

Detaljprosjektering Støren-Heimdal
Teknisk beskrivelse av sikringstiltak mot Gaula ved
kvikkleiresone 455 Helgamo
Prosjektnummer 973075

00B	Anbudsgrunnlag	2017-09-28	APP	BKB/HHe	HHe
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
Tittel: Dovrebanen Detaljprosjektering Støren-Heimdal Teknisk beskrivelse for sikringstiltak mot Gaula ved kvikkleiresone 455 Helgamo		Antall sider: 50	Produzent: NGI		
		Prod.dok.nr.:	20160027-03-R, rev. 0		
		Erstatning for:			
		Erstattet av:			
Prosjektnr.: 973075 Parsell: Støren-Heimdal		Dokument-/tegningsnummer: POM-00-A-00447		Revisjon: 00B	
BANE NOR		FDV-dokument-/tegningsnummer: NA		FDV-rev.: NA	



RAPPORT

Detaljprosjektering Støren-Heimdal

PROSJEKTERING AV SIKRINGSTILTAK MOT
GAULA VED KVIKKLEIRESONE 455 HELGAMO

DOK.NR. 20160027-03-R
REV.NR. 0 / 2017-09-28

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.

Prosjekt

Prosjekttittel: Detaljprosjektering Støren-Heimdal
Dokumenttittel: Prosjektering av sikringstiltak mot Gaula ved kvikkleiresone 455 Helgamo
Dokumentnr.: 20160027-03-R
Dato: 2017-09-28
Rev.nr. / Rev.dato: 0 /

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Bane NOR SF
Kontaktperson: Kristin Skei
Kontraktreferanse: K.004467

for NGI

Prosjektleder: Håkon Heyerdahl
Utarbeidet av: Priscilla Paniagua
Kontrollert av: Bjørn Kristian Fiskvik Bache, Håkon Heyerdahl

Sammendrag

Denne rapporten inneholder anbudsbeskrivelser og anbudstegninger for sikring av sone 455 Helgamo ved utfylling mot Gaula.

NGI har på oppdrag fra Jernbaneverket (JBV) tidligere utført oversiktskartlegging (2014) og detaljkartlegging (2015) på strekningen Støren-Heimdal. På bakgrunn av anbefalinger i disse arbeidene har NGI i 2016 utført detaljprosjektering for prioriterte risikoområder mht. skred mot jernbanelinjen på strekningen Støren-Heimdal, fortsatt på oppdrag fra Jernbaneverket.

Sikringsprosjektet Støren-Heimdal videreføres i 2017 på oppdrag for Bane NOR SF. Det tidligere Jernbaneverket er fra 2017 er delt i hhv. Jernbanedirektoratet og Bane NOR SF.

Innhold

1	Innledning	5
2	Prosjekteringsforutsetninger og kontroll	6
2.1	Tiltakskategori iht. NVEs retningslinjer	6
2.2	Prosjekterings- og utførelsesklasse iht. Eurokode	7
2.3	Tiltaksklasse etter Saksforskriften	7
2.4	Gjennomføring av utvidet kontroll for PKK2 og UKK2	7
3	Referanser	8

Bilag

Bilag 1	Anbudsbeskrivelse for sikring av kvikkleirefaresone 455 Helgamo
Bilag 2	Anbudstegninger for sikring av kvikkleirefaresone 455 Helgamo - POM-00-V-00041 Plantegning Helgamo - POM-00-V-00044 Profiler Helgamo
Bilag 3	Kontrollplan geoteknikk Helgamo

Vedlegg

Vedlegg A	Nye stabilitetsberegninger for skråningen mot Gaula sone 455 Helgamo
Vedlegg B	Befaringsobservasjoner og bakgrunnsinformasjon om tiltak i sone 455 Helgamo
Vedlegg C	Resultater av innmålinger fra SeaScan i 2017

Kontroll- og referanseside

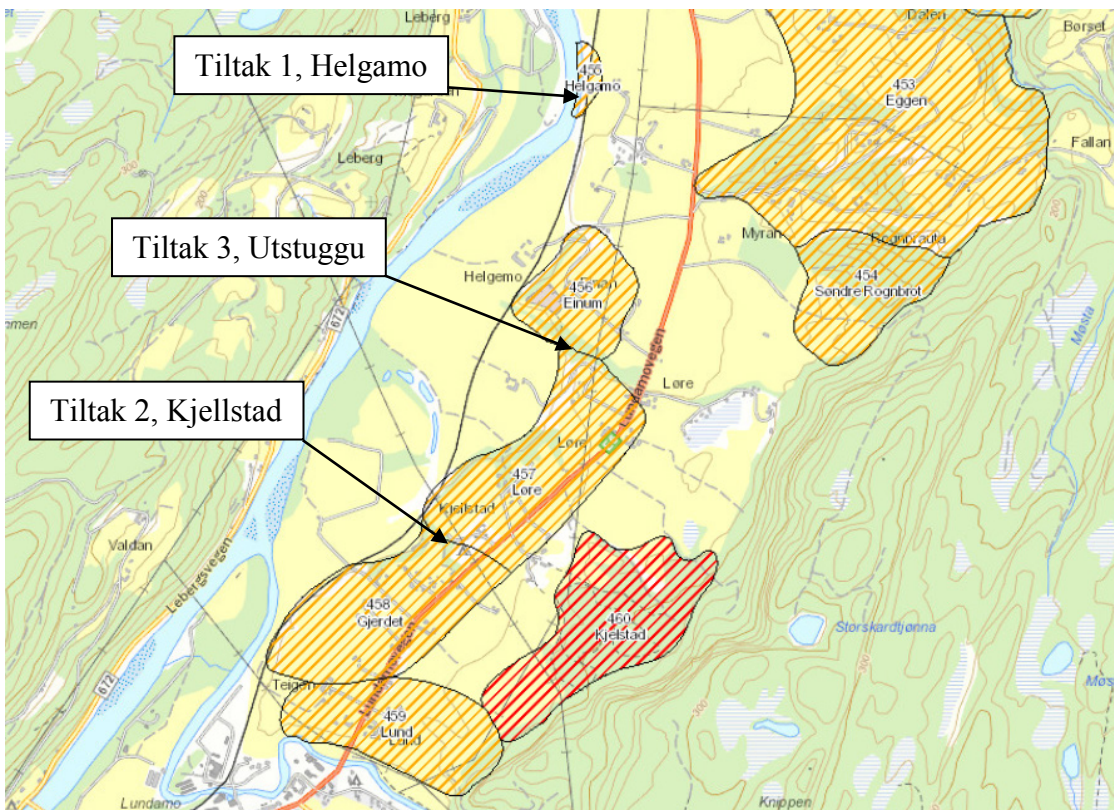
1 Innledning

NGI utførte i 2014 oversiktskartlegging av skredfare på strekningen Støren-Heimdal på Dovrebanen på oppdrag fra Jernbaneverket. I 2015 ble det utført detaljkartlegging av prioriterte risikoområder langs samme strekning. Som del av detaljkartleggingen har NGI utført fareutredninger for kvikkleire faresoner 458 Gjerdet, 457 Løre, 456 Einum og 455 Helgamo, NGI (2015a, 2015b, 2015c, 2015d, 2017). På bakgrunn av anbefalinger i disse arbeidene har NGI i 2016-2017 utført detaljprosjektering for definerte oppgaver på strekningen Støren-Heimdal.

Sikringsarbeidene videreføres i 2017 i regi av Bane NOR, etter at Jernbaneverket fra 1.1.2017 er delt i to, hhv. Jernbanedirektoratet og Bane NOR SF. NGIs oppdrag med prosjektering av sikringsløsninger på strekningen Støren-Heimdal er videreført under Bane NOR.

Denne rapporten inneholder anbudsbeskrivelser og anbudstegninger som en del av detaljprosjektering av kvikkleirerelaterte oppgaver for å sikre jernbanelinjen i følgende kvikkleiresone (Figur 1):

- Tiltak 1: skråning mot Gaula ved kvikkleiresone 455 Helgamo



Figur 1 Kvikkleirefaresoner ved Dovrebanen. Tiltak 1 ved Helgamo omtales i denne rapporten. Tiltak 2 og 3 i ravinene mellom kvikkleiresonene 457/458 hhv. 456/457 er behandlet i rapport 20160027-01-R (NGI, 2017).

Sikring av faresonen er av interesse fordi Dovrebanen går rett gjennom sonen, sonen går inntil Gaula med fare for erosjon langs elva, og fordi det er rapportert om setninger og deformasjoner på jernbanesporet på strekningen, se Figur 1.

Vedlegg A viser nye stabilitetsberegninger for skråningen mot Gaula ved sone 455 Helgamo. Disse stabilitetsberegningene ble gjennomført etter ny innmåling av elvebunnen i Gaula på strekningen. Dagens situasjon viser at det trenges tiltak i form av oppfylling i elvebunnen og motfylling ved skråningsfot.

Vedlegg B oppsummerer befaringsobservasjoner for Helgamo gjort i tilknytning til planlegging av tiltak i de aktuelle kvikkleiresonene. Noe til aktiv erosjon ble observert på nordsida av sonen langs bekk 1. Ingen til litt erosjon er observert på østsida av Gaula. Ingen erosjon er påvist langs bekk 2 (i midten av sonen).

Vedlegg C oppsummerer resultater fra innmålinger av elvebunnen i Gaula ved kvikkleiresonen gjennomført av SeaScan våren 2017 (SeaScan, 2017). Målinger viser et djupål i området mot øst kanten av Gaula, hvor Helgamo sonen ligger.

Mengdebeskrivelse til anbudsgrunnlag for sikringstiltak ved Helgamo er gitt i Bilag 1.

Anbudstegninger er vist i Bilag 2.

Kontrollplaner for geoteknikk er gitt i Bilag 3.

2 Prosjekteringsforutsetninger og kontroll

Sikringstiltak skal etableres i kvikkleireområdet, hvor brudd kan ha store konsekvenser og potensielt utløse store skred i kvikkleire. Full utredning av kvikkleiresonen iht. NVEs kvikkleireveileder (NVE, 2014) er utført av NGI (2015a).

2.1 Tiltakskategori iht. NVEs retningslinjer

Hverken TEK17 (DIBK, 2017), eller NVEs veileder (NVE, 2014), som TEK17 viser til for håndtering av kvikkleireområder, gir bestemte krav til sikring av eksisterende skråninger. Selve hensikten med prosjektet er å sikre ravinene og derved redusere sannsynligheten for skred, i første rekke ved å hindre erosjon og gradvis forverring av skråningsstabiliteten. Tiltaket er altså i seg selv et sikringstiltak, og utføres ikke med annen hensikt enn å sikre skråningene. Sikringstiltaket vil iht. NVEs kvikkleireveiledning ligge i tiltakskategori K1, og sikkerhetskravet blir da at tiltaket ikke skal forverre skråningsstabiliteten. I realiteten oppnås det en forbedring som resultat av erosjonssikring og motfylling, og innenfor de sikrede områdene i ravinene ved Helgamo er det tatt sikte på å oppnå en forbedring av materialfaktoren som tilfredsstillende krav om "forbedring" i henhold til NVEs veiledning, jfr. stabilitetsberegninger vist i Vedlegg A.

Fyllingsfoten ha tilstrekkelig sikkerhet ($FS \geq 1.4$). Krav til nominell sikkerhet (materialfaktor) styres av tiltaksklasse iht. NVE-veiledningen.

2.2 Prosjekterings- og utførelsesklasse iht. Eurokode

Grunnforhold i området (med unntak av ute i elva) er godt kartlagt (NGI 2015a). Iht. Eurokode (Standard Norge, 2016a) er pålitelighetsklasse satt til CC2: middels stor konsekvens. Geoteknisk kategori 2 er valgt i henhold til Eurokode 7 (Standard Norge, 2016b), fordi arbeidet faller inn under kategorien "fyllinger og jordarbeider".

- Dette medfører at minste krav til prosjekteringsklasse er PKK2; dette gir krav til utvidet kontroll av prosjektering (DSL 3, dvs. kontroll ved tredjepart).
- Tilsvarende krav til utførelse blir UKK2, som medfører krav til utvidet kontroll også av utførelsen (IL 3, dvs. kontroll ved tredjepart).

2.3 Tiltaksklasse etter Saksforskriften

Etter Saksforskriften (DIBK, 2011) blir tiltaket plassert i tiltaksklasse 2, som også medfører krav til utvidet kontroll. Den uavhengige kontrollen er iht. Saksforskriften beskrevet som følger:

"Geoteknikk, hvor kontrollkravet for prosjektering begrenses til kontroll av at det er gjort kvalifisert undersøkelse for å bestemme geoteknisk kategori og fastsettelse av pålitelighetsklasse, og kontrollkravet for utførelse begrenses til at geotekniske oppgaver er gjennomført og dokumentert som prosjektert, herunder at de er fulgt opp og rapportert slik som anvist av prosjekterende".

2.4 Gjennomføring av utvidet kontroll for PKK2 og UKK2

Etter bestemmelser i Eurokode (Standard Norge, 2016a) er det byggherren som ivaretar gjennomføring av den utvidete kontrollen, både for prosjektering og utførelse. Kontrollen kan for PKK2 og UKK2 begrenses til kontroll av at prosjekterende, hhv. utførende, har utført og dokumentert egenkontroll og intern systematisk kontroll (dvs. sidemannskontroll).

- Den utvidete kontrollen kan for PKK2 og UKK2 foretas av byggherren selv, dvs. Bane NOR eller NVE (eller av eksternt firma).

3 Referanser

DIBK (2011)

Byggesaksforskriften med veiledning (SAK10). Publikasjonsnummer: HO-1/2011

DIBK (2017)

Byggteknisk forskrift med veiledning (TEK17). Ikrafttredelse 1. juli 2017

NGI (2015a)

Rapport 20150043-01-R Skredfarekartlegging Støren-Heimdal. Vurdering av kvikkleirefare.

NGI (2015b)

Rapport 20150043-02-R Detaljkartlegging Støren-Heimdal. Datarapport. Grunnundersøkelser.

NGI (2015c)

Rapport 20150043-03-R Skredfarekartlegging Støren-Heimdal. Kvikkleire Fareutredninger sone 458, 457, 456.

NGI (2015d)

Rapport 20150043-04-R Skredfarekartlegging Støren-Heimdal. Detaljkartlegging Hovedrapport.

NGI (2017)

Rapport 20160027-01-R, rev. 1 Teknisk beskrivelse for sikring av raviner ved Kjellstad og Utstuggu (kvikkleirefasoner 458 Gjerdet, 457 Løre og 456 Einum)

NVE (2014)

Veiledning nr. 7/2014. Sikkerhet mot leirskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.

SeaScan (2017)

Resultatet fra batymetri og vannhastighetsmålingene.

Standard Norge (2016a)

Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner
NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016

Standard Norge (2016b)



Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler
NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016

Bilag 1

ANBUDBSKRIVELSE FOR SIKRING AV
KVIKKLEIREFARESONE 455 HELGAMO



Sted 02: Støren-Heimdal. Motfylling og erosjonssikring, Helgamo

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
02	Støren-Heimdal. Motfylling og erosjonssikring, Helgamo				
0.01	Generell tekst				
02	<p>*** Spesiell Beskrivelse ***</p>  <p>Dagens situasjon nedstrøms (mot nord). Jernbanesporet går på høyre sida på toppen av skråningen (ses ikke i bildet).</p>  <p>Dagens situasjon oppstrøms (mot sør). Jernbanesporet går på venstre sida, på toppen av skråningen, bak trærne.</p> <p>Stedlige forhold <u>Eksisterende:</u> Tiltaksområdet ligger i foten av skråningen innenfor den kartlagte kvikkleirefaresonen 455 Helgamo. Jernbanesporet går gjennom sonen, og ligger på toppen av skråningen mot Gaula. Kvikkleiresonen grenser til Gaula, med fare for erosjon i skråningsfoten langs elva. Det er rapportert setninger og deformasjoner på jernbanesporet. Bunnmålinger i Gaula gjennomført i 2017 viser lokalerosjon i elvebunnen (djupål) på østsida av Gaula (elva går her i yttersving). Det er en eksisterende erosjonssikring på østsida av elva. Det er påvist</p>				
Sum denne side:					
Akkumulert Sted 02 :					

Sted 02: Støren-Heimdal. Motfylling og erosjonssikring, Helgamo

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
	<p>aktiv erosjon langs en liten bekk i ravinen lengst nord i sonen.</p> <p><u>Stedlige masser:</u> Ved tidligere grunnundersøkelser utført langs jernbanesporet er det påvist leire med sprøbruddegenskaper innenfor sonen. Et sand-/siltlag under jernbanesporet, derunder et lag av sensitiv leire, og et lag av leire/sand i nivå med bunnen av skråningen, etterfulgt av et leirlag til stor dybde. Det er en eksisterende erosjonssikring langs østsida av elva (elva går her i yttersving).</p> <p><u>Vegetasjon:</u> Skråningen er stort sett bevokst med småskog, gress og småkratt.</p> <p><u>Adkomst:</u> Helgamo ligger ca. 4,6 km nord for Lundamo og ca. 4,4 km sør for Ler. Anleggsveg legges ned gjennom ravinen lengst nord i sonen (ravinen danner sonens avgrensning mot nord), med adkomst fra nord. Veg gjennom boligområdet og eksisterende undergang under jernbanen ved ca. km 518.730 må benyttes.</p> <p><u>Kabler:</u> Kabler og overføringslinjer som ligger i området må hensyntas.</p> <p>Problembeskrivelse Det er rapportert om setninger og deformasjoner på jernbanesporet ved sone 455 Helgamo. Det pågår erosjon i elvebunnen av Gaula (djupål). Det er påvist aktiv erosjon på den nordligste bekken i området. Faren er at det kan utløses et større kvikkleireskred, som kan påvirke jernbanesporet.</p> <p>Planlagte utbedringstiltak Det vises til tegning POM-00-V-00044. Tiltakene omfatter:</p> <p>1) Erosjonssikring av bekken som ligger i nordre del av sonen. Bekkedal og ravineskråninger plastres med sprengstein 0-300 mm. Erosjonsbeskyttelse tilpasses til terrengnivå.</p> <p>2) Oppfylling av djupål, ca. 1,5 m tykkelse. Det skal brukes samfengte sprengte steinmasser med fraksjon fra 0 mm til maksimal steinstørrelse under 800 mm og midlere steinstørrelse omkring 600 mm. Oppfylling av djupål skal utføres før motfylling langs skråningsfoten bygges.</p> <p>3) Motfylling langs skråningsfot, ca. 1 m tykkelse. Det skal brukes samfengte sprengte steinmasser med fraksjon fra 0 mm til maksimal steinstørrelse under 800 mm og midlere steinstørrelse omkring 600 mm.</p> <p>Steinutlegging vil foregå på tradisjonell måte ved at man først kjører ut nødvendige steinmengder som en midlertidig vegfylling langs elvebredden mot foten av skråningen. Vegfyllingen skal være ca. 4 m bred og ligge ca. 1 m over elvas vannstand. Steinen plasseres både som erosjonssikring og som stabiliserende fotfylling. Etterpå formes steinfyllingen slik som vist på prinsippskissene POM-00-V-00044.</p> <p><u>Rekkefølgeforslag for arbeidene:</u></p>				
Sum denne side:					
Akkumulert Sted 02 :					

Prosjekt: Detaljprosjektering Støren-Heimdal		Side D02-3			
Sted 02: Støren-Heimdal. Motfylling og erosjonssikring, Helgamo					
Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
	<p>1. Vegetasjonsrydding og rensk: busker og kratt kuttes ned til terrenget og fjernes i området under steinplastring og hvor anleggsvei ligger. Hogstavfall, stubber, matjord og evt. stor stein fjernes.</p> <p>2. Adkomstveg: Etablere adkomstveg (anleggsveien antas lagt ned langs ravinen fra plataet på nordsida av området, langs bunnen av bekkedalen og over motfyllingen på stida av Gaula) med sprengstein. Geotekstil benyttes mot naturlig grunn der anleggsvegen ikke skal benyttes som permanent erosjonssikring.</p> <p>3. Utlegging av erosjonssikring i bekkedalen. Masser fra anleggsveg benyttes i permanent plastring.</p> <p>4. Fylling av djupål og utlegging av motfylling. Djupål fylles ut først og motfyllingen legges på i områder som trengs. Motfyllingen legges ut lagvis med komprimering ved overfart med doser/gravemaskin.</p> <p>5. Rigg fjernes. Grunnen overleveres i samme tilstand som den var ved anleggsstart (med unntak av sikret område). Anleggsvegen foreslås benyttet som permanent plastring/sikring ved at stein trekkes av mot sideskråningene, med nytt bekkefar i midten. Der masser fra anleggsveg ikke skal benyttes til permanent erosjonssikring, skal anleggsvegen fjernes ved avslutning av arbeidene.</p> <p>Geoteknisk kontrollplan er utarbeidet, denne vil revideres før oppstart av anleggsarbeidet.</p> <p>Arbeid bør utføres utenfor dyrkningssesongen og når vannføringen i bekken og i Gaula er lav.</p> <p>I kvikkleireområder kan små, lokale grunnbrudd føre til at det utløses store skred som brer seg ut fra det lokale bruddstedet. Ved mellomlagring av fyllmasser eller under utlegging av fyllmasser må entreprenøren derfor være klar over faren for å utløse grunnbrudd. Dette betyr først og fremst at man må overholde rekkefølgebestemmelse, unngå at massene blir liggende i konsentrerte hauger med høyde over ca. 1,5-2 meter, og på samme vis unngå at det blir stående bratte graveskråninger med tilsvarende skråningshøyder. Det bør unngås at terrenget vibreres eller rystes. Vibrerende komprimering skal derfor ikke benyttes.</p> <p>Oppfylling må starte fra bunnen av skråningen (dvs oppfylling av djupål skal gjøres først). Trafikkbelastning i og på toppen av skråningene må unngås/minimeres. Det skal generelt ikke mellomlagres masser i området, og spesielt ikke i, og på toppen av, skråningskant. Eventuelt mellomlagring av masse må avklares med byggherre. I prinsippet skal tilkjørte masser legges rett ut i fylling.</p> <p>Henvisninger Det vises til plantegning, POM-00-V-00041, og profiltegning, POM-00-V-00044. Videre vises det til Teknisk regelverk fra Bane NOR (Underbygning kap 8), Statens vegvesens Håndbok V221 "Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger" (kap. 2 og kap. 3), Håndbok V770 "Modellgrunnlag: krav til grunnlagsdata og modeller" og NVE veileder 4/2009: "Veileder for dimensjonering av erosjonssikringer av stein".</p>				
Sum denne side:					
Akkumulert Sted 02 :					

Sted 02: Støren-Heimdal. Motfylling og erosjonssikring, Helgamo

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
	<p>For en mer utfyllende beskrivelse av grunnforhold og anbefalte sikringstiltak, vises det til NGIs rapporter 20150043-01-R, 20150043-04-R og 20160027-03-R (POM-00-A-00442).</p> <p>Forbehold Det forutsettes at planene for prosjekterte tiltak godkjennes av Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Melhus kommune og NVE, samt at prosjektet får finansiering.</p> <p>Prosesskode Vegvesenets prosesskode (versjon 201502) og Jernbaneverkets prosesskode (versjon 201601) er benyttet til å utarbeide anbudsgrunnlaget.</p>				
0.1	Forberedende tiltak og generelle kostnader				
02					
0.11	Arbeidsstikning og teknisk dokumentasjon				
02					
0.11.1	Utsetting og arbeidsstikning				
02	<p>a) Prosessen omfatter etablering av fastmerkenett, kontroll av eksisterende fastmerker og evt. etablering av nye punkt som erstatning/utvidelse av gjeldende lokale fastmerkenett. Omfatter også arbeidet med å etablere anlegget med varig utfesting og et varig fastmerkenett. Området er prosjektert etter koordinater EUREF89/UTM/NTM og vertikale høydesystem NN1954. Utsettingsdata som er benyttet under prosjektering overleveres fra byggherren på elektronisk format.</p> <p>c) Entreprenøren er ansvarlig for at fastmerkene som benyttes til utsetting er tilstrekkelige i antall og holder god nok kvalitet til at stikning og maskinstyring kan utføres innenfor toleransekrav. Hvis entreprenøren oppdager feil i eksisterende grunnlagsnett eller feil i nyetablerte fastmerker skal byggherre varsles. Entreprenøren skal holde byggherren orientert om forandringer av fastmerker og stikningsdata og skal ved anleggets avslutning levere komplett oppstilling over nyopprettede fastmerker i henhold til Teknisk regelverk, Overbygning/Prosjektering. Stikningsdata for totalstasjon, GPS og maskinstyring henter entreprenøren fra fagmodeller, terrengmodeller, tegninger, koordinatfiler eller tabeller.</p> <p>x) Kostnad angis som rund sum.</p>				
0.11.11	Kontroll og etablering av grunnlagsnett				
02	<p>a) Prosessen omfatter etablering av fastmerkenett med nye fastmerker og reetablering av eksisterende fastmerker til bruk innenfor anleggsområdet. Omfatter også ekstra beregninger som må foretas ut over foreliggende data om fastmerker og utsettingsdata.</p> <p>c) Materialer, utforming, plassering og merking skal utføres i henhold til Teknisk regelverk, Overbygning/Prosjektering og Statens kartverks standarder: «Grunnlagsnett», "Koordinatbasert referansesystem", "Satellittbasert posisjonsbestemmelse".</p> <p>d) Utførelsen og kvalitet skal være i henhold til krav gitt i Teknisk regelverk, Overbygning/Prosjektering, geodetisk fastmerkenett.</p> <p>x) Kostnad angis som rund sum.</p>	RS			-----
0.11.12	Stikning, måling og beregning				
02	<p>a) Omfatter all stikning, måling og beregning under arbeidets gang for å sikre en utførelse i overensstemmelse med de høyde- og plasseringsangivelser, mål og toleranser som er angitt i modeller, tegninger og teknisk beskrivelse.</p> <p>x) Kostnad angis som rund sum.</p>	RS			-----
Sum denne side:					
Akkumulert Sted 02 :					

Sted 02: Støren-Heimdal. Motfylling og erosjonssikring, Helgamo

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
0.11.13 02	<p>Innmåling for dokumentasjon av toleranser og mengder</p> <p>a) Gjelder for arbeider som er angitt med enhetspriser. Omfatter alle kostnader forbundet med innmåling og beregning i anleggstiden for dokumentasjon av toleranser og mengder for de arbeider som er oppgitt i målebrev, inkludert godkjente endringer i anleggstiden.</p> <p>c) Innmålingsdata og dokumentasjon skal oppdateres og leveres fortløpende i anleggstiden. Innmålingsdata skal kunne sammenstilles med prosjekterte objekter i modeller og dokumentere at utførelsen er innenfor gjeldende toleransekrav for de aktuelle objektene. Innmålingsdata skal leveres i henhold til STY-600218.</p> <p>x) Kostnad angis som rund sum.</p>	RS			-----
0.11.2 02	<p>Teknisk dokumentasjon</p> <p>a) Omfatter entreprenørens arbeid for utarbeidelse av sluttokumentasjon etter krav gitt i teknisk regelverk. Entreprenøren skal benytte et dokumenthåndteringssystem beregnet for teknisk dokumentasjon i henhold til vedlegg C4.11.</p> <p>Entreprenøren skal oversende en dokumentplan med beskrivelse av selskapets tekniske dokumenthåndteringsrutiner, og en oversikt over dokumenthåndteringsverktøy, til Jernbaneverket for kommentering senest 4 uker etter kontraktinngåelse. Rutinene skal baseres på krav i dette dokumentet og prosjektets prosjektspesifikk dokumenthåndteringsprosedyre (PDP).</p> <p>Entreprenøren må følge Jernbaneverkets mal for utforming av teknisk dokumentasjon som beskrevet i STY-600218 Instruks for Teknisk dokumentstyring i prosjekter (vedlegg i C4), og prosjektets prosjektspesifikke dokumenthåndteringsprosedyre (PDP). Dette omfatter også bruk av Jernbaneverkets forsider på tekniske dokumenter og Jernbaneverkets tittelfelt på tegninger.</p> <p>c) Innmålingsdata og dokumentasjon skal oppdateres og leveres fortløpende i anleggstiden. Innmålingsdata skal kunne sammenstilles med prosjekterte tegninger og modeller, som dokumentasjon på at utførelsen er innenfor gjeldende tekniske- og toleransekrav for de aktuelle objektene.</p> <p>x) Kostnad angis som rund sum.</p>				
0.11.21 02	<p>Tilvirkningsdokumentasjon</p> <p>a) Prosessen gjelder alle arbeider med å fremskaffe tilvirkningsdokumentasjon. Dette er dokumentasjon på at krav er oppnådd i planleggings- og produksjonsfasen (utbygging) i henhold til krav for oppfyllelse av RAMS. Dokumentasjon som er nødvendig for å kunne vise at kravene i kontrakten/ bestillingen til konstruksjon, beregning, tilvirkning, utprøving og eventuelle krav til sporbarhet for materialer og tilvirkning er oppfylt.</p> <p>Dokumentasjonen skal leveres som ett teknisk dokument og omfatter sertifikater, sikkerhetsbevis, prøveprosedyrer samt prøve- og avviksrapporter. Denne dokumentasjonen vil bli arkivert i Jernbaneverkets prosjektarkiv.</p> <p>Innmålinger av spor og jernbanetekniske elementer er grunnlag for beregning og dokumentasjon av utstikningsdata for baksetabeller, hengetrådtabeller og masseberegninger (målebrev). Dokumentasjonen er også underlag og rapporter for testing i fabrikk og på anlegg (FAP) samt komplett idriftsettelse (FAT) i samarbeid med byggherren.</p> <p>Arbeidet skal utføres i henhold til gjeldende forskrifter, krav og retningslinjer som er angitt i teknisk regelverk, eller i kontraktsbestemmelsene og spesielle kontraktsbestemmelser.</p> <p>Følgende skal leveres av entreprenøren:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Dokumentasjon på leveransen * Innmålinger av alle elementer med dokumentasjon på stedsangivelse med toleransekrav i forhold til modell og tegningsgrunnlag * Sjekkliste på utførelsen med dokumentasjon på oppfylt kvalitetskrav * Informasjon om feil, mangler og avvik * Anbefalt vedlikeholdsplan for komponentene * Vedlikeholdsinstruksjoner for komponenter * Reserveredelslister <p>c) Oversendelse av dokumentasjonen skal gjøres fortløpende så snart dette foreligger, og senest når anlegget ferdigstilles.</p> <p>x) Kostnad angis som rund sum.</p>	RS			-----
0.11.22 02	<p>FDV-dokumentasjon</p> <p>a) Omfatter sammenstilling av dokumentasjon over det utførte anlegget</p>				

Sum denne side:

Akkumulert Sted 02 :

Sted 02: Støren-Heimdal. Motfylling og erosjonssikring, Helgamo

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
	<p>etablert av entreprenøren og alle kostnader forbundet med avsluttende prosesser og overlevering av data. FDV-dokumentasjon er dokumentasjon av hvordan anlegget er utformet (som bygget), samt dokumentasjon som beskriver hvordan anlegget/maskinen skal forvaltes, driftes og vedlikeholdes.</p> <p>FDV-dokumentasjonen skal omfatte anleggsdokumentasjon (tegninger og modeller), systemdokumentasjon (dokumentasjon av hvordan systemet er bygget opp) og brukerdokumentasjon. Brukerdokumentasjon kan omfatte brukermanualer, driftsinstrukser (start normal drift, stopp og nødstop, driftsforstyrrelser samt tiltak ved driftsforstyrrelser), produktark, FMECA-analyse som underbygger anbefalte rutiner for forebyggende vedlikehold, farelogg for driftsfasen (faremomenter og beskyttende tiltak), rutiner for forebyggende vedlikehold, oppdatert infrastrukturdatabase (objekter som er nye eller erstattes av eksisterende utstyr skal oppdateres iht. Jernbaneverkets krav til objektinformasjon og på angitt format, dvs. iht. BaneDatas objektoppdateringsark) samt krav til kompetanse. (Kvalifikasjonskrav og opplæringsprogram for drift- og vedlikeholdspersonell). Se vedlegg i C4.</p> <p>Alle jernbanetekniske komponenter skal måles inn og dokumenteres i avtalte dokument. Entreprenøren får utlevert mal fra byggherren for utfylling av relevante data til banedatarapportering.</p> <p>Som-bygget dokumentasjon skal inneholde en detaljert beskrivelse av de leverte elementene, med nødvendig dokumentasjon fra leverandør. Elementene skal være innmålte og stedsbestemte, og endringer skal påføres siste revisjon av byggetegninger for oppretting på disse. Entreprenøren skal fysisk på samtlige arbeidstegninger påføre alle som bygget endringer med rød penn. Tegninger som ikke innehar endringer skal signeres og påføres "ingen endringer". Denne dokumentasjonen skal, dersom ikke annet er avtalt, leveres som en del av tilvirkningsdokumentasjonen og vil danne grunnlaget for prosjekterende parts oppdatering av som-bygget tegninger.</p> <p>x) Kostnad angis som rund sum.</p>	RS			-----
0.12 02	Rigg, bygninger og generelle driftsomkostninger				
0.12.1 02	Rigg og midlertidige bygninger				
	<p>a) Omfatter tilrigging, drift og nedrigging av midlertidige bygninger og istandsetting, drift og fjerning av midlertidige riggarealer. Omfatter også alle kostnader til byggeplassadministrasjon i den grad disse ikke inngår i egne prosesser eller er inkludert i enhetspriser.</p> <p>c) Rigging og drift av rigg skal være slik at regler og påbud fra det offentlige overholdes. Det skal påsees at de utførte arbeider og omgivelsene ikke forurenses, f.eks. av olje. I byggetiden skal alle overflødig materialer og alt overflødig utstyr fjernes så snart som mulig. Etter fullført arbeid skal byggeplassen ryddes snarest mulig. Rigg- og anleggs-området utenom den permanente konstruksjonen skal såvidt mulig settes i den stand de var i før byggearbeidene startet. Provisoriske fundament og andre provisorier skal fjernes og ikke fylles ned, om ikke annet blir avtalt.</p> <p>x) Kostnad angis som rund sum.</p> <p>*** Spesiell Beskrivelse ***</p> <p>a) Denne prosessen omfatter nødvendig tilrigging/nedrigging og drift av rigg på det aktuelle tiltaksstedet (Sted 01), inkl. lagring av utstyr etc. på tiltaksstedet.</p> <p>Rigg bør søkes plassert på Bane NORs grunn. Bane NOR stiller grunn til rådighet for rigg, men dette må avklares nærmere med byggherren. Entreprenør står ellers ansvarlig for å skaffe tilveie godkjent og hensiktsmessig riggområde. Ved rigg og midlertidige bygninger på annen grunn enn Bane NORs skal det foreligge skriftlig avtale med grunneier(e).</p> <p>Eventuelle tiltak mot vannulemper skal inngå i prosessen, og omfatter alle arbeider, materialer, utstyr og ulemper med vann i anleggsområdet. Entreprenørens ansvar for vannulemper er uavhengig av vannmengde.</p>	RS			-----

Sum denne side:

Akkumulert Sted 02 :

Sted 02: Støren-Heimdal. Motfylling og erosjonssikring, Helgamo

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
0.12.4 02	<p>Vinterkostnader anlegg</p> <p>a) Omfatter tiltak som oppvarming, tildekking, innkledning, isolering osv. for å beskytte materialer, konstruksjoner, gravegroper, maskiner og utstyr midlertidig mot frost og snø, samt snøbrøyting og strøing.</p> <p>x) Kostnad angis som rund sum.</p> <p>*** <i>Spesiell Beskrivelse</i> ***</p> <p>Avhengig av tidspunkt for gjennomføring av arbeidene kan vinterkostnader påløpe.</p>	RS			-----
0.12.5 02	<p>Miljøtiltak i byggefasen</p> <p>a) Omfatter spesielle tiltak som entreprenør genererer overfor det ytre miljø, som angitt i C2 Spesielle kontraktsbestemmelser, vedlegg D4, og prosjektets avfallsplan og miljøplan.</p> <p>Ordinære miljøtiltak er inkludert i beskrivelse av prosesser for utførelse. Det stilles krav til:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Behandling av avfall * Bruk av farlige stoffer og produkter * Helse- og miljøfarlige kjemikalier * Støy og vibrasjoner * Entreprenørens miljøoppfølgingsprogram (MOP) <p>c) Regelmessig rapportering av leveranser av produksjon- og anleggsavfall</p> <p>x) Kostnad angis som rund sum.</p>	RS			-----
0.12.6 02	<p>Krav til sikkerhet for arbeid i og ved Jernbaneverkets infrastruktur</p> <p>a-c) Prosessen omfatter entreprenørens kostnader for oppfyllelse av krav til sikkerhet for arbeider i og ved Jernbaneverkets infrastruktur, som angitt i angitt i C2 Spesielle kontraktsbestemmelser.</p> <p>Alt arbeid i nærheten av spor i drift og Jernbaneverkets høyspenningsanlegg er underlagt spesielle trafiksikkerhetsbestemmelser. Bestemmelsene er gjengitt i dokumentasjonen "Krav til sikkert arbeid i og ved Jernbaneverkets infrastruktur". Dokumentasjonen finnes på: www.jernbaneverket.no. Entreprenørene skal overholde alle krav som følger av disse trafiksikkerhetsbestemmelsene.</p> <p>Før entreprenøren kan iverksette arbeid i og ved Jernbaneverkets infrastruktur, skal det foreligge skriftlig tillatelse fra byggherren. I tillegg skal entreprenøren i god tid før utførelse varsle byggherren om alle arbeider i eller ved trafikkert spor som kan få sikkerhetsmessige konsekvenser. Dersom det er gjort endringer i byggearbeidene etter at arbeidene er varslet, skal entreprenøren varsle på nytt minst tre uker før utførelse. Arbeid kan ikke igangsettes uten at skriftlig tillatelse er gitt av byggherren eller byggherrens sikkerhetsvakt.</p> <p>Personell som utfører arbeid i og ved Jernbaneverkets infrastruktur må delta på de kurs byggherren foreskriver i sikkerhet i og ved Jernbaneverkets infrastruktur. Entreprenøren skal gjennomføre kompetanseoppdatering av sitt personell ved endrede krav, som må oppfylles for å kunne utføre oppgavene videre.</p> <p>x) Kostnad angis som rund sum.</p>				
0.12.61 02	<p>Sikkerhetsvakt, leder for el-sikkerhet, los etc. holdt av entreprenøren</p> <p>a) Prosessen omfatter entreprenørens bruk av sikkerhetsvakt, leder for el-sikkerhet og/eller los ved utførelsen av arbeider, og som ikke er tatt med under øvrige prosesser.</p> <p>CV og kopi av sikkerhetsbevis skal vedlegges tilbudet.</p> <p>x) Kostnad angis som rund sum.</p>	RS			-----
0.12.62 02	<p>Øvrige kostnader ved arbeid nært trafikkert spor</p> <p>a) Prosessen omfatter ekstra tiltak ved arbeid nært trafikkert spor, begrensninger entreprenøren påføres med redusert effektivitet og kapasitet, og for tilrettelegging av arbeid i samsvar med Jernbaneverkets krav til sikkerhet utover det som er medtatt i andre prosesser.</p> <p>x) Kostnad angis som rund sum.</p>	RS			-----

Sum denne side:

Akkumulert Sted 02 :

Sted 02: Støren-Heimdal. Motfylling og erosjonssikring, Helgamo

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
0.12.63 02	<p>Sikkerhet, helse og arbeidsmiljøtiltak (SHA)</p> <p>a) Prosessen omfatter entreprenørens krav overfor Byggherreforskriften og C2 spesielle kontraktsbestemmelser, håndbok for SHA, og mal for SHA-plan. Entreprenøren skal følge opp krav til: * Daglig oppdaterte lister over alle som utfører arbeid under kontrakten. * Utarbeide beredskapsplan og varslingsplan. * Utarbeide risikovurderinger / sikker jobb analyser som fremlegges byggherren. * Gjennomføre vernerunder * Registrere tilløp til, eller uønskede hendelser, med redegjørelse for forebyggende tiltak. * Delta i sikkerhetsarbeidet med deltakelse i HMS-møter * Benytte godkjent verneutstyr * Holde rigg- og anleggsområdet ryddig og i løpende god orden * Rutiner for besøkende til anleggsområdet Det skal planlegges og iverksettes tiltak for å øke sikkerhet for egne ansatte, publikum og Jernbaneverkets infrastruktur. Disse skal fremlegges for godkjenning av byggherren før oppstart av de aktuelle arbeidsoperasjonene. c) Systematisk oppfølging av tiltak og rapportering. x) Kostnad angis som rund sum.</p>	RS			
0.12.7 02	<p>Entreprenørkostnader ved arbeid nært trafikkert spor</p>				
0.12.79 02	<p>Kjøring av ekstratog og arbeidstog - ventetid</p> <p>*** <i>Spesiell Beskrivelse</i> ***</p> <p>a) Prosessen omfatter alle kostnader for ventetid pga. kjøring av tog ut over faste rutemessige tog. Gjelder alle andre tog som ekstratog og arbeidstog. Arbeidstog kan være sporpakkemaskin, ballastfordeler, målevogn etc.</p> <p>For forsinkelse på grunn av forsinket tog henvises det til kap. C1 pkt. 25.2.</p> <p>x) Kostnader angis som rund sum.</p>	RS			
0.13 02	<p>Anleggsveier</p> <p>a) Prosessen omfatter alle arbeider med bygging, vedlikehold og etterfølgende fjerning av provisoriske anleggsveier og planoverganger for adkomst til anlegget og for trafikk innen anlegget. Prosessen omfatter videre ekstra vedlikehold av offentlige veier, bruer og kaier, samt vedlikehold og nødvendig forsterkning av private veier, bruer og kaier i den tiden de benyttes for anlegget. Offentlige og private veier, bruer og kaier skal istandsettes etter bruk til minst samme standard som før de ble tatt i bruk. Prosessen omfatter videre de forholdsregler som må tas for å hindre forurensning av formasjonsplan og overbygning med telefarlige materialer ved trafikk inn på disse områder. c) Områder berørt av provisoriske veier, bruer og kaier skal settes i samme stand som de var i før byggingen. x) Kostnad angis som rund sum.</p> <p>*** <i>Spesiell Beskrivelse</i> ***</p> <p>a) Prosessen omfatter også etablering av anleggsveger, plass for lagring av utstyr, etc. Inkludert i denne prosessen er også andre kostnader for å ivareta adkomst og transport av utstyr og materiell inklusive midlertidig nedtaking av gjerder.</p> <p>Arbeidet medfører en del masseflytting over mark der det ikke eksisterer noen form for driftsveger som egner seg for tungtrafikk. Matjord og topplag fjernes til 0,3 m dybde før anleggsvei etableres (se kap. 21.3). I områder hvor</p>				

Sum denne side:

Akkumulert Sted 02 :

Sted 02: Støren-Heimdal. Motfylling og erosjonssikring, Helgamo

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
	<p>anleggsvei skal fjernes i ettertid, skal det legges filterduk/geotekstil /geogrid mot naturlig grunn, for å separere tilførte og eksisterende masser og for å gi økt bæreevne. Tilførte masser til anleggsveg samt utlagt filterduk/geotekstil/geogrid og duk skal fjernes ved avslutning av arbeidene, med unntak av der masser fra anleggsvegen skal inngå i permanent sikring (se punkt b). Matjord legges tilbake på plass der disse er fjernet for etablering av anleggsveg, i samråd med grunneier.</p> <p>Anleggsveier planlegges i samarbeid med byggherre og grunneier. Entreprenørens plan for anleggsveger skal godkjennes av byggherre før oppstart.</p> <p>Det vises til plantegning, POM-00-V-00041 for et forslag til trasé for anleggsvei. Anleggsveg foreslås ført fra nordsida av området etter jernbaneundergang og sør til anleggsområdet.</p> <p>Entreprenøren må daglig sørge for nødvendig renhold for å unngå støvplager og smusstransport til andre områder. Adkomstveger til området må til enhver tid holdes ryddig og åpen for trafikk. Nødvendig vedlikehold av veger pga. skader fra anleggstrafikk skal utføres kontinuerlig. Entreprenøren er ansvarlig for å utbedre evt. skader som påføres eksisterende veier og terreng under anleggsarbeidene, samt å fjerne midlertidige anleggsveger og overlevere grunnen i samme stand som den var ved anleggsstart, etter nærmere avtale med grunneier.</p> <p>Det er gitt nærmere opplysninger angående aktuelle planoverganger / adkomstveger i kap. 0.01 - "Adkomst".</p> <p>b) Anleggsvei og senere plastring av ravineskrånninger i bekkedalen utføres med samfeng sprengstein med størrelse 0-300 mm.</p> <p>Masssene skal ikke inneholde snø eller is, og heller ikke stubber, røtter eller annet vegetasjonsmateriale.</p> <p>x) Antatt mengde anleggsveg frem til laveste punkt av bekkedalen som ligger på nordsida (mot Gaula). Mengde angitt som prosjektert anbrakt volum. Geotekstil/geogrid mot naturlig grunn skal være inkludert i enhetsprisen.</p>	m ³	600		
1 02	UNDERBYGNING - Prosjektering og bygging				
1.1 02	Arbeider for Jernbaneverkets elektroanlegg				
1.17 02	Arbeider for Jernbaneverkets elektroanlegg				
	a) Prosessen omfatter alle grunn- og bygningsmessige arbeider samt riving, fjerning, flytting og omlegging i forbindelse med Jernbaneverkets elektroanlegg. Eventuelle oppdragsgiverlevert materiell eller pålegg om avrop på				
Sum denne side:					
Akkumulert Sted 02 :					

Sted 02: Støren-Heimdal. Motfylling og erosjonssikring, Helgamo

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
1.17.7 02	<p>Jernbaneanverks rammeavtaler er angitt i spesiell beskrivelse. b-e) Utførelse og kontroll av arbeidene skal være som angitt i planene eller i spesiell beskrivelse. x) Kostnad angis som rund sum.</p> <p>Fjerning/flytting</p>				
1.17.71 02	<p>Fjerning/flytting av kabler</p> <p>a) Prosessen omfatter oppgraving/nedtaking, rengjøring og transport av kablene. c) Kablene skal graves opp uten å beskadiges og transporteres til sted angitt i spesiell beskrivelse. x) Kostnad angis som rund sum.</p> <p>*** <i>Spesiell Beskrivelse</i> ***</p> <p>a) Prosessen omfatter alle arbeider med avdekking, beskyttelse, eventuelt flytting og tilbakeføring av kabler. Før tilrigging og alle aktiviteter som kan medføre skader på signalkabler o.l. skal kabelpåvisning gjennomføres. Skjema for gravemelding og bestilling av kabelpåvisning er vedlagt konkurransegrunnlaget. x) Kostnad angis som rund sum</p>	RS			-----
2 02	Sprengning og masseflytting				
21 02	VEGETASJON, MATJORD, BERGRENSK				
21.2 02	<p>VEGETASJONSRYDDING</p> <p>a) Omfatter alle arbeider med vegetasjonsrydding, så som felling av trær til tømmer eller ved, framkjøring til tilgjengelig sted og lagring som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i>. Omfatter også rydding og fjerning av buskas og hogstavfall samt riving og fjerning av stubber og røtter. Omfatter også ev. behandling av buskas og hogstavfall. Fjerning av vegetasjonsdekke og matjord inngår i prosess 21.3. c) Dersom vegetasjonsdekket skal benyttes til naturlig vegetasjonsinnvandring, skal vegetasjonsryddingen gjøres på en slik måte at mest mulig vegetasjonsdekke blir tatt vare på uten at det blir skadet. x) Mengden måles som prosjektert areal i horisontalprojeksjon. Enhet: m²</p> <p>*** <i>Spesiell Beskrivelse</i> ***</p> <p>c) Alle trær, busker og kratt skal kuttes ned til terrenget og fjernes fra området (område under motfylling/plastring og anleggsveg, jfr. tegning POM-00-V-00041).</p> <p>Midlertidig lagring av trevirke og flis avtales med byggherre. Alle trevirke og flis fjernes fra området.</p>	m ²	500		-----
26 02	<p>MASSEFLYTTING AV SPRENGT STEIN</p> <p>a) Omfatter opplasting, transport, tipping, evt. utlegging og ev. komprimering av steinmasser, inkl. ev. leverings- og behandlingsgebyrer. Etablering av planum inngår i prosess 51. Tiltak for håndtering av plastavfall fra sprøytebetong og sprengningsarbeider er medtatt under prosess 12.51.</p> <p>Entreprenøren må selv vurdere eventuelle behov for mellomlagring av masser innenfor det som tillates på anlegget eller på områder til egen</p>				

Sum denne side:

Akkumulert Sted 02 :

Sted 02: Støren-Heimdal. Motfylling og erosjonssikring, Helgamo

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
	<p>disposisjon, og inkludere kostnadene for dette i enhetsprisen.</p> <p>e) Det skal gjøres registrering av masser som inneholder rester av ikke-elektriske tennerlanger. Dokumentasjonen skal overleveres byggherren fortløpende.</p> <p>x) Mengden måles som prosjektert fast volum målt i skjæring. Enhet: m³ Mengden reguleres for eventuell økning av volum forårsaket av overberg/utfall (geologisk betinget utfall) som skyldes forhold utenfor entreprenørens kontroll, etter følgende regler, se skisse i håndbok R761 Prosesskode 1, kap 7.5: Det medregnes ikke overberg/utfall som ligger innenfor 0,5 m fra prosjektert kontur. Overberg/utfall som ligger utenfor 0,5 m fra prosjektert kontur profileres, og regnes med i mengdene. Overberg/utfall som skyldes feilboring eller uforsiktig sprengning, regnes ikke med. Ved opplasting av dypsprengt masse skal prosjektert fast volum økes med $v = 0,4 V / 1,4$ hvor V er fast dypsprengt volum.</p>				
26.2 02	<p>SPRENGT STEIN TIL MOTFYLLING</p> <p>a) Omfatter opplasting, transport, tipping og utlegging av sprengt stein fra skjæring i linjen og eventuelle forskjæringer, inkl. masser fra rensk av skjæringssider, ned til planumsnivå i linjen, eller sidetak, til motfyllinger.</p> <p>b) Fyllmassene skal ikke inneholde snø eller is, og heller ikke stubber, røtter eller annet vegetasjonsmateriale.</p> <p>c) Motfyllinger skal bygges opp slik at nivåforskjellen mellom hovedfylling og motfylling under fyllingsarbeidet aldri overstiger den endelige høydeforskjellen som prosjektert.</p> <p>x) Mengden måles som prosjektert fast volum (målt i skjæring). Masseflytting av overberg/utfall og dypsprengning gjøres opp som angitt i prosess 26. Enhet: m³</p> <p>*** Spesiell Beskrivelse ***</p> <p>a) Omfatter kjøp, levering, transport, tipping, utlegging og komprimering av steinmasser, inkl. leverings- og behandlingsgebyrer.</p> <p>Omfatter steinmasser til både motfylling og erosjonssikring av skråningen og bekkedalen.</p> <p>Eventuelt behov for mellomlagring av masser må avklares med byggherre.</p> <p>b) Plastring av ravineskråninger i bekkedalen utføres med samfeng sprengstein med størrelse 0-300 mm.</p> <p>Motfylling og erosjonssikring i skråningsfot utføres med samfengtesprengstein med størrelse 0-800 mm og midlere steinstørrelse omkring 600 mm.</p> <p>Massene skal ikke inneholde snø eller is, og heller ikke stubber, røtter eller annet vegetasjonsmateriale.</p> <p>c) Minimum tykkelse av plastring i bunnen av bekkedalen er 500 mm. Plastringen skal dekke sideskråningene opp til kote +28. Maksimum helning av plastring er 2:1, og minimum tykkelse 500 mm.</p> <p>Minimum tykkelse av motfylling/erosjonssikring langs Gaula er 1000 mm. Plastringen skal fylle djupål i elva opp til kote + 16. Anleggsveg etableres midlertidig i 4 meters bredde på</p>				
				Sum denne side:	
				Akkumulert Sted 02 :	

Sted 02: Støren-Heimdal. Motfylling og erosjonssikring, Helgamo

Prosess	Beskrivelse	Enhet	Mengde	Enh.pris	Pris
	<p>kt. +21. Fyllingen skal ha maksimal helning 1:1,75. Ved avslutning av arbeidene formes steinfyllingen slik som vist på prinsippskisse POM-00-V-00044. Denne arbeidsprosessen starter i sør.</p> <p>Kote/fyllingshøyde/utforming er vist på Tegninger POM-00-V-00041 og POM-00-V-00044.</p> <p>Det er dårlige grunnforhold og påvist kvikkleire i området. Rekkefølgen av arbeidsprosessene er derfor viktig for å opprettholde tilstrekkelig sikkerhet for området. Følgende rekkefølge må følges:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vegetasjonsrydding og rensk: busker og kratt kuttes ned til terrenget og fjernes i området under steinplastring og hvor anleggsvei ligger. Hogstavfall, stubber, matjord og evt. stor stein fjernes. 2. Adkomstveg: Etablere adkomstveg med sprengstein. Anleggsveien antas lagt ned gjennom ravinen nord i sonen fra platået på nordsida av området, langs bunnen av bekkedalen og over motfyllingen på stida av Gaula. Geotekstil benyttes der anleggsveg ikke skal benyttes som permanent erosjonssikring. 3. Utlegging av erosjonssikring i bekkedalen. Masser fra anleggsveg benyttes i permanent plastring. 4. Fylling av djupål og utlegging av motfylling. Djupål fylles ut først, og motfyllingen legges ut som vist i planene. Motfyllingen legges ut lagvis med komprimering med doser/gravemaskin. Komprimering gjøres ved overfarer, ikke med vibrerende utstyr. 5. Rigg fjernes. Grunnen overleveres i samme tilstand som ved anleggsstart (med unntak av sikret område). Anleggsvegen foreslås benyttet som permanent plastring/sikring ved at stein benyttet i anleggsvegen trekkes ut mot sideskråningene, med nytt bekkefar i midten. <p>d) Kontrollpunkter for utforming av erosjonssikring plasseres hver 20 m langs ravinens senterlinje i bekkedalen og langs motfyllings senterlinje platået øst sida av Gaula. Tillatt avvik fra prosjektert profilhøyde er +/- 0,2 m.</p> <p>Innmålte punkter i profilet skal registreres med tverrprofilnummer og x-, y- og z-koordinater og dokumenteres mot tilsvarende prosjekterte punkter. Differansen mellom det målte og prosjekterte nivået skal framkomme og avvik synliggjøres.</p> <p>e) Lagtykkelser ved utlegging av motfyllinger skal følges med nivellement eller ved bruk av laser (dvs. totalstasjon eller GPS).</p> <p>Alle målinger må dokumenteres foreløpig og i FDV-dokumentasjon.</p> <p>x) Mengden regnes som prosjektert anbragt volum. Masser til plastring av bekkedalen er inkludert i post for anleggsveier (se kap. 0.13).</p>	m ³	5 700	-----	-----

Sum denne side:

Sum Sted 02 ,Overføres til anbudsskjema side G 2 :

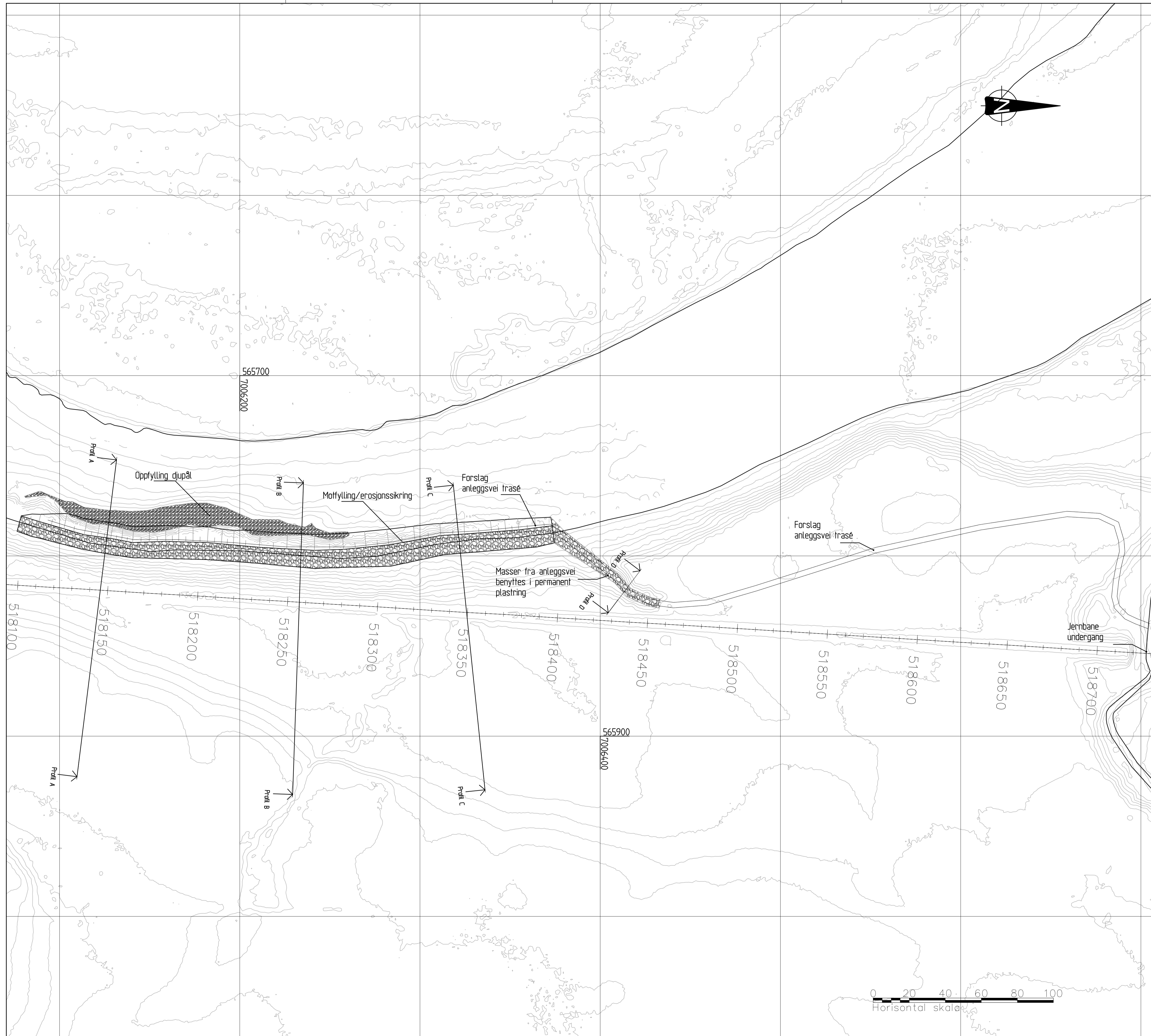
INNHOLDSFORTEGNELSE

02 Støren-Heimdal. Motfylling og erosjonssikring, Helgamo	02-1
--	-------------

Bilag 2

ANBUDSTEGNINGER FOR SIKRING AV
KVIKKLEIREFARESONE 455 HELGAMO





ANMERKNINGER:

Det er rapportert setninger og deformasjoner på jernbanesporet ved sone 455 Helgøya. Det pågår erosjon i elvebunnen av Gaura (dypål). Det er påvist aktiv erosjon på den nordligste bekken i området. Faren er at det kan utføres et større kvikkleireskred, som kan påvirke jernbanesporet.

TILTAK:

Anleggsveg etableres fra eksisterende veg rett etter jernbaneundergang på nordsida av området, over mark og ned langs ravine ved km 518,450.

Ravinesidene i bekken på nordsida av området skal plastres med samfengt sprengstein (størrelse 0-300 mm) opp til kote +24.

Dypål i elva fylles opp med sprengstein med fraksjoner fra 0 mm til maksimal steinstørrelse under 800 mm og midlere steinstørrelse omkring 600 mm til kote +16,00. Anleggsveg etableres midlertidig i 4 meters bredde på kt. +21,00. Fyllingen skal etableres av sprengstein med fraksjoner fra 0 mm til maksimal steinstørrelse under 800 mm og midlere steinstørrelse omkring 600 mm og ha helning ikke brattere enn 1:1,75. Etterpå formes steinfyllingen slik som vist på prinspskissene.

Det tillates ikke at det skjæres inn i eksisterende skrånning for å etablere anleggsveg da dette vil gi deformasjoner på sporet. Dersom vannstand i elva er høyere enn kt. +21,00 heves anleggsvegen slik at denne kommer over elva.

Tiltak avsluttes ved km. 518,100.

HENVISNINGER:

Anbudsbeskrivelse (D-kapittel), steds-/elementkode "01 Støren-Heimdalen Motfylling og erosjonssikring, Helgøya"

NVEs veileder 4/2009 "Veileder for dimensjonering av erosjonsskrånning av stein".

Teknisk regelverk fra Bane NOR (Underbygning kap. 8).

Statens vegvesens Håndbok V221 "Grunnforsterkning, skrånninger og fyllinger (kap. 2 og kap. 3).

Håndbok V770 "Modellgrunnlag: krav til grunnlagsdata og modeller".

Grunnforhold og anbefalte sikringstiltak, hhv. NGI rapport 20150043-01-R, 20150043-04-R og 20160027-03-R.

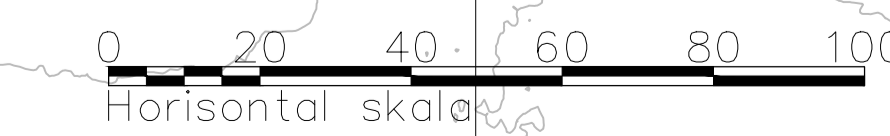
Teknisk beskrivelse: POM-00-V-00442.

Tegning nr. POM-00-V-00044.

- Akseptert
- Akseptert m/kommentarer
- Ikke akseptert (kommentert)
- Revider og send inn på nytt
- Kun for informasjon

Sign: _____

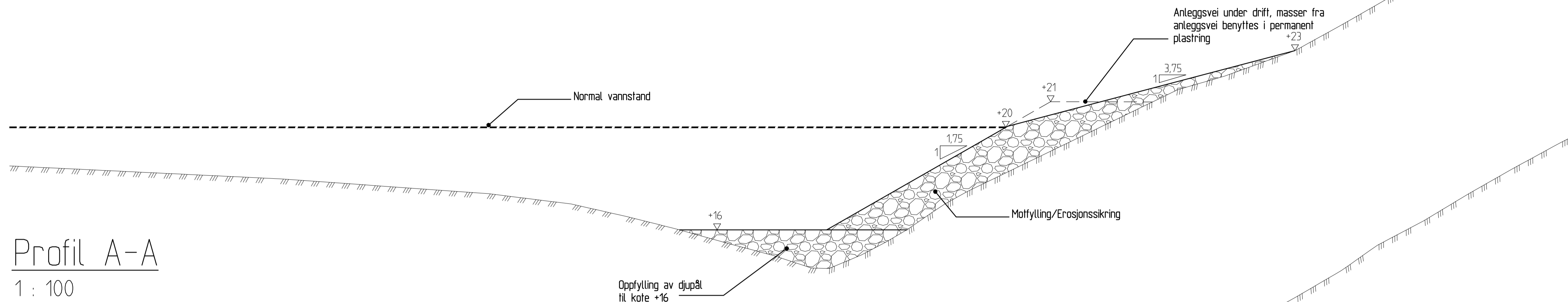
Mål angitt i meter (m)
 Kartdatum: EUREF-89
 Koordinatsystem: UTM-32N
 Høydesystem: NN-2000
 A3 gir halv målestokk



Rev. Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontrollert	Godkjent av
Dovrebanen Støren-Heimdalen Tiltak 01: Motfylling og erosjonssikring, Helgøya GEOTEKNIKK - Plantegning		Fritekst 1 1:1000 (A1)	Fritekst 2 Fritekst 3	
SKREDFAREVURDERING DETALJPROSJEKTERING STØREN-HEIMDAL	Tegningsnummer:	Rev.:		
	POM-00-V-00041	B01		
BANE NOR	Tegningsnummer:	Rev.:		
	POM-00-V-00041	B01		

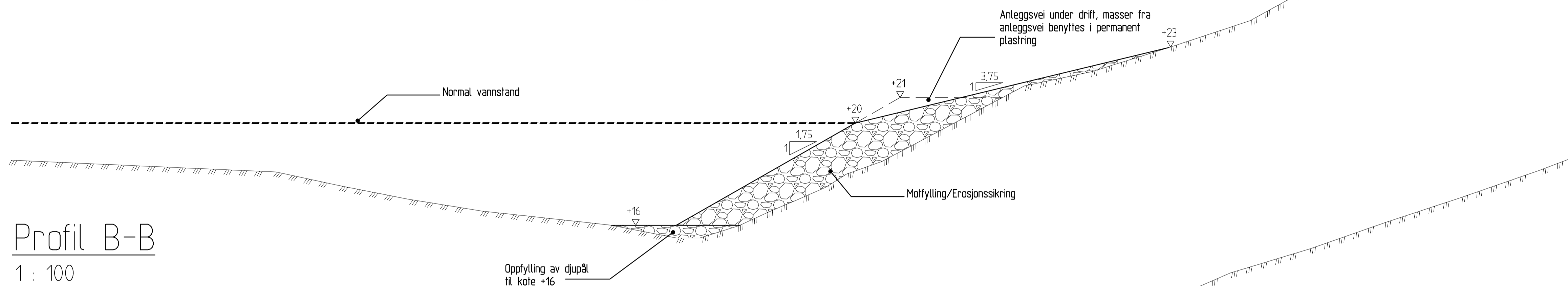
Profil A-A

1 : 100



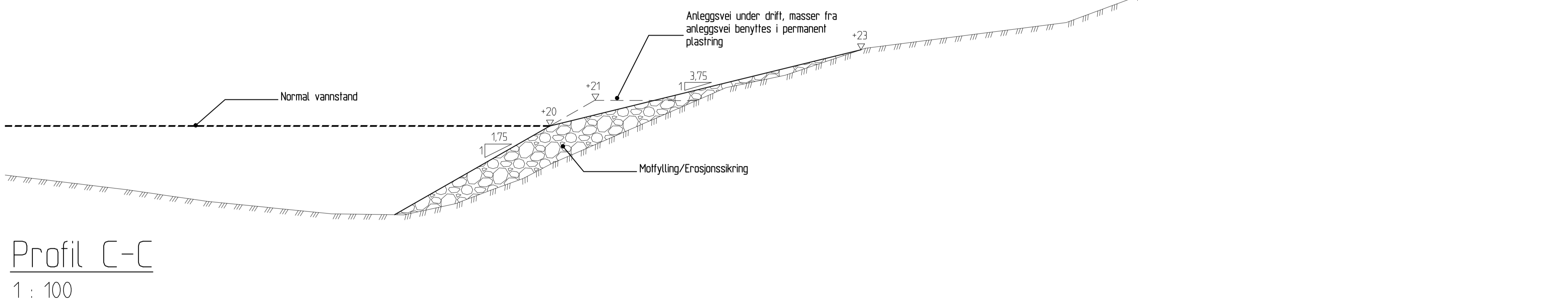
Profil B-B

1 : 100



Profil C-C

1 : 100



Profil D-D

1 : 100



ANMERKNINGER:

Det er rapportert setninger og deformasjoner på jernbanesporret ved sone 455 Helgama. Det pågår erosjon i elvebunnen av Gaula (dypål). Det er påvist aktiv erosjon på den nordligste bekken i området. Faren er at det kan utføres et større kvikkleireskred, som kan påvirke jernbanesporret.

TILTAK:

Anleggsveg etableres fra eksisterende veg rett etter jernbaneundergang på nordsida av området, over mark og ned langs ravine ved km 518,450.

Ravinesidene i bekken på nordsida av området skal plastres med samfengt sprengstein (størrelse 0-300 mm) opp til kote +24.

Dypål i elva fylles opp med sprengstein med fraksjoner fra 0 mm til maksimal steinstørrelse under 800 mm og midlere steinstørrelse omkring 600 mm til kote +16,00. Anleggsveg etableres midterlig i 4 meters bredde på kt. +21,00. Fyllingen skal etableres av sprengstein med fraksjoner fra 0 mm til maksimal steinstørrelse under 800 mm og midlere steinstørrelse omkring 600 mm og ha helning ikke brattere enn 1:1,75. Etterpå formes steinfyllingen slik som vist på prinspskissene.

Det tillates ikke at det skjæres inn i eksisterende skrånning for å etablere anleggsveg da dette vil gi deformasjoner på sporet. Dersom vannstand i elva er høyere enn kt. +21,00 heves anleggsvegen slik at denne kommer over elva.

Tiltak avsluttes ved km. 518,100.

HENVISNINGER:

Anbudsbeskrivelse (D-kapittel), steds-/elementkode "01 Støren-Heimdal Motfylling og erosjonssikring, Helgama" NVEs veileder 4/2009 "Veileder for dimensjonering av erosjonssikringer av stein".

Teknisk regelverk fra Bane NOR (Underbygning kap. 8).

Statens vegvesens Håndbok V221 "Grunnførsterkning, skrånninger og fyllinger (kap. 2 og kap. 3).

Håndbok V770 "Modellgrunnlag: krav til grunnlagsdata og modeller".

Grunnforhold og anbefalte sikrings tiltak, hhv. NGI rapport 20150043-01-R, 20150043-04-R og 20160027-03-R.

Teknisk beskrivelse: POM-00-V-00442.

Tegning nr. POM-00-V-00041.

Mål angitt i millimeter (mm)

KarIdatum: EUREF-89

Koordinatsystem: UTM-32N

Høydesystem: NN-2000

A3 gir halv målestokk

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontrollert av	Godkjent av
B01					
B00					
			Målestokk: 1:100 (A1)	Fritekst 1	
				Fritekst 2	
				Fritekst 3	
	DOVBEBANEN STØREN-HEIMDAL TILTAK 01: Motfylling og erosjonssikring, Helgama GEOTEKNIKK - Profiler		Produsent NORGES GEOTEKNIKSKE INSTITUTT	Prod.tegn.nr. 20160027-V01-110	
			Erstattet av		
	SKREDFAREVURDERING DETALJPROSJEKTERING STØREN-HEIMDAL		Tegningsnummer: POM-00-V-00044	Rev.: B01	
	BANE NOR		Tegningsnummer: POM-00-V-00044	Rev.: B01	

Bilag 3

KONTROLLPLAN GEOTEKNIKK HELGAMO



KONTROLLPLAN GEOTEKNIKK

Kontrollplan er basert på dokumenter opplistet i nedenstående tabell:

Utgave	Rev.	Dato	Beskrivelse	Sign	Kontr; Godkjent
POM-00-A-00442	0	2017-09-13	Rapport. Detaljprosjektering Støren-Heimdal. Prosjektering av sikringstiltak mot Gaula ved kvikkleiresone 455 Helgamo	APP	BKB; HHe
POM-00-V-00041	0	2017-09-13	Anbudstegninger. Motfylling og erosjonssikring, Helgamo. Geoteknikk – Plantegning.	APP	BKB; HHe
POM-00-V-00044	0	2017-09-13	Anbudstegninger. Motfylling og erosjonssikring, Helgamo. Geoteknikk – Profiler.	APP	BKB; HHe

For øvrig henvises til geoteknisk dokumentasjon som finnes i prosjektet:

- NGI (2015). Rapport 20150043-01-R Skredfarekartlegging Støren-Heimdal. Vurdering av kvikkleirefare.

Element	Aktivitet	Kontroll	Merknader
Generelt			
	Rekkefølgebestemmelser.	<p>Kontroll av at rekkefølgebestemmelse overholdes i henhold til beskrivelse, ref. beskrivelse post 26.2.</p> <p>Kontroll av at FDV-dokumentasjon utarbeides foreløpig (dagbok).</p> <p>Geotekniker skal være tilstede for gjennomgang av arbeidene med entreprenør før arbeidene starter.</p>	<p>Plastring i ravinene.</p> <p>Oppfylling i djupålen før motfylling langs elva legges ut.</p>
Forberedende arbeider			
	<p>Rydding av vegetasjon.</p> <p>Behandling av hogstavfall, buskas, stubber og røtter.</p>	<p>Kontroll av at avdekking av området er i henhold til beskrivelse.</p> <p>Visuell kontroll.</p> <p>Trevirke og flis fjernes fra området.</p>	<p>Kontroll tilpasses fremdrift.</p> <p>Tillatt høyde midlertidig deponi 1,5-2 m.</p>
Etablering av adkomstveier			
	Etablering av adkomstveg.	<p>Kontroll av at adkomstveier er bygget i henhold til beskrivelse og tegninger.</p> <p>Byggherre skal godkjenne entreprenørens plan for adkomstveier før oppstart.</p> <p>Daglig kontroll av brukbarhet og renhold av adkomstveger (dvs. renhold og trafikkerbarhet).</p>	<p>Tegning nr. POM-00-V-00041 og POM-00-V-00044</p>

Element	Aktivitet	Kontroll	Merknader
Motfylling/erosjonssikring			
	Utlekking av motfylling og steinplastring.	Kontroll av at rekkefølgebestemmelse, ref. beskrivelse post 26.2, overholdes. Lagtykkelse ca. 0,5 m i bekkedalene og 1 m for motfylling langs bredden av Gaula. Komprimering ved overfarter	Kontroll tilpasses fremdrift. Visuell kontroll og målinger registreres i FDV-dokumentasjon. NB: Ikke vibrerende komprimering
Rapportering			
	Varsling i forbindelse med avvik.	Gjøres i henhold til varslingsplan.	
	Generell rapportering.	Kontrollere at det etableres system for dokumentasjon av masseflytting, motfyllinger, materialer, erosjonssikring osv., og at det utarbeides sluttdokumentasjon (FDV-dokumentasjon). Kontrollere fortløpende oversendelse av FDV-dokumentasjon ("som bygget dokumentasjon").	Viktig å sikre god informasjonsflyt.
HMS-plan			
	HMS-planen omfatter: - Beredskap og tiltak mot forurensning og skade ved utslipp eller uhell. - Arbeidsforhold og sikkerhet for personell. - Rutiner for varsling og sikring. Vernerunder.	HMS-plan skal baseres på byggherrens SHA-plan og være en del av internkontrollsystemet.	Anleggsfasen kan medføre risiko for arbeidere.

Vedlegg A

NYE STABILITETSBEREGNINGER FOR SKRÅNINGEN MOT GAULA VED SONE 455 HELGAMO

Innhold

A1 Innledning	2
A2 Forutsetninger	2
A3 Stabilitetsprofiler	2
A4 Stabilitetsvurderinger	3
A4.1 Beregningsmetode	3
A4.2 Beregningsresultater	3
A4.3 Konklusjon	5
A5 Referanser	5

A1 Innledning

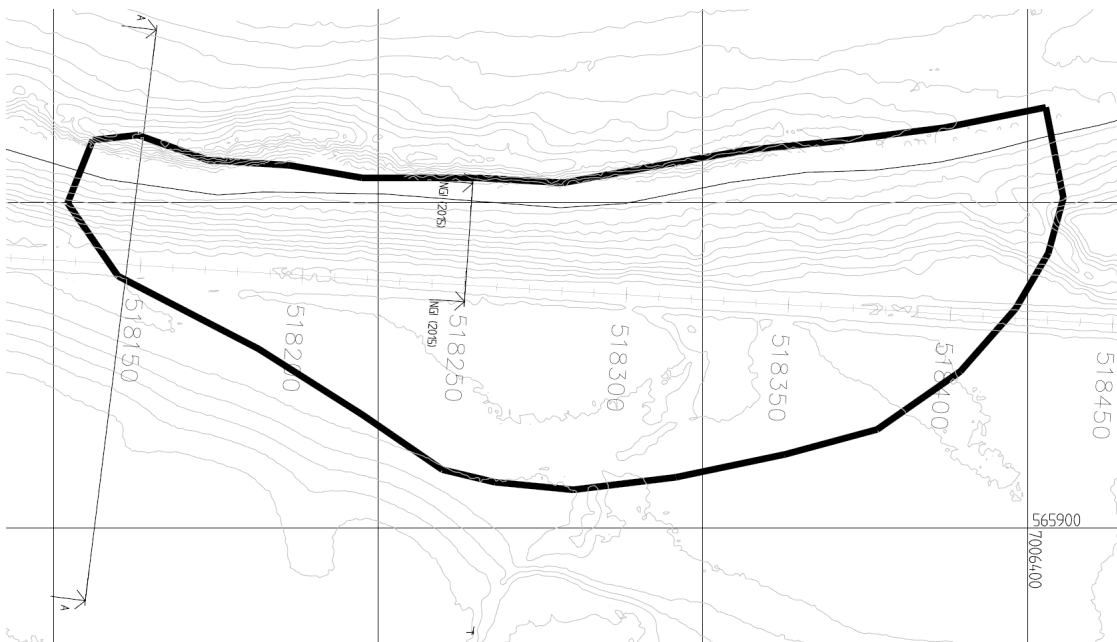
Det er utført nye stabilitetsberegninger for ett profil ved tiltak 01 ved sone 455 Helgamo. Disse ble gjennomført etter nye innmålinger av elvebunnen i Gaula langs strekningen. Innmålingene ble gjennomført av SeaScan våren 2017 (se Vedlegg C). Dette vedlegget oppsummerer beregningene.

A2 Forutsetninger

Vurderinger er gjort på bakgrunn av sikkerhetsnivå, lagdeling, skjærfasthetsprofiler (c_u -profiler), grunnvannstand (GV), poretrykk, målte og antatte jordparametere og bruddmekanismer funnet i NGI (2015). Bare effektivspenningsanalyser er gjennomført iht. NGI (2015), da udrenert skjærfasthet er funnet å være forholdsvis høy.

A3 Stabilitetsprofiler

Antatt mest kritiske stabilitetsprofil (Profil A-A) ved km 518,150 er parallelt til opprinnelig profil fra NGI (2015) ved km 518,250. Nytt stabilitetsprofil er forlenget mot Gaula. Beliggenhet av stabilitetsprofiler er vist i Figur A1.



Figur A1 Plassering av nytt stabilitetsprofil ved km 518,150 (Profil A-A). Det tidligere beregningsprofilet ved km 518,250 (NGI 2015) er vist.

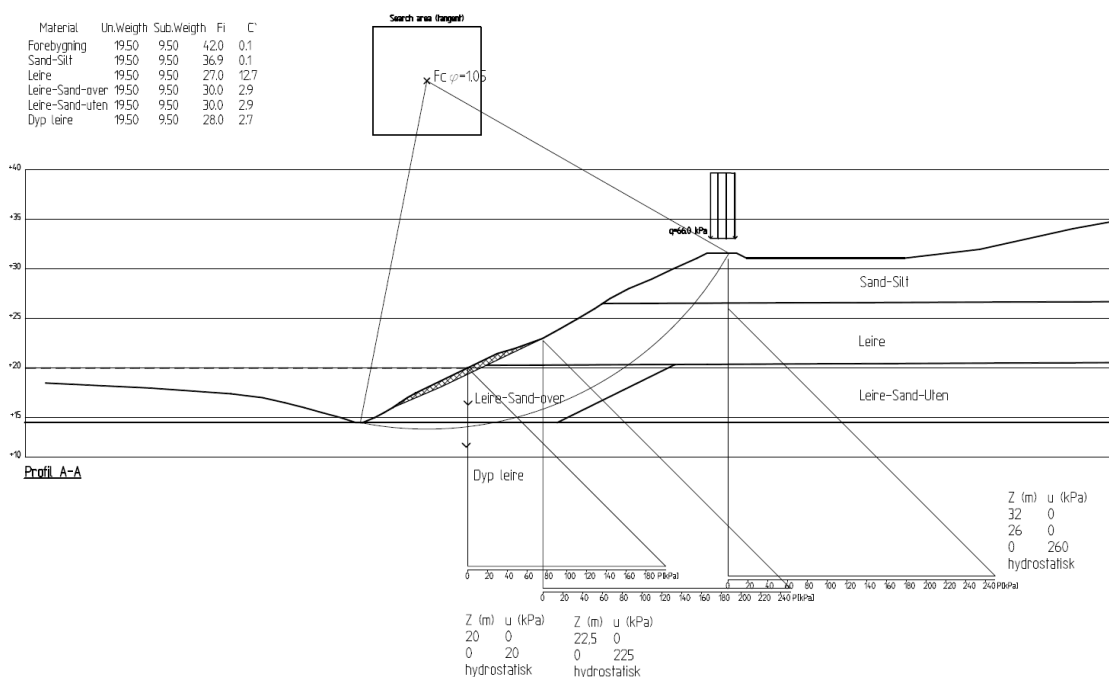
A4 Stabilitetsvurderinger

A4.1 Beregningsmetode

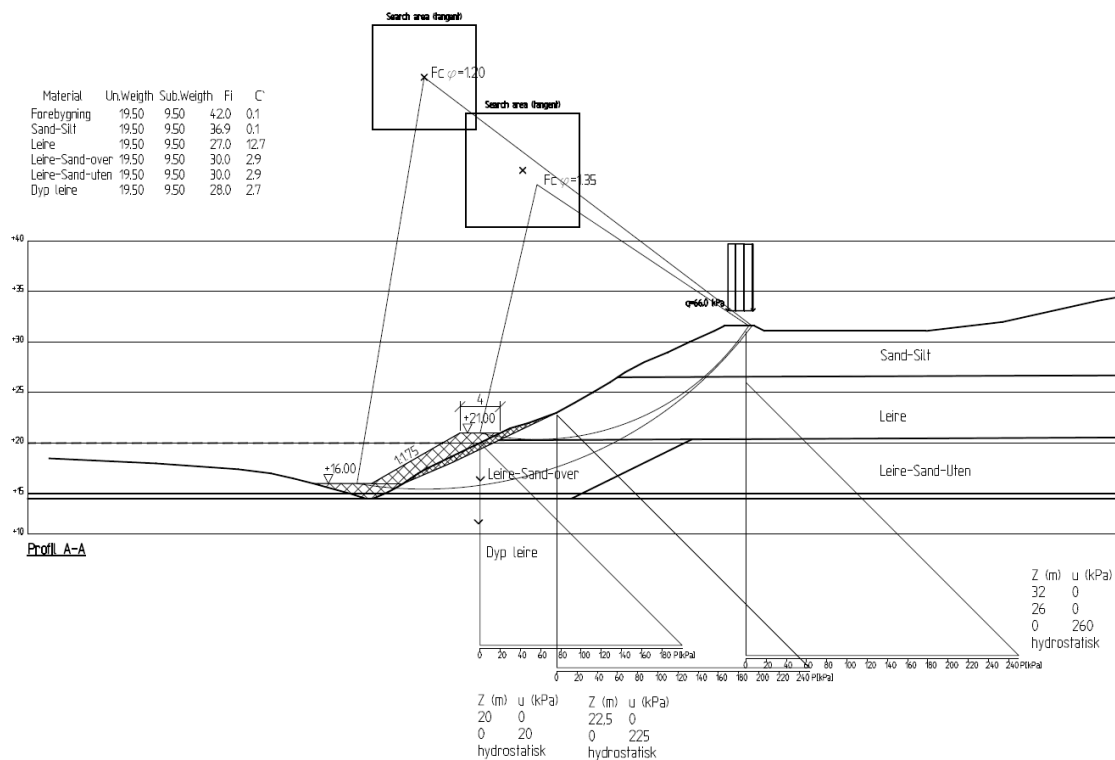
Beregningsprogrammet Geosuite stabilitet, versjon 15.3.0.0, er benyttet. Programmet beregner sikkerhetsfaktor basert på momentlikevekt ved hjelp av lamellemetoden. Det er bare utført drenerte effektivspenningsanalyser. Drenert tilstand er funnet å være dimensjonerende for skråningen, siden udrenert skjærstyrke er relativt stor (NGI 2015).

A4.2 Beregningsresultater

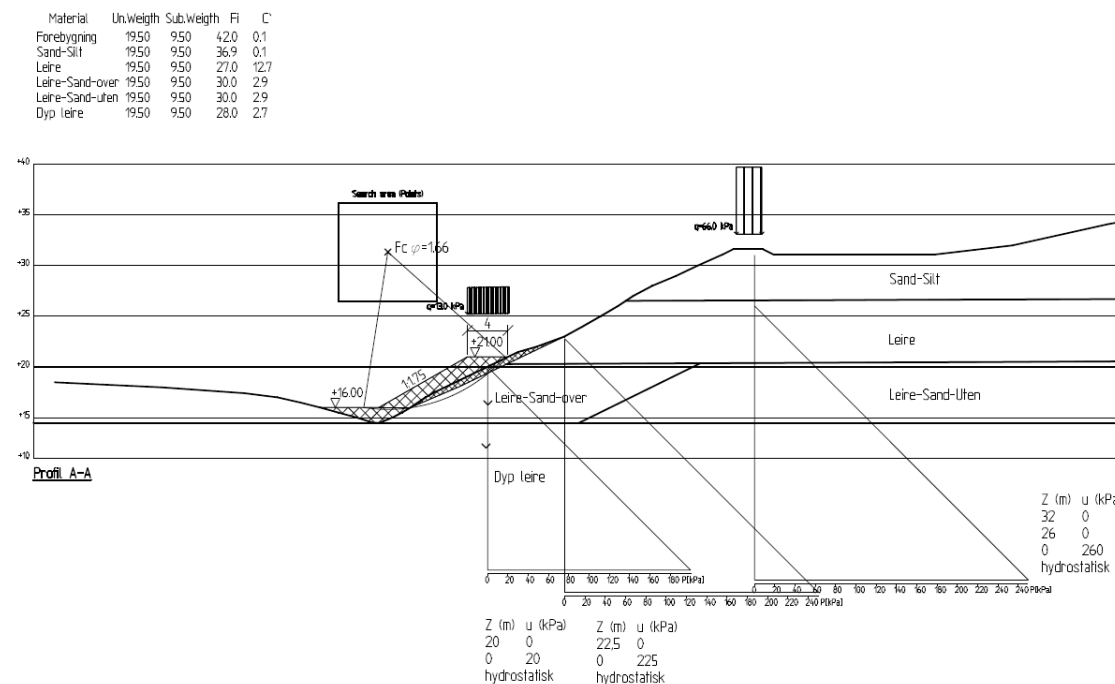
Resultater for effektivspenningsanalyse for dagens situasjon uten poreovertrykk ved foten av skråningen er vist i Figur A2. Beregninger er basert på analyse B2 i NGI (2015). Beregnet sikkerhetsfaktor for dagens situasjon er nær kritisk ($\gamma_m = 1,05$). En motfylling ved foten av skråningen, basert på beregning B3 i NGI (2015), øker sikkerhetsfaktoren (γ_m) til $> 1,20$, hvilket tilfredsstiller krav på 10% forbedring iht NVEs retningslinjer. (Det understrekes at NVEs retningslinjer ikke er noe krav for eksisterende skråninger). Situasjon med tiltak vises i Figur A3.



Figur A2 Stabilitetsberegninger profil A-A, drenert tilstand, dagens situasjon



Figur A3 Stabilitetsberegninger profil A-A, drenert tilstand, situasjon med tiltak



Figur A4 Stabilitetsberegninger profil A-A, drenert tilstand, situasjon i anleggsfase

Figur A4 viser stabilitet av fyllingsfot i anleggsfase. Beregnet sikkerhetsfaktor er 1,66 som tilfredsstillende krav på $\gamma_m > 1,40$ iht NVEs retningslinjer.

A4.3 Konklusjon

Beregnet sikkerhet for dagens situasjon for skråningen mot Gaula langs Helgamo kvikkleiresone viser at det trenges tiltak i form av oppfylling i elvebunnen og motfylling ved skråningsfot langs den aktuelle strekningen.

Som tiltak foreslås motfylling langs skråningsfoten med erosjonssikre masser. Oppfylling skal først gjøres i elva fra djupålen og opp til kote +16. Dette gir støtte til selve motfyllingen, som går fra kote +16 til kote +21 med skråningshelning 1:1,75. Toppen av motfyllingen skal ha en bredde på 4 meter. Motfyllingen skal bygges over eksisterende elveforbygning.

A5 Referanser

NGI (2015)
Rapport 20150043-01-R Skredfarekartlegging Støren-Heimdal. Vurdering av kvikkleirefare.

Vedlegg B

BEFARINGSOBSERVASJONER OG
BAKGRUNNSINFORMASJON OM TILTAK I
SONE 455 HELGAMO

Innhold

B1	Innledning	2
B2	Befaringsobservasjoner	2
B3	Bakgrunn informasjon levert av NVE	4
B4	Referanser	7

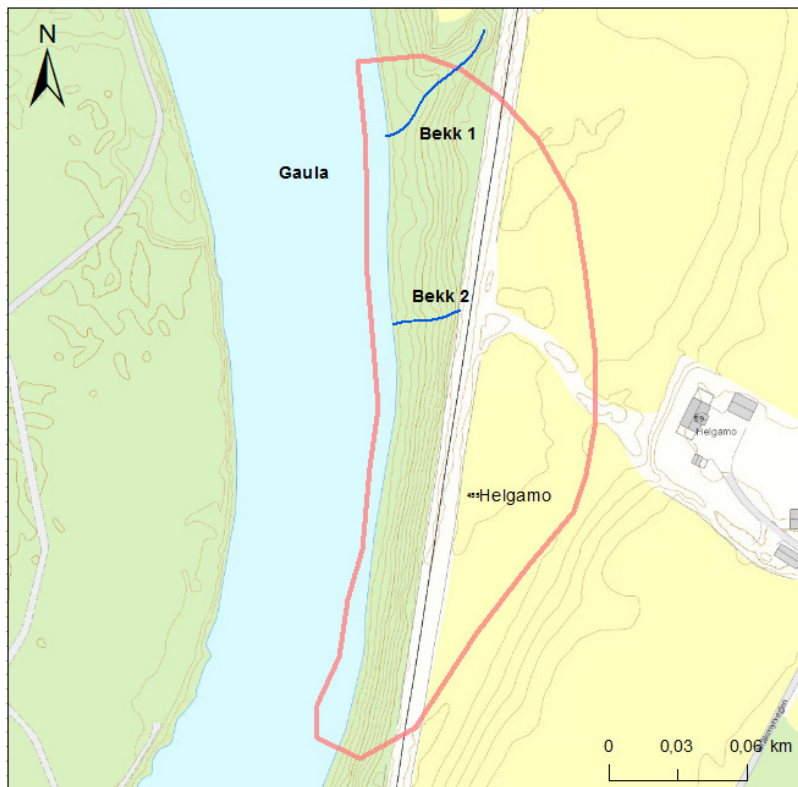
B1 Innledning

Ifm. vurdering av kvikkleirefare (NGI, 2015) er sone 455 Helgamo i Melhus kommune klassifisert med middels faregrad og risikoklasse 3, med bakgrunn i at jernbanesporet går rett gjennom sonen, sonen ligger inntil Gaula med fare for erosjon langs elva, og at det er rapportert om setninger og deformasjoner på jernbanesporet på strekningen.

NGI (2015) har vurdert stabilitetsforholdene, og foreslått tiltak i form av en motfylling. Denne vil både gi beregningsmessig forbedret skråningsstabilitet, og virke som ytterligere erosjonssikring. Som en del av prosjekteringsarbeid i 2016, har NGI befart sonen og dessuten fått ytterligere informasjon om tidligere planlagt tiltak i området. En oppsummering av informasjonen beskrives i de følgende kapitler.

B2 Befaringsobservasjoner

Befaring for vurdering av erosjon langs bekker og Gaula, og for vurdering av planlagt tiltak før prosjektering i Helgamo ble gjennomført den 26.04.2016. Figur B1 viser lokalisering av de forskjellige bekkenene (blå streker) og Gaula, planlagt tiltak og faresone 455 Helgamo.

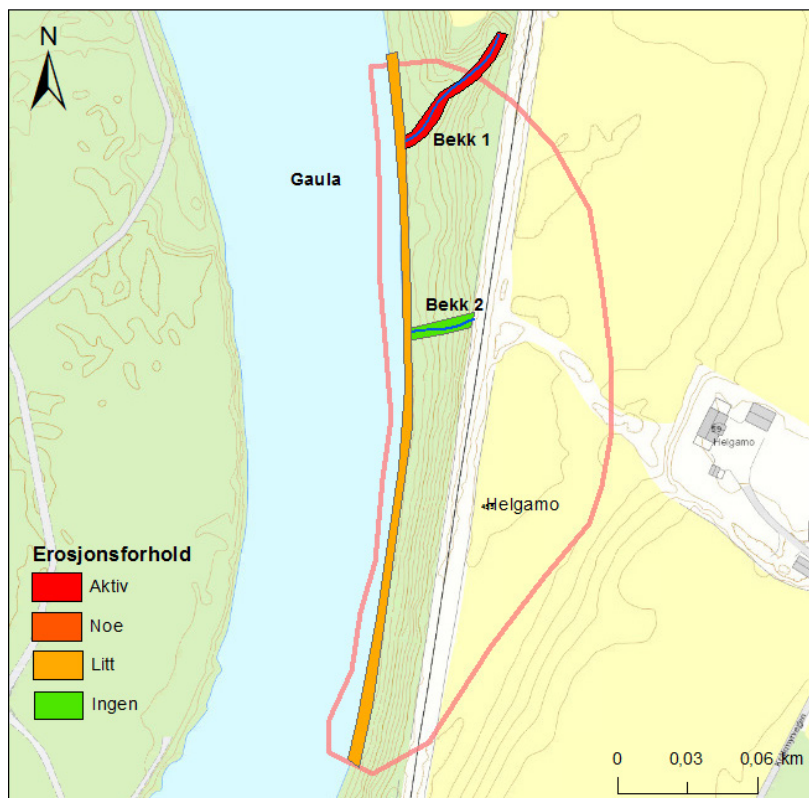


Figur B1: Befarte området i Helgamo.

Erosjonsforholdene vurderes iht. NGI (2008). Vurderingene oppsummeres i Tabell B1 og Figur B2. Det pågår til dels betydelig erosjon i bekken i ravinen på nordsida av sonen (Figur B3 og B4). Dette kan ha betydning for områdestabiliteten i faresonen. Langs Gaula finnes det en del av eksisterende erosjonssikring som viser tegn på skader (dvs. det er mulig å se fiberduk eksponert) (Figur B5 og Figur B6).

Tabell B1: Oppsummering av erosjonsforhold etter befaringer. Vurdert iht. NGI (2008)

Strekning	Erosjons kategori – kommentarer
Nordsida av sonen - bekk 1	<i>Noe til aktiv:</i> Erosjon har utløst lokale overflateglidninger og rotasjonsglidninger i løpet av de siste årene. Det er lite eller ingen naturlig erosjonssikring langs bekken. Vannet er misfarget grått.
Midten av sonen - bekk 2	<i>Ingen:</i> Det er naturlig erosjonsbeskyttelse i bunn og sider av bekkeleiet. Vannet er klart ved normal vannføring.
Gaula	<i>Ingen til litt:</i> Det er erosjonsbeskyttelse langs elvebredden mot Helgamo som har vært skadet i de siste årene. Vannet er klart ved normal vannføring. Fiberduk er eksponert.



Figur B2: Erosjonsforhold i Helgamo



Figur B3: Aktiv erosjon i bekk 1.



Figur B4: Misfarget vann i bekk 1.



Figur B5: Erosjonssikring langs Gaula.



Figur B6: Eksponering av fiberduk.

B3 Bakgrunn informasjon levert av NVE

Etter å ha vært i kontakt med NVE i Trondheim har NGI fått en god del informasjon om tidligere saksgang for sikring langs Gaula ved Helgamo. Noe var NGI kjent med fra før, og dette er tatt med i rapport fra skredfarevurdering (NGI, 2015), men NGI har også mottatt en del ny informasjon som oppsummeres i Tabell B2.

Den informasjon ble diskutert sammen med JBV, NVE og NGI den 27.09.2016. På møtet ble det avklart at batymetri, målinger av vannhastighet og vanndybder måtte utføres for videre prosjekteringen i området. Den nye informasjonen tas i beregninger og prosjektering som presenteres i denne rapporten.

Tabell B2: Oppsummering av bakgrunnsinformasjon ved kvikkleiresone 455 Helgamo.

Referanse	Dato	Oppdrag for	Utført av	Tiltak - Kommentarer
VV9021 (NVE, 1995)	05.09.1995	Melhus kommune?	NVE	Side og bunnsikring mot erosjon etter 20 års flom skade med dato 02.07.1995 (ca. 1400 m ³ /s). NSB fylling ble undergravet og utvasket. Setninger i jernbanesporet opptil 4 cm. Tiltak ble utført. Påvist kvikkleire (km 518,26). NSB dekker kostnader. NVE planlegger å følge opp. Oppmålt bunn i profil 11 den 25.08.1995.
Notat (SINTEF, 1998)	22.07.1998	NVE-JBV-Melhus kommune	Sintef	Kort sammenfatning av GU resultater fra SCC Kummeneje sammen med en innledende generell vurdering av stabilitetsforholdene og behov for videre arbeid.
12142 (SCC, 1998)	13.07.1998	NVE-JBV-Melhus kommune	SCC Kummeneje	Data fra GU presentert.
300166-1 (Multiconsult, 1999)	15.11.1999	JBV	Multiconsult	Data fra GU presentert. Oppsummert i NGI (2015).
600113 (SCC, 2000)	19.06.2000	JBV	SCC Kummeneje / Scandiaconsult	Datarapport og geotekniske vurderinger. Dårlig stabilitet pga. stort poreovertrykk i grunnen langs elva. <i>Tiltak 25 er aktuelt: anbefalt motfylling for å øke stabilitet. Oppsummert i NGI (2015) hvor profil km 518,250 ble beregnet på nytt.</i>
?	2000	JBV	Statkraft Grøner	På oppdrag fra Jernbaneverket (JBV) utførte Statkraft Grøner stabilitetsberegninger ved Høgset i 2000. Samme firma foreslo nye stabiliserende tiltak. Dette nye prosjektet gikk ut på å redusere poreovertrykket i leira. Det planlagte arbeidet ble utført av JBV i februar 2001.
VV9816 (NVE, 2001)	01.06.2001	-	NVE	Hastetiltaket som ble utført i 1995 er i dag fullstendig undergravd og kan rase ut under første større flom. En mindre reparasjon ble utført på delen av strekningen etter isskader i 1998. Press mot høyre bredd. Strømvirvler som kan gi økt bunngraving og bunnsenkningen (0,5 m og 1 m i perioden 1935-1984, ytterligere senkning på ca 1,3 m). Stabilitetsberegningen som er utført av Statkraft Grøner bygger på NVEs tverrprofileringer fra 1996. Siden elva har senket seg dramatisk etter 1996, bør stabiliteten beregnes på ny med dagens bunnivå. Beskrevet tiltak gjelder forebygging forsterking, bunnstabilisering/terskel og bunnkles med stein. Aktuelle tiltak er 4, 5 og 6. Masseberegninger er gjort på en kostnader på 8,0 mill. kroner total (kun for tiltak 4, 5 og 6 blir det 4,4 mill. kroner). Tiltak 4 og 5 haster.
Brev (Statkraft Grøner, 2001)	21.08.2001	NVE	Statkraft Grøner	To profiler hvor det ble påvist kvikkleire. Info om senkning av elvebunnen 2-3 m dypere enn den antatt i profiler fra Scandiaconsult (2000). Det ble prosjektert og utført tiltak for å redusere poreovertrykk, men en senkning av elvebunnen

Referanse	Dato	Oppdrag for	Utført av	Tiltak - Kommentarer
				redusere stabilitet. Lokal stabilitet er dårlig. De konkluderer med at en motfylling som den anbefalt av Scandiaconsult (2000) er urealistisk i et verna vassdrag og de anbefaler i stedet tiltak fra NVE (2001), som omfatter steinplastring, bygging av terskler og gjenfylling av det eroderte området. <i>Mads Johnsen fra NVE sier: "Plan for ytterligere sikring (anleggsnummer 9816) ble oversendt JBV med brev datert 22.05.2002. Det har ikke kommet noen tilbakemelding fra JBV på denne planen. Det kan ha sammenheng med at erosjonsaktiviteten i Gaula har avtatt i dette området og at geoteknisk notat fra SINTEF konkluderer med at forekomsten av kvikkleire er vesentlig redusert i omfang ift den opptegnede sonen."</i>
Rapport (Hydrateam, 2007)	22.12.2007	NVE	HydraTeam	Oppmåling av djupålen i Gaula. Aktuelt området er nr 5: profiler 13-14-15-16. De er sør fra Helgamo sonen.
18-2010 (NVE, 2010)	20.12.2010	-	NVE	Erosjonssikringstiltak i Gaula. Kartlegging av tilstand og reparasjonsbehov. Aktuelt området er Sone 5: Vald brua - Kvålsbrua, 9021 Høgset. Befaring den 03.07.2008. Sikringsanlegget ser stor sett bra ut med samme kvalitet over det hele. Noe mer uryddig der hvor elva står på mest. Ikke bra tilstand ved nedstrøms forankring, men her er ingen verdier og elva kan erodere. Det er satt i gang et forprosjekt i dette området (NVE 2001). Ingen tiltak vil bli igangsatt.
20150043-01-R (NGI, 2015)	15.10.2015	JBV	NGI	NGIs vurdering av fare for kvikkleireskred som kan ramme jernbanelinjen mellom Støren og Heimdal. Oppdaterte stabilitetsberegningene med justerte parameter og poretrykksfordeling med dybden, hvilket gir noe lavere beregnet materialfaktor enn for Scandiaconsults opprinnelig beregninger. NVEs krav om forbedring er brukt. Tiltak fra NGI: Motfylling ved skråningsfoten. Motfylling er fra kote +18 til kote +22,5 med skråningen 1:2. Foten av motfylling starter 3 m foran foten av eksisterende forbygning.
Befaring	26.04.2016	JBV	NGI	Befaring i området. Prosjektering av sikringsløsning.

B4 Referanser

NGI (2015)

Rapport 20150043-01-R Skredfarekartlegging Støren-Heimdal. Vurdering av kvikkleirefare.

NGI (2008)

Program for økt sikkerhet mot leirskred, Metode for klassifisering av faresoner, kvikkleire.

NVE (2010)

Erosjonssikringstiltak i Gaula. Kartlegging av tilstand og reparasjonsbehov.

Hydrateam (2007)

Oppmåling av djupålen i Gaula.

NVE (2001)

Tiltak i vassdrag. Stabilisering av Gaula ved Høgset-Møsta. Sikringstiltak mot kvikkleireskred. Forprosjekt.

Statkraft Grøner (2001)

Stabilisering av Gaula ved Høgset. Geoteknisk vurdering.

SCC Kummeneje Scandiaconsult (2000)

Dovrebanen, Kvål-Lundamo. Tiltak 25 og 29. km 518,250 og km 524,700.

Multiconsult (1999)

Dovrebanen, Kvål-Lundamo. Grunnundersøkelser.

SINTEF (1998)

Grunnundersøkelser, Gaula.

SCC Kummeneje Scandiaconsult (1998)

NVE, JBV og Melhus kommune. Sikring langs Gaula. Grunnundersøkelse. Datarapport.

NVE (1995)

VV9021 Reparasjon av NSB forbygging mot Gaula ved Høgset.

Vedlegg C

RESULTATER FRA INNMÅLINGER I GAULA
UTFØRT AV SEASCAN I 2017

Innhold

C1	Innledning	2
C2	Oppsummering av resultater	2

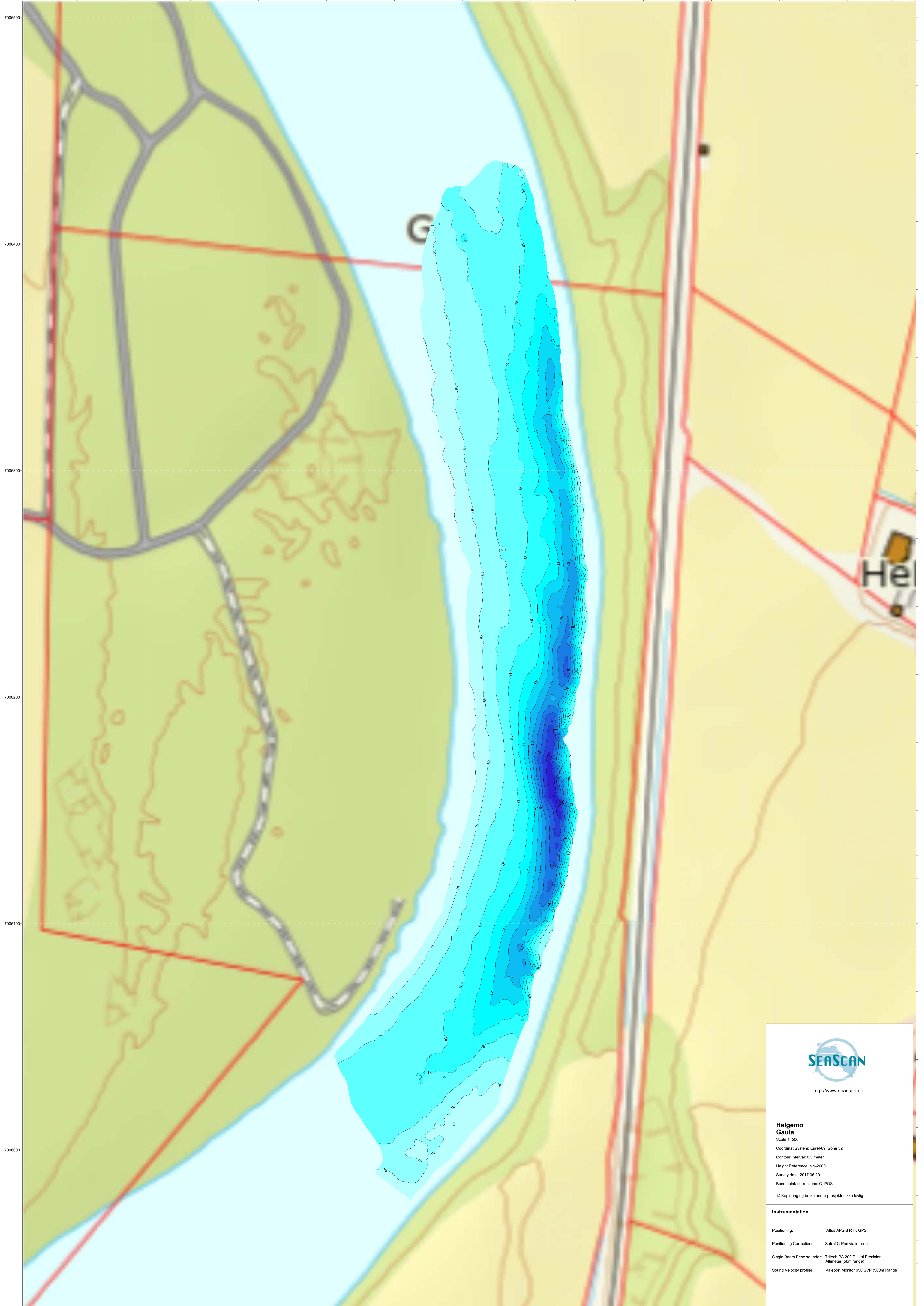
C1 Innledning

Etter NGIs forespørsel til Bane NOR har SeaScan utført innmålinger i Gaula utenfor kvikkleiresone 455 Helgamo våren 2017. Innmålingene omfatter batymetri, vanndybder og vannhastighet. Dette vedlegget oppsummerer kartene fra SeaScan.

C2 Oppsummering av resultater

Elvebunnen i Gaula ved Helgamo varierer mellom kote +19 nær venstre bredd til +14 ved østre bredd (høydereferansesystem NN2000). Målinger viser en djupål i området mot Gaulas østre elvebredd, der hvor Helgamo kvikkleiresone ligger. Vanndybde varierer fra 1 m i vest til 6 m i djupålen nær østre elvebredd.

Vannhastighet i elva ble målt den 29.6.2017. Vannføring i målestasjon ved Haga bru (sør for Støren) er på samme tidspunkt 100 m³/s (måler ved Gaulfoss ute av drift). Målingene av vannhastighet er gjort ca. 30 cm over elvebunn. Vannhastighetsverdier varierer fra 0,9 m/s oppstrøms til 2,5 m/s nedstrøms sonen. I området ved djupålen varierer vannhastighet mellom 1,1-1,5 m/s.



<http://www.seascan.no>

**Helgemo
Gaular**

Scale 1: 500

Coordinat System: Euref89, Sone 32

Contour Interval: 0.5 meter

Height Reference: NN-2000

Survey date: 2017.06.29

Base point/ corrections: C_POS

© Kopiering og bruk i andre prosjekter ikke lovlig

Instrumentation

Positioning: Altus APS-3 RTK GPS

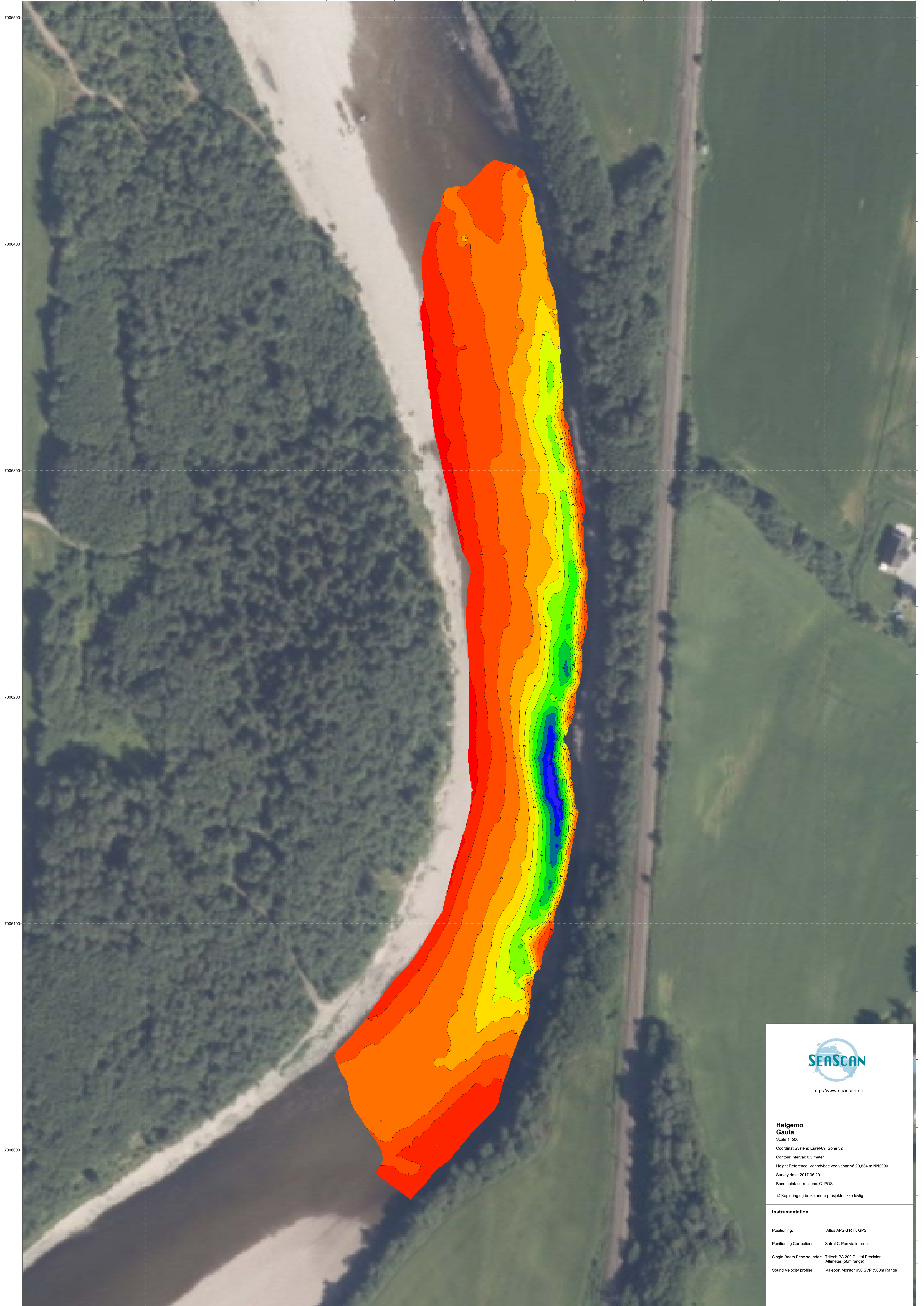
Positioning Corrections: Satref C-Pos via internet

Single Beam Echo sounder: Tritech PA 200 Digital Precision
Altimeter (50m range)

Sound Velocity profiler: Valeport Monitor 650 SVP (500m Range)

7006500
7006400
7006300
7006200
7006100
7006000

565700 565700 565700 565700 565700



<http://www.seascan.no>

**Helgemo
Gaula**

Scale 1: 500

Coordinat System: Euref89, Sone 32

Contour Interval: 0.5 meter

Height Reference: Vanndybde ved vannnivå 20.834 m NN2000

Survey date: 2017.06.29

Base point/ corrections: C_POS

© Kopiering og bruk i andre prosjekter ikke lovlig

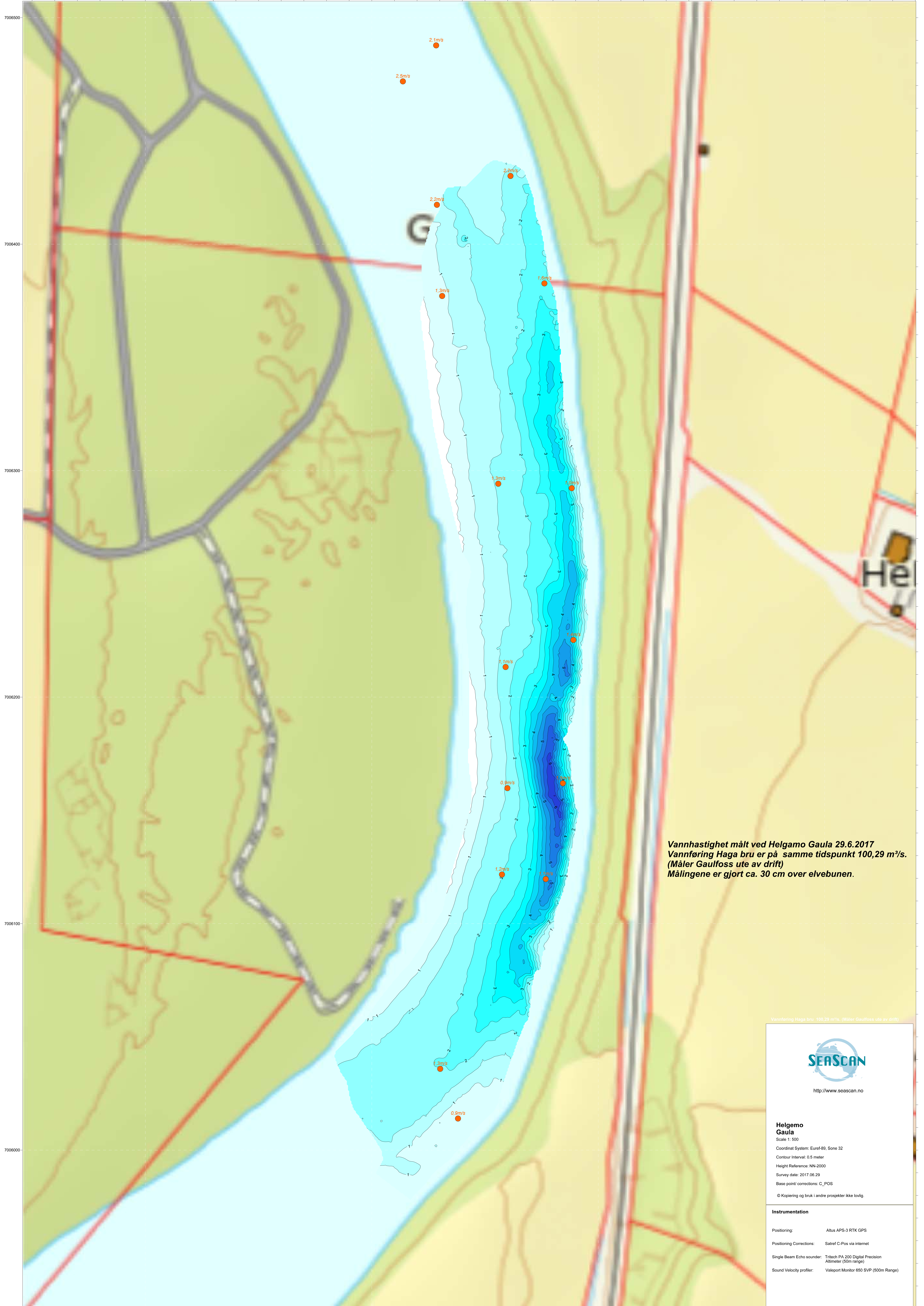
Instrumentation

Positioning: Altus APS-3 RTK GPS

Positioning Corrections: Satref C-Pos via internet


Single Beam Echo sounder: Tritech PA 200 Digital Precision Altimeter (50m range)

Sound Velocity profiler: Valeport Monitor 650 SVP (500m Range)



Vannhastighet målt ved Helgemo Gaula 29.6.2017
 Vannføring Haga bru er på samme tidspunkt 100,29 m³/s.
 (Måler Gaulfoss ute av drift)
 Målingene er gjort ca. 30 cm over elvebunnen.

Vannføring Haga bru 100,29 m³/s. (Måler Gaulfoss ute av drift)



<http://www.seascan.no>

Helgemo Gaula
 Scale 1: 500
 Coordinat System: Euref89, Sone 32
 Contour Interval: 0.5 meter
 Height Reference: NN-2000
 Survey date: 2017.06.29
 Base point/ corrections: C_POS
 © Kopiering og bruk i andre prosjekter ikke lovlig.

Instrumentation

Positioning:	Altus APS-3 RTK GPS
Positioning Corrections:	Satref C-Pos via internet
Single Beam Echo sounder:	Tritech PA 200 Digital Precision Altimeter (50m range)
Sound Velocity profiler:	Valeport Monitor 650 SVP (500m Range)

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Detaljprosjektering Støren-Heimdal. Prosjektering av sikringstiltak mot Gaula ved kvikkleiresone 455 Helgamo		Dokumentnr./Document no. 20160027-03-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Oppdragsgiver/Client Bane NOR SF	Dato/Date 2017-09-28
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract NGI		Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 0 /
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords Kvikkleire, erosjon, sikringstiltak		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Sør-Trøndelag	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Melhus	Felt navn/Field name
Sted/Location Helgamo	Sted/Location
Kartblad/Map 1621 III Støren	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: UTM 32 Øst: 565791 Nord: 7006346	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/ Self review by:	Sidemanns- kontroll av/ Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/ Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/ Inter- disciplinary review by:
0	Originaldokument	2017-09-13 Priscilla Paniagua	2017-09-25 Bjørn Kristian Fiskvik Bache		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 28. september 2017	Prosjektleder/Project Manager Håkon Heyerdahl
--	--	---

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskaper i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within the geosciences. NGI develops optimum solutions for society and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratories in Oslo, a branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

