.

### 4. Grunnforhold

Sonderinger viser generelt beskjeden løsmassemekthet bestående av friksjonsmasser som sand og grus over berg. Sonderinger viser dybde til berg mellom 1,0 til 9,2 meter. Grunnet bratt helning på bergoverflaten sklir borkrona og det var derfor vanskelig å oppnå sikker bergkontroll. Faktisk dybde til berg antas derfor å være 1 – 2 meter mindre enn vist i sonderingene. For nærmere detaljer vedrørende grunnforhold, se datarapport G-rap-002 1350038249 [2] og G-rap-001 1350038249 [3].

## 5. Grunnlag for geoteknisk prosjektering

Til orientering er myndighetskrav gjort rede for, men må verifiseres av ansvarlig geotekniker i forbindelse med detaljprosjektering/byggesak.

### 5.1 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra tre geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjekteringen». De planlagte arbeidene vurderes å falle inn under kategorien «konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- og belastningsforhold». Krav til prosjektering er vurdert til å være iht. **geoteknisk kategori 2**.

### 5.2 Pålitelighetsklasse (CC/RC)

Eurokode 0 tabell NA.A1(901) gir veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler. Tabellen er delt inn i pålitelighetsklasser (CC/RC) fra 1 til 4. Prosjektet vurderes å falle inn under kategorien «*Kai- og havnearlegg*» Prosjektet plasseres derfor i **pålitelighetsklasse 2**.

### 5.3 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 2**. Dette med bakgrunn i «*Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1990 + NA plasseres i pålitelighetsklasse 2*».

### 5.4 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 **PKK2/UKK2**.

For prosjekteringskontroll iht. standarden gjelder utførelse av grunnleggende egenkontroll, intern systematisk kontroll og utvidet kontroll for både prosjektering og utførelse. Utvidet kontroll i PKK2 og UKK2 begrenses til en kontroll av at egen- og sidemannskontroll er utført.

Krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse for geoteknikk i tiltaksklasse 2 er også gitt i SAK10 §14–2 punkt c.

### 5.5 Grunntype og seismisk klasse

Konstruksjoner klassifiseres i fire seismiske klasser avhengig av konsekvensene av sammenbrudd for menneskeliv, av deres betydning for offentlig sikkerhet og beskyttelse av befolkningen umiddelbart etter et jordskjelv, og av de sosiale og økonomiske konsekvensene av sammenbrudd. De seismiske klassene bestemmes iht. Eurokode 8, del 1, pkt. 4.2.5 og etter tabell NA.4(902) i Nasjonalt tillegg NA.

Planlagte kai konstruksjoner anbefales plassert i kategorien «*Kaier og havnearlegg*» og settes derfor i **seismisk klasse II**.

I henhold til NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8) tabell NA.3.1 er grunnforholdene vurdert til **grunntype A** for Brevik. Grunntype A er en forhåndsdefinert

grunntype definert som «Fjell eller fjell-liknende geologisk formasjon, medregnet høyst 5m svakere materiale på overflaten».

I Porsgrunn er referansespissverdien for berggrunnens akselerasjon  $a_{gR} = 0,8 \cdot a_{g40Hz} = 0,8 \cdot 0,5 = 0,4 m/s^2$ . For grunntype A er forsterkningsfaktoren  $S = 1,0$  iht. Eurokode 8, tabell NA3.3. Seismisk faktor settes til  $\gamma_1 = 1,0$  for seismisk klasse II iht. Tabell NA.4(901). Grunnens dimensjonerende akselerasjon for grunntype E blir dermed:  $a_g \cdot S = \gamma_1 \cdot a_{gR} \cdot S = 1,0 \cdot 0,4 \cdot 1,0 = 0,4 m/s^2$ .

Grunnens dimensjonerende akselerasjon  $a_g \cdot S$  er mindre enn utelatelseskriteriet for lav seismisitet  $a_g \cdot S \leq 0,49 m/s^2$ . **Dimensjonering for jordskjelv kan derfor utelates.**

## 5.6 Flom- og skredfare

I henhold til TEK17 § 7-1(1) skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (Flom og skred).

Utbyggingsområdet ligger under marin grense, men ikke innenfor noen registrerte kvikkleiresoner. Det er heller ikke påvist kvikk- eller sensitiv leire i utførte grunnundersøkelser. Sikkerhet mot kvikkleireskred ansees derfor som ivaretatt iht. byggt teknisk forskrift TEK17 § 7-3 og NVEs veileder 1/2019.

Ifølge NVE Atlas ligger planområdet ikke i et område som er registrert som fare- eller aktsomhetsområde for noen typer skred eller flom.

## 6. Geoteknisk vurdering

### 6.1 Stabilitetsforhold (områdestabilitet)

Området ligger under marin grense, men med bakgrunn i grunnundersøkelsene er det ingen mistanke om forekomst av kvikkleire på planområdet. Basert på påviste grunnforhold og topografi ansees områdestabiliteten som tilfredsstillende.

### 6.2 Stabilitetsforhold (lokalstabilitet)

På grunn av beskjedne dybde til berg vil planlagt kaikonstruksjon fundamentert på peler ikke ha noen negativ innvirkning på stabiliteten til skrånningen.

### 6.3 Fundamentering av kaier og støttekonstruksjoner

Planlagt fergekai, støttekai og mindre utvidelser av oppstillingsplass fundamenteres på peler til berg.

Grunnet bratt helning på berg og lite løsmasseoverdekning anbefales det å bruke borede stålrørspeler forankret i berg, da borede stålrørspeler er mindre utsatt for skrens på skrått berg enn rammede peler. Det kan også bli behov for sprenging/pigging for å komme i gang med stabil boring.

For områder med bart berg eller svært liten løsmasseoverdekning kan stålrør satt i kumring forankret i berg være et rimelig alternativ. Dette avhenger av helningen på berget da bratt berg kan medføre økt undervannsarbeid for dykkere.

Grunnundersøkelser viser antatt fyllmasser av stein og blokker for pkt. 404 og 407 nærmest dagens eksisterende kai og veg. Her kan det derfor bli aktuelt å benytte stålkjernepeler dersom det er risiko for at stålrørspeler ikke klarer å trenge gjennom de grove fyllmassene.

Tabell 1 gir en oversikt over ca. dybde til berg. På grunn av skrått fjell som førte til skrens på borkrona var det problematisk å oppnå sikker bergkontroll under grunnundersøkelsene. Faktisk dybde til berg er derfor antatt til å være 1 – 2 meter mindre enn vist i sonderinger [2].

Endelig plassering og dimensjonering av peler må detaljprosjektertes i senere faser.

**Tabell 1: Dybde til berg**

Lokalitet	Dybde til berg (sonderinger)	Dybde til berg (justert)
<b>Brevik:</b> Oppstillingsplass	5 – 9 meter	5 – 7 meter
Fergekai	2 – 7 meter	1 - 5 meter
Støttekai	1 – 2 meter	ca. 1 meter

### 6.4 Mudring og sprenging

Det vil ikke bli behov for mudring eller sprengning for å legge til rette for innseiling.

Dokument utarbeidet av:

Dokument kontrollert av:



**Hermann Berntsen**

Geotekniker

**Bjørnar Kristiansen**

Avdelingsleder

Mobil: 41275579

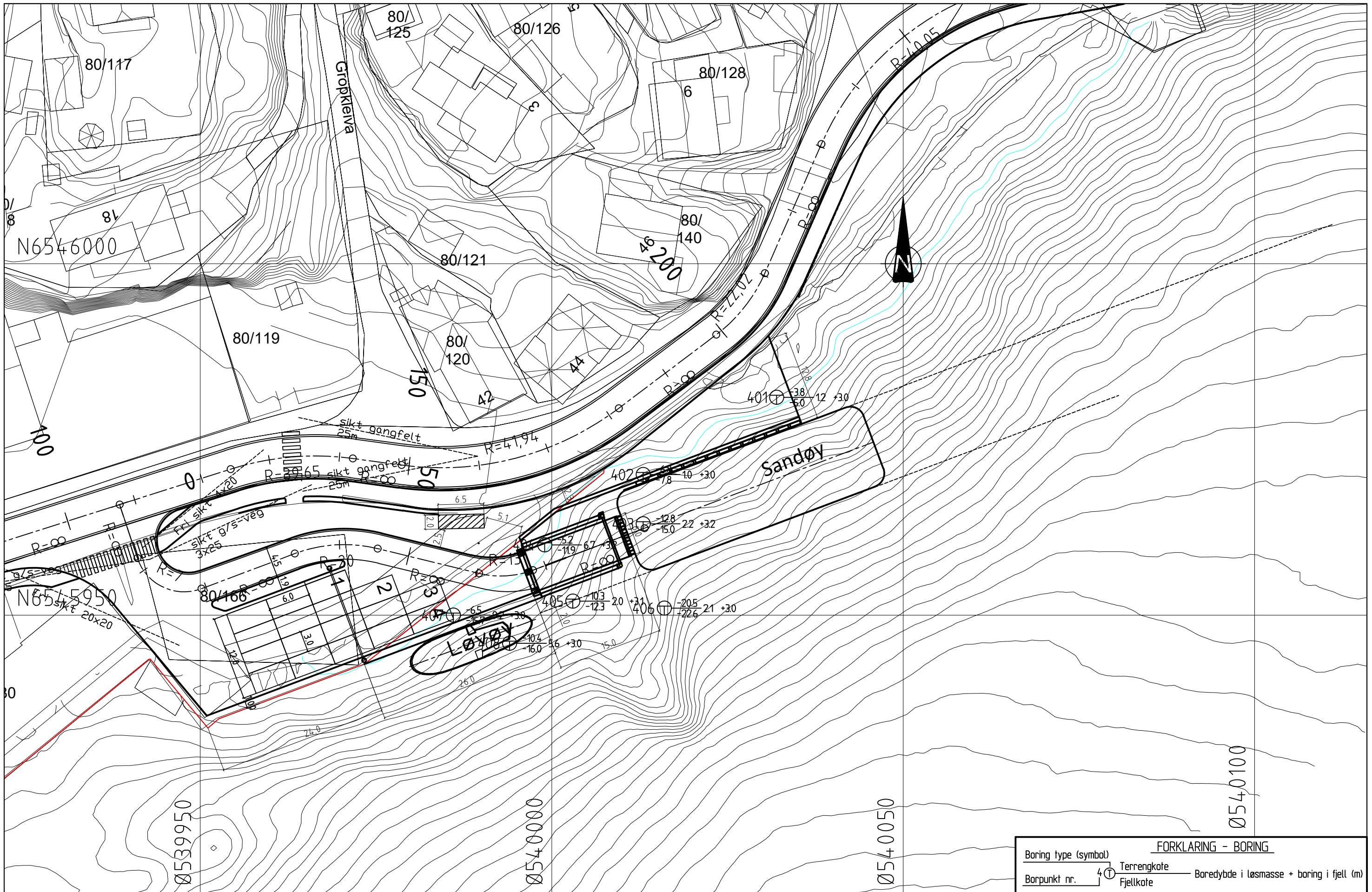
E-post: hermann.berntsen@ramboll.no

**Tegninger:**

<b>Tegn.nr</b>	<b>Tittel</b>	<b>Målestokk</b>
2001	Situasjonsplan Brevik	1:500

**Referanser:**

1. «Brevik, Sandøya og Bjørkøya fergekai – Geoteknisk vurdering, grunnlag for totalentreprise», G-not-001 1350040654 rev01, utarbeidet av Rambøll Norge AS, 04.03.2021.
2. «Ny Brevik fergekai Alternativ B3», G-rap-002 1350038249, utarbeidet av Rambøll Norge AS, 14.05.2021.
3. «Brevik, Sandøya og Bjørkøya fergekai», G-rap-001 1350038249, utarbeidet av Rambøll Norge AS, 27.03.2020.



FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	Terrengkote
Borpunkt nr.	Fjellkote
	Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)

00	28.05.2021		HERB	BKN	BKN
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

**RAMBOLL**  
 Rambøll Norge AS  
 P.b. 9420 Torgarden  
 7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00  
 www.ramboll.no

OPPDRAG  
 Ny Brevik fergekai Alternativ B3

OPPDRAGSGIVER  
 Porsgrunn kommune

INNHOOLD  
 SITUASJONSPLAN

⊕ Totalsondring  
 ⊙ Prøveserie  
 — Kote -5      — Dagens kai

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350040654	1:500	01	01
TEGNING NR.		REV.	
2001		0	