

Til: NGI
v/ Kjersti Gisnås
Kopi til:
Dato: 2018-11-13
Rev.nr. / Rev.dato: 0 /
Dokumentnr.: 20180070-01-TN
Prosjekt: GBV
Prosjektleder: Kjersti Gisnås
Utarbeidet av: Helgard Anschütz
Kontrollert av: Malte Vöge

Feltarbeid snøradar

Innhold

1	Innledning	2
2	Feltarbeid	2
3	Rådata	5

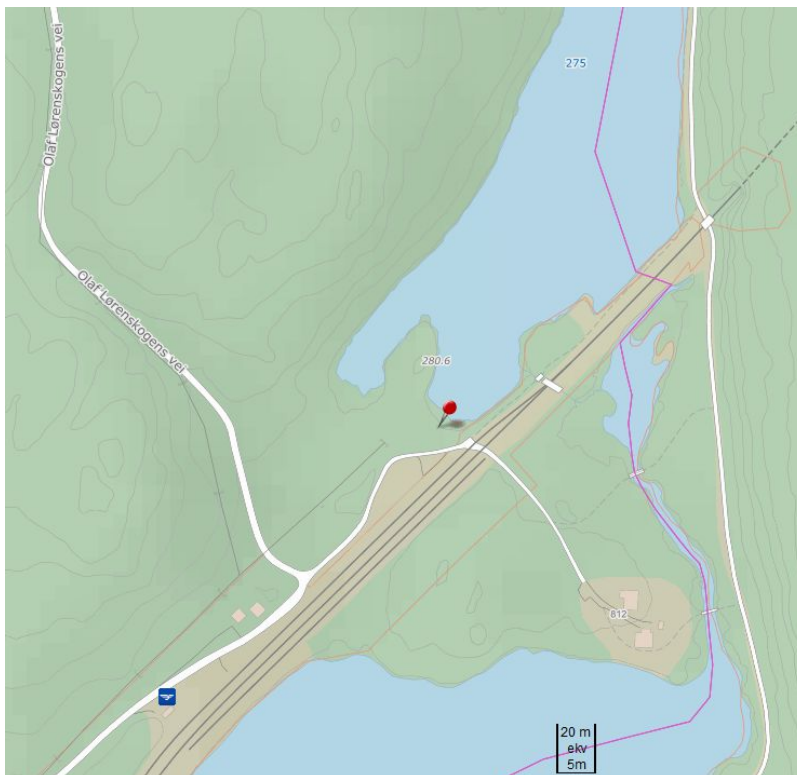
Kontroll- og referanseside

1 Innledning

I GBV-prosjektet 20180070 "snøegenskaper fra dronebaserte radarmålinger" er et delmål å innhente feltdata med GPR, både fra bakken og i luft. Radardata skal gi informasjon om snødybde, lagdeling i snø og snøegenskaper. Det skulle måles både i uberørt og "forstyrret" snø med nedgravde gjenstander i. Dette notatet beskriver feltarbeidet utført i denne sammenhengen. Dokumentet inneholder ingen prosessering eller tolkning av rådata.

2 Feltarbeid

Feltarbeidet ble utført den 14 februar 2018 i nærheten av Movatn stasjon. Målet var å finne et sted med nok snø (> 1m snødybde) som allikevel er lett tilgjengelig. Vi valgte derfor et profil nær veien (Movassbakken). Profilet var 22 m langt og gikk fra veien innover. Omtrentlig lokasjon er vist i figur 1.



Figur 1. Omtrentlig lokasjon til GPR- og snømålinger.

Profilet ble målt som "uberørt snø" med to forskjellige antennefrekvenser: 800 MHz (Måla-instrumentet, låneutstyr fra UiO) og 350 MHz (GSSI-instrumentet, tilhører NGI). Målinger ble utført både på snøoverflaten og i lufta ved å plassere antenne i en trelamme og bære den med to personer i ca. 1m høyde langs profilet. Det ble også utført målinger

på et sted (ca. 3m fra profilstart) der antenna ble løftet opp fra bakken, holdt i luften i noen sekunder og så senket ned igjen. Tabell 2 og tabell 3 gir informasjon om de forskjellige måleoppsettene.

Rett ved enden av profilet ble det gravd en snøsjakt for å måle et snøprofil og snøegenskaper. Snøen som ble gravd ut ble kastet på en haug og det ble stukket en ski omtrent horisontalt i denne haugen i noen desimeters dybde. Dette oppsettet ble målt som "forstyrret snø", igjen med begge antenner. Profilet var ca. 5-6 m og gikk på tvers av snøhaugen. Se Tabell 2 og 3 for mer informasjon.

Videre ble det gravd et hull nederst i veggen på snøsjakt der en ryggsekk ble stukket inn. Så ble det målt på snøoverflaten over ryggsekken på et profil på ca. 2m lengde.



Figur 2. GPR-profil etter måling på snøoverflaten, retning innover fra veien.



Figur 3. 800 MHz antenne og treramme for å holde antenne opp i lufta og bære langs profilet.



Figur 4. Snøprofil på slutten av GPR-profilet.

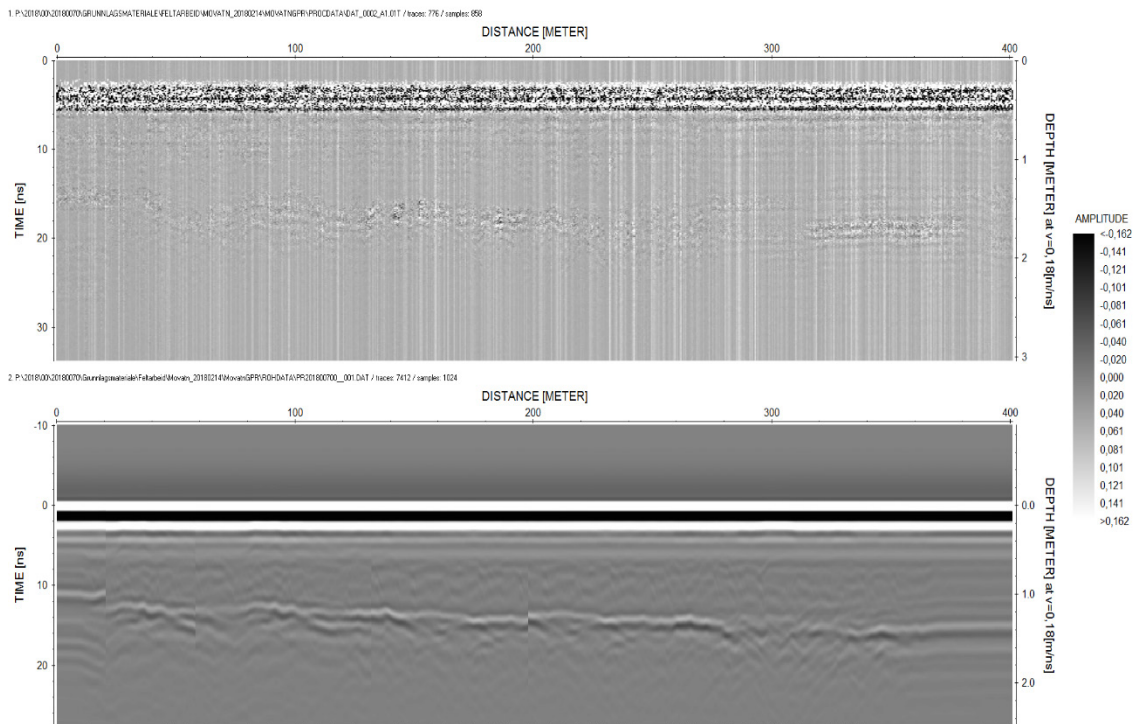
3 Rådata

Rådata for GPR ligger her:

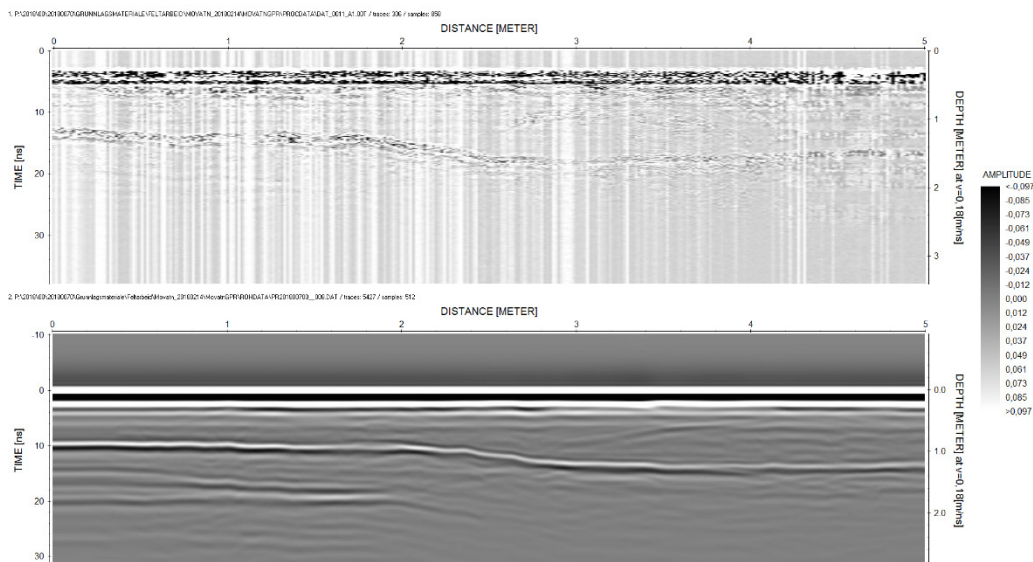
P:\2018\00\20180070\Grunnlagmateriale\Feltarbeid\Movatn_20180214\MovatnGPR\ASCII

*.dzt tilsvare datafiler 350 MHz og *.rd3 tilsvare datafiler 800 MHz. Oversikt over filnavn og måleoppsett er gitt i tabell 2 for 800 MHz og i tabell 3 for 350 MHz.

Rådata ble importert til programvare ReflexW for å få et første inntrykk. Dataene ble ikke prosessert videre. Noen eksempler på rådata er visualisert i figur 5 og 6. En første gjennomgang av rådata indikerer at grenseflaten mellom snø og bakken kommer tydelig frem i både 800 MHz og 350 MHz data. Nedgravde objekter kommer derimot ikke entydig frem i rådata, her blir det relevant med prosessering.



Figur 5. GPR data langs uberørt 22m-profil, målt med antenne i luft. Øverst: 800 MHz, nederst: 350 MHz.

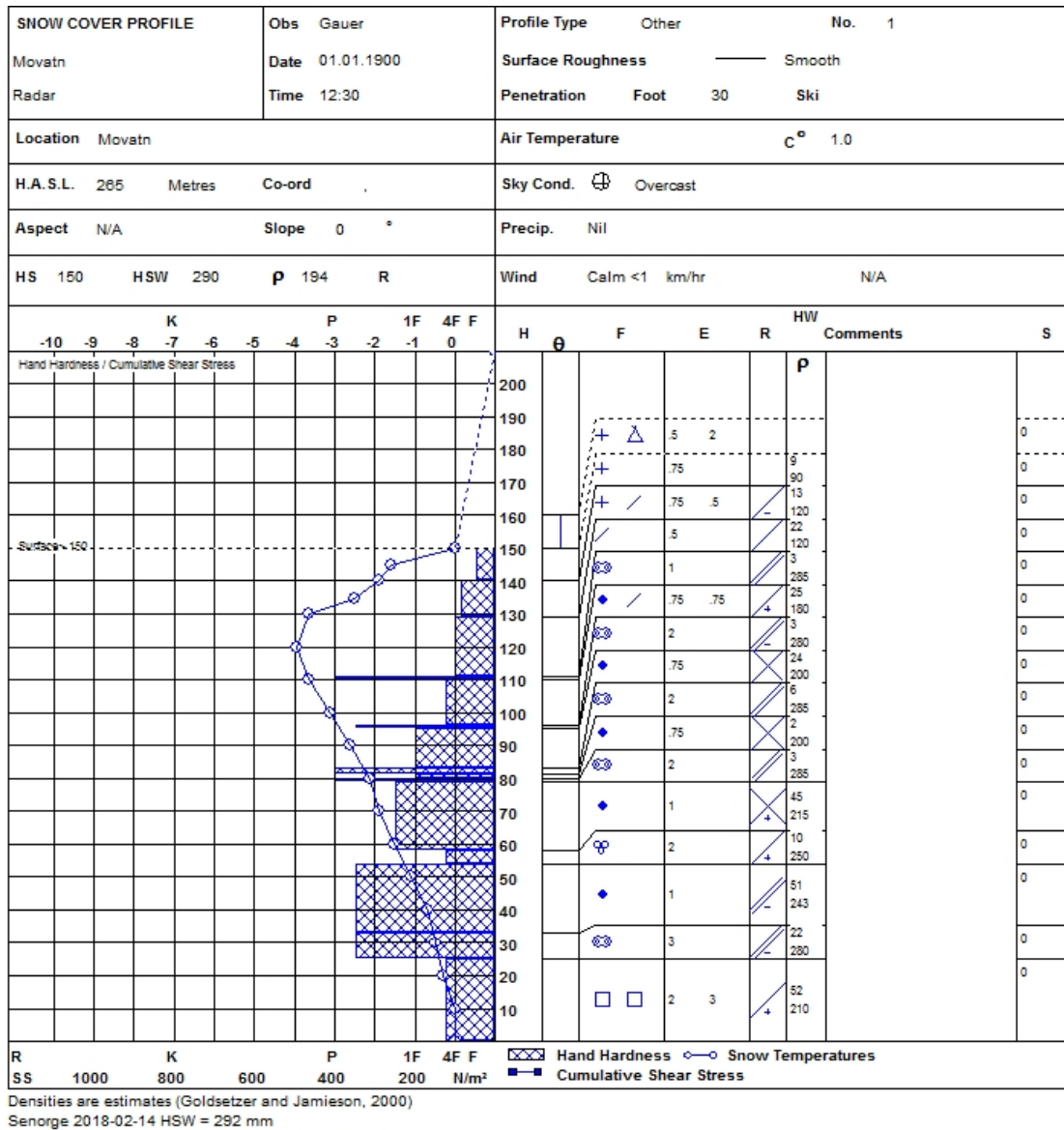


Figur 6. GPR data over snøhaug med ski i. Øverst: 800 MHz, nederst: 350 MHz. Man ser antydning til noen svake forstyrrelser mellom 3 -4 meter i snøhaugen.

Data for snøprofil ligger her:

P:\2018\00\20180070\Grunlagsmateriale\Feltarbeid\Movatn_20180214\SnowProfile

Snøprofilen er vist i figur 7. Videre ble det målt snødybde i 50cm-intervaller langs det uberørte GPR-profilen. Dybdeverdier er angitt i tabell 1.



Figur 7. Snøprofil ved slutten av GPR-profil, litt mer enn 22m innover fra veien.

Tabell 1. Snødybde langs 22m-profil.

X (m langs profil)	Z (snødybde i m)
22	1,48
21,5	1,12
21	1,48
20,5	1,48
20	1,48
19,5	1,47
19	1,49
18,5	1,50
18	1,53
17,5	1,50
17	1,46
16,5	1,50
16	1,48
15,5	1,46
15	1,43
14,5	1,46
14	1,48
13,5	1,59
13	1,43
12,5	1,40
12	1,45
11,5	1,40
11	1,40
10,5	1,40
10	1,24
9,5	1,50
9	1,35
8,5	1,50
8	1,50
7,5	1,43
7	1,43
6,5	1,45
6	1,40
5,5	1,38
5	1,33
4,5	1,33
4	1,33
3,5	1,32
3	1,30
2,5	1,30

2	1,25
1,5	1,30 (noe forstyrret på starten av profil pga fotspor)
1	1,20 (noe forstyrret på starten av profil pga fotspor)
0,5	1,25 (noe forstyrret på starten av profil pga fotspor)
0	1,30 (noe forstyrret på starten av profil pga fotspor)

Tabell 2. Oversikt over radarmålinger utført med **800 MHz**

Rådatafil	Oppsett
DAT_0002_A1.rd3	22m-profil, antenne i luft, retning fra veien innover
DAT_0003_A1.rd3	22m-profil, antenne i luft, retning mot veien (tilbake)
DAT_0004_A1.rd3	På stedet (3m fra start), antenne løftet opp fra bakken og senket ned igjen (med treramme)
DAT_0007_A1.rd3	22m-profil, antenne på snøoverflate, fra veien innover
DAT_0008_A1.rd3	22m-profil, antenne på snøoverflate, mot veien (tilbake)
DAT_0009_A1.rd3	På stedet, vertikalt opp og ned (uten treramme)
DAT_0010_A1.rd3	Over snøhaug med ski, antenne i luft, ca. 5-6m langt profil
DAT_0011_A1.rd3	Over snøhaug med ski, antenne i luft (tilbake)
DAT_0012_A1.rd3	Antenne i luft ca. over ski, senkes vertikalt ned på bakken
DAT_0013_A1.rd3	Antenne på bakken ca. over ski, løftes vertikalt opp i lufta
DAT_0014_A1.rd3	Antenne ca. over ski, løftes vertikalt opp, holdes, senkes ned igjen
DAT_0015_A1.rd3	Over nedgravd ryggsekk, ca. 2m profil, på snøoverflate
DAT_0016_A1.rd3	Over nedgravd ryggsekk, ca. 2m profil, på snøoverflate (tilbake)

Tabell 3. Oversikt over radarmålinger utført med **350 MHz**

Rådatafil	Oppsett
PR20180070_001.dzt	22m-profil, antenne i luft, retning fra veien innover
PR20180070_002.dzt	22m-profil, antenne i luft, retning mot veien (tilbake)
PR20180070_003.dzt	På stedet (3m fra start), antenne løftet opp fra bakken og senket ned igjen (med treramme)
PR20180070_004.dzt	22m-profil, antenne på snøoverflate, fra veien innover
PR20180070_005.dzt	22m-profil, antenne på snøoverflate, mot veien (tilbake)
PR20180070_006.dzt	På stedet, vertikalt opp og ned (uten treramme)
PR20180070_007.dzt	Over snøhaug med ski, antenne i luft, ca. 5-6m langt profil
PR20180070_008.dzt	Over snøhaug med ski, antenne i luft (tilbake)
PR20180070_009.dzt	Antenne i luft ca. over ski, senkes vertikalt ned på bakken
<i>(PR20180070_010.dzt)</i>	<i>(ikke relevant, test av andre innstillinger)</i>
PR20180070_011.dzt	Antenne ca. over ski, løftes vertikalt opp, holdes, senkes ned igjen
PR20180070_012.dzt	Over snøhaug med ski, antenne i luft
PR20180070_013.dzt	Over nedgravd ryggsekk, ca. 2m profil, på snøoverflate
PR20180070_014.dzt	Over nedgravd ryggsekk, ca. 2m profil, på snøoverflate (tilbake)

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Feltarbeid snøradar		Dokumentnr./Document no. 20180070-01-TN
Dokumenttype/Type of document Teknisk notat / Technical note	Oppdragsgiver/Client KGI	Dato/Date 2018-11-13
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/Proprietary rights to the document according to contract NGI		Rev.nr. & dato/Rev.no. & date 0 /
Distribusjon/Distribution ÅPEN: Skal tilgjengeliggjøres i åpent arkiv (BRAGE) / OPEN: To be published in open archives (BRAGE)		
Emneord/Keywords		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality	Felt navn/Field name
Sted/Location	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: Øst: Nord:	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	2018-02-22 Helgard Anschütz	2018-11-12 Malte Vøge		

Dokument godkjent for utsendelse/Document approved for release	Dato/Date 13. november 2018	Prosjektleder/Project Manager Kjersti Gisnås
---	---------------------------------------	--

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 datterselskap 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 laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

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 tredjemand 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.

