

# **Karstformer i nærområdet rundt Stensrudtjernmalmen ved Storforshei.**

## **Befaringsrapport til Rana Gruber A/S**

**Dr. philos. Stein-Erik Lauritzen**  
**Institutt for geovitenskap, UiB**

### **Sammendrag og konklusjoner**

Arbeidet ble utført i perioden 2. - 6. juli 2012. Feltassistent var Tim Patrick Kristiansen.

#### *a) Epikarst.*

Observasjoner av overflateformer, og mangel på overflatevann på tross av kraftig regn, viser at området har relativt velutviklet epikarst. Den er anslagsvis 3 - 5 m dyp, unntaksvis dypere i vertikale sprekkesoner. Den underjordiske dreneringen følger ventelig strøket, men vil også gå langsmed terrengets skråningsretning (mot nord) der det er gjennomgående og steiltstående sprekker som stryker i denne retningen.

#### *b) Allogetisk vann*

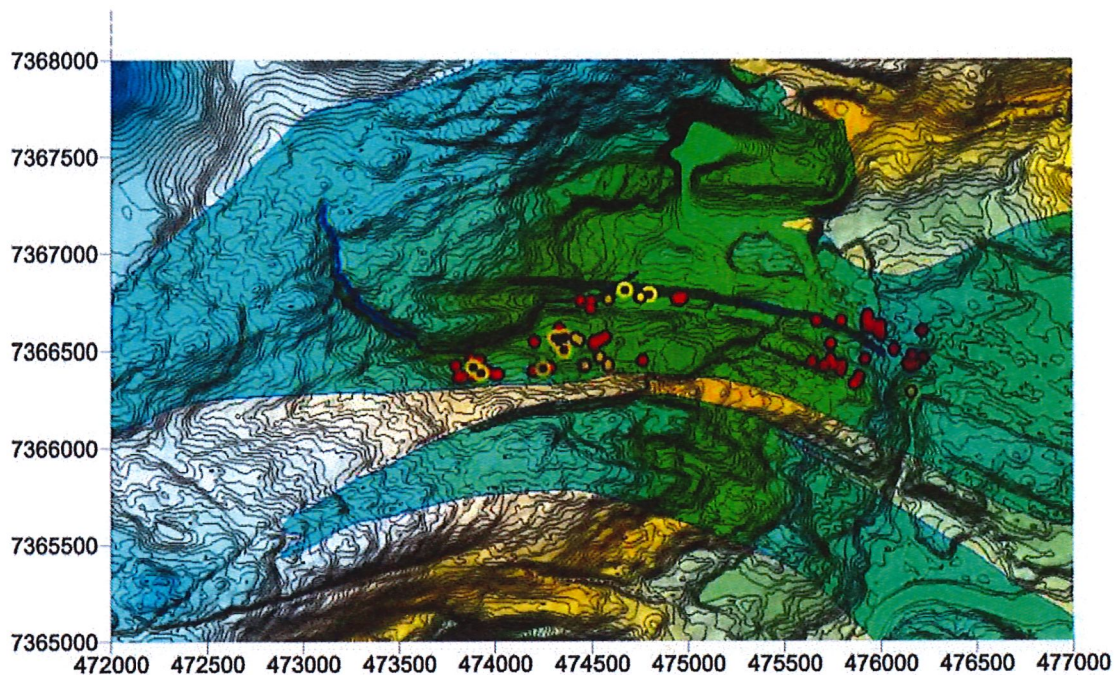
Vesterågas allogetiske drenering krysser igjennom feltet og fortsetter på nordsiden mot bilbanen. Vesteråga mater grunnvann fra elveløpet, især langs elveløpets sørvegg hvor det er grov steinur i marmor. Her er påvist grotter hvis utforskbare deler går parallelt med elveløpet.

Vesterågas vannføring nedstrøms dette punktet blir påvirket av malmuttaket dersom det blir dagbrudd. Flomvannføringene kan bli et problem for driften. Løsningen er enten å legge om Vesterågas løp, langsmed sørsiden av dagåpningen og lede den sammen med Steinsrudtjønnåga. Alternativt må Vesteråga legges i kulvert over dagbruddet slik at den følger sitt opprinnelige løp. Denne kulverten må dimensjoneres i forhold til maksimalvannføringene.

#### *c) Autogenetisk vann (epikarst-drenering)*

En vil kunne få vanninnslag i dagbruddet sørfra. Det kan være en løsning å legge øverste benk utenfor selve malmsonen og med skråning mot sør, slik at avrenningen ledes mot Steinsrudtjønnåga ("takrenne").

Dreneringskapasitet og faktiske grunnvannsforbindelser mellom karstområdet og Vesteråga, respektive Steinrudtjønnåga kan dokumenteres og kvantifiseres igjennom tracerforsøk. Dette bør gjøres på høye vannføringer, slik som en hadde i juli 2012.



Undersøkelsesområdet med alle observasjoner. Røde prikker: doliner og karstsprekker. Sort med gul ring: grotter. Gul med sort ring: nedløp og kilder. Svart polygon: malmkroppens utgående. Jfr. Figur 2.

## 1. Bakgrunn og mandat

I forbindelse med utvinning av Fe-oksidmalm ved Stensrudtjern ved Storforshei er det nødvendig å utrede konsekvensene for grunnvannforkomster i karstifisert marmor i uttakets nærhet. Herværende rapport beskriver observasjoner av karstfenomener i feltet og gir råd for håndtering av grunnvann og overflateavrenning som passerer igjennom karst.

Ut fra den geologiske situasjonen, hvor kalkspatmarmor omgir en malmkropp som befinner seg relativt grunt under landoverflaten, kan problemstillingen løses ved å evaluere intensiteten av karstifisering på og like under overflaten (epikarst).

## 2 Karst

*Karst* betegner landformer som er dannet igjennom kjemisk oppløsning av bergmassen. Karst finnes i alle lettoppløselige bergarter, hvorav *karbonatkarst* er mest vanlig og det en i hovedsak forbinder med betegnelsen. I herværende område dreier det seg om karst i metakalkstein (marmor). I motsetning til karst i umetamorfe og lavmetamorfe kalksteiner skiller marmor karst seg ut ved at bergmassen som sådan har liten porøsitet og permeabilitet. I umetamorfe kalksteiner spiller diagenetiske porer og lagflater stor rolle for karstutviklingen, i marmor mangler disse. Vanngjennomstrømning er henvist til mekaniske bruddsoner som er oppstått sent i den geologiske utviklingen og gjerne i forbindelse med dannelsen av selve landskapet (trykkavlastning). Marmorakviferer har derfor mange likhetstrekk med sprekkeakviferer i andre krystallinske bergarter som f. eks. granitt. Forskjellen ligger i at karstifisering øker permeabiliteten i marmor, dvs. akviferen utvikler seg over tid.

### 2.1. Karstformer

I felt kan karstifisering påvises igjennom en rekke karakteristiske landformer: *Kilder*, *Nedløp*, *Doliner*, *Karstsprekker* (grikes), *Grotter*.

Med **Kilder** menes mer eller mindre diskret (samlet) utløp av grunnvann til overflaten. I karstområder vitner kilder om at det eksisterer aktive grottesystemer under terrengoverflaten og at grunnvannsnivået skjærer terrengoverflaten i kildenivået. Relativ konstans eller stor variasjon i vannføringen fra kilder indikerer om grunnvannsmagasinet mates ved infiltrasjon eller igjennom diskrete bekkenedløp.

**Nedløp** (ponorer) er punkter hvor oveflatevann forsvinner ned under terrengoverflaten og vitner på samme måte som kilder om eksistensen av et aktivt grottesystem.

**Doliner** (karstrakter) er lukkede forsenkninger i terrenget. De kan være utformet i fast fjell eller i løsmasser.

*Oppløsningsdoliner* er dannet i bergmasse igjennom oppløsning uten at det har foregått nevneverdig sammenrasning av bergmassen, forsenkningen er et resultat av at den gjenværende bergmasse tar mindre plass enn den opprinnelige. Oppløsningsdoliner har gjerne regelmessig bolleform.

*Innstyrtnings- eller kollapsdoliner* er dannet ved at taket i et underjordisk hulrom (grotte) er rast inn. Innstyrtningsdoliner har gjerne bratte, til dels overhengende vegger og det er i mange tilfelle adkomst inn i det underliggende grotte-hulrommet.

*Løsmassedoliner eller jordfallshull (suffosjonsdoliner)* er, som navnet sier, dannet i løsmasse med underliggende karst. Selv små karståpninger kan danne store løsmassedoliner da deres diameter bestemmes av løsmassenes tykkelse. Er det tilstrekkelig transportkapasitet i undergrunnen (bekkeløp) kan en få store forsenkninger i løsmassene på overflaten. Løsmassedoliner har traktform, skråningen er nær rasvinkel og det kan være eksponert karstbergart i bunnen.

*Karstsprekker* ("grikes" på engelsk) er spalter som nær landoverflaten er utvidet ved oppløsning. Sprekkene smalner mot dypet, rent unntaksvis dannes sjakter som kan ha farbar forbindelse med underliggende grottesystemer.

(*Karst*) **Grotter** er underjordiske kanaler dannet ved oppløsning. Aktive grotter er helt eller delvis fylt med vann, fossile (relikte) grotter er tørrlagte og befinner seg i nivå over høyeste grunnvannstand.

## 2.2. Epikarstsonen

I og nær overflaten av en karstifisert bergmasse er det en sone (*epikarstsonen*) med stor tetthet av sprekker åpnet ved oppløsning i forhold til de dypere soner av bergmassen. Epikarstsonen oppgis generelt til å være 3 - 10 m tykk, avhengig av klimasone og grad av karstifisering. På grunn av kontraster i permeabilitet mellom epikarstsonen og den øvrige, dypereliggende bergmassen, vil førstnevnte fungere som en egen akvifer hvor grunnvannet transporteres lateralt mot områder hvor en har penetrerende bruddsoner som kan lede vannet dypere ned (endokarst). Tykkelsen på epikarstsonen varierer med bergartstype og klimasone. Marmor er generelt meget tette i uoppsprukket tilstand, slik at dypere karstifisering er begrenset til (oppsprukne) kontakter mot annen bergart og penetrerende bruddsoner. Intensiv glasial erosjon vil fjerne epikarst etablert i interglasialer, slik at hos oss er denne sonen generelt tynnere enn i sydlige områder hvor en ikke har hatt iserosjon. Erfaringer fra steinbrudd i marmor (f. eks. i Brønnøy) er at de øverste ca 3m av kalkmassen betraktes som vrak og tilsvarer i gjennomsnitt epikarst-sonens tykkelse.

Karstifiseringsgraden avtar eksponentielt med dypet. Den såkalte *Milanovic fordelingen* er basert på et større antall borehullsdata og viser at porøsiteter (vanntap, bordropp, etc) avtar med dypet og kan beskrives med en eksponentialfunksjon. Karstifisering har derfor også et *halveringsdyp*, dvs. en konstant dybdeforskjell hvor porøsiteten halveres i forhold til utgangspunktet, Figur 1. Grottedata fra Nordland tyder på at halveringsdypet for endokarst (hvor den er godt utviklet) kan være ca 50 m, nokså likt den opprinnelige Milanovic-kurven. Seismisk tomografi som ble gjort ved damstedet ved Storglomvatn, Glomfjord, viser romlig fordeling av lavhastighetssoner (tolket som ~ "karst") som i vertikalprojeksjon

også avtar mot dypet. Hovedmengden av lavhastighetssonene dør ut med et halveringsdyp på 24 m, mens den øvre sonen (~ "epikarst") har halveringsdyp på ca. 8 m. Dette området er et alpint karstområde med svært dype, åpne grikes. Ut fra dette, kombinert med generell erfaring fra andre marmoruttak, (se over) kan vi for Stensrudtjernområdets vedkommende anta at epikarstsonens tykkelse stedvis kan være 3 - 5 m,

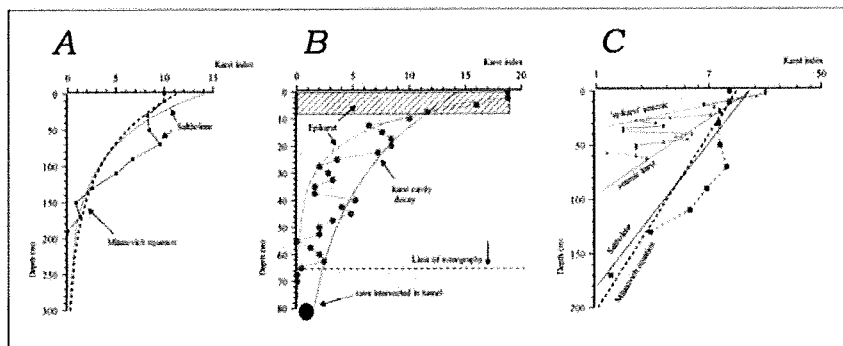


Fig. 16: Estimating the depth of karstification by means of the Milanovich equation.  
 A) Total surveyed cave volume for Saltholene integrated in 20 m depth intervals and normalised so that the 'karst index' is 10 at 10 m depth (squares with line). Solid line is exponential decay equation fitted to the data. The thick, dashed line is the Milanovich equation, based on 146 borehole logs in the Dinaric karst. The two curves have very similar decay constants and the half-depth is about 50 m for both. From Lauritzen (1986a).  
 B) The seismic survey of By et al. (1988) digitised and integrated in depth intervals of 2.5 m (red dots). An upper, intensively corroded epikarst zone is evident in the data, depicted with the hatched rectangle. The two curves are exponential decay functions fitted to the upper 'epikarst' zone (green dashed line) and the deeper karst zone (red line), respectively. From Lauritzen (1990a).  
 C) All data plotted in a semilogarithmic scale, so that each decay function appear as a straight line. Epikarst (grikes) die out quickly, whilst both the seismic data and the cave survey suggests that the maximum depth of karstification in these stripe karsts do not penetrate deeper than 50 m, probably beyond 100 m.

Figur 1. Dybdefordeling av karst. Fra Lauritzen (2001).

### 3. Området

Undersøksområdet er vist i Figur 2. Det strekker seg langs malmkroppens utgående i hele dens lengde og i det oppland som drenerer inn over den og i det planlagte dagbruddet. Dette er i hovedsak arealer sør for malmkroppen, innenfor et høydeintervall på 200 - 300 m over havnivå. Dette området består i hovedsak av kalkspatmarmor med bar, tildels skogdekt karst. Det er imidlertid løsmasser (og steinfillinger) i feltets sentrale deler, dvs. der hvor veitraseen går opp fra Stensundtjern mot åsryggene (Skatarumphaugen og Tiurhaugen Naturreservat) sør for feltet (ca. UTM Koordinater 475250 - 7366500, se Figur 2). Her ble det naturlig nok observert få karstformer av betydning, selv om det kan være karst under løsmassene.

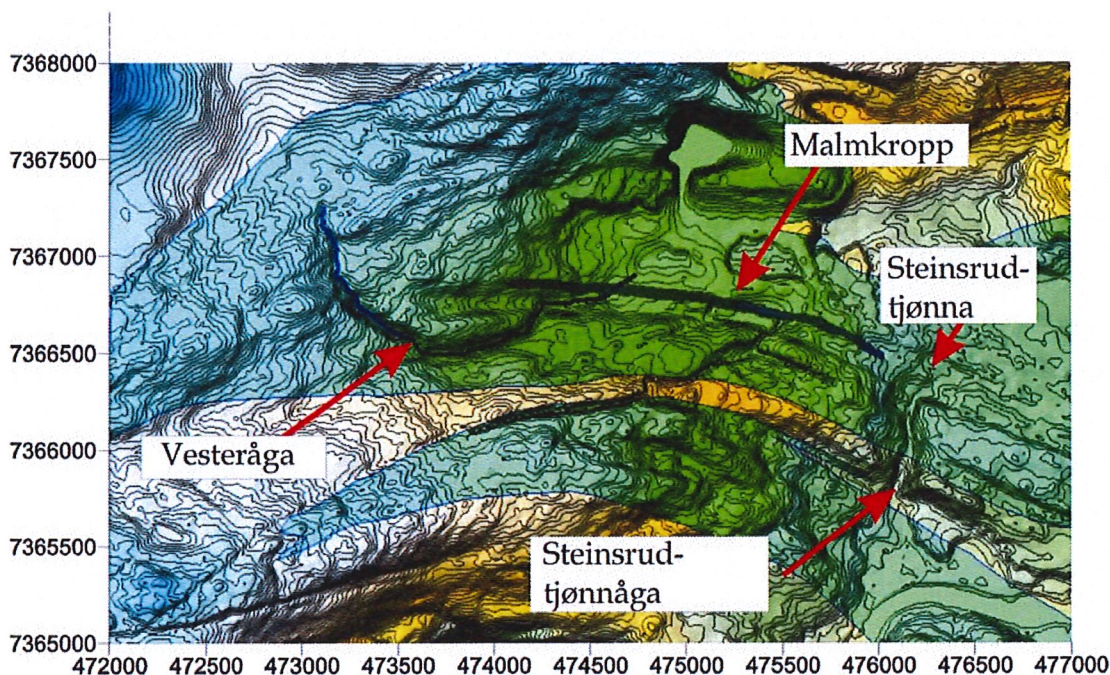
Bortsett fra drenering sørfra, kommer det største bidraget til avrenning inn på og igjennom området fra Vesteråga. Denne elva har et relativt stort (ukjent størrelse) dreneringsfelt fra Åttetuva, en større fjellrygg NV for området. Under de første dagene av befaringen var vannføringen stor i elva, slik at det var vanskelig å krysse den i vadestedet ved Høystakkneset.

Ut fra kartbildet og geologisk informasjon kan områdets hydrologi inndeles i to typer. Den ene er Vesterågas allogenetiske vannføring inn i og igjennom karstområdet og karst utviklet og aktivisert i forbindelse med denne. Den andre typen er autogenetisk (stedegen) mating av grunnvann igjennom eksponerte karstoverflater ellers i området. Her vil dreneringen dels følge



landoverflaten (nordover), dels langsmed strøket, slik at utløpsområdene vil kunne være både langs vesteråga (Høystakkneset) og der hvor Steinsrudtjønnåga skjærer igjennom marmorlagene.

Konsekvensene for disse dreneringssystemene i forhold til det planlagte malmuttaket - og vice versa- er hvorvidt nåværende dreneringsforhold endres, og hvorvidt en risikerer å få vanninnstyrting i avbygningsområdene.



**Figur 2.** Undersøkelserområdet. Blåfarger: kalkspattmarmor, Svart: malmkroppen ved Stensundtjern. To bekkeløp krysser malm- og kalksonene Vesteråga og Steinrudtjønnåga. geologi fra NGU 1: 50 000 kart. malmkropp data fra Rana Gruber.

#### 4. Metodikk

Karstifiseringen i området ble taksert og posisjonert igjennom GPS-logging av overflateformer langsmed traverser i terrenget over og rundt malmkroppen, figur 2. Takseringen foregår visuelt (se karst overflateformer over), dyp av større doliner og sprekker vurderes og alle sprekker og grotteåpninger som er farbare inspiseres så langt de lar seg utforske. Kilder og nedløp brukes som indikatorer på aktiv grunnvannstrøm. Ideelt sett burde forbindelser mellom nedløp og kildeutspring verifiseres, eventuelt avkreftes med tracereksperimenter. Slike tracerforsøk ligger imidlertid utenfor hva som kan gjøres i første omgang med enkle befaringer.

#### 5. Observasjoner

Under befaringene ble påvist 97 doliner, 13 grotter og grotteåpninger (ikke alle farbare for mennesker), 3 karstkilder, 4 bekkenedløp, 10 individuelle, dype grikes eller områder med sådanne og to relativt dype, langstrakte forsenkninger (karstgater). Alle data, med UTM-koordinater fra GPS, er listet i Tabell 1.

#### Nedløp og kilder.

En stor karstkilde er lokalisert i kanten av Vesteråga der veien som følger malmkroppen krysser elva ("Høystakkneset"). Under befaringen i juli 2012 hadde denne betydelig vannføring, Figur 3. Vi lokaliserte

nedløp i kanten av elveleiet i Vesteråga et par hundre meter oppstrøms, men vannføringen inn her var betydelig mindre enn i kilda, Figur 4. I løpet av befaringsene sank vannføringen både i vesteråga og i kilda, men vannføringen syntes å minke langsommere i kilda enn i elva. Senere på sommeren ble stedet undersøkt på nytt av grottedykkere. Da var vannføringen i både elva og kilda svært lav, og passasjen lot seg utforske. Den går parallelt med fjellsiden, langsmed elva og blir for trang etter ca hundre meter. Det er også lokalisert flere mindre bekkenedløp, dels i doliner og dels i grotteåpninger på det løsmassedekte platået S for kilda, Figur 5 & 6. Disse bekkenedløpene drenerer sannsynligvis til ovennevnte kilde. Det er mindre sannsynlig at dette vannet går mot kilder ved Steinsrudtjønnåga (Figur 2); dette spørsmålet kan evt. løses ved tracerforsøk. En god kandidat for matingsområde for kilda er en større steinrøys i Vesterågas sørside, Figur 7 & 8. Mating herfra forklarer også hvorfor vannføringen i kilda synker når den også avtar i elva. Det er også funnet mindre kilder (aktive i juli 2012) i gjelet langs Steinsrudtjønnåga. Alle observasjoner av kilder og nedløp er vist i Figur 9.

### **Grotter**

Det er påvist 13 objekter som kan karakteriseres som grotter. De har åpning passerbar for mennesker (evt etter graving) og inspeksjon viser passasjetverrsnitt karakteristisk for grotte (trykkledning og/eller runde former) og de synes å fortsette innover. Den aktive grotta bak kilda ved Høystakneset er nevnt i forrige avsnitt. *Skallebankgrotta* (UTM 473910 – 7366452) består av fossile trykkledninger som er delvis gjenfylt av blokker. Passasjene er gjennomskåret av dagens overflate og munner ut i ei større doline.

### **Doliner og grikes**

Det er påvist 97 individuelle doliner (lukkede forsenkninger) og ca 10 dype grikes (karstsprekker) eller områder med flere sådanne. Dette er listet i Tabell 1. Største observerte (estimerte) dyp i doliner og karstsprekker er ca 5 m; formene kan være dypere enn det som er synlig. Observasjonene er vist i Figur 10.

### **Endokarst**

Dypere karstifisering kan forekomme langsmed penetrerende sprekksoner og langsmed kontaktflaten mot sidebergart. Vi har ikke hatt tilgang til slike data, men en kan få et inntrykk av dette fra borehullsdata. Personellet som drev kjerneboring i malmen under befaringsen opplyste oss om at de hadde hatt et vanntap på -90 m. dette viser at en kan forvente mindre vanninnslag på dypet i karbonatene som omgir malmen.

## **5. Vurdering og tilråding**

### *a) Epikarst.*

Observasjoner av overflateformer, og mangel på overflatevann på tross av kraftig regn, viser at området har relativt velutviklet epikarst. Den er anslagsvis 3 - 5 m dyp. Den underjordiske dreneringen følger ventelig strøket, men vil også gå langsmed terrengets skråningsretning (mot nord) der det er gjennomgående og steiltstående sprekker som stryker i denne retningen.

### *b) Allogetisk vann*

Vesterågas allogetiske drenering krysser igjennom feltet og fortsetter på nordsiden mot bilbanen. Vesteråga mater grunnvann fra elveløpet, især langs elveløpets sørvegg hvor det er grov steinur i marmor. Her er påvist grotter hvis utforskbare deler går parallelt med elveløpet.

Vesterågas vannføring nedstrøms dette punktet blir påvirket av malmuttaket dersom det blir dagbrudd. Flomvannføringene kan bli et problem for driften. Løsningen er enten å legge om Vesterågas løp, langsmed sørsiden av dagåpningen og lede den sammen med Steinsrudtjønnåga. Alternativt må Vesteråga legges i kulvert over dagbruddet slik at den følger sitt opprinnelige løp. Denne kulverten må dimensjoneres i forhold til maksimalvannføringene.

c) Autogenetisk vann (epikarst-drenering)

En vil kunne få vanninnslag i dagbruddet sørfra. Det kan være en løsning å legge øverste benk utenfor selve malmsonen og med skråning mot sør, slik at avrenningen ledes mot Steinsrudtjønnåga ("takrenne").

Dreneringskapasitet og faktiske grunnvannsforbindelser mellom karstområdet og Vesteråga, respektive Steinrudtjernåga kan dokumenteres og kvantifiseres igjennom tracerforsøk. Dette bør gjøres på høye vannføringer, slik som en hadde i juli 2012.

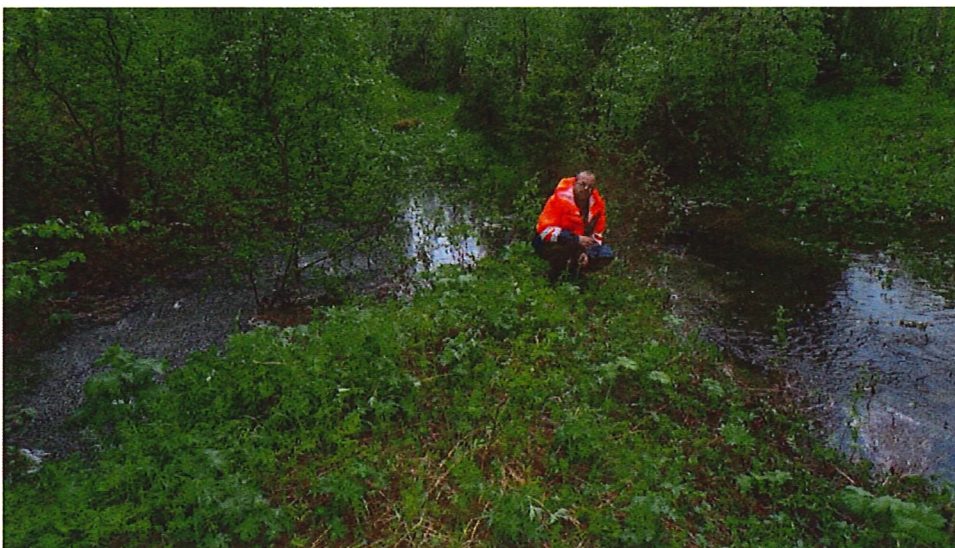
**Referanser**

Lauritzen, S. E. 2001: Marble Stripe karst of the Scandinavian Caledonides: An end-member in the contact karst spectrum. *Acta Carsologica*, 30, 47-79.





**Figur 3.** Hovedkilda ved Vesteråga, "Høystakkneset". Vannføring juli 2012



**Figur 4.** Nedløp (flomløp) i sørbredden av Vesteråga, oppstrøms for Figur 3. Det er sannsynlig at dette vannet mater kilda ved Høystakkneset.



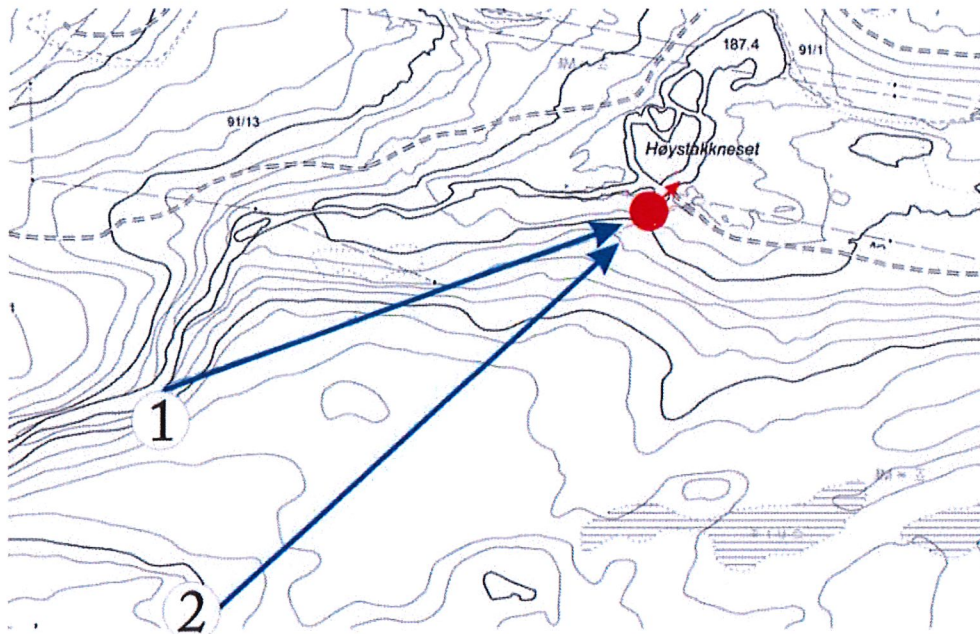


**Figur 5.** Bekkeledløp i løsmassedoline, platå sør for Vesteråga.



**Figur 6.** Grotteåpning i tørr dal, sør for Vesteråga.



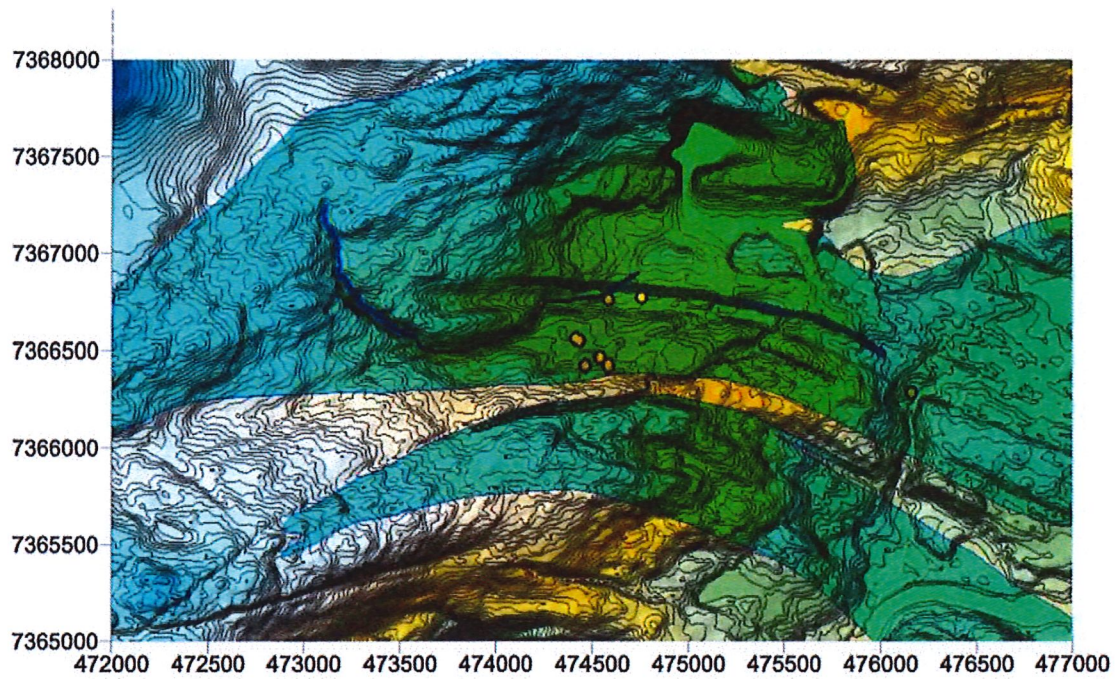


**Figur 7.** Utsnitt økonomisk kart. Hovedkilda ved Høystakkneset (rødt) og mulige matingsområder. 1: Steinur i elvebredden (Figur 8). 2: Bekkenedløp på platået sør for elva (Figur 5).



**Figur 8.** Steinura langs sørlige elvebredd i Vesteråga. Det er sannsynlig at hovedkilda ved Høystakkneset mates igjennom innløp under ura, i tillegg til autogenetisk mating fra opplandet i bakgrunnen på bildet.





Figur 9. Alle observasjoner av kilder og nedløp.



Figur 10. Doliner og grikes i undersøkelseområdet.

**Tabell 1. Observerte karstformer.**

**Karstformer observert . Malmområde Stensundtjern, juli 2012**

UTM øst	UTM Nord	Høyde (m asl)	ID nr	Kode	Bredde (m)	Bredde (m)	Dyp (m)	Beskrivelse
474003	7366381	262	121	D				Doline
475856	7366328	175	22	D				Doline
475872	7366344	173	23	D				Doline
473807	7366368	262	119	D				Doline
475887	7366369	172	24	D				Doline
473830	7366370	252	61	D				Doline
473811	7366371	251	63	D				Doline
473810	7366376	253	62	D				Doline
473876	7366379	249	60	D				doline
473962	7366394	253	57	D				Doline
475790	7366401	175	15	D				Doline
474195	7366403	257	123	D				Doline
474247	7366410	243	125	D				Doline
474260	7366416	241	126	D				Doline
476162	7366421	116	47	D				Doline
476139	7366423	120	45	D				Doline
475700	7366424	187	12	D				Doline
474450	7366427	244	111	D				Doline
475792	7366428	171	17	D				Doline
473896	7366429	258	118	D				Doline
476182	7366431	113	48	D				Doline
473791	7366432	248	65	D				Doline
474459	7366432	245	110	D				Doline
475705	7366432	186	13	D				Doline
475757	7366432	179	18	D				Doline
474577	7366434	240	108	D				Doline
476136	7366434	119	46	D				Doline
475636	7366447	188	21	D				Doline
473921	7366451	245	69	D				Doline
474760	7366455	237	113	D				Doline
473877	7366458	247	66	D				Doline
475917	7366459	147	26	D				Doline
475734	7366461	177	11	D				Doline
476221	7366464	109	51	D				Doline
474532	7366470	240	109	D				Doline
476158	7366478	118	49	D				Doline
476065	7366503	123	43	D				Doline
475736	7366533	160	10	D				Doline
474331	7366545	234	94	D				Doline
474510	7366545	228	103	D				Doline
474202	7366548	229	70	D				Doline
474434	7366550	230	101	D				Doline
474533	7366553	227	105	D				Doline
474346	7366556	233	95	D				Doline
474541	7366556	228	104	D				Doline
474353	7366561	232	96	D				Doline



474325	7366564	235	93	D				Doline
474359	7366573	233	97	D				Doline
474564	7366573	226	106	D				Doline
475998	7366579	139	42	D				Doline
474326	7366580	233	98	D				Doline
476001	7366587	143	41	D				Doline
475997	7366593	143	40	D				Doline
476213	7366600	123	50	D				Doline
475980	7366601	142	39	D				Doline
474330	7366609	227	55	D				Doline
475931	7366617	144	28	D				Doline
475934	7366620	146	29	D				Doline
475976	7366626	146	37	D				Doline
475999	7366626	144	38	D				Doline
475939	7366632	147	30	D				Doline
475945	7366639	148	31	D				Doline
475787	7366652	169	8	D	4	4	1.5	Doline
475919	7366652	149	33	D				Doline
475931	7366652	149	32	D				Doline
475660	7366653	178	7	D				Doline
475930	7366681	148	34	D				Doline
474492	7366717	198	115	D				Doline
474954	7366755	200	75	D				Doline
474436	7366757	190	6	D				Doline
474934	7366768	200	81	D				Doline
474581	7366773	168	4	D				Doline
474737	7366773	191	88	D				Doline
474738	7366773	192	87	D				Doline
474750	7366775	194	86	D				Doline
474751	7366784	194	85	D				Doline
474798	7366784	195	82	D				Doline
474793	7366785	195	84	D				Doline
474797	7366785	195	83	D				Doline
474671	7366806	189	90	D				Doline
474490	7366757	193	5	D				Doline grike
474286	7366419	238	127	D				DOLINE Grotteåpn
474664	7366809	187	91	D				DOLINE i løsmasse
476155	7366291	106	2	D				Doline med nedløp
473922	7366390	260	116	D	8	6	4	Dyp suffosjonsdoline
474308	7366563	235	92	D				Jordfallshull i ryggen S om Kildeområdet
473901	7366451	245	67	D				KOLLDOLINE
474019	7366384	263	120	D				LANGSTRAKT Doline
474504	7366534	229	102	D				Langstrakt ØV forsenkningi løsmasse, karst
474948	7366760	200	76	D				Små doliner og grikes i kalk (N for malmsonen)
474967	7366775	199	77	D				Små doliner og grikes i kalk (N for malmsonen)
474950	7366777	198	80	D				Små doliner og grikes i kalk (N for malmsonen)
474954	7366778	198	79	D				Små doliner og grikes i kalk (N for malmsonen)

474957	7366778	198	78	D				Små doliner og grikes i kalk (N for malmsonen)
474413	7366562	229	100	D	6	6	2.5	Suffosjonsdoline
474354	7366503	230	128	DG				Grotte i Doline
473854	7366370	250	59	G				GROTTE
474983	7366742	199	73	G				GROTTE Åpning
474576	7366424	240	107	G				GROTTEÅPN
473885	7366418	259	117	G				Grotteåpn i grunn doline
475686	7366445	183	19	G				Grotteåpning i NS gående sprekk GROTTEÅPNING og sjakt, dessverre tett med stein
474214	7366407	252	124	G				GROTTÅPNING
473803	7366425	251	64	G				KOLLAPS og Grotte
474291	7366499	234	99	G				KOLLAPS og Grotte, foto
475646	7366440	190	20	G				SJAKT
474067	7366391	266	122	G				Skallebank-Grotta
473910	7366452	244	68	G				ND Grotte
474473	7366431	241	112	GN	20	20	5	KILDE
476200	7366282	92	53	K				KILDE
476206	7366284	92	54	K				Kilde
476155	7366291	107	1	K				Dyp dal med sammenrasninger i kalk, sannsynligvis god drenering under karstgate i kryssende sprekker nedløp i kanten av elva
475932	7366548	135	27	M				NEDLØPSDOLINE
475783	7366372	176	16	M				nedløpsdoline i kalksgrense, mulig tilløp til farbar grotte
474318	7366788	190	3	N				Grike
473946	7366379	250	58	ND				Grikes i dolomitt(??) Spor av flomvann i overflaten, dvs grunt løp
473974	7366394	253	56	ND				NS Dyp Grike
475758	7366419	182	14	Sp				NS gående spalte med doliner
476114	7366382	115	44	Sp				Område med meget dype grikes og langstrakt forsenkning langsmed strøket
475892	7366374	170	25	Sp	15	8	5	SPR sone
475952	7366647	148	36	Sp				Sprekk i kalk over Fe-malm åre
476158	7366460	119	52	Sp				Sprekk m potensial
474965	7366741	199	74	Sp				SPREKKESONE
475977	7366673	147	35	Sp				Åpen Grike
475770	7366541	164	9	Sp				OVEFLATEVANN i løsmasser
475100	7366744	202	71	Sp				
475060	7366718	194	72	Sp				
474695	7366765	187	89	V				