



**TROMS  
FYLKESKOMMUNE**



Norges geologiske undersøkelse



**Figur 1: Fra Hjeltneset, Tromsø kommune. Lyngsalpene i bakgrunnen.**

NGU Rapport 2003.038:  
Samordnet geologisk undersøkelsesprogram  
for Troms.  
Sluttrapport

Rapport nr.: 2003.038		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Samordnet geologisk undersøkelsesprogram for Troms. Sluttrapport			
Forfatter: Rolv Dahl		Oppdragsgiver: Troms fylkeskommune	
Fylke: Troms		Kommune: Alle kommuner i Troms	
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 39	Pris: 215,- (farger)
		Kartbilag:	60,- (s/h)
Feltarbeid utført: 1997-2002	Rapportdato: 20.05.2003	Prosjektnr.: 0068.11	Ansvarlig:
<p><b>Sammendrag:</b> Rapporten markerer avslutningen av "Samordnet geologisk undersøkelsesprogram for Troms 1997- 2002". Rapporten beskriver programmets resultater og produkter, samt nytteverdien av dem. Målene og intensjonene for programmet, samt programmets økonomi og gjennomføring gjennomgås i korthet. Det pekes også på noen forslag til videre arbeid. Resultater og produkter er sortert etter programmets mål: Å bidra til næringsutvikling i mineralindustrien i Troms og skaffe bedre geologisk dokumentasjon som grunnlag for en bedre arealforvaltning.</p> <p>Berggrunn og løsmasser på land og i fjordene er undersøkt på regional skala, og i detaljert skala i prioriterte områder. Noen av resultatene er:</p> <p>Troms har flere forekomster, spesielt av karbonat og kleberstein som på lang sikt kan være interessante som grunnlag for mineralindustri.</p> <p>Fylket har en omfattende produksjon av sand, grus og pukk til lokale formål, og det er utarbeidet omfattende dokumentasjon av forekomstene som kan brukes for å forvalte denne viktige næringen.</p> <p>Stedvis er det gode muligheter for uttak av grunnvarme fra berggrunnen som alternativ energiforsyning og grunnvann som alternativ drikkevannskilde. Undersjøiske avsetninger kan ha potensial for uttak av salt grunnvann.</p> <p>Geologiske forutsetninger for leirskred i kystsonen og store fjellskred er undersøkt. Noen steder foreslås tiltak.</p> <p>Jorda i Tromsø by er undersøkt med tanke på å identifisere stoffer som kan medføre helseskade. Kartleggingen har vært konsentrert om småbarns lekemiljø, fyllmasser og områder med bålrensning. Omfattende tiltak er foreslått.</p> <p>Resultatene fra kartleggingen presenteres blant annet i oppdaterte nasjonale databaser tilgjengelige via internett og med et geografisk grensesnitt.</p> <p>Rapporten gis både ut i en digital og en trykt versjon. Den digitale versjonen inneholder referanser og lenker til de mest aktuelle delrapportene som er utgitt i programmet, og henvisninger til databaser på Internett.</p>			
Emneord: Geologisk undersøkelse	Maringeologi	Databaser	
Geologisk risiko	Geofysikk	Hydrogeologi	
Berggrunnsgeologi	Kvartærgeologi	Fagrapport	

## INNHold

1. Forord.....	4
2. Sammendrag og konklusjoner.....	5
2.1 Mineralressurser, grunnvann og grunnvarme.....	5
2.2 Regional geologisk kartlegging.....	5
2.3 Risiko og sårbarhet i byene og kystsonen.....	5
2.4 Databaser og digitale data.....	5
3. Resultater- Vekst i mineralbasert næring.....	6
3.1 Mineralindustrien –en viktig distriktsnæring.....	6
3.2 Industrimineraler, naturstein og malm.....	8
3.3 Sand, grus og pukk.....	10
4. Resultater - Effektiv areal- og miljøforvaltning.....	12
4.1 Risiko og sårbarhet- skred.....	13
4.2 Miljørettet helsevern- Bygeokjemi.....	15
4.3 Miljørettet helsevern- Stråling.....	17
4.4 Vannforsyning - Grunnvann.....	19
4.5 Energiøkonomisering- Grunnvarme.....	20
4.6 Havbruk og kystzoneplanlegging - Maringeologi.....	21
4.7 Naturgrunlaget- Berggrunnskartlegging.....	23
4.8 Naturgrunlaget- Løsmassekartlegging.....	25
4.9 Geofysiske undersøkelser.....	27
4.10 Geokjemiske undersøkelser.....	27
4.11 Reiseliv- Geoturismeprodukter.....	27
4.12 Databaser og digitale data.....	28
5. Veien videre - hva bør gjøres nå?.....	30
6. Styring, økonomi, forutsetninger måloppnåelse.....	31
6.1 Noen økonomiske nøkkeltall.....	31
6.2 Mål og intensjoner.....	32
7. Referanser.....	33
7.1 NGU-rapporter og kart 1997-2003.....	34
7.2 Rapporter utenom NGU.....	36
7.3 Utvalgte rapporter og kart fra NGU før 1997:.....	37
8. Figurliste.....	39



Figur 2: Geologisk kartlegging, Vardfjellet, Senja.

## 1 Forord

Samordnet geologisk undersøkelsesprogram for Troms (1997-2002) har vært et samarbeid mellom Norges geologiske undersøkelse (NGU) og Troms fylkeskommune. Totalt er det brukt ca. 54 millioner kroner på programmet. Målet med programmet har vært å skaffe til veie geologiske grunnlagsdata for å opprettholde eksisterende mineralindustri, utvikle ny industri og bidra til en best mulig arealforvaltning. Med andre ord: Å kartlegge mulighetene geologien gir og de begrensningene den setter i Troms.


Programmet startet med et forprosjekt i perioden 1993-96. Derfor er det et 10-årig samarbeid som nå oppsummeres, men forhåpentligvis ikke avsluttes. Etter vår oppfatning har programmet lagt grunnlaget for en geologisk kunnskapsbase som fylket vil ha glede av lenge.

Samarbeidet mellom fylkeskommunen og NGU, samt brukere i kommuner, øvrig offentlig forvaltning og næringsliv, har etter vår oppfatning vært utbytterikt. Fylkeskommunen har aktivt medvirket til prioriteringer og retningslinjer og gitt verdifulle korrektiv til gjennomføringen av virksomheten. Fylkesgeologen har vært et sentralt formidlingsledd og aktiv medspiller. Programmet har vært koordinert fra NGUs avdelingskontor i Tromsø, nær brukerne, slik at endrede behov og forutsetninger har blitt fanget opp underveis. Dette har blant annet ført til en dreining av programmets virksomhet. I siste halvdel ble det lagt økt vekt på å fremskaffe geologisk informasjon for en bedre arealforvaltning, og mindre vekt på mineralressurser enn forutsatt i forprosjektet.

En lang rekke personer ved NGU har lagt ned en stor arbeidsinnsats i programmet ved å produsere og bearbeide resultatene som presenteres i denne rapporten. Geologer fra Universitetet i Tromsø (UiTø) og det tverrfaglige forskningsmiljøet ved Polarmiljøsentret i Tromsø har også bidratt i flere underprosjekter. Fagfolk fra disse institusjonene har geografisk lokalkunnskap og faglig spisskompetanse som har komplettert programmets undersøkelser på en god måte.

Vi håper at resultatene og erfaringene som er høstet i programmet vil gi grunnlag for en bedre forvaltning av georessursene i fylket. Nå er det viktig at informasjonen som er samlet inn, tas i bruk i plansammenheng. Når dette programmet avsluttes, er det gjennomført lignende leteprogrammer i alle de fire nordligste fylker i Norge. Dette gir muligheter for regionalt samarbeid innen naturbasert næringsutvikling og arealforvaltning i landsdelen.

Trondheim, den 27. mai 2003



Arne Bjørlykke  
Administrerende direktør

Rolv Dahl  
Programkoordinator

## **2 Sammenheng og konklusjoner**

### **2.1 Mineralressurser, grunnvann og grunnvarme**

Fylket har flere typer mineralforekomster som kan bli økonomisk interessante på lang sikt. Spesielt gjelder dette forekomster av kalkstein, dolomitt og kleberstein. Den typen mineralråstoff det brukes mest av lokalt i Troms er sand, grus og pukk, med en fellesbetegnelse kalt byggeråstoff. Forbruket per innbygger i Troms er langt høyere enn landsgjennomsnittet, samtidig med at uttak er forbundet med konflikter. Som et beslutningsgrunnlag for den kommunale arealplanlegging har vi kartlagt forekomstene av byggeråstoff i alle kommuner og vurdert viktigheten av dem fra et råstoffsynspunkt. Flere steder i fylket har gode muligheter for å bruke grunnvann som alternativ vannforsyning og grunnvarme som alternativ energikilde.

### **2.2 Regional geologisk kartlegging.**

Bedre kjennskap til fylkets geologi kan:

- gi sikrere prognoser til risiko og sårbarhetsanalyser
- belyse mulige arealkonflikter på land og i sjø
- øke mulighetene for funn av nye mineralressurser, uttak av grunnvann eller grunnvarme.

Vi har kartlagt og sammenstilt hele fylkets berggrunn og løsmasser i målestokk 1:250.000. Byområder, kystsonen og andre områder med sannsynlighet for arealkonflikter, skred eller interessante mineralfunn er kartlagt mer detaljert. Geologiske forhold på hav- og fjordbunnen er også undersøkt i prioriterte områder.

### **2.3 Risiko og sårbarhet i byene og kystsonen**

Det meste av fylkets befolkning, infrastruktur og næringsaktivitet befinner seg i kystsonen. Marin næringsutvikling gjør også denne sonen stadig viktigere. Kystsonen kan imidlertid inneholde skredfarlige løsmasser på land og på fjordbunnen. Risiko for slike utglidninger blir etter hvert vurdert i de områdene hvor det er utført leirskredkartlegging. Slik kartlegging er gjort i prioriterte områder langs kyst og elver i Troms. Fjellskredrisiko er også kartlagt i utvalgte områder. Noen steder er det pekt på områder som bør følges opp senere.

Byene, spesielt Tromsø, vokser raskt, og presset på arealer er stort. Mange generasjoners forbruk av ressurser har satt sine spor i byjorda. Undersøkelser fra Tromsø tyder at det bør utarbeides aktsomhetskart for resirkulerte fyllmasser i byer, fordi slike kan inneholde helseskadelige elementer.

### **2.4 Databaser og digitale data**

Resultatene fra kartleggingen presenteres blant annet i oppdaterte nasjonale databaser med oversikt over geologi og mineralressurser. Basene blir fortløpende tilgjengelige via Internett med et geografisk grensesnitt ([www.ngu.no](http://www.ngu.no)). Karttjenesten er lagt til rette for brukere i offentlig forvaltning og mineralindustri. Vi ønsker at datamaterialet skal være mest mulig tilgjengelig og brukertilpasset, slik at brukere av ressurs- eller arealdata kan starte planleggingen på et høyere nivå enn tidligere. Interessante eller problematiske områder kan tidlig identifiseres slik at kostbare detaljundersøkelser kan begrenses og anleggskostnader reduseres. Kartleggingen er også presentert på vanlige kart og i rapporter.

### 3 Resultater- Vekst i mineralbasert næring

#### 3.1 Mineralindustrien –en viktig distriktsnæring

Troms fylke har en begrenset steinindustri i forhold til sine nabofylker. I følge NGUs statistikk over Norsk bergverksnæring var det ca. 260 ansatte i mineralindustrien i Troms i 2001. Dagens mineralindustri i Troms domineres av bedrifter som tar ut sand, grus og pukkk til bruk til veier, betong og annen infrastruktur. Inntil nylig var Skaland Grafittverk en viktig aktør. I tillegg finnes det små bedrifter som tar ut og bearbeider kleberstein og skifer til naturstein. Tidligere har det vært mange malmbergverk i drift rundt i fylket, men det er ingen igjen i dag.

I landet som helhet er mineralindustrien en betydelig næring, med en omsetning på ca. 7,2 milliarder kroner i 2002. Bransjen utgjør en viktig distriktsnæring i store deler av landet. Med geologisk kartlegging har vi ønsket å bidra til utvikling av denne næringen i Troms, både ved å finne nye ressurser som kan gi grunnlag for nyetableringer, og ved å sikre råstoff til eksisterende virksomhet. Vi har valgt å presentere resultatene sortert etter ulike typer råstoff, fordi de ulike markedene er svært forskjellige i størrelse, prisnivå og eksportandel.

Ulike typer mineralressurser

**Industrimineraler** har egenskaper som gjør at de kan brukes i industriprosesser. Eksempler på slike mineraler er grafitt, kalkstein, kvarts, talk, olivin og nefelinsyenitt. Industrimineralbransjen opplevde en voldsom vekst på 1990-tallet. Dette skyldtes blant annet en stor økning i etterspørselen etter kalk som fyllstoff i papir. De fleste industrimineraler er relativt vanlige i jordskorpa, men kvaliteten på dem er vanligvis ikke god nok til å bruke i industriprosesser. Når geologene leter etter industrimineralforekomster, er derfor kvalitet (renhet) og mengde viktige parametere.

**Sand, grus og knust stein (pukkk)** er den delen av bransjen som de fleste stifter direkte bekjentskap med, og det er den ressurstypen det forbrukes mest av. I 1997 ble det tatt ut 1 million tonn sand og grus og 1,4 millioner tonn knust fjell (pukkk) i Troms til en verdi av ca. 120 millioner kroner. Store mengder av disse råstoffene brukes til veibygging, betong, asfalt og fyllmasse. Sammenlignet med malmer og industrimineraler, er sand grus og pukkk relativt rimelige råstoffer som må tas ut nær forbrukstedet. I 1997 forbrukte innbyggerne i Troms over dobbelt så mye sand, grus og pukkk som landsgjennomsnittet.

**Naturstein** er samlebetegnelsen på forekomster som kan sages, hogges eller poleres på ulike måter og brukes i monumenter, veggkledning, heller osv. Naturstein deles i to grupper:

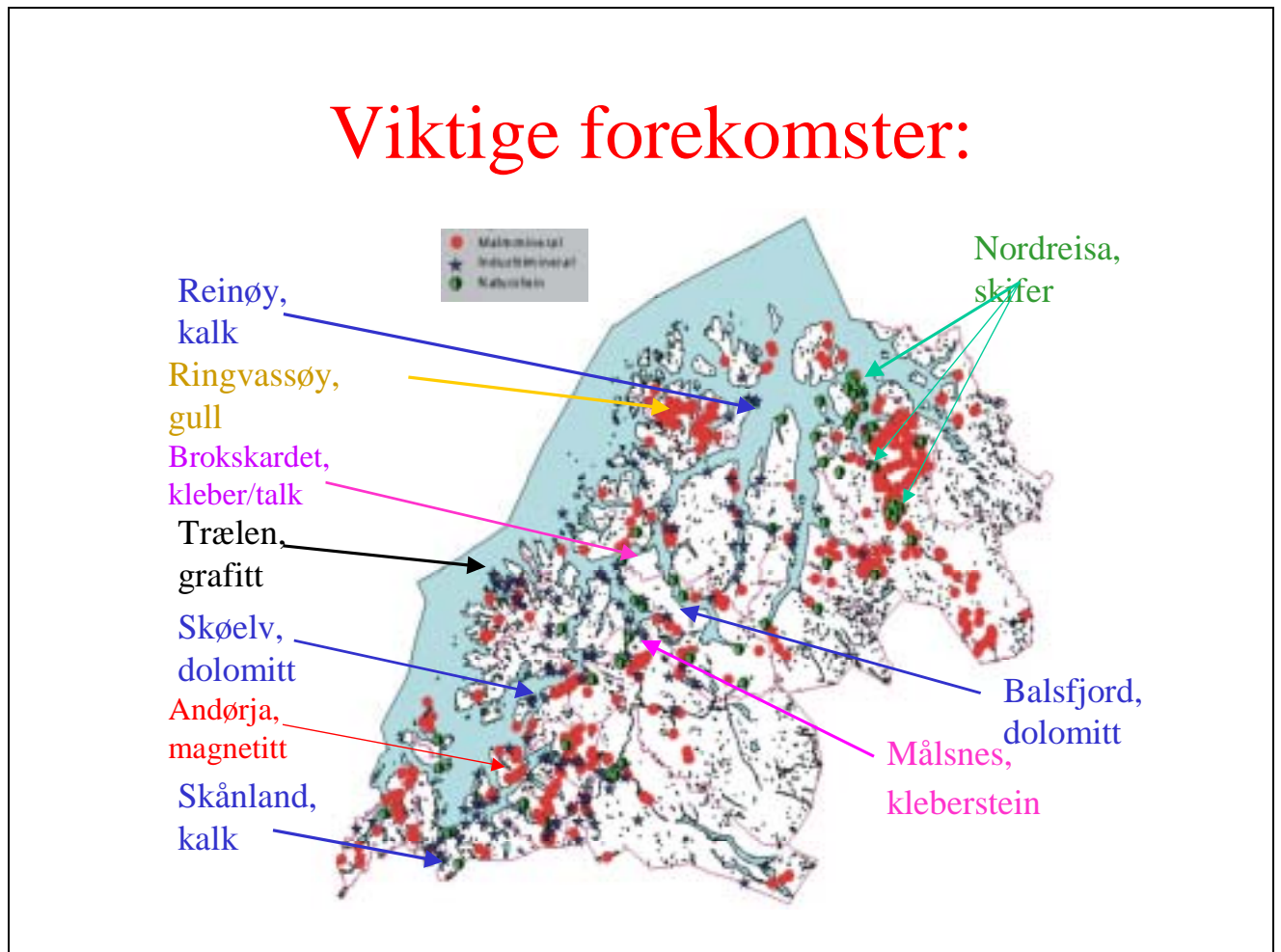
- Massiv stein som blir saget ut av fjellet i blokker. Eksempler: Granitt og kleberstein.
- Skifer som kan meisles ut av fjellet til skiferheller.

I Troms finnes det et skiferbrudd i drift i Nordreisa, samt en bedrift som tar ut kleberstein i Målselv. I tillegg jobber noen bedrifter med videreforedling, blant annet med å produsere gravsteiner.

**Malm** er mineraler som brytes for å utvinne metaller som kobber, sink, jern eller gull.

Malmindustrien kjennetegnes av store anlegg og høy eksportandel, der prisen gjør at nærhet til markedet ikke nødvendigvis er viktig. Malmindustrien i Norge har opplevd en nedgang i de siste 30 årene og i dag er det bare 2 anlegg i drift i hele Norge. Ingen av disse ligger i Troms, men det har vært drift på flere steder i fylket. Den mest aktive perioden var på slutten av

1800- og begynnelsen av 1900- tallet og de mest kjente anleggene var kobbergruvene i Birtavarre og Vaddas, jerngruvene ved Salangsverket og Nikkelverket på Hamn i Senja.



**Figur 3: De 10 viktigste forekomster av mineralressurser i Troms.**

I alt er det registrert nærmere 700 forekomster av malm, industrimineraler og naturstein i Troms. Punktene på kartet viser hvor disse er lokalisert. De viktige forekomstene kan på lang sikt være interessante som mineralressurser. Vi anbefaler derfor at kommunene tar disse i betraktning i sin langsiktige arealplanlegging. Mer informasjon om den enkelte forekomst finnes i NGUs mineraldatabaser, som vil være tilgjengelige fra NGUs Internetsider ([www.ngu.no](http://www.ngu.no)).



**Figur 4: Grafittkonsentrat fra Skånland.** Foto: Kåre Kullerud, Universitetet i Tromsø.

## 3.2 Industrimineraler, naturstein og malm

### 3.2.1 Resultater

INGUs mineraldatabaser er det registrert ca. 150 forekomster av industrimineraler, 60 natursteinsforekomster og 500 malmsforekomster i Troms. De fleste av disse var kjent fra tidligere, men er nå undersøkt og prøvetatt etter nye metoder og med dagens industrielle kvalitetskrav som utgangspunkt. Vi har også funnet nye forekomster av naturstein og industrimineraler som et resultat av berggrunnskartleggingen i de siste 6 årene.

Flere av forekomstene er av såpass god kvalitet at de sannsynligvis vil bli aktuelle for uttak av mineraler på lang sikt. Vi anbefaler at kommunene der disse forekomstene ligger bør ta dette i betraktning i areaplanprosessen, og vurderer å sikre disse områdene som mulige fremtidige uttaksområder. Vi vil spesielt nevne forekomster av **kalkstein** og **dolomitt i Skånland, Balsfjord, Sørreisa** og **Karlsøy** kommuner, **kleberstein** i **Bardu, Målselv** og **Tromsø** kommuner og **grafitt** i **Berg** kommune. Flere forekomster av **skifer** i **Nordreisa** har også et potensial for fremtidig uttak av naturstein (*Kjølle m.fl. 1999*). Det er ikke funnet bergarter som egner seg som blokkstein i dagens natursteinsmarked. Et tredje bruksområde for naturstein er som tørrmur for eksempel i veianlegg. Til slikt bruk er det mange bergarter i Troms som egner seg, og da er nærhet til forbruksstedet viktigere enn kvaliteten.

Som en konsekvens av tidligere malmundersøkelser, valgte vi å prioritere **gullundersøkelser** på Ringvassøy i **Karlsøy** kommune og videreutvikling av **magnetittmalmen** på Andørja i **Ibestad** kommune. Gullundersøkelsene på Ringvassøy (*Ihlen m.fl. 2001, Finne 2001, Sandstad m.fl. 1998*) føres videre av et gruveselskap, mens magnetittmalmen på Andørja foreløpig ikke har kommersiell interesse (*Lindahl m.fl. 1999*). Tilgang på ny teknologi og energi, eksempelvis i forbindelse med ilandføring av gassen på Snøhvit, kan imidlertid endre på dette.

Vi presiserer at forekomstene er marginalt interessante i dag, men at de på lang sikt kan utvikle seg til forekomster av stor interesse. Erfaringer viser videre at det gjerne tar lang tid fra forekomster påvises til de industrialiseres.

### 3.2.2 Produkter

De viktigste forekomstene og råstofftypene er beskrevet i egne rapporter. Eksempelvis er det laget egne oversikter for fylkets forekomster av [karbonater](#) (*Øvereng m.fl. 2002*), [kvartstitter](#) (*Wanvik 2001*), [talk- og klebersteinsforekomster](#), (*Lindahl m.fl. 2002*) samt grafittforekomstene på Senja (*Henderson m.fl. 2003*). Alle forekomstene og ikke-konfidensielle opplysninger om den, legges i en database som blir tilgjengelig på Internett. Foreløpig er bare forekomster av nasjonal interesse tilgjengelige via Internettversjonen, men det jobbes med å få resten av forekomstinformasjonen tilgjengelig via nettet.

### 3.2.3 Brukergrupper

Informasjonen vil være viktig for bergindustrien. God informasjon gjør det lettere for industrien å ta riktige beslutninger, og et godt dokumentert område er under ellers like forhold, mer attraktivt for et gruveselskap å gå inn i enn et dårlig dokumentert område. Videre vet vi lite om hva fremtidens industri vil etterspørre. Fremtidige trender i markedet og teknologiutvikling vil gjøre andre typer naturstein, industrimineraler og malmer attraktive enn de som er viktige i dag. Derfor er det viktig å dokumentere og vedlikeholde informasjonen om naturressursene. Kommunene der gode forekomster er lokalisert, kan vurdere å ta langsiktige



naturressurser med i arealplanprosessen, og sikre disse som mulige fremtidige uttaksområder. Dette kan bidra til utvikling av mineralnæring på sikt.

Offentlig forvaltning kan også gjøre seg nytte av informasjonen i fremtidig arealforvaltning og næringsutvikling. I tillegg til å legge til rette for mineralbasert næringsutvikling, kan informasjonen om gamle skjerp og gruver ha interesse fra et kulturvern- og reiselivsperspektiv.

Skoleverk og allmennhet kan ha interesse av kunnskapen om gamle og nye steinuttak, malmskjerp og gruver. Flere steder er den lokale historien og kulturen tuftet på utnyttelsen av naturressursene som steinen utgjør. Viktige rester etter slik industrivirksomhet finner vi blant annet på Salangsverket, i Ankerlia, Vaddas og på Hamn i Senja.

#### 3.2.4 Nytteverdi

Målsettingen med kartleggingen av malmforekomster er å finne gode prospekter som bergindustrien kan vurdere å videreføre til kommersialisering. I så måte ser undersøkelsene på Ringvassøy ut til å være på riktig vei, i og med at det kanadiske gruveselskapet Crew har fattet interesse for området, og sikret seg rettigheter til å undersøke området videre.

For de øvrige forekomstene er det foreløpig ikke funnet industripartnere. Situasjonen med Skaland Grafittverk, som sliter til tross for gode reserver, illustrerer at bransjen har industripolitiske utfordringer på nasjonalt og internasjonalt nivå. Hvis disse løses, har Troms naturressurser som kan danne grunnlag for eksportbedrifter. Endrede markedsforhold og teknologisk utvikling kan også gjøre flere forekomster interessante på sikt. Hvis man lykkes med å tiltrekke seg industripartnere, og drift kommer i gang på noen av fylkets forekomster, vil dette skape betydelige ringvirkninger i lokalsamfunnet som blir involvert.



**Figur 5: Fra skiferbrudd ved Skogberget i Nordreisa kommune.**

### 3.3 Sand, grus og pukk

#### 3.3.1 Produkter

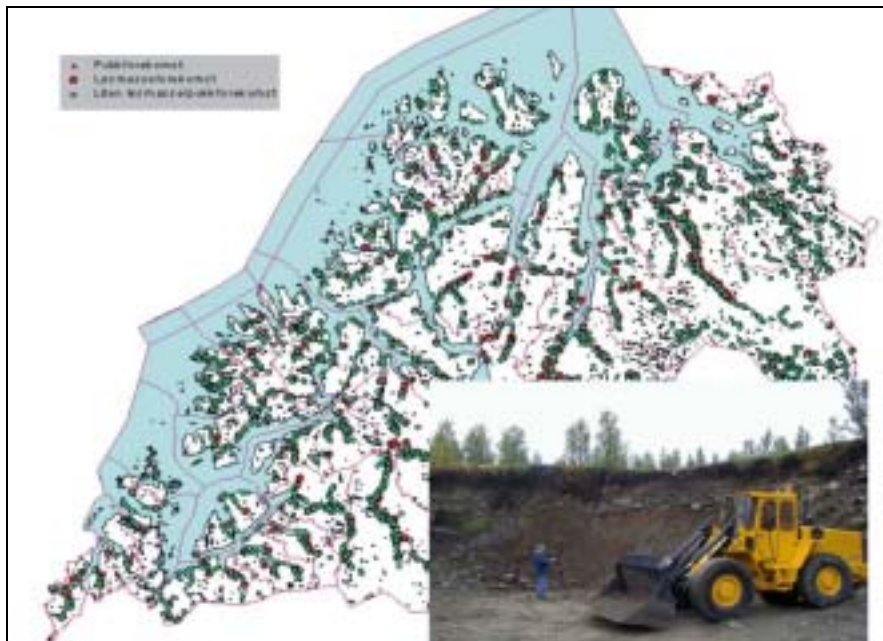
NGU oppdaterer og vedlikeholder en landsomfattende database med sand, grus og pukkforekomster. I Troms har vi registrert 960 forekomster av sand og grus med et volum på nær 1 milliard m<sup>3</sup>. I tillegg har vi registrert ca. 100 pukkforekomster. Disse forekomstene er besøkt, prøvetatt og kvalitetsvurdert. Opplysninger om forbruksmønster, kvalitet og mengde har gitt grunnlaget for å klassifisere forekomstenes viktighet som ressurs i en lokal eller regional forsyning. Resultatene er presentert i rapporter (eksempel fra Kåfjord og Storfjord [her](#)), tematiske kart og [database på Internett](#). (Furuhaug 1998,2000, 2001,2002, Stokke 1995). Det er også utarbeidet et ressursregnskap for byggeråstoff i fylket (Riiber og Ulvik 1999), til bruk i regional planlegging. Ressursregnskapet setter tall på hvor stort uttak og forbruk av byggeråstoff rundt i fylket er, og materialstrømmene dette fører med seg. Regnskapet viser blant annet at forbruket av byggeråstoffer i Tromsø kommune er dobbelt så høyt som landsgjennomsnittet.

#### 3.3.2 Brukergrupper

Anleggsbransjen og Statens Vegvesen er hyppige brukere av dette datamaterialet. Det at informasjonen er tilgjengelig via Internett, håper vi gjør den mer tilgjengelig. Ved å bruke riktig ressurs til riktig formål kan utbyggerne spare penger og drive miljømessig forsvarlig. Offentlig forvaltning er også en viktig bruker. Uttak av sand, grus og pukk forbindes ofte med arealkonflikter, noe vi ikke minst har sett i Tromsø. Situasjonen kan minne om lokalisering av søppelplasser: Alle vil ha det, men ikke i nærheten av seg selv. For å håndtere arealkonfliktene på en best mulig måte, er det viktig å ha god informasjon om hvilke områder som egner seg til uttak og hvilke som ikke gjør det. Med et godt beslutningsgrunnlag kan kommunene veie fordeler og ulemper ved ulike typer arealbruk opp mot hverandre. I tillegg er kommunen ofte selv en av de viktigste forbrukerne av sand, grus og pukk, og bør ha et bevisst forhold til råstoffsituasjonen. Ressursregnskapet, som viser hvor store mengder sand og stein som faktisk går med årlig, kan også bidra til å bevisstgjøre forvaltning, skoleverk og allmennhet.

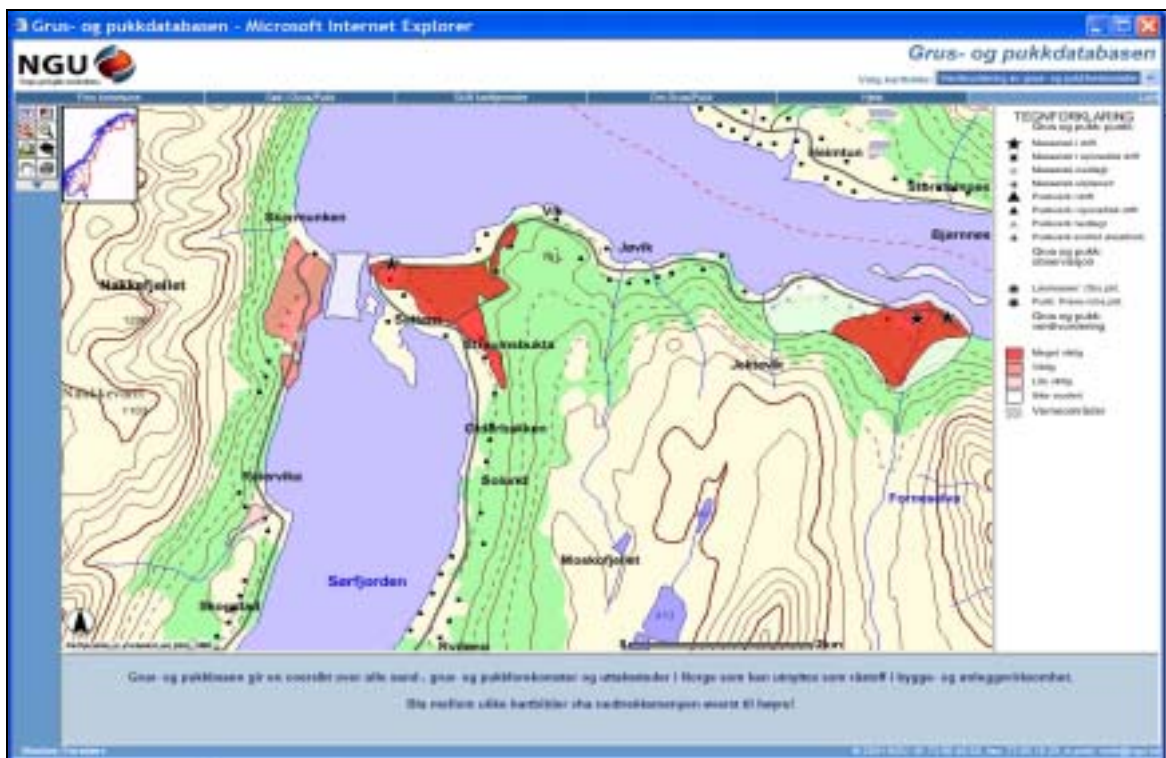
#### 3.3.3 Nytteverdi

Informasjonen om grus- og pukkforekomstene representerer et verdifullt underlag for planlegging og arealforvaltning. Disse ressursene har gjerne flere bruksområder og kunnskap om kvalitet og kvantitet er viktig for å løse arealkonflikter på en forsvarlig måte. I følge artikkel i Nordlys i 2002 er Tromsø blant de steder i Norge med høyest byggekostnader. For ikke å øke kostnadene ytterligere, er det nødvendig at lokale råstoff tas i bruk. I tillegg unngås de miljømessig uheldige følgene en lang transport av byggeråstoff medfører. Samtidig er mineraluttak en type arealbruk som ikke lett lar seg forene med annen bruk av arealene, så det vil oppstå arealkonflikter. Da er det viktig å ha et best mulig grunnlag for beslutninger som angår arealbruk.



**Figur 6: Registrerte forekomster av sand, grus og pukk i Troms.**

Det er registrert 550 grusforekomster og 84 pukkforekomster. 47 grustak og 12 pukkverk er i drift. I 1997 ble det produsert 2,4 millioner tonn sand, grus og pukk Troms til en verdi av 119 millioner kroner. 1,1 millioner av disse ble brukt i Tromsø kommune. Hver eneste en av kommunens innbyggere bruker dermed 22 tonn sand grus og pukk årlig. Det tilsvarer ca. 2,5 store lastebillass per innbygger. Til sammenligning er landsgjennomsnittet 9 tonn årlig per innbygger.



**Figur 7: Forvaltning av sand, grus og pukk.**

Bruk av digitale naturressursdata kombinert med annen arealinformasjon vil gi en bedre arealforvaltning. Her vises grunnlag for forvaltningsplan for sand, grus og pukk i Tromsø kommune. Datamaterialet er et nyttig verktøy både i næringsutvikling og arealforvaltning. Hentet fra [www.ngu.no](http://www.ngu.no).

#### 4 Resultater - Effektiv areal- og miljøforvaltning

I kommuneplaner og fylkesplaner blir geologiske forhold vanligvis ikke tatt med, i høyden beskrives de generelle geologiske trekkene sammen med opplysninger om flora og fauna. Vi mener at geologisk informasjon kan brukes til noe mer enn å beskrive naturgrunnet, selv om det er viktig nok. Vi mener at geologisk informasjon kan brukes til å belyse problemstillinger i den kommunale forvaltningshverdag, realisere innsparinger og forhindre ulykker for samfunnet. Ikke minst dersom materialet kombineres med annen informasjon i geografiske informasjonssystemer (GIS)



Figur 8: Noen geologisk relaterte tema i kystsonen.



Figur 9: Leirskred i Sokkelvik, Nordreisa kommune 1959. Foto: Avis Nordlys.

## 4.1 Risiko og sårbarhet- skred

### 4.1.1 Resultater

Risikoen for fjellskred er undersøkt regionalt for hele fylket. Utvalgte deler av Senja og Kåfjord-Storfjord er undersøkt mer detaljert. De geologiske betingelsene for leirskred i kystsonen og langs elver er undersøkt i et tjuetalls utvalgte strandsonerområder over hele fylket. Kartleggingen har omfattet både land- og sjøområder. Undersøkelsene har foregått både på land og på fjordbunnen. I Balsfjorden er det undersøkt geologisk risiko for løsmasseskred i bratt terreng. I de fleste kartlagte områdene er skredfaren relativt liten så lenge man kjenner til forholdene og tar nødvendige forholdsregler ved inngrep i naturen.

Kartleggingen har foregått i nær dialog med ”Skredforum Troms”, med representanter fra fylkesmannens beredskapsavdeling, Statens Vegvesen, Statens Kartverk, fylkeskommunen og NGU. Vegvesenet har også vært behjelpelig med utveksling av geologisk og geoteknisk informasjon.

### 4.1.2 Produkter

Datamaterialet som er produsert vil bli tilgjengelig via skreddatabasen på Internett som er under arbeid ([www.skrednett.no](http://www.skrednett.no)).

Det er også utarbeidet rapporter om ulike skredtyper og ulike geografiske områder. Eksempler på rapporter om [leirkartlegging i strandsonen](#) og [langs elver](#) finnes i fulltekst på NGUs nettsider. Fjellskredrapporter blir ferdige i løpet av 2003.

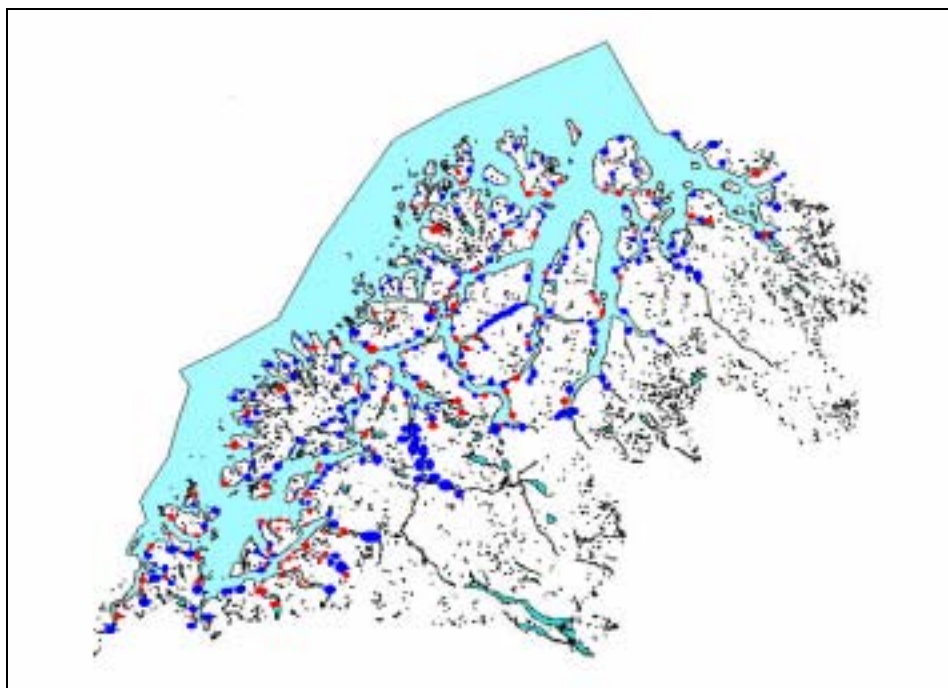
En del mulige leirområder er foreløpig ikke kartlagt, men vil bli fulgt opp i tiden fremover.

### 4.1.3 Brukergrupper

Offentlige myndigheter som jobber med arealforvaltning og risiko- og sårbarhetsanalyser har nytte av denne informasjonen. Det samme har anleggbransjen, vegvesenet og, ikke minst, fylkeskommunen som regional utviklingsaktør og rådgiver for kommunene. Kommunene har et ansvar etter plan- og bygningsloven for skredforvaltning, et ansvar som ofte er vanskelig å utøve. Skreddatabasen vil forhåpentligvis tjene som et godt hjelpemiddel.

### 4.1.4 Nytteverdi

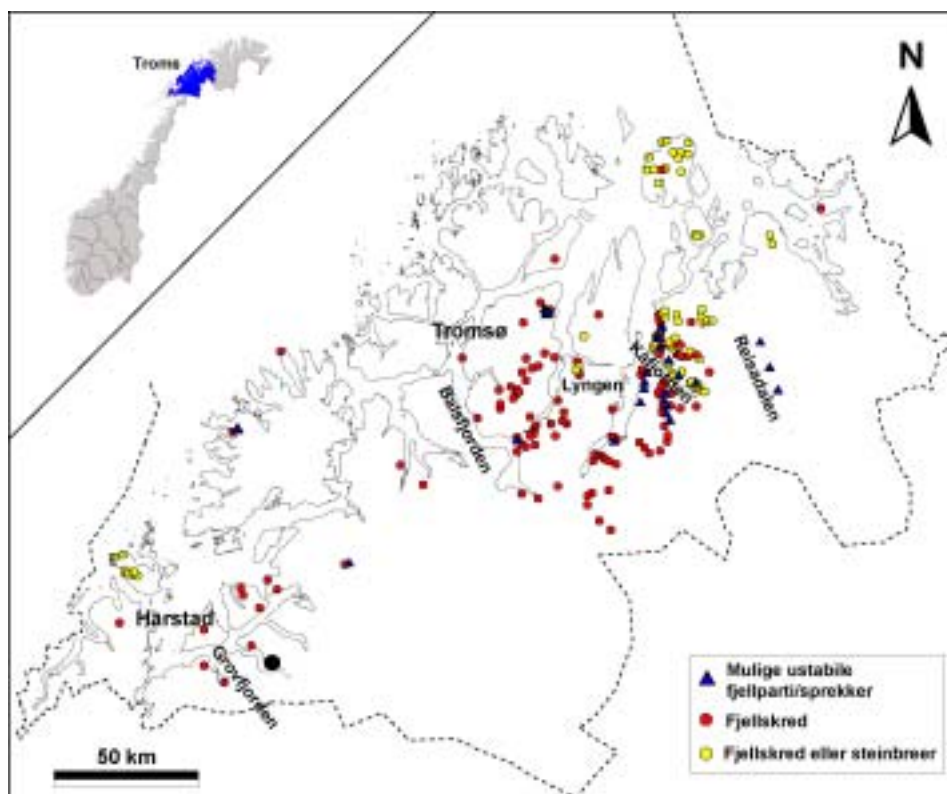
Kartleggingen og sammenstillingen har bidratt til å klarlegge hvilke områder som bør undersøkes nærmere, og hvor tiltak bør settes inn. På sikt kan undersøkelsene bidra til å forhindre nye skred og materielle skader, både langs veiene og i bebygde områder. Å kvantifisere nytteverdien er vanskelig, men Vegvesenet i Troms bruker mye penger hvert år på skredsikring, og et hvert bidrag til å redusere skredfaren bidra til besparelser av sårt tiltrengte midler. Å gjøre all innsamlet informasjon om skredrisiko tilgjengelig for alle vil også ha en betydelig nytteverdi.



**Figur 10: Mulige leiområder i Troms. Modifisert etter Sveian m.fl. in press.**

Blå områder indikerer sannsynlig eller sikker påvist leire som ligger i dagen eller under andre løsmassetyper. Røde områder indikerer mulig leire under andre løsmassetyper.

Oversikten tar utgangspunkt i kartleggingen av fylkets løsmasser i målestokk 1:250.000. Vi presiserer at oppfølgende undersøkelser må til for å bekrefte eller avkrefte leirforekomster og den eventuelle risiko de medfører. For noen av områdene er rapporteringen underveis, noen følges opp i sommeren 2003, mens andre vil bli fulgt opp i årene som kommer.



**Figur 11: Fjellskred i Troms. Modifisert etter Blikra 2002.**

I Troms har det gått mange fjellskred. De fleste ser ut til å ha gått like etter istiden, men det finnes også mulige ustabile fjellparti eller sprekker langs Kåfjorden og i Reisadalen.

## 4.2 Miljørettet helsevern- Bygeokjemi

Det er satt i gang et omfattende arbeid med å undersøke byjorda i Tromsø, i samarbeid med Tromsø kommune.

### 4.2.1 Resultater

Undersøkelsene har så langt vist at sentrale strøk av byen er forurenset med bly og PAH. Dette gir utfordringer ved graving og masseforflytting, fortetting og utbygging av den utfylte strandsonen. Resultatene viser at det er behov for å utarbeide "aktsomhetskart" for massene i byen. Videre er det behov for lokale deponier for moderat og lavt forurensete anleggsmasser. Jordprøver tatt like utenfor enkelte hus bygget på 50- og 60-tallet inneholder høye konsentrasjoner av PCB og organiske pesticider. Sannsynlige kilder er puss og/eller maling i husfasaden.

Rundt skipsverftet er det påvist høye konsentrasjoner av tinn og TBT. Skipsverft og opplagsplasser for småbåter er aktive kilder for forurensing av havnebassenget. Det er nylig vedtatt en grundig opprydning av giftige sedimenter i havnebassenget i Tromsø. Etter vår oppfatning vil det også være viktig å sikre at ikke nye miljøgifter blir tilført havnebassenget fra fyllingene på land.

Jorden i barnehagene og lekeplassene på byens barneskoler er i varierende grad forurenset av arsen. Kilden er CCA-trykkimpregnert trevirke som er tilsatt arsen, kobber og krom for å hindre angrep av organismer som skader trevirket. Barn kommer i kontakt med arsen når de har hudkontakt med jorda, sanden eller trevirket, når de spiser jord, sand, snø, slikker seg på skitne fingre eller puser inn oppvirvlet sand. Avbøtende tiltak ble foreslått i 55 av 83 undersøkte lekeområder.

### 4.2.2 Produkter

Rapporter (*Jartun m.fl. 2002, Jensen m.fl. 2002*) og egen [temaside](#) om denne saken finnes på [NGUs nettsider](#).

### 4.2.3 Brukergrupper

Denne informasjonen er viktig for byggforvaltningen og areal- og miljøforvaltningen og de som jobber med miljørettet helsevern. Informasjonen har i høyeste grad også betydning for skoleverk og allmennhet.

### 4.2.4 Nytteverdi

Undersøkelsene belyser potensielt helsefarlige effekter av byjord. Dersom resultatene fra undersøkelsene tas til etterretning og kommunen og utbyggere gjennomfører foreslåtte tiltak, vil helserisikoen for byens innbyggere reduseres. I siste instans vil dette bidra til å redusere fremtidige helseutgifter.

Åsgård studentboliger 480 µg/kg



## PCB i overflatejord i Tromsø

Den maritime skole 2400 µg/kg



Tromsø skipsverft 440 µg/kg



Domkirke 650 µg/kg



Fylkeshuset 550 µg/kg



0 1 2 km

PCB i overflatejord  
µg/kg

- 0 - 64
- 65 - 100
- 101 - 160
- 161 - 250
- 251 - 390
- 391 - 640
- 641 - 2400

Figur 12: PCB i jordsmonnet på Tromsøya. Etter *Jartun m.fl. 2002*



### **4.3 Miljørettet helsevern- Stråling**

Bergarter avgir radioaktivitet naturlig. Den vesentligste delen av den naturlige radioaktiviteten skyldes spalting av grunnstoffene uran, thorium og kalium som finnes i varierende mengder i berggrunnen. Radon er en radioaktiv gass som dannes ved spalting av uran og thorium. Innenfor områder med høy total stråling kan bergartene avgir radongass. Mange faktorer avgjør hvor mye av denne gassen som kommer til overflaten.

I perioden 1975-86, samt 90-91 ble det gjort undersøkelser av strålingen fra berggrunnen i Troms. Hensikten den gang var å bruke dette til å finne spesielle mineralressurser, men materialet har også interesse sett fra et helseperspektiv. Selv om kartet ble produsert før ”samordnet geologisk undersøkelsesprogram for Troms” har vi funnet det riktig å trekke det frem i lyset igjen. Dette fordi emnet har vakt en del oppmerksomhet i de senere år.

#### **4.3.1 Resultater**

Arbeidet munnet ut i et kart som viser variasjoner i total gammastråling hovedsakelig målt på blottede bergoverflater langs veiene i fylket. Troms fylke har stort sett vanlig radioaktivitet. Noen mindre områder har imidlertid noe forhøyete verdier, da spesielt i de eldste bergartene i fylket. Fire områder peker seg ut, noe som henger sammen med høy konsentrasjon av uran i berggrunnen. Vi presiserer at dette er svært grove målinger, som ikke kan brukes til detaljplanlegging, men indikerer områder som bør undersøkes ytterligere før eventuelle utbygginger.

#### **4.3.2 Produkter**

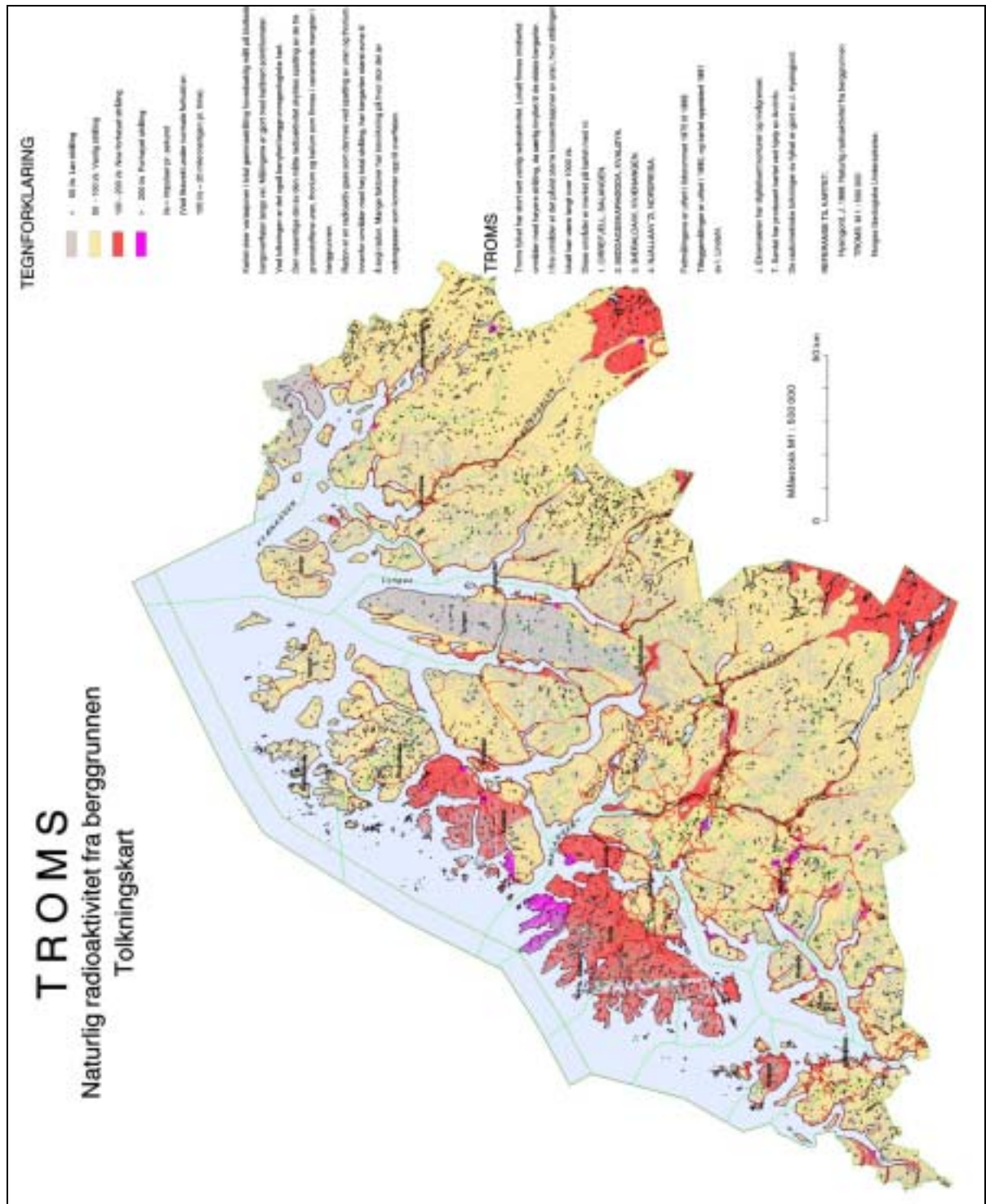
Kartet (*Hysingjord 1988*) kan fås ved henvendelse til NGU.

#### **4.3.3 Brukergrupper**

Informasjonen vil være til nytte for kommunale og regionale planleggere.

#### **4.3.4 Nytteverdi**

I en krisesituasjon med strålingsfare er det nødvendig å kjenne berggrunnens bakgrunnsstråling for å fastslå om strålingen har økt. I arealplansammenheng er det viktig å vite at noen områder har forhøyet stråling. Hus og installasjoner i slike områder må plasseres slik at helseskadelige effekter av slik stråling forebygges. Datamaterialet er for grovt til å trekke konklusjoner for små områder, men gir en pekepinn på hvor eventuelle tiltak bør settes inn.



Figur 13: Strålingskart Troms. Etter Hysingjord 1988.

#### 4.4 Vannforsyning - Grunnvann

Grunnvann er ofte et bedre alternativ enn overflatevann som drikkevannskilde. EUs nye vanddirektiv stiller ytterligere kvalitetskrav til den norske vannforsyningen og vil gjøre grunnvann enda mer aktuelt som drikkevannskilde. NGU deltar aktivt i arbeidet med innføring av EUs vanddirektiv, bla. gjennom arbeidet med [Brønnboringsdatabasen](#) og en [nasjonal database](#) om grunnvann (GRANADA) som skal tilfredsstillende forvaltningens behov for informasjon i forbindelse med karakteriseringen av landets grunnvannsressurser.

##### 4.4.1 Resultater

I samarbeid med kommunene har vi gjennomført undersøkelser i 19 områder i 8 kommuner og ved 6 av disse områdene er det påvist grunnvannsressurser som dekker forventet behov. I 12 andre områder er det muligheter for å finne grunnvann men videre undersøkelser må utføres for å fastlegge grunnvannspotensialet. Bare i et av de 19 områdene anser NGU muligheten for uttak av større grunnvannsmengder som minimal.

Antallet undersøkelser er lavere enn for de andre fylkene som har gjennomført fylkesprogram. Det er et paradoks siden vannverkene i Troms fylke sliter med dårligere drikkevannskvalitet enn sine nabofylker. Vi har vært i kontakt med samtlige kommuner og større private vannverk, men interessen for å utrede grunnvannsalternativet er lavere enn i andre deler av landet. Kanskje skyldes den manglende interessen for grunnvann at befolkningen er lokalisert til kystsonen, der det er lite løsmasser og følgelig små muligheter for uttak av grunnvann.

Som et ledd i kommunens strategiske næringsplan for distrikts-Tromsø har NGU i samarbeid med Tromsø kommune vurdert muligheten for uttak av grunnvann til havbruk i de mange grusavsetningene i kommunen. Disse undersøkelsene viste 9 lokaliteter med betydelig potensial for uttak av grunnvann (4 marint og 5 ferskt grunnvann) .

##### 4.4.2 Produkter

Arbeidet med de ulike forekomstene av grunnvann er beskrevet i NGU-rapporter, og de involverte kommunene er informert. Se *Hilmo og Jensen 2000*, *Klemetsrud og Hilmo 2001* som eksempler og *Klemetsrud 1992* som omhandler hele fylket. For øvrig vil det fortsatt bli mulig å få undersøkt grunnvannspotensialet i den enkelte kommune gjennom det såkalte PROVA-programmet. I det ligger at NGU dekker 50% av egne kostnader for slike undersøkelser. PROVA-programmet løper ut 2004.

##### 4.4.3 Brukergrupper

Kommunale og private vannverk vil ha nytte av data som er samlet inn om grunnvannsmuligheter rundt i fylket. Ikke minst er vann av god og stabil kvalitet viktig for fiskeindustrien og annen næringsmiddelindustri i fylket.

##### 4.4.4 Nytteverdi

Kostnadsberegninger utført for bygging av grunnvannsanlegg som alternativ til rensing av overflatevannkilder viser at besparelsene (investeringer og drift) ligger i størrelsesorden 3.000-7.000 pr. personekvivalent (beregnet nåverdi og avskrivning over 20 år).

## 4.5 Energiøkonomisering- Grunnvarme

De høye strømprisene vinteren 2002 og større fokus på energispørsmål har skapt interesse for alternative, fornybare energikilder. En av de mest effektive er å utnytte grunnvarme fra fjellgrunn eller løsmasser. I de senere årene er det etablert grunnvarmeanlegg som energikilde for Gratangen sykehjem og et leilighetskompleks i Målselv. Grunnvarmeanlegg er relativt dyre å etablere, men billige og effektive i drift. NGU har informert om potensialet for uttak av grunnvarme i fylkets berggrunn og løsmasser.

### 4.5.1 Resultater

I samarbeid med EØK-senteret i Troms og SINTEF ble det avholdt et grunnvarmeseminar på Polarmiljøsentert i Tromsø vinteren 2000. Hensikten med seminaret var å informere om denne type energi, og om potensialet for uttak av grunnvarme i Troms. Seminaret var godt besøkt. Flere enkeltpersoner i Troms har henvendt seg til oss for å få informasjon om mulighetene for grunnvarme til sine boliger. Utover dette har det ikke vært gjennomført grunnvarmeprosjekter i programmets regi, til tross for flere initiativ. Den generelle kartleggingen av berggrunn og løsmasser gir imidlertid en god regional oversikt over potensialet for grunnvarme. Dette gjør oss i stand til å gi gode råd om potensialet der det skulle bli spørsmål om det i Troms. I de ytre delene av fylket er det gode muligheter til å ta ut energi fra berggrunnen. Grusavsetningene i Målselvdalføret og Reisadalen gir også gode muligheter for uttak av grunnvarme.

### 4.5.2 Produkter

Berggrunns- og løsmassekart danner utgangspunktet for vurderinger av grunnvarmepotensial. Utover slike kart og en del informasjonsmaterieell, er det ikke laget spesielle produkter knyttet til grunnvarme i Troms. Det er utgitt et [faktaark](#) med generell informasjon om grunnvarme. [Ytterligere informasjon](#) finner du også på [NGUs nettsider](#).

### 4.5.3 Brukergrupper

Både allmennhet, og byggforvaltning på alle nivå vil ha nytte av å vurdere grunnvarme som energikilde.

### 4.5.4 Nytteverdi

Interessen for alternative energikilder økte betraktelig vinteren 2002/03, på grunn av høye priser på vanlig kraft. Etterspørselen vil sannsynligvis øke ytterligere, og behovet for mer informasjon om alternative, miljøvennlige energikilder vil bli større. Grunnvarme er ofte et meget prisgunstlig alternativ på lang sikt, og grunnlaget den geologiske kartleggingen har gitt, gjør det mulig å gi gode og effektive råd om slike anlegg. Dette vil spare samfunnet for store kostnader på sikt.

## 4.6 Havbruk og kystzoneplanlegging - Maringeologi

Troms har store naturressurser i kyst og havområdene. For å sikre at ressursene forvaltes på en god og forsvarlig måte, må vi kjenne ressursene som finnes i havet og på havbunnen og naturlige og menneskeskapte forhold som påvirker miljøet. Med andre ord: Geologien gir muligheter og setter begrensninger, også for virksomheten i havet.

Generelt kan man si at grunnforhold, geologiske ressurser og bunntyper er fagfelt som krever forskning. Fisk og annet marint liv er avhengig av gode gyte- og oppvekstområder. Bunntypene på havbunnen spiller en viktig rolle for disse områdene. Med økt kunnskap om bunntypene kan fiskerinæringen reguleres på en mer målrettet måte. Også for utbygging av installasjoner i kystsonen er bunnforholdene en avgjørende faktor. Aktiviteten i kyst- og havområdene øker i Troms. Med økt aktivitet er det viktig å finne ut av naturtilstanden så tidlig som mulig- spesielt med tanke på dyreliv og innhold av forurensningsstoffer i havmiljøet. Det gjelder å få kartlagt hvordan forholdene er i dag, så det finnes grunnlag for å vurdere miljøkonsekvensene aktivitetene har over tid.

De geologiske undersøkelsene på som er gjort av hav- og fjordbunnen i programmet oppfyller delvis disse målsettingene. De kan deles i tre typer:

- **Ressursundersøkelser:** Forekomster av undersjøisk sand, grus og skjellsand er undersøkt for å finne ut om de egner seg som byggeråstoff eller reservoar for salt grunnvann til havbruksformål.
- **Seismiske undersøkelser:** For å kartlegge skredrisiko og sammenstille Troms fylkes kvartærgeologi er det gjennomført seismiske undersøkelser.
- **Havbruk:** I samarbeid med Akvaplan-NIVA har vi kartlagt geologiske, oseanografiske og biologiske parametere for utvalgte havområder i 5 kommuner. Hensikten har vært å se om disse områdene egner seg til havbrukslokalteter.

### 4.6.1 Resultater

**Ressursundersøkelser:** Langs kysten av Troms er det sikre og mulige skjellsandforekomster med et samlet areal på ca. 21,6 millioner m<sup>2</sup> (*Longva m.fl. 1997, 1998, 1999*).

Flere steder langs kysten ligger det undersjøiske sand- og grusavsetninger som kan brukes som byggeråstoff. Forekomstene er registrert i grus- og pukkdatabasen og kvalitetsvurdert ut fra et råstoffperspektiv.

Potensialet for uttak av salt grunnvann er stor flere steder, blant annet i lokaliteter i Storfjord kommune (*Storrø m.fl. 1999*).

Forekomstene er grovt kartlagt, og areal og volum er derfor usikre. Datamaterialet gir likevel et godt grunnlag for å utøve god forvaltning av sand- og grusressursene i sjøen.

**Seismiske undersøkelser** av fjordbunnen har bidratt til bedre informasjon om geologiske forhold på land og i sjø, inkludert det geologiske grunnlaget for å kartlegge skredrisiko.

**Havbruk:** Geologiske metoder i kombinasjon med andre undersøkelser gir gode svar på om en lokalitet egner seg til havbruk. Egnetheten for den enkelte undersøkte lokalitet er derfor vurdert.

#### 4.6.2 Produkter

For [Balsfjorden](#) er det utgitt egen skredrapport. Ressursundersøkelsene har også resultert i flere rapporter og kart. Egnethetsundersøkelsene for havbrukslokalteter har resultert i en rapport til fylkeskommunen, utgitt av Akvaplan-NIVA (*Palerud m.fl. 2001*).

#### 4.6.3 Brukergrupper:

Spesielt det offentlige vil ha nytte av informasjon om fjordbunnsforholdene. Aktørene som jobber med kystzoneplanlegging bør ha dette materialet som en naturlig del av sitt beslutningsunderlag i arealplansaker. Fylkeskommunen er konsesjonsmyndighet for opptak av sand og grus på havbunnen og bør derfor ha spesiell nytte av materialet.

#### 4.6.4 Nytteverdi

Et utall av utredninger viser at de marine ressursene vil bli viktige for regionen og nasjonen i årene fremover. For å forvalte disse ressursene på en bærekraftig måte, er det viktig å kjenne naturtilstanden, inkludert den geologiske. Det er vanskelig å kvantifisere nytteverdien datamaterialet har, men dårlig utøvd forvaltning på grunn av mangelfull naturinformasjon er i alle fall dyrt.



**Figur 14: Seismiske undersøkelser med NGUs fartøy "Seisma".**

Foto: Harald Sveian.

## 4.7 Naturgrunnlaget- Berggrunnskartlegging

Kartlegging av Troms fylkes berggrunn har vært en forutsetning for å finne mineralske forekomster av interesse. Videre er historien om hvordan fjellene har blitt til viktig for å forstå naturen rundt oss, også i Troms.

### 4.7.1 Resultater

Det foreligger berggrunnskart i målestokk 1:250.000 over hele fylket, som en del av en landsdekkende kartserie (Zwaan, m.fl 1975, 1997, 1998. Roberts 1975, Gustavson 1974) . Et forenklet fylkeskart er sammenstilt med utgangspunkt i disse kartene.

Det er trykt et berggrunnskart over sentrale deler av Tromsø 1:50.000 (Zwaan, 2002), i tillegg foreligger en rekke kart som plottkart.

Berggrunnskartene er også tilgjengelige på Internett, som en del av en nasjonal database.

### 4.7.2 Produkter

Kartene foreligger både som trykte kart og som berggrunnsdatabase, hvor kart over ønsket område kan plottes ut på forespørsel. Videre er kart i målestokk 1:250.000 tilgjengelige over Internett, både som raster- og vektorkart. Digitale berggrunnsdata til bruk i GIS er også tilgjengelige ved forespørsel.

### 4.7.3 Brukergrupper

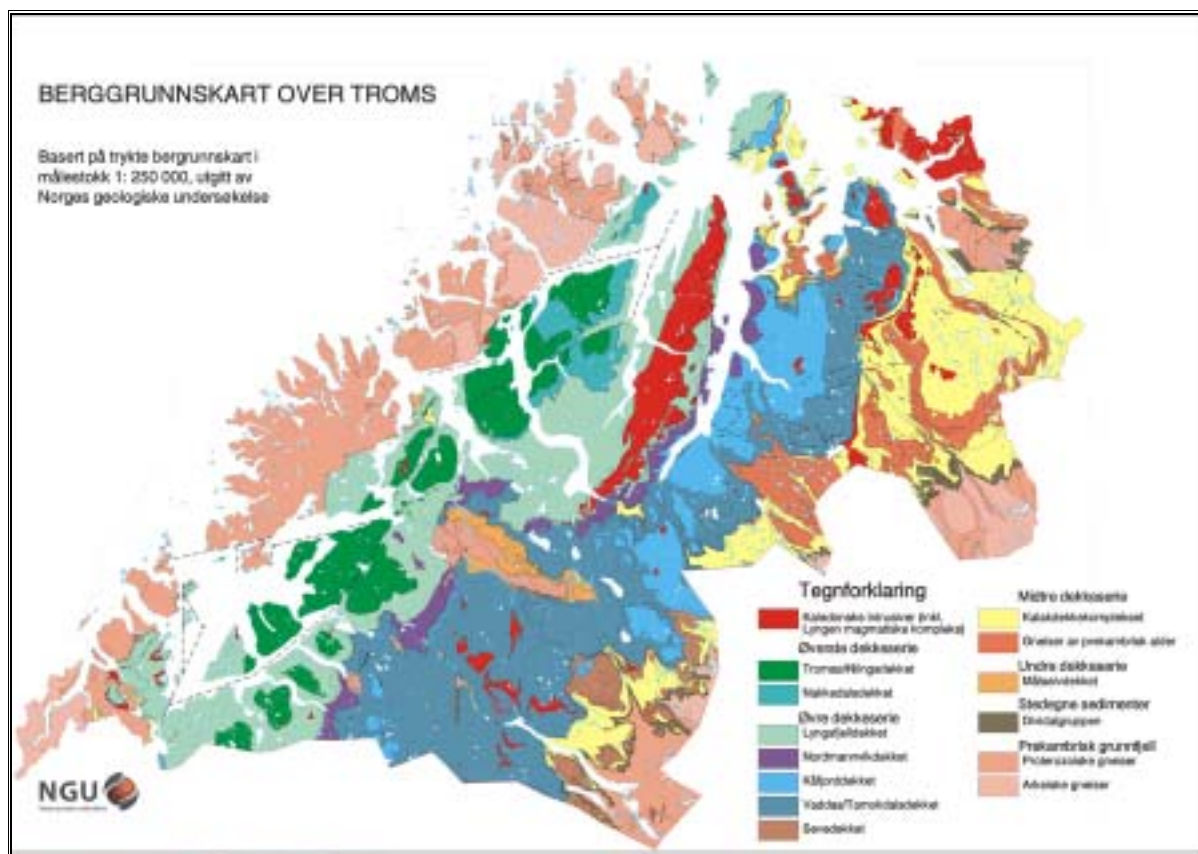
Bergverks- og mineralindustrien vil etterspørre berggrunnsdata i forbindelse med fremtidig leting etter forekomster. Bransjen vil ofte konsentrere sin leteinnsats i områder der datagrunnlaget allerede er brukbart. Slik kan kartleggingen i Troms på sikt trekke til seg industriinteresser.

Vegvesenet og konsulentfirma vil ha nytte av berggrunnsdata i forbindelse med vei- og anleggsutbygginger. Aktiv bruk av slike data i planleggingen av traseer kan redusere utbyggingskostnader betydelig.

Skoleverk og allmennhet vil ha nytte av berggrunnskart fordi de forteller historien om hvordan fjellene og landskapet rundt oss har blitt til. Geologien ligger bokstavelig talt i bunnen av all natur, og geologisk kunnskap er en viktig del av naturforståelsen.

### 4.7.4 Nytteverdi

Lokalisering av nye mineralforekomster skjer vanligvis med utgangspunkt i berggrunnsgeologisk kunnskap. Nytteverdien i hvert enkelt tilfelle er imidlertid vanskelig å isolere og kvantifisere. Det samme gjelder anleggbransjen, som i alle stadier av en fjellentreprise fra planlegging til utførelse og etterkontroll/sikring bruker berggrunnsgeologisk informasjon. Dersom man antar at anleggtekniske løsninger basert på geologisk informasjon representerer besparelser i størrelsesorden 1% av anleggskostnadene vil imidlertid nytteverdien bli betydelig. En økende digital bruk av berggrunnsdata bidra til å øke nytteverdien ytterligere.



Figur 15: Forenklet berggrunnskart over Troms.

Illustrasjon: Arne Solli. Basert på trykte berggrunnskart i målestokk 1:250.000.



Figur 16: Skjermdump fra berggrunnsdatabasen.

Bildet viser et kart over berggrunnen i Kvænangen, hentet fra berggrunnsdatabasen på [ww.ngu.no](http://ww.ngu.no). Ved å klikke på den enkelte bergart, kommer opplysninger om bergartene opp som eget tema.



## 4.8 Naturgrunnlaget- Løsmassekartlegging

### 4.8.1 Resultater

Fylket er kartlagt i målestokk 1:250.000. I tillegg er utvalgte områder kartlagt i mer nøyaktig målestokk. Dette gjelder Harstad kommune (M 1:60.000) (*Bergstrøm m.fl. 2002*) samt et tyvetalls områder med mulig leire og dermed skredfare i kystsonen og langs elver (M 1:20.000 eller 1:10.000) (*Sveian m.fl. in press, Hansen m.fl, 2003*). Tidligere er det gitt ut et kart i målestokk 1:50.000 over de sentrale områdene av Tromsø kommune (*Blikra 1994*) samt flere 1:50.000 kart i Reisadalen og inne på vidda (*Bergstrøm m.fl. 1977, 1978*). I store deler av Måselvassdraget foreligger det løsmassekart i målestokk 1:20.000. (*Hansen m.fl. 2002*).

### 4.8.2 Produkter

Et plottkart over Troms fylkes løsmasser er tilgjengelig fra juni 2003. Databasen over fylkets løsmasser blir komplett i løpet av året.

### 4.8.3 Brukergrupper

Primære brukere for løsmassedata er det offentlige plan- og forvaltningsapparat. Løsmassedata inngår, eller bør inngå, som et viktig grunnlagsmateriale ved utarbeidelse av kommunenes arealplaner og inngå i beslutningsunderlaget når øvrig planverk utarbeides. Informasjon om naturressursene knyttet til løsmasser kan bidra til bærekraftig forvaltning av disse, reduksjon av arealbrukskonflikter og redusert risiko for at menneskelige inngrep utløser skred og naturødeleggelser.

Andre viktige brukere er anleggsbransjen, industri, konsulenter, skoleverk og allmennhet.

Programmet har prioritert undersøkelser i tett befolkede områder og kystsonen. Disse områdene opplever størst press på arealene med mulige konflikter som resultat.

### 4.8.4 Nytteverdi

Kvalitativt bedre arealplanlegging, optimalisert ressursutnyttelse, redusert risiko for offentlige feilinvesteringer er stikkord for nytteverdien. Grunnvann, infiltrasjon av avløpsvann, uttak til byggeråstoff, kulturminner og vern er bare noen av bruksområdene for løsmasser. I tillegg er løsmasseforholdene avgjørende når skredfare og risiko for stråling fra berggrunnen skal vurderes. Grunnvannsundersøkelser og byggeråstoffundersøkelser tar også utgangspunkt i løsmassekartlegging. Dette betyr at kunnskap om løsmassene er viktig i arealforvaltning.

Ved å fokusere på geografiske områder der nytteverdien anses å være størst, håper vi at kartleggingen skal gi mer valuta for pengene.



#### 4.9 Geofysiske undersøkelser

Det er gjort en rekke geofysiske undersøkelser i programmet, spesielt som en støtte til den kvartærgeologiske kartleggingen, og malmleting på Ringvassøya. Resultatene fra helikoptermålingene på Ringvassøya er offentlig tilgjengelige fra 01.01.04. Tidligere er det gjort omfattende geofysiske undersøkelser i forbindelse med leting etter mineralressurser. Geofysiske undersøkelser underbygger og kvalitetssikrer konklusjonene i andre undersøkelser.

#### 4.10 Geokjemiske undersøkelser

Geokjemiske undersøkelser har først og fremst vært rettet mot undersøkelser av byjord i Tromsø, samt malmundersøkelser på Ringvassøy. Det er også gjort omfattende geokjemiske undersøkelser for Forsvaret ved anleggene i Skoddebergvatn i Skånland og Bardufoss flyplass. Videre ble det gjort en betydelig regional geokjemisk kartlegging av blant annet bekkesedimenter på 1980-tallet (det såkalte "Nordkalottprosjektet", se bl.a. *Ottesen 1986*). Resultatene fra Nordkalottprosjektet ble brukt til å prioritere hvilke områder som skulle undersøkes i forprosjektet fra 1993-1996.

De geokjemiske undersøkelserne kan være av stor nytte for mineralindustrien og gi grunnlag for nye undersøkelser i fremtiden, der andre typer mineralressurser enn i dag står på dagsorden. De kan også være aktuelle til bruk i fremtidige geomedisin - undersøkelser.

#### 4.11 Reiseliv- Geoturismeprodukter

Under forprosjektfasen i programmet ble det gitt ut et geologisk turkart over indre Troms (*Bargel 1996*). Programmets medarbeidere har videre bidratt til et spesialnummer i Tromsø Museums populærvitenskaplige tidsskrift "Ottar" (*Blikra 2002, Olesen m.fl. 2002*). I løpet av 2003 blir det også gitt ut en populærvitenskaplig publikasjon om Troms fylkes geologi og geologiske ressurser. Skoleverk, allmennhet og turistnæring vil kunne ha nytte av denne typen produkter.



**Figur 19: Lakselvtindene, med Lakselvbukt i forgrunnen.**

Naturen i Troms er storslått, og geologien gir svar på hvordan landskapet har blitt akkurat slik.

## 4.12 Databaser og digitale data

Tilrettelegging av data til bruk i geografiske informasjonssystemer (GIS) har vært et sentralt punkt i programmet. Gjennom et GIS gjøres geodataene tilgjengelig for analyse og presentasjon og tilpasses bruk i offentlig arealplanlegging og ressursforvaltning.

Prosjektet Arealis i regi av Statens Kartverk har etter hvert blitt en viktig del av innføringen av GIS i kommunene. NGU deltar aktivt i Arealis-prosjektet på nasjonalt nivå. I Troms har så langt fire kommuner knyttet seg til prosjektet. Harstad kommune har status som fullskalakommune, noe som innebærer at Arealis skal innføres som operativ løsning i full skala i kommunen i 2003. Dette vil komme andre kommuner i fylket til gode.

Internett er NGUs viktigste distribusjonskanal for data. Distribusjonen skjer blant annet gjennom databaser over ulike geologiske tema.

### 4.12.1 Resultater og produkter

Et datasett med berggrunnsgeologiske data kartlagt i målestokk 1:250.000 er etablert for hele fylket. Løsmassegeologiske data tilpasset målestokk 1:250.000 for hele fylket vil slutføres i løpet av 2003.

I enkelte deler av fylket, som rundt Tromsø og Harstad har datamaterialet en bedre oppløsning. De fire kommunene i Arealis-prosjektet har fått tilrettelagt mer detaljerte data om berggrunn og løsmasser, samt gitt en vurdering av grusressursene. Datasett for de øvrige kommunene er tilgjengelig på forespørsel, men da med mer varierende kvalitet. Alle forekomster av grus og pukk registrert i NGUs nasjonale database er også tilgjengelig som digitale fylkes/kommunevise datasett. Vi regner med at den geologiske informasjonen som er produsert i programmet vil bli mer etterspurt i digital form også i de øvrige kommuner etter hvert som digital saksbehandling blir vanligere.

Resultatene fra Høykomprosjektet - "Geodata på nett" og utviklingen av en ny Arealis-portal bringer denne utviklingen videre og tar sikte på å gjøre den digitale saksbehandlingen enda enklere. Ved hjelp av såkalte WMS-applikasjoner (Web Map Services) kan ulike typer data kombineres på skjermen i sann tid. NGU spiller her en aktiv rolle og leverer flere typer karttjenester. En tjeneste som kombinerer naturressursdata med informasjon om verneområder finnes på [www.geonorge.no](http://www.geonorge.no)

### 4.12.2 Brukergrupper

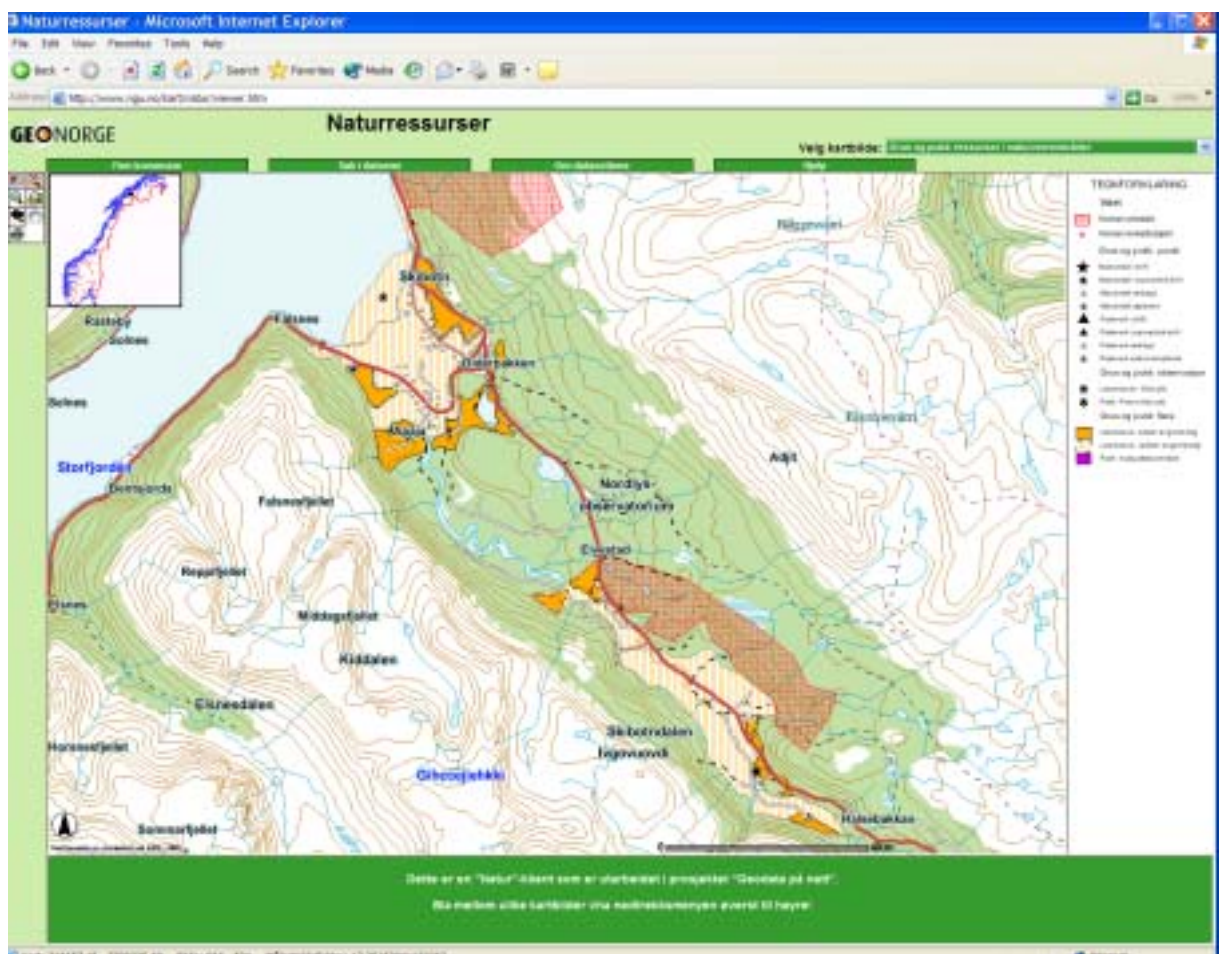
Offentlig forvaltning vil være den viktigste bruker av digitale data. Visjonen for videreføring av AREALIS er:

*Det må etableres et landsdekkende og brukerstyrt samarbeid med målsetting å forenkle tilgangen til viktig kartfestet informasjon om arealverdier, miljø og ressurser. Etablering og forvaltning av slike kartdata på kommunalt, regionalt og nasjonalt nivå må spille sammen på en tjenlig måte, for å sikre kvalitet og unngå dobbeltarbeid.*

Dersom disse målene nås, vil digitale data bli langt mer etterspurt fra kommunene enn tidligere. Dette gjelder også for den geologiske informasjonen NGU har produsert gjennom "Samordnet geologisk undersøkelsesprogram for Troms".

#### 4.12.3 Nytteverdi

Kostnaden ved å etablere digitale kunnskapsdata er store. På sikt vil imidlertid nytteeffekten komme til syne i forbindelse med bedret tilgjengelighet. Flere undersøkelser viser at nytteverdien av geografisk informasjon øker betraktelig (kost/nytteverdier opp i 1:4) når den gjøres tilgjengelig i et GIS og over karttjenester på Internett. Ikke minst fordi informasjonen blir tatt i bruk i langt større grad enn ellers. Ved å overføre analoge data til digital form øker nytteverdien av et datasett fordi det åpner muligheter for flerbruk og håndtering av store og komplekse informasjonsmengder. Sikrere beslutninger kan tas raskere ved at nødvendige tema sammenstilles og analyseres. I tillegg reduseres kostnadene til vedlikehold og ajourføring, og brukerne kan sikres tilgang til oppdatert og relevant informasjon til enhver tid. GIS og karttjenester på Internett bidrar også til at nytteverdiene utløses, fordi systemene gjør det mulig å bruke informasjon som brukerne ellers ikke oppfattes som tilgjengelig. Etter hvert som Arealis blir innført som operativ løsning i full skala i flere kommuner, vil nytten av digitale data øke ytterligere.



Figur 20: Skjerm bilde fra [www.geonorge.no](http://www.geonorge.no).

Bildet viser et område i Skibotndalen med verneområder i rødt og løsmasseområder i gult. Grusressursene ved Elvestad ligger nær et verneområde. Disse kartene og kombinasjonen av ulike tema er tilgjengelig på internett. Ved hjelp av dette verktøyet kan mulige arealkonflikter oppdages og unngås på et tidlig tidspunkt i en arealplanprosess.

## 5 Veien videre - hva bør gjøres nå?

Med "samordnet geologisk undersøkelsesprogram for Troms" har vi etablert, vedlikeholdt og gjort tilgjengelig geologisk informasjon på ulike nivå i fylket. Hovedutfordringen fremover blir å gjøre materialet enda mer tilgjengelig og kjent og få tatt det i bruk for å realisere nytteverdiene som slik informasjon har.

Når geologiprogrammet i Troms nå er avsluttet, er det gjennomført tilsvarende program i alle de 4 nordligste fylkene. Disse fylkene har derfor felles interesse i å utvikle mineralindustri på bakgrunn av det de nå vet om sine ressurser. Et skikkelig løft i denne bransjen krever interesse fra internasjonale aktører, som gjerne ser landsdelen i sammenheng. Fylkesgeologene i Nord-Trøndelag, Nordland og Troms har derfor tatt initiativet til prosjektet "Verdiskapning med mineraler", som har som utgangspunkt: "Nå vet vi hva vi har- hva kan vi så bruke det til?". Noe av det videre arbeid med utvikling av den eksportrettede mineralnæringen i Troms kan skje gjennom dette prosjektet. Steinindustri som produserer til lokalk markedet, småindustri, byggeråstoffer, naturstein osv. bør imidlertid være et lokalt anliggende. Samtidig ønsker NGU også å følge opp noen av de mest interessante forekomstene med detalj kartlegging.

Når det gjelder arealforvaltning, risiko og sårbarhet, spiller naturlig nok kommunene en hovedrolle. En annen viktig aktør er fylkeskommunen som en regional utviklingsaktør og rådgiver for kommunene. Derfor er det viktig at resultatene fra programmet bringes videre til kommunene og at fylkeskommunen følger opp og utvikler sin rolle som rådgiver når land- og sjøarealene skal forvaltes.

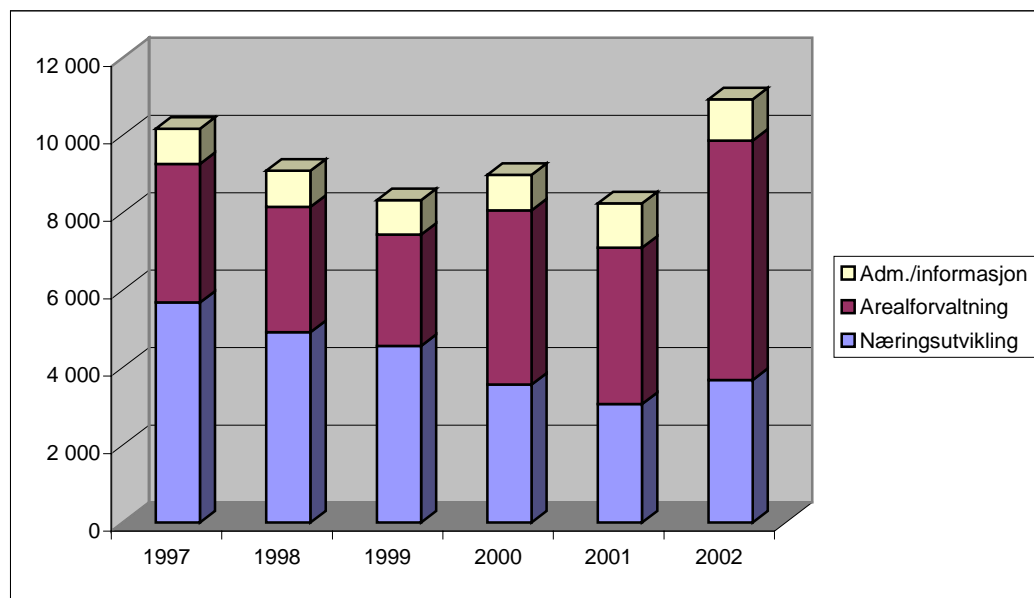
Tilgjengelighet av data er også viktig. NGU vil bruke Internett som den viktigste kanal for distribuering av informasjon i fremtiden. Videreføringen av resultatene fra Høykomprosjektet vil være viktig i den sammenheng. For å ha skikkelig nytte av materialet, sammen med material fra andre geodataleverandører, trenger kommunene tilgang på høyhastighetsnett. Arbeidet med å etablere slikt nett i fylket øker derfor muligheten for effektiv bruk av informasjonen. Å legge til rette for bruk av geologiske data i Arealis, hvor Harstad er en pilotkommune, er viktig. Det samme er utviklingen av en Arealis-portal hvor data kan lastes ned fra.

Likevel, for å sitere en lederartikkel i Nordlys i juni 2002: " *Hadde det vært slik at perfekt politisk styring, kommunal økonomi og ditto tjenesteproduksjon kunne leses ut av konklusjoner som kom fra en datamaskin, hadde både politikere og politikk vært helt overflødig.. ...Men den kommunale fornuft kan ikke skapes av datamaskiner, den er det bare mennesker som kan utvikle.*" Det er ikke nok bare å innføre bredbånd, det trengs også kompetanse og støtte. Det er derfor viktig at den geologiske fagkompetansen holdes ved like i regionen og tas i bruk i kommunene, der forvaltningen skjer, og det daglig tas avgjørelser om hvordan fremtidens Troms skal se ut.

## 6 Styring, økonomi, forutsetninger måloppnåelse

### 6.1 Noen økonomiske nøkkeltall

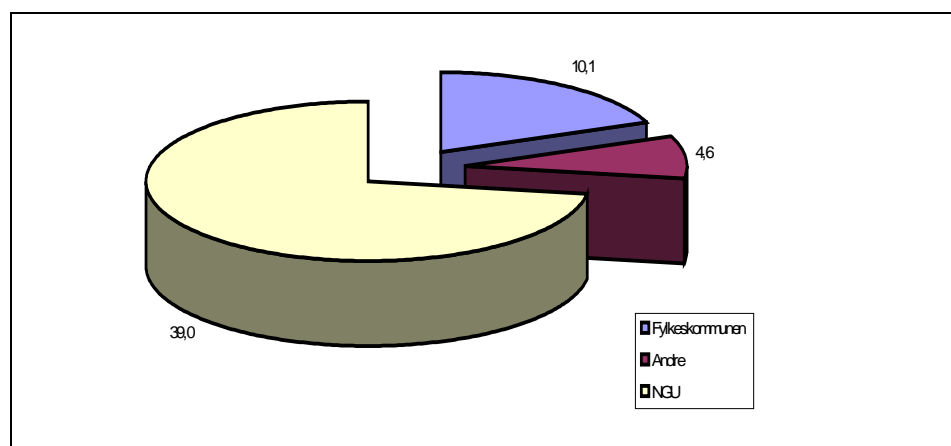
I alt er det brukt ca. 53,7 millioner kroner i løpet på programmet i perioden 1997-2002.



Figur 21: Regnskap for 1997-2002 fordelt på hovedmål.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	I alt
Næringsutvikling	5 682	4 914	4 560	3 563	3 062	3 682	23 413
Arealforvaltning	3 581	3 238	2 875	4 498	4 037	6 180	24 410
Adm./informasjon	907	935	888	917	1 144	1 071	5 863
Sum	10 170	9 086	8 324	8 978	8 243	10 934	53 685

Forbruk per år i 1000 kr., fordelt på hovedmålene om næringsutvikling i mineralindustrien og relevant informasjon til bedre arealforvaltning.



Figur 22: Finansiering av programmet.

Finansieringen har vært et samarbeid mellom NGU, fylkeskommunen og andre kilder. NGU har bidratt med 39 millioner, fylkeskommunen med 10,1 millioner, og øvrige 4,6 millioner.

Øvrige kilder har vært: Oljeindustrien, kommuner, NVE, SND, Forsvaret, Kystverket og mineralindustrien.

## 6.2 Mål og intensjoner

Norges geologiske undersøkelse (NGU) har gjennomført geologiske undersøkelsesprogram i utvalgte fylker siden 1980. "Samordnet geologisk undersøkelsesprogram for Troms" ble startet i 1997 i samarbeid med Troms fylkeskommune. Programmet avsluttes den 31.12.2002.

Programmet har vært ledet av en programkoordinator fra NGU, i nær dialog med Troms fylkeskommune ved fylkesgeologen. Det ble også opprettet en referansegruppe som har gitt råd og synspunkter på utviklingen underveis. Denne gruppen har bestått av:

- Avdelingsdirektør Helge Hugdahl, NGU (leder), 1997-2002
- Plan og næringssjef Frank Reinholdtsen, Troms fylkeskommune 1997-2002
- Fylkesgeolog Gunnar Aker Johannessen, Troms fylkeskommune, 1997-2002
- Magne Martinsen, Lundhs Labrador (senere MM Consult ), 1997-2002
- Steffen Bergh, Universitetet i Tromsø, institutt for geologi 1997-1998
- Kåre Kullerud, Universitetet i Tromsø, institutt for geologi, 1998-2002

Programkoordinator Rolv Dahl, NGU, har vært sekretær for gruppen.



**Figur 23: Programmets referansegruppe.**

Fra venstre: Hugdahl, Kullerud, Martinsen, Reinholdtsen og Johannessen.

Programmet tok utgangspunkt i et programforslag som ble utarbeidet i et forprosjekt som ble gjennomført mellom 1993 og 1996. I programforslaget het det blant annet:

*Målet med et geologisk fylkesprogram for Troms er gjennom kartlegging av ressursene å legge grunnlaget for vekst og økt verdiskaping i den mineralbaserte næringen i fylket og å gi et godt grunnlag for kostnadsbesparende arealdisponering ved utbygging i kommunene. Tilrettelegging av geologiske data som en del av naturinformasjonen for fritidsaktiviteter (turister) vil også inngå i programmet.*

*Fagkompetanse og initiativtakere med solid bakgrunn må tillegges stor betydning i programmet og det tas sikte på å oppnå en best mulig koordinering av nødvendige fagkompetanse i de enkelte prosjekter som skal gjennomføres. Geologimiljøet i fylket, først og fremst i Tromsø og Harstad, bør trekkes aktivt med i programmet.*



*For å oppnå de målene som er satt i fylkesprogrammet for Troms er det også nødvendig å gjøre basiskartlegging innen berggrunnsgeologi, kvartærgeologi, geofysikk og geokjemi. Disse oppgavene må i den grad det er nødvendig tas med innenfor hvert av de geografiske områdene hvor det satses på mineralressurser, naturinformasjon eller arealplanlegging.*

Programutkastet tok utgangspunkt i et årlig budsjett på inntil 14 millioner kroner, hvor NGU skulle gå inn med 10 millioner, hovedsakelig i form av timeverk, fylkeskommunen skulle gå inn med 2 millioner, og man skulle skaffe 2 millioner i eksterne midler i samarbeidsprosjekter og oppdrag, fra eksempelvis mineralindustri og kommuner.

Dette har vist seg vanskelig å overholde. For det første har økonomiske innstramminger hos fylkeskommunen gjort at det årlige tilskuddet derfra noen år har blitt lavere enn forutsatt. Dernest har det vist seg vanskelig å oppnå 2 millioner i eksternfinansiering. Det har vært interessenter inne med forespørsler om oppdrag i den størrelsesorden, men de aktuelle oppdragsgivere har ikke kunnet godta kravet om offentlig informasjon, noe som vil være nødvendig i et fylkesprogram. I tillegg har NGUs økonomiske handlefrihet blitt mindre i de senere årene, grunnet budsjettkutt. Følgelig har programmet hatt noe dårligere økonomiske rammebetingelser enn det som ble forutsatt da programforslaget ble utarbeidet.

Fylkeskommunen signaliserte underveis i programmet ønske om en sterkere satsing på delmålet om arealforvaltning. Dette medførte en omprioritering av virksomheten i forhold til det opprinnelige programforslaget (*Dahl 2000*).

Universitetet i Tromsø har deltatt i såkalte nettverksprosjekter, der NGU har bidratt med feltmidler. Det geologiske fagmiljøet ved UiTø har høy kompetanse på spesielle geofagfelt, samtidig som de har god kjennskap til de lokale geologiske forhold. Dette er utnyttet til beste for alle parter i disse nettverksprosjektene.

Samarbeid med andre fagmiljø har bare unntaksvis vært en del av programmet, men det åpner seg muligheter i det videre arbeidet. Spesielt med bymiljøundersøkelsene vil det være viktig å kombinere de geologiske undersøkelsene med andre fagområder som biologi og kjemi. Her kan den tverrfaglige kompetansen i Polarmiljøsenderet spille en viktig rolle.

## **7 Referanser**

Under følger en oversikt over rapporter og kart som er produsert i programmet, samt noen eldre, sentrale kart og rapporter. For en fullstendig oversikt over referanser til utførte geologiske arbeider i Troms viser vi til NGUs nettsider. Her får du tilgang referansedatabasen der du kan søke frem aktuelle rapporter og litteratur. Det er registrert over 1000 rapporter og annen litteratur om geologien i Troms. Nyere NGU-rapporter er også lagt ut i fulltekst på nettsidene, og i referanselista under vil du finne lenke til fulltekstversjonene der disse finnes. I tillegg kommer geologiske data som er lagt direkte i databaser som er eller vil bli tilgjengelige på nettsidene. I NGU rapport nr. 2003.039 "Geologi i Troms fylkes kommuner" gjøres det nærmere rede for hva som er gjort i hver enkelt av fylkets 25 kommuner.

## 7.1 NGU-rapporter og kart 1997-2003

Forfatter	År	Tittel	NGU-rapport nr.
Andersson, Malin Volden, Tore	2002	PCB i yttervegger i bygninger i Troms	<a href="#">2002.103</a>
Bergstrøm med flere	2003	Leirkartlegging i Troms. Kvartærgeologisk kart over leirområder i Lavangen kommune	In press
Bergstrøm med flere	2003	Leirkartlegging i Troms. Kvartærgeologisk kart over leirområder i Sandstrand, Skånland kommune	In press
Bergstrøm, Bjørn, Lyså A., Olsen L.	2002	Harstad kommune. Kvartærgeologisk kart M 1:60.000 plottkart	
Bergstrøm, Bjørn Olsen, Lars Sveian, Harald	2002	Leirkartlegging i strandsonen i Troms. Kvartærgeologisk kart over Oksfjordhamn, Stolvika og Leirbukt, Nordreisa kommune.	<a href="#">2001.120</a>
Dahl, Rolv	2003	Geologi i Troms fylkes kommuner	2003.039
Dahl, Rolv	2000	"Samordnet geologisk undersøkelsesprogram for Troms" - Midtveisrapport	2000.014
Dauidsen, Børre	2001	Oppfølgende innsamling av grunnseismikk i Vesterålen og Vågsfjorden, toktrapport	2001.096
Dauidsen, Børre	2001	Innsamling av regional grunnseismikk i Vesterålen, Andfjorden, Kvæfjord og Vågsfjorden, toktrapport	2001.059
Dauidsen, Børre Sommaruga, Anna Bøe, Reidulv	2001	Final report: Sedimentation, tectonics and uplift in Vesterålen, Phase 1 - Localizing near-shore faults and Mesozoic sediment basin	2001.111
Dehls, John ; Olesen, Odleiv ; Blikra, Lars Harald ; Olsen, Lars	1999	Neotectonic excursion guide to Troms and Finnmark.	99.082
Elvebakk, Harald Tønnesen, Fredrik	2000	Georadarundersøkelser i Birtavarre, Mandalen, Spåknes og Olderdalen, Kåfjord kommune	2000.009
Finne, Tor Erik	2001	Gold resources on Ringvassøy, Western Troms-IV: Regional geochemistry of B- and C-horizon of till	2000.080
Finne, Tor Erik	2001	Geokjemisk prospektering i morene C-horison mellom Reisaelva og Puntaelva, og vest for Kvænangen	98.186
Furuhaug, Oddvar	2002	Grunnlag for forvaltningsplan for sand, grus og pukk i Storfjord og Kåfjord kommuner, Troms fylke	<a href="#">2002.027</a>
Furuhaug, Oddvar	2002	Grunnlag for forvaltningsplan for sand, grus og pukk i Kvænangen, Skjervøy og Lyngen kommuner.	<a href="#">2002.070</a>
Furuhaug, Oddvar	2002	Grunnlag for forvaltningsplan for sand, grus og pukk i Torsken og Berg kommuner	<a href="#">2002.001</a>
Furuhaug, Oddvar	2002	Grunnlag for forvaltningsplan for sand, grus og pukk i kommunene Skånland og Ibestad	<a href="#">2002.002</a>
Furuhaug, Oddvar	2001	Grunnlag for forvaltningsplan for sand, grus og pukk i Nordreisa kommune	2001.030
Furuhaug, Oddvar	2001	Grunnlag for forvaltningsplan for sand, grus og pukk i Målselv kommune, Troms fylke.	2001.055
Furuhaug, Oddvar	2000	Grunnlag for forvaltningsplan for sand, grus og pukk i kommunene Gratangen, Salangen og Tranøy i Troms fylke.	2000.067
Furuhaug, Oddvar	2000	Grunnlag for forvaltningsplan for sand, grus og pukk i kommunene Harstad,, Kvæfjord og Bjarkøy i Troms fylke	2000.048
Furuhaug, Oddvar	2000	Grunnlag for forvaltningsplan for sand, grus og pukk i kommunene Lenvik, Dyrøy og Sørreisa i Troms fylke	2000.047
Furuhaug, Oddvar	1998	Grunnlag for forvaltningsplan for sand, grus og pukk i kommunene Tromsø, Karlsøy og Balsfjord i Troms fylke.	98.113
Gautneb, Håvard	1999	Hvitthetsmålinger og permrokk separasjon av noen utvalgte talkforekomster fra Troms	2000.024
Gautneb, Håvard	1997	Forprosjekt industrimineraler, Troms	97.105
Gautneb, Håvard	2001	Natursteinsundersøkelser på Grytøy, Harstad og Bjarkøy kommuner, Troms	2001.017
Hansen, Louise, Bargel, Terje Stalsberg, Knut, Sveian, Harald, Tønnessen, Jan Frederik	2003	Løsmassekartlegging som grunnlag for leirskredundersøkelser, Øvre Salangen, Troms	2002.086
Hansen, Louise Bargel, Terje H. Tønnesen, Jan Frederik Blikra, Lars Harald Mauring, Eirik Solberg, Inger-Lise	2002	Leirskredkartlegging langs Målselvvassdraget	<a href="#">2002.040</a>

Henderson, Iain Kendrick, Mark	2003	Structural controls on graphite mineralisation, Senja, Troms	2003.011
Hilmo, Bernt Olav Jenssen, Henning	2000	Grunnvannsundersøkelser ved Finnkroken og Skoelva, Bardu kommune	2000.043
Ihlen, Peter M. Furuhaug, Leif	2001	Gold resources on Ringvassøy, Troms-III: Geochemistry of heavy-mineral concentrates from stream sediments and potential gold sources	2000.059
Jartun, Morten Ottesen, Rolf Tore Volden, Tore	2002	Jordforurensning i Tromsø	<a href="#">2002.041</a>
Jartun, Morten Ottesen, Rolf Tore Volden, Tore Jensen, Henning Andersson, Malin Alexander, Jan	2002	Forebyggende arbeid- Jordforurensning i små barns utelekemiljø i Tromsø	<a href="#">2002.053</a>
Jensen, Henning ; Volden, Tore & Ottesen, Rolf Tore	2002	Miljøteknisk grunnundersøkelse av Rådhuskvartalet i Tromsø	<a href="#">2002.022</a>
Jensen, Henning K.B.	2003	Mindre miljøprosjekter - grunnundersøkesle av Hålogaland Teater tomten, Tromsø	<a href="#">2003.002</a>
Jensen, Henning Ottesen, Rolf Tore Volden, Tore	2002	Ulovlig søppelbrenning i Tromsø kommune - tungmetall - og PAH konsentrasjoner i aske	<a href="#">2002.023</a>
Kjølle, Idunn	1999	Karbonatsonen på østsiden av Lyngen-halvøya, Troms: Kartlegging og evaluering av dolomitt- og kalkspat-marmor.	99.048
Kjølle, Idunn ; Lund, Bjørn	1999	Undersøkelser av skifer og ultramafiske forekomster i Troms.	99.075
Klemetsrud, Tidemann Hilmo, Bernt Olav	2001	Grunnvannsundersøkelser i Bardu kommune	2001.034
Lauritsen, Torleif	1997	Geofysiske grunnundersøkelser av avfallsfyllinger på Bardufoss Flystasjon, Målselv kommune, Troms	97.110
Lindahl, Ingvar ; Priesemann, Frank D.	1999	Jernmalmen på Andørja, Ibestad kommune - vurdering av kvalitet på superslig og apatittkonsentrat.	99.115
Lindahl, Ingvar Nilsson, Lars Petter	2002	En vurdering av kleberpotensialet i Troms	<a href="#">2002.077</a>
Longva, Oddvar ; Blikra, Lars Harald ; Mauring, Eirik Thorsnes, Terje ; Reither, Else	1999	Testprosjekt Finneidfjord; integrert skredfarekartlegging - metodevurdering.	<a href="#">99.051</a>
Longva, Oddvar ; Mauring, Eirik ; Totland, Oddbjørn	1998	Undersjøiske sand- og grusressursar i Troms	98.102
Longva, Oddvar Blikra, Lars Harald Mauring, Eirik Thorsnes, Terje Reither, Else	1998	Testprosjekt Finneidfjord; Integrert skredfarekartlegging - metodevurdering. Foreløpig rapport.	<a href="#">98.146</a>
Longva, Oddvar Furuhaug, Oddvar	1997	Potensielle undersjøiske sand- og grusressursar i Troms	97.096
Longva, Oddvar Ottesen, Dag Mauring, Eirik	1999	Undersjøiske skjelsandressursar i Tromsø og Karlsøy kommuner. Tillegg til NGU rapport 98.059.	99.119
Longva, Oddvar Ottesen, Dag Mauring, Eirik	1998	Undersjøiske skjelsandressursar i Troms	98.059
Lund, Bjørn	2002	Naturstein på Senja i Troms fylke	<a href="#">2002.054</a>
Mauring, Eirik Tønnesen, Jan Fredrik	1997	Refrakjonsseismiske målinger, Lortvann ved Sætermoen, Bardu kommune, Troms	97.145
Mauring, Eirik Tønnesen, Jan Fredrik	1997	Refrakjonsseismiske målinger, Dørumlia i Skjold, Målselv kommune, Troms	97.144
Midtgård, Aa.K. Banks, D. Frengstad, B. Krog, J.R. Strand, T. Lind, B.	1997	Kjemisk kvalitet av grunnvann i fast fjell i Nord-Norge	97.169
Misund, A. ; Storrø, G. ; Evans, J. ; Sæther, O.M. ; Gaut, S. Danielsen, E. ; Jæger, Ø. ; Volden, T.	1998	Miljøtekniske grunnundersøkelser av avfallsfyllinger og forurenset grunn på Bardufoss hovedflystasjon, Målselv kommune. Bilagsrapport.	98.108A
Misund, A. ; Storrø, G. ; Evans, J. ; Sæther, O.M. ; Gaut, S. Danielsen, E. ; Jæger, Ø. ; Volden, T.	1998	Miljøtekniske grunnundersøkelser av avfallsfyllinger og forurenset grunn på Bardufoss hovedflystasjon, Målselv kommune. Hovedrapport.	98.108
Misund, Arve	1997	Overvåking av forurensning ved Skoddebergvatnet, Skånland kommune, Troms	97.004
Misund, Arve ; Jensen, Henning	1998	Oppfølgende miljøtekniske undersøkelser ved Skoddebergvatnet, Skånland kommune, Troms	98.159
Misund, Arve Lauritsen, Torleif	1996	Miljøtekniske undersøkelser ved Skoddebergvatnet, Skånland kommune, Troms	95.146
Mogaard, John Olav Mauring, Eirik	2002	Data Acquisition and Processing - Helicopter Geophysical Survey, Ringvassøy	2002.099
Neeb, Peer-Richard	1996	Grusundersøkelser ved Russenes i Balsford kommune	96.103
Olesen, Odleiv	2001	Interpretation of potential field data from the Nordland VI-VII area	2001.060

Olesen, Odleiv med flere.	2000	Neotectonics in Norway, Final Report	2000.002
Olsen, Heidi A. Mauring, Eirik	1998	Kartlegging av vanddyp, mektighet og hovedtyper av sedimenter i forbindelse med mudring i Tjeldsundet	98.136
Riiber, Knut ; Ulvik, Arnhild	1999	Ressursregnskap for sand, grus og pukk i Troms fylke 1997.	99.005
Sandstad, Jan Sverre Nilsson, Lars Petter	1998	Gullundersøkelser på Ringvassøy, sammenstilling av tidligere prospektering og feltbefaring i 1997	98.072
Storrø, Gaute ; Tønnesen, Jan Fredrik	1999	Kartlegging av potensialet for uttak av salt grunnvann i Storfjord kommune, Troms fylke.	99.031
Sveian med flere	2003	Leirkartlegging i Troms. Kvartærgeologisk kart over leiområder i Dyrøy kommune	In press
Sveian med flere	2003	Leirkartlegging i Troms. Kvartærgeologisk kart over leiområder i Ibestad kommune	In press
Sveian med flere	2003	Leirkartlegging i Troms. Kvartærgeologisk kart over leiområder i Kåfjord kommune	In press
Sveian med flere	2003	Troms fylke. Løsmassekart M 1:250.000	In press
Tønnesen, Jan Fredrik	1999	Georadarmålinger ved Mælen grustak i Kåfjorddalen, Kåfjord kommune, Troms.	99.122
Tønnesen, Jan Fredrik Mauring, Eirik Blikra, Lars Harald	1999	Georadarmålinger og refraksjonsseismikk for undersøkelse av fjellskredavsetninger sør for Djupvika og i Manndalen i Kåfjord kommune, Troms.	99.080
Tønnessen, Jan Fredrik Mauring, Eirik	1999	Georadarmålinger og refraksjonsseismikk utført i 1998 i forbindelse med skredfarekartlegging i strandsonen i Balsfjord kommune.	99.028
Ulvik, Arnhild	1998	Pukkundersøkelser ved Finnesåsen, Tromsø kommune	98.069
Wanvik, Jan Egil	2001	Kvartærressurser i Troms fylke	<a href="#">2001.081</a>
Zwaan, K.B.	2001	Tromsø. Berggrunnskart M 1:50.000	
Zwaan, K.B. Fareth, E. Grogan, P.W.	1998	Tromsø Berggrunnskart M 1:250.000	
Zwaan, K.B. Grogan, P.W.	1997	Helgøy. Berggrunnskart M 1:250.000	
Zwaan, K.B. Motuza, G. Melezhik, V.A. Solli, A. Roberts, D.	2002	berggrunnsgeologisk kartlegging av karbonatforekomster i Evenes og Skånland kommune	2002.088
Øvereng, Odd	2003	En vurdering av kalkspat- og dolomittmarmorpotensialet i kommunene Tjeldsund, Evenes og Skånland	2003.009
Øvereng, Odd	2000	Råstoffundersøkelser, dolomittmarmor i Dyrøy kommune, Troms fylke.	2000.028
Øvereng, Odd	2000	En sammenstilling av data om utvalgte dolomittfelter i Nord-Norge	2000.074
Øvereng, Odd	1999	En vurdering av utvalgte dolomittmarmorforekomster i Nordland og Troms til bruk som fyllstoff.	99.071
Øvereng, Odd	1997	En undersøkelse av kalkspatmarmorpotensialet i området ved Potraselv Balsfjord kommune, Troms fylke	97.072
Øvereng, Odd ; Furuhaug, Leif	1999	Fjeldalsheia kalksteinsfelt, sonderende undersøkelser av kvalitet	99.021
Øvereng, Odd Furuhaug, Leif	2002	Karbonatressurser i Troms fylke	<a href="#">2002.028</a>

## 7.2 Rapporter utenom NGU

Forfatter	År	Tittel	Rapport nr.
Bjelvin, Torgeir A.; Lund, Siri	1994	Samling av geologiske grunnlagsdata for kystregionen i Troms	Geogruppen AS rapport nr. 9409.02.02
Blikra, Lars Harald	2002	Store fjellskred i Troms.	Ottar nr. 241 s. 25-33, Tromsø Museum .
Olesen, Odleiv, Dehls, John; Olsen, Lars	2002	I: Store jordskjelv i Nord-Norge De første nordlendingers katastrofe-skjelv.	Ottar, nr. 241 s. 10-17, Tromsø Museum
Palerud Rune, Longva, Oddvar, Lilletun, Asbjørn, Olsen, Heidi Anita	2001	I Store jordskjelv i Nord-Norge Presentasjon av data innsamlet på NGUs fylkestokt i utvalgte områder i Troms fylke for å vurdere egnet for oppdrett	Akvaplan-NIVA rapport nr. APN-644.1963

## Utvalgte rapporter og kart fra NGU før 1997:

Forfatter	År	Tittel	NGU-rapp. nr.
Banks, David Johansen, Yngve Pedersen, Øystein	1990	Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurenset grunn i Troms fylke.	90.130
Bargel, Terje H.	1996	Indre Troms. Kvartærgeologisk kart	
Bargel, Terje H.	1995	Troms fylke. Oversikt over geologiske kart utgitt av NGU	95.012
Bergstrøm Bjørn	1974	Kvartærgeologisk kartlegging og tungmineralundersøkelse i Cier'te.	1164/8B
Bergstrøm J. Bjørklund A. Bølviken B. Lehmuspelto P. Magnusson J Ottesen R.T. Steinfeldt A. Tanskanen H.	1981	NORDKALOTTPROSJEKTET. Geokjemi i Nordkalottprosjektet. Forprosjekt 1980-81. Del 2.	1790 B
Bergstrøm J. Bjørklund A. Bølviken B. Lehmuspelto P. Magnusson J. Ottesen R.T. Steinfeldt A. Tanskanen H.	1981	NORDKALOTTPROSJEKTET. Geokjemi i Nordkalottprosjektet. Forprosjekt 1980-81. Del 1.	1790 C
Bergstrøm, B.	1977	Cier'te. Kvartærgeologisk kart.	
Bergstrøm, B. Neeb, P.R.	1978	Reisadalen. Kvartærgeologisk kart.	
Blikra, Lars H.	1994	Tromsø. Kvartærgeologisk kart 1534-3 M 1:50.000.	
Boyd, R. & Minsaas, O.	1983	Lyngen. Berggrunnskart	
Boyd, R. & Minsaas, O.	1983	Lyngstuva. Berggrunnskart	
Boyd, R. ; Mikalsen, T. ; Minsaas, O. & Zwaan, K.B.	1984	Storfjord. Berggrunnskart	
Bølviken Bjørn	1982	Nordkalottprosjektet. Delprosjekt geokjemi. Årsrapport 1981.	1790 G
Ekremsæter, Jørgen		Geokjemisk kartlegging i Nordland og Troms. Dokumentasjon av totalinnholdet av grunnstoffer i bekkessedimentenes finfraksjon (NAA analyse)	87.178
Ekremsæter, Jørgen	1988	Geokjemisk kartlegging i Nordland og Troms. Dokumentasjon for innholdet av anioner i bekkevann.	88.213
Fareth, E.	1983	Målselv. Berggrunnskart	
Fareth, E.	1983	Tamokdalen. Berggrunnskart	
Fareth, E.	1983	Mefjordbotn. Berggrunnskart	
Fareth, E.	1983	Hekkingen. Berggrunnskart	
Fareth, E.	1977	Tranøy (Finnsnes). Berggrunnskart	
Fareth, E. Lindahl, I.	1977	Cier'te. Berggrunnskart.	
Farteh, E.	1982	Takvatnet. Berggrunnskart	
Farteh, E. & Johannessen, G.A.	1983	Stonglandet. Berggrunnskart	
Furuhaug, Leif	1982	Radiometriske målinger på Orrefjell, Salangen, Troms.	1850/48F
Gautier, A.M. ; Zwaan, K.B. ; Bakke, I. ; Lindahl, I. Ryghaug, P. & Vik, E.	1987	Kvænangen. Berggrunnskart	
Gellein, Jomar	1988	Gravimetrisk Bougueranomali kart, Finnmark	88.187
Gellein, Jomar	1987	Gravimetrisk Bougueranomali kart, Finnmark, M 1:500 000.	87.024
Grenne, Tor	1988	Edelmetallpotensiale på Lyngshalvøya	88.064
Gustavson, Magne	1974	Narvik. Berggrunnsgeologisk kart. M 1:250.000	
Gustavson, Magne	1974	Harstad. Berggrunnskart.	
Gustavson, Magne Skålvoll, Harald	1977	Enontekiø. Berggrunnsgeologisk kart. M 1:250.000	
Hysingjord, J.	1988	Radioaktiv stråling fra berggrunnen, Troms	
Kjeldsen, Siv	1987	Geokjemisk kartlegging i Nordland og Troms. ICAP-analyse av løsmassenes finfraksjon	87.142
Kjeldsen, Siv Ottesen, Rolf Tore	1988	Geokjemisk kartlegging i Nordland og Troms. Data for innholdet av gull i løsmassenes finfraksjon.	88.084
Klemetsrud, Tidemann	1992	Grunnvann i Troms fylke	92.169
Krog, Reidar	1987	Geokjemisk kartlegging i Nordland og Troms. Data for HNO <sub>3</sub> -løselig innhold av grunnstoffer i bekkessedimentenes finfraksjon	87.180
Lindahl, I. & Mikalsen, T.	1975	Raisjav'ri. Berggrunnskart	
Nålsund, R. Hamborg, Martin	1985	Bardufoss. Kvartærgeologisk kart.	
Olsen, L. Hamborg, M. Bargel, T.H. Alstadsæter, I.	1987	Enontekiø. Kvartærgeologisk kart.	
Ottesen, Rolf Tore	1986	Geokjemisk kartlegging i Nordland og Troms. Statusrapport pr. 21.11.1986.	86.214

Ottesen, Rolf Tore Finne, Tor Erik	1980	NORDKALOTTPROSJEKTET. Erfaringer fra det geokjemiske feltarbeidet sommeren 1980	1790 A
Rindstad Bjørn I.	1983	Geologiske undersøkelser på Orrefjell, Salangen kommune, Troms	1850/48H
Roberts, David	1974	Hammerfest. Berggrunnsgeologisk kart M 1:250.000	
Stokke, John Anders	1995	Forvaltningsplan for sand, grus og pukk i Bardu kommune	95.073
Tolgensbakk, J. Sollid, J.L.	1983	Raisjav'ri. Kwartærgeologisk kart.	
Tolgensbakk, J. Sollid, J.L.	1983	Mållejus. Kwartærgeologisk kart.	
Wolden, Odd	1987	Geokjemisk kartlegging i Nordland og Troms. Data for totalinnhold av grunnstoffer i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon	87.179
Zwaan, K.B.	1988	Nordreisa. Berggrunnskart.	
Zwaan, K.B.	1984	Raisduottarhaldi. Berggrunnskart	
Zwaan, K.B.	1975	Nordreisa. Berggrunnskart	
Zwaan, K.B. & Ryghaug, P.	1984	Reisadalen. Berggrunnskart	
Zwaan, K.B. ; Bakke, I. ; Cramer, J.J. & Ryghaug, P.	1987	Rotsundet. Berggrunnskart	
Zwaan, Klaas B.	1992	Database for alle geologiske opplysninger om forkastninger og skjærsoner som opptrer på kartblad 1:250 000 Tromsø.	92.107
Zwaan, Klaas B.	1992	Database for alle geologiske opplysninger om den prekambriske geologien på Kvaløya, Troms fylke.	92.104
Zwaan, Klaas Bouke	1974	Kvænangsbotnen. Berggrunnskart	
	1988	Metamorphic structural and isotopic age map, Northern Fennoscandia. Berggrunnskart	
	1987	Industrial minerals and rocks, Northern Fennoscandia. Berggrunnskart	
	1987	Metallogenic map, Northern Fennoscandia. Berggrunnskart	
	1987	Geological map. Pre-Quaternary rocks, Northern Fennoscandia. Berggrunnskart	
	1987	Map of quaternary geology, sheet 1: Quaternary deposits, Northern Fennoscandia. Kwartærgeologisk kart	
	1986	Map of quaternary geology, sheet 3: Ice flow indications, Northern Fennoscandia. Kwartærgeologisk kart	
	1986	Mineral resource assessment map, Northern Fennoscandia. Berggrunnskart	
	1986	Map of quaternary geology, sheet 4: Quaternary stratigraphy, Northern Fennoscandia. Kwartærgeologisk kart	
	1986	Map of quaternary geology, sheet 2: Glacial geomorphology and paleohydrology, Northern Fennoscandia. Kwartærgeologisk kart	
	1986	Gravity anomaly map, Northern Fennoscandia. Aeromagnetisk kart.	
	1986	Geochemical interpretation map. Northern Fennoscandia. Geokjemisk kart	
	1986	Aeromagnetic anomaly map, Northern Fennoscandia. Aeromagnetisk kart.	
	1986	Map of quaternary geology sheet 5: Ice flow directions, Northern Fennoscandia. Kwartærgeologisk kart	
	1986	Geochemical atlas of Northern Fennoscandia. Geokjemiske kart	
	1986	Aeromagnetic interpretation map, Northern Fennoscandia. Aeromagnetisk kart.	

## 8 Figurliste

Figur 1: Fra Hjellneset, Tromsø kommune. Lyngsalpene i bakgrunnen.....	1
Figur 2: Geologisk kartlegging, Vardfjellet, Senja .....	3
Figur 3: De 10 viktigste forekomster av mineralressurser i Troms.....	7
Figur 4: Grafittkonsentrat fra Skaland. ....	7
Figur 5: Fra skiferbrudd ved Skogberget i Nordreisa kommune .....	9
Figur 6: Registrerte forekomster av sand, grus og pukk i Troms.....	11
Figur 7: Forvaltning av sand, grus og pukk .....	11
Figur 8: Noen geologisk relaterte tema i kystsonen.....	12
Figur 9: Leirskred i Sokkelvik, Nordreisa kommune 1959.....	12
Figur 10: Mulige leirområder i Troms .....	14
Figur 11: Fjellskred i Troms.....	14
Figur 12: PCB i jordsmonnet på Tromsøya. ....	16
Figur 13: Strålingskart Troms. ....	18
Figur 14: Seismiske undersøkelser med NGUs fartøy "Seisma" .....	22
Figur 15: Forenklet berggrunnskart over Troms. ....	24
Figur 16: Skjermdump fra berggrunnsdatabasen .....	24
Figur 17: Forenklet løsmassekart over Troms.....	26
Figur 18: Eksempel på detaljkart over løsmassene i strandsonen.....	26
Figur 19: Lakselvtindene, med Lakselvbukt i forgrunnen .....	27
Figur 20: Skjerm bilde fra <a href="http://www.geonorge.no">www.geonorge.no</a> .....	29
Figur 21: Regnskap for 1997-2002 fordelt på hovedmål .....	31
Figur 22: Finansiering av programmet.....	31
Figur 23: Programmets referansegruppe .....	32
Figur 24: Frostforvitret blokkfelt på Kjølen, Kvaløya. Tromsdalstind i bakgrunnen.....	39



Figur 24: Frostforvitret blokkfelt på Kjølen, Kvaløya. Tromsdalstind i bakgrunnen.