

# NOTAT

Oppdrag **1350032981 – Stiklestad, grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger**  
Kunde **Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)**  
Notat nr. **G-not-002-1350032981**

Dato 05.07.2019

Til **NVE v/Vebjørn Opdahl**

Rambøll  
Kobbes gate 2  
N-7042 Trondheim

Fra **Rambøll Norge AS v/Kathrine Buene Gangenes**  
Kopi **NVE v/Stein-Are Strand**

T +47 73 84 10 00  
www.ramboll.no

## OPPSUMMERING ETTER PRØVEGRAVING AV 04.07.2019 OG ORIENTERING OM STATUS PÅ KONTROLLBEREGNINGER

### 1. Innledning/Bakgrunn

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) planlegger åpning av Brokskitbekken som ligger i rør/kulvert gjennom deler av eiendom med gnr./bnr. 28/1 på Stiklestad, Verdal. Brokskitbekken planlegges åpnet og omlagt bl.a. for å tilrettelegge for fiskevandring. Åpning og omlegging av bekken innebærer at må det graves i nedre del av en skråning som inngår i kvikkleiresone «559 Stiklestad». Sonen er registrert med lav faregrad.

Rambøll har tidligere utformet et notat med gjennomgang av bl.a. grunnforhold og utførte stabilitetsberegninger for de foreliggende planer for tiltaket. Det henvises til G-not-001-1350032981 av 21.06.2019.

På initiativ fra Vebjørn Opdahl i NVE ble det avtalt og gjennomført prøvegraving av 04.07.2019. Tilstede var bl.a. grunneier Andreas Valsø, Vebjørn Opdahl fra NVE, maskinførere fra NVE, maskinfører fra Frøseth AS og Kathrine Buene Gangenes fra Rambøll.

Foreliggende notat gir en oppsummering av de geotekniske forhold registrert under prøvegravingen, samt en orientering om foreløpig status på de geotekniske kontrollberegninger etterspurt og avtalt med NVE i e-post av 28.06.2019 og endringsmelding 1350032981-E01 av samme dato.

Som avtalt med Vebjørn Opdahl under prøvegravingen av 04.07.2019 vil Rambøll avvente videre arbeider med kontrollberegningene til de nødvendige avklaringer rundt eventuell flytting av trasé og tiltak mht. eksisterende rør er fastsatt. På grunn av behovet for kulverter til rettelagt for vegovergang til jordet ble det i løpet av prøvegravingen diskutert om hele det aktuelle strekket nå skal legges i rør.

## 2. Prøvegraving

Det ble i løpet av formiddagen den 04.07.2019 gravd 3 prøvesjakter, ref. figur 1 under. Rambøll har ikke koordinater for plassering av prøvesjaktene tilgjengelig, men de røde prøvesjaktingspunktene er forsøkt plassert så nøyaktig som mulig i utklipp fra situasjonsplan vist i tegning 1001 i G-not-001-1350032981, ref. figur 1.



Figur 1: Omtrentlig plassering av de 3 prøvegravingspunkter utført 04.07.2019.

### 2.1 Prøvesjakt 1

I punkt 1, ref. figur 1, er det registrert et ca. 10 – 20 cm topplag med sprengtstein over fyllmasser av leire, silt og sand med betydelige innslag av teglstein. Dette samsvarer for øvrig bra med grunneier Andreas Valsøs informasjon om at tidligere teglverk i nærområdet tidligere har fått dumpe teglstein på eiendommen. Det ble ikke registrert noe humusholdige masser her, men det var innslag av diverse metallavfall, spesielt i den øvre meteren. Registrert leire var ikke bløt eller sensitiv.

Eksisterende rør i punkt 1 ble avdekket ca. 0,2 meter over planlagt traubunn på ny rørtrasé. Alternativer rundt flytting av trasé, fjerning av eksisterende rør, heving av trasé og gjenstøping av eksisterende rør m.m. ble da gjennomgått.

Foto av sjakt 1 med utgravd bunn ned til topp av eksisterende rør (ca. kt. +16,62) er vist i figur 2 under.



Figur 2: Sjakt nr. 1 utgravd ned til topp av eksisterende rør på ca. kt. + 16,62

## 2.2

### **Prøvesjakt 2**

Også i punkt 2 ble det registrert et øvre lag på ca. 10 – 20 cm med sprengsteinmasser over fyllmasser med en del teglstein. Ca. 1 meter under terreng kom vi ned i masser preget av leire og silt, uten innhold av teglstein. Leirmassene flaket da maskinfører grov i massene, og det er usikkert om de registrerte leirholdige massene kan være jomfruelige. Leira var ikke sensitiv eller bløt. Det ble ikke registrert humusholdige masser eller metallavfall i dette punktet.

Eksisterende rør ble påtruffet på nordlig side av sjakta. Et foto fra sjakta, med bunn på ca. kt. +16,06, er vist i figur 3 under. Fotografiet viser også tydelig hvordan leirmassene ble flaket under graving. Topp rør ble avdekket på høyre side i bildet, like under avbildet traubunn.



Figur 3: Sjakt nr. 2 utgravd ned til traubunn på ny rørtrasé, ca. kt. + 16,06.

### 2.3

#### **Prøvesjakt 3**

I punkt 3 ble det også registrert et øvre lag på ca. 10 cm med steinmasser over fyllmasser. Betydelige mengder humusholdig materiale i form av delvis råtnede trestammer og lommer med avkapp i tre, samt innslag av teglstein og metallavfall preget fyllmassene. Lommer med vann hadde trolig samlet seg opp i fyllmassene, og allerede etter 1,5 – 2,0 meters graving ble bunn av sjakta fylt med vann. Sjakta ble derfor avsluttet før hverken traubunn på ny trasé eller eksisterende rør ble påtruffet. De leirholdige massene registrert i punkt 3 er ikke bløte eller sensitive.

Et foto av sjakt 3, med innhold av vann, tre og metall, er vist i figur 4 under.



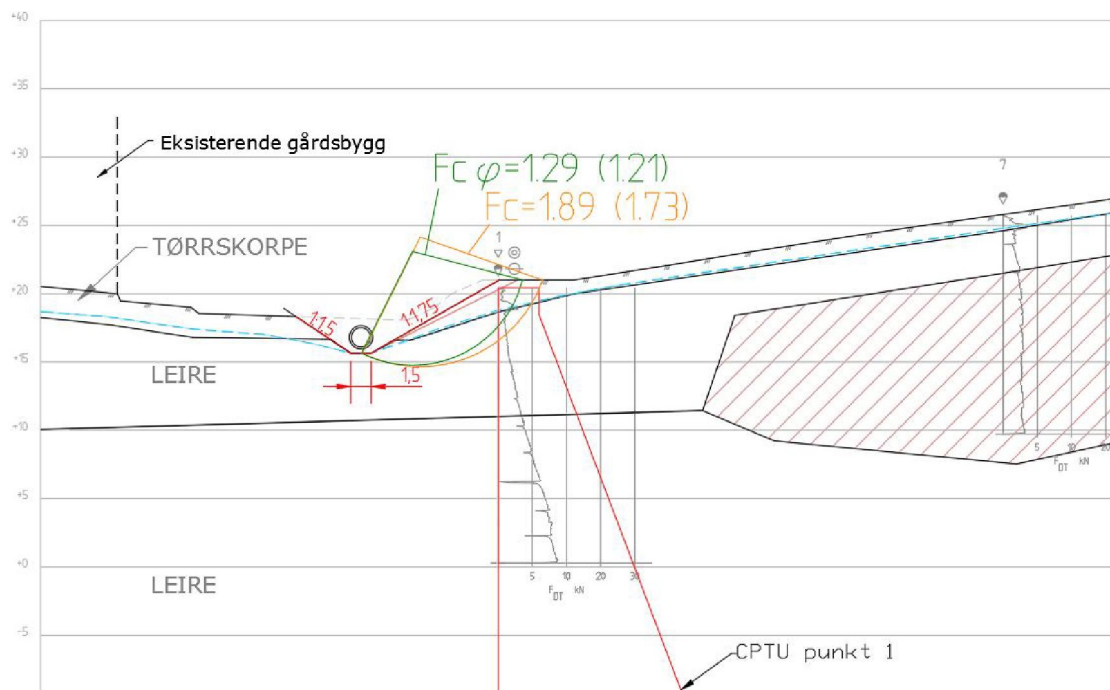
Figur 4: Sjakt nr. 3 avsluttet før traubunn på ny trasé pga. innstrøm av vann

### 3. Foreløpig status på kontrollberegninger

Med hensyn til de diskusjoner og alternativer vedrørende flytting av trasé, fjerning av eksisterende rør eller igjenfylling av eksisterende rør presenteres her de foreløpige resultatene fra de kontrollberegninger som ble avtalt med NVE i e-post av 28.06.2019 og endringsmelding 1350032981-E01 av samme dato.

#### 3.1 Profil A – økt seksjonslengde for utgraving

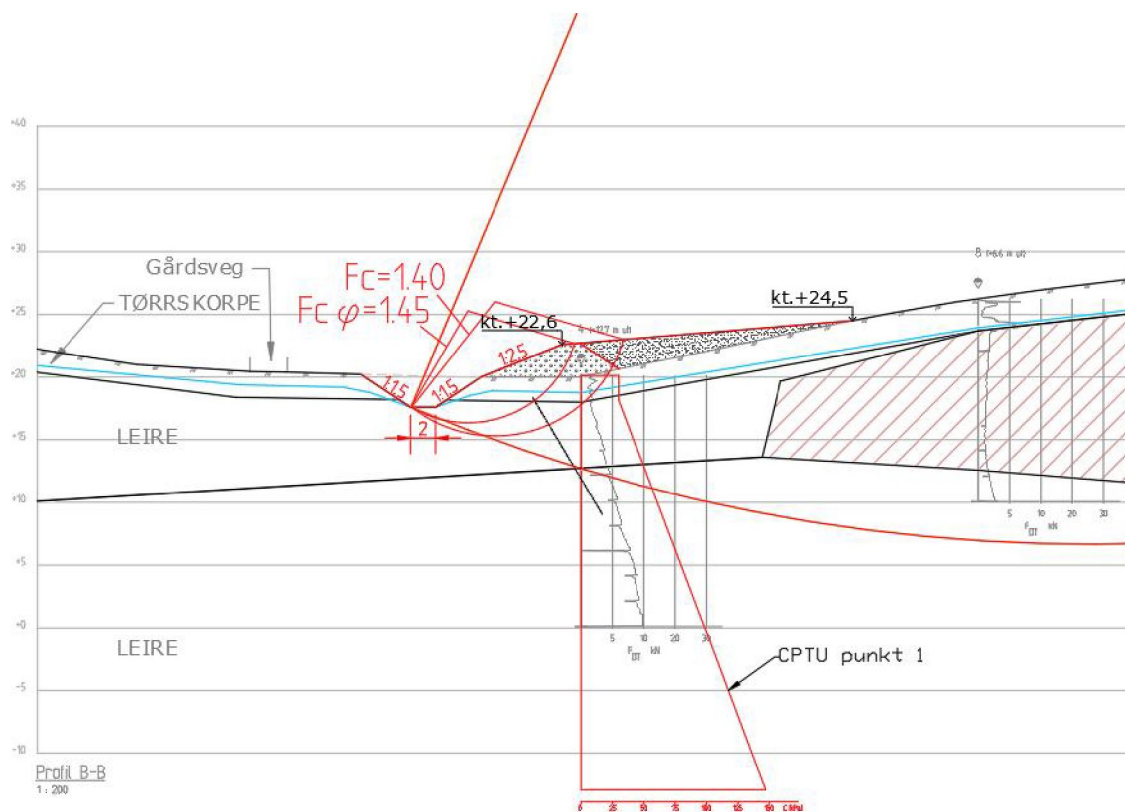
Vi har kontrollert stabiliteten for gravesituasjonen i profil A (ca. P 110) med seksjonsvis utgraving på 8 meter (som følge av nye rørlengder på 6 meter) heller enn 5 meter. Lokalstabilitet i snitt A blir da for dårlig med graveskråninger med helning 1:1,5, men som utklippet vist i figur 5 under viser, gir graveskråning med helning 1:1,75 på den nordlige siden tilstrekkelig stabilitet. Eventuell forflytning av traséen sørover og noe lenger bort fra skråningsfoten og fyllinga i foten av skråningen vil være gunstig.



Figur 5: Lokalstabilitet for profil A med utgraving for rør med seksjonslengder 8 meter

### 3.2 Profil B – fjerning av avtrapping for permanent løsning

Vi har kontrollert profil B (ca. P 30) med åpen løsning og motfylling i forbindelse med ønsket om å fjerne avtrapping mellom bekketrasé og motfylling, og heller benytte jevn helning 1:2 fra traubunn i bekk til topp av motfylling. Det oppnås ikke tilstrekkelig sikkerhet i totalspenningsanalysen, dette fordi nødvendige stabiliserende masser fjernes når man fjerner avtrappingen. Vi ser derimot at en løsning som skissert i utklippet vist i figur 6 under, med helning 1:1,5 for bekken og deretter helning 1:2,5 for motfyllinga. Topp motfylling er ca. 0,1 meter høyere for denne løsningen enn for tidligere skissert løsning i tegning 1005 i G-not-001-1350032981.



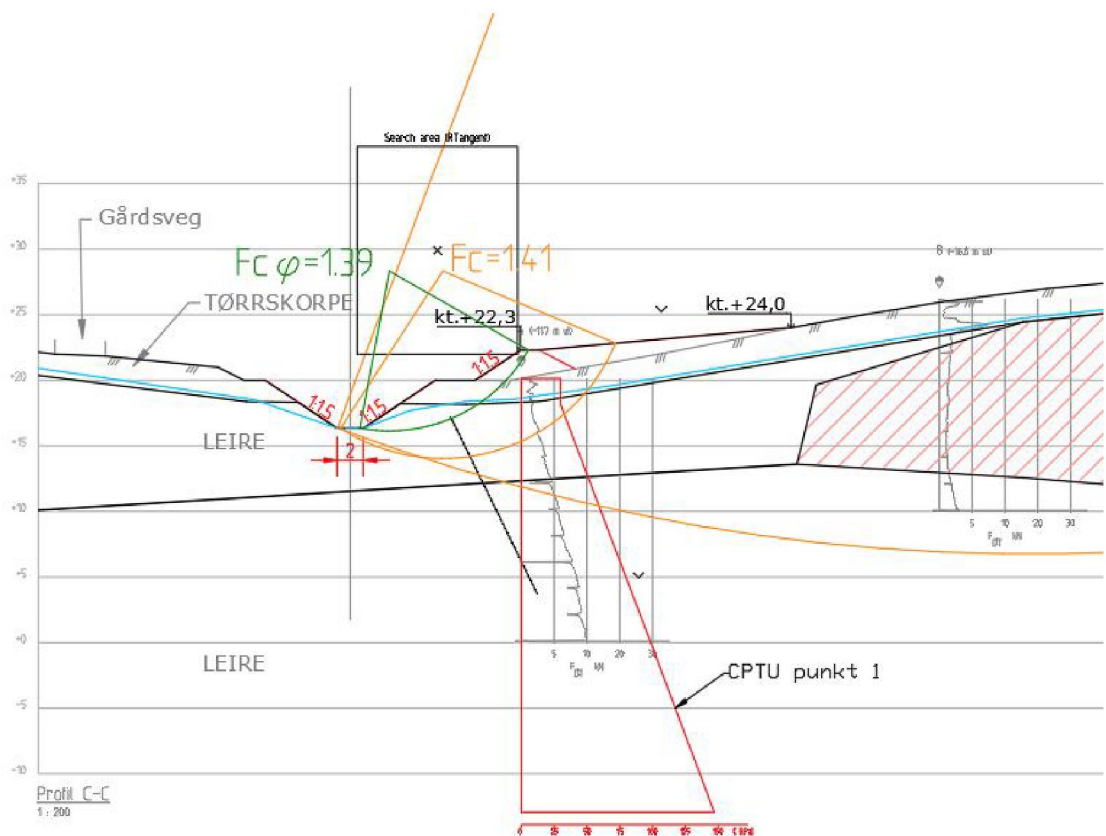
Figur 6: Mulig jevn overgang mellom helning i bekk og helning for motfylling i profil B

### 3.3 Profil C – nytt profil for kontroll av traubunn på ca. kt. +16,35

Det er tatt ut et snitt ved ca. P 55 hvor traubunn på bekketrasé blir på ca. kt. +16,35, hvilket tilsvarer kotenivå på innløpet til nytt rør ved ca. P 59. Her ser det ikke ut til at vi får til en løsning med tilstrekkelig lokalstabilitet uten avtrappingen mellom bekkeløp og motfylling.

Motfyllinga kan med fordel senkes noe i tråd med fall på traubunn (mellom ca. P30 – P59), men topp av motfylling ser ikke ut til å kunne følge ca. 5,7 meter over ny bekkedunn (ref. spørsmål i e-post av 27.06.2019). I profil C (ca. P 55) har vi foreløpig beregnet tilstrekkelig stabilitet for de helninger, fyllingshøyder og løsninger som vist i figur 7 under. Områdestabiliteten (de dype og lange glidesirklene) for situasjonen vist i figur 7 gir en stabilitet på totalspenningsbasis på ca.  $F = 1,30$  for mest kritiske skjærflate, dvs. ingen forverring (ref. krav gitt i G-not-001-1350032981).

Tegningene er ikke klargjort for presentasjon på dette tidspunktet. Det presenteres derfor kun utklipp fra GeoSuite Stability som supplerer til teksten.



Figur 7: Foreløpig mulig løsning for bekketrasé og motfylling i profil C med traubunn på kt. +16,35.

Dokumentet er utarbeidet av:

*Kathrine B. Gørgenes*  
**Kathrine B. Gørgenes**  
 Sivilingeniør geoteknikk

Dokumentet er kontrollert av:

*Øystein Dale*  
**Øystein Dale**  
 Sivilingeniør geoteknikk