

Gjøvik kommune

► **Vismunda Næringspark**

Geologiske vurderinger

Oppdragsnr.: 52206306 Dokumentnr.: RA-INGGEO-01 Versjon: J01 Dato: 2023-05-12



Oppdragsgiver: Gjøvik kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Christian Nordsjø
Rådgiver: Norconsult AS, Bryggerigata 1, NO-2609 Lillehammer
Oppdragsleder: Torleif Kildal
Fagansvarlig: Brit Vatne
Andre nøkkelpersoner: Ane Damberg, Tor Øyvind Farsund, Morten Strøyer Andersen

J01	2023-05-12	For bruk	BriVat, AneDam	Tofar, MorAnd	TorKil
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

Gjøvik kommune har engasjert Norconsult for å bistå med detaljregulering av et område ved Biri som skal reguleres for fremtidig «Vismunda Næringspark». I forbindelse med detaljregulering er det planlagt planering av tomten noe som medfører både grave- og fyllingsarbeid i stort omfang.

Rapporten beskriver generelle føringer for uttak av berg og utforming av bergskjæringer. Videre er det gitt en beskrivelse av antatte sikringsmetoder og beregning av rystelseskrav.

Berggrunnen i området består av leirskifer og kalkstein. Utførte tester viser lavt potensiale for syredannelse, svelling og utlekking av tungmetaller.

Det er ikke utført ingeniørgeologisk kartlegging av bergmassen i området. Det må utføres når løsmasser er gravd av.

Innhold

1	Innledning	6
2	Prosjekteringsforutsetninger	7
2.1	Gjeldene regelverk	7
2.2	Geoteknisk kategori og pålitelighetsklasse	7
2.3	Tiltaksklasse	7
2.4	Prosjekterings- og utførelseskontroll	8
3	Grunnforhold	9
3.1	Topografi	9
3.2	Berggrunnsgeologi	9
3.2.1	<i>Oppsprekking og kvalitet</i>	9
3.3	Kvartærgeologi	10
3.3.1	<i>Grunnundersøkelser</i>	10
3.4	Tolket grunnforhold	10
4	Bergskjæringer	11
4.1	Utforming, høyde og helning	11
4.2	Antatt sikringsbehov	11
4.3	Grenseverdier for vibrasjoner	12
5	Vurdering berggrunn	13
5.1	Geologi	13
5.2	Befaring og visuell vurdering	13
5.3	Vurdering analyser	16
6	Bruk av bergmassen	18
7	Usikkerhet og videre arbeid	19
7.1	Bergmassens oppsprekking	19
7.2	Berggrunnens egenskaper	19
8	Referanser	20

Vedlegg 1 – XRD-analyse utført av NTNU og prøverapport fra ALS

2 Prosjekteringsforutsetninger

2.1 Gjeldene regelverk

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner [1].
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013:NA:2020 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1 Allmenne regler [2].
- Veileder for bruk av Eurokode 7 til bergteknisk prosjektering. Versjon 1. November 2011. Norsk Bergmekanikkgruppe [3].
- Byggesaksforskriften (SAK10) med veiledning [4].
- NS 3420-F:2022: Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner. Del F: Grunnarbeider [5].
- NS 8141-1:2022: Vibrasjoner og støt. Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk [6].

2.2 Geoteknisk kategori og pålitelighetsklasse

Det er ikke utført ingeniørgeologisk feltkartlegging i inneværende planfase, og det knyttes derfor noe usikkerhet til grunnforholdene med hensyn på bergmassens oppsprekking og kvalitet. Basert på foreløpig grunnlagsmateriale antas det at planlagt inngrep kan utføres med kjente og tradisjonelle metoder (forbolting, sømboring, sprengning, pigging og tradisjonell bergsikring). Basert på dette settes vanskelighetsgraden til middels.

Høyde på bergskjæringene blir opp mot 5 meter. Med bakgrunn i dette anbefales det at pålitelighetsklasse (CC/RC) 2 legges til grunn, begrenset til fagområde bergteknikk/ingeniørgeologi.

Basert på en vurdering av pålitelighetsklasse og vanskelighetsgrad, plasseres tiltaket (begrenset til bergteknikk/ingeniørgeologi) i geoteknisk kategori 2 (Tabell 1).

Tabell 1. Geoteknisk kategori som funksjon av prosjektets vanskelighetsgrad og pålitelighetsklasse [3].

Pålitelighetsklasse	Vanskelighetsgrad		
	Lav	Middels	Høy
CC/RC 1	1	1	2
CC/RC 2	1	2	2/3
CC/RC 3	2	2/3	3
CC/RC 4*	*	*	*

Det kan bli aktuelt med justering av geoteknisk kategori, pålitelighetsklasse og tiltaksklasse når bergflaten er frigravd og usikkerheten knyttet til grunnforhold er redusert.

2.3 Tiltaksklasse

Iht. Veileder om byggesak [4] omfatter tiltaksklasse 2 tiltak eller oppgaver med middels kompleksitet eller vanskelighetsgrad, hvor feil eller mangler kan medføre små til middels konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet. Det antas at bergteknisk/ingeniørgeologisk prosjektering i prosjektet kan utføres ved hjelp av anerkjente forutsetninger, beregningsmetoder og tekniske prinsipper. Tiltaket (begrenset til bergteknikk/ingeniørgeologi) plasseres følgelig i tiltaksklasse 2.

2.4 Prosjekterings- og utførelseskontroll

Den anbefalte pålitelighetsklasse (CC/RC) 2 medfører at de bergtekniske arbeidene havner i utførelse – og prosjekteringskontrollklasse 2 (UKK/PKK). UKK2/PKK2 stiller krav om egenkontroll og fagkontroll til prosjekterende, intern systematisk kontroll og utvidet kontroll av kvalitetssystemet til prosjekterende og utførende.

2.5 Sikkerhet mot skred

Det er utarbeidet en egen skredfarerapport for prosjektet [7].

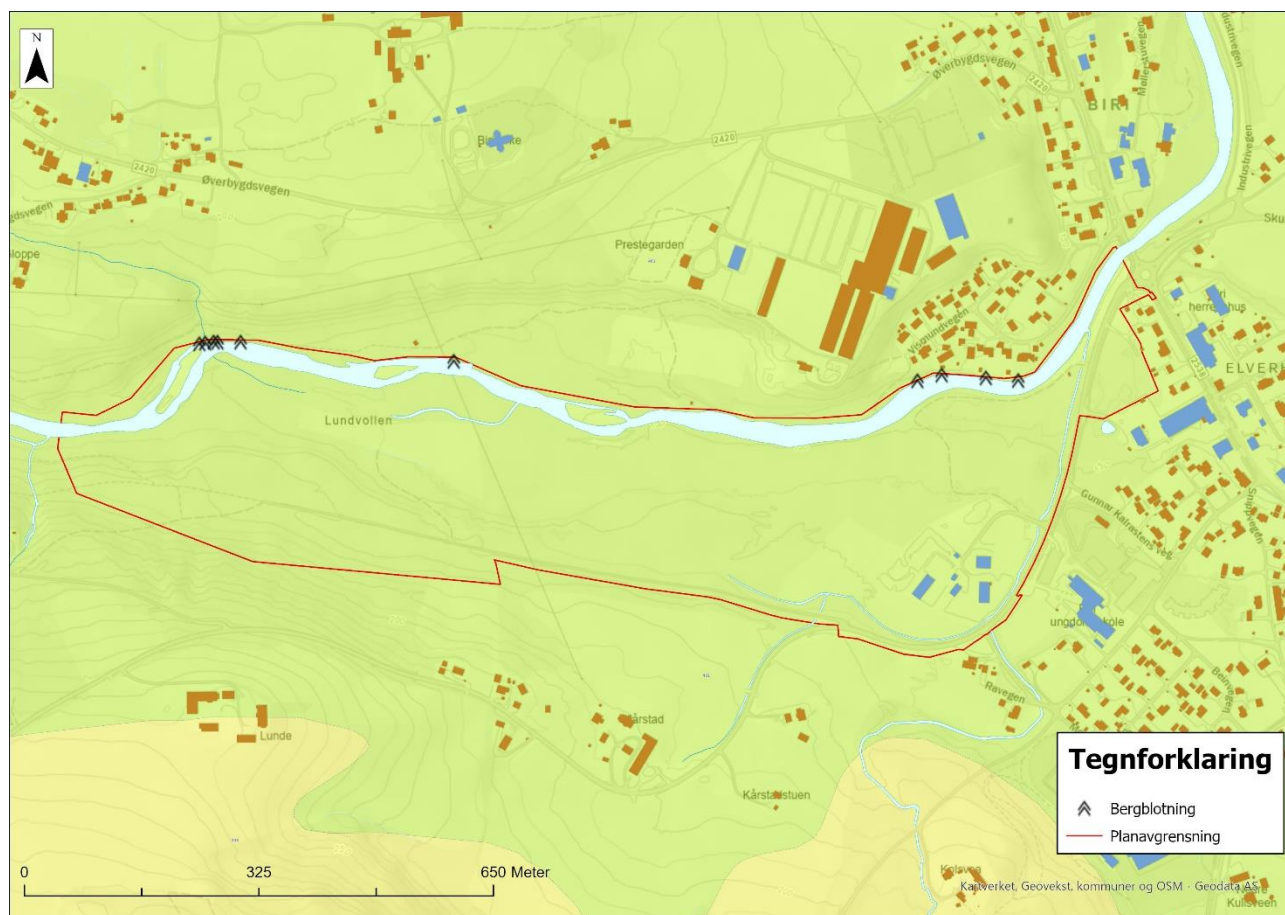
3 Grunnforhold

3.1 Topografi

Planområdet ligger på sørsiden av elva Vismunda på Biri. Terrenget faller fra sørvest mot nordøst. Høyeste punkt er på ca. 200 moh. i sørvestlig del. Innenfor planområdet er det flattere terrasser i løsmassene med brattere skråninger imellom.

3.2 Berggrunnsgeologi

Berggrunnen i området er ifølge NGUs berggrunnskart skifer og kalkstein fra Biriformasjonen (Figur 2). Det er registrert berg på nordsiden av Vismunda, helt nord i planområdet. Det er ikke registrert berg i dagen på sørsiden av elva.



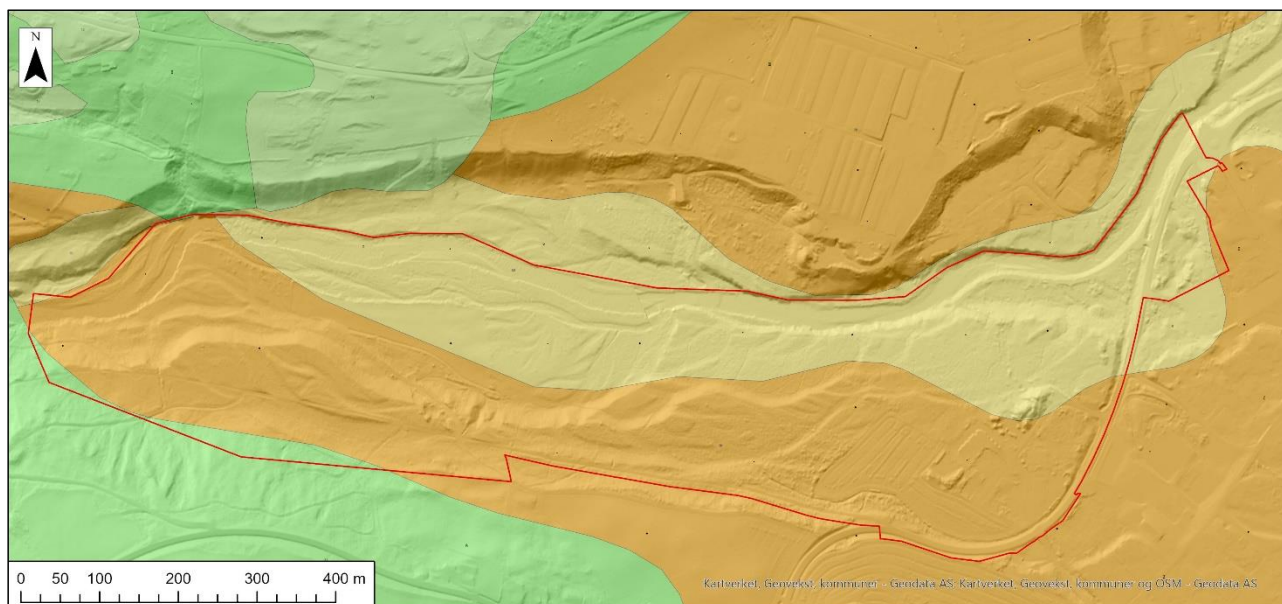
Figur 2: Berggrunnskart over området der grønn farge viser leirskifer og kalkstein fra Biriformasjonen [8]. Gul farge viser sandstein.

3.2.1 Oppsprekking og kvalitet

Det er ikke utført sprekkekartlegging i området på nåværende tidspunkt. Det er gjort visuelle målinger på avstand av berget på nordsiden av elva. Foliasjonen i bergmassen faller omtrent 40-60 grader mot nord. Det må utføres detaljert sprekkekartlegging når bergmassen er avdekket.

3.3 Kvartærgeologi

Sørlig del av planområdet er av NGU kartlagt som breelvavsetninger (Figur 3) [8]. Nordlig del langs elva består av elveavsetninger. Områdene rundt er kartlagt som tynt og tykt morenedekke iht. NGU. Breelv- og elveavsetningen er kartlagt som potensiell ressurs for grus i NGUs ressurskart, og kan være egnet for tekniske formål.



Figur 3: Kvartærgeologisk kart over planområdet [8] (kartlagt i målestokk 1: 50 000). Oransje farge er breelvavsetninger, gul farge er elveavsetninger, lys grønn er tynt morenedekke og mørk grønn er tykt morenedekke. Rødt polygon viser planområdet.

3.3.1 Grunnundersøkelser

Det er utført totalsonderinger i området for å kartlegge løsmasser og dyp til berg. Totalt er det boret 37 totalsonderinger i tillegg til at det er tatt miljøprøver og installert miljøbrønn for overvåking av grunnvann. Resultatene er oppsummert i geoteknisk datarapport [9].

Det er sendt inn 2 stk bergartsprøver tatt langs elva til totalkemisk analyse og mineralidentifikasjon (XRD-analyse). Resultatene finnes i Vedlegg 1.

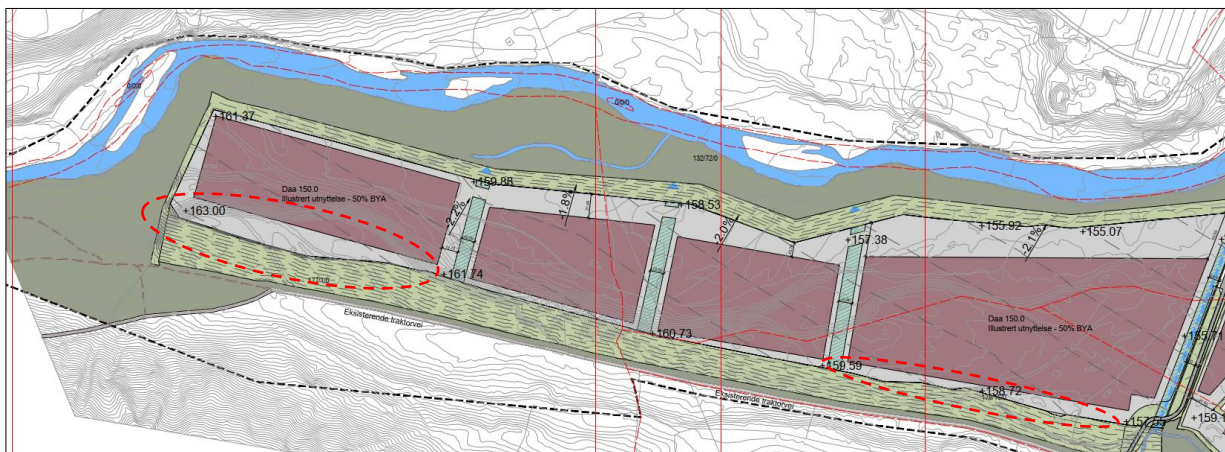
3.4 Tolket grunnforhold

I sørlig del langs traktorvegen er avstanden til berg fra 2,1 meter til 6 meter. I vestlig del av området nede på elvesletta og langs elva, er avstanden til berg mellom 1,2 meter og 6,6 meter. Østlige deler av området har størst avstand til berg med dybder opptil 15 meter. Det henvises til geoteknisk datarapport for mer detaljert info [9].

Bergnivået langs elva ligger et par meter høyere enn bergnivået i sentrale deler av området i østlig del.

4 Bergskjæringer

Det blir størst omfang av bergskjæringer i sørvestlig del av planområdet. Lengde på bergskjæringen blir mellom 230-240 meter. Maksimal høyde er 5 meter. Det kan også bli noen mindre bergskjæringer i sørøstlig del. Det er noe usikkerhet knyttet til bergmodell da det er dels stor avstand mellom grunnboringspunktene.



Figur 4: Utklipp av landskapsplan fra Henning Larsen datert xxx. Røde ellipser viser områdene for bergskjæringer.

4.1 Utforming, høyde og helning

Antatt høyde på bergskjæringene vil bli fra 1 meter og opp mot 5 meter. På grunn av usikkerhet i bergoverflaten kan det ikke utelukkes at skjæringene stedvis kan bli høyere.

Det anbefales at skjæringene utformes med en helning på 10:1. Dersom bergskjæringene overstiger 10 meter enkelte steder må det vurderes om berget tas ut i to paller. Bredden på hyllen mellom pallene anbefales å være minst 1,2 m av hensyn til plassbehov for boring. Det anbefales kontursprengning av endelig bergflate. Avstanden mellom konturhullene skal være maksimalt 0,7 m [5].

Basert på observert hovedoppsprekking med fall på 40-60° mot nord, må ingeniørgeolog vurdere om det er behov for forbolter. Vurderingen gjøres etter at løsmasser er fjernet ned til berg, før sprengning. Det bør vurderes om det skal legges inn fanggrøft for å fange opp nedfall fra skjæringen.

Avstand fra skjæringsvegg til betongkonstruksjon skal iht. NS 3420 være minimum 1,5 m ved skjærings høyde opp til 8 m og minimum 2 m ved skjærings høyde over 8 m [5].

4.2 Antatt sikringsbehov

Skjæringene skal maskinrenskes med pigging og spettrenskes/spylrenskes før ingeniørgeolog anviser sikring. Permanent sikring av bergskjæring må utføres før byggearbeider i underkant begynner.

Normal forventet sikring i bergskjæringene er sikringsbolt og steinsprangnett. Vanlige lengder på sikringsbolter er 1,5 til 5 meter. Normalt benyttes fullt innstøpte kamstålbolter. Ved tett oppsprukket og småfallent berg må steinsprangnett eller sprøytebetong vurderes. Steinsprangnettet kan monteres som isnett dersom det er mye isdannelse i skjæringen.

Løsmasser skal renskes bort 2 meter bak skjæringskant. Utforming av graveskråning mot naturlig terreng utføres iht. geoteknisk rapport [10]. Topp av skjæring må sikres med gjerde eller lignende for tredjeperson.

4.3 Grenseverdier for vibrasjoner

Grenseverdier for vibrasjoner er beregnet i henhold til NS 8141-1:2022 [6]. I forkant av sprengningsarbeidene må det gjennomføres tilstandsvurdering av bygninger. Bygninger fundamentert på berg eller komprimerte steinmasser i en avstand på 30-50 meter, og bygninger fundamentert på løsmasser i en avstand på 50-100 meter fra sprengningsstedet skal vurderes.

Nøyaktig hvilke bygninger som må kartlegges avhenger av hvor man skal sprengne ut. I hovedsak skal sørlig del av området sprenges. Dette området er i tilstrekkelig avstand til omkringliggende bygninger. Bygningsmassen inne i planområdet må tilstandsvurderes da disse ligger nær sprengning i østlig del.

Foreløpig beregnet rystelseskrav for bygningene her er på **25 mm/s ved sprengning** og **7,5 mm/s ved pigging**. Beregningen tar utgangspunkt i verdiene i Tabell 2. Dersom bygningsbesiktigelse avdekker andre forhold enn det som er valgt, må verdiene endres.

Tabell 2: Input-verdier til beregning av rystelseskrav.

Avstand til vibrasjonskilde [m]	Grunnforhold	v0 [mm/s]	Fg	Fb	Fm	Ff	Fd	Fk sprengning	Fk pigging
50-100	Berg	20	1,3	1,2	1	0,8	1	1	0,3

5 Vurdering berggrunn

Da det er kjente utfordringer knyttet til svart leirskifer, bl.a. Alunskifer, er det ønske om å vurdere om de svarte/mørke leirskifrene observert ved prosjektområdet kan ha et kjemisk innhold som kan gi potensiale for syredannelse, svelling, utlekking av tungmetaller og/eller uran.

Miljødirektoratets veileder "M-2105 Håndtering av potensielt syredannende svartskifer» [11] beskriver metoder for å vurdere leirskifere i den kambrosiluriske lagrekken tilhørende Oslofeltet. Dette er en lagrekke som er avgrenset både geografisk, i geologisk tid og avsetningsmiljø. M-2105 kan derfor ikke benyttes som eneste verktøy for vurdering av svarte leirskifere tilhørende andre bergartsformasjoner. Da Biriformasjonen ikke tilhører den kambrosiluriske lagrekken må det i tillegg til M-2105 benyttes andre testmetoder, geologisk kompetanse og visuell vurdering av bergartene.

Dette kapittelet beskriver de vurderingene som er gjort basert på observasjoner og utførte analyser. Det bemerkes at boring og prøvegraving inne på prosjektområdet avdekket lite til ingen ren svart/mørk leirskifer enn den som allerede er undersøkt og beskrevet under. Det ble derfor ikke utført analyser fra andre bore-/gravepunkter. Dersom det under utgraving av tomten påtreffes svart/mørk leirskifer hvor det er mistanke om forurensende og/eller byggetekniske utfordringer, anbefales det å utføre nye analyser og vurderinger.

5.1 Geologi

Biriformasjonen ble avsatt i Hedmarksbassenget i perioden mellom 680-650 millioner år siden. Formasjonen består av kalkstein, grå og svart leirskifer, og har en tykkelse på < 200 m.

De svarte leirskifrene i Biriformasjonen er dermed eldre enn Alunskifer avsatt i perioden 510-480 millioner år siden. Alunskifer utgjør de nederste avsetningslagene (ca. 80 m tykk) i den kambrosiluriske lagrekken kjent fra Oslo- og Hamar-Stange-områdene. Avsetningsmiljøene for de svarte leirskifrene var forskjellig. Biriformasjonen ble avsatt i et generelt mer oksygenrikt miljø enn Alunskifer. Det er i det oksygenfattige/-frie (anaerobt miljø) at sulfidforbindelser dannes, samt at innholdet av organisk karbon (TOC), uran og tungmetaller øker.

5.2 Befaring og visuell vurdering

I desember 2022 ble det utført befaring og samlet inn to prøver fra eksponert svart/mørk leirskifer langs elven nord for prosjektområdet (P1 og P2) og en prøve fra overgangen løsmasser berg i prøvegropp 29 i prosjektområdet. Figur 5 viser prøvepunktene plassering.

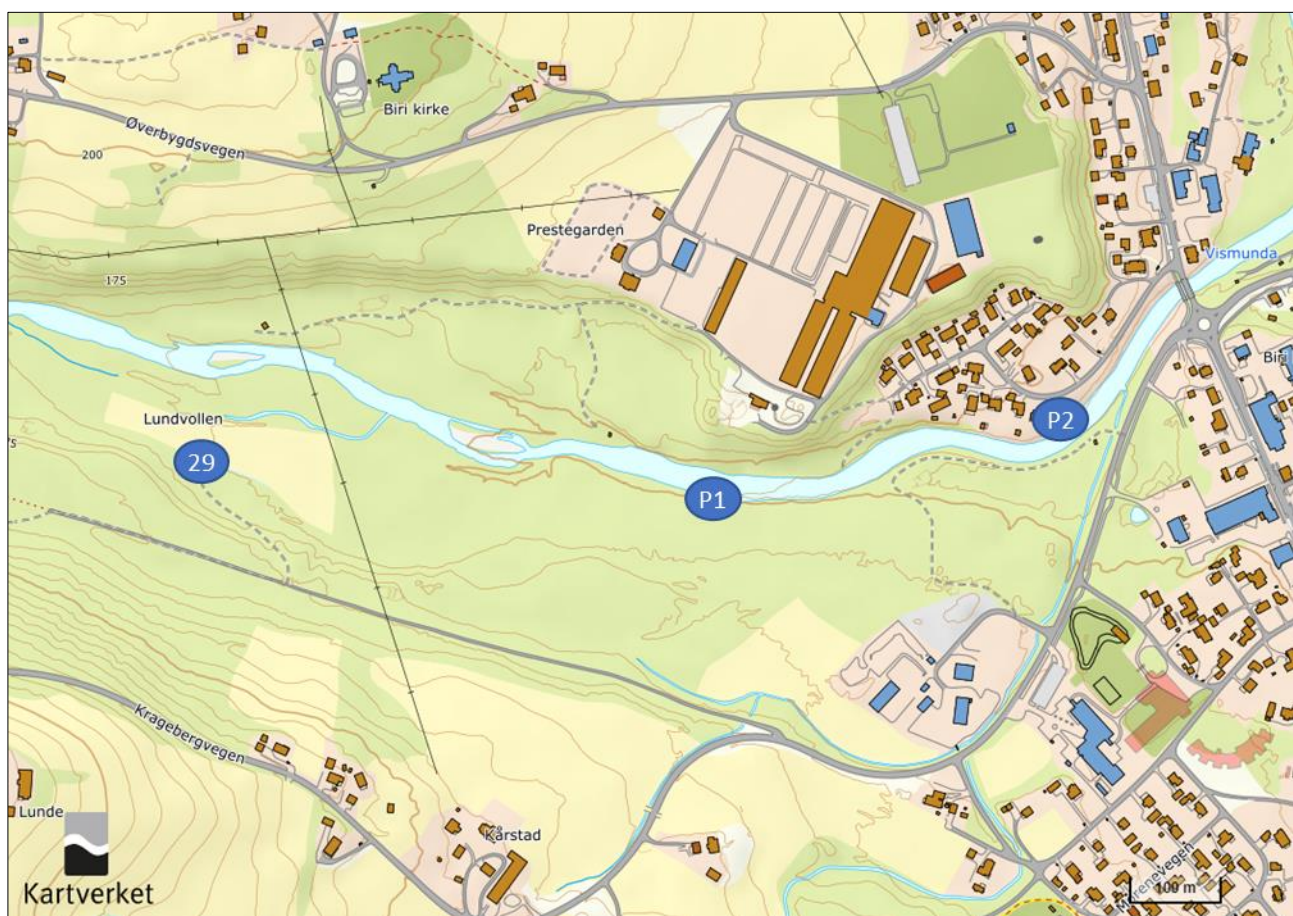
Den svarte/mørke leirskiferen eksponert langs elven viser en skifrig struktur og flaker lett opp (Figur 6 og Figur 7). Noe som tyder på lav mekanisk egenstyrke, spesielt i eksponerte overflater.

Dersom det foregår forvitring med utvikling av lav pH vil det opptre forvitningsfarger (gule- og rustbrune farger) på bergoverflaten og i sprekker. Det er forvitring fra sulfid til sulfat som gir sur avrenning og evt. svelling.

Leirskiferen er gjennomvannet av kalkfylte årer. Kalk har bufrende egenskaper og vil motvirke et evt. potensiale bergarten måtte ha for å utvikle sur avrenning. Det er ikke observert forvitningsfarger i svart/mørk leirskifer langs elven. Dette kan indikere at bergarten har et lavt potensiale for syredannelse og/eller god bufningskapasitet. Da berget har ligget eksponert for været og vann i elven, kan en del av sulfidene/sulfatene som ligger i overflaten være vasket ut. Dette kan være noe av årsaken til fraværet av forvitningsfarger, men dersom berget hadde bestått av Alunskifer ville en forvente å se tilstedeværelsen av forvitningsfarger til tross for nærhet til elven.

Selv om leirskiferen har svart/mørk farge, gir den ikke sort strek eller sort farge på fingrene slik Alunskifer gjør. Dette indikerer lavere innhold av organisk karbon.

Ved graving av prøvepunkt 29 fylte hullet seg raskt opp med grunnvann (Figur 8). Det var derfor utfordrende både å vurdere bergoverflaten og prøveta den. Den svarte/mørke leirskiferen som ble samlet inn fra overgangen mellom løsmasser og berg viste ingen forvitningsfarger og avga ikke svart farge på fingrene, og tyder på lavere innhold av organisk karbon. Det var ikke mulig å stadfeste om leirskiferen var gjennomvannet av kalkfylte årer eller ikke, slik leirskiferen ved elven viste. Fraværet av forvitningsfarger kan være fordi leirskiferen ligger under grunnvannsstanden og dermed ikke utsettes for forvitring.



Figur 5: Plassering prøvepunkter.



Figur 6: Svart/mørk leirskifer i P1. Leirskiferen er gjennomslått av kvartsittårer.



Figur 7: Svart/mørk leirskifer i P2. Leirskiferen er gjennomslått av kvartsittårer.



Figur 8: Oppsamling av prøvematerialet i overgang mot fast svart/mørk leirskifer.

5.3 Vurdering analyser

Under befaringen i desember 2022 ble det samlet inn tre bergprøver. To prøver ble samlet inn fra elvebredden nord for prosjektområdet, P1 og P2. Disse ble sendt til totalkemisk analyse og mineralidentifikasjon (XRD analyse). En prøve ble samlet inn ved prøvegraving av punkt 29 inne på prosjektområdet og sendt til totalkemisk analyse. Resultatene er lagt ved i Vedlegg 1.

Oppsummert viser prøvene følgende:

- ❖ P1
 - Totalkemisk analyse viser:
 - Lavt til moderat svovelinnhold: 13 200 mg/kg.
 - Høyt kalsiumoksid: 27,5 mg/kg.
 - Generelt lavt tungmetallinnhold.
 - Lavt uraninnhold: 4,34 mg/kg.
 - Lavt innhold av TOC: 4 200 ppm.
 - Høyt innhold av TIC: 67 100 ppm.
 - XRD analyse viser:
 - Moderat innhold av kalsitt: 30 %.
 - Moderat innhold av svake mineral: 23 %.
 - Svovel sitter bundet som svovelkis: 4 %.
 - Vurdering:
 - Ofte benyttes 10 000 mg/kg svovel som en nedre grense, der svovelinnhold over denne verdien kan være en indikator på at det finnes et potensiale for syredannelse.

Det høye kalsium- og TIC-innholdet medfører at det er nok bufferkapasitet i prøvematerialet til å bufre en evt. reduksjon av pH ved forvitring av sulfider, og dermed forhindre utviklingen av sur avrenning.

- I tillegg viser XRD analysen at alt svovel sitter bundet i sulfider (svovelkis) og at det ikke har vært en forvitring av sulfidene til sulfater. Dette er med på å bekrefte at prøvematerialet ikke har et syredannende potensiale.
- Det lave innholdet av tungmetaller, sammen med prøvematerialets bufrende egenskaper gjør at prøvematerialet vurderes til å ha et lavt potensiale for utlekking av tungmetaller.
- Potensialet for utvikling av svelling vurderes også til å være lavt.
- Innholdet av svake mineraler indikerer at prøvematerialets egenstyrke er lav til moderat. Dette må bekreftes/avkreftes ved bergmekaniske tester.
- Innholdet av uran ligger godt under DSAs grense for radioaktivt avfall, 80 mg/kg. Det betyr at prøvematerialet ikke er ansett som radioaktivt avfall iht. DSA.

❖ P2

- Totalkjemisk analyse viser:
 - Lavt til moderat svovelinnhold: 11 300 mg/kg.
 - Høyt kalsiumoksid: 22,3 mg/kg.
 - Generelt lavt tungmetallinnhold.
 - Lavt uraninnhold: 5,88 mg/kg.
 - Lavt innhold av TOC: 5 300 ppm.
 - Høyt innhold av TIC: 59 700 ppm.
- XRD analyse viser:
 - Høyt innhold av kalsitt: 52 %.
 - Moderat innhold av svake mineral: 15 %.
 - Svovel sitter bundet som svovelkis: 2 %.
- Vurdering:
 - Også denne prøven viser god bufferkapasitet, samt at svovel sitter bundet i sulfider og ikke sulfater. Det syredannende potensialet vurderes derfor som lavt.
 - Analyseresultatene indikerer lavt potensiale for utlekking og for svelling.
 - Prøvematerialet indikerer lav til moderat egenstyrke.
 - Prøvematerialet klassifiseres ikke som radioaktivt avfall.

❖ 6-PG29

- Totalkjemisk analyse viser:
 - Lavt til moderat svovelinnhold: 18 300 mg/kg.
 - Lavt kalsiumoksid: 5,36 mg/kg.
 - Generelt lavt tungmetallinnhold.
 - Lavt uraninnhold: 7,33 mg/kg.
 - Lavt innhold av TOC: 8 200 ppm.
 - Lavt innhold av TIC: 9 220 ppm.
- Vurdering:
 - Det lave kalsium- og TIC-innholdet, sammen med et svovelinnhold på 18 300 mg/kg indikerer at prøvematerialet har et moderat potensiale for syredannelse.
 - Fe:S-forholdet indikerer at jern sitter bundet i sulfider. Det er generelt et lavt innhold av tungmetaller. Selv om potensialet for utlekking kan være moderat grunnet utvikling av et miljø med lav pH, vil tilgjengelig mengde tungmetaller i bergmassen være lav.
 - Bergartens egenstyrke kan avklares med bergmekaniske tester.
 - Prøvematerialet klassifiseres ikke som radioaktivt avfall.

6 Bruk av bergmassen

Leirskiferen har høy skifrichet noe som gjør den lett å knuse ned, men som også gir den lav mekanisk styrke.

Ved bruk i f.eks frostsikringslag, fyllmasse, drensmasse og filterlag stilles det ingen krav til massenes mekaniske styrke. Men massene bør ha en viss styrke for å unngå for stor nedknusing og finstoffproduksjon da det kan gi problemer med tele og gjøre massene lite drenerende.

Ved bruk i veg stilles det krav til massenes motstand mot nedknusing. Ved bruk i betong vil steinmaterialets bestanddeler være styrende, f.eks innhold av glimmer, svovel og magnetkis.

Det vurderes at bergmassen vil være egnet som fyllmasse og i frostsikringslag. For å vurdere om massene kan benyttes til asfalt eller bærelag i vegoppbygging, må det utføres Los Angeles og Micro-Deval test.

For å vurdere bruk som tilslag i betong må det gjøres flere tester på bergmassen bl.a for å finne mengde fri glimmer og kalkstein.

7 Usikkerhet og videre arbeid

7.1 Omfang av bergskjæring

På grunn av stor avstand mellom grunnboringspunkter er det knyttet usikkerhet til bergmodellen og dermed omfang av bergskjæring. Leirskiferen er trolig forvitret i øvre deler, og kan dermed være vanskelig å fastslå dybde til berg. Bergoverflaten kan ligge høyere enn antatt.

7.2 Bergmassens oppsprekking

Det er ikke utført detaljkartlegging av bergmassens oppsprekking. Det må gjennomføres når bergmassen avdekkes. Basert på kartleggingen må behov for forbolter i skjæringene vurderes.

7.3 Berggrunnens egenskaper

Tester er utført på prøver funnet i dagen. Det er usikkert om disse fullt ut representerer bergmassen som skal sprenges ut. Det anbefales at bergmassen kartlegges underveis i uttaket. Dersom det påtreffes svart leirskifer hvor det er mistanke om forurensende og/eller byggetekniske utfordringer, anbefales det å utføre nye analyser og vurderinger.

8 Referanser

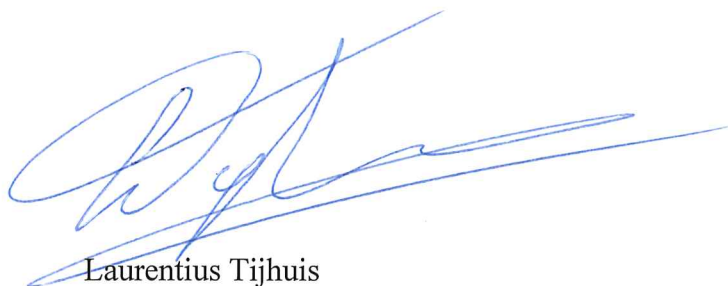
- [1] Norsk Standard, «NS-EN 1990 - Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner. Versjon 2002+A1:2005+NA:2016,» 2016.
- [2] Norsk standard, «NS-EN 1997-1 - Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler. Versjon 2004+A1:2013+NA:2020,» 2020.
- [3] Norsk Bergmekanikkgruppe, «Veileder for bruk av Eurokode 7 til bergteknisk prosjektering. Versjon 1. November 2011.,» 2011.
- [4] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggesaksforskriften (SAK10) med veiledning,» [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/sak/>.
- [5] Norsk Standard, «NS 3420-F:2022: Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner. Del F: Grunnarbeider,» 2022.
- [6] Norsk Standard, «NS 8141-1:2022 Vibrasjoner og støt. Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk. Del 1: Virkning av vibrasjoner og lufttrykkstøt på byggverk, inkludert tunneler og bergrom.,» 2022.
- [7] Norconsult AS, «Vismunda Næringspark, Skredfarevurdering RA-INGGEO-02,» 2023.
- [8] NGU, «Kart på nett,» [Internett]. Available: <https://www.ngu.no/emne/kart-pa-nett>.
- [9] Norconsult AS, «Detaljprosjektering Vismunda Næringspark. Geotekniske grunnundersøkelser. Datarapport.,» 2023.
- [10] Norconsult AS, «Detaljprosjektering Vismunda Næringspark, Geotekniske vurderinger RIG-02,» 2023.
- [11] NGI, «M-2105 Håndtering av potensielt syredannende svartskifer,» 2021.

Norconsult AS
Torggata 22
2317 Hamar
v/Morten Strøyer Andersen

XRD-analyse av 2 bulkprøver fra prosjekt 52206306

Analysene er utført på en Bruker D8 ADVANCE. DIFFRAC.SUITE.EVA programvare i kombinasjon med databasen PDF-4+ foreslår følgende mineralfaser.
Rietveld (Topas) er brukt til mineral-kvantifisering.

Prøve mrk.	P1	P2
J.nr.	221040	221041
Kvarts	25 %	20 %
Glimmer	20 %	12 %
Plagioklas	17 %	11 %
Kalsitt	30 %	52 %
Kloritt	3 %	3 %
Svovelkis	4 %	2 %



Laurentius Tjihuis
Senioringeniør



Torill Sørlekk
Overingeniør

Postadresse
S.P. Andersens veg 15a
7031 Trondheim

Org.nr. 974 767 880
E-post:
kontakt@igp.ntnu.no
<https://www.ntnu.no/igp/>

Besøksadresse
S.P. Andersens veg 13a
7031 Trondheim

Telefon
+ 47 73 59 49 25

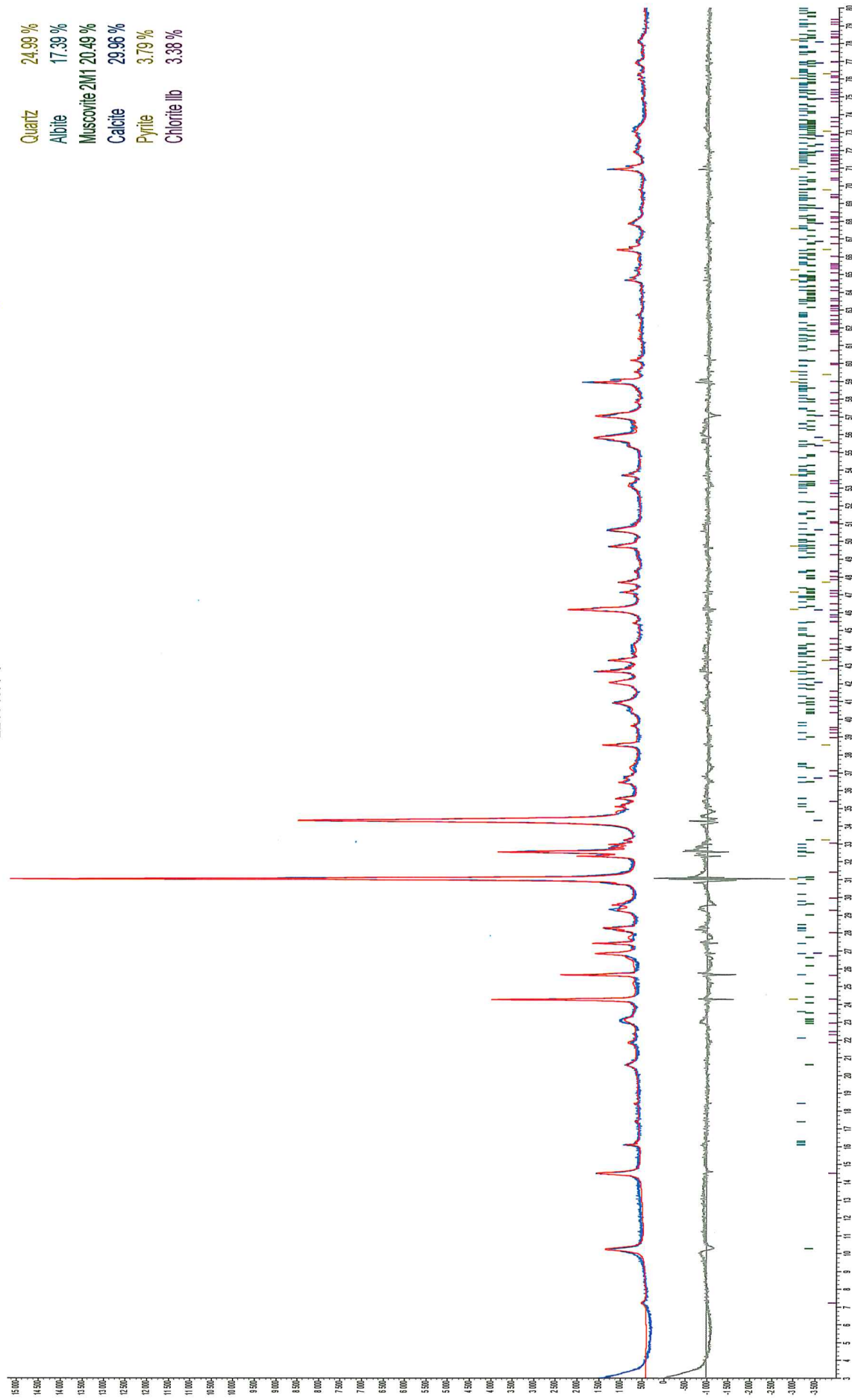
Laurentius Tjihuis
Mobil: +47 91 89 71 34

All korrespondanse som inngår i saksbehandling skal adresseres til saksbehandleren ved NTNU og ikke direkte til enkeltpersoner. Ved henvendelse vennligst oppgi referanse.

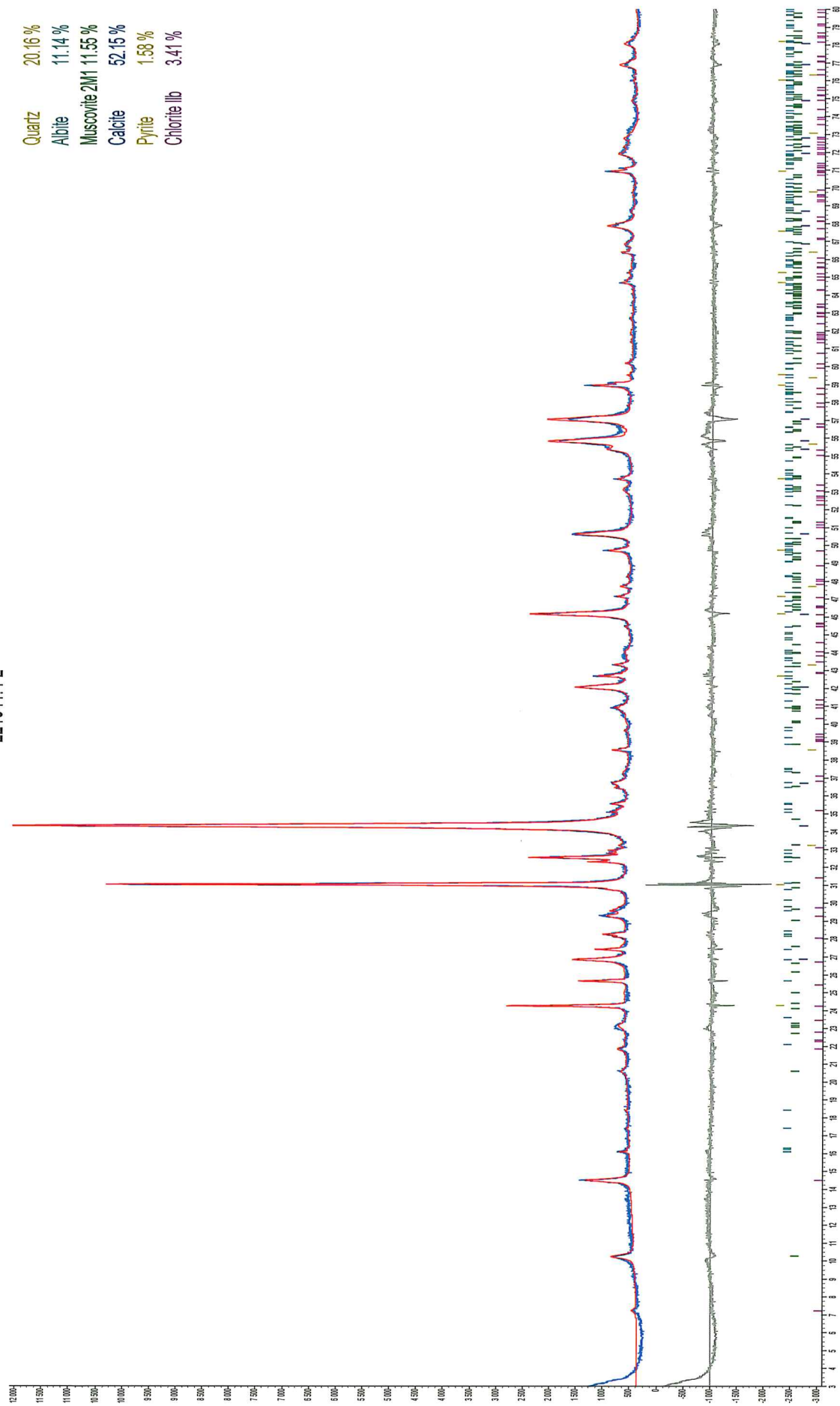
Vår dato Vår referanse
4.1.2023 LT / 22-146

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

221040: P1



221041: P2





ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2227097	Side	: 1 av 9
Kunde	: Norconsult AS	Prosjekt	: Vismunda næringspark
Kontakt	: 105017 Morten Strøyer Andersen	Prosjektnummer	: ansatt 105017
Adresse	: Torggata 22	Prøvetaker	: ----
	: 2317 Hamar	Sted	: ----
	: Norge	Dato prøvemottak	: 2022-12-23 11:21
Epost	: morten.stroyer.andersen@norconsult.com	Analysedato	: 2022-12-27
Telefon	: ----	Dokumentdato	: 2023-01-16 13:31
COC nummer	: ----	Antall prøver mottatt	: 3
Tilbuds- nummer	: OF211514	Antall prøver til analyse	: 3

Om rapporten

Forklaring til resultatene er gitt på slutten av rapporten.

Denne rapporten erstatter enhver foreløpig rapport med denne referansen. Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle sider på rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultater gjelder bare de analyserte prøvene.

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

Kommentarer

Prøven for metod S-TC1-IR er tørket ved 105 grader og pulverisert før analyse.

Prøven for metod S-TOC1-IR er tørket ved 105 grader og pulverisert før analyse.

*

Underskrivere

Posisjon

Torgeir Rødsand

DAGLIG LEDER



Analyseresultater

Submatriks: Geologisk materiale				Kundes prøvenavn		P1			
				Prøvenummer lab		NO2227097001			
				Kundes prøvetakingsdato		2022-12-23 00:00			
Parameter	Resultat	MU	Enhhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key	
Prøvepre-preparering									
Knusing	Knusing	----	-	-	2022-12-30	S-PP-crushmill	LE	a ulev	
Maling	Maling	----	-	-	2022-12-30	S-PP-crushmill	LE	a ulev	
Tørking	Ja	----	-	-	2023-01-05	S-PP-dry50	LE	a ulev	
Prøvepreparering									
Oppslutning	Ja	----	-	-	2023-01-03	S-PA16-HB	LE	a ulev	
Fusjon	Ja	----	-	-	2023-01-10	S-PS49-FU	LE	a ulev	
Totale elementer/metaller									
Al2O3	8.45	± 1.18	% tørrvekt	0.0200	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
Fe2O3	3.20	± 0.49	% tørrvekt	0.0300	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
K2O	1.38	± 0.17	% tørrvekt	0.0300	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
Kalsiumoksid (CaO)	27.5	± 3.40	% tørrvekt	0.100	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
MgO	0.827	± 0.11	% tørrvekt	0.0200	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
MnO2	0.0730	± 0.0096	% tørrvekt	0.00200	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
Na2O	1.56	± 0.24	% tørrvekt	0.0300	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
P2O5	0.0896	± 0.01	% tørrvekt	0.0200	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
SiO2	33.6	± 4.40	% tørrvekt	0.100	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
TiO2	0.251	± 0.03	% tørrvekt	0.00200	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
As (Arsen)	9.13	± 1.87	mg/kg TS	3.00	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev	
Ba (Barium)	247	± 50.00	mg/kg TS	5.00	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
Be (Beryllium)	1.26	± 0.21	mg/kg TS	0.500	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
Cd (Kadmium)	0.207	± 0.03	mg/kg TS	0.100	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev	
Co (Kobolt)	5.58	± 0.77	mg/kg TS	0.0800	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev	
Cr (Krom)	31.3	± 4.50	mg/kg TS	10.0	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
Cu (Kopper)	17.1	± 3.10	mg/kg TS	1.00	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev	
Hg (Kvikksølv)	0.0105	----	mg/kg TS	0.0100	2023-01-03	S-AFS-17A	LE	*	
Mo (Molybden)	<5	----	mg/kg TS	5.00	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev	
Nb (Niob)	9.29	± 1.20	mg/kg TS	5.00	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
Ni (Nikkel)	12.6	± 1.90	mg/kg TS	0.500	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev	
Pb (Bly)	13.0	± 2.80	mg/kg TS	1.00	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev	
S (Svovel)	13200	± 1800.00	mg/kg TS	80.0	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev	



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Totale elementer/metaller - Fortsetter								
Sc (Scandium)	7.75	± 1.24	mg/kg TS	1.00	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
Sn (Tinn)	<20	----	mg/kg TS	20.0	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev
Sr (Strontium)	1260	± 197.00	mg/kg TS	2.00	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
Th (Thorium)	9.48	± 1.34	mg/kg TS	0.0500	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
U (Uran)	4.34	± 0.57	mg/kg TS	0.0500	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
V (Vanadium)	47.8	± 6.30	mg/kg TS	2.00	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
W (Wolfram)	<50	----	mg/kg TS	50.0	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
Y (Yttrium)	30.8	± 4.10	mg/kg TS	2.00	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
Zn (Sink)	78.5	± 10.40	mg/kg TS	4.00	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev
Zr (Zirkonium)	53.4	± 8.70	mg/kg TS	2.00	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
Fysikalsk								
LOI 1000°C	21.2	± 5.00	% tørrvekt	0.001	2023-01-09	S-LOI1000	LE	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	99.3	± 2.00	%	0.1	2022-12-27	S-DW105	LE	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	99.8	± 6.02	%	0.10	2022-12-29	S-DRY-GRCI	CS	a ulev
S-SUM-OXID	76.9	----	% tørrvekt	0.001	2023-01-10	S-SUM-OXID	LE	*
Andre analyser								
C-total Karbon-total	7.30	± 1.10	% tørrvekt	0.10	2023-01-06	S-TC1-IR	CS	a ulev
TIC Totalt uorganisk karbon	6.71	± 1.01	% tørrvekt	0.010	2023-01-05	S-TIC-IR	CS	a ulev
Totalt organisk karbon (TOC)	0.42	± 0.07	% tørrvekt	0.10	2023-01-10	S-TOC1-IR	CS	a ulev



Submatriks: Geologisk materiale				Kundes prøvenavn		P2			
				Prøvenummer lab					
				Kundes prøvetakingsdato					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key	
Prøvepre-preparering									
Knusing	Knusing	----	-	-	2022-12-30	S-PP-crushmill	LE	a ulev	
Maling	Maling	----	-	-	2022-12-30	S-PP-crushmill	LE	a ulev	
Tørrking	Ja	----	-	-	2023-01-05	S-PP-dry50	LE	a ulev	
Prøvepreparering									
Oppslutning	Ja	----	-	-	2023-01-03	S-PA16-HB	LE	a ulev	
Fusjon	Ja	----	-	-	2023-01-10	S-PS49-FU	LE	a ulev	
Totale elementer/metaller									
Al2O3	10.2	± 1.40	% tørrvekt	0.0200	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
Fe2O3	4.57	± 0.70	% tørrvekt	0.0300	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
K2O	1.40	± 0.17	% tørrvekt	0.0300	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
Kalsiumoksid (CaO)	22.3	± 2.80	% tørrvekt	0.100	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
MgO	1.02	± 0.14	% tørrvekt	0.0200	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
MnO2	0.0538	± 0.0071	% tørrvekt	0.00200	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
Na2O	1.49	± 0.22	% tørrvekt	0.0300	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
P2O5	0.194	± 0.03	% tørrvekt	0.0200	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
SiO2	39.2	± 5.20	% tørrvekt	0.100	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
TiO2	0.333	± 0.05	% tørrvekt	0.00200	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
As (Arsen)	13.0	± 2.70	mg/kg TS	3.00	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev	
Ba (Barium)	275	± 56.00	mg/kg TS	5.00	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
Be (Beryllium)	1.44	± 0.23	mg/kg TS	0.500	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
Cd (Kadmium)	0.169	± 0.03	mg/kg TS	0.100	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev	
Co (Kobolt)	8.74	± 1.20	mg/kg TS	0.0800	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev	
Cr (Krom)	33.5	± 4.70	mg/kg TS	10.0	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
Cu (Kopper)	17.5	± 3.10	mg/kg TS	1.00	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev	
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2023-01-03	S-AFS-17A	LE	*	
Mo (Molybden)	<5	----	mg/kg TS	5.00	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev	
Nb (Niob)	10.8	± 1.40	mg/kg TS	5.00	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
Ni (Nikkel)	13.9	± 2.10	mg/kg TS	0.500	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev	
Pb (Bly)	16.5	± 3.60	mg/kg TS	1.00	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev	
S (Svovel)	11300	± 1530.00	mg/kg TS	80.0	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev	
Sc (Scandium)	9.26	± 1.48	mg/kg TS	1.00	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	
Sn (Tinn)	<20	----	mg/kg TS	20.0	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev	
Sr (Strontium)	1410	± 221.00	mg/kg TS	2.00	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev	



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Totale elementer/metaller - Fortsetter								
Th (Thorium)	11.2	± 1.60	mg/kg TS	0.0500	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
U (Uran)	5.88	± 0.77	mg/kg TS	0.0500	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
V (Vanadium)	70.8	± 9.30	mg/kg TS	2.00	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
W (Wolfram)	<50	----	mg/kg TS	50.0	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
Y (Yttrium)	37.5	± 5.00	mg/kg TS	2.00	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
Zn (Sink)	68.1	± 9.00	mg/kg TS	4.00	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev
Zr (Zirkonium)	77.2	± 12.60	mg/kg TS	2.00	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
Fysikalsk								
LOI 1000°C	18.4	± 5.00	% tørrvekt	0.001	2023-01-09	S-LOI1000	LE	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	99.1	± 2.00	%	0.1	2022-12-27	S-DW105	LE	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	99.4	± 6.00	%	0.10	2022-12-29	S-DRY-GRCI	CS	a ulev
S-SUM-OXID	80.8	----	% tørrvekt	0.001	2023-01-10	S-SUM-OXID	LE	*
Andre analyser								
C-total Karbon-total	6.54	± 0.98	% tørrvekt	0.10	2023-01-06	S-TC1-IR	CS	a ulev
TIC Totalt uorganisk karbon	5.97	± 0.90	% tørrvekt	0.010	2023-01-05	S-TIC-IR	CS	a ulev
Totalt organisk karbon (TOC)	0.53	± 0.08	% tørrvekt	0.10	2023-01-10	S-TOC1-IR	CS	a ulev



Submatriks: Geologisk materiale				Kundes prøvenavn		6-PG29		
				Prøvenummer lab		NO2227097003		
				Kundes prøvetakingsdato		2022-12-23 00:00		
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Prøvepre-preparering								
Knusing	Knusing	----	-	-	2022-12-30	S-PP-crushmill	LE	a ulev
Maling	Maling	----	-	-	2022-12-30	S-PP-crushmill	LE	a ulev
Tørking	Ja	----	-	-	2023-01-05	S-PP-dry50	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Oppslutning	Ja	----	-	-	2023-01-03	S-PA16-HB	LE	a ulev
Fusjon	Ja	----	-	-	2023-01-10	S-PS49-FU	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
Al2O3	16.9	± 2.40	% tørrvekt	0.0200	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
Fe2O3	7.01	± 1.08	% tørrvekt	0.0300	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
K2O	2.50	± 0.30	% tørrvekt	0.0300	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
Kalsiumoksid (CaO)	5.36	± 0.67	% tørrvekt	0.100	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
MgO	1.26	± 0.17	% tørrvekt	0.0200	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
MnO2	0.0604	± 0.0080	% tørrvekt	0.00200	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
Na2O	2.31	± 0.35	% tørrvekt	0.0300	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
P2O5	0.172	± 0.02	% tørrvekt	0.0200	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
SiO2	57.2	± 7.60	% tørrvekt	0.100	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
TiO2	0.617	± 0.08	% tørrvekt	0.00200	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
As (Arsen)	20.2	± 4.10	mg/kg TS	3.00	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev
Ba (Barium)	469	± 96.00	mg/kg TS	5.00	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
Be (Beryllium)	3.60	± 0.55	mg/kg TS	0.500	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
Cd (Kadmium)	0.290	± 0.04	mg/kg TS	0.100	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev
Co (Kobolt)	16.5	± 2.30	mg/kg TS	0.0800	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev
Cr (Krom)	48.9	± 6.60	mg/kg TS	10.0	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
Cu (Kopper)	33.7	± 6.00	mg/kg TS	1.00	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev
Hg (Kvikksølv)	0.0264	----	mg/kg TS	0.0100	2023-01-03	S-AFS-17A	LE	*
Mo (Molybden)	5.24	± 0.82	mg/kg TS	5.00	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev
Nb (Niob)	19.9	± 2.60	mg/kg TS	5.00	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
Ni (Nikkel)	25.6	± 3.80	mg/kg TS	0.500	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev
Pb (Bly)	27.1	± 5.80	mg/kg TS	1.00	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev
S (Svovel)	18300	± 2500.00	mg/kg TS	80.0	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev
Sc (Scandium)	12.8	± 2.00	mg/kg TS	1.00	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
Sn (Tinn)	<20	----	mg/kg TS	20.0	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev
Sr (Strontium)	452	± 71.00	mg/kg TS	2.00	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Totale elementer/metaller - Fortsetter								
Th (Thorium)	20.2	± 2.90	mg/kg TS	0.0500	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
U (Uran)	7.33	± 0.97	mg/kg TS	0.0500	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
V (Vanadium)	116	± 15.00	mg/kg TS	2.00	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
W (Wolfram)	<50	----	mg/kg TS	50.0	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
Y (Yttrium)	42.8	± 5.70	mg/kg TS	2.00	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
Zn (Sink)	111	± 15.00	mg/kg TS	4.00	2023-01-03	S-SFMS-16	LE	a ulev
Zr (Zirkonium)	134	± 22.00	mg/kg TS	2.00	2023-01-10	S-SFMS-49	LE	a ulev
Fysikalsk								
LOI 1000°C	5.85	± 5.00	% tørrvekt	0.001	2023-01-09	S-LOI1000	LE	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	81.6	± 2.00	%	0.1	2022-12-27	S-DW105	LE	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	84.8	± 5.12	%	0.10	2022-12-29	S-DRY-GRCI	CS	a ulev
S-SUM-OXID	93.4	----	% tørrvekt	0.001	2023-01-10	S-SUM-OXID	LE	*
Andre analyser								
C-total Karbon-total	1.74	± 0.26	% tørrvekt	0.10	2023-01-06	S-TC1-IR	CS	a ulev
TIC Totalt uorganisk karbon	0.922	± 0.14	% tørrvekt	0.010	2023-01-05	S-TIC-IR	CS	a ulev
Totalt organisk karbon (TOC)	0.82	± 0.12	% tørrvekt	0.10	2023-01-10	S-TOC1-IR	CS	a ulev

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet



Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
S-AFS-17A	Bestemmelse av kvikksølv (Hg) i fast stoff ved bruk av AFS i henhold til SS-EN ISO 17852:2008. Før analyse blir prøven oppsluttet i henhold til S-PA16-HB.
S-DW105	Gravimetrisk bestemmelse av tørrstoff ved 105°C iht SS 28113 utg. 1.
S-LOI1000	Bestemmelse av tap ved tenning ved 1000 °C i henhold til SE-SOP-0060.
S-PP-dry50	Prøven tørkes ved 50°C.
S-SFMS-16	Bestemmelse av metaller i faststoff ved bruk av ICP-SFMS i henhold til SS-EN ISO 17294-2:2016 og US EPA Method 200.8:1994. Før analyse er prøven oppsluttet i henhold til S-PA16-HB.
S-SFMS-49	Bestemmelse av metaller i faste stoffer av ICP-SFMS i henhold til SS-EN ISO 17294-2:2016 og US EPA Method 200.8:1994. Før analyse smeltes prøven sammen og fordøyes i henhold til S-PS49-FU.
S-SUM-OXID	Beregning av sum av bestemte oksider.
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346, CSN 46 5735) Bestemmelse av tørrstoff gravimetrisk og bestemmelse av vanninnhold ved utregning fra målte verdier.
S-TC1-IR	CZ_SOP_D06_07_121.A (CSN ISO 29541, CSN EN ISO 16994, CSN EN ISO 16948, CSN EN 15407, CSN ISO 19579, CSN EN 15408, CSN ISO 10694, CSN EN 13137) Bestemmelse av totalt karbon (TC), totalt organisk karbon (TOC), total svovel og hydrogen ved forbrenningsmetode ved bruk av IR,-bestemmelse av total nitrogen ved forbrenningsmetode ved bruk av TCD og bestemmelse av oksygen ved utregning og totalt uorganisk karbon (TIC) og karbonater ved utregning fra målte verdier.
S-TIC-IR	CZ_SOP_D06_07_055 (CSN EN 13137:2002, CSN EN 15936, CSN ISO 10694) Bestemmelse av TC (total karbon) og TIC (totalt uorganisk karbon) ved IR bestemmelse, og beregning av TOC (total organisk karbon) og karbonater fra målte verdier.
S-TOC1-CC	CZ_SOP_D06_07_055 (CSN EN 13137:2002, CSN EN 15936, CSN ISO 10694) Bestemmelse av totalt karbon (TC) og uorganisk karbon (TIC) ved IR-deteksjon og beregning av totalt organisk karbon (TOC), karbonater og organisk materiale fra målte verdier.
S-TOC1-IR	CZ_SOP_D06_07_121.A (CSN ISO 29541, CSN EN ISO 16994, CSN EN ISO 16948, CSN EN 15407, CSN ISO 19579, CSN EN 15408, CSN ISO 10694, CSN EN 13137) Bestemmelse av totalt karbon (TC), totalt organisk karbon (TOC), total svovel og hydrogen ved forbrenningsmetode ved bruk av IR,-bestemmelse av total nitrogen ved forbrenningsmetode ved bruk av TCD og bestemmelse av oksygen ved utregning og totalt uorganisk karbon (TIC) og karbonater ved utregning fra målte verdier.

Prepareringsmetoder	Metodebeskrivelser
S-PA16-HB	Total oppslutning i HNO ₃ /HCl/HF i varmeblokk i henhold til SE-SOP-0039 (SS-EN 13656:2003).
S-PP-crushmill	Knusing og maling
S-PS49-FU	Fusjon og oppslutning i henhold til SE-SOP-0060 (ASTM D3682:2013; ASTM D4503:2008; An. Chem. 50:679-680)
*S-PPHOM4	CZ_SOP_D06_07_P01 Prøvepreparering av faste prøver for analyse (knusing, kverning og pulverisering).

Noter: **LOR** = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortykning grunnet matriksinterferens eller ved for lite prøvemateriale

MU = Måleusikkerhet

a = A etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS

a ulev = A ulev etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør

***** = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

Måleusikkerhet:

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.



Utførende lab

	Utførende lab
CS	Analysene er utført av: ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa 470 01
LE	Analysene er utført av: ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75