

# **GEOLOGI FOR SAMFUNNET**

SIDEN 1858



**NORGES  
GEOLOGISKE  
UNDERSØKELSE**  
· NGU ·





|   |   |  |                       |
|---|---|--|-----------------------|
| <b>Rapport nr.:</b> 2017.013  | <b>ISSN: 0800-3416 (trykt)</b><br><b>ISSN: 2387-3515 (online)</b> | <b>Gradering:</b> Åpen                                     |                       |
| <b>Tittel:</b><br>Geologiske undersøkelser i Gisnadalen i 2015 og 2016.   |   |  |                       |
| <b>Forfatter:</b><br>Jan Sverre Sandstad, Lars Olsen og Janja Knezevic  |   | <b>Oppdragsgiver:</b><br>NGU                               |                       |
| <b>Fylke:</b><br>Sør-Trøndelag  |   | <b>Kommune:</b><br>Rennebu og Oppdal                       |                       |
| <b>Kartblad (M=1:250.000)</b><br>Røros  |   | <b>Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)</b><br>1520 II Innset |                       |
| <b>Forekomstens navn og koordinater:</b>  |   | <b>Sidetall:</b> 36s + vedlegg                             | <b>Pris:</b> 180,-    |
|   |   | <b>Kartbilag:</b> 2  |                       |
| <b>Feltarbeid utført:</b><br>juni-aug 2015/aug 2016   | <b>Rapportdato:</b><br>27.02.2017                                 | <b>Prosjektnr.:</b><br>325200                              | <b>Ansvarlig:</b><br> |
| <b>Sammendrag:</b><br>Norges geologiske undersøkelse ble høsten 2014 kontaktet av gullvaskerne Ove Jensen og Mattias Kristiansen angående nye funn av gullkorn, som veide opp til 17,1 g, i løsmassene langs elva Gisna på grensen mellom Rennebu og Oppdal kommune i Sør-Trøndelag. Etter en kort befaring samme høst ble det bestemt at geologiske undersøkelser skulle gjennomføres i samarbeid mellom NGU og gullvaskerne sommeren 2015 for å få fram et bedre grunnlag for å lete etter en eller flere mulige kilder til de gullkornene som var påvist.<br><br>Løsmassegeologiske undersøkelser, inkludert traktorgraving i flere groper i elveskråningene og på elvesenga ble utført sommeren 2015 og fortsatte også i mindre omfang i 2016. Lagrekken til løsmassene ble kartlagt og prøvetatt i gropene. Samtidig ble kartlegging og prøvetaking av berggrunnen og sulfidmineraliseringer gjennomført nord og sør for elva. Analyser av prøver er utført av kanadiske laboratorier.<br><br>Finkornete, svakt folierte metasedimenter dominerer i dalbunnen omkring gullvasker-området og noe oppover i skråningene, mens grønnstein er påvist flere steder høyere i terrenget. Diorittiske dypbergarter dominerer berggrunnen i hoveddelen av Gisnadalen i øst. Mindre sulfid-mineraliseringer er funnet både i metasedimentære og -vulkanske bergarter, uten at det er grunnlag for å peke på noen av disse som sannsynlige kilder for gullkornene i løsmassene.<br><br>Gullverdiene ligger på omtrent samme maksimumsnivå både i berggrunn og morene-materiale (opptil 7-8 ppb), mens verdiene er noe forhøyet (opptil 30 ppb) i sand og grus avsatt i isavsmeltingsperioder og i etteristiden langs Gisnaelva. En videre leting etter kilden eller kildene for gullet bør rettes i østlig til sørøstlig retning fra midtre del av vaskefeltet. Gullholdig materiale er transportert med innlandsisen i flere faser inn til vaskefeltet fra disse retningene. Det er også mulig at gullholdig materiale er transportert inn til området fra sør, men det er foreløpig ingen data som viser dette entydig. |   |  |                       |
| <b>Emneord:</b>   | Berggrunnsgeologi   | Løsmassegeologi  |                       |
| Mineralressurser  | Gull  |  |                       |
|   | Gisnadalen  | Sør-Trøndelag  |                       |



## INNHold

|   |    |
|---|----|
| 1. INNLEDNING .....   | 5  |
| 2. BERGGRUNNSGEOLOGI OG SULFIDMINERALISERINGER .....  | 7  |
| 2.1 Innledning .....  | 7  |
| 2.2 Berggrunnsgeologisk bakgrunn .....  | 7  |
| 2.3 Berggrunnsgeologiske undersøkelser .....  | 7  |
| 2.4 Sulfidmineraliseringer .....  | 10 |
| 3. LØSMASSEGEOLOGI.....   | 17 |
| 3.1 Løsmasser, isbevegelser og materialtransport.....   | 17 |
| 3.2 Resultater fra gravinger i snitt og groper i elveskråningene.....   | 18 |
| 3.3 Tilførsel av gull i løsmassene i gullvaskefeltet ved Gisna.....   | 30 |
| 3.4 Spesielle observasjoner som kan ha betydning for vurdering av miljø og<br>tolkning av lagfølge og transportretning av morenelag. .... | 31 |
| 4. DISKUSJON OG KONKLUSJON.....   | 35 |
| 5. REFERANSER .....   | 36 |

## FIGURER

|  |           |
|--|-----------|
| <i>Figur 1. Det største gullkornet som til nå er vasket fram fra sand-grus-stein massene langs elva er 17.1 gram. ....</i>                                       | <i>5</i>  |
| <i>Figur 2. Gull-anrikninger vasket fram langs elva Gisna, Oppdal-Rennebu, 2014.. ....</i>   | <i>6</i>  |
| <i>Figur 3. Gisna gapahuk er en grei rasteplass i gullvaskefeltet. ....</i>  | <i>6</i>  |
| <i>Figur 4. Grønnstein med putelavatekstur i grøft langs seterveien over Falkhøa.....</i>  | <i>8</i>  |
| <i>Figur 5. Svært finkornet, båndet kvartsittisk bergart, chert i grønnstein i grøft langs seterveien over Falkhøa. ....</i>                                     | <i>9</i>  |
| <i>Figur 6. Dioritt gjennomført av smale, lyse trondhjemitiske ganger i nedre del av Grytdalen.....</i>  | <i>10</i> |
| <i>Figur 7. Terningformede krystaller av svovelkis i grå, skifrig metasiltstein og i tynne kvartsårer i veiskjæring langs seterveien over Falkhøa.....</i>       | <i>11</i> |
| <i>Figur 8. Magnetitt- og svovelkisførende chert langs seterveien over Falkhøa.....</i>  | <i>12</i> |
| <i>Figur 9. Magnetitt- og svovelkisførende chert i grønnstein vest for Falkhøa.....</i>  | <i>13</i> |
| <i>Figur 10. Svovelkisførende metasiltstein og kvartsåre i blotning langs navnløs bekk mellom Svabekken og Hestbekken. ....</i>                                  | <i>14</i> |
| <i>Figur 11. Rustfarget, svovelkisførende, omvandlet grønnstein.....</i>   | <i>14</i> |
| <i>Figur 12. Sterkt forvitret og dels breksjert metasiltstein i grøft ved Nugget-camp.....</i>   | <i>15</i> |
| <i>Figur 13. Pannevasket bladgull fra løsmasser i grop G3-16/6-15.....</i>   | <i>16</i> |
| <i>Figur 14. Mikroskopbilde som viser inneslutning av svært finkornet kobberkis (cpy) innesluttet i klastisk kvartsikorn (kv) i forvitret metasiltstein.....</i> | <i>16</i> |
| <i>Figur 15. Utsnitt av kvartærgeologisk kart. ....</i>  | <i>17</i> |
| <i>Figur 16. Analyseverdiene for gull (i ppm Au) for 29 prøver fra Gisnadalen. ....</i>  | <i>19</i> |

|  |    |
|--|----|
| <i>Figur 17. Gisnadalen, gravinger i løsmasser (elveskjæring + traktorgravde snitt), 2015-2016. ....</i>   | 20 |
| <i>Figur 18. Traktorgravde groper (grøfter) i Gisnadalen. Analyseverdier for gull (ppb Au) i prøver av forvitningsmateriale er angitt. Elveløpet til Gisna er justert etter flybilde og egne observasjoner. ....</i> | 21 |
| <i>Figur 19. Traktorgravde groper i (grøfter) Gisnadalen. Analyseverdier for gull (ppb Au) i prøver av sediment (morene og elveavsetninger) og transportretning er angitt</i>  | 21 |
| <i>Figur 20. Grop G1-15/6-15. ....</i>   | 22 |
| <i>Figur 21. Glasiale injeksjoner, eller dikes og sprekkefyllinger, med linser og kiler av sedimenter i forvitret fjell i grop G1-15/6-15. ....</i>  | 23 |
| <i>Figur 22. Grop G1-16/6-15. Gropa er på elvesletta/elvesenga midt i dalen. ....</i>  | 24 |
| <i>Figur 23. Gisna gropene G1-15/6-15 og G1-16/6-15, med transportretninger. ....</i>  | 25 |
| <i>Figur 24. Gisna gropene G2-16/6-15 og G3-16/6-15. ....</i>  | 26 |
| <i>Figur 25. Grop G3-16/6-15. Isskuring på steinblokk under elvegrus langs Gisna. ....</i>   | 26 |
| <i>Figur 26. Gisna gropene G4-16/6-15 og G1-20/8-15, og gull-innhold 1-6 ppb Au i fraksjon &lt; 2 mm. ....</i>   | 27 |
| <i>Figur 27. Gisna, lagfølge på vestsiden av elva. ....</i>  | 28 |
| <i>Figur 28. Gisna, skråning med sammensatte løsmasser på vestsiden av elva. Beige bresjøsedimenter draperer deler av skråningen. ....</i>   | 29 |
| <i>Figur 29. Klump av leirig/siltig bresjøsediment. ....</i>   | 29 |
| <i>Figur 30. Tungmineralag som inneholder 30 ppb gull i grop G2-16/6-15. ....</i>  | 31 |
| <i>Figur 31. Elektron mikroskop bilde av kiselalger (diatomeer) i leirig silt i hulrom i det store gullkornet. ....</i>  | 32 |
| <i>Figur 32. En svart organisk horisont (gytje, torv) omgitt av blågrå usortert materiale ligger som en kile inn i lagfølgen i elveskråningen langs Gisnaelva. ....</i>  | 33 |
| <i>Figur 33. Innerste del av den organisk holdige kilen vist på Figur 31. ....</i>   | 34 |

## **TABELLER**

|   |    |
|---|----|
| <i>Tabell 1. Koordinater til traktorgravde groper (grøfter) i løsmasser i Gisnadalen med analyseverdier for gull i prøver av sedimenter og forvitret berggrunn og resultater av pannevasket materiale. ....</i> | 20 |
| <i>Tabell 2. Generalisert gullinnhold i fraksjon &lt; 2mm i løsmasse-enheter fra yngst til eldst. ....</i>  | 30 |

## **VEDLEGG**

Vedlegg 1, Figur 1. Observasjon- og prøvelokaliteter fra berggrunnsundersøkelsene i 2015.

Vedlegg 1, Figur 2. Strøk (retning) og fall av bergartsobservasjoner fra berggrunnsundersøkelsene i 2015.

Vedlegg 1, Tabell 1. Kjemiske analyser av bergartsprøver innsamlet i 2015.

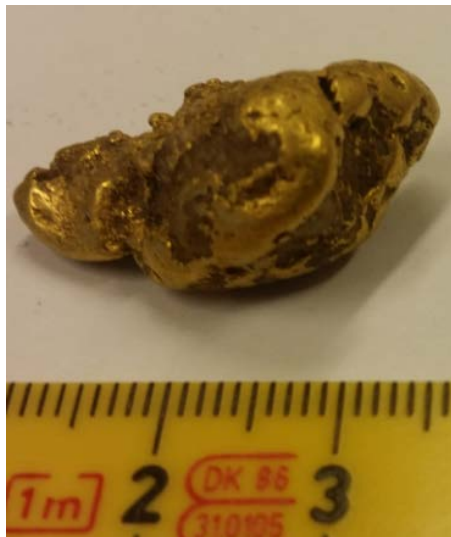
## 1. INNLEDNING

Ove Jensen fra Fagerhaug kontaktet høsten 2014 Norges geologiske undersøkelse via Morten Often, tidligere Store Norske Gull as, angående nye funn av flere gullkorn i løsmassene langs elva Gisna på grensen mellom Rennebu og Oppdal kommune i Sør-Trøndelag. Han hadde sammen med gullvaskerkollega Mattias Kristiansen funnet gullkorn som veide opptil 17,1 g i løsmassene (Figur 1). Fordeling av gull vasket fram langs Gisna i 2014 er vist i Figur 2. En kort befarings av området langs Gisna ble gjort 23. oktober 2014 sammen med gullvaskerne av Lars Olsen, Morten Often og Jan Sverre Sandstad. Gullkornene som hadde blitt funnet kan deles i to grupper etter kornform og størrelse: 1. Store enkeltkorn, såkalte nuggets, opptil 17,1 g vekt. 2. Små flate korn med flakig eller bladig form.

Det ble bestemt at geologiske undersøkelser skulle gjennomføres i samarbeid mellom NGU og gullvaskerne sommeren 2015 for å få fram et bedre grunnlag for å lete etter en eller flere mulige kilder til de gullkornene som var påvist. NGU var samtidig i gang med regional kvartærgeologisk og berggrunnsgeologisk kartlegging i områder som også inkluderte Gisnadalen, og noen tilleggsundersøkelser var mulig å gjøre innenfor disse aktivitetene. I tillegg planla NGU et regionalt geokjemisk prøvetakingsprosjekt som inkluderte det meste av Oppdal og mindre deler Rennebu kommune.

Løsmassegeologiske undersøkelser, inkludert traktorgraving i flere groper i elveskråningene og på elvesenga på Rennebu-siden av elva, ble utført sommeren 2015. Lagrekken til løsmassene ble kartlagt og prøvetatt i gropene. Denne gravingen ble finansiert av NGU. Samtidig ble undersøkelser og prøvetaking av berggrunnen og sulfidmineraliseringer gjennomført fra Grytdalen i sør til Falkhøa i nord. Gullvaskerne finansierte i 2016 graving av 3-4 groper som også er kartlagt.

Analyser av prøver ble utført av kanadiske laboratorier, mens undersøkelser av prøver med bruk av optisk mikroskop og SEM (scanning electron microscope) ble gjennomført på NGU.



Figur 1. Det største gullkornet som til nå er vasket fram fra sand-grus-stein massene langs elva, er 17.1 gram, av nesten rent gull med leirig siltige sedimenter avleiret i uregelmessige hulrom, på bildet vises den harde silten som rødbrune felt.



Figur 2. Gull-anrikningar (røde korte linjer) vasket frem langs elva Gisna, Oppdal-Rennebu, 2014. Data fra Mattias Kristiansen og Ove Jensen.



Figur 3. Gisna gapahuk er en grei rasteplass i gullvaskefeltet.



## 2. BERGGRUNNSGEOLOGI OG SULFIDMINERALISERINGER

### 2.1 Innledning

Undersøkelser av berggrunn og sulfidmineraliseringer i Gisnadalen ble utført av to geologer i periodene 16.06-17.06 og 22.06.-26.06 2015. Formålet med arbeidene var å påvise mulige primære kilder i fast fjell for anrikningene av gullkorn i løsmassene i og langs elva Gisna. Et jevnt overdekke av løsmasser i Gisnadalen medfører at blotningsgraden i området generelt er dårlig. Berggrunn i fast fjell er best synlig langs elver og bekker og i fjellområdene over tregrensen. I tillegg var det mulig å gjøre observasjoner av berggrunnen langs den nyanlagte seterveien fra Håggåsetra og nordover over Falkhøa. Omfanget av undersøkelsene var for begrenset til at et revidert berggrunnskart er framstilt.

Totalt er 254 observasjonspunkter registrert, og 21 bergartsprøver innsamlet for kjemisk analyse. Prøvene er grovknust og splittet ved NGU, og er analysert ved Met-Solve Analytical Services Inc. i Canada for 48 hoved- og sporelementer ved bruk av ICP-AES/MS etter oppløsning i syrer. Gull, platina og palladium er analysert med 'Fire assay' (30 gram prøvemateriale). 15 polerte tynnslip ble framstilt ved NGU til bruk ved mikroskopiske undersøkelser av bergartsprøver. Alle observasjonspunktene med lokalisering av bergartsprøvene er vist på kart i Vedlegg 1, Figur 2. Tabell med analyseverdier er gitt i Vedlegg 2, Tabell 1.

### 2.2 Berggrunnsgeologisk bakgrunn

Berggrunnen i området domineres av lite omdannede, finkornete metasedimentære og -vulkanske bergarter som er antatt å tilhøre henholdsvis Hovinggruppen og Størenggruppen innenfor Trondheimsdekkekomplekset (Nilsen & Wolff 1989). Metasedimentene i Hovinggruppen er antatt å være yngre enn metavulkanittene, som i hovedsak består av grønnstein, i Størenggruppen. Den tektonostratigrafiske plasseringen er imidlertid omdiskutert og et doktorgradsarbeid pågår i samarbeid mellom Universitetet i Oslo og Norges geologiske undersøkelse for å få en bedre forståelse for den geologiske utviklingen i området. De metavulkanske og -sedimentære bergartene gjennomsettes av et større kompleks av trondhemittiske til norittiske dypbergarter; Innset-massivet av silurisk alder (~435 millioner år, Nilsen m.fl. 2003).

### 2.3 Berggrunnsgeologiske undersøkelser

De generelle hovedbergartsgrensene som framkommer på berggrunnskartet Røros og Sveg i målestokk 1:250 000 (Nilsen & Wolff 1989) ser ut til stemme bra med våre observasjoner i Gisnadal-området (Vedlegg 1, Figur 1 og 2) selv om det er mulig å skille ut flere enheter med mer detaljert kartlegging. Diorittiske bergarter som utgjør en del av Innset-massivet, er blottet ved brua over Gisna ved enden veien i Gisnadalen, nederst i seterveien nordover fra Håggåsetra og nedre deler av Grytdalen. Innset-massivet dominerer berggrunnen videre østover og nedover Gisdalen. Finkornete, svakt folierte metasedimenter; metasiltstein, -sandstein og -slamstein dominerer videre fra dalbunnen og oppover skråningene før grønnstein dominerer i høyden; opp mot Falkhøa, Hesthøa og Grythatten. Over Falkhøa finnes en flere-titalls meter mektig sone med båndete, kvartsittiske bergarter, men denne ser ut til å bli smalere både videre vestover og østover. Svært finkornete kvartsittiske bergarter, som kan representere vulkanske avsetninger, er blottet i mindre soner vest for Falkhøa ned mot Svartbekken.

De finkornete metasedimentene er fint båndete og består av finkornet kvarts, feltspat, karbonat, muskovitt, kloritt og mindre mengder jern-oxider; både hematitt og magnetitt. Kvarts og feltspat opptrer som kantete til noe rundete, sedimentære klastiske korn med vanlig kornstørrelse fra 0,05 til 0,4 mm i en grunnmasse av svært finkornet muskovitt og

kloritt. Bergarten kan derfor klassifiseres som finkornet metasandstein eller -siltstein. Den dominerer også berggrunnen under Gisna i det gull-anrikete 'Nugget-camp'-området. I dette området er imidlertid bergarten sterkt forvitret. Den sedimentære teksturen er bevart selv om mineralsammensetningen er endret (Figur 12). De klastiske kvartskorn er ikke påvirket, mens feltspat er nedbrutt til finkornet muskovitt; serisitt eller andre leirmineraler. Kloritt er også mere vanlig i forvitret siltstein og sandstein.

En bredere sone med finkornet, kvartsittisk metasandstein ble kartlagt over Falkhøa nær kontakten mellom metasiltsstein og grønnstein. Den er fint båndet og inneholder også noe feltspat i tillegg til kvarts og antas være sedimentære avsetninger. Ingen anrikning av jernsulfider eller jernoxider er påvist i den. Tilsvarende bergart finnes også i enkelte lokaliteter omkring Hesthøa.

Grønnstein representerer i hovedsak vulkanske lavabergarter som er avsatt under vann. Godt bevarte putelavateksturer som kan observeres langs seterveien over Falkhøa, viser dette (Figur 4). I tillegg finnes også fint båndet, grønnskifer som kan være omdannede askeavsetninger; metatuff og -tuffitt. Grønnstein består i hovedsak av plagioklas, epidot og kloritt, og viser at de har vært utsatt for lav grad av metamorfose (grønnskiferfacies). Den fører ofte små mengder finkornet magnetitt. Svært finkornet amfibol (tremolitt/aktinolit) er i tillegg observert i de tuffittiske avsetningene.



Figur 4. Grønnstein med putelavatekstur i grøft langs seterveien over Falkhøa. De mørke grønne bånd representerer randsonene til lavastrømmene som nå er grønnfarget (UTM sone 32, 543154, 6956490).

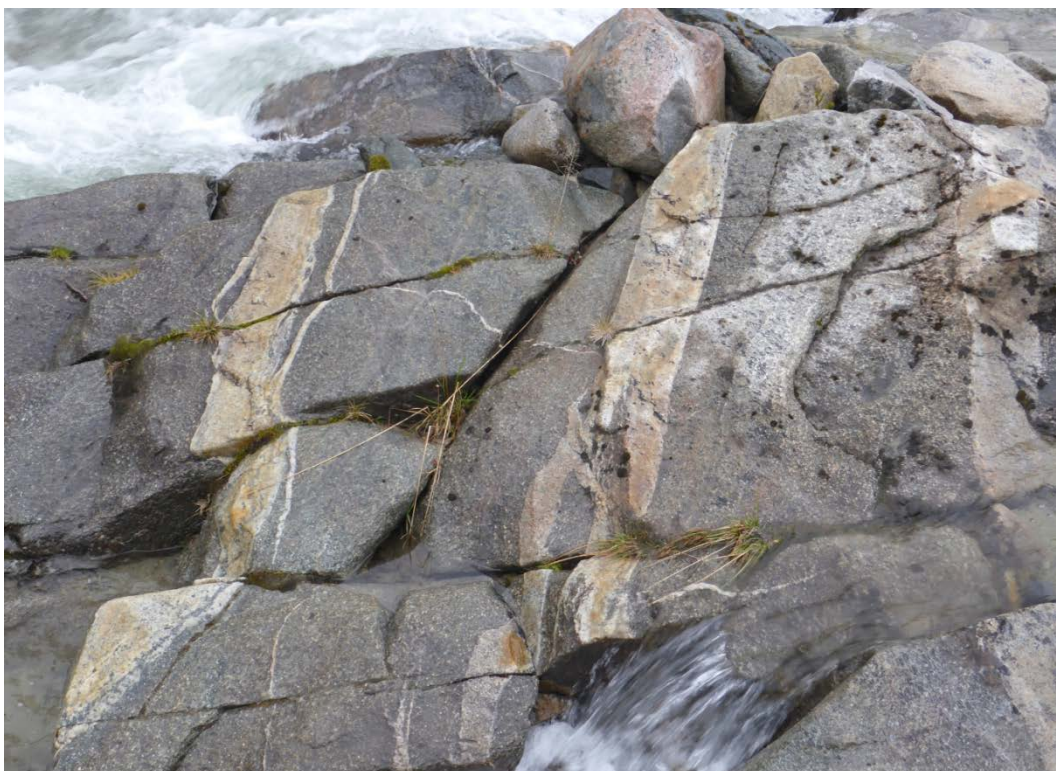
Svært finkornete, fint båndete kvartsittiske bergarter finnes som opptil noen meter brede og få titalls til hundre meter lange linser inne i grønnstein (Figur 5). De er dels anriket på magnetitt og små mengder svovelkis og representerer trolig avsetninger fra varme, vannholdige løsninger i forbindelse med den vulkanske aktiviteten; chert. Mindre undersøkelser har tidligere vært gjennomført av en tilsvarende mineralisering i lignende bergarter i Leverdalen på vestsida av fjellet Trollhøtta, ca. 5 km vest for Nugget-camp.



*Figur 5. Svært finkornet, båndet kvartsittisk bergart, chert i grønnstein i grøft langs seterveien over Falkhøa. Tynne kvartsårer er avsatt langs antatt kløv i bergarten (UTM sone 32, 542321, 6957545).*

Bergartenes strøk er tilnærmet vest-øst med svakt til moderat fall mot sør i nord over Falkhøa. I vest og sørvest mot Grytdalen dreier retningen mer mot sørvest-nordøst med fall mot sørøst, og dels nord-sør med fall mot øst. Metasedimentene ligger dermed tektonostratigrafisk over grønnsteinen. Hvis lagene ligger i opprinnelig rekkefølge vil det si at metasedimentene er yngre enn og avsatt over grønnsteinen. Bergartene er lite omdannede og metamorfosegraden er grønnskiferfacies. Ingen større bruddsoner eller forkastninger i berggrunnen ble påvist innenfor det undersøkte området.

Dioritt som tilhører Innset-massivet er blottet i nedre del av Grytdalen (Figur 6), ved enden av veien som går fram til Gisna og langs nedre deler av seterveien over Falkhøa. Den er yngre enn metavulkanittene og -sedimentene og finnes også som meter-brede ganger i disse. Store blokker av denne bergarten er vanlig å finne i morenemateriale i det undersøkte området.



Figur 6. Dioritt gjennomslått av smale, lyse trondhjemitiske ganger i nedre del av Grytdalen (UTM sone 32, 539780, 6952880).

## 2.4 Sulfidmineraliseringer

Gull avsettes gjerne i bergarter sammen med andre sulfider, og det er også vanlig at gull finnes på kvartsårer eller -ganger gjerne i tilknytning til bruddsoner eller forkastninger i berggrunnen. Ulike sulfidførende bergarter og kvartsårer i området ble derfor prøvetatt for å prøve å påvise mulige kilder i fast fjell for gull i løsmassene i Gisnadalen.

Langs seterveien mellom Falkhøa og Bekkhøa finnes svovelkis spredt i en mørk grå, skifrig metasiltstein og på tynne kvartsårer i denne (Prøve JS15.04 og JS15.05, Figur 7). Mikroskopiske undersøkelser viser at terningformete svovelkiskorn som er omkring 0,1 mm store finnes jevnt fordelt i skiferen. I tillegg opptrer mindre korn av kobberkis og blyglans langs sprekker og på kanten av enkelte større aggregater (12 mm) av svovelkis. Analyser av disse prøvene viser kun svært svak anrikning av gull, henholdsvis 7 og 6 ppb Au. De er imidlertid de høyeste analyseverdiene for gull som er påvist i bergartsprøvene fra undersøkelsene av berggrunnen. En kvartsåre i en diorittisk gang fra det samme området er også analysert (Prøve JS15.06) uten at den gir utslag på gull. Den inneholder < 2 ppb Au som er den nedre påvisningsgrensen for analysemetoden som ble benyttet.



Figur 7. Terningformede krystaller av svovelkis i grå, skifrig metasiltstein og i tynne kvartsårer i veiskjæring langs seterveien over Falkhøa (Prøve JS15.04 og JS15.05, UTM sone 32 542555, 6957268).

To prøver av finkornet kvartsitt, chert i grønnstein videre nordover langs seterveien inneholder spredte korn av magnetitt og svovelkis, men gullinnholdet i disse er også svært lavt, kun opptil 3 ppb Au er registrert (Prøve JS15.07 og JS15.08, Figur 8). Gull ble heller ikke påvist i en kvartsgang som opptrer på begge sider av seterveien i det samme området (Prøve JS15.18). Det samme gjelder også for en magnetitt-svovelkis førende chert i grønnstein vest for Falkhøa (Prøve JS15.10, Figur 9).



Figur 8. Magnetitt- og svovelkisførende chert langs seterveien over Falkhøa (Prøve JS15.07, UTM sone 32, 542325, 6957465 og JS15.08 UTM sone 32, 542327, 6957473).



Figur 9. Magnetitt- og svovelkisførende chert i grønnstein vest for Falkhøa (Prøve JS15.10, UTM sone 32, 541062, 6956355).

Metasiltstein med flere uorienterte, tynne svovelkisførende kvartsårer finnes langs nedre del av bekken som renner ut i Gisna 400 m nedenfor "Nugget-camp" (Prøve JS15.12, JS15.13 og JS15.17, Figur 10). Kun i metasiltstein er det registrert gullverdi (4 ppb Au) over deteksjonsgrensen. Spredte svovelkiskorn opptrer i grå metasiltstein sammen med kvarts, feltspat, karbonat, kloritt og jernoxider. Svovelkis er også det eneste sulfidmineralet i de tynne kvartsårene. Lengre oppe langs den samme bekken finnes en få meter bred, magnetittrik, chert-liknende kvartsitt (Prøve JS15.14, < 2 ppb Au) omtrent på kontakten mellom metasiltstein og grønnstein. Grønnstein, som er blottet lengre oppe langs bekken, ligger tektonostratigrafisk under metasiltsteinen og er stedvis noe omvandlet. Den er dels gjennomvannet av tynne kvarts±karbonat±aktinolitt årer og inneholder spredte korn av kobberkis (Prøve JS15.15) og er dels kraftig silifisert og fører noe svovelkis (Prøve JS15.16, Figur 11). Ingen av prøvene er anrikt på gull, men prøve JS15.15 har det høyeste kobberinnholdet av alle de analyserte prøvene fra området selv om 140 ppm Cu er en ubetydelig kobberanrikning.



Figur 10. Svovelkisløsende metasiltstein og kvartssåre i bløtning langs navnløs bekk mellom Svabekken og Hestbekken (Prøve JS15.12, JS15.13 og JS15.17, UTM sone 32, 540544, 6954814).



Figur 11. Rustfarget, svovelkisløsende, omvandlet grønnstein ved bekken ca. 750 m vest for Figur 10 (Prøve JS15.15, UTM sone 32, 539876, 6955062).

Sterkt forvitret metasiltstein ved "Nugget camp" ble også prøvetatt uten at analysene av prøvene gir noe utslag på gull (Prøve JS15.01, JS15.02 og JS15.03). Prøve JS15.01 og JS15.02 er innsamlet i bunnen av den samme 1-1,5 m dype gropa (G3-16/6-15, Figur 12) og vasking av løsmassene over påviser gull i de fleste pannene (Figur 13). Prøve JS15.03 er svakt anrikt på svært finkornet svovelkis og kobberkis ( $\ll 0,1$  mm). Undersøkelser ved bruk av elektronmikroskop (SEM) viser at sulfidene dels opptrer som inneslutninger i klastiske

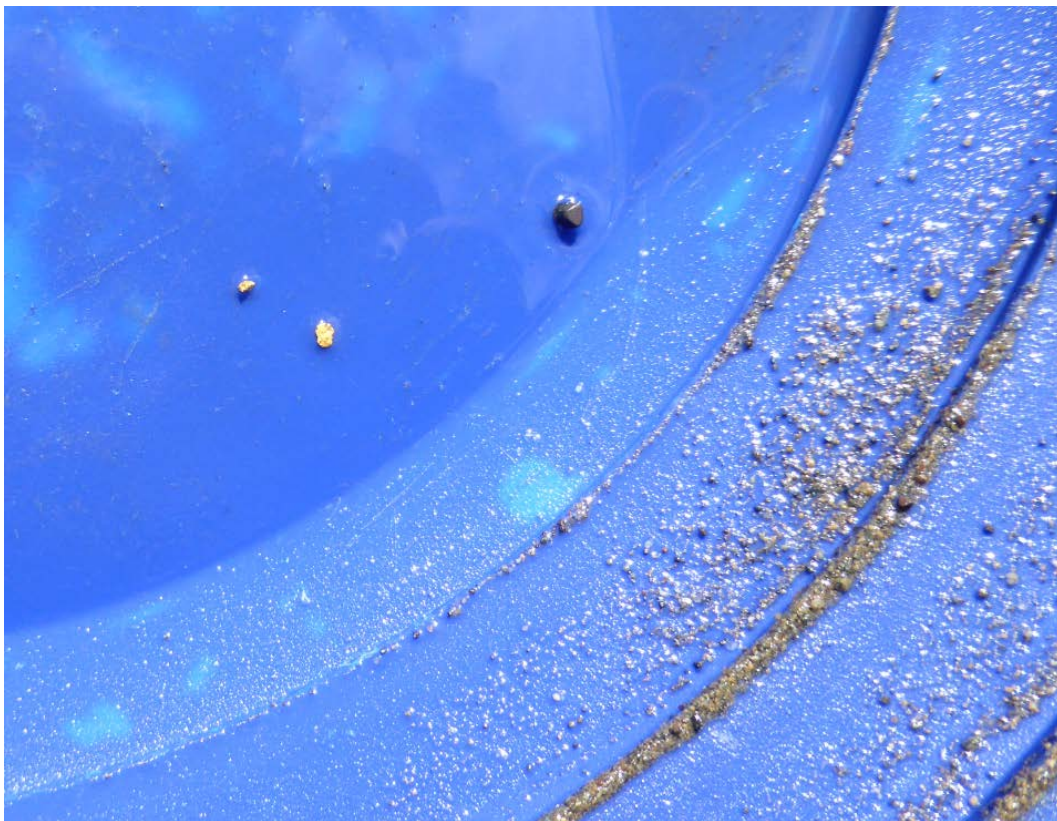


kvartskorn (Figur 14). Sterkt forvitret metasiltstein ble også funnet nær kontakten mellom metasiltstein og grønnstein langs Hestbekken, og viser at forvitring av berggrunn forekommer spredt i området. En prøve av denne forvittringsonen er heller ikke anriktet på gull ( $< 2$  ppb Au, prøve JK0624.2).

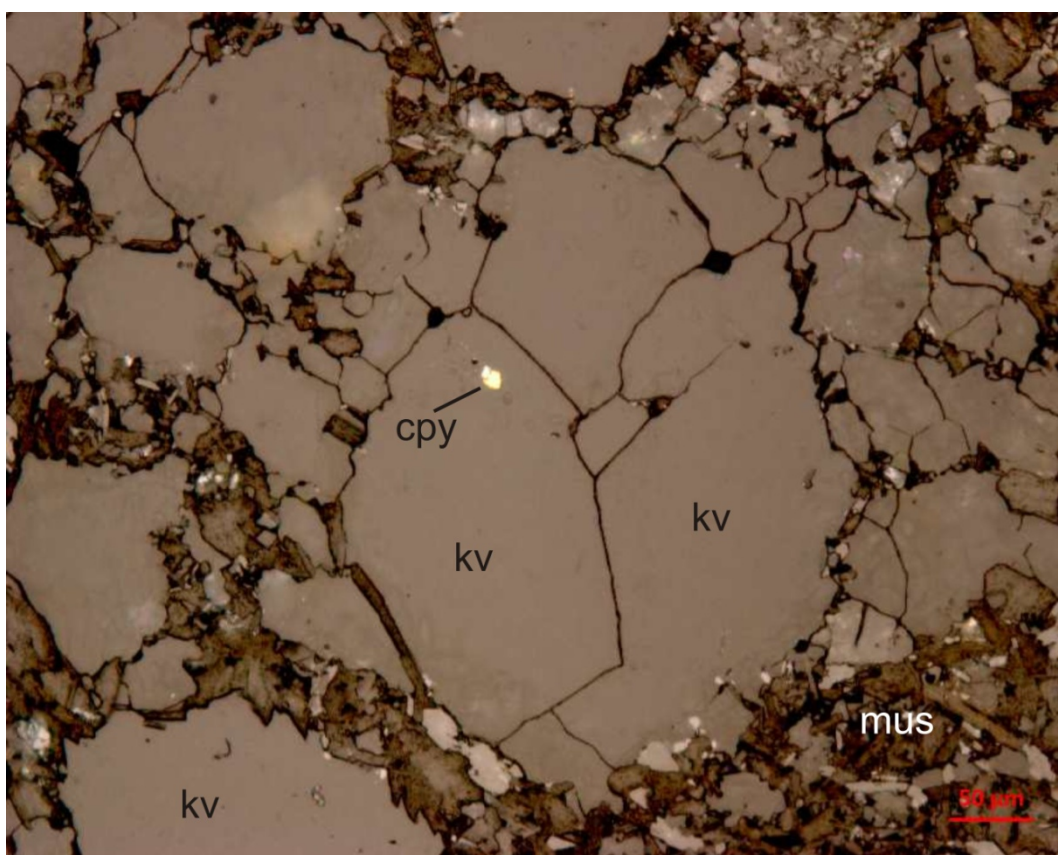
Fem prøver av forvitret og dels breksjert metasiltstein er også samlet inn fra det sentrale gullvaskerområdet i 2016 i forbindelse med graving finansiert av gullvaskerne (09.09.2016) og ved en ekskursjon (29.09.2016). Analyser av disse prøvene foreligger ikke ennå.



*Figur 12. Sterkt forvitret og dels breksjert metasiltstein i grøft ved Nugget-camp. Strukturen i metasiltsteinen er i hovedsak godt bevart selv om mineralogien er endret (Prøve JS15.01 og JS15.02, Grop G3-16/6-15, UTM sone 32, 540925, 6954997).*



Figur 13. Pannevasket bladgull fra løsmasser i grop G3-16/6-15.

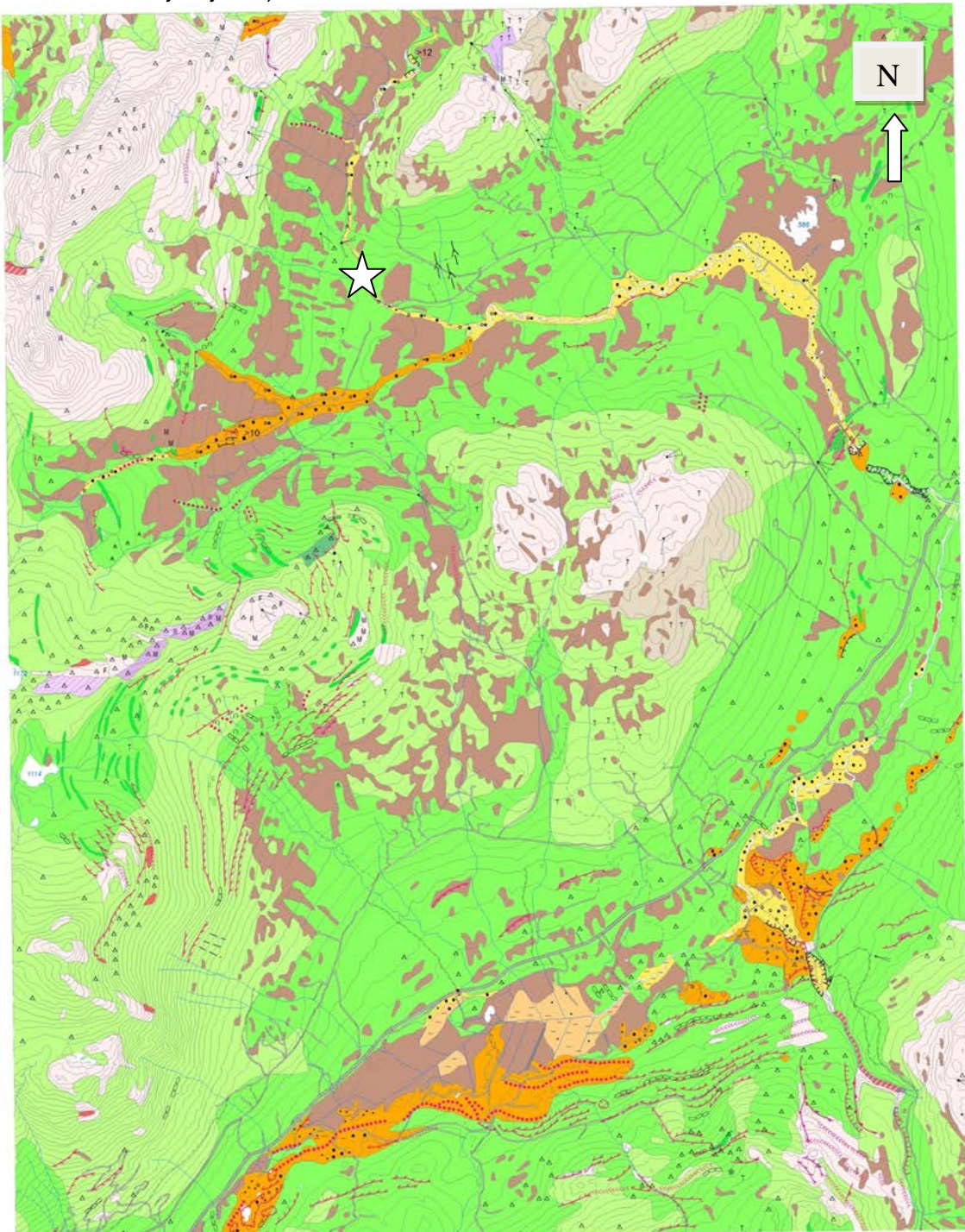


Figur 14. Mikroskopbilde som viser inneslutning av svært finkornet kobberkis (cpy) innesluttet i klastisk kvartskorn (kv) i forvitret metasiltstein. Muskovitt (mus) dominerer i grunnmassen. Reflektert lys. (Prøve JS15.03, UTM sone 32, 541039, 6954930).

### 3. LØSMASSEGEOLOGI

#### 3.1 Løsmasser, isbevegelser og materialtransport

Et kvartærgeologisk kart viser blant annet isbevegelsesretninger og en fordeling av ulike løsmassetyper. Et utsnitt av det kvartærgeologiske kartet Innset i målestokk 1:50 000 er tatt med som bakgrunnsinformasjon (Figur 15, Olsen & Follestad, under arbeid). Gisnadalen er anvist med stjerne. Isbevegelsesretningene er vist med korte svarte streker med prikk i enden (isskurings-striper), samt streker med pilspiss midt på (drumliner, rygger av løsmasse, med eller uten fjellkjerne).



Figur 15. Utsnitt av kvartærgeologisk kart med morenedekke (grønn: lys= tynt dekke, mellom= tykt dekke, mørk= brerandmorene og isavsmeltingsmateriale), grus og sand avsetninger (oransje= breelvmateriale, gul= elvemateriale), torv og myr (brun), og bart fjell, humusdekket fjell og forvitring (rosa og fiolett). Isbevegelsesretning vist ved isskuring og drumliner (Olsen & Follestad, under arbeid).

I områdene rundt Gisnadalen er morenemateriale (grønne farger) den sterkt dominerende løsmassetypen, og dette er transportert og avsatt direkte fra innlandsisen, enten ved påklistring på underlaget eller smeltet ut fra isen da den trakk seg tilbake og forsvant for mere enn 11 000 år siden. I ettertid er det i hovedsak selve elva, Gisna, som har gjort seg gjeldende med erosjon og oppsamling av materiale (gul farge) langs Gisnas elveløp, med bidrag fra nedrast blandingsmateriale (morenemateriale, grus, sand, silt, forvitring, og noe organisk materiale) i skråningene.

Isbevegelsene tolket fra isskuringsstriper i området viser at flere retninger har gjort seg gjeldende. Eldste retninger fra sør til nord er bevart i fjellområdet både nord og sør for Gisnadalen, og hører til en tid da innlandsisen lå i flere hundre meters tykkelse over området og nådde trolig da til kystområdene i Trøndelag (eller helt ut på sokkelen). Etter hvert smeltet ismassene en god del og begynte å følge underlaget og topografien i større grad enn før. I denne perioden beveget ismassene seg mot nordøst, nordvest og vest i nærområdene rundt Gisna, avhengig av tiden og de lokale topografiske forholdene. De yngste isbevegelsene i Gisnaområdet var rettet mot nordvest og vest.

De samme retningene for isbevegelsen som fremgår av isskuringsstriper og drumliner er også kommet frem ved målinger av retningen til langaksen på avlange steiner i morenemateriale i ulike lag. På denne måten kan vi si at bevegelsesretningen for isen som avsatte det eldste påviste morenelaget var mot nord. Det yngste morenelaget, rett under markoverflaten, ble avsatt av is som beveget seg mot nordvest og vest. Mellomliggende morenelag viser retninger med bevegelse mot nordøst – nord – nordvest.

Noen få steintellinger, eller tellinger av fordeling av bergartstyper i stein fra morenemateriale og breelvgrus sentralt i området vitner om en dominans av relativt korttransportert materiale (sandstein, skifer, kvartsitt, grønnstein). Det meste synes å være tatt opp i isen opptil noen få hundre meter fra Gisna, og kanskje enda nærmere, men en viss andel har lengre transport. Dette gjelder for eksempel forekomster av dioritt (opptil 7% dioritt i grus i grop 1-15/6-15, og 1% i grus i grop 3-16/6-15), som står i berggrunnen minst 0,5-1 km fra gullfeltet langs Gisna (Vedlegg 1, Figur 1).

### **3.2 Resultater fra gravinger i snitt og groper i elveskråningene**

I tillegg til undersøkelser i elveskråningen på vestsiden av Gisna nær utløpet av Svartbekken ble det med traktorgravere gravd en rekke groper eller grøfter i elveskråningene på østsiden av Gisna i 2015 (Rennebu) og noen få i 2016 på vestsiden (Oppdal). Fjellgrunnen ble nådd 2-4 m under marknivå på alle steder, unntatt i grop 1-16/6-2015, som ble gravd på elvesenga nordligst i gullområdet. Der ble fjellgrunnen ikke nådd selv på 7 meters løsmassedyp, og heller ikke på andre siden av elva, like sørvest for dette, ble fjellgrunnen nådd ved graving i 2016 (grop 1-20/6-2016).

Eksempler med lokalisering, prøver, resultater i tabell, bilder og lagfølger fra snitt fra noen av gravningene er tatt med i de følgende figurene (Figur 17 - Figur 27).

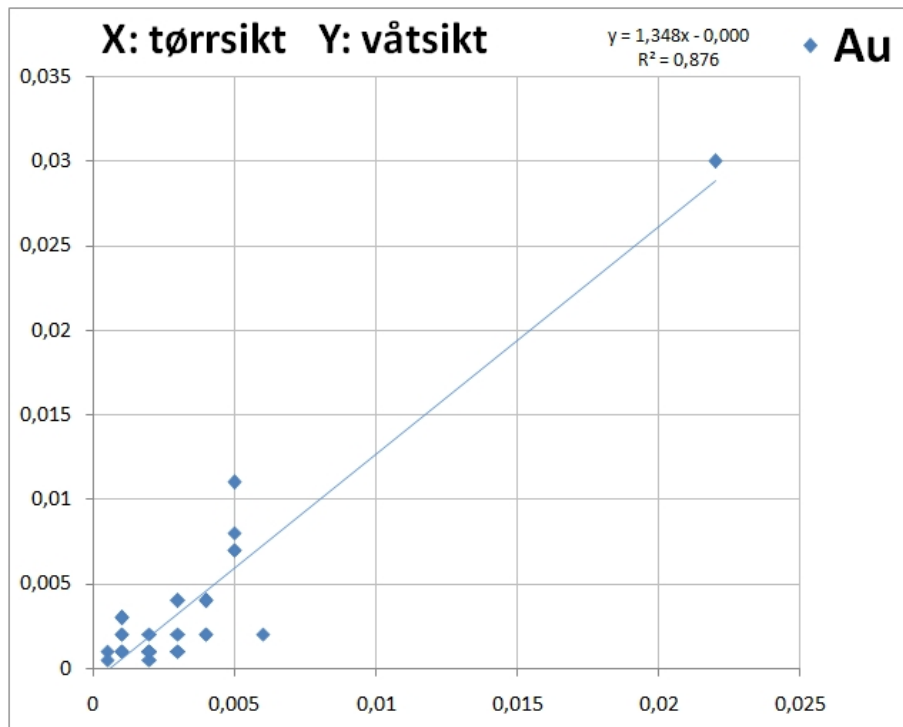
29 prøver av sedimenter og forvitret berggrunn ble innsamlet. Prøvene ble preparert ved NGU etter metoder anbefalt av Tor Erik Finne. Den største utfordringen ved kjemisk analyse av gull i løsmasser ligger i å ta ut representative prøver. Store innvekter før ekstraksjon bedrer muligheten for gode prøver. Etter tørking og sikting gjennom nylonduk ble fraksjon < 2 mm splittet til 100 g før innvekt av 25 g til ekstraksjon med kongevann.

For å skaffe informasjon om homogeniteten i prøvematerialet i Gisna-feltet, og om eventuelt tap av gull gjennom at de aller fineste partiklene i varierende grad kan sitte fast på partikler større enn 2 mm, ble alle prøvene først delt i to like underprøver. Den ene serien ble siktet med vann, slik at støv på partikler større enn 2 mm ble vasket av og kom med til

finfraksjonen, mens den andre fulgte standard prosedyre. Det foreligger derfor to sett analyseverdier for de 29 prøvene som ble analysert.

Tørking og tørr/våt-sikting ble utført på NGU, men prøvene ble sendt til ALS Global i Luleå, Sverige, der de ble videresendt til søsterselskap i Vancouver, Canada for ekstraksjon og analyse med ICP-MS etter metode AuME-TL43. Med i forsendelsen var også tre (anonymiserte) prøver med kjent innhold av gull og 52 andre grunnstoff.

Gullkonsentrasjonene for de 29 prøvene er vist i et xy-plott der verdier etter tørrsikting er plottet langs X-aksen og etter våtsikting langs Y-aksen. Det er god overensstemmelse mellom verdiene i tørr og våt serie, selv om det i gjennomsnitt er litt mere gull i våtfraksjonen (Figur 16).



Figur 16. Analyseverdiene for gull (i ppm Au) for 29 prøver fra Gisdalen. Resultatene etter tørrsikting er vist langs x-aksen og etter våtsikting langs y-aksen.

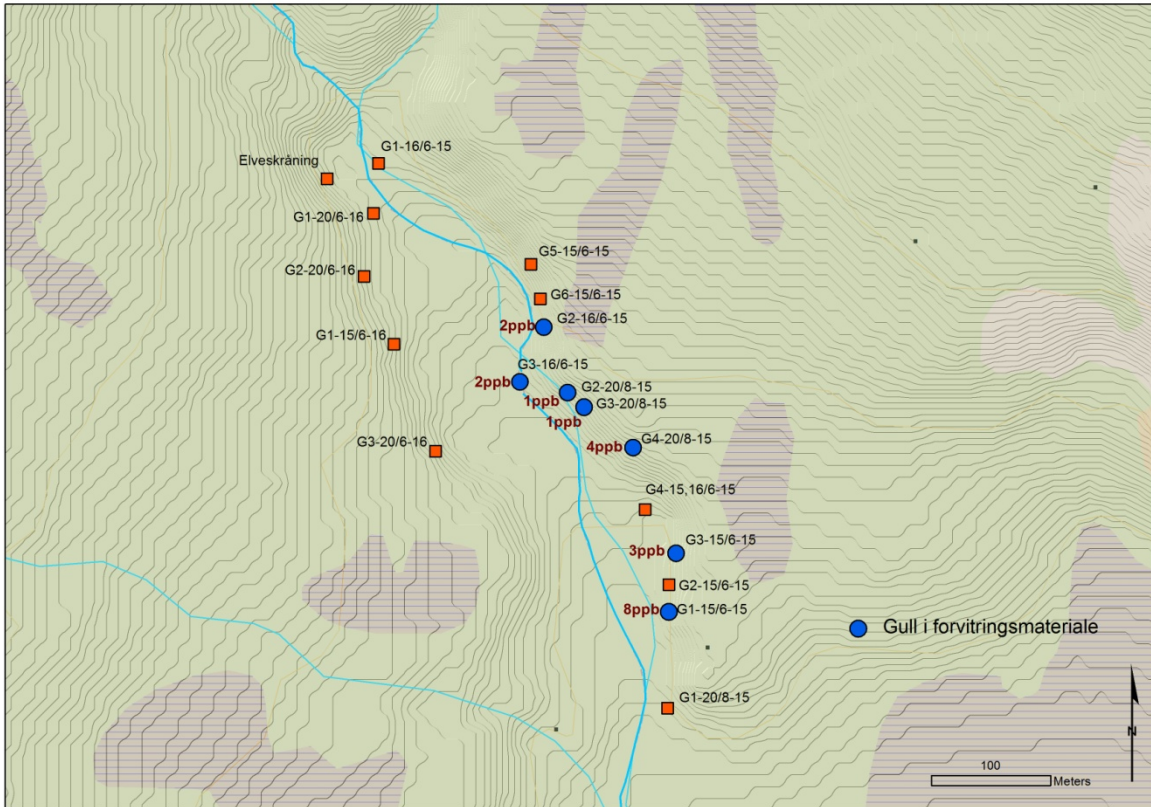


Figur 17. Gisdalen, gravinger i løsmasser (elveskjæring + traktorgravde snitt), 2015-2016.

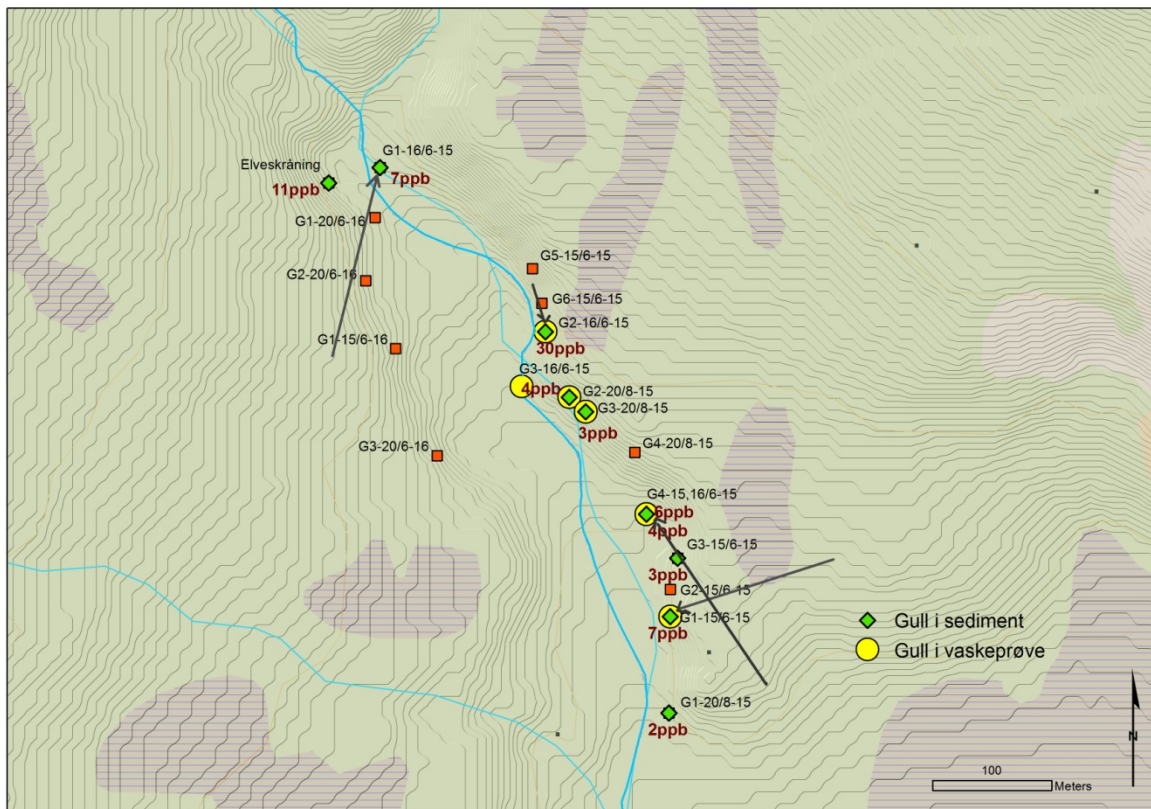
Tabell 1. Koordinater til traktorgravde groper (grøfter) i løsmasser i Gisdalen med analyseverdier for gull i prøver av sedimenter og forvitret berggrunn og resultater av pannevasket materiale.

| Lokalitet | m o.h.       | Euref 89 UTM 33 | Au (gull)<br>(vaskeprøve) | Au, maks.<br>(sediment) | Au, maks.<br>(forvitring) |            |
|-----------|--------------|-----------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|------------|
| 1         | Elveskråning | 733-740         | 6965646 N 234180 Ø        | negativ                 | 11 ppb                    | ingen data |
| 2         | G1-16/6-15   | 733             | 6965659 N 234223 Ø        | negativ                 | 7 ppb                     | ingen data |
| 3         | G5-15/6-15   | 735             | 6965574 N 234351 Ø        | negativ                 | ingen data                | ingen data |
| 4         | G6-15/6-15   | 735             | 6965545 N 234359 Ø        | negativ                 | ingen data                | ingen data |
| 5         | G2-16/6-15   | 735             | 6965521 N 234362 Ø        | positiv                 | 30 ppb                    | 2 ppb      |
| 6         | G3-16/6-15   | 724             | 6965475 N 234342 Ø        | positiv                 | ingen data                | 2 ppb      |
| 7         | G2-20/8-15   | 730             | 6965466 N 234382 Ø        | positiv                 | 4 ppb                     | 1 ppb*     |
| 8         | G3-20/8-15   | 730             | 6965454 N 234396 Ø        | positiv                 | 3 ppb                     | 1 ppb      |
| 9         | G4-20/8-15   | 728             | 6965420 N 234437 Ø        | negativ                 | ingen data                | 4 ppb      |
| 10        | G4-16/6-15   | 722             | 6965368 N 234447 Ø        | positiv                 | 6 ppb                     | ingen data |
| 10        | G4-15/6-15   | 722             | 6965368 N 234447 Ø        | positiv                 | 4 ppb                     | ingen data |
| 11        | G3-15/6-15   | 722             | 6965331 N 234473 Ø        | negativ                 | 3 ppb                     | 3 ppb      |
| 12        | G2-15/6-15   | 722             | 6965305 N 234467 Ø        | negativ                 | ingen data                | ingen data |
| 13        | G1-15/6-15   | 722             | 6965282 N 234467 Ø        | positiv                 | 7 ppb                     | 8 ppb      |
| 14        | G1-20/8-15   | 718             | 6965208 N 234477 Ø        | negativ                 | 2 ppb                     | ingen data |
| 15        | G1-15/6-16   | 733             | 6965507 N 234236 Ø        | negativ                 |                           |            |
| 16        | G1-20/6-16   | 732-734         | 6965617 N 234219 Ø        | negativ                 |                           |            |
| 17        | G2-20/6-16   | 734             | 6965564 N 234211 Ø        | negativ                 |                           |            |
| 18        | G3-20/6-16   | 730             | 6965417 N 234271 Ø        | negativ                 |                           |            |

\* Laveste deteksjonsverdi for gull i sediment- og forvitningsprøvene er 1 ppb



Figur 18. Traktorgravde groper (grøfter) i Gisdalen. Analyseverdier for gull (ppb Au) i prøver av forvitningsmateriale er angitt. Elveløpet til Gisna og Svartbekken er justert etter flybilde og egne observasjoner. Høydekoteavstand er 1 m.



Figur 19. Traktorgravde groper (grøfter) i Gisdalen. Analyseverdier for gull (ppb Au) i prøver av sediment (morene og elveavsetninger) og transportretning er angitt (lang pil = isbevegelsesretning, kort pil = transportretning langs elva). Gul ring viser groper med påvist gullkorn i vaskeprøve.



*Figur 20. Grop G1-15/6-15. Forvitret fjell nederst, delvis finkornet materiale, beige til rustbrun sone. Over dette ligger grålig grus, morenemateriale og sand grus i usortert blanding med skråningsmateriale.*



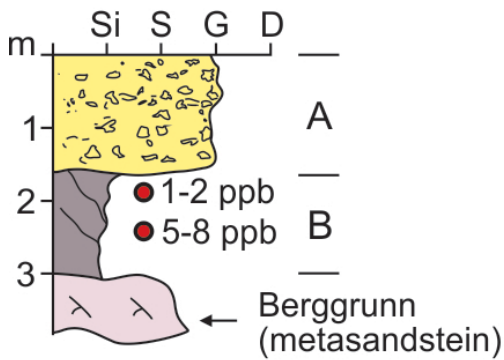


Figur 21. Glasiøle injeksjoner, eller dikes og sprekkefyllinger (= innsprøyting av løsmasser i underlagets materialer pga trykk fra isen da den lå over området), med linser og kiler av sedimenter i forvitret fjell i grop G1-15/6-15. Prøver er tatt med tanke på gullanalyse av flere av disse injeksjonene (analyser er foreløpig ikke gjort).



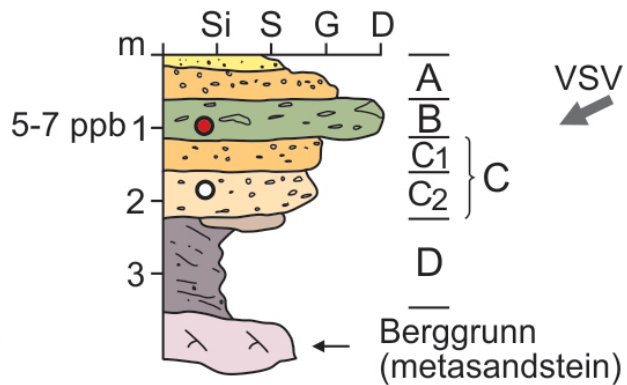
Figur 22. Grop G1-16/6-15. Gropa er på elvesletta/elvesenga midt i dalen (figur 17). Gjengitt som dypeste del av lagfølgen i Figur 27. Massene er dominerende grusrikt morenemateriale, med horisonter og linser av sand og silt, og med brelv- og elvegrus aller øverst i elvesenga.

### G1 - 15/6-15, nedre del



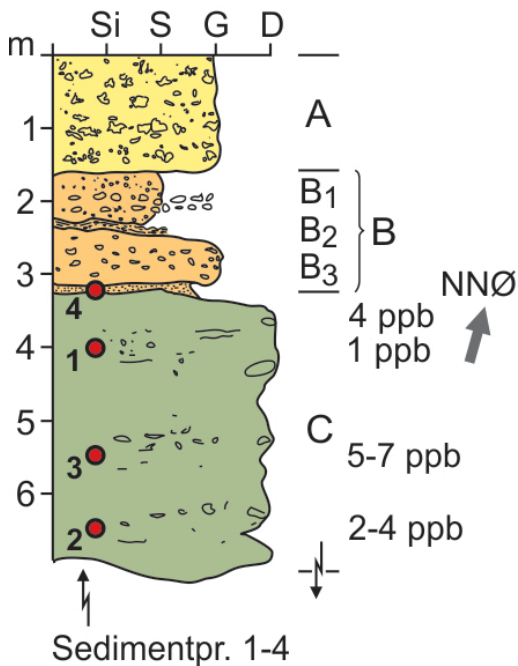
A = grus, elv/breelv  
 B = forvitring, med kvartsårer og klastiske injeksjoner (dikes) med trykk mot vest

### G1 - 15/6-15, øvre del



A = sand og grus, elv/breelv  
 B = morenemateriale, grå siltig-sandig, fabric viser avsetning mot VSV.  
 C = gruslag C<sub>1</sub> over C<sub>2</sub>, litt forskjell i farge og oppbygning  
 D = forvitring, med bit av lite forvitret berggrunn (metasandstein) i toppen

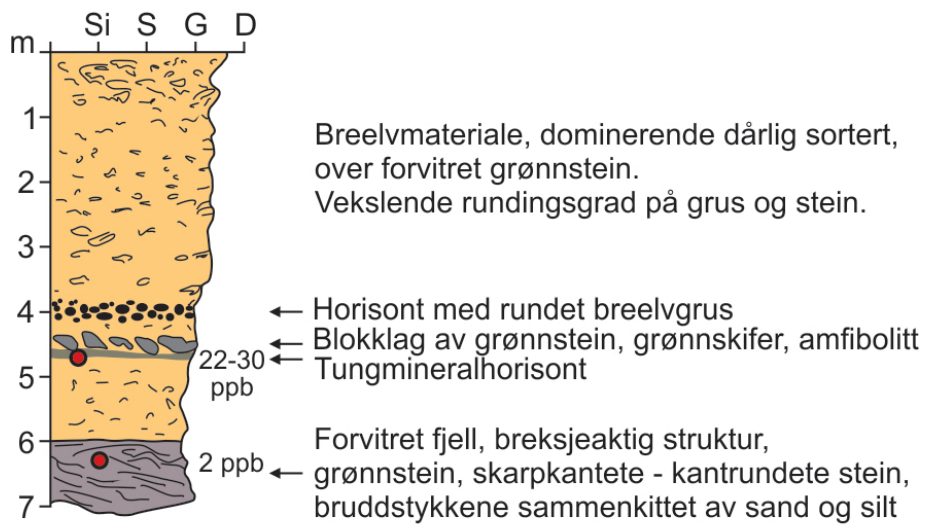
### G1 - 16/6-15



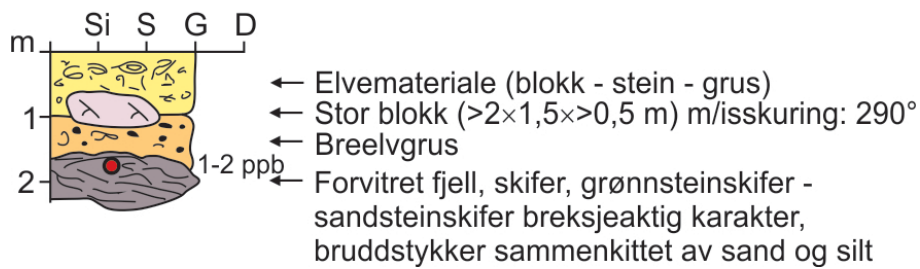
A = grus, elvegrus  
 B = breelvsedimenter, sand B<sub>1</sub> over laminert og deformert silt-sand B<sub>2</sub>, over grus B<sub>3</sub> som har et rustlag underst.  
 C = morenemateriale, brungrå, sandig, fabric NNØ, dominert av morenisert sand-grus-stein (dvs. resedimentert og omlagret tidligere elv/breelv-materiale)

Figur 23. Gisna gropene G1-15/6-15 og G1-16/6-15, med transportretninger (mot NNØ og VSV) og gull-innhold 1-8 ppb Au i fraksjon < 2mm.

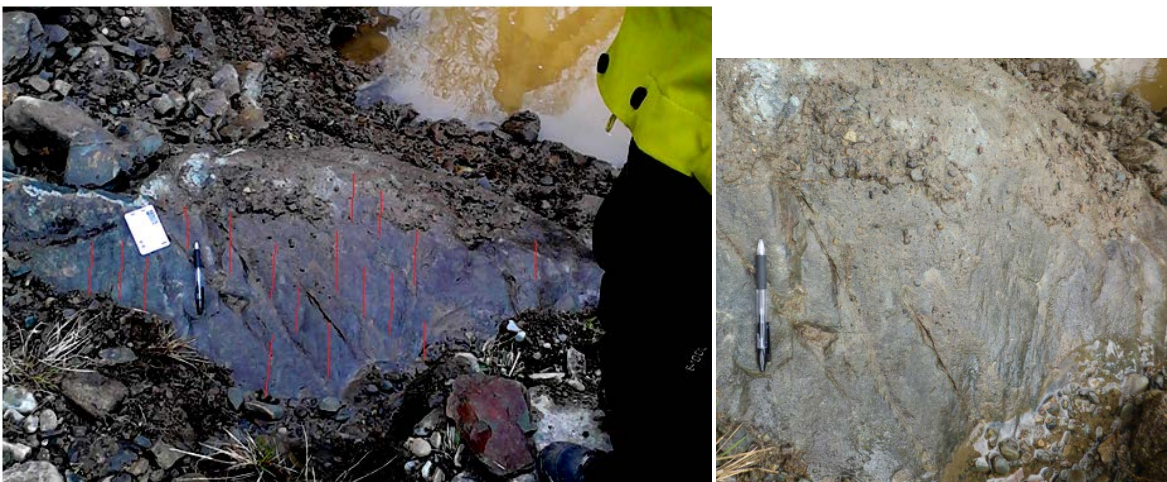
## G2 - 16/6-15 (elveskråning, nedre halvdel)



## G3 - 16/6-15 (elveseng)

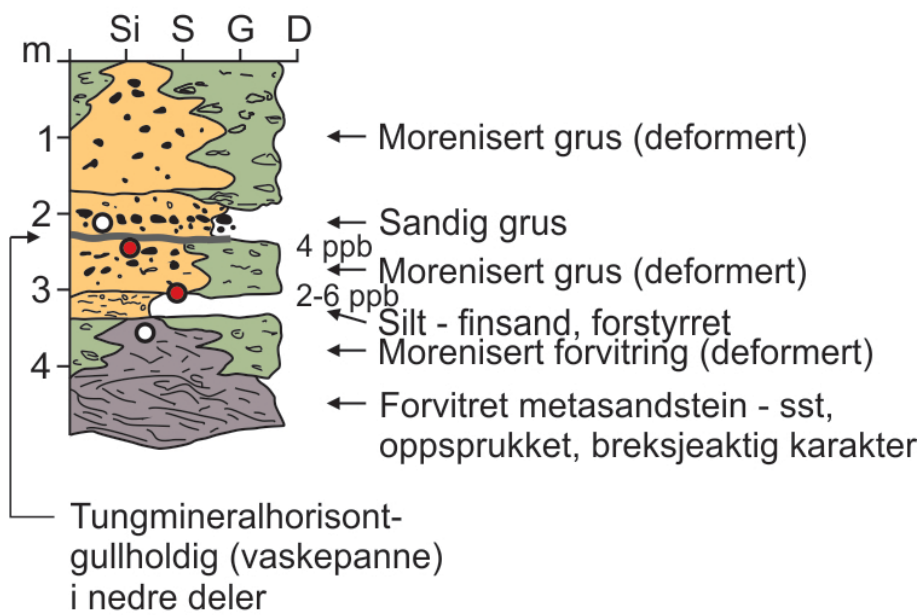


Figur 24. Gisna gropene G2-16/6-15 og G3-16/6-15, og gull-innhold 1-30 ppb Au i fraksjon < 2mm.

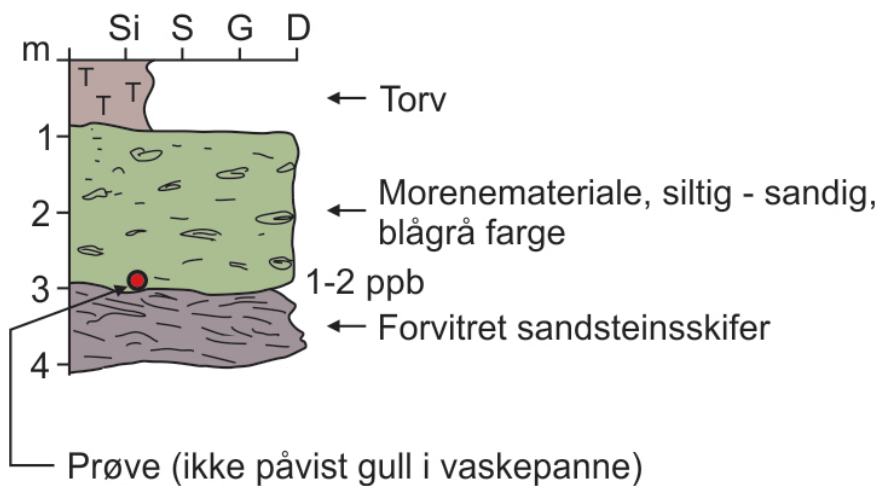


Figur 25. Grop G3-16/6-15. Isskuring på stor steinblokk under elvegus langs Gisna. Kortet ligger orientert Ø -V, og penna peker i isbevegelsesretningen mot 290° (nedover på bildet). Skuringen er trolig fra siste isbevegelse over området (fra sen-glacial tid).

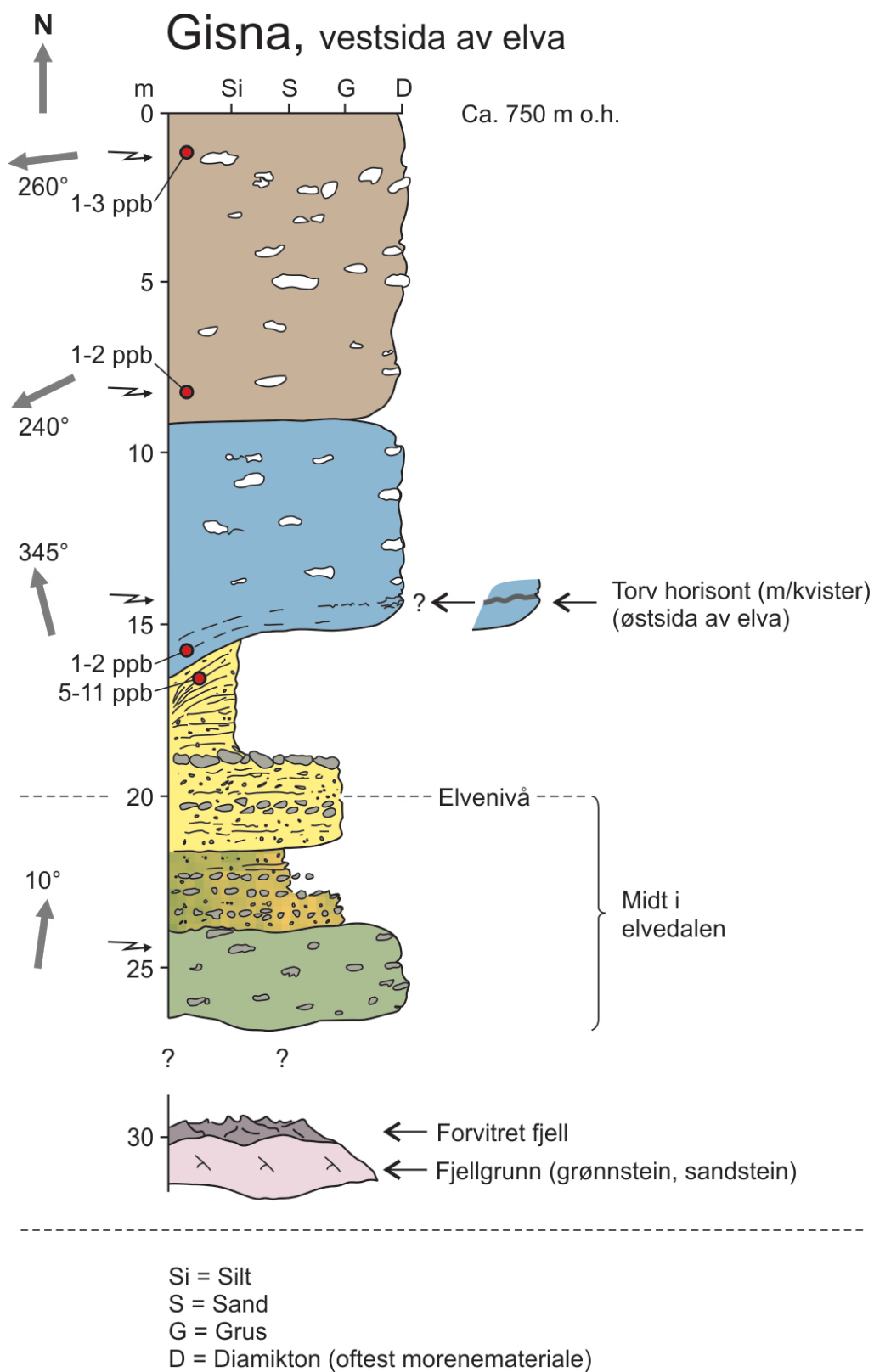
### G4 - 16/6-15 (elveskråning)



### G1 - 20/8-15 (myrkant, bunn av elveskråning)



Figur 26. Gisna gropene G4-16/6-15 og G1-20/8-15, og gull-innhold 1-6 ppb Au i fraksjon < 2 mm.



Figur 27. Gisna, lagfølge på vestsiden av elva. Lagfølgen fra Gisna grop G1-16/6-15 (se Figur 22) utgjør nederste del (under elvenivå) av lagfølgen vist her for vestsiden av elva. Gull-innhold 1-11 ppb Au er påvist i fraksjon < 2mm.



*Figur 28. Gisna, skråning med sammensatte løsmasser på vestsiden av elva. Beige bresjøsedimenter draperer deler av skråningen. Lagfølgen i Figur 27 viser sedimentene i skråningen.*



*Figur 29. Klump av leirig/siltig bresjøsediment fra samme sted som vist på Figur 28.*

### 3.3 Tilførsel av gull i løsmassene i gullvaskefeltet ved Gisna

Ved å samtolke resultatene fra alle gravingene i 2015 kan man vurdere om gullholdig materiale er tilført til gullvaskefeltet med transport og avsetning av innlandsisen. Dette indikeres til en viss grad fra analyser av et fåtall prøver fra løsmassene, generalisert og vist i tabell 2, der gullverdier i kolonne 1 viser hvor mye gull morenematerialet har ved inngangen i vaskefeltet langs transportretningen. Kolonne 2 viser hvor mye gull morenematerialet har ved utgangen fra vaskefeltet langs transportretningen.

Med andre ord kan man lese av dette at morenelag 1 som ble avsatt under en isbevegelse mot vest ( $\pm$ ) har gullverdier i fraksjon < 2mm opptil 7 ppb i østlige del av vaskefeltet, mens verdiene sank til 3 ppb i vest. På tilsvarende vis for morenelag 2, som ble avsatt av is som beveget seg mot NV-NNV sank gullverdiene fra 6 til 2 ppb fra SØ til NV i vaskefeltet. Det er verre å tolke resultatet fra morenelag 3 fordi det er usikkert om vi foreløpig har dette morenelaget representert i sørlige del av vaskefeltet, dvs. ved inngangen til vaskefeltet for tilførsel fra sør til nord, som var transportretningen da dette morenelaget ble avsatt. At gullverdien er opptil 7 ppb i dette morenelaget i nordlige del av vaskefeltet (Fig. 26) kan tolkes som et resultat av opptak av gullførende materiale langs vaskefeltet som jo har en utstrekning stykkevis langs denne isbevegelsesretningen.

Mens elvematerialet i stor grad har sitt opphav i summen av alle underliggende materialer, så antas breelvmaterialet for det meste å komme fra isavsmeltingen til samme isfase som har avsatt morenelaget under, dvs. bergartsfordelingen i breelvmateriale 1 vil da ha en lignende sammensetning som i morenelag 2, osv. Dette betyr følgelig at høyeste gullverdier, som er påvist i breelvmateriale 2, burde avspeile en bergartsfordeling som kan sammenlignes med den i morenelag 3. Det er foreløpig vanskelig å vurdere dette nærmere fordi vi har kun en sikker registrering av morenelag 3, og det er i nordenden av vaskefeltet. Gullverdien i forvittringsmaterialet samsvarer med de maksimumsverdier som er påvist i berggrunnen i området (se Kapittel 2.4).

Tabell 2. Generalisert gullinnhold i fraksjon < 2mm i løsmasse-enheter fra yngst til eldst. Gullverdier i kolonne 1 viser hvor mye gull morenematerialet har ved inngangen i vaskefeltet langs transportretningen og i kolonne 2 viser hvor mye gull morenematerialet har ved utgangen fra vaskefeltet langs transportretningen.

| Enhet                | 1. Au (ppb) | 2. Au (ppb) | Transportretning |
|----------------------|-------------|-------------|------------------|
| A: Elvemateriale     |             |             |                  |
| B: Morenelag 1       | 7           | 3           | mot V            |
| C: Breelvmateriale 1 | 4           |             |                  |
| D: Morenelag 2       | 6           | 2           | mot NV-NNV       |
| E: Breelvmateriale 2 | 30          |             |                  |
| F: Morenelag 3       | (2)?        | 7           | mot N-NNØ        |
| G: Breelvmateriale 3 | (3)?        |             |                  |
| Forvitring           | 8           |             |                  |



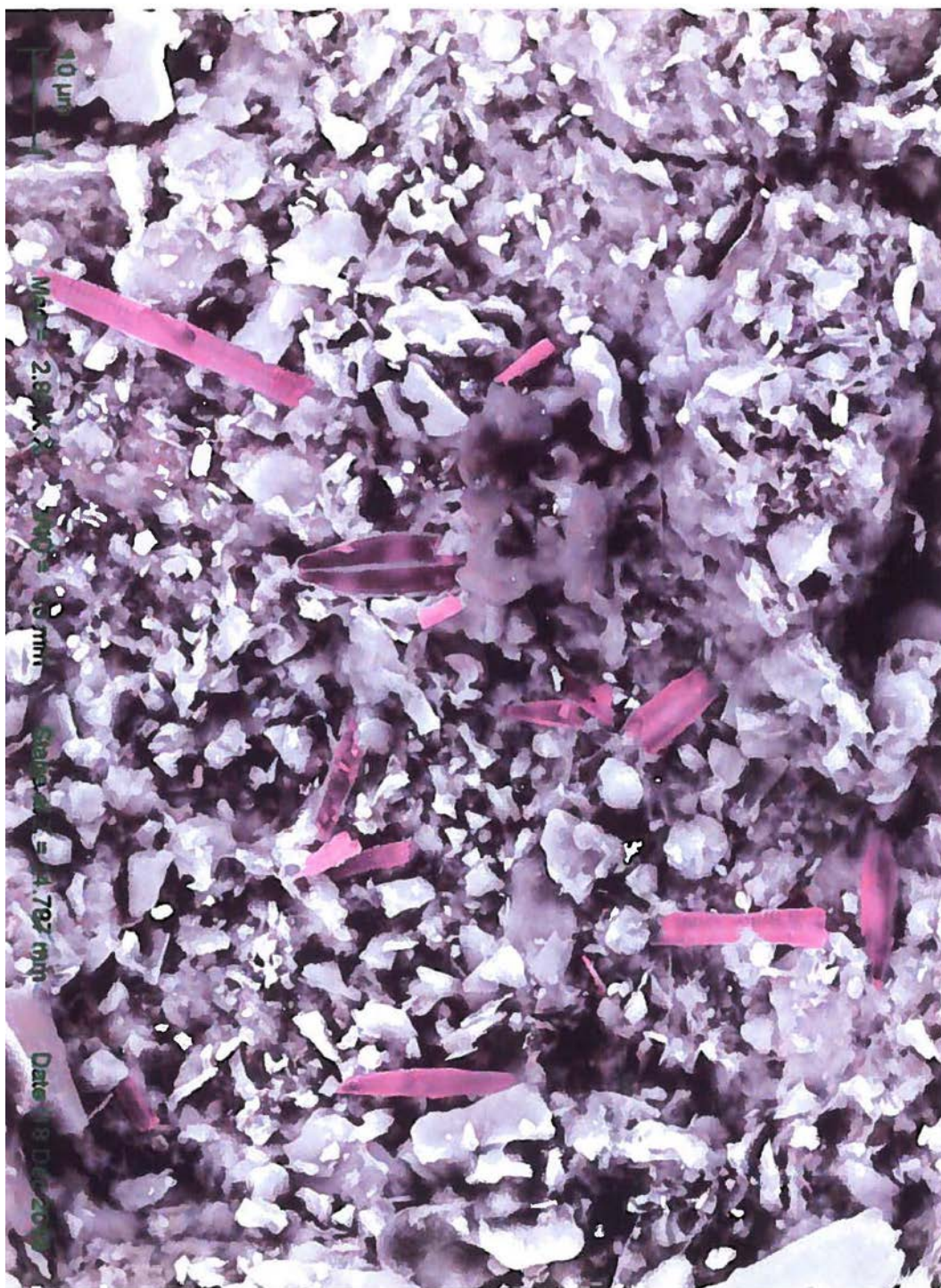


Figur 30. Tungminerallag som inneholder 30 ppb gull i grop G2-16/6-15. Dette er den høyeste gullverdien i prøver av løsmassene.

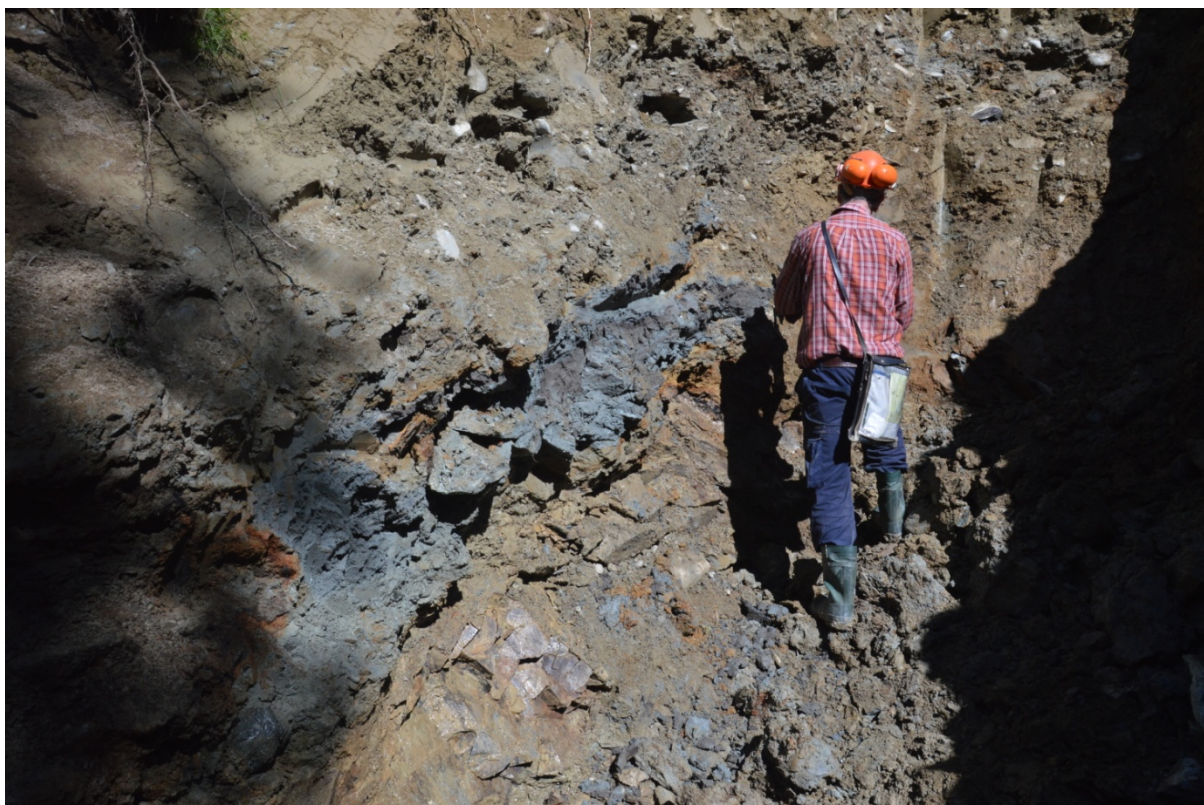
### 3.4 Spesielle observasjoner som kan ha betydning for vurdering av miljø og tolkning av lagfølge og transportretning av morenelag.

*Miljø:* Forekomst av diatomeer i hulrom i gullkorn kan tyde på et dominerende relativt surt miljø (mye  $\text{SiO}_2$  – kvarts) (se Figur 31).

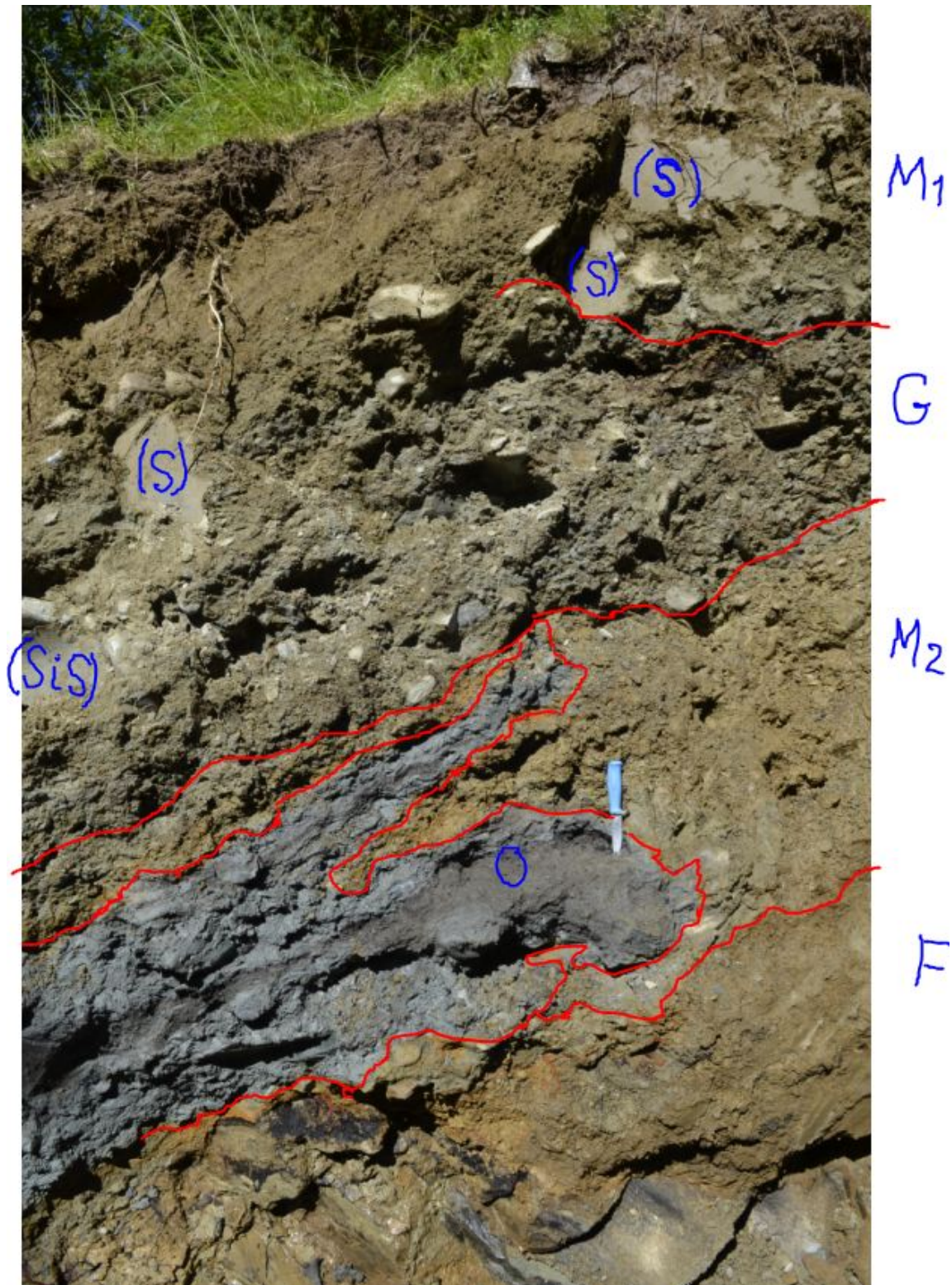
*Risiko for utglidning og sammenblanding av løsmassene i skråningene i større grad enn antatt:* Forekomst av organisk horisont som kiler inn i snittveggen av antatt bevarte morenelag og gruslag (se Figur 32 og 33), men datering fra ytre deler av den organiske kilen viser at planerestene der er fra etter istiden. Hvis alt fra den organiske kilen er fra tiden etter istiden, så er mer enn antatt av løsmassene i snittveggen glidd ut og sammenblandet, og tolkning av transportretning for materialet blir da mer usikker.



Figur 31. Elektron mikroskop bilde av kiselalger (diatomeer) i leirig silt i hulrom i det store gullkornet (se Figur 1, flekker med brunlig farge), med de mest tydelige diatomeene farget røde. Mulige arter representert kan være for eksempel *Frustulia erifuga* og *Encyonema pergracile* (begge avlange eller penate former). Kiselalgene ( $\text{SiO}_2$ ) vitner om et relativt surt vannmiljø.



*Figur 32. En svart organisk horisont (gytje, torv) omgitt av blågrå usortert materiale ligger som en kile inn i lagfølgen i elveskråningen langs Gisnaelva. En liten trepinne i ytre del av denne kilen, nærmest elva, er datert til nesten 5000 år, og viser at skråningsmateriale, rasmateriale med trebiter og andre planterester, er innbakt i ytre deler av kilen, nærmest elva. Det er usikkert om hele kilen er dannet i etter-istiden, eller som det tilsynelatende fremgår av bildet, at det meste av kilen går inn i snittveggen, i det usorterte morenematerialet, med enkelte grusige partier. Og dermed at kilen og den organiske horisonten er fra en isfri periode før siste isdekke la seg over området.*



Figur 33. Innerste del av den organisk holdige kilen vist på Figur 32. F= forvittringsmateriale, vesentlig fra underliggende berggrunn; O= organisk materiale (gytje, torv); M2= morenelag 2, med mye grus; G= grus, men her dårlig sortert, breelvmateriale; M1= morenelag 1, med linser av elvesand, mye av dette laget er omlagret eller her påvirket av skråningsprosesser. Slike prosesser har også påvirket de underliggende lag i ytre deler, nært elva. S= sand; SiS= siltig sand.

#### 4. DISKUSJON OG KONKLUSJON

Det er ikke påvist noen sannsynlige kilder i fast fjell i nærområdet for gullkornene i løsmassene ved Gisna under de berggrunnsgeologiske undersøkelsene. Det må imidlertid understrekes at omfanget av arbeidet har vært begrenset og at det meste av området er dekket av morene og andre løsmasser.

De nærmeste kjente gullmineraliseringene i Oppdal-Rennebu området er Garli (Gullvåg) som ligger på østsida av Ila, ca. 25 km nordøst for Gisnadalen og Gråurdfjellet på vestsida av Drivdalen, ca. 30 km sørsørvest for Gisnadalen. Garliforekomsten er en rik kobberkis-sinkblende mineralisering som ble undersøkt av Follidal Verk på 1980-tallet. Analyser av massiv kobberkismalm viser i tillegg 0,6-0,9 g/t gull (Bakke 1985). Gull-kobber mineraliseringer i fast fjell og blokker på Gråurdfjellet ble undersøkt av et kanadisk selskap etter at Kjell Arve Isbrekken påviste gull-rike blokker av gneis med opptil 200 g/t gull i området (Livgard 1993, 1994). Det er imidlertid ikke noe grunnlag for å knytte disse forekomstene til gullkornene som er påvist i Gisnadalen. Det er i tillegg også vasket noe gull fra løsmasser både i Åmotsdalen og Drivdalen sør for Oppdal.

Vaskefeltet der gullkorn er påvist ved gullvasking (pannevasking) strekker seg i ca 500 m's lengde langs elva fra utløpet av Svartbekken og mot SØ. Området med de største og høyeste antall gullkorn strekker seg i 100-150 m's lengde i midtre del av vaskefeltet. Selv om berggrunnen lokalt er påvist å være svakt gullførende noen steder, så er det uklart om opphavsmaterialet til *gullanrikningen* i elvematerialet langs elva er knyttet til berggrunnen på stedet eller ett eller flere steder utenfor vaskefeltet.

Prøvene fra morenelag som er avsatt av is som har beveget seg mot NV og V (VSV – VSV) viser at gullholdig materiale (opptil 6-7 ppb) er transportert inn til vaskefeltet fra Ø og SØ. Det er mulig at gullholdig materiale er ført inn til vaskefeltet i morenemateriale avsatt fra S mot N (fra SSV mot NNØ), men dette er ikke klarlagt enda fordi eneste sikre morenelag avsatt i denne retningen er foreløpig kun registrert ett sted. Og det er helt nordligst i vaskefeltet, og det gullholdige materialet (opptil 7 ppb) i morenelaget der kan være tatt opp i isen lokalt, fra vaskefeltet.

Et begrenset antall prøver, kombinert med mer regionale geologiske data i området, gir et grunnlag for en foreløpig oversikt over gullinnholdet i berggrunn og løsmasser i Gisnadalen. Gullverdiene ligger på omtrent samme maksimumsnivå både i berggrunn og morenemateriale (opptil 7-8 ppb), mens verdiene er noe forhøyet (opptil 30 ppb) i sand og grus avsatt i isavsmeltingsperioder og i etter-istiden langs Gisnaelva.

Konklusjonen blir derfor at en eventuell videre leting etter kilden eller kildene for gullet bør rettes i østlig til sørøstlig retning fra midtre del av vaskefeltet. Gullholdig materiale er transportert med innlandsisen i flere faser inn til vaskefeltet fra disse retningene. Det er også mulig at gullholdig materiale er transportert inn til området fra sør, men det er foreløpig ingen data som viser dette entydig.

En viss usikkerhet i tolkning av isbevegelsesretning for morenelag 1 og 2 er knyttet til det organiske laget som kiler inn i sedimentene i elveskråningen, for eksempel i grop G2-20/8-15. I ytterste deler av det organiske laget, nærmest elva, er det trepinner og andre planterester fra etter-istiden. Hvis hele det organiske laget er fra etter-istiden, så er det en risiko for at mer enn antatt av løsmassene i elveskråningen har seget nedover da elva tidligere enn i dag nådde helt inntil skråningen. Dette kan i så fall ha ført til at morenesteinene har endret orientering, slik at lengden på steinene peker i en annen retning enn opprinnelig under avsetning fra isen. Dette betyr da at de antatte transportretningene mot NV og V (VSV) kan være noe feiltolket, spesielt i grop G2-20/8-15 og G3-20/8-15. Denne usikkerheten kan vurderes nærmere og eventuelt fjernes ved å datere planterester fra innerste spiss av den organiske kilen i sedimentene i skråningen.

## 5. REFERANSER

- Bakke, O. 1985. Oppdalprosjektet. Rapport 1985. del av rapporten som omfatter Gullvågforekomsten. Bergvesenet rapport nr. BV 591, 9 s.
- Livgard, E. 1993. Report on Kells Creek Property, Oppdal, Norway. Bergvesenet rapport nr. BV 3975, 30 s. + vedlegg.
- Livgard, E. 1994. Kells Creek Property, Oppdal, Norway. 1994 Exploration season. Bergvesenet rapport nr. BV 4260, 20 s. + vedlegg.
- Nilsen, O., Sundvoll, B., Roberts, D., & Corfu, F. 2003. U-Pb geochronology and geochemistry of trondhjemites and a norite pluton from the SW Trondheim Region, Central Norwegian Caledonides. Norges geologiske undersøkelse Bulletin, v. 441, p. 5-16.
- Nilsen, O. & Wolff, F.C. 1989. Geologisk kart over Norge. Berggrunnskart RØROS & SVEG - 1: 250 000. Norges geologiske undersøkelse.
- Olsen, L. & Follestad, B.A., i arbeid. Innset 1520 II – Kvartærgeologisk kart i M 1:50.000. Norges geologiske undersøkelse.

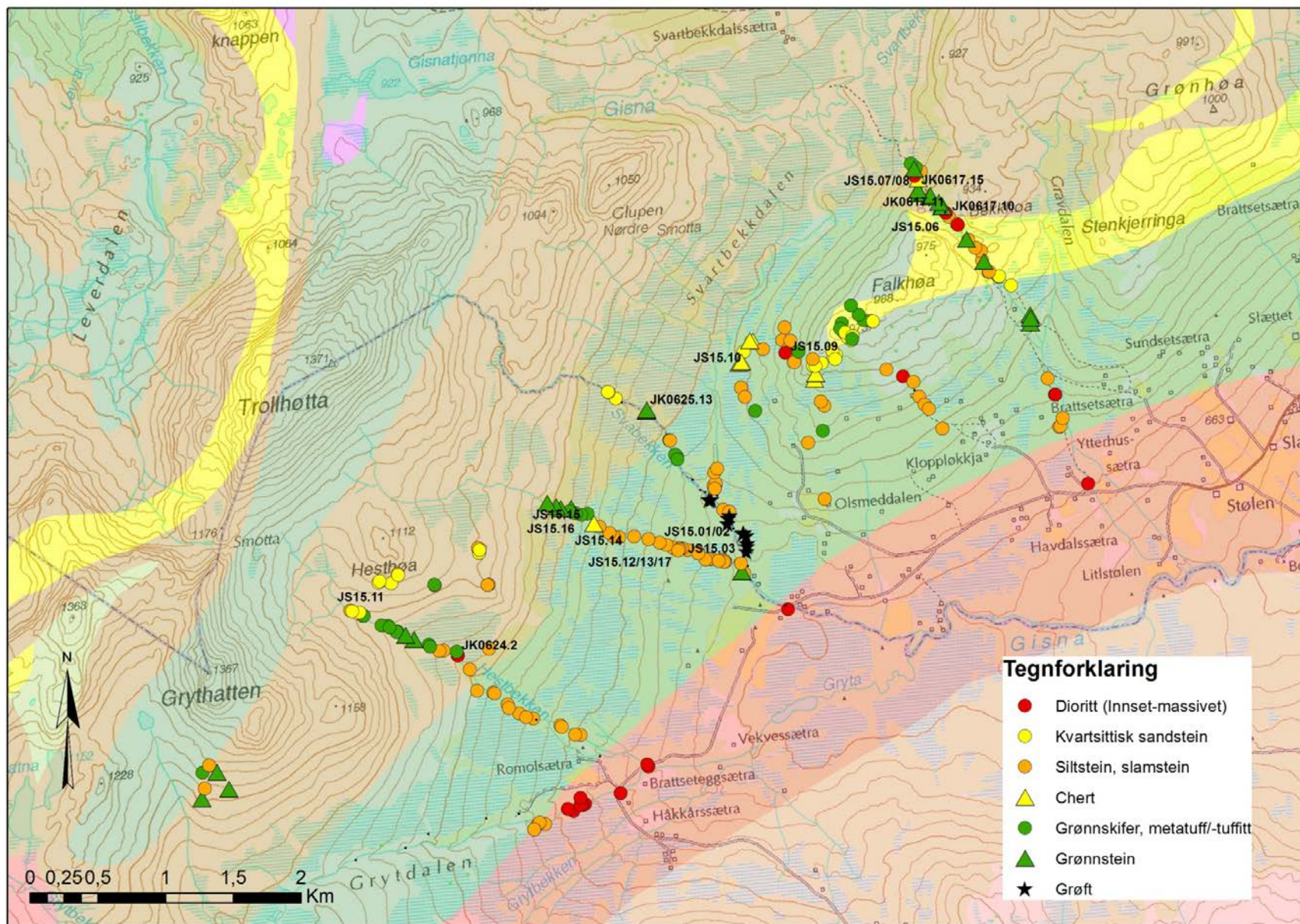
## VEDLEGG

Figur 1. Observasjon- og prøvelokaliteter fra berggrunnsundersøkelsene i 2015 plottet på bakgrunn av forenklet berggrunnskart fra Nilsen & Wolff (1989). De observerte bergartstypene er angitt i tegnforklaring på figuren. I bakgrunnskartet med rød og rosa farge - Trondhemitt, granitt, monzonitt og hyperstenførende granodioritt (Innset-massivet), grønn - Grønn gråvakke og leirskifer, gul - Båndet kvartsitt, brun - Grønn båndet tuffitt, grønn fyllitt og grønnstein

Figur 2. Strøk (retning) og fall av bergartsobservasjoner plottet på bakgrunn av forenklet berggrunnskart fra Nilsen & Wolff (1989) med tegnforklaringer som i Figur 1.

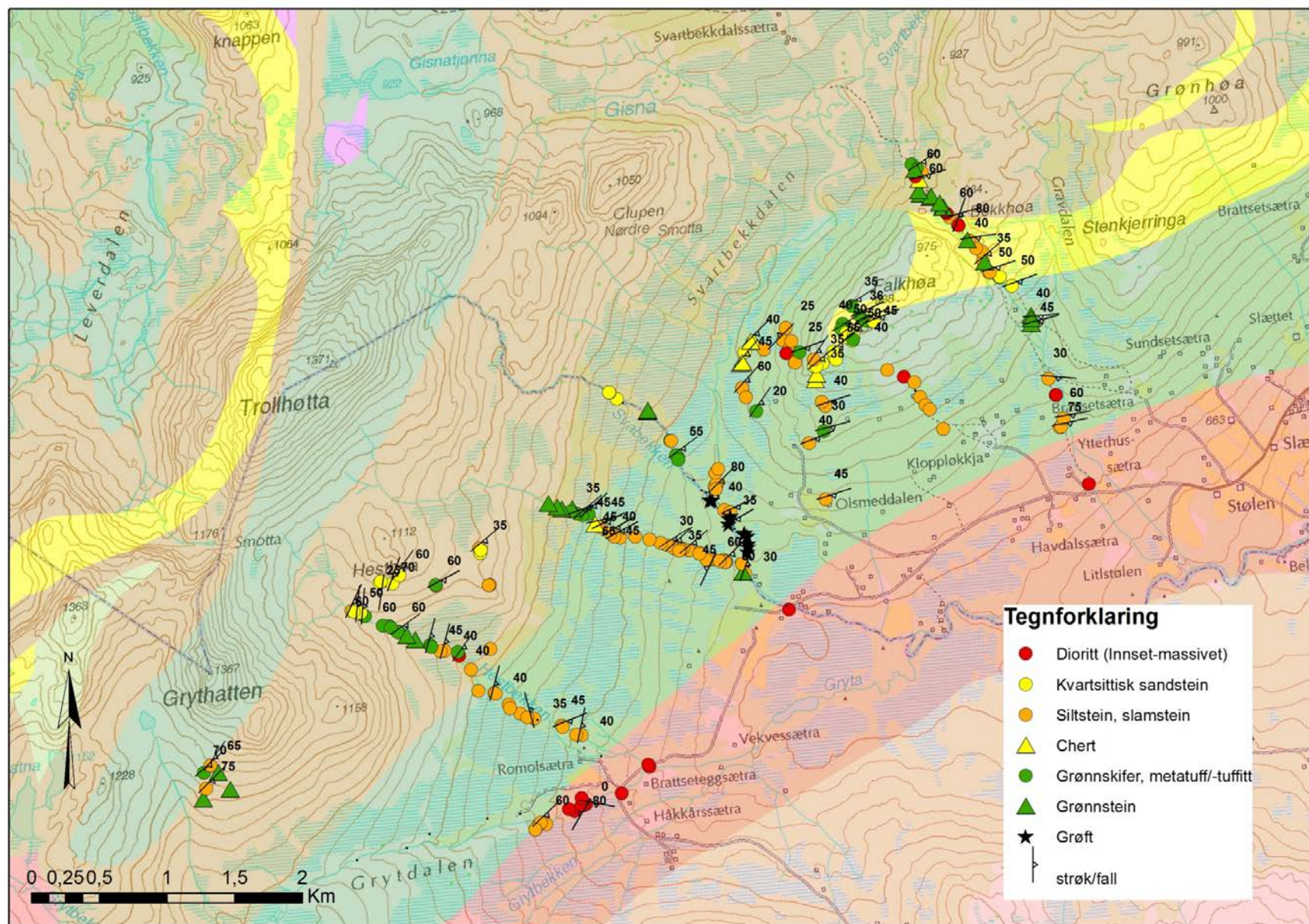
Tabell 1. Kjemiske analyser av bergartsprøver innsamlet i 2015. Prøvene er analysert ved Met-Solve Analytical Services Inc. i Canada for 48 hoved- og sporelementer ved bruk av ICP-AES/MS etter oppløsning i syrer. Gull, platina og palladium er analysert med 'Fire assay' (30 gram prøvemateriale).

Vedlegg 1, Figur 1. Observasjon- og prøvelokaliteter fra berggrunnsundersøkelsene i 2015





Vedlegg 1, Figur 2. Strøk (retning) og fall av bergartsobservasjoner fra berggrunnsundersøkelsene i 2015.



Vedlegg 1, Tabell 1. Kjemiske analyser av bergartsprøver innsamlet i 2015.

|        |           |                          |        |         | Metode  | FAS-113     | FAS-113 | FAS-113 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 |      |        |       |
|--------|-----------|--------------------------|--------|---------|---|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|--------|-------|
|        |           |                          |        |         | Element   | Au          | Pd      | Pt      | Ag      | Al      | As      | Ba      | Be      | Bi      | Ca      | Cd      | Ce      | Co      | Cr      | Cs      | Cu      | Fe      | Ga      | Ge      | Hf   | In     |       |
|        |           |                          |        |         | Enhet   | ppm         | ppm     | ppm     | ppm     | %       | ppm     | ppm     | ppm     | ppm     | %       | ppm     | ppm     | ppm     | ppm     | ppm     | ppm     | %       | ppm     | ppm     | ppm  | ppm    |       |
| NGU nr | Feltnr.   | UTM-koordinater (WGS 84) |        |         | Bergart   | Nedre verdi | 0,002   | 0,002   | 0,005   | 0,01    | 0,01    | 0,2     | 10      | 0,05    | 0,01    | 0,01    | 0,02    | 0,01    | 0,01    | 1       | 0,05    | 0,2     | 0,01    | 0,05    | 0,05 | 0,1    | 0,005 |
| Sone   | Øst       | Nord                     |        |         |   |             |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |      |        |       |
| 95951  | JS15.01   | 32                       | 540925 | 6954997 | Forvitret siltstein                             | <0,002      | 0,003   | <0,005  | 0,33    | 8,96    | 3,1     | 526     | 2,54    | 0,12    | 0,63    | 0,08    | 74,20   | 30,99   | 200     | 5,07    | 44,6    | 6,10    | 24,39   | 0,65    | 3,6  | 0,079  |       |
| 95952  | JS15.02   | 32                       | 540925 | 6954997 | Forvitret siltstein                             | <0,002      | <0,002  | <0,005  | 0,32    | 8,85    | 2,0     | 436     | 2,11    | 0,14    | 0,38    | 0,09    | 60,18   | 30,91   | 213     | 4,95    | 48,4    | 6,26    | 21,96   | 0,63    | 3,8  | 0,075  |       |
| 95953  | JS15.03   | 32                       | 541039 | 6954930 | Forvitret siltstein med kvartsårer              | <0,002      | <0,002  | <0,005  | 0,27    | 5,93    | 1,6     | 237     | 1,43    | 0,12    | 1,41    | 0,06    | 65,09   | 15,23   | 366     | 2,89    | 20,1    | 4,30    | 15,05   | 0,58    | 3,2  | 0,052  |       |
| 95954  | JS15.04   | 32                       | 542555 | 6957268 | Disseminert svovelkis i grå skifer              | 0,007       | <0,002  | <0,005  | 0,37    | 10,02   | 1,8     | 561     | 2,84    | 0,35    | 0,78    | 0,03    | 62,87   | 60,51   | 158     | 4,16    | 13,0    | 6,12    | 24,28   | 0,64    | 2,8  | 0,081  |       |
| 95955  | JS15.05   | 32                       | 542555 | 6957268 | Pyritt i kvartsårer i grå skifer                | 0,006       | <0,002  | <0,005  | 0,42    | 9,31    | 2,4     | 557     | 2,63    | 0,37    | 0,79    | 0,03    | 62,21   | 65,45   | 158     | 3,39    | 15,3    | 6,58    | 23,04   | 0,74    | 2,6  | 0,078  |       |
| 95956  | JS15.06   | 32                       | 542527 | 6957297 | Kvartsåre i dioritt                             | <0,002      | <0,002  | <0,005  | 0,07    | 2,50    | 0,5     | 209     | 0,78    | 0,02    | 0,37    | 0,07    | 12,39   | 8,18    | 371     | 1,19    | 5,1     | 1,60    | 5,65    | 0,35    | 1,2  | 0,013  |       |
| 95957  | JS15.07   | 32                       | 542325 | 6957465 | Magnetittførende chert                          | <0,002      | <0,002  | <0,005  | 0,02    | 0,07    | 0,4     | <10     | <0,05   | <0,01   | 0,56    | 0,03    | 0,28    | 1,40    | 266     | <0,05   | 4,3     | 1,25    | 0,57    | 0,17    | <0,1 | <0,005 |       |
| 95958  | JS15.08   | 32                       | 542327 | 6957473 | Svovelkis-magnetittførende chert                | 0,003       | <0,002  | <0,005  | 0,03    | 0,18    | 0,6     | <10     | <0,05   | <0,01   | 1,00    | 0,04    | 0,40    | 1,06    | 312     | <0,05   | 3,1     | 5,46    | 1,66    | 0,14    | <0,1 | <0,005 |       |
| 95960  | JS15.10   | 32                       | 541062 | 6956355 | Chert med disseminert svovelkis                 | <0,002      | <0,002  | <0,005  | 0,05    | 1,68    | 0,8     | 94      | 0,58    | 0,04    | 0,03    | 0,02    | 6,36    | 3,92    | 188     | 0,59    | 10,3    | 1,61    | 4,26    | 0,30    | 0,7  | 0,017  |       |
| 95962  | JS15.12   | 32                       | 540544 | 6954814 | Svovelkis i kvartsåre i siltstein               | <0,002      | <0,002  | <0,005  | 0,04    | 0,04    | 1,7     | <10     | <0,05   | 0,06    | 0,04    | 0,08    | 0,58    | 2,59    | 322     | <0,05   | 4,8     | 0,40    | 0,29    | 0,11    | <0,1 | <0,005 |       |
| 95963  | JS15.13   | 32                       | 540544 | 6954814 | Svovelkis disseminert i siltstein               | 0,004       | 0,004   | <0,005  | 0,25    | 7,05    | 1,9     | 428     | 3,45    | 0,07    | 1,15    | 0,18    | 99,30   | 27,44   | 310     | 2,63    | 26,9    | 4,90    | 23,12   | 0,72    | 4,7  | 0,065  |       |
| 95964  | JS15.14   | 32                       | 539925 | 6955010 | Magnetittførende chert                          | <0,002      | <0,002  | <0,005  | 0,05    | 1,89    | 9,2     | 90      | 0,65    | 0,08    | 0,98    | 0,04    | 20,09   | 12,20   | 127     | 2,23    | 6,1     | 2,64    | 4,84    | 0,38    | 0,5  | 0,018  |       |
| 95965  | JS15.15   | 32                       | 539876 | 6955062 | Svovelkis disseminert i grønnskifer             | <0,002      | <0,002  | <0,005  | 0,15    | 4,40    | 0,9     | 35      | 0,86    | 0,02    | 3,69    | 0,14    | 20,47   | 23,88   | 128     | 0,54    | 140,5   | 3,88    | 8,21    | 0,43    | 1,0  | 0,040  |       |
| 95966  | JS15.16   | 32                       | 539840 | 6955045 | Svovelkis disseminert i omvandlet grønnskifer   | <0,002      | <0,002  | <0,005  | 0,14    | 3,04    | 4,0     | 185     | 0,72    | 0,15    | 0,56    | 0,13    | 16,63   | 13,89   | 168     | 0,51    | 25,9    | 3,77    | 7,48    | 0,37    | 1,1  | 0,029  |       |
| 95967  | JS15.17   | 32                       | 540544 | 6954814 | Kvartsgang med disseminert svovelkis            | <0,002      | <0,002  | <0,005  | 0,05    | 0,82    | 0,9     | 55      | 0,22    | 0,06    | 0,11    | <0,02   | 5,03    | 3,68    | 356     | 0,23    | 6,5     | 0,94    | 2,22    | 0,20    | 0,4  | 0,011  |       |
| 95968  | JS15.18   | 32                       | 542298 | 6957573 | Kvartsgang                                      | <0,002      | <0,002  | <0,005  | 0,03    | 0,38    | 0,2     | 22      | 0,13    | 0,03    | 0,08    | <0,02   | 1,24    | 2,97    | 292     | 0,21    | 8,2     | 0,63    | 1,05    | 0,12    | <0,1 | <0,005 |       |
| 95969  | JK0617.15 | 32                       | 542323 | 6957466 | Grønnstein, putelava med svovelkis og magnetitt | <0,002      | <0,002  | <0,005  | 0,04    | 0,39    | 1,3     | <10     | <0,05   | 0,01    | 0,09    | <0,02   | 0,81    | 2,56    | 319     | 0,08    | 5,6     | 1,63    | 1,29    | 0,12    | <0,1 | <0,005 |       |
| 95970  | JK0625.13 | 32                       | 540321 | 6955841 | Svovelkis i slitstein                           | <0,002      | <0,002  | 0,007   | 0,17    | 6,63    | 3,7     | 14      | 0,81    | 0,01    | 5,69    | 0,33    | 13,89   | 46,34   | 97      | 0,07    | 53,6    | 9,56    | 17,08   | 0,52    | 1,6  | 0,110  |       |
| 95971  | JK0617.11 | 32                       | 542527 | 6957301 | Svovelkis i kvartsåre                           | <0,002      | <0,002  | <0,005  | 0,03    | 0,10    | 0,4     | <10     | <0,05   | 0,02    | 0,03    | 0,04    | 1,40    | 1,27    | 364     | <0,05   | 4,8     | 0,39    | 0,34    | 0,13    | <0,1 | <0,005 |       |
| 95972  | JK0617.10 | 32                       | 542552 | 6957270 | Kvartsårer i diorittgang                        | <0,002      | <0,002  | 0,005   | 0,18    | 8,02    | 1,0     | 47      | 1,36    | 0,05    | 0,95    | 0,04    | 31,98   | 33,87   | 347     | 0,62    | 6,0     | 5,71    | 16,92   | 0,60    | 3,7  | 0,043  |       |
| 95973  | JK0624.2  | 32                       | 538929 | 6954028 | Forvitret siltstein                             | <0,002      | 0,002   | <0,005  | 0,13    | 4,30    | 2,9     | 230     | 1,33    | 0,22    | 1,12    | 0,03    | 34,17   | 30,07   | 100     | 5,60    | 16,3    | 3,17    | 10,94   | 0,51    | 1,3  | 0,038  |       |

|               | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 | IMS-230 |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|               | K       | La      | Li      | Mg      | Mn      | Mo      | Na      | Nb      | Ni      | P       | Pb      | Rb      | Re      | S       | Sb      | Sc      | Se      | Sn      | Sr      | Ta      | Te      | Th      | Ti      | Tl      | U       | V       | W       | Y       | Zn      | Zr      |         |         |
|               | %       | ppm     | ppm     | %       | ppm     | ppm     | %       | ppm     | ppm     | ppm     | ppm     | ppm     | ppm     | %       | ppm     | ppm     | ppm     | ppm     | ppm     | ppm     | ppm     | ppm     | %       | ppm     | ppm     | ppm     | ppm     | ppm     | ppm     | ppm     | ppm     |         |
| <b>NGU nr</b> | 0,01    | 0,5     | 0,2     | 0,01    | 5       | 0,05    | 0,01    | 0,1     | 0,2     | 10      | 0,5     | 0,1     | 0,002   | 0,01    | 0,5     | 0,1     | 1       | 0,2     | 0,2     | 0,05    | 0,05    | 0,2     | 0,01    | 0,02    | 0,1     | 0,1     | 0,1     | 0,1     | 0,1     | 0,1     | 2       | 0,5     |
| 95951         | 1,57    | 40,7    | 35,2    | 2,51    | 832     | 1,27    | 0,15    | 12,2    | 138,2   | 459     | 10,3    | 117,4   | 0,003   | <0,01   | 1,1     | 22,4    | <1      | 2,2     | 60,7    | 0,21    | 0,07    | 9,7     | 0,67    | 0,72    | 2,9     | 150     | 4,6     | 43,5    | 121     | 130,8   |         |         |
| 95952         | 1,93    | 30,9    | 33,6    | 2,60    | 1141    | 1,33    | 0,08    | 12,2    | 139,7   | 335     | 13,1    | 159,3   | 0,002   | <0,01   | 0,8     | 21,4    | <1      | 3,0     | 54,9    | 0,31    | 0,07    | 10,4    | 0,69    | 0,70    | 3,8     | 143     | 3,0     | 31,5    | 115     | 139,4   |         |         |
| 95953         | 0,93    | 32,7    | 27,0    | 1,80    | 553     | 2,43    | 0,65    | 9,0     | 91,0    | 430     | 13,3    | 91,5    | 0,002   | <0,01   | 0,9     | 14,0    | <1      | 1,8     | 168,0   | 0,16    | 0,08    | 8,6     | 0,51    | 0,42    | 2,6     | 97      | 7,5     | 24,3    | 72      | 112,6   |         |         |
| 95954         | 2,36    | 24,1    | 30,9    | 2,60    | 478     | 0,39    | 0,75    | 11,2    | 118,7   | 728     | 23,5    | 130,0   | 0,002   | 0,84    | 0,6     | 22,6    | 1       | 2,2     | 70,5    | 0,17    | 0,53    | 9,6     | 0,56    | 0,75    | 2,1     | 143     | 3,5     | 20,3    | 92      | 100,0   |         |         |
| 95955         | 2,42    | 23,1    | 27,8    | 2,51    | 508     | 0,61    | 0,93    | 10,6    | 129,6   | 684     | 23,7    | 146,6   | 0,003   | 1,67    | <0,5    | 21,1    | 1       | 2,1     | 87,0    | 0,14    | 0,47    | 9,1     | 0,55    | 0,65    | 2,0     | 141     | 3,4     | 19,5    | 92      | 90,5    |         |         |
| 95956         | 0,60    | 5,6     | 8,0     | 1,11    | 376     | 2,47    | 0,58    | 1,9     | 36,5    | 248     | 4,0     | 35,5    | <0,002  | <0,01   | <0,5    | 6,1     | <1      | 2,0     | 28,0    | 0,10    | 0,12    | 2,3     | 0,15    | 0,18    | 1,0     | 55      | 5,6     | 5,9     | 25      | 39,0    |         |         |
| 95957         | <0,01   | <0,5    | <0,2    | 0,01    | 83      | 3,47    | 0,02    | <0,1    | 8,1     | <10     | 0,6     | 0,8     | <0,002  | 0,04    | <0,5    | 0,2     | <1      | 0,2     | 4,6     | <0,05   | <0,05   | <0,2    | <0,01   | <0,02   | <0,1    | 26      | 10,1    | 0,2     | 3       | <0,5    |         |         |
| 95958         | <0,01   | <0,5    | 0,6     | 0,10    | 176     | 2,07    | 0,02    | 0,8     | 6,6     | <10     | 0,7     | 0,6     | <0,002  | 0,04    | <0,5    | 0,2     | <1      | 1,4     | 10,0    | 0,18    | <0,05   | <0,2    | <0,01   | <0,02   | 0,1     | 57      | 6,2     | 0,7     | 4       | 0,7     |         |         |
| 95960         | 0,78    | 1,8     | 3,5     | 0,36    | 373     | 2,09    | 0,08    | 1,6     | 10,7    | 125     | 3,9     | 37,1    | <0,002  | 0,04    | <0,5    | 4,1     | <1      | 0,9     | 8,4     | <0,05   | 0,05    | 1,3     | 0,12    | 0,12    | 0,3     | 28      | 7,4     | 2,2     | 23      | 21,2    |         |         |
| 95962         | 0,02    | <0,5    | 0,4     | 0,01    | 81      | 2,49    | <0,01   | 0,5     | 8,6     | 32      | 3,1     | 1,0     | <0,002  | 0,08    | <0,5    | 0,1     | <1      | 1,0     | 0,9     | <0,05   | 0,10    | <0,2    | <0,01   | <0,02   | <0,1    | 3       | 5,1     | 0,3     | 5       | 0,9     |         |         |
| 95963         | 1,58    | 37,3    | 48,9    | 2,37    | 535     | 1,33    | 1,12    | 7,8     | 100,2   | 749     | 14,3    | 115,5   | 0,003   | <0,01   | <0,5    | 20,3    | <1      | 1,7     | 128,0   | 0,10    | 0,09    | 11,1    | 0,54    | 0,44    | 2,3     | 112     | 15,7    | 28,2    | 101     | 166,8   |         |         |
| 95964         | 0,93    | 8,2     | 8,1     | 0,68    | 4602    | 2,19    | 0,11    | 1,4     | 23,5    | 157     | 14,5    | 84,0    | <0,002  | <0,01   | 0,9     | 3,0     | <1      | 0,7     | 45,7    | <0,05   | <0,05   | 2,1     | 0,09    | 0,22    | 0,6     | 19      | 6,6     | 7,7     | 35      | 14,2    |         |         |
| 95965         | 0,21    | 8,2     | 8,6     | 4,62    | 5547    | 1,59    | 2,02    | 3,7     | 85,8    | 310     | 5,4     | 8,4     | <0,002  | 0,01    | <0,5    | 14,8    | <1      | 1,1     | 82,0    | 0,18    | 0,05    | 2,5     | 0,30    | 0,05    | 0,4     | 114     | 2,5     | 13,7    | 32      | 30,0    |         |         |
| 95966         | 0,47    | 6,4     | 7,7     | 1,63    | 783     | 17,11   | 0,44    | 2,8     | 42,4    | 239     | 17,8    | 15,8    | 0,004   | 0,43    | <0,5    | 6,4     | <1      | 0,7     | 25,8    | 0,09    | 0,33    | 3,0     | 0,19    | 0,11    | 1,2     | 67      | 6,3     | 9,5     | 80      | 33,7    |         |         |
| 95967         | 0,24    | 2,4     | 3,4     | 0,25    | 236     | 2,44    | 0,15    | 1,3     | 17,5    | 94      | 5,0     | 12,3    | <0,002  | 0,05    | <0,5    | 1,6     | 2       | 2,6     | 8,8     | 0,06    | 0,08    | 0,9     | 0,07    | 0,04    | 0,2     | 18      | 6,1     | 2,2     | 13      | 10,7    |         |         |
| 95968         | 0,11    | <0,5    | 1,5     | 0,14    | 226     | 4,04    | 0,03    | 0,2     | 12,9    | 137     | 2,4     | 6,2     | <0,002  | <0,01   | <0,5    | 0,9     | <1      | 0,5     | 6,3     | <0,05   | 0,52    | <0,2    | <0,01   | 0,03    | <0,1    | 9       | 11,0    | 0,7     | 8       | 2,5     |         |         |
| 95969         | 0,02    | <0,5    | 0,3     | 0,05    | 93      | 2,24    | 0,21    | 0,5     | 11,4    | 15      | 1,1     | 1,6     | <0,002  | 0,02    | <0,5    | 0,5     | <1      | 1,7     | 6,4     | 0,06    | 0,11    | <0,2    | 0,02    | <0,02   | 0,1     | 41      | 4,9     | 0,6     | 4       | 1,5     |         |         |
| 95970         | 0,07    | 4,7     | 11,7    | 4,19    | 1483    | 0,78    | 2,14    | 3,0     | 56,3    | 705     | 10,6    | 1,3     | 0,004   | 0,04    | 1,0     | 52,8    | <1      | 1,1     | 190,2   | 0,06    | 0,13    | 0,3     | 1,22    | <0,02   | 0,1     | 374     | 2,3     | 50,9    | 146     | 30,8    |         |         |
| 95971         | <0,01   | 0,6     | 0,4     | 0,04    | 224     | 2,64    | 0,03    | 0,4     | 8,6     | 18      | 3,7     | 0,5     | <0,002  | <0,01   | <0,5    | 0,4     | <1      | 1,7     | 3,0     | <0,05   | <0,05   | <0,2    | <0,01   | <0,02   | <0,1    | 4       | 5,8     | 0,5     | 4       | 1,0     |         |         |
| 95972         | 0,37    | 13,7    | 37,5    | 4,38    | 702     | 0,98    | 2,74    | 6,5     | 154,0   | 810     | 9,1     | 6,3     | <0,002  | <0,01   | <0,5    | 21,2    | <1      | 1,3     | 103,5   | 0,09    | 0,05    | 5,2     | 0,59    | 0,11    | 2,1     | 91      | 2,4     | 18,2    | 121     | 145,9   |         |         |
| 95973         | 1,70    | 15,3    | 21,6    | 1,06    | 1357    | 1,46    | 0,13    | 4,1     | 37,7    | 233     | 16,5    | 123,6   | <0,002  | <0,01   | 0,9     | 10,1    | <1      | 1,9     | 140,3   | 0,06    | 0,11    | 4,9     | 0,21    | 0,40    | 1,3     | 59      | 4,3     | 13,0    | 50      | 37,2    |         |         |



NORGES  
GEOLOGISKE  
UNDERSØKELSE  
· NGU ·

Norges geologiske undersøkelse  
Postboks 6315, Sluppen  
7491 Trondheim, Norge

Besøksadresse  
Leiv Eirikssons vei 39  
7040 Trondheim

Telefon 73 90 40 00  
E-post [ngu@ngu.no](mailto:ngu@ngu.no)  
Nettside [www.ngu.no](http://www.ngu.no)