

NGU Rapport 96.183

Digital geologisk informasjon i areal- og  
ressursforvaltning, Lierne kommune

Rapport nr.: 96.183		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Digital geologisk informasjon i areal- og ressursforvaltning, Lierne kommune			
Forfatter: Per Ryghaug		Oppdragsgiver: Norges geologiske undersøkelse	
Fylke: Nord-Trøndelag		Kommune: Lierne	
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 105	Pris: 260,-
Feltarbeid utført:		Rapportdato: 12. april 1997	Prosjektnr.: 2509.49
		Ansvarlig: <i>Markus Mørseth</i>	
Sammendrag:			
<p>Norges geologiske undersøkelse (NGU) har overført viktige deler av sin kunnskap om Lierne kommunens berggrunn, løsmasser og grunnvann fra papirform (analoge data) til et elektronisk medium (digitale data) for bl.a. å øke anvendelsen av geologisk informasjon innen kommunens areal-, ressurs- og miljøforvaltning.</p> <p>Den tematiske kartleggingen av naturgrunnlaget, som er basert på kartserier produsert med forskjellig detaljeringsgrad og målestokk, er sammenstilt til datasett for hver kommune. Basisinformasjonen er supplert med mer brukertilpassede avledede tema som utvider bruksmulighetene. Kartdatasett og faktadata fra NGUs databaser er strukturert, samordnet og lagt til rette for bruk i geografiske informasjonssystemer (GIS). Brukeren vil på denne måten få bedre oversikt over de mineralske råstoffene i berggrunnen, sand- og grusressursene og grunnvannsressursene samt enkelte miljøgeologiske forhold.</p> <p>Det har vært lagt stor vekt på å anvende standarder, kvalitetsdefinisjoner og kvalitetssikring i datasettene for å forhindre feil bruk av dataene. Kvalitetsparametre er lagt inn som egenskapsdata, er ofte knyttet til det enkelte geometriske objekt. Egenskapsdata og kodeverdier følger i størst mulig grad det norske standardverket for stedfestet informasjon (SOSI). Tema som ennå ikke er beskrevet i SOSI, er beskrevet i vedlagte tabeller.</p> <p>Det er utarbeidet en CD-plate som inneholder datasettene omtalt rapporten. Denne følger med rapporten til Nord-Trøndelag Fylkeskommune og til kommunene. Disse har full disposisjonsrett til dataene slik at de kan inngå i det felles digitale datagrunnlaget som avtalt og kan sammenstilles med annen offentlig informasjon. Dataene leveres i Arc/Info- og SOSI-format og kartprojeksjonen er UTM 32 Euref89.</p>			
Emneord: Geografisk informasjonssystem	Berggrunn	Løsmasser	
Grunnvann	Database	Byggeråstoff	
Mineralforekomst	Miljøgeologi	Økonomisk geologi	

## INNHOOLD

1. INNLEDNING .....	5
1.1 Generelt .....	5
1.2 Bakgrunnen for arbeidet .....	6
2. DET GEOGRAFISKE INFORMASJONSSYSTEMET (GIS) .....	7
3. INNEHOLDET PÅ CD-PLATEN OG RETTIGHETER TIL DATAENE .....	8
3.1 CD-platen .....	8
3.2 Rettigheter .....	8
4. KORT BESKRIVELSE AV TEMAENE .....	9
4.1 Grunnkartet .....	9
4.2 De geologiske kartdatasettene .....	9
4.2.1. Berggrunnen .....	10
4.2.2 Løsmassene .....	11
4.3 Databaseinformasjonen .....	11
4.4 Kvalitetssikring .....	12
5. BRUKSOMRÅDER .....	13
5.1 Mineralske råstoffer .....	14
5.2 Grunnvannsressurser .....	15
5.3 Avløpssanering/avfallsdeponering .....	16
5.4 Skredfare .....	16
5.5 Forurensing og miljø .....	17
5.5.1 Kjemiske bakgrunnsverdier .....	17
5.5.2 Vannkvalitet .....	18
5.5.3 Radioaktiv stråling .....	18
5.6 Reiselivsnæring og vern .....	19
6. AREALPLANARBEIDET, GENERELT .....	21
7. BRUKERSTØTTE .....	22
8. ETTERORD .....	23
9. LITTERATURREFERANSER .....	24

## FIGURER

- Figur 1. Innholdet på CD-platen  
Figur 2. Oversikt over kartbladinnndelingen i kommunen  
Figur 3. Kommunekart - berggrunnen  
Figur 4. Kommunekart - løsmasser (jordarter)  
Figur 5. Kommunekart - løsmassenes grunnvannspotensiale  
Figur 6. Kommunekart - løsmassenes infiltrasjonsegenskaper  
Figur 7. Oversiktskart, Nord-Trøndelag fylke - kvalitetssikring  
Figur 8. Oversiktskart, Nord-Trøndelag fylke - malmbforekomster og malmpovinsler  
Figur 9. Oversiktskart, Nord-Trøndelag fylke - industrimineraler og natursteinsforekomster  
Figur 10. Oversiktskart, Nord-Trøndelag fylke - grus- og pukkbforekomster  
Figur 11. Oversiktskart, Nord-Trøndelag fylke - grunnvannsbrønner  
Figur 12. Oversiktskart, Nord-Trøndelag fylke - fordelingen av kopper i naturen  
Figur 13. Oversiktskart, Nord-Trøndelag fylke - sammenhengen mellom berggrunnens løslighet og pH i vassdragene  
Figur 14. Oversiktskart, Nord-Trøndelag fylke - naturlig stråling fra berggrunnen  
Figur 15. Oversiktskart, Nord-Trøndelag fylke - cesium-forurensing fra Tjernobyl-ulykken  
Figur 16. Oversiktskart, Nord-Trøndelag fylke - områder med verneverdige kvartærgeologi

## TABELLER

- Tabell 1. Temakoder - kvalitetssikring  
Tabell 2. Temakoder - berggrunn <sup>m</sup>/ avledede tema  
Tabell 3. Temakoder - løsmasser <sup>m</sup>/avledede tema  
Tabell 4. Temakoder - grus- og pukkbdatabasen  
Tabell 5. Temakoder - grunnvannsbrønner  
Tabell 6. Temakoder - skredkartlegging  
Tabell 7. Temakoder - verneverdige kvartærgeologiske forekomster

## VEDLEGG

- Vedlegg 1. Dataspesifikasjon for temabasene <sup>m</sup>/ navnekonvensjon og prefikser  
Vedlegg 2. Konvertering mellom Arc/Info og SOSI  
Vedlegg 3. Hvordan bruke ArcView 1.0

# 1. INNLEDNING

## 1.1 Generelt

I Fylkesplan for Nord-Trøndelag 1992-1995 (Fylkesrådmannen i Nord-Trøndelag 1991) er det nedfelt at et av hovedmålene for utviklingen av landet vårt er å legge til grunn en bærekraftig utvikling. Man ønsker å forhindre forurensing av jord, vann/sjø og luft men samtidig sikre økologisk forsvarlig utnyttning av naturressursene. Utviklingen av vårt samfunn skjer i stadig raskere tempo, og presset på tettsteder, ressurser og natur øker. Vi ønsker å forhindre at samfunnet pålegges store kostnader ved at feil beslutninger tas innen areal- og ressursplanlegging og -forvaltning. En arealbruk i kontinuerlig forandring krever løsninger som umiddelbart kan fange opp de arealbrukskonflikter som oppstår, og bidra til større forutsigbarhet om konsekvensene av våre beslutninger. Dette forutsetter at all informasjon vedrørende areal- og ressursbruk er tilgjengelig, og at den til en hver tid er ajourholdt.

Geologisk kunnskap er en viktig forutsetning for riktig forvaltning av våre ressurser og arealer. Geologien omgir oss alle og er et av grunnelementene for utviklingen av vårt landskap og miljø. Eksempler på hvilken sentral rolle geologien spiller i vår hverdag kommer til uttrykk i boken «Nord-Trøndelag og Fosen - geologi og landskap (Dahl m.fl. (red.) 1997). Mange av illustrasjonene i denne boken er basert på den digitale geologiske informasjonen.

Erfaringer viser imidlertid at det i plansammenheng for ofte tas beslutninger uten at geologisk informasjon i tilstrekkelig grad er med i prosessen. Dette kan skyldes dårlig tilgjengelighet av slike data eller en manglende forståelse av dataenes betydning.

Norges geologiske undersøkelse (NGU) sitter inne med store mengder data og informasjon om norsk geologi, og har til nå hovedsakelig informert brukerne i form av rapporter, tidsskrifter og kartserier. Dette er nå NGU i ferd med å rette på. Ved å overføre analog kartinformasjon fra de tradisjonelle kartseriene til digital form, og ved å bygge opp sømløse kartdatabaser som gjør det mulig å hente ut informasjon basert på administrative avgrensninger og lignende, gjøres data mer tilgjengelig for bruk i geografiske informasjonssystem (GIS). Dette åpner for større brukertilpasning av informasjonen fra NGU sin side og forenkler ajourholdet. En fylkeskommune eller kommune som satser på GIS i sin saksbehandling vil lettere kunne samordne relevant informasjon og dermed høyne kvaliteten på planarbeid og service betydelig (Ryghaug 1996). Utviklingen innen informasjonsteknologien går meget raskt. I flere av fylkeskommunene og i noen av de største kommunene i landet møter allerede publikum skrankefunksjoner som for en stor del er basert på databaser knyttet opp til GIS-løsninger. De geologiske datasettene som er omtalt i denne rapporten, og som er tilgjengelig på en CD-plate, er et forsøk på å gjøre geologisk informasjon lettere tilgjengelig for brukerne. Den interesserte trenger ikke nå å begrense seg til å lese og nyte skjønne geologiske bilder og kart bøker (Dahl m.fl. (1997). Det er nå mulig å ta selve dataene i bruk selv.

## 1.2 Bakgrunnen for arbeidet

De geologiske dataene er hovedsakelig registrert (kartlagt) i forbindelse med gjennomføringen av et 10'års program; «Samordnet geologisk undersøkelsesprogram for Nord-Trøndelag og Fosen». Programmet startet offisielt i 1986 og har vært et samarbeidsprosjekt mellom Nærings- og Energidepartementet ved NGU og fylkeskommunene i Nord- og Sør-Trøndelag. Målsettingen har vært å kartlegge mineralressursene i området og danne grunnlaget for industriell utnyttelse. Man ønsket også å imøtekomme behovet for geologisk stedfestede data innenfor planlegging og miljøforvaltning. Det ble de første årene gjennomført et geologisk kartleggingsprogram hvor registreringen av den regionale utbredelse av berggrunnen og løsmasser stod sentralt, og som ble supplert av geofysiske- og geokjemiske undersøkelser. Et GIS-prosjekt startet i 1993 for å etterkomme ønskene om å etablere digitale samordnede datasett for Nord-Trøndelag fylke (Ryghaug 1992). Arbeidet ble gjennomført i samarbeid med et annet prosjekt "GIS-prosjektet i Steinkjer", finansiert av NTNf og fylkeskommunen i Nord-Trøndelag, og som senere ble videreført i prosjektet «Tilrettelegging og forvaltning av felles digitalt datagrunnlag til bruk i alle former for arealforvaltning og arealplanlegging i Nord-Trøndelag». En kostnadsdeling i regional Geovekst-stil muliggjorde utvikling av digitale grunnkart, fri flyt av data alle veier og nødvendig brukerkontakt. Aktive medspillere har i denne sammenheng vært Nord-Trøndelag Fylkeskommune gjennom fylkesgeologen og plan og utbyggingsavdelingen, Fylkeslandbrukskontoret, Reindriftskontoret, Fylkeskonservatoren, og konsulentfirmaet Asplan Viak Informasjonsteknologi A/S, avd. Steinkjer.

Rapporten tar ikke mål av seg til å gi brukerne en detaljert oversikt over naturressursene eller fremvise alle aktuelle arealbrukskonflikter. Rapporten gir kun en oversikt over de aktuelle tema som er fremstilt, og fungerer som en rettleiding i bruken av de digitale geologiske datasettene som nå er tilgjengelig (og levert samarbeidspartene på en CD-plate). Brukerne må selv hente fram denne informasjonen ved hjelp av sitt eget GIS-verktøy. Eksempler på bruksmåter og presentasjonsmåter er derimot vist i tidsskriftet Gråsteinen nr. 1. (Ryghaug 1996), hvor identiske data for Inderøy kommune er behandlet. Figurene i rapporten viser noe av innholdet i datasettene og gir eksempler på anbefalt fargebruk ved kartfremstilling. Tabellinformasjon gir forklaring til temakoder som er brukt i datasettene.

Til hjelp for de av brukerne, som ennå ikke har skaffet seg et GIS-verktøy, og som fremdeles benytter Windows 3.1 som operativsystem, har vi lagt ved programmet ArcView 1.0. Programmet, som installeres ved hjelp av kommandoen <CD-stasjon>:\install, var tidligere gratis tilgjengelig på Internett (<http://www.esri.com>), men fungerer altså ikke under Windows95 eller NT. Selv om programmet har en begrenset funksjonalitet i forhold til nyere programvare, gir det disse brukerne en mulighet til å hente fram data på skjermen. Et utdrag av en brukerveiledning til dette programmet, utarbeidet av Geodata A/S, er gjengitt i vedlegg 3. Vedlegget gir også en kort innføring i hva GIS er.

Lignende rapport og CD-plate er utarbeidet for hver kommune i fylket, i tillegg til en fylkesrapport beregnet på Fylkeskommunen og andre samarbeidspartnere (se NGUs årsmelding for 1996).

## 2. DET GEOGRAFISKE INFORMASJONSSYSTEMET (GIS)

For å kunne ta i bruk stedfestet informasjon av denne typen må man altså ha en middels stor PC og et dataprogram som kan benyttes til å lese og behandle stedfestet informasjon. Slik programvare kalles ofte geografiske informasjonssystemer (GIS). De mer velutviklede geografiske informasjonssystemene er samlinger av programvare som håndterer alt fra innsamling, bearbeiding, analyse og lagring, til presentasjonen og eksport av informasjonen. Det er ikke her meningen her å gi noen nærmere forklaring hvordan et GIS fungerer eller beskrive hvilke kravspesifikasjoner og organisatoriske forhold som bør gjelde ved en innføring av GIS i organisasjonen. Dette er behørig beskrevet av andre som f.eks. Burrough (1986), Bernhardsen (1989), Høseggen (1989), Christensen m.fl. (1991). Arntsen & Røe (1991), ESRI (1992), Fylkesmannen i Vest-Agder (1994) eller Fylkesmannen i Vestfold (1996) for å nevne noen. I vedlegg 3. gis det imidlertid en kort innføring i hva GIS er. Flere av systemene vil virke på det vi kan kalle folke-PC'er, men ytelsen blir ofte dårlig. Det vil ta for lang tid å få tegnet opp de største datasettene på skjermen og medfører derfor en lite effektiv saksbehandling. PC'en bør derfor helst være en rask Pentium eller en Pentium Pro, og har man samtidig en rask CD-spiller, er det fullt mulig å lese kartdatasettene direkte fra CD-platen med rimelig rask ytelse.

I egenskap av å være produsent av relativt store og kompliserte datastrukturer, valgte NGU Arc/Info® som sitt GIS-verktøy. Arc/Info® utviklet av ESRI (Environmental Systems Research Institute, Inc.) er et av flere slike systemer, og store systemer som dette er fortsatt kostbare i anskaffelse. De krever store maskin- og personressurser og er vanskelig å ta i bruk uten spesiell opplæring/kompetanse. Det finnes imidlertid billigere og enklere systemer på markedet i dag, ofte kalt desktop-GIS verktøy. Microsoft Windows-baserte programmer som ArcView® (også utviklet av ESRI), MapInfo® og de norske systemene Win Map SQL® (utviklet av Pumatec) og Vesla/Geonor® (utviklet av Norkart) er eksempler på slik programvare som er mer brukervennlige.

Fordi samarbeidspartneren Nord-Trøndelag fylkeskommune var hovedadressaten til den geologiske informasjonen, og fylkeskommunen også hadde basert seg på Arc/Info og ArcView som sitt GIS-verktøy, er dataene utviklet på et Arc/Info-format. Selv om ArcView GIS, versjon 3.0 for oss synes å være det mest komplette desktop-GIS på markedet i dag, vil dette variere fordi behovene hos brukerne er forskjellige. De norske systemene har ofte spesiallagde applikasjoner for norske saksformål, og er derfor mer skreddersydd de mindre kommuners behov. De håndterer også SOSI-formatet, en slags norsk standard for stedfestet informasjon (Holter 1993, Statens kartverk 1995), og standard SOSI temakoder på en bedre måte. I likhet med andre landsdekkende dataleverandører må NGU være i stand til å levere data på SOSI-formatet i SOSI nivå 4. Dagens konverteringsprogram mellom pcArc/Info og SOSI (ARCSOSI), leverer dessverre dataene kun i SOSI nivå 2. I vedlegg 2. er det gitt et eksempel på definisjonene som ble satt opp for å få laget en SOSI-fil av et av løsmassedatasettene, og eksempel på feilmelding som kommer når SOSI-filene testes med kvalitetskontrollprogrammet KVAKK.

### 3. INNEHOLDET PÅ CD-PLATEN OG RETTIGHETER TIL DATAENE

#### 3.1 CD-platen

Den samlede datamengde det her er tale, om er så stor at distribusjonen skjer ved hjelp av en CD-plate. I tillegg til å disponere over et GIS-program må datamaskinen derfor inneholde en CD-spiller for å kunne ta de digitale datasettene i bruk. Dersom man ikke har en meget stor PC av typen Pentium Pro til disposisjon, anbefales det å kopiere dataene over på PC'ens harddisk før bruk. Når CD-platen aktiveres f.eks gjennom filtjeneren eller utforskeren som følger med operativsystemet på maskinen, vil det fremkomme en katalogstruktur på skjermen og navnene på de enkelte datasettene (figur 1). Strukturen følger den dataspesifikasjonen Fylkeskommunen benytter for sine øvrige temabaser (vedlegg 1.). Denne inneholder en bestemt navnekonvensjon som bl.a. består av et prefiks som sier noe om hvilken type tema datasettet inneholder. Når det gjelder beskrivelse av temainnholdet i mer detalj henvises det til neste kapittel og til tabellene 1-7 som forklarer temakodene som er brukt.

Etter avtale med Fylkeskommunen leveres alle data både på henholdsvis pcArc/Info- og SOSI-formatet. Datumet EUREF89 (WGS84) og UTM-sone 32 ble valgt som stedfestingssystem. Ved NGU var alle data registrert i datumet ED50 (UTM 32). Dataene måtte derfor transformeres til det nye datumet, og til dette benyttet man rutinen PROJECT i pcArc/Info. Rutinen håndterer kun WGS84, men sammenligninger vi har utført, viser at forskjellen ved å bruke EUREF89-algoritmen utviklet av Statens kartverk (WRKTRANS) kun gir forskjeller på under 1m. Dette er mer enn godt nok for den geologiske informasjonen. Koordinatene i dBase-filene er transformert til EUREF89 ved hjelp av programmet WRKTRANS. Skulle andre formater eller projeksjoner være mer aktuelle, kan NGU være behjelpelig.

Det finnes rettledninger for hvordan geologisk kartinformasjon bør presenteres (Gjelle og Sigmond 1995, Thoresen 1991). En viss grad av standardisering av fargevalget på de geologiske enhetene er å anbefale fordi dette letter bruken og forhindrer misforståelser. Rækkefølgen som bergarts- og jordartstypene presenteres i er viktig for geologiske kart. Som en ekstra hjelp til de av brukerne som benytter ArcView 3.0 har vi derfor lagt ved tegnforklaringmalene (avl-filer) som er benyttet for en del av kartpresentasjonene.

#### 3.2 Rettigheter

En kartdatabase eller et kartdatasett regnes for et åndsverk på samme måte som et kart, og som det knytter seg rettigheter (copyright) til. Aktuelle rettsregler i denne sammenheng er opphavsretten og katalogvernet som reguleres i Åndsverkloven og konkurranserettslige bestemmelser etter Markedsføringsloven. Produsenten har etter Åndsverkloven eneretten til produktet (åndsverket), men kan overdra rettigheter til en rettighetshaver.

Når det gjelder rettighetsprinsippene til kart og kartdatabaser benytter NGU seg av begreper som er definert av Statens kartverk (Aslesen 1994). **Disposisjonsrett** innebærer retten til å disponere produktet til intern eller privat bruk. Er kunden en juridisk person, kan kopiering og fremvisning skje til internt bruk. Med intern bruk menes bruk i daglig drift innenfor bedriftens/etatens forretningsområde som f.eks. bruk i offentlige reguleringsplaner. **Markedsrett** kreves for å ha rett til å fremstille, selge eller på annen måte spre eksemplarer av produktet eller en bearbeidelse av det, når dette faller innenfor intern bruk. Det kreves at man



først har ervervet seg disposisjonsrett til produktet før man kan få markedsrett til det, og dette må skje med opphavsmannens samtykke. Salg eller annen spredning av produktet, som ikke defineres som intern bruk, krever markedsrett når dette (f.eks. en brosjyre) konkurrerer med vanlige kartprodukter, eller når det har et kommersielt tilsnitt, dvs. at det skal gi inntekter. Den som skal selge eller distribuere produktene må ha en **distribusjonsrett**.

*Alle kart og digitale data som omfattes av denne rapporten krever disposisjonsrett. Den som mottar, eventuelt kjøper ett eller flere av ovenfor nevnte datasett fra NGU, erverver seg automatisk disposisjonsrett til disse. Samarbeidspartnerne i Nord-Trøndelag (jfr. kap. 1.2) får denne disposisjonsretten gratis til intern bruk. For andre interesserte vil prisen for denne retten avhenge av hvilke datasett det gjelder. Eventuell markedsrett eller distribusjonsrett til dataene må avtales med NGU. Prisen for slike rettigheter vil kunne variere med produktets størrelse, innhold og bruk.*

## **4. KORT BESKRIVELSE AV TEMAENE**

### **4.1 Grunnkartet**

I prosjektsamarbeidet med Nord-Trøndelag fylkeskommune ble det praktisert fri flyt av digitale data begge veier, noe som gjorde det mulig for den enkelte aktør å konsentrere seg om digital datafangst av egne data. Nødvendig digitalt grunnkartverk i målestokk 1:250.000 (N250) og i målestokk 1:50.000 (N50) ble stilt til disposisjon for samarbeidspartnerne etter at Asplan Viak Informasjonsteknologi A/S hadde gjennomført en betydelig kvalitetsheving av dataene fra Statens kartverk og som NGU er gitt disposisjonsrett til (LK5420099).

I forbindelse med produksjonen av de geologiske temaene var det nødvendig å sammenstille det geologiske tema med kystkontur og administrative grenser. Med andre ord inneholder berggrunnskartet og løsmassekartet også data fra Statens kartverk. Temakodene som er brukt i grunnkartet følger SOSI-standarden. Temaene fra kartverket kan derfor etterspores i de geologiske datasettene ved å inspisere linjetema-kodene. NGU vil gjøre oppmerksom på at tema VANN ikke er klippet inn i de geologiske datasettene, men kun lagt opp på som et eget lag (jfr. figurene 3-6). Dette er viktig å merke seg bl.a. fordi det vil innvirke på arealberegningen av de ulike geologiske temaene. Temaet VANN og resten av grunnkartets tema (bekk, vei, høydedata, jernbane) vil brukeren kunne skaffe seg ved henvendelse til NT Fylkeskommune (se kapittel 7. Brukerstøtte). NGU vil kunne bistå med å klippe inn vanntemaet i selve datasettet dersom dette er ønskelig.

### **4.2 De geologiske kartdatasettene**

Den geologiske flateinformasjonen er basert på rådata fra NGUs ordinære kartserier, dvs. berggrunnskart og kvartærgeologiske kart, som gis ut i flere målestokker (NGU 1994). Detaljeringsgraden på de digitale kartdataene varierer med målestokken. Geologiske kart som dekker hele fylket er basert på sammenstilte og forenklete geologiske kart i målestokker 1:1 mill. til 1:250.000, mens kartdata beregnet på bruk i den enkelte kommune helst baserer seg på registreringer gjort i større målestokker (målestokk 1:50.000 og større). Temaseparerte folier til de trykte geologiske kartene er skannet og vektorisert ved hjelp av en Optronics skanner og plotter og Intergraph® programvare ved NGU. Foreløpige kart (manuskart) er borddigitalisert

med FYSAK, et programsystem utarbeidet av Statens Kartverk. Noe av dette arbeidet ble satt bort til Asplan Viak Informasjonsteknologi A/S, avd. Steinkjer. Hovedsakelig er vektordataene overført til Arc/Info (Unix) for tema- og egenskapstildeling. På bakgrunn av bergartens eller jordartens kjemiske, fysiske eller mekaniske egenskaper er det utviklet avledet informasjon av mer direkte betydning i planprosessen, og som nå ligger som en del av egenskapsdataene.

#### 4.2.1 Berggrunnen

Temabasen for berggrunn (BGEOL) inneholder en regional oversikt over berggrunnen i Nord-Trøndelag fylke (datasettet BE1700FA) som representerer et utsnitt av berggrunnskartet Norge 1:1 mill (Sigmond 1985). Temabasen inneholder dessuten et mer detaljert kartdatasett (BE1738F6) som viser berggrunnen i Lierne kommune alene, basert på feltregistreringer i målestokk 1:50.000 (figur 3). Et tilhørende datasett BE1738L6 inneholder linjetema som viser planstrukturer og sprekkesystemer, og som bør legges opp på bergartskartet ved utplotting. Disse to datasettene er en del av et fylkeskart i målestokk 1:250.000 og kan derfor stedvis være noe forenklet i forhold til originalmaterialet (Solli, unpubl. materiale). Oversikt over temainnhold og temakoder brukt i berggrunnsdatasettene er gitt i tabell 2. Denne rapporten tar ikke mål av seg til å gi en noe nærmere beskrivelse av berggrunnen i kommunen. En grei oversiktsbeskrivelse fås gjennom boken; «Nord-Trøndelag og Fosen - geologi og landskap» (Dahl m.fl. (red.) 1997), og forklaringer på en del sentrale begreper finnes dessuten i en beskrivelse av berggrunnen i Norge (Sigmond 1985).

Berggrunnskartet vil være nyttige som bakgrunn for presentasjon av forekomstlokaliteter fra de mineralske råstoffdatabasene. Bergarter med direkte økonomisk interesse, som for eksempel kalksteinssoner, skiferlag etc. er ofte registrert i større detalj (f.eks. fra flybilder og på økonomisk kartverk). Arbeid er i gang for også å gjøre disse data digitalt tilgjengelig. Ta kontakt med NGU dersom det er behov for slike data.

Det er et behov for å utvikle standardiserte temakoder for berggrunnen. En SOSI-standardisering av dette temaområdet er derfor under utvikling, og alle SOSI-elementer i temabasen BGEOL må derfor oppfattes som foreløpige og vil måtte endres senere. Dette er årsaken til at en ikke har lagt like stor vekt på kvalitetssikring av dette temaet sett i forhold til datasettene i temabasen KGEOL. Utviklingen av temakoder over tid har medført at temakodene som er brukt i datasettene for berggrunn (f.eks. LTEMA-kode 4500, 4503 og 4507) og en rekke andre mindre relevante koder) senere har fått annen betydning. De må derfor ikke tillegges for stor vekt eller forveksles med lignende koder som er definert i SOSI-standard versjon 2.2. Forklaring til disse kodene er gitt i tabell 2. En del sammenblanding av LTEMA-koder på kysttema og berggrunnstema kan også forekomme i linjeverket på datasettet BELierneF6, og enkelte skrivefeil på bergartsnavn kan forekomme. Temaet LKODE, som er brukt om ulike overskyvningsgrenser, vil senere bli byttet ut med nye og mer standardiserte SOSI-elementnavn. Når den offisielle versjonen av temakoder for berggrunnsgeologi foreligger i neste versjon av SOSI (versjon 3.0) mot slutten av 1997, vil opprettede og kvalitetssikrede berggrunnsdatasett bli opprettet.

Kartet på figur 3 viser hvilke farger som i hovedtrekk anvendes på bergartene i datasettet BE1738F6 for tema BERGKODE og BERGNAVN. Dersom det eksisterer hvite felt langs kysten og inne i fjorder (BERGKODE = 0) skyldes dette uoverensstemmelser mellom ulike kystkonturer langs strandflaten. Dersom tegnforklaringen sier at det skal finnes en bergartsklasse «Sandstein og leirskifer m/ kullag på kartet, kan denne være skjult av datasettet for kyst som ble lagt opp på geologien sammen med vann og innsjøer. Sorte rette streker ute i vann og fjord (kodet med

LTEMA = 9190) er hjelpelinjer som stammer fra disse datasettene. For brukere som har ArcView 3.0 anbefaler vi å benytte den vedlagte tegnforklaringsfilen BE1738F6.AVL ved uttegning av berggrunnskartet (figur 3.) for kommunen for å sikre rett rekkefølge på bergartene og et utgangspunkt for riktig fargebruk. Noen av fargene er nok fortsatt for like, så det er behov for ytterligere forbedringer.

Ønsker en lavere detaljeringsgrad på bergartene i kommunen, kan et annet tema som viser hovedbergartene (HBERGKODE og HBERGNAVN) benyttes. Berggrunnsdatasettet inneholder også et avledet tema som viser hvilke bergarter som løses lett ved kjemisk forvitring, og hvilke som løses tungt (se kapittel 5.5). Data av strukturell art (dekkeenheter, skyvegrenser forkastninger, sprekkesoner) er skilt ut ved hjelp av temakodene under LKODE. Forkastningene eksisterer også som et eget datasett (BE1738L6). Tabell 2. gir oversikt over temainnholdet og forklarer hva de forskjellige kodeverdiene betyr.

#### 4.2.2. Løsmassene

Temabase KGEOL inneholder et regionalt kartdatasett for hele fylket (JO1700FA) basert på et utsnitt av det kvartære norgeskartet i målestokk 1:1 mill (Thoresen 1991). Viktigere er nok den digitale kartdatabasen over de forskjellige løsmassene (jordartene) i Lierne kommune alene (JO1738F6), og som er vist på figur 5. Disse dataene er basert på NGUs ordinære kvartærgeologiske kartlegging, hvor kartmålestokken 1:50.000 dominerer. Dersom registreringer også er gjort i større målestokker, f.eks. 1:20.000, er dette angitt på figur 1. Et løsmassekart viser fordelingen av de ulike avsetningstypene (jordartene) og sier samtidig noe om deres dannelsesmåte og tykkelse. For brukere som har ArcView 3.0 anbefaler vi å benytte den vedlagte tegnforklaringsfilen JORDART.AVL ved uttegning av løsmassekartet (figur 4.) for kommunen for å sikre rett rekkefølge på jordartene og en så riktig fargebruk som mulig.

Et tykt kvartærgeologisk kart inneholder også informasjon om avsmeltningshistorie, landskapsformer og har symboler som sier noe om registreringer eller lokaliteter som er for små til å være representert med et areal (flate). Den digitale temabasen inneholder foreløpig ikke slike data. Ønskes nærmere forklaring på hva den enkelte jordart er og hvordan den er dannet, anbefales publikasjonen Kvartærgeologisk kart over Norge, tema jordarter (Thoresen 1991).

Datasettet JO1738F6 inneholder også avledede tema som viser vannforsyningspotensialet i form av grunnvann (figur 5.) og infiltrasjonsegenskaper (figur 6.). De avledede temaene er nærmere omtalt i kapittel 5 om bruksområdene. En oversikt over temainnholdet finner du i tabell 3, og hvor det er gitt en forklaring til de forskjellige temakodene. Noe av temainnholdet for løsmasser er standardisert og finnes i SOSI-standard, versjon 2.2 under kapittelet for Råstoffutvinning. De øvrige temakoder må betraktes som midlertidige. Arbeid pågår for å videreføre denne standardiseringen i forbindelse med neste versjon av SOSI (versjon 3.0). Datasettet JO1738F6 har et gjennomarbeidet innhold av kvalitetsparametre knyttet til alle linjer (figur 7.) og til alle flatenes representasjonspunkter. Forklaring på kodebruk og innhold er gitt i tabell 1. og kvalitetssikringen er nærmere omtalt i kapittel 4.4.

### 4.3 Databaseinformasjonen

NGU har ansvaret for utbygging og vedlikehold av en nasjonal geologisk databank. NGUs fagdatabaser over landets forekomster av mineralske råstoffer (malm, industrimineraler,

naturstein, sand-grus-pukk og grunnvannsbrønner), er viktige ingredienser i denne databanken. Databasene bygges opp ved hjelp av databaseverktøyet Oracle<sup>TM</sup>, og representerer hovedsakelig registreringer knyttet til stedfestede punktobservasjoner (lokalteter/forekomster). I denne kategorien kan vi også omtale datasettene for en del miljøgeologiske data (bekkesedimenter og overflatevann). Lokalitetene og et utdrag av egenskapsdataene fra faktadatabasene er kopiert til CD-platen, hvor de ligger i dels et pcArc/Info-format og i et dBase-format. dBase-formatet er et greit format å importere til andre GIS-systemer når det er tale om kun punktregistreringer med koordinater og mange egenskapsdata (attributter). Disse datasettene er derfor ikke overført til SOSI-format. Datasettene MF1700P, IN1700P, SG1700P og GB1700P, som viser NGUs registreringer av henholdsvis malm-, industrimineral-, naturstein-, sand/grus- og grunnvannsforekomster. Registreringene er utført på kartverk i ulik målestokk (varierende nøyaktighet), og derfor ikke angitt i selve datasetnavnet. Innholdet på datasettene, som dreier seg mye om råstofftype og produksjonen mm., er gitt i tabellene 2-7. Originaldatabasene ved NGU preges i dag av et omfattende ajourhold og de vedlagte datasett (spesielt for industrimineraler og naturstein) er derfor ikke helt oppdatert. Oversikten antas imidlertid være god nok for de fleste kommuner. Originaldatabasene bygges nå opp med utfyllende fagspesifikke data, analysetall og informasjon som ikke er lagt ut på CD-platen. Ønskes ytterligere informasjon om en forekomst kan denne fås ved henvendelse til NGU. Det arbeides også med å gjøre deler av databasene tilgjengelig over Internett.

I SOSI-standarden (versjon 2.2), under kapittelet for Råstoffutvinning, vil du finne forklaring til noen av tema- og kodeverdier som er brukt. Selv om standardiseringen også her er under utvikling, er det klart at kun en del av egenskapsdataene fra disse fagdatabasene vil inngå i en nasjonal standard. Rammeverket rundt dem skal imidlertid være standardisert. I kapittel 5. - Bruksområder, er tema fra disse basene nærmere omtalt.

#### **4.4 Kvalitetssikring**

De flatedekkende temaene som leveres brukerne på den vedlagte CD-platen er som tidligere nevnt basert på registreringer i ulik målestokk, og med ulik detaljeringsgrad, kvalitet og alder (figur 2. og 7.). Dersom brukeren ikke kjenner kvaliteten på dataene vil dette kunne forårsake feil bruk eller medvirke til at feil beslutninger blir tatt på bakgrunn av dataene. Den digitale datafremstillingen avdekket derfor behov for et bedre system for registrering av kvalitet under selve produksjonen.

Kvaliteten avgjøres av mange element. Overgangsgrenser mellom de geologiske objektene, riktig valg av kriterier for å skille to objekter, kartleggerens evne til å registrere og stedfeste disse riktig, målestokken og beskaffenheten til manus (strektykkelse, papir/folie), oppløsning på digitaliseringsbord eller skanningsverktøy, presisjonen i GIS-verktøyet (avrunding av verdier og toleranser ved knutepunktsberegning etc.) for å nevne noen. Også formålet med kartleggingen og økonomien i prosjektet vil indirekte virke inn på kvaliteten. Det er derfor helt andre kriterier som er avgjørende for kvaliteten av naturinformasjon enn de rene geodetiske nøyaktigheter som har vært den vanligste kvalitetsparameteren på kartdata til nå. Videre må selve kvalitetsbegrepet samtidig oppfattes som relativt. Det som er god kvalitet for en bruker og et formål kan være dårlig kvalitet for en annen. Noen elementer vil utgjøre en langt større unøyaktighetsfaktor enn andre. I praksis vil dette ofte være de naturgitte forholdene og geologens registrering av dem. Dette er faktorer som er vanskelig å kontrollere og tallfeste. Det er derfor behov for et utvidet kvalitetsbegrep for slike data og det setter store krav til kvalitetssikring av denne typen digitale data.

Fordi kvaliteten på geologisk kartlegging vanskelig kan måles eller uttrykkes med tall, er det viktig at dataproduzenten allikevel kan presentere et grunnlag som brukeren kan vurdere kvaliteten ut i fra. Bruk av kvalitetsparametre som attributter er derfor nødvendig, og mye av informasjonen om kvalitet bør være koblet til hvert enkelt objekt eller geometriske element (linjen, flaten og punktet) i datasettet dersom det skal være mulig å etterprøve kvaliteten og hvor data stammer fra. Det må også være mulig å se hvor det er foretatt oppdateringer i forhold til det originale datagrunnlaget. Metadata (det vil si data om data) som gjelder for hele datasettet er omtalt i rapporten under hvert emne eller i dataspesifikasjonen for hele temabasen GEOLOGI (vedlegg 1.) som følger en mal utarbeidet av NT Fylkeskommune. Slike metadatabeskrivelser sier noe om formål, bruk og prosesshistorie, hvem som har produsert datasettet, hvem som er kontaktperson, hvordan man kan skaffe seg informasjonen, referanse til hvilke standarder som er brukt etc. Metadataene skal også si noe om hvilket datum og projeksjon som er brukt ved stedfestingen, gi informasjon om tematisk innhold og hvor fullstendig datasettet er i forhold til oppgitte spesifikasjoner. I SOSI-formatet er det vanlig å legge slik informasjon inn i hode på filen.

En omfattende registrering av kvalitet på hvert objekt er først og fremst gjennomført i temabase KGEOL. For temabase BGEOL er den ikke fullt så omfattende. De fleste av de metadata-lignende kvalitetsparametrene ligger på linjestykkene (figur 7.). En oversikt over disse, og en kort forklaring av dem, er gitt i tabell 1. Utgangspunktet har vært parametre og kodeverdier som alt lå i SOSI-standardens generelle del, som så er utvidet på en del områder. I forbindelse med revisjonen av SOSI-standard (versjon 3.0) er det håp om at noe av dette kommer med. Ved hjelp av sitt GIS-verktøy kan brukeren inspisere de ulike parametrene ved å gi linjene ulik fargepresentasjon basert på kartnummeret, målemetode, temakvalitet, referanse, oppdateringstidspunkt etc. Et eksempel på slik inspeksjon av løsmassedatasettene for hele Nord-Trøndelag fylke er vist på figur 7.

Kvalitets- og metadadelen i SOSI er i ferd med å endre seg, og vil bli tilpasset internasjonale standardiseringsarbeider på området (CEN og ISO). Det vil derfor i nær fremtid bli aktuelt å tilpasse det som er gjort i dette prosjektet med de nasjonale- og internasjonale arbeidene, og bygge opp en metadatabase ved NGU knyttet til Internett, hvor man kan søke og få oversikt over den geologiske informasjonen.

## **5. BRUKSOMRÅDER**

Det mangler ikke på rikdom i jord og fjell i Nord-Trøndelag, og geologien har en sterk innvirkning på vårt fysiske miljø, slik som vist i boken «Nord-Trøndelag og Fosen - geologi og landskap» (Dahl m.fl. (red.) 1997). Den geologiske informasjonenes betydning for regional og lokal areal- og ressursforvaltning er også beskrevet i første nummer av et nytt geofaglig tidsskrift for alle - Gråsteinen (Ryghaug 1996) som fylkeskommunen og alle kommuner har fått tilsendt. Med utgangspunkt i eksempler fra Inderøy kommune illustrerer artikkelen hvordan datasettene kan benyttes i forvaltningen. Noen hovedsynspunkter vil også bli gjengitt i denne rapporten, men kapittelet tar mer sikte på å gi en rettleiding om hvordan man praktisk skal finne fram i dataene.

Selv om det i flere sammenhenger vil være nødvendig med geologiske tilleggsundersøkelser for å avklare potensialet til en mineralressurs, eller konsekvensene av en miljøkjemisk registrering,

vil de geologiske datasettene som følger med være et godt utgangspunkt for å vurdere hvor slike undersøkelser bør settes inn, og hvor man kan forvente arealbrukskonflikter.

## 5.1 Mineralske råstoffer

Det berggrunnsgeologiske kartet (fig. 3.) kan fungere som et underlag ved presentasjon av de registrerte forekomstene i temabasene for mineralske råstoffer (malm, naturstein, og industrimineraler). Slike råstoff er ofte selv å betrakte som bergarter, men hvor anrikningen av et eller flere grunnstoffer/mineraler er så stor at den har fått en økonomisk interesse. Dette gjelder f.eks. kalksteinsforekomstene, som er det mest interessante industrimineral i Nord-Trøndelag. Noen bergarter kan inneholde grunnstoffer som er av et slikt slag at de har betydning for miljøet (kapittel 5.5). Når det gjelder naturstein (bygningstein) er bl.a. bergartens utsende og slitasjemotstand viktig. Skiferforekomstene er nok her det mest kjente eksemplet. I temabasen BGEOL ligger datasettene som gir oversikt over registrerte malmforekomster (MF1700P) og malmprovinser (MP1700F). Disse er vist på figur 8. og malmprovinsene er utarbeidet på grunnlag av mineraliseringstypen i kombinasjon med bergartstypen på berggrunnskartet (BE1700FA). Forekomstene av industrimineraler og naturstein, som er registrert i fylket (IN1700P), er vist på figur 9. Temainnholdet er listet opp i tabell 2. Datasettene omfatter ikke alle opplysninger som er samlet inn om forekomstene og registrert i NGUs faktadatabaser. Ønskes flere og mer spesielle opplysninger, kan dette fås ved henvendelse til NGU ved å referere til forekomstnummeret.

For byggeråstoffene pukk (knust fjell), sand og grus, er det bl.a. motstandsdyktigheten mot slitasje og erosjon samt kornstørrelsen som har betydning for kvalitet og derigjennom bruksområdet. Det er viktig for en kommune å ha oversikt over disse råstoffene slik at fremtidig arealbruksendring ikke utelukker en eventuell utnyttelse av ressursen. Sand og grusressursene er et av landets viktigste byggeråstoffer. Det faktum at sand og grus er en ikke fornybar ressurs, og at ressursen alene på landsbasis representerte en produksjonsverdi på over en milliard Nkr. pr. år, viser betydningen av å ha en god forvaltning av denne ressursen. Produksjonen av pukk (eller knust fjell) står derimot for en enda større produksjonsverdi på landsbasis (Neeb 1995a).

I NGUs grus- og pukkdatabase (Neeb 1995b) er samtlige kommuners forekomster av sand, grus og pukk registrert. I temabasen KGEOL ligger datasettene SG1700P og SG1700F, som er utdrag av henholdsvis punktforekomstene og flatedekkende forekomster fra denne databasen. Samlet gir dette en oversikt over hele fylkets sand- og grusressurser (figur 10). Fordi mange av forekomstene har en utbredelse på tvers av kommunegrensene, har vi ikke lagt ned arbeid på å skille dataene pr. kommune i dette datasettet. Sommeren 1996 var alle forekomster gjenstand for en omfattende revisjon med nyregistrering. Oppdateringene er inkludert i de vedlagte datasettene for sand, grus og pukk.

Temakodene i datasettene knyttet til sand- grus- og pukkeforekomstene følger i store trekk standardbeskrivelsen for råstoffutvinning i SOSI versjon 2.2 (Statens kartverk 1995), men med noen tillegg (tabell 4.). Ved siden av opplysninger om den eventuelle driften i forekomsten, er det beregnet gjennomsnittlig volum og egnethetsvurderinger for ulike bruksformål for forekomstarealene. Disse er basert på måle- og analysetall fra de enkelte forekomstlokalitetene, og kvalitetskravene er basert på internasjonale standarder. Når forekomstene sin egnethet til ulike formål skal vurderes, er det viktig å ta hensyn til dokumentasjonsgraden som ligger bak klassifiseringen av forekomstene. Dokumentasjonsgraden kan inspiseres i datasettet.

## 5.2 Grunnvannsressurser

Grunnvann kan også betraktes som et mineralsk råstoff, men er her behandlet i eget kapittel. Det er blitt hevdet at omlag en million mennesker, d.v.s. en fjerdedel av landets innbyggere daglig drikker vann som har for dårlig kvalitet (Ellingsen 1992). Det er foretatt beregninger som viser at dette medfører sykefravær som påfører landet kostnader på omkring 100 millioner kroner årlig. Mer enn 80% av vannforsyningen i landet er basert på overflatevann. Vannforsyningen i Nord-Trøndelag er også hovedsakelig basert på overflatevannskilder, og vannkvaliteten er fortsatt utilfredstillende for en rekke vannverk (Kvernørød m.fl. 1992). Flere næringsmiddelbedrifter og bedrifter innen reiselivsnæringen vil få problemer med å oppfylle de nye kravene til vannkvalitet som pålegges gjennom EØS-avtalen, dersom ny eller forbedret vannforsyning ikke tilbys raskt. Mye taler for at økt bruk av grunnvann i vannforsyningen vil bidra til å bedre denne situasjonen, og grunnvann er i mange tilfeller et billigere alternativ. Sammenligninger som er gjort viser at besparelsene i utbyggingskostnadene ligger på ca. 4850 kr/person i gjennomsnitt (Hilmo 1995). Det er tale om grunnvann i både fjell og fra løsmasser, men hvor det største potensialet ligger i løsmassene.

Med basis i egenskapene til jordartene på løsmassekartet (fig. 4.) er løsmassenes evne til å inneholde grunnvannsressurser klassifisert. Klassifiseringen skjer automatisk, men hvor geologen etterpå justerer resultatet på bakgrunn av mer detaljert informasjon (bl.a. varierende kornstørrelse, løsmassetykkelse, lagdeling, beliggenhet i forhold til selvmating fra vassdrag og innsjø). Kartet på figur 5. blir til ved å tegne ut temaet GRVANN\_KO (grunnvannskode) ved hjelp av tegnforklaringsfilen GRVANN.AVL i ArcView 3.0. Temaet gir en oversikt over hvilket grunnvannspotensiale som ligger i løsmassene i kommunen, og er et godt utgangspunkt for valg av område for prøveboring, eller som grunnlag for å iverksette tiltak ved en eventuell forurensingsfare.

Datasettet GB1700P gir en oversikt over ca. 900 grunnvannsbrønner i fylket (figur 11.), og er en sammenstilling av data fra Nord-Trøndelag fylkeskommunes brønnregister (samlet inn i 1983, 1986, 1987, og 1991), NGUs eget brønnboringregister (hovedsakelig fjellbrønner) og brønner registrert av NGU i forbindelse med prosjektene Grunnvann i Norge (GiN fase 1 og 2). I tillegg til den geografiske posisjon gir datasettet bl.a. innsyn i registreringsårstall, brønntype, brønndyp og kapasitet. Noen brønner har også vannkvaliteten angitt ved hjelp av fysisk-kjemiske egenskaper (tabell 5.). Dataene inngår nå som en del av NGUs brønndatabase, som gjennom lovfestet meldeplikt for brønnborere, nå holdes ajour ved NGU. Da denne meldeplikten er av nyere dato, er databasen ikke fullstendig når det gjelder eldre brønner som ikke er boret av NGU. Det arbeides med å gjøre deler av også denne databasen tilgjengelig fra Internett. En oppsummering av grunnvannsundersøkelsene foretatt i regi av fylkesprogrammet, og en vurdering av grunnvannskvaliteten på innsamlede vannprøver er gitt av Hilmo (1995).

Dersom de foreliggende grunnvannsdatasettene sammenstilles med andre relevante data, øker mulighetene for en mer forsvarlig forvaltning av denne viktige naturressursen. Det tenkes her på datasett som viser beliggenheten til eksisterende vannverk, næringsmiddelindustri og reiselivsnæring, eventuelle forurensingskilder (avfallsplasser, avløpssystem, transportveier for spesialavfall) eller landbruksintensive arealer. Det kan da produseres konfliktkart eller risikokart som fremhever områder som er sterkest utsatt for forurensing av grunnvannet.

### 5.3 Avløpssanering/avfallsdeponering

Det moderne samfunnet endrer kontinuerlig vårt naturmiljø. Avløpsvann og kloakk forurenses fortsatt en rekke vassdrag og fjorder. Ubehandlet sigevann fra kommunale fyllinger er en belastning på vassdrag og grunnvann. Det er i den forbindelse uttrykt, som en hovedmålsetning for fylkesplanen for Nord-Trøndelag, å bevare Trondheimsfjordens miljøkvaliteter (Fylkesrådmannen i Nord-Trøndelag 1991). De stadig strengere krav som i dag stilles til rensing av avløpsvann og kloakk fra spredt bebyggelse, vil kreve store investeringer. Statens Forurensingstilsyn (SFT) har i tillegg skjerpet miljøkravene til avfallsfyllinger og forbrenningsanlegg.

Det har lenge vært kjent at kommunalt avløpsvann, spesielt avløp fra spredt bebyggelse, står for store tilførsler av fosfor og nitrogen til våre elver, innsjøer og sjøområder. Infiltrasjon av avløpsvann i egnede løsmasser er et alternativ til minirensesanlegg, og kan gi store økonomiske gevinster. Løsmassene virker som et filter der de forurensende stoffer blir holdt tilbake, og til dels brytes ned mens vannet passerer og renses. Løsmassenes evne til å infiltrere og renses avløpsvann kan i grove trekk klassifiseres ut fra jordartstypen (fig 5.). Klassifiseringen er også her automatisk, men med justeringer av geolog på bakgrunn av tilleggsinformasjon på samme måte som for grunnvannstemaet. Infiltrasjonskartet for Lierne kommune (fig. 6.), er basert på temaet INFILT\_KO (infiltrasjonskode) ved hjelp av tegnforklaringsfilen INFILT.AVL i ArcView 3.0. Kartet gir en grov oversikt over hvilke muligheter man har til å løse den pålagte avløpssaneringen ved hjelp av infiltrasjon i løsmassene. På kartfiguren kan det være vanskelig å skille mellom to av egnethetsklassene, noe som skyldes plotteren og ble oppdaget for sent. Brukere bør derfor tegne ut dette kartet på nytt i sitt eget system.

Selv om det vil være behov for mer detaljert og spesialisert infiltrasjonskartlegging for å påvise i detalj hvor godt egnet i et slikt område er (Hilmo & Sveian 1993, Hilmo 1994), og for å finne den best egnede lokalisering av et jordrenseanlegg (Holien 1994), gir dette temaet oversikt over potensialet for naturlig rensing av avløpsvann fra spredt bebyggelse i kommunen. Temaet er ytterligere omtalt i Gråsteinen nr. 1 (Ryghaug 1996), hvor man også kommenterer kvaliteten på en slik klassifisering i forhold til detaljert infiltrasjonskartlegging.

Denne sterkt varierende infiltrasjonsegenskapen til jordartene er også et viktig moment ved valg av areal til avfallsdeponering, eller når eventuell fare for forurenset sigevann fra et avfallsdeponi skal vurderes. NGU har på oppdrag fra SFT foretatt en kartlegging av deponert spesialavfall og områder med forurenset grunn (Banks 1990), og vurdert behovet for tiltak. Slike data bør kommunen ha tilgang til i digital form slik at de kan sammenstilles med infiltrasjon- eller grunnvannstemaene. SFT har samlet resultatene i en database. Ved å utvikle saksbehandlingssystemer som kobler det digitale infiltrasjonskartet, kommunens planer om avløpssanering, digitale registreringer av avfallsdeponier, kommunens avløpsnett, digitalt eiendomskart (Terjesen 1992), GAB-data d.v.s grunneiendommer, adresser, bygninger (Rygh 1992), skulle det ligge tilrette for at best mulige løsninger blir valgt når det gjelder avløps- og avfallshåndteringen i kommunen.

### 5.4 Skredfare

I et samarbeid mellom NGU og Norges Geotekniske Institutt (NGI) er områder med potensiell fare for kvikkleireskred kartlagt i hele fylket. NGUs kvartærgeologiske kartserier i M 1:50.000 og M 1:20.000 ble lagt til grunn. NGI foretok deretter en avgrensning av områder basert på studier av de geologiske og topografiske forhold, samt vurdering av resultater av



grunnundersøkelser fra en rekke grunnboringer. Hvert område angir det antatt maksimale areal hvor et større kvikkleireskred kan inntreffe, men omfatter ikke vurderinger av skredmassenes skadeomfang og utløpsdistanse. Resultatene har til nå vært presentert i analoge rapporter og kart utarbeidet av NGI, og som den enkelte kommune skal ha fått tilsendt. Faren er imidlertid tilstede for at denne viktige informasjonen ikke er tilstrekkelig lett tilgjengelig når nye utbyggingsprosjekter iverksettes og arealbruk endres.

Betydningen av å ha denne type informasjon tilgjengelig i digital form er stor fordi det er så viktig å kunne koble denne direkte til annen relevant informasjon. NGU tok derfor et initiativ ovenfor Miljøverndepartementet, Statens Naturskadefond og NGI, i egenskap av «Temasenter for Miljøgeologiske data», ved å initiere oppbygningen av en digital kartbase for slik informasjon. Nord-Trøndelag fylke ble utpekt som testområde for produksjonen av et slikt datasett ettersom løsmassedataene her alt forelå i digital form. En prøveproduksjon som omfattet deler av kommunene Verdal og Inderøy ble gjennomført ved NGU, og resultatene er med i leveransen for disse kommuner i datasett med navn KL1721F5 og KL1721P5 for henholdsvis flate og punkttema. Både kvikkleireområdene (flatene) og punktinformasjonen (borhullsinformasjonen) ble registrert digitalt (NGI 1993), og et eksempel på hvordan slike datasett kan bygges opp er vist i tabell 6, og eksempel på bruk er vist i Gråsteinen nr. 1. Resultatene er presentert for de involverte partene og metoden har avstedkommet stor oppmerksomhet og interesse. Miljødepartementet har, mot NGUs anbefaling, bestemt at en videreføring av den digitale tilrettelegging av skredrelaterte tema skal legges til Statens kartverk. Eventuelle ønsker om en lignende digital utforming av kvikkleiredata må derfor rettes til Statens kartverk i fylket eller til hovedkontoret på Hønefoss.

## 5.5 Forurensing og miljø

Informasjon om naturforholdene er en viktig forutsetning for å kunne vurdere virkningen av eventuelt menneskeskapt miljøpåvirkning. Ved NGU baseres miljøgeologiske tema hovedsakelig på regionale analyser og målinger av geokjemiske egenskaper hos bergarter, løsmasser og vann samt geofysiske egenskaper tilknyttet berggrunnen og løsmassene. Selv om slike data ble utarbeidet med tanke på kun å gi regionale oversikter for hele Nord-Trøndelag fylke, er de gjort tilgjengelig også for den enkelte kommune. Dataene bør være av interesse som en oversikt også for den enkelte kommune i kombinasjon med andre tema, og som en referansebakgrunn for nye og mer detaljerte undersøkelser.

### 5.5.1 Kjemiske bakgrunnsverdier

Temabase MGEOL inneholder datasett som kan være av interesse for miljøkjemiske vurderinger. Undersøkelsene er utført innenfor rammen av fylkesprogrammet, og resultatene viser at det er store regionale forskjeller i konsentrasjonen for flere av grunnstoffene innen fylket, og at de mest markerte forskjellene er naturlig og geologisk betinget. Interessante variasjoner kan også registreres for den enkelte kommune. Dette gjelder f.eks. analysene av tungmetallinnholdet i bekkesedimenter i datasettet BS1700P6, som er et av flere slike datasett. Figur 11. viser den geografiske fordelingen av grunnstoffet kopper (Cu. ), som er et av de 29 kjemiske elementene i datasettet når dette plottes opp på et rasterbasert kopperkart (ikke på CD-platen) som er avledet fra punktdatasettet. Alle analysetall er oppgitt i ppm (parts pr. million). Dataene ble samlet inn i forbindelse med malmløtingen i fylket i programperioden, men er også funnet å være av interesse som referansemateriale for miljøarbeidet. Flere detaljer vedrørende prøvetakings- og analysemetodikk, samt flere kart og statistikk er gitt i egne NGU-

rapporter (Sæther 1985, Ryghaug 1990, Ekremsæther & Ryghaug 1992). Fordi en kvalitetssikret geokjemisk database ennå ikke foreligger, inneholder ikke datasettet de anbefalte kvalitetsparametrene som omtalt i kapittel 4.4.

Resultatene avspeiler først og fremst den kjemiske variasjonen i berggrunnen og det naturens mangfold som berggrunnen virker inn på. De kan bidra til sikrere årsaksvurderinger ved forurensings spørsmål enten dette gjelder tungmetallinnholdet i vilt, vurdering av tålegrenser i naturen eller i forbindelse med vurdering av virkninger når kloakktørrestoff spres som jordforbedringsmiddel. En sluttrapport, som også vil ha preg av et geokjemisk atlas, er under utarbeidelse.

### 5.5.2 Vannkvalitet

Temabase MGEOL inneholder også et datasett som gir en regional oversikt over overflatevannets kvalitet i fylket (OV1700P6). Datasettet inneholder kjemiske analyser for 11 kationer (alle oppgitt i ppm med unntak av Cu, Sr og Zn), 6 anioner (ppm), ledningsevne, pH, alkalitet og PoH. Detaljer vedrørende prøvetakings- og analysemetodikk mm. er gitt i en egen NGU-rapport (Ryghaug m.fl. 1994). Delvis som følger av disse resultatene ble det opprettet flere overvåkingsstasjoner rundt om i fylket hvor man gjennom årlige prøveserier overvåker konsentrasjonene av næringsstoffer og den lave pH'en i enkelte vassdrag. Hvordan vassdragenes naturlig høye fluoridkonsentrasjoner i enkelte områder eventuelt virker inn på vannkilder og tannhelsen, og hvordan reproduserbarheten til ferskvannsfisk utvikler seg i områder med naturlig lav pH ble det også satt fokus på. Det hevdes at Midt-Norge til nå har vært lite utsatt for langtransportert forurensing og sur nedbør sammenlignet med områder i Sør-Norge. Målinger gjort på overflatevannet i Nord-Trøndelag viser at miljøet i store områder fra naturens side er meget surt. Noe av årsaken til dette ser en ved å sammenstille pH-målingene med et avledet tema i temabase BGEOL, som viser bergartenes evne til å løses kjemisk (figur 12.). Bergarter som inneholder lett løslige mineraler som kloritt, biotitt og kalkspat har stor evne til å avgi ioner til vannmiljøet slik at surt vann nøytraliseres, d.v.s. de medvirker til at naturen får stor motstandsevne mot forsuring (har stor bufferkapasitet). Selv i en klassifisering av dette minst detaljerte berggrunnsdatasettet (BE1700FA) er mulig å se en god overensstemmelse mellom en slik klassifisering og den målte pH i vassdragene innen samme område. Lignende klassifisering ligger også i de øvrige og mer detaljerte berggrunnsdatasettene, og det er tydelig at naturens evne til å motvirke ytterligere forsuring er meget lav i flere kommuner.

### 5.5.3 Radioaktiv stråling

Den naturlige radioaktive totalstrålingen fra berggrunn og løsmassene varierer sterkt landet sett under ett, og Nord-Trøndelag er ikke noe unntak (figur 14.). Figuren viser innholdet i datasettet RS1700FA, og gir en grov oversikt over variasjonen av naturlig stråling i fylket, hovedsakelig forårsaket av uran-, thorium- og kaliuminnholdet i bergartene. Temaet er et resultat av en klassifisering av bergartene på et berggrunnskart i målestokk 1:1 mill. supplert med målinger av gammastrålingen fra bergartene i veiskjæringer innen fylket. Datasettet inneholdt kun tre attributter (STRALE\_KO, GAMMAVERDI, STRALE\_TLK). Der gammastrålingen i gjennomsnitt er målt til < 50 impulser/sekund har området lavere stråling enn det som er vanlig for de fleste bergarter. Målinger mellom 50 og 100 imp/sek. er vanlig for de fleste bergarter (normal stråling), mens mellom 100 og 200 er denne noe forhøyet i forhold til det normale. I områder med strålekode 4 er strålingen forhøyet (dvs. > 200 imp/sek.), og i

disse områdene er sannsynligheten for å finne høye radonkonsentrasjoner større enn for de øvrige områdene. Målingene er nærmere beskrevet av SørDAL (1992). At Statens strålevern fester liten lit til slike kart (Adresseavisa 7. Mai 1997), og mener at kommunene heller ikke vil ha noen direkte nytte av kartene, viser manglende forståelse for filosofien bak, og bruksområdet til slik regional kartlegging. Det bør være hevet over tvil at ettersom slik strålefare har sitt opphav i berggrunnen, vil en inndeling av bergartene etter styrken på gammastråling fra dem, være et godt utgangspunkt for og bidrag til en vurdering av hvor en først bør sette i gang med detaljerte radonmålinger. Det ideelle er at man i en slik risikoanalyse arbeider seg fra regional skala ned mot detaljert skala, og hvor man ved en digital sammenstilling av geologisk informasjon og data som viser hvor folk bor og oppholder seg, får analysert hvor en detaljert innsats vil gi størst nytteverdi. Bergartsvariasjonen øker med økende detaljeringsgrad (målestokk) på kartleggingen, og det ville selvfølgelig vært en fordel om denne klassifiseringen kunne vært utført på mer detaljerte berggrunnsdata, og med støtte fra detaljerte radiometriske målinger fra helikopter. Feltet på figur 14, som viser et område hvor flere kilometerlange knusningssoner (på opp til 1 m bredde) er meget radioaktive, ville kommet frem på mer detaljerte kart. Planer om en utvidelse av faresonekartleggingen foreligger, men har ennå ikke fått finansiell støtte.

Radiometriske helikoptermålinger ble utført i forbindelse med malmletingen i Nord-Trøndelag fylke, men dekker ikke hele fylket (alle kommuner). Ved siden av magnetiske egenskaper og elektrisk ledningsevne ble det i tillegg samlet inn digital informasjon basert på gamma-spektrometri som viste strålingen fra kalium, thorium, uran og cesium fra bakken. Målingene av cesium-137 viste seg som spesielt interessante fordi områdene som hadde høy Cs-stråling ikke viste høy stråling fra de øvrige elementene. Nærmere undersøkelser (Smethurst 1995) har vist at de høye konsentrasjonene, som er registrert flere steder i fylket, skyldes det radioaktive nedfallet fra Tsjernobyl i 1986 (figur 15.). I disse områdene har radioaktiviteten, også i dag 11 år etter nedfallet, innvirkning på planter og dyr. Datasettet RS1700R.LAN er et rasterkart (i Erdas-format) som kan leses med ArcView-programmet. Sammenstilles dette med data over reindriftsinteressene, som foreligger i digital form hos Fylkeskommunen (figur 15.), ser en hvorfor reinen i enkelte reindistrikt fortsatt har høye stråleverdier. Ved å unngå beiting i de mest radioaktive områdene i kritiske faser av året, vil næringen trolig ha økonomisk gevinst.

Fargekart som viser denne Cs-137 forurensingen, og dekker hele fylket (målestokk 1:250 000) eller de berørte kommuner (målestokk 1:100 000), kan plottes på forespørsel ved henvendelse til NGU.

## **5.6 Reiselivsnæring og vern**

Reiselivsnæringen spiller en viktig rolle som grunnlag for annen samfunns- og næringsvirksomhet i flere av kommunene i Nord-Trøndelag. Nord-Trøndelag har store utmarksarealer med villmarkspreget, og for befolkningen og turister er det av stor betydning at utmarksarealene forvaltes riktig. I forbindelse med utviklingen av tilbud knyttet til friluftsliv, hvor fysisk aktivitet kombineres med natur- og kulturopplevelser, kan geologi spille en større rolle enn i dag. Mennesker har et spesielt og nysgjerrig forhold til berggrunnen, mineralene og mangfoldet i landformer og strukturer. Geologisk informasjon vil bidra til å øke opplevelsestilbudet dersom slik informasjon blir tilrettelagt på en skikkelig måte f.eks. gjennom turkart, informasjonstavler, utstillinger, spesiallitteratur og bygdebøker. Antallet på klubber for hobbygeologer øker, og lokaliteter med spesiell geologi eller geologisk historie har selvfølgelig også en uvurderlig verdi i undervisningssammenheng i form av typelokaliteter tilknyttet ekskursionsruter og naturstier for universitet og skoleverket ellers.

Nasjonalparker, naturreservat og landskapsvernområder er områder som vernes etter Lov om naturvern (19. juni 1970), og registreres i plandataene. Geologiske områder og forekomster kan vernes etter samme loven som et naturminne dersom denne har vitenskapelig eller historisk interesse eller er særpreget. Det er registrert en rekke verneverdige kvartærgeologiske forekomster i fylket som står i fare for å forsvinne eller bli ødelagt. Kun et fåtall er vernet. I datasettet GV1700F6 er det, som vist på figur 16, registrert 34 områder som inneholder slike objekter (Sollid & Sørbel 1981). Et vern av disse vil i flere tilfeller utløse arealbrukskonflikter, og det vil til sist bli et spørsmål om prioriteringer eller hvordan man best kan få til flerbruksalternativer. For lettere å kunne sortere ut de forskjellige forekomsttyper og vernekriterier, slik at en sitter igjen med de beste lokalitetene og med en god geografisk spredning mellom likeartete objekter, har NGU utarbeidet et forslag til temabase for geologisk verneverdige objekter. Egenskapstabellen i datasettet (tabell 7.) er i utgangspunktet basert på en foreløpig utgave av en database utarbeidet av NINA (Erikstad 1992, 1994), men NGU har videreutviklet disse med tanke på SOSI-standardiseringen. Databaseinformasjonen er supplert med mer informasjon hentet fra de kvartærgeologiske kartene, slik som formelementlinjer (GV1700L6) og formelementsymboler (GV1700P6). Når vurderingen av vernekriterier og verneverdi også inkluderes, skulle en her ha et utmerket verktøy til å foreta prioriteringen. På sikt er det ønskelig med en lignende registrering for forekomstene av skjelne mineraler, fossiler og strukturer i bergartene samt gamle skjerp og gruveanlegg. Slike data foreligger dessverre ikke i digital form for fylket.

Kulturminnesektoren er også viktig i forbindelse med turisme. Kulturminnene og kulturlandskapene har ofte nær tilknytning til geologi. Bergartens beskaffenhet og en varierende marine grense har hatt stor innvirkning på hvor man i dag kan finne helleristninger. Steinkirker består ofte av lokale bergarter og forteller en spennende geologisk historie. Plasseringen av automatisk fredede kulturminner (gravhauger, boplassområder og andre fornminnefelt) har sterk sammenheng med løsmasseforholdene på stedet. En sammenstilling av fornminneregistreringer, som nå registreres digitalt i Stiklestad-området (L. Forseth, personlig meddelelse), og løsmassekartets avledede tema for infiltrasjonsegenskaper, viser en sterk korrelasjon. Løsmassekartet vil kunne bidra til å redusere behandlingstid og kostnader når planlagt anleggsvirksomhet skal skje i områder hvor muligheten for funn av fornminner er stor. En gjennomgang av en rapport fra en arkeologisk forundersøkelse i forbindelse med en planlagt vegombygging på Stiklestad (Prestvold 1997) viser at 86% av de 22 gravde sjaktene på leirgrunn ikke hadde arkeologiske anleggsspør, mens samtlige tre sjakter på siltholdig sand ga positivt resultat arkeologisk sett. Dersom man forutsetter at den kvartærgeologiske kartleggingen er detaljert nok i området, ville man i dette tilfellet gå klar av 80% av fornminnene kun ved å la vegtraseen gå klar av områder hvor jordartene er oppgitt å ha gode eller middels gode infiltrasjonsegenskaper. Å kombinere kulturminnedata med relevant geologisk informasjon på denne måten vil øke sjansene for nye funn, og bidra til å gi presentasjonen av kulturminnene og kulturhistorien en ny dimensjon. Heftet «Standsetten blir til: Stjørdal fra fjordbunn til strandsted» (Sveian 1996), og boken «Geologi og landskap i Nord-Trøndelag og Fosen» (Dahl m. fl. (ed.) 1997) bærer bud om det samme.

Det er viktig at geologisk verneverdige objekter blir registrert digitalt, slik at de lettere kan tas hensyn til i planprosessen. Dette har betydning enten det gjelder objekter med nasjonal eller lokal betydning. Man må vite å ta vare på det geologiske mangfold enten det dreier seg om mektige fjellparti som alle tar for gitt står der, eller det dreier seg om karakteristiske landskapsformer dannet av de kvartærgeologiske prosessene, typelokaliteter for særegne bergarter (som f.eks. fylkessteinen), mineraler eller fossiler, en viktig ekskusjonslokalitet eller en liten lokalitet av stor betydning for en lokal natursti.

## 6. AREALPLANARBEIDET, GENERELT

Gjennom kommuneplaner og næringsplaner har kommunene fått større ansvar for egen utvikling. God forvaltning av naturressursene står sentralt i arbeidet med å opprettholde og skape nye arbeidsplasser. Store landarealer med et mangfold av naturressurser er landkommunenes fortrinn i forhold til bykommunene og innen arbeidet med tettstedsutvikling ligger det store utfordringer. Arealplanarbeidet er derfor like viktig enten bosetningsmønsteret er tett eller spredt. Det har for NGU vært viktig å øke forståelsen for bruk av geologisk informasjon på dette nivået. Med så mange ulike brukerinteresser knyttet til arealene, og behovet for et løpende ajourhold av arealbruksinformasjonen, vil en omlegging til saksbehandling basert på digitale teknikker presse seg fram. På grunn av de hyppige endringene som nå skjer i samfunnet, vil papirkartet i tiden som kommer få kortere levetid enn hva det har i dag. Informasjonen vil i større grad måtte basere seg på mer temporær dokumentasjon, og saksbehandlingen og presentasjonen ved hjelp av digitale løsninger og GIS.

Det er en viktig forutsetning at det digitale topografiske grunnkartet er kommet på plass for hele Nord-Trøndelag fylke, med kommunevise datasett i målestokk 1:50.000 (N50) og med en fylkesdekning i målestokk 1:250.000 (N250). Videre at samtlige kommuneplaner og kommunedelplaner foreligger i digital form og reindriftsinteresser likeså. Arbeidet som pågår for å få digitale oversikter over kulturminner, naturvernområder, områder for friluftsliv, viltområder, område med verneskog etc, vil også gi verdifullt bidrag til planprosessen. Dette er viktig fordi det er først når man er i stand til å sammenstille flere ulike tema at man kan forvente kost/nytte effekter på 1:4 (Nordisk KVANTIF 1987).

NGUs målsetting i dette arbeidet har vært å bidra til at den geologiske informasjonen skal være tilgjengelig på like premisser når planarbeidet utføres ved hjelp av GIS. Datasettene er derfor forsøkt tilpasset bruk innen fylkeskommunen og den enkelte kommune. Uten denne informasjonen vil det ikke være mulig å forvalte naturressursene på en forsvarlig måte. Dataene vil bidra til bedre lokalisering av hvilke områder som skal forbeholdes råstoffutvinning eller bygg- og anleggsområder. Det vil bli lettere å fastslå hvilke områder som bør båndlegges, enten dette er områder som bør fredes etter Lov om naturvern, eller det er vern om et nedslagsfelt rundt en vannkilde etter Plan- og bygningsloven.

Gjennom å tilrettelegge data for sammenkobling og samhandling vil man f.eks. kunne se at et område som inneholder en stor breelvavsetning kan ha mange ulike bruksmåter. Ved siden av at slike områder har vist seg å være ypperlig byggegrunn og lett å anlegge veier på, er dette vår viktigste sand- og grusressurs. Med litt jordsmonnsutvikling på toppen representerer den kanskje også et produktivt jordbruksareal. Vi har sett at breelvterassene er et godt infiltrasjonsmedium for avløpsvann samtidig som de kan inneholde så store mengder grunnvann at de er ettertraktet som vannkilde. Samtidig har vi sett at noen av disse avsetningene ønskes bevart p.g.a sin landskapsform og vitnesbyrd på isavsmeltingen og at de ofte huser kulturminner. Den ene arealbruken utelukker ofte en annen, og arealbrukskonflikten oppstår. Det er derfor viktig å være i stand til å sammenstille slike data slik at konfliktene blir synlige. GIS-verktøyet er spesielt godt egnet til dette, og vil med flittig bruk medvirke til at de riktige prioriteringer og beslutninger tas.

Det er også mulig å sette all denne informasjonen inn i et system som klassifiserer arealverdien direkte slik at brukeren raskt kan få oversikt over hvilke arealer som inneholder ulike

naturressurs- og miljøkvaliteter. Et slikt system, som deler dataene inn i A-, B- og C-områder er utarbeidet for Vestfold fylke gjennom Arealprosjektet i Vestfold (Fylkesmannen i Vestfold 1996), hvor NGU har bidratt med innspill til hovedtema geologi og til kvalitetssikringen. Ved siden av verdiklassifiseringen av naturressursene (industrimineraler, grus, pukk osv.) bygger hovedkriteriene også på innholdet av biologisk mangfold, sårbarhet, sjeldenhet og biologisk produksjon. Kategorien A-område vil normalt innebære at forslag til nye planformål, som svekker naturverdiene i området vil møte sterk motstand fra statlig myndighet, og vil normalt overstige terskelen for innsigelse/klage i en gitt planprosess eller enkeltsak. Dersom et B-område skal disponeres til andre planformål må dette vurderes nøye i forhold til naturverdiene, mens en omdisponering til utbyggingsformål i et C-område normalt ikke vil bli imøtegått ut fra naturverdien.

Statlige forvaltningsorgan, fylkeskommuner og kommuner innfører GIS som saksbehandlingsverktøy i et raskt økende antall, og etterhvert som tilgangen på digitale stedfestede data stiger, vil nye deler av saksbehandlingen bli utført gjennom spesialtilpassede GIS-løsninger. En sterkere satsning på GIS i kommunal forvaltning vil på gi mer effektiv saksbehandling, bedre samordningen mellom de berørte parter i planprosessen, også mellom nabokommuner. Man må forvente at kvaliteten på konsekvensutredningene vil bli høyere, og systemene vil medvirke til større forutsigbarhet ved å avdekke konfliktsituasjonene tidligere i planprosessen. Samtidig vil systemene legge til rette for en bedre kontroll med at arealene faktisk disponeres som planlagt, og at planene virker etter sin hensikt.

## **7. BRUKERSTØTTE**

Det vil så langt vi kan se eksistere et behov for trykket/plottet tematisk informasjon på papir. Papirkartet vil imidlertid kun være en av flere presentasjonsformer som har sitt utspring fra digital informasjon. Internett vil sannsynligvis bli en stadig viktigere kommunikasjons- og presentasjonskanal for den digitale informasjonen også ute i fylkes- og kommunesektoren, fordi riktig informasjon til riktig tid vil være en forutsetningene for at riktige politiske vurderinger og -valg kan treffes.

En rapport fra «Arbeidsgruppen for vurdering av samarbeidet mellom kommunesektoren og staten om infrastruktur på IT-området» (KOSTIT 1995) viser at ting er på gang for å utvikle et mer integrert nett og kjøreregler for effektiv utnyttelse av ulike typer informasjon innen offentlig forvaltning. Det vil trolig gå litt tid før de nasjonale og globale nettverkene er den vanlige distribusjonskanalen for digital informasjon ut til brukeren, og det vil fortsatt en tid være et behov for lokale løsninger. Det er derfor viktig at et foreslått samarbeid mellom Fylkeskommunen, Fylkesmannsembetet, Reindriftskontoret og NGU om å opprette en lokal nettverksgruppe kalt GEOINFORMANT, blir gjennomført. I Vestfold fylke har de til sammenligning opprettet en distribusjonsdatabase hos Statens Kartverk avd. Vestfold. Slike sentraler vil trolig oppstå flere steder i landet, og vil sørge for en samordning av den digitale informasjonen innen et fylke eller en region. Miljøverndepartementet har allerede foreslått at resultatene fra Arealprosjektet i Vestfold bør danne en mal for lignende gjennomføring i andre fylker og kommuner. Det synes aktuelt at disse opptrer som lokale koordinatorene, får oppgaven med informere lokalsamfunnet om utviklingen av nye datasett, og settes i stand til å kunne sørge for distribusjon av data ut til lokale brukere. De geologiske originaldataene vil fortsatt bli oppbevart ved NGU, og alt ajourhold av disse vil skje ved NGU.

Det bør altså i første rekke være GEOINFORMANT (Nord-Trøndelag Fylkeskommune) kommunen kan henvende seg til for å få oversikt over alle tilgjengelig datasett innen Nord-

Trøndelag fylke. Selv om NGU selvfølgelig vil stå til tjeneste dersom det er spørsmål knyttet til de geologiske temaene, bør kommunen også kunne få geologisk bistand ved å henvende seg direkte til fylkesgeologens kontor i Steinkjer, som har kopi av alle data og erfaring i å bruke dem.

NGU vil i tiden fremover legge stor vekt på å få øket bruken av geologisk informasjon i den fylkesregionale og lokale forvaltningen. Det vil bli invitert til flere samlinger og kurs i regi av det nyopprettede geologiske informasjonssenteret. Her vil nøkkelpersonell innen fylkeskommunal- og kommunal planlegging og -forvaltning samt politikere få anledning til å bli bedre kjent med den geologiske informasjonen og betydningen av denne i planarbeidet.

Dersom det er ønskelig å få plottet ut noen av kartene, omtalt i denne rapporten i stor målestokk (f.eks. målestokk 1:50.000), kan NGU være behjelpelig med. Når Nord-Trøndelagsprogrammet nå er avsluttet kan vi se tilbake på en produksjon av et stort antall kart, rapporter og publikasjoner. Det er utarbeidet en NGU-rapport (Dahl 1996) som gir oversikt over hva som finnes av andre kart og rapporter med geologisk informasjon for kommunen.

NGU legger opp til at Internett og World Wide Web (WWW) i fremtiden skal være institusjonens primære kommunikasjons- og presentasjonskanal for geologisk informasjon. Institusjonens referansedatabase er alt tilgjengelig gjennom NGUs hjemmeside på Internett under adressen <http://www.ngu.no>.

Vi bør alle bidra til oppbyggingen av den norske IT-veien bit for bit, som statssekretærutvalget offentliggjorde i 1996, og som kan føre til at alle offentlige etater og institusjoner er knyttet sammen til et nasjonalt varehus for stedfestet informasjon. Om en tid bør det være mulig å foreta geografiske søk på kart vha. Internett, og søke i metadatabaser for å finne fram til for oss de riktige datasett. Utviklingen går fort, og GIS vil om få år være like vanlig å bruke som tekstbehandling og regneark er i dag. GI-systemene anvender multimediafunksjonaliteter og 3D-modeller, og vil i sterkere grad bli integrert med de øvrige verktøyene. Det vil til slutt kun være fantasien som setter begrensningene på hvordan vi ønsker å benytte denne teknologien.

## **8. ETTERORD**

Produsering av digital informasjon i dette omfanget er ikke mulig uten et omfattende teamarbeid. Uten innsatsen fra andre medarbeidere, i og utenfor selve GIS-prosjektet, hadde det ikke vært mulig. Det største takk går til Åse Karin Rønningen og Janne Grete Wesche, som begge har stått sentralt ved etableringen av de Arc/Info-baserte datasettene. Også Asplan Viak Informasjonsteknologi A/S, avd. Steinkjer, Bård Terje Olsen, innleid fra NT. Fylkeskommune, samt medarbeider fra NGU-prosjektet dataassistert kartproduksjon under ledelse av Bjørn Ivar Rindstad, har deltatt i den digitale registreringen av analoge kartdata. Geologisk kvalitetskontroll og bistand til å få klassifisert de avledede temaene, ble gitt av Harald Sveian, Knut Riiber og Arne Reite (løsmassegeologi), Bert Olav Hilmo (grunnvann), Jan Sverre Sandstad (malmgeologi) og Mark Smethurst (geofysikk). Innen berggrunnsgeologien har Arne Solli nærmest på egen hånd utviklet de digitale datasettene med hjelp fra Torbjørn Sørdal. Uten Bobo Nordahls inntreden mot slutten av prosjektperioden, hadde nok ikke dataene vært leselige i SOSI-formatet. Til slutt rettes en takk til programlederen Helge Hugdahl for hans kontinuerlige støtte i forbindelse med GIS-investeringene som var nødvendig gjennom hele prosjektperiodene. Dette viste seg å være en riktig satsning, noe Statskonsults evaluering også gir uttrykk for ved å uttale at; «GIS-aktiviteten i programmet peker fremover.

## 9. LITTERATURREFERANSER

- Arntsen, F. og Røe, P.G. 1991: Bruk av geografisk informasjonssystem som analyseverktøy i arealplanlegging. *Kart og plan 5-91*, s 317-322.
- Banks, D. 1990: Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurenset grunn i Nord-Trøndelag fylke. *NGU Rapport 90.128*.
- Bernhardsen, T. 1989: En lærebok i geografiske informasjonssystemer. *VIAK AS, Arendal. ISBN 82-991928-0-3*.
- Burrough, P.A. 1986: Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. *Clarendon Press. Oxford*.
- Christensen, G.E. Grønland, S.E. og Methlie, L.B. 1991: Informasjonsteknologi: strategi, organisasjon, styring. *Bedriftsøkonomenes Forlag, Oslo*.
- Dahl, R. 1996: Oversikt over: Geologisk kart og rapporter, Lierne kommune. *NGU Rapport 96.209*.
- Dahl, R., Sveian, H. og Thoresen, M. (red.) 1997: Nord-Trøndelag og Fosen - Geologi og landskap. *Norges geologiske undersøkelse. ISBN 82-7385-170-2*.
- Ekremsæter, J. og Ryghaug, P. 1992: Prøvelokaliteter - regional bekkesedimentundersøkelse, Nord-Trøndelag og Fosenhalvøya. *NGU-rapport 91.257*.
- Ellingsen, K. 1992: Grunnvann i Norge (GiN), Sluttrapport. *NGU Skrifter 111, 1-35*.
- Erikstad, L. 1992: Earth Science Conservation in Europe. Proceedings from the Third Meeting of the European Working Group of Earth Science Conservation. *NINA Utredning 41: 1-72*.
- Erikstad, L. 1994: Kvartærgeologisk verneverdige områder i Norge - Evaluering av et landsomfattende registreringsmateriale. *NINA Utredning 57: 1-49*.
- ESRI 1992: Understanding GIS. The Arc/Info Method. *Environmental System Research Institute, Inc. Redlands USA*.
- Fylkesmannen i Vest-Agder, Miljøvern avdelingen 1994: *Miljødataprojektet i Vest-Agder. Sluttrapport*.
- Fylkesmannen i Vestfold, 1996: Arealklassifisering og dataformidling. *Arealprosjektet i Vestfold - Sluttrapport*.
- Fylkesrådmannen i Nord-Trøndelag, 1991: *Fylkesplan for Nord-Trøndelag 1992-95*.
- Gjelle, S. og Sigmond, E.M.O. 1995: Bergartsklassifisering og kartsammenstilling. *NGU Skrifter 113*.



- Hilmo, B.O. og Sveian, H. 1993: Løsmassekartlegging for infiltrasjon av avløpsvann fra spredt bebyggelse, Granaelvområdet, Inderøy kommune. *NGU Rapport 93.031*.
- Hilmo, B.O. 1994: Løsmassekartlegging for infiltrasjon av avløpsvann fra spredt bebyggelse i områdene Bergselva, Åsabekken, Loråsbekken, Salbergelva, Inderøy kommune, Nord-Trøndelag. *NGU Rapport 94.019*.
- Hilmo, B.O. 1995: Grunnvann i Nord-Trøndelag og Fosen, sluttrapport for oppfølgende grunnvannsundersøkelser i perioden 1990-1994. *NGU Rapport 95.038*.
- Holien, R. 1994: Avløpssanering i spredt bebyggelse. Uprøving av naturbaserte rensemetoder i marginale områder, fire forsøksanlegg i Inderøy kommune, Nord-Trøndelag. Hovedoppgave ved institutt for jord- og vannfag, *Norges Landbrukshøgskole*.
- Holter, A. 1993: Kvalitetssikring av digitale data. *Kart og plan 3-93, s 159-165*.
- Høseggen, S. 1989: krav vedrørende innføring av GIS-system. *AM/FM Nordisk konferanse. Beitostølen, Norge. 28/11- 1/12 1989*.
- Kvernrød, I. A., Matisen, T. og Ellingsen, K., 1992: Driftsoppfølging av vannverk, fylkesrapport Nord-Trøndelag. *Folkehelse Vannrapport nr: 83*
- Neeb, P.R. 1995a: Aggregates Resources in Norway. Superguarries an important mining industry of the future. *NGU Rapport 95.062*.
- Neeb, P.R. 1995b: Grus- og pukkregisteret 1994. *NGU Rapport 95.074*.
- NGI, 1993: Faresonekartlegging, kvikkleireskred. kartblad Stiklestad M 1:50.000. *NGI-rapport 860024-2*.
- NGU, 1994: *Kartkatalog 1994*.
- Nordisk KVANTIF, 1987: Community benefit of DigitalSpatial Information. *Final Report. VIAK A/S, Arendal*.
- Prestvold, K. 1997: Rapport fra arkeologiske forundersøkelser i forbindelse med planlagt vegombygging på Stiklestad, Verdal kommune, Nord-Trøndelag. *Nord-Trøndelag Fylkeskommune 97/02615-21F*
- Rygh, G. 1992: Grunneiendom, adresser og bygninger. GAB-registersystemet et ledd i geodatamarkedet. *Kart og plan 6-92 s 427-430*.
- Ryghaug, P. 1992: Geografiske informasjonssystemer skaper geologi for samfunnet. *NGU årsmelding 1992, s 10-11*.
- Ryghaug, P., Hilmo, B.O., Sæther, O. og Nilsen, R. 1994: Vannkvalitet i Nord-Trøndelag og Fosen. Målinger av uorganiske kjemiske parametre i overflatevann. *NGU Rapport 94.077*.
- Ryghaug, P. 1990: Edelmetallanalyse i bekkesedimentprøver, Nord-Trøndelag og Fosen. *NGU Rapport 90.081*.

- Ryghaug, P. 1995: Utvidet kvalitetsbegrep og bruk av metadata i GIS. *Norsk Arc/Info brukerkonferanse, Oslo.*
- Ryghaug, P. 1996: Bruk av digital geologisk informasjon innen lokal areal- og ressursforvaltning. Et eksempel fra Inderøy kommune, Nord-Trøndelag. *Gråsteinen nr. 1.*
- Sigmond, E.M.O. 1985: Berggrunnskart over Norge 1:1 mill. - Brukerveiledning. *Norges geologiske undersøkelse ISBN 82-90408-10-2.*
- Smethurst, M.A. 1995: Fordelingen av Tsjernobyl-nedfall i deler av kommunene Røyrvik, Lierne og Namsskogan kartlagt med gamma-spektrometri fra fly og helikopter. *NGU Rapport 95.071.*
- Solli, A. (upublisert materiale). Digitalt berggrunnskart for Nord-Trøndelag og Fosen. *Norges geologiske undersøkelse.*
- Sollid, J. L. og Sørbel, L. 1981: Kvartærgeologiske verneverdige områder i Midt-Norge. *Avdeling for naturvern og friluftsliv. Rapport T-524.*
- Statens kartverk, 1995: Samordnet opplegg for stedfestet informasjon. *SOSI, et standardformat for digitale geodata, Versjon 2.2.*
- Statssekretærutvalget 1996: Den norske IT veien. Bit for bit. *Rapport fra statssekretærutvalget for IT.*
- Sveian, H. 1996 : Standsletten blir til: Stjørdal fra fjordbunn til strandsted. *NGU Skrifter 117.*
- Sæther, O.M. 1985: Geokjemi i Nord-Trøndelag - en regional oversikt. *NGU Rapport 87.082.*
- Sørdal, T. 1992: Måling av naturlig radioaktivitet fra berggrunnen, Rogaland fylke. *NGU Rapport 92.288.*
- Terjesen, P.T, 1992: Digitalt eiendomskart (DEK). Etablering. *Kart og plan 6-92, s 445-450.*
- Thoresen, M.K. 1991: Kvartærgeologisk kart over Norge, tema jordarter. *Norges geologiske undersøkelse. ISBN 82-7385-070-6.*

# CD-platen inneholder:

## Temabase: GEOLOGI

### Databeskrivelser

<b>ADM</b>	<b>Geologi.doc</b>	Databeskrivelse for temabase GEOLOGI
	<b>Kvalitet.xls</b>	Temakode-tabel 1. for kvalitetsparametre
	<b>Berggrunn.xls</b>	Temakode-tabel 2. for berggrunnsdata
	<b>Losmasse.xls</b>	Temakode-tabel 3. for løsmassedata
	<b>Gruspukk.xls</b>	Temakode-tabel 4. for grus- og pukkdata
	<b>Grunnvann.xls</b>	Temakode-tabel 5. for grunnvannsbrønnedata
	<b>Kvikkleir.xls</b>	Temakode-tabel 6. for kvikkleiredata
	<b>Verngeol.xls</b>	Temakode-tabel 7. for verneverdige geologiske objekter
	<b>Arcview1</b>	Programvare, ArcView 1.0 fra ESRI

Viktig tilleggsmasjon

### Datsett i ArcInfo-format

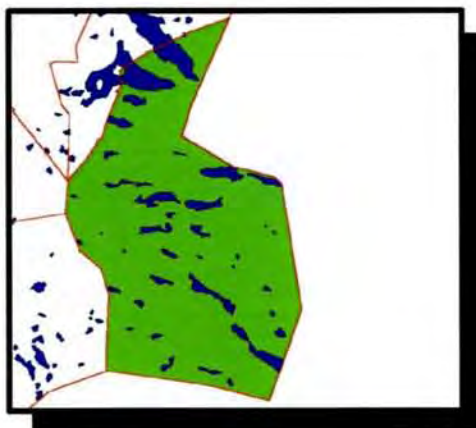
<b>ARC/INFO</b>	<b>BGEOL</b> Miljøgeologi	<b>BE1700FA</b>	Bergarter, Nord-Trøndelag fylke og Fosen, M 1:1 mil.
		<b>BE1700LA</b>	Forkastninger i berggrunn, Nord-Trøndelag fylke og Fosen, M 1:1 mil.
		<b>BE17**F6</b>	Kommunevise datsett for berggrunn
		<b>BE17**L6</b>	Kommunevise datsett for forkastninger mm. i berggrunnen
		<b>MF1700P</b>	Malmforekomster i Nord-Trøndelag og Fosen
		<b>MFP1700P.DBF</b>	Tabell som viser hvilken produksjon som har foregått i malmforekomsten
		<b>MP1700FA</b>	Malmprovinser i Nord-Trøndelag og Fosen
		<b>IN1700P</b>	Industri mineral- og natursteinsforekomster i Nord-Trøndelag og Fosen
		<b>BE1700FA.AVL</b>	Tegnforklaringsfil (ArcView) for berggrunnsdatsett, Nord-Trøndelag fylke og Fosen, M 1:1 mil.
		<b>BE17**F6.AVL</b>	Tegnforklaringsfil (ArcView) for berggrunnsdatsett tilpasset den enkelte kommune i NT
	<b>KGEOL</b> Miljøgeologi	<b>JO1700FA</b>	Løsmassedatsett, Nord-Trøndelag fylke og Fosen, M 1:1 mil.
		<b>JO17**F6</b>	Kommunevise datsett for løsmassene
		<b>SG1700P</b>	Sand-, grus- og pukkforekomster (punkttema) i Nord-Trøndelag fylke
		<b>SG1700F</b>	Sand- og grusforekomster (flate tema) i Nord-Trøndelag fylke
		<b>GV1700F6</b>	Områder med geologisk verneverdige kvartærgeologiske objektet
		<b>GV1700L6</b>	Linjebaserte kvartærgeologiske formelementer i verneverdige områder
		<b>GV1700P6</b>	Punktbaserte kvartærgeologiske formelementer i verneverdige områder
		<b>KL1721F5</b>	Områder i Verdal kommune hvor NGI har registrert kvikkleire
		<b>KL1721P5</b>	NGI's borhull og boreresultater i Verdal kommune
		<b>JORDART.AVL</b>	Tegnforklaringsfil (ArcView) for tema JORDART i løsmassedatsettene
		<b>GRVANN.AVL</b>	Tegnforklaringsfil (ArcView) for tema GRVANN_KO i løsmassedatsettene
		<b>INFILT.AVL</b>	Tegnforklaringsfil (ArcView) for tema INFILT_KO i løsmassedatsettene
		<b>MGEOL</b> Miljøgeologi	<b>GB1700P</b>
	<b>GBA1700P.DBF</b>		Analysedata for grunnvannsbrønnene
	<b>BS1700P6</b>		Bekkesedimentdata for Nord-Trøndelag og Fosen
	<b>OV1700P6</b>		Vannkvalitet i oveflatevann fra Nord-Trøndelag og Fosen
	<b>RS1700FA</b>		Naturlig radioaktiv stråling fra berggrunnen i Nord-Trøndelag
	<b>CS1700R.LAN</b>		Cesium-137 stråling i deler av Nord-Trøndelag og Fosen som følge av Tjernoby-ulykken i 1985.

### Datsett i SOSI-format (og dBase-format)

<b>SOSI</b>	<b>BGEOL</b> Berggrunnsgeologi	<b>BE1700FA.SOS</b>	Bergarter, Nord-Trøndelag fylke og Fosen, M 1:1 mil.
		<b>BE1700LA.SOS</b>	Forkastninger i berggrunn, Nord-Trøndelag fylke og Fosen, M 1:1 mil.
		<b>BE17**F6.SOS</b>	Kommunevise datsett for berggrunn
		<b>BE17**L6.SOS</b>	Kommunevise datsett for forkastninger mm. i berggrunnen
		<b>MF1700P.DBF</b>	Malmforekomster i Nord-Trøndelag og Fosen
		<b>MFP1700P.DBF</b>	Produktene fra malmforekomsten og råmalmgehalten
		<b>MP1700FA.DBF</b>	Malmprovinser i Nord-Trøndelag og Fosen
		<b>IN1700P.DBF</b>	industri mineral- og natursteinsforekomster i Nord-Trøndelag og Fosen
	<b>KGEOL</b> Kvartærgeologi	<b>JO1700FA.SOS</b>	Løsmassedatsett, Nord-Trøndelag fylke og Fosen, M 1:1 mil.
		<b>JO17**F6.SOS</b>	Kommunevise datsett for løsmassene
		<b>SGP1700P.SOS</b>	Sand-, grus- og pukkforekomster (punkttema) i Nord-Trøndelag fylke
		<b>GV1700F6.SOS</b>	Områder med geologisk verneverdige kvartærgeologiske objektet
		<b>GV1700L6.SOS</b>	Linjebaserte kvartærgeologiske formelementer i verneverdige områder
		<b>GV1700P6.SOS</b>	Punktbaserte kvartærgeologiske formelementer i verneverdige områder
		<b>KL1721F5.SOS</b>	Områder i Verdal kommune hvor NGI har registrert kvikkleire
		<b>KL1721P5.SOS</b>	NGI's borhull og boreresultater i Verdal kommune
	<b>MGEOL</b> Miljøgeologi	<b>GB1700P.DBF</b>	Grunnvannsbrønner i Nord-Trøndelag
		<b>GBA1700P.DBF</b>	Analysedata for grunnvannsbrønnene
		<b>BS1700P6.DBF</b>	Bekkesedimentdata for Nord-Trøndelag og Fosen
		<b>OV1700P6.DBF</b>	Vannkvalitet i oveflatevann fra Nord-Trøndelag og Fosen
		<b>RS1700FA.SOS</b>	Naturlig radioaktiv stråling fra berggrunnen i Nord-Trøndelag



**LIERNE  
KOMMUNE**  
nr. 1738

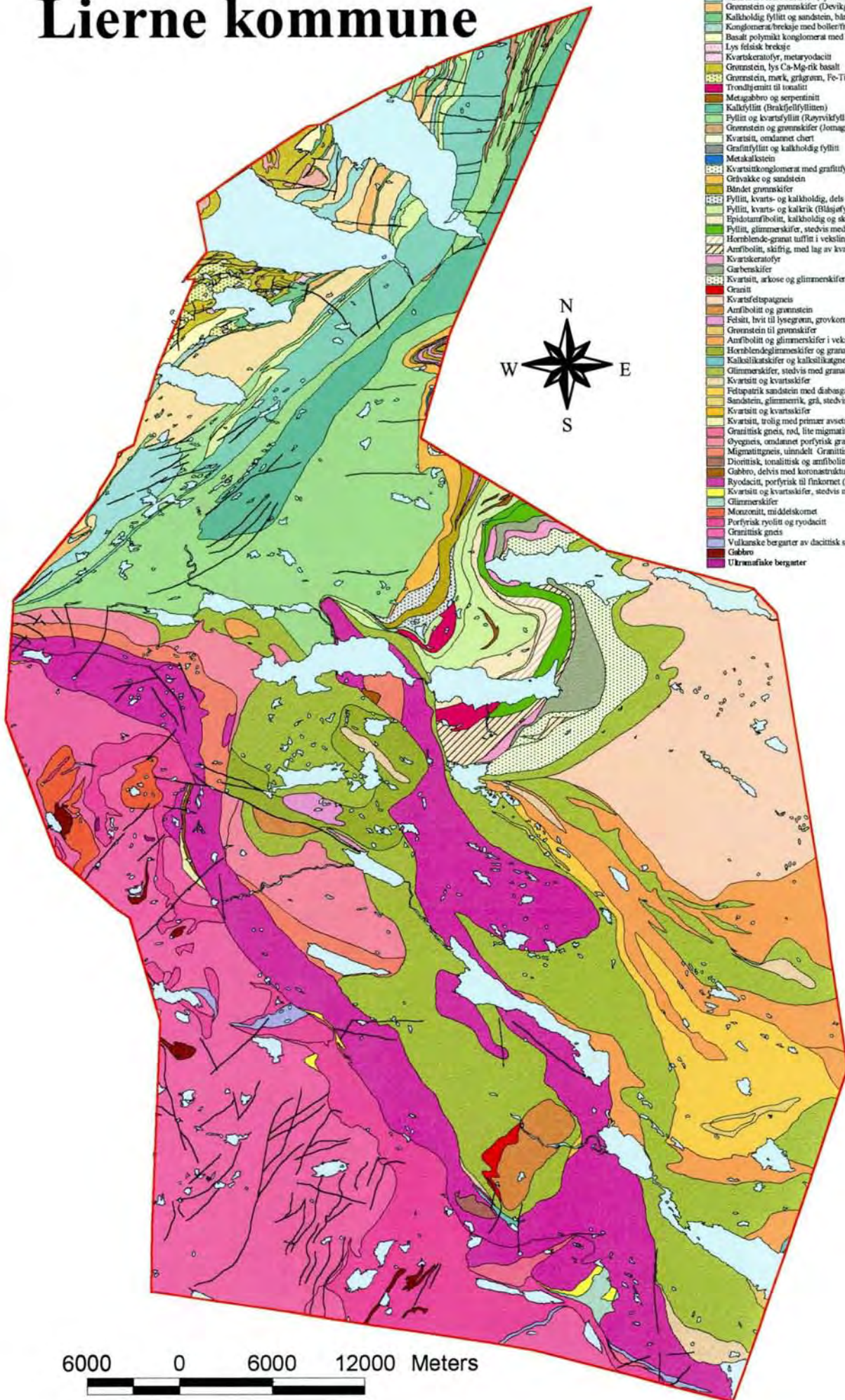


Kart i M 1:50 000  
(Serie M 711)



# Berggrunnskart Lierne kommune

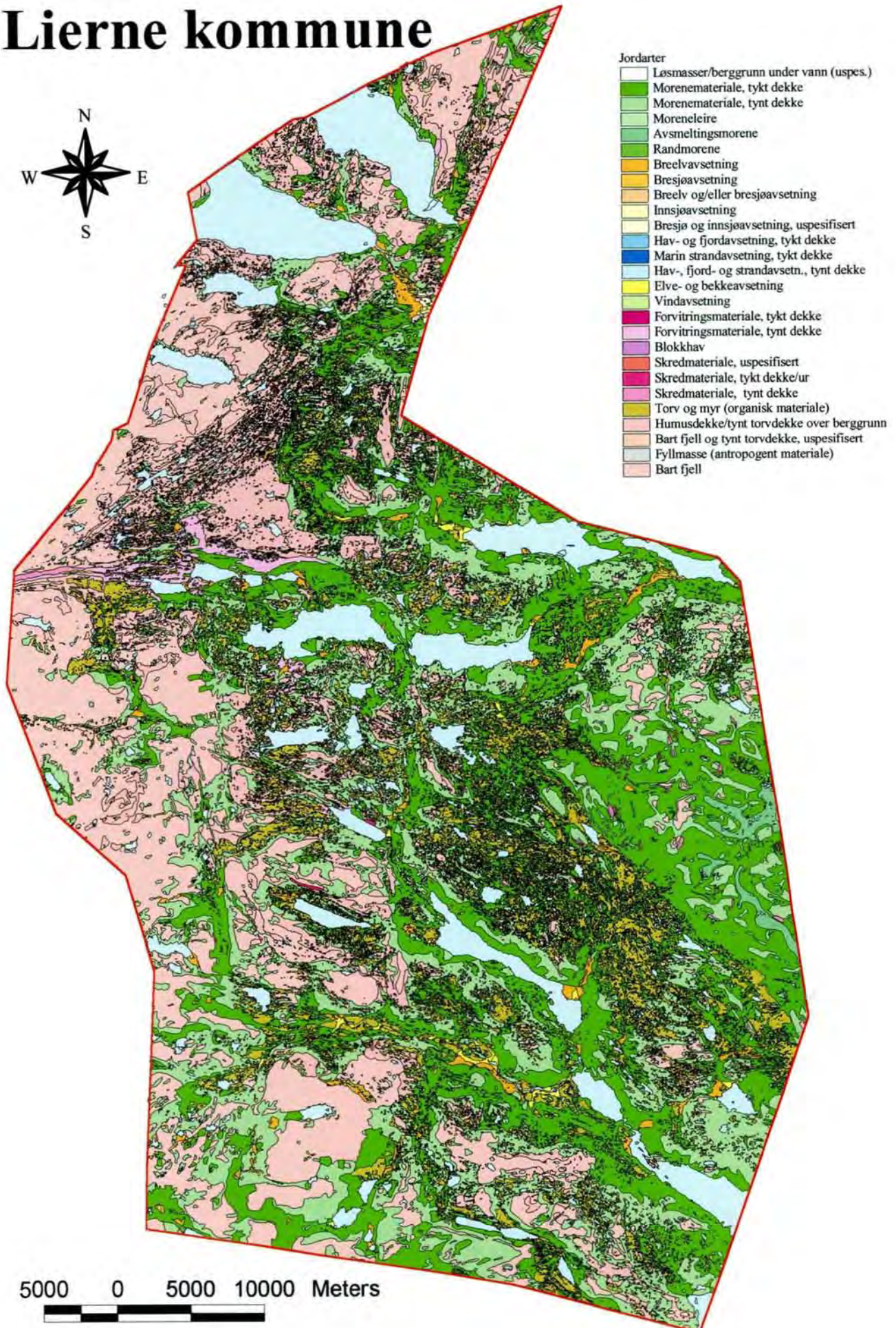
Figur 3



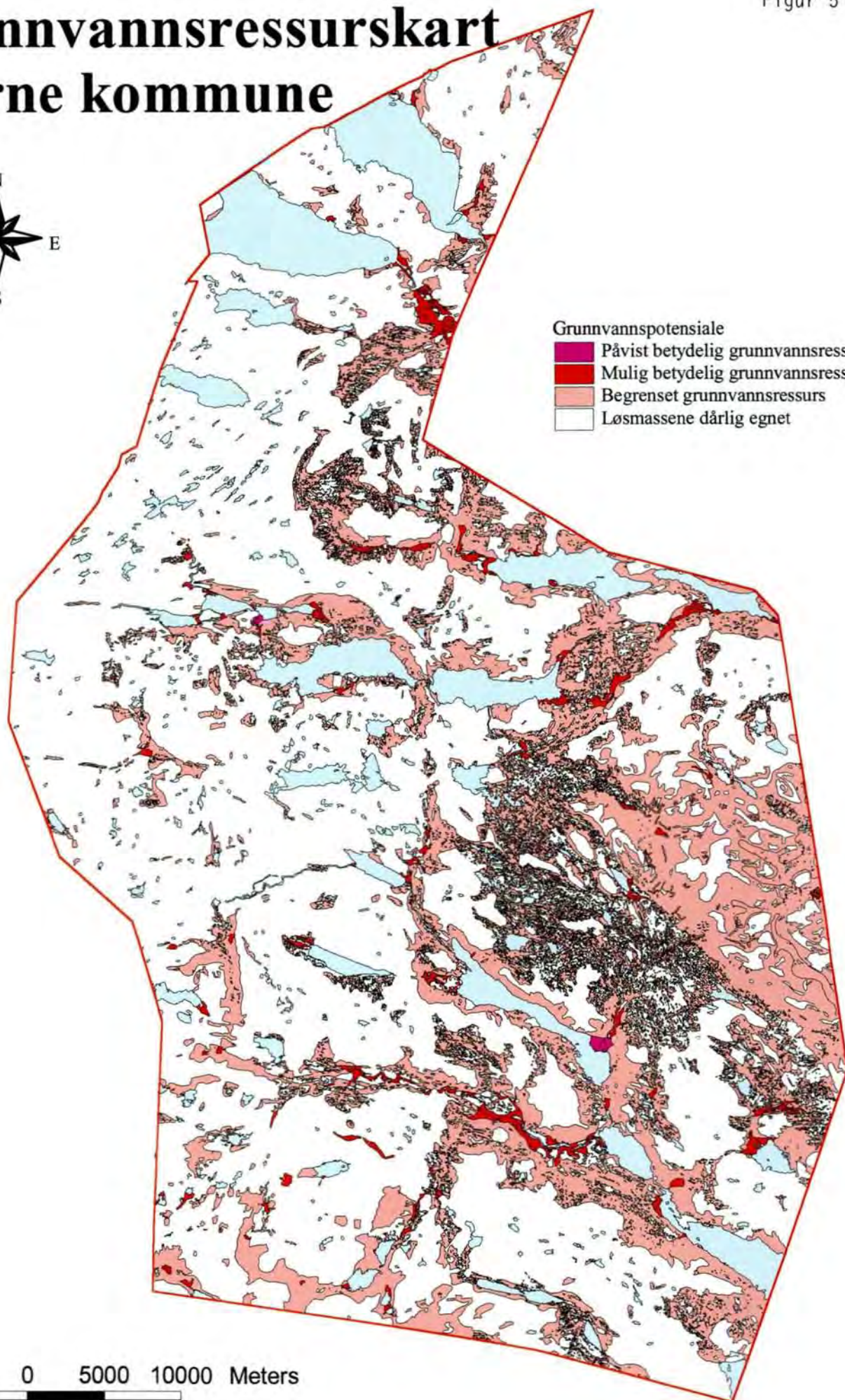
- Bergarter**
- Granodioritt, kvartsdioritt, tonalitt og trondhjemit
  - Kalkspatrik sandstein og fylitt, konglomerat
  - Arkosisk sandstein og konglomerat
  - Sandstein, konglomerat med boller av grønnstein, keratofyr og jaspis
  - Kalkfylitt, båndet, gråbrun
  - Kalkrik arkosisk sandstein, tykkbåndet arkose
  - Grønnstein og grønnskifer (Devikgrønnsteinen)
  - Kalkholdig fylitt og sandstein, båndet gråvacke
  - Konglomerat/brekke med boller/fragmenter av karbonat
  - Basalt, polymikt konglomerat med boller av grønnstein, tonalitt og gabbro
  - Lys feldtisk brekke
  - Kvartskeratofyr, metaryodacitt
  - Grønnstein, lys Ca-Mg-rik basalt
  - Grønnstein, mørk, grågrønn, Fe-Ti-rik basalt, basaltisk andeitt
  - Trondhjemit til tonalitt
  - Metagabbro og serpentinit
  - Kalkfylitt (Brakfjellfylitten)
  - Fyllitt og kvartsfyllitt (Røyrvikfylitt)
  - Grønnstein og grønnskifer (Jostagrønnsteinen)
  - Kvartsit, omdannet chert
  - Grafitfylitt og kalkholdig fylitt
  - Metakalkstein
  - Kvartsitkonglomerat med grafitfylitt-matris (Portfjellkonglomeratet)
  - Gråvacke og sandstein
  - Båndet grønnskifer
  - Fyllitt, kvarts- og kalkholdig, dels grafitisk
  - Fyllitt, kvarts- og kalkrik (Blåsjøfylitten)
  - Epidotarfibolitt, kalkholdig og skittig
  - Fyllitt, glimmerskifer, stedvis med granat
  - Horriblendegrønntuffitt i veksling med keratofyr
  - Amfibolitt, skittig, med lag av kvartskeratofyr
  - Kvartskeratofyr
  - Glimmerskifer
  - Kvartsit, arkose og glimmerskifer i veksling
  - Granitt
  - Kvartfelsespatgneis
  - Amfibolitt og grønnstein
  - Felsitt, hvit til lysegro, grovkornet
  - Grønnstein til grønnskifer
  - Amfibolitt og glimmerskifer i veksling
  - Horriblendeglimmerskifer og granatfende amfibolitt i veksling
  - Kalksilikarskifer og kalksilikagneis
  - Glimmerskifer, stedvis med granat og kyanitt
  - Kvartsit og kvartskifer
  - Feldtpatrick sandstein med diaboganger
  - Sandstein, glimmerrik, grå, stedvis med lag av glimmerskifer
  - Kvartsit og kvartskifer
  - Kvartsit, trolig med primær avsetningskontakt over gneisene
  - Granittisk gneis, rød, lite migmatittisk
  - Øyegneis, omdannet porfyrisk granitt
  - Migmatittgneis, ulmdelt Granittisk til granodiorittisk sammensetning
  - Diortisk, tonalittisk og amfibolittisk gneis, stedvis med trondhjemitiske årer. Lite migmatittisk
  - Gabbro, delvis med kornerstruktur
  - Ryodacitt, porfyrisk til finkornet (øpitt), delvis sterkt forskifret
  - Kvartsit og kvartskifer, stedvis med tynne soner av grafitfylitt, kalkstein etc
  - Glimmerskifer
  - Monzonitt, middelskomet
  - Porfyrisk ryolitt og ryodacitt
  - Granittisk gneis
  - Vulkanske bergarter av dacittisk sammensetning
  - Gabbro
  - Ukrumflike bergarter

6000 0 6000 12000 Meters

# Løsmassekart Lierne kommune



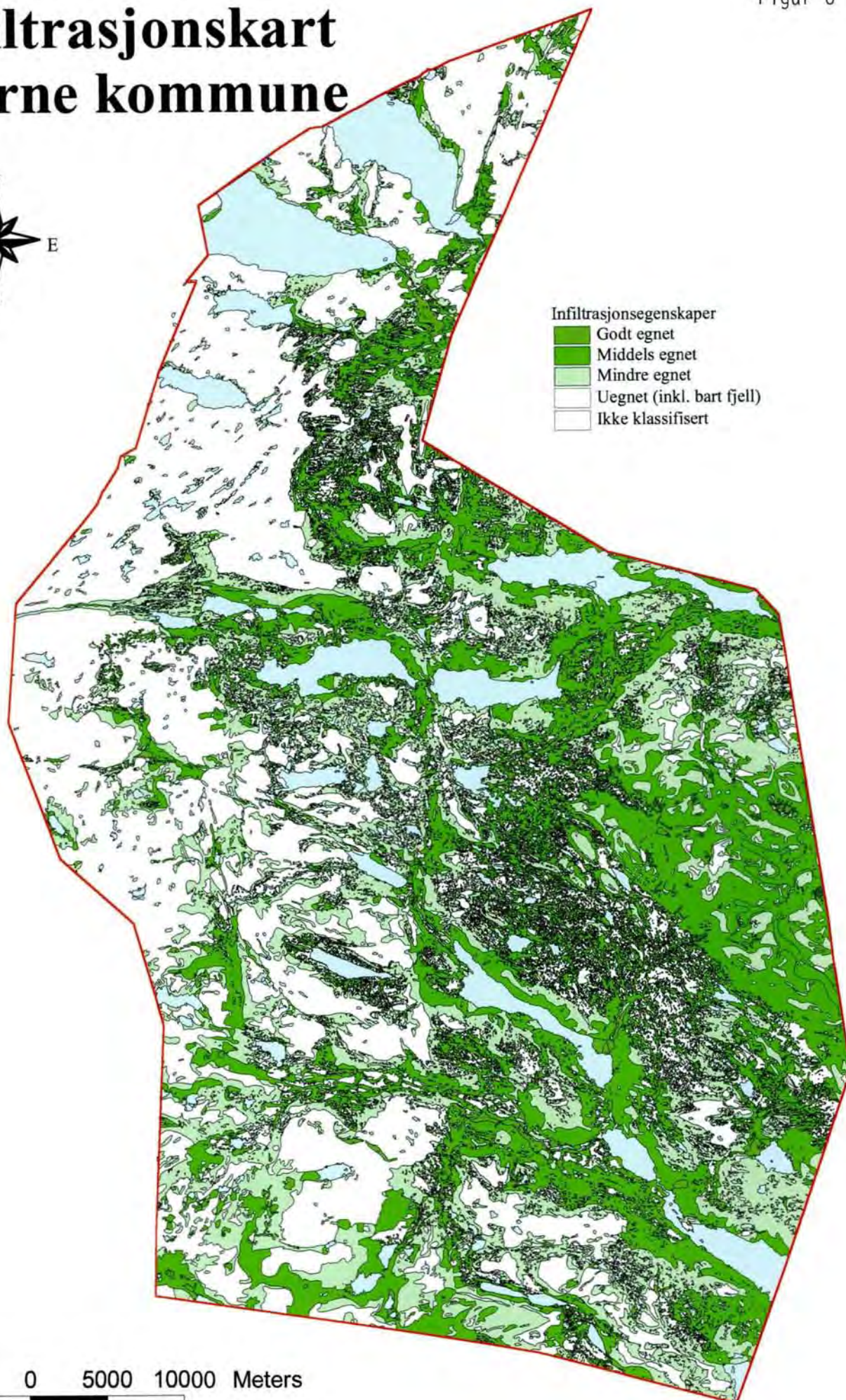
# Grunnvannsressurskart Lierne kommune



5000 0 5000 10000 Meters



# Infiltrasjonskart Lierne kommune



5000 0 5000 10000 Meters





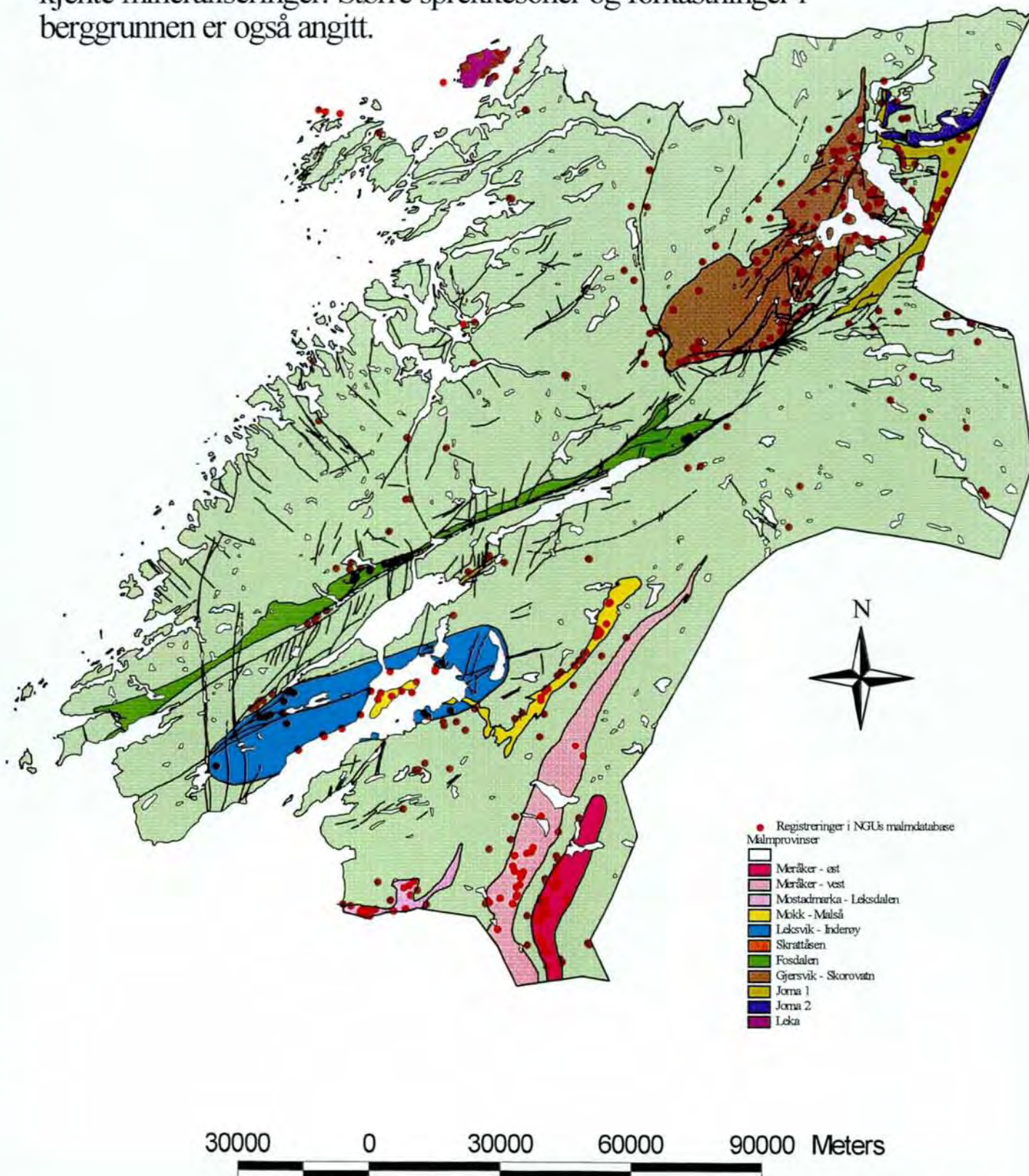


Figur 7

## Registreringer i NGUs malmdatabase.

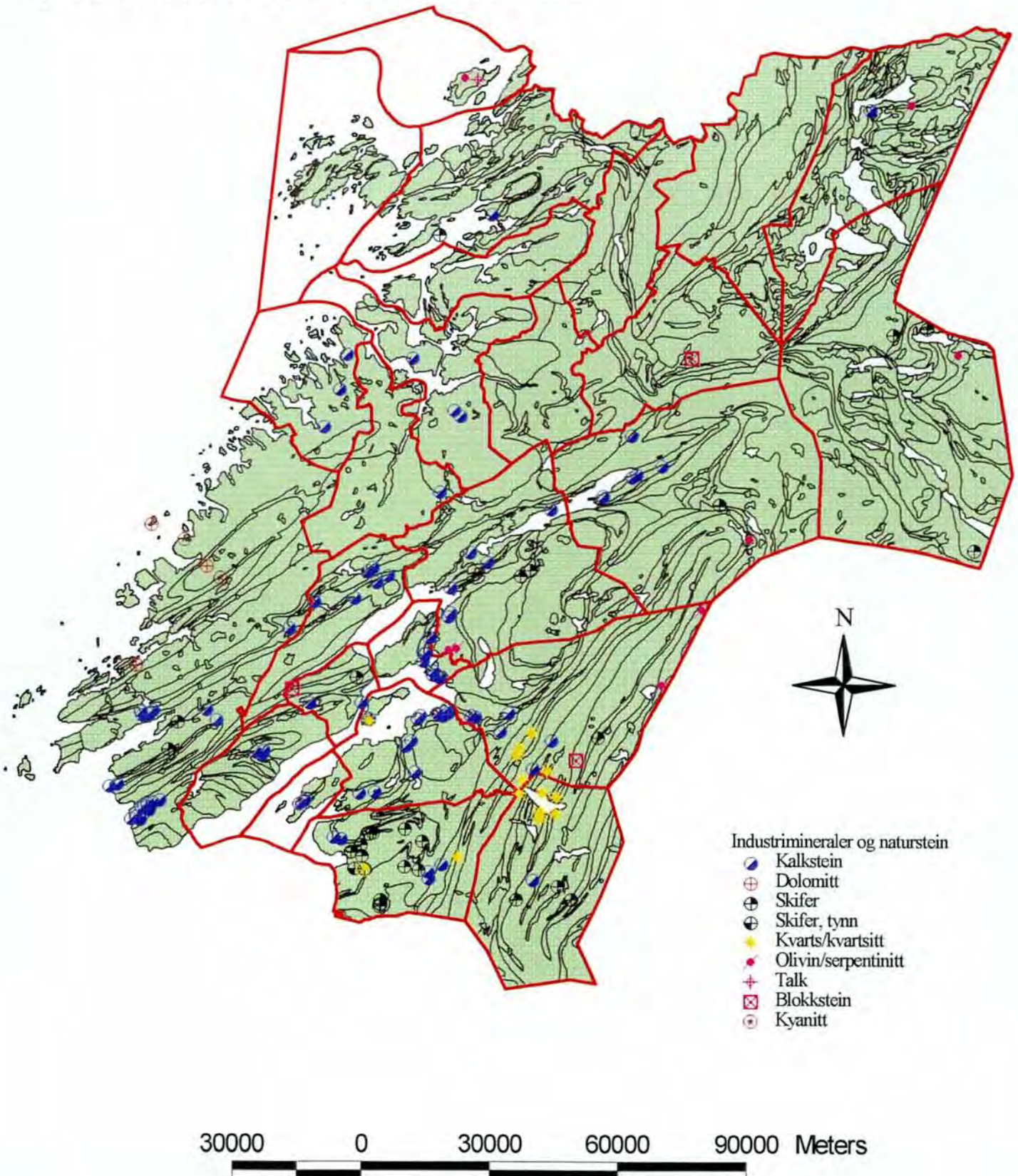
I denne figuren er det ikke skilt mellom ulike mineraliseringstyper, men dette er mulig i selve datasettet.

Malmprovincene er definert på bakgrunn av bergartstypen og kjente mineraliseringer. Større sprekkesoner og forkastninger i berggrunnen er også angitt.

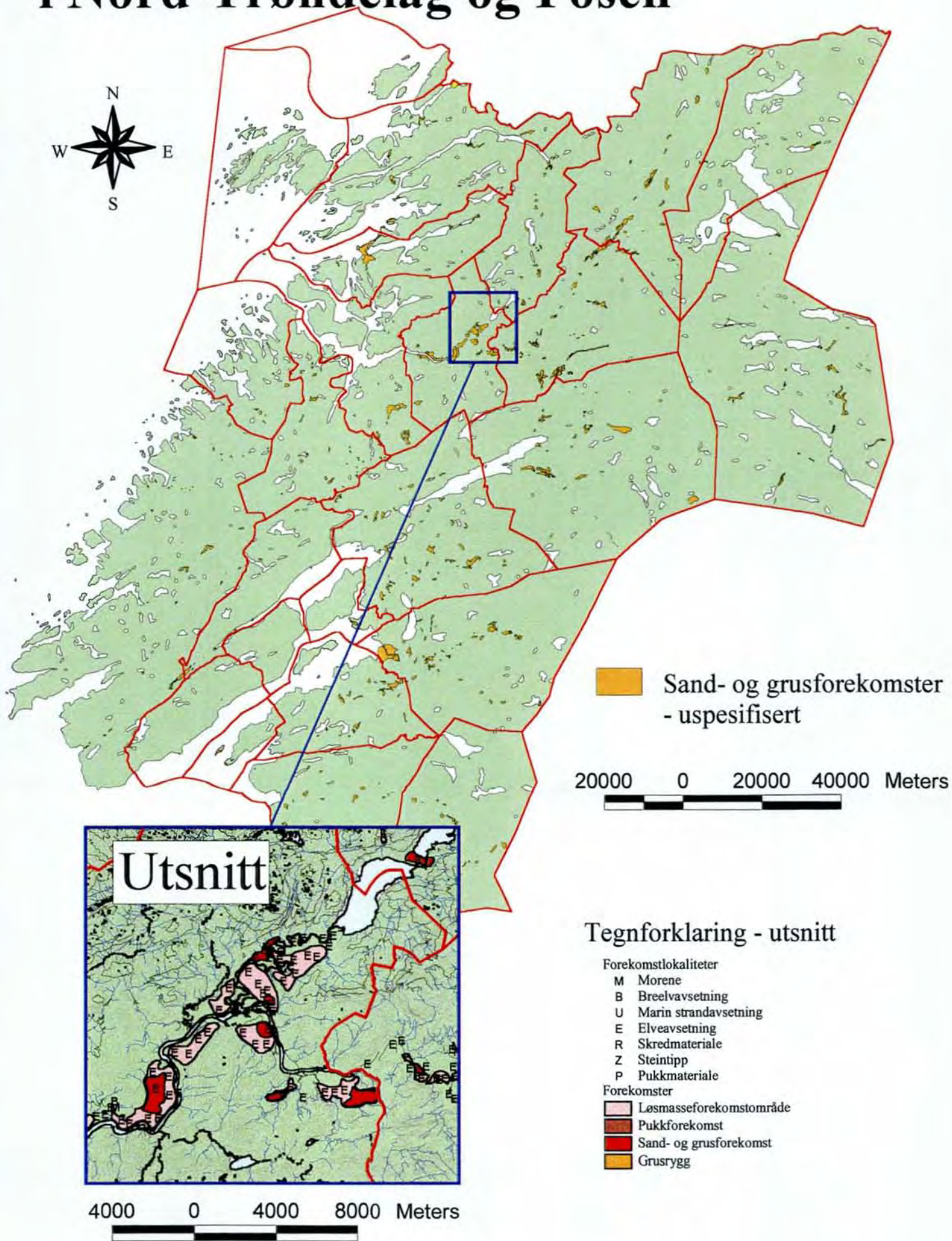


# Registreringer i NGUs database for industrimineraler og naturstein

Forekomststypen er angitt sammen med bergartsgrensene fra fylkeskartet for berggrunn målestokk 1:1 mill.

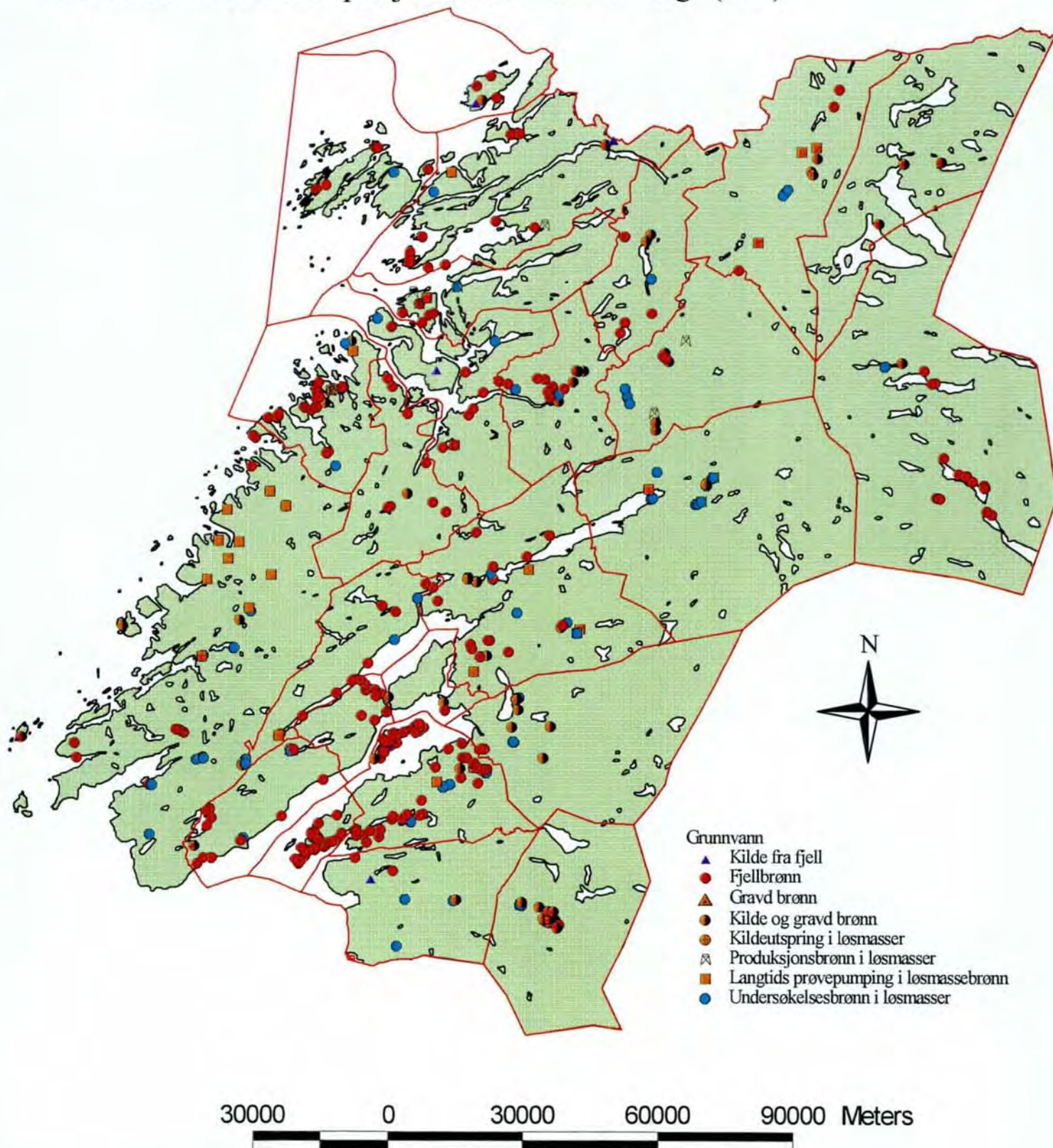


# Sand-, grus- og pukkkforekomstene i Nord-Trøndelag og Fosen



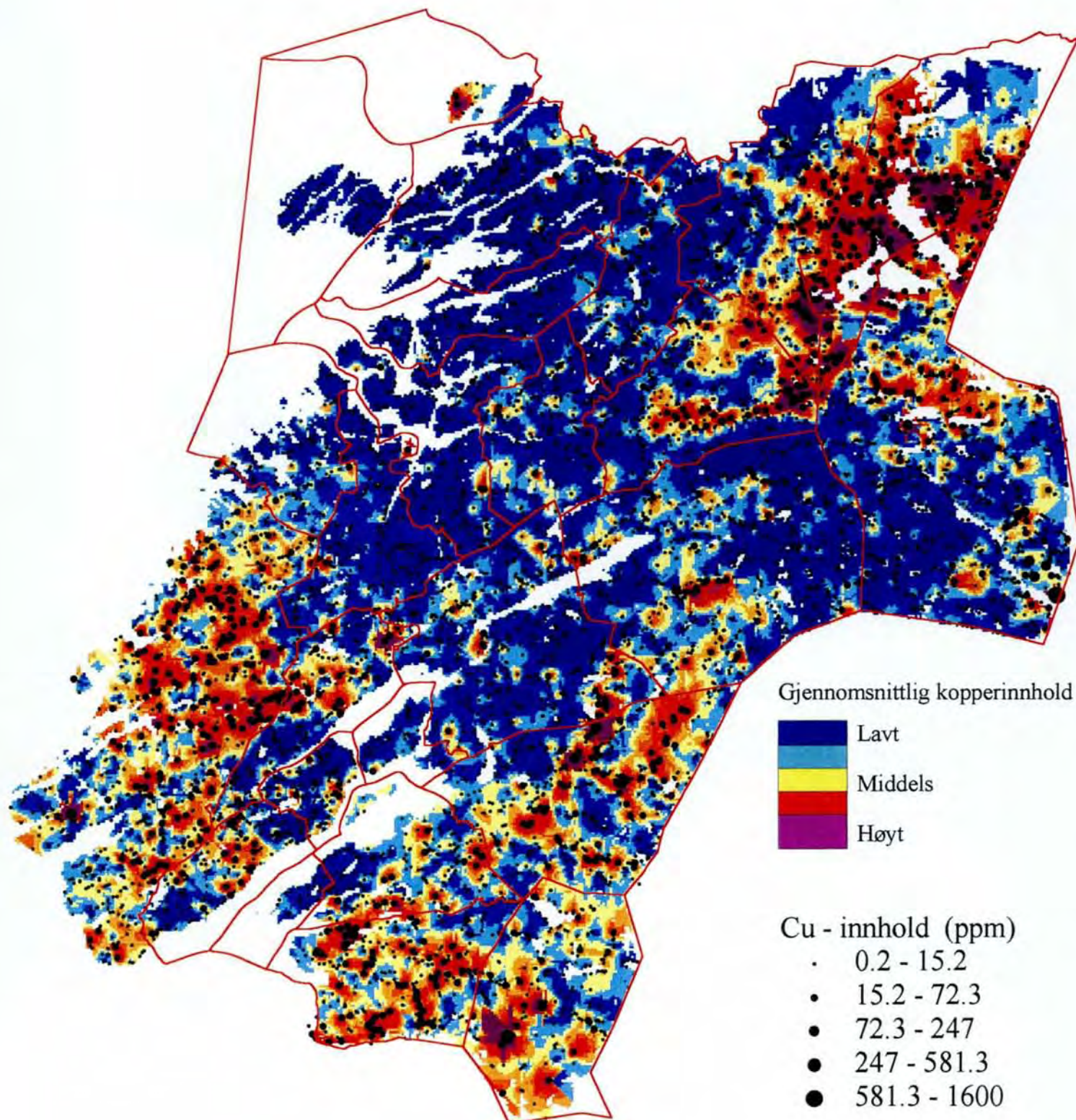
# Grunnvannsregister for Nord Trøndelag og Fosen

Registreringene er hentet fra NT. Fylkeskommunes brønnregister, NGUs brønnbøringsregister og brønner registrert av NGU i forbindelse med prosjektet Grunnvann i Norge (GiN).



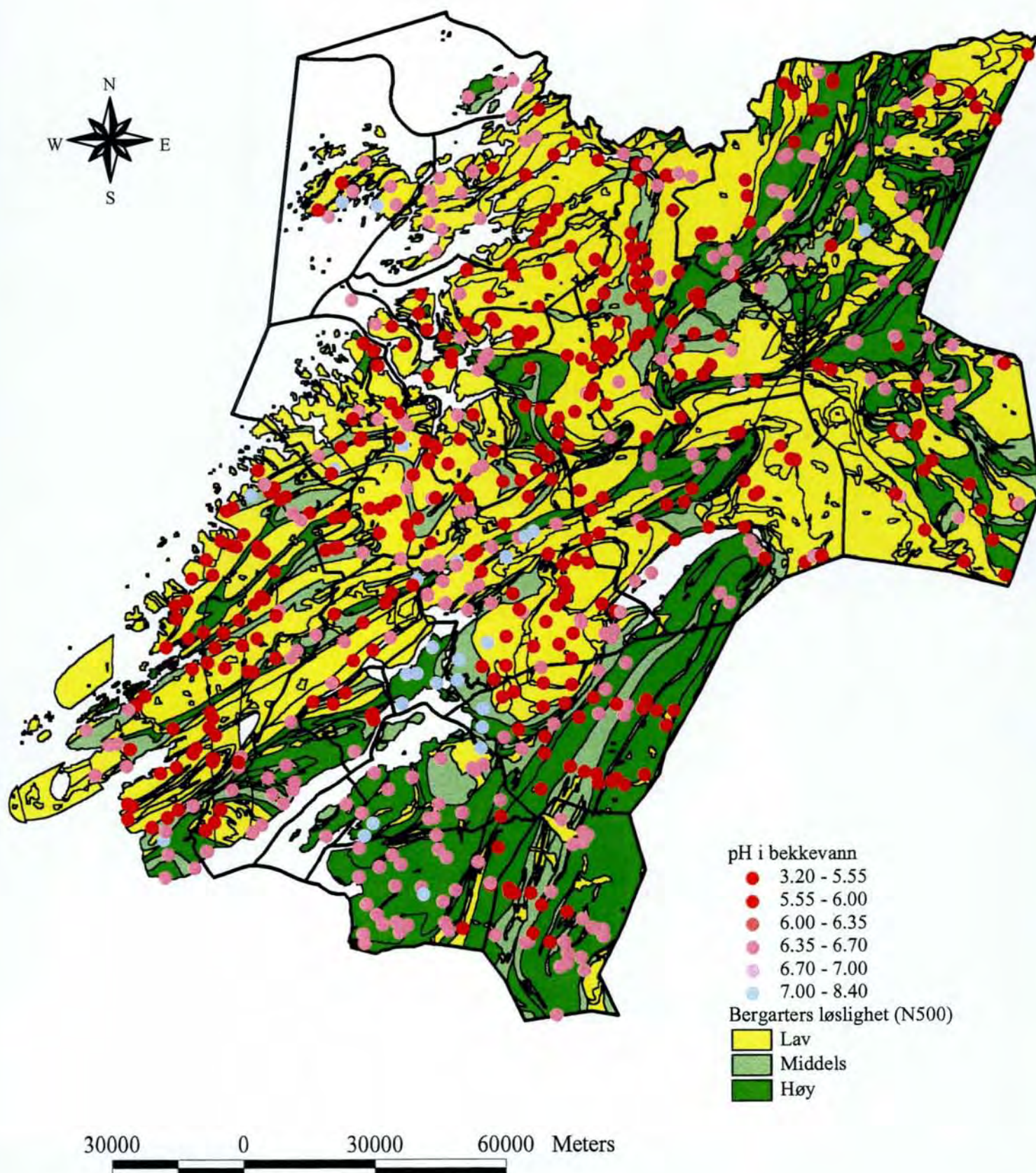
# Fordeling av kopper i naturen Nord-Trøndelag og Fosen.

(Cu analysert i bekkesedimenter)



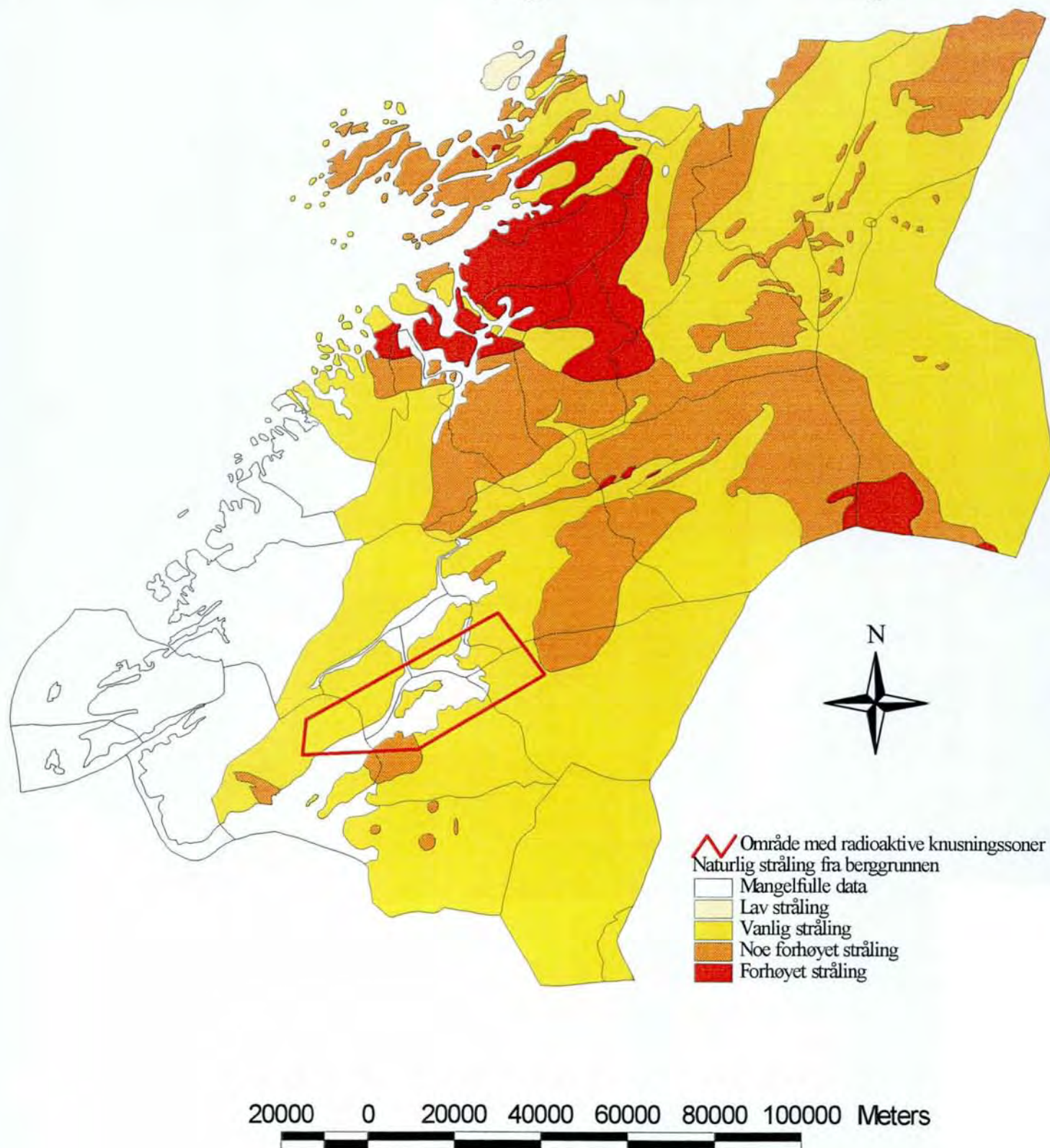
30000 0 30000 60000 Meters

## Sammenhengen mellom berggrunnens løslighet og pH i vassdragene i Nord-Trøndelag og Fosen



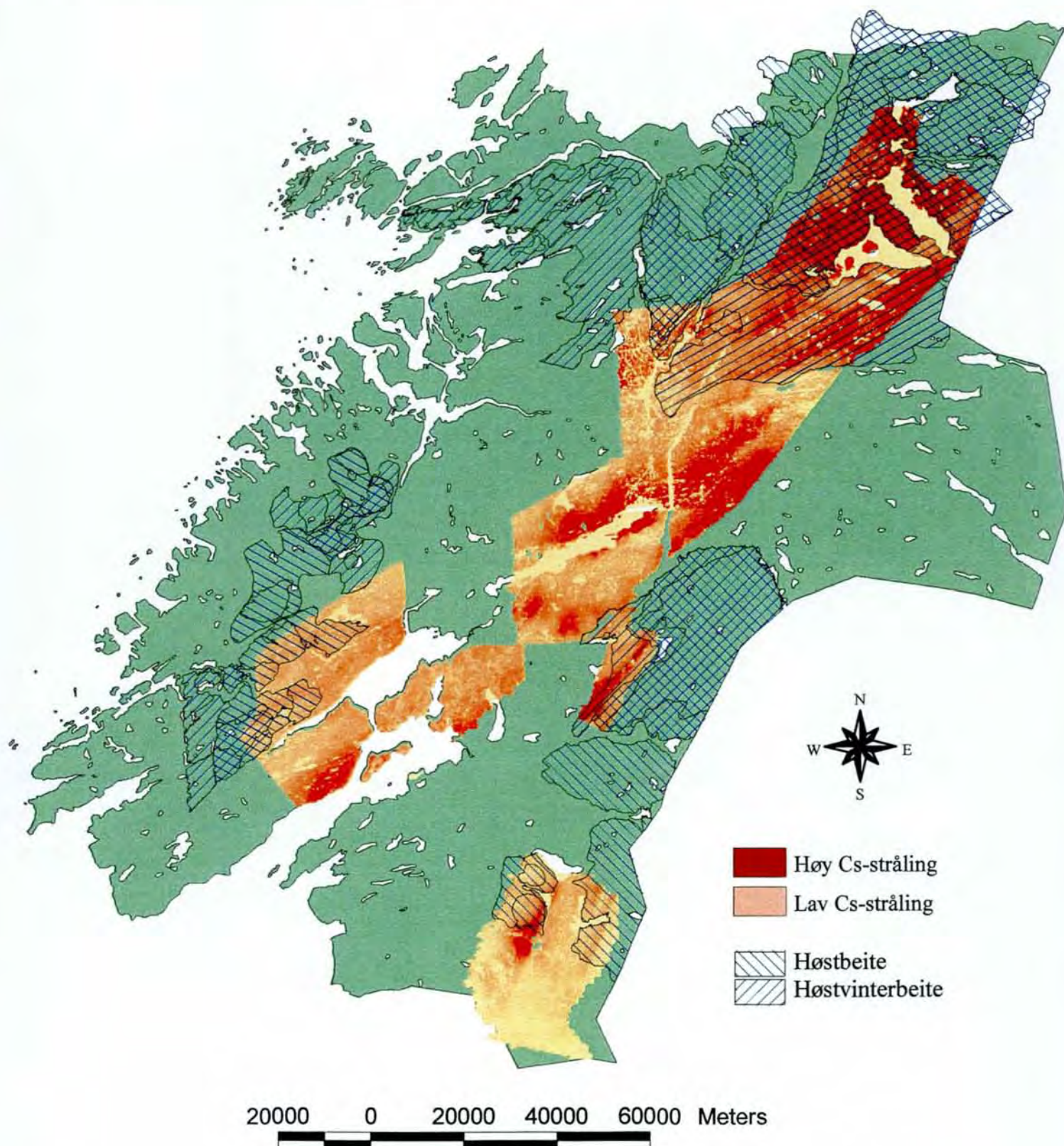
# Naturlig radioaktiv stråling fra berggrunnen

Hovedsakelig forårsaket av uran-, thorium- og kaliuminnholdet i bergarten. Innen området med radioaktive knusningssoner, er det stedvis målt høye verdier i flere 0.5 - 1m brede soner, og som kan være flere km lange.

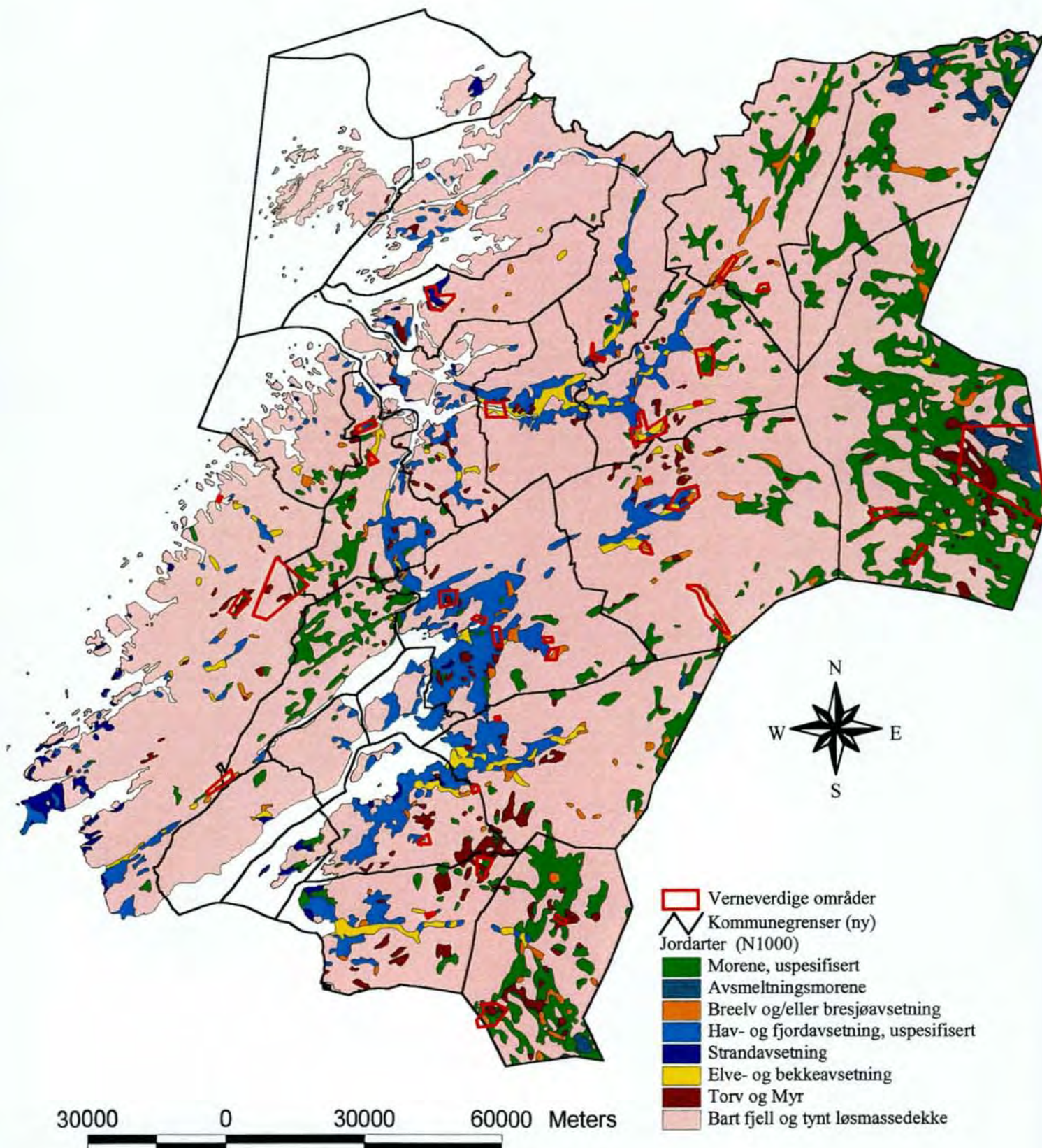




# Cesiummålinger (Cs 137) fra helikopter, sammenstilt med høst- og høstvinterbeite for rein i Nord-Trøndelag og Fosen



**Kvartærgeologisk verneverdige områder i  
Nord-Trøndelag og Fosen.  
Presentert på et utsnitt av løsmassekart - Norge 1:1 mill.**



SOSI-basisnavn og definisjoner for  
objektklasse:  
**KVALITETSSIKRING AV GEOLOGISK  
INFORMASJON**

Sist oppdatert 07.06.97 (PR)

Linje / punkt				Til bruk på objekter av typen linje og/eller punkt
SOSI-element	Def.	Kode verdi (Heltall)	Kode verdi (Tekst)	Forklaring
KOMM	H4	1729		Standard <b>kommunenummer</b> (Eks. 1729 for Inderøy kommune i Nord-Trøndelag fylke (fylke nr. 17)).
REGMSTOKK	T11			<b>Registreringsmålestokk.</b> Målestokken på grunnlagskartet registreringene/dataene er hentet fra eller opprinnelig registrert/kartlagt på. Dette er oftest kartserier fra Statens kartverk.
			1:1 000	Målestokk 1: 1.000 (N1)
			1:5 000	Målestokk 1: 5.000 (N5)
			1:10 000	Målestokk 1: 10.000 (N10)
			1:20 000	Målestokk 1: 20.000 (N20)
			1:50 000	Målestokk 1: 50.000 (N50)
			1:100 000	Målestokk 1: 100.000 (N100)
			1:250 000	Målestokk 1: 250.000 (N250)
			1:500 000	Målestokk 1: 500.000 (N500)
			1:1 million	Målestokk 1: 1 million
	1:3 million	Målestokk 1: 3 millioner		
KARTID	T35			<b>Kartidentifikasjon.</b> Kartbiadindekser (skrevet uten mellomrom) for karttypen som de geologiske dataene er registrert på (se eksempler i SOSI-manualen).
			1723-3	M711-serien, 1:50 000
			CST_137 138	Kartnummer, ØK 1:20 000
NOYAKTIGT	H5			Posisjonell <b>noyaktighet</b> i grunnkartet (vannkonturer etc.) som den geologiske informasjonen er presentert sammen med. Følger SOSI-standarden, og angir punktmiddel-feil (i cm) for grunnriset. Kvalitet på geologiske tema er gitt under TEMAKVAL.
			36	1: 1.000
			58	1: 2.000
			200	1: 5.000
			400	1: 10.000
			800	1: 20.000
			1500	1: 50.000
			3000	1: 100.000
			7500	1: 250.000
			15000	1: 500.000
			30000	1: 1 mill.
	99999	> 1: 1 mill		
MEDIUM	T1			Angir med bokstavkode hvilket medium objektet (linjen, punktet) befinner seg i ute i naturen. Følger i sin helhet SOSI-standarden. Kun et utvalg av eksempler er gjengitt her.
			T	På terrenget
			U	Under terrenget
			S	På sjøbunnen
	D	Tidvis under vann		
SYNBAR	H2			I hvilken grad den geologiske registreringen (objekt, f.eks en geologisk grense) er synbar eller igjenfinnbar i terrenget. Representerer et forslag til utvidelse av kvalitetsbegrepet SYNBARHET i SOSI-standarden. Er også grunnlag for tegneregler v/ kartprod.
			0	
			1	Sikker (påvist/observert) avgrensning/registrering av objekt.
			2	Usikker (ikke påvist/observert) avgrensning/registrering av objekt.
			3	Avgrensning konstruert under vannoverflaten (tilfeldig plassert)
			4	Avgrensning basert på geofysiske indikasjoner (tolket)
			5	Dårlig synlig i avgrensning i terrenget (basert på generalisert tolkning av objekter med små innbyrdes variasjoner (f.eks. skille mellom tynt humusdekke og bart fjell, eller mellom to svært like berarter).
			6	Overgangsmessig geologisk grense (f.eks. glidende overgang mellom to bergarter eller jordarter).
			7	Tolket (antatt) avgrensning/registrering av geologisk objekt eller delobjekt (f.eks. tolkede grenser basert på en generalisering eller samtolkning).
			8	Flyfototolket objekt eller delobjekt.
			9	Observert geologisk objekt eller delobjekt, men med usikker geografisk beliggenhet.
	10	Ikkegeologisk avgrensning av et geologisk objekt (f.eks. en administrativ grense eller kystkontur).		

SOSI-basisnavn og definisjoner for  
objektklasse:  
**KVALITETSSIKRING AV GEOLOGISK  
INFORMASJON**

Fortsettelse

SOSI-element	Def.	Kode verdi (Heltall)	Kode verdi (Tekst)	Forklaring
TEMAVKO / TEMAKVAL	H1 / T12			<b>Tematisk kvalitet/oppløsning.</b> Kvaliteten på registrering/kartlegging sett i forhold til faktiske forhold i naturen. Ulik tematisk oppløsning/gen.grad er styrt av temaets samfunnsmessige betydning, områdets arealmessige betydning eller prosjektets økonomi.
		1	Særdeles god	Den geologiske observasjoner/registreringen er stedfestet med høyest mulig posisjonell og tematisk nøyaktighet for direkte bruk i kommunenes reguleringsplaner (Målestokk under 1:20.000).
		2	Meget god	Registrering basert på det som for naturinformasjon må ansees å være av høy posisjonell- og tematisk nøyaktighet (+/- 20 m). Høy oppløsning og lite generalisering. Kan anvendes i kommuneplanens arealdel. Minste arealenhet er 0.5-1 dekar (~M 1:20.000).
		3	God	Registrering stedfestet med nøyaktighet i terrenget på +/- 50m, akseptabelt for oversiktsinformasjon på kommunenivå (arealplan). God oppløsning men noe generalisert. Minste arealenhet er ca. 2 dekar for viktige tema, ca. 5 dekar for øvrige (~M 1:50.000).
		4	Nokså god	Registrering med lav oppløsning. Ofte generalisert og kan være basert på flyfototolkning. Minste gjengitte arealenhet ca. 10 dekar for viktige tema, ca 20 dekar for de øvrige. Kan med forbehold benyttes som oversiktsinf. på kommunenivå (~M 1:100.000).
		5	Noe dårlig	Registrering basert på oversiktskartlegging i liten målestokk. Meget lav oppløsning og stor grad av generalisering. Minste arealenhet er ca. 60 dekar. Bør kun anvendes til regionale oversikter (~M 1:250.000).
6	Dårlig	Data er sterkt generalisert og basert på oversiktskartlegging i meget små målestokker. Minste arealenhet er ca. 1000 dekar. Anvendelsesområdet er landoversikter og oversikt over store regioner (~M < 250.000).		
DIGDATO	H8	19880424		<b>Registreringsdato.</b> Datoen datasettet, subdatasett eller det enkelte geometriske elementet ble overført fra analogt til digitalt medium. Angitt med år, mnd og dag (Kodeverdi eksemplet 19880424 tilsvarer 24. april 1988).
MAALEMETOD	H2			<b>Målemetode</b> d.v.s. den metode som ble brukt til å få overført det analoge kartobjektet til digitalt objekt (viser eksempler på de for oss viktigste SOSI-kodene). Komplet kodesett i SOSI-manualen.
		30		Skannet fra kart (upesifisert).
		32		Skannet fra rissefolie (fra kartproduksjonene).
		33		Skannet fra transparent foile med god kvalitet (blå folie).
		50		Borddigitalisert fra strek-kart (rentegnet folie).
		51		Borddigitalisert fra blyantoriginal.
		52		Borddigitalisert fra rissefolie.
		82		Papirkopi
OPPDATERT	H8	19920311		<b>Oppdateringsdato.</b> Dato for siste digitale oppdatering (ajourhold) av geologisk linje eller linjestykke (år, mnd og dag). Ved kartskjøting må grensen være flyttet mer enn 50 m for å bli merket med ny dato. Årsaken til oppdateringen er lagt til OPPRINNELS.
OPPRINNELS	T50			<b>Opprinnelsen til dataene;</b> kartblad, rapport eller publikasjon, og hvor flere opplysninger eller måledata finnes. Er objektet senere oppdatert refereres det til fagpersonen som var ansvarlig for at oppdateringen fant sted, samt grunnen til endringen.
<b>NB!</b>				Eksempler på kartreferanser:
Semikolon er brukt istedet for komma for å unngå problemer under konvertering fra pcArc/Info-format til SOSI-format.				<b>Reite; A.J. 1985; Frosta; kv. geol. kart 1622-2; NGU.</b> <b>Sveian; H. 1981; Levanger; kv. geol.kart CST-133134-20; NGU.</b> <b>Sveian; H. 1994; Manus; kv. geol. kart Levanger 1722-3</b>
				Eksempler på oppdateringer:
				<b>Sveian; H. (1996) - manuell korreksjon</b> (Brukes når det er foretatt endring i geometrien med over 50m; f.eks en skjønsmessig endring for å koble linjestykker over kartbladskjøter eller for å rette opp tidligere feil). <b>Sveian; H. (1996) - ny flyfototolkning.</b> (Upublisert endring). <b>Sveian; H. (1995) - feilkontroll.</b> (Nytt felatarbeid er utført og er årsak til endringen; upublisert). <b>Sveian; H. (1996) - Oppdrag (rapport nr. ....).</b> (Systematisk og mer detaljert oppfølging utført. Kartlegging er gjennomført f.eks. i et nytt prosjektoppdrag.

SOSI-basisnavn og definisjoner for  
objektklasse:  
**KVALITETSSIKRING AV GEOLOGISK  
INFORMASJON**  
Fortsettelse

Flate				Til bruk på objekter av typen flate (polygoner)
SOSI-element	Def.	Kode verdi (Heltall)	Kode verdi (Tekst)	Forklaring
TEMAJUST	H1			<b>Tematisk justering.</b> Angir om et avledet tema, som er opprettet ved standard automatisk klassifisering (makro), senere er justert av fagperson pga. supplerende data og informasjon.
		0		Avledet tema foreligger i henhold til standard klassifisering av hovedtema
		1		Avledet tema er justert i fhenhold til standard klassifisering av hovedtema
OPPDATERT	H8	19920311		<b>Oppdateringsdato.</b> Dato for siste digitale oppdatering (ajourhold) av geologisk flateinformasjon. Viser til dato for oppdatering av egenskaper på representasjonspunktet (år, mnd og dag). Årsaken til oppdateringen er lagt til OPPRINNELS på linjetema

SOSI-elementet KVALITET er i de geologiske datasettene splittet opp til enkelt-attributter. Synbarhet er ikke brukt fordi det var behov for en utvidelse. Utvidelsen er lagt til elementet SYNBAR.

Tabellen representerer således en videreutvikling av SOSI-standard (versjon 2.2), og vil bli brukt på geologiske datasett inntil ny versjon av SOSI foreligger med disse SOSI-elementene.

**Foreøpige SOSI-koder, tema-base - BGEOL (Berggrunnsgeologisk informasjon)**

NGU-versjon 2 (mai 1997). Skal senere endres når SOSI versjon 3.0 foreligger.

Datasett	Objekt	Tema-navn	Def.	Verdi	Forklaring
	Berggrunn	FTEMA	H4		Flatetema (arealer) tilknyttet berggrunnskartlegging
BExxxxFx				4500	Bergartsflate (Eldre kode brukt i kommunedatasettene. Skal senere erstattes med 4580)
MP1700FA				4501	Malmprovins. Område som inneholder flere større og mindre malmmineraliseringer av beslektet type
BE1700FA				4580	Bergartsflate (Ny og endelig kode for bergartsflaten. Er brukt i de regionale datasettene)
BExxxxFx		LTEMA	H4		Linjetema brukt i berggrunnsgeologisk kartlegging
				4500	Bergartsgrense. Grense som skiller to ulike bergarter (Eldre kode brukt i kommunedatasettene. Skal senere erstattes med 4580)
MP1700FA				4501	Avgrensningslinje for malmprovins. Område som inneholder flere større og mindre malmmineraliseringer av beslektet type
BExxxxFx				4503	Skyveforkastning / forkastning som samtidig er bergartsgrense
				4507	Forkastning. Ligger i eget datasett og danner ikke grense mellom to ulike bergarter
				9190	Hjelpelinje. Ved deling av komplekse polygoner
		LKODE	H3	*1	Kode for ulike strukturer (skyvegrenser, forkastninger og dekkeinndeling). Skal senere erstattes av egne SOSI-elementnavn som f.eks. ENHETKODE
		BERGKODE	H3		Kode som skiller ulike bergarter (Forklaring se BERGNAVN). I datasettet BE1700FA er det brukt 4 siffrers kode, og må ikke sammenblandes med kodene i kommunedatasettene (BE17**F6)
		BERGNAVN	T		Navn på bergart(er)
		_HBERGKODE	H1		Kode som skiller ulike hovedbergarter (Forklaring se HBERGNAVN)
		HBERGNAVN	T		Navn på hovedbergarten (Den mest dominerende bergarten)
		ENHETSKODE	H3		Kode som deler bergartene inn etter tektonisk dekkeenhet
		ENHETSNAVN	T		Navn på geologisk enhet (ofte tektonisk)
BE1700FA		BERGARTSKO	H4		Kode som skiller ulike bergarter (Forklaring se BERGNAVN)
		LOSLIGKO	H1	*2	Kode som deler bergartene inn etter egenskapen til å løses opp ved kjemisk forvitring
		LOSLIGKL	T	*2	Bergartenes egenskap til å løses opp ved kjemisk forvitring. Også et mål på bergartens bufferkapasitet
RS1700FA		STRALE_KO	H1	*3	Kode som deler bergarten inn etter graden av naturlig radioaktiv stråling fra bergarten
		GAMMAVERDI	T	*3	Måleverdi for gammastråling fra bergarten i antall impulser pr. sekund (imp/sek)
		STRALE_TLK	T	*3	Talking av den gjennomsnittlige gammastråling fra bergartene i et område
MP1700FA		PROVINS	H1	#	Malmprovinskode (forklaring finnes under PROVINSNVN)
		PROVINSNVN	T	#	Navn på malmprovins

**Foreløpige SOSI-koder, tema-base - MALM (malmgeologisk informasjon)**

Egenskaper hentet fra NGU's malm-database, som har engelske tema-navn (forkortelser)

En del av temaene er inkludert i SOSI-beskrivelsen for råstoffutvinning (versjon 2.2)

Datasett	Objekt	Tema-navn	Def.	Verdi	Forklaring
MF1700P	Malm	OBJ_TYPE	H4	4511	Malmforekomst (punktlokaltet)
				4521	Mindre skjerp tilknyttet malmforekomst (punktlokaltet)
				4537	Prævelokaltet
		MUNO			Kommunennummer, offisiell inndeling
		DENO			Forekomstens nummer innenfor kommunen
		LONO			Nummer på mindre skjerp innenfor forekomsten
		SANO			Prævelokalitetens nummer innenfor forekomsten/skjerpet
		OBNO	H11	#	Identifikasjonskode (ID) for forekomst. Består av kommunenr (4 siffer), forekomstnr (3 siffer), skjerpnr (2 siffer) og prævelokalitetensnr (2 siffer). Det samme som Forekom_Id i råstoffutvinningsstandarden
		MATERIAL	T30		Materialtype gruppert i hovedtyper Det samme som Matrtype i råstoffutvinningsstandarden
		FOREKOMST	T6	#	Forekomstens nummer i fylket (oppdatert FORIBA, dvs. NGU's gamle malm-database)
		GAMMELID	T6	#	FORIBA nr. gammelt id-nummer - Brukt på registreringskart som er utgitt 1.250000
		NAME	T30	#	Forekomstens/skjerpets navn
		OTHER_NAME	T30	#	Annet navn på forekomsten/skjerpet
		TYPEN	T30	#	Materialtype ikke gruppert
		CORDSYS	T80	#	Koordinatsystem, sone og projeksjon
		EAST	H	#	Øst-koordinat
		NORTH	H	#	Nord-koordinat
		CONFIRMED		#	Koordinatene (stedfestingen) kontrollert
		MUNICIPALITY		#	Kommunenavn
		M50_NR		#	Kartbladnr. M711 1 50000
		M50_NAME		#	Kartbladnavn M711 1 50000
		M250_NAME		#	Kartbladnavn M1501 1 250000
		GENESIS	*2		Malmdannelse (prosesser som har ført til dannelsen av malmen)
		ACTIVITY	*2		Virksomhet, det samme som Virksomhet i råstoffutvinningsstandarden
		DRIFTMETHOD			Driftsmetode, det samme som Driftmetod i råstoffutvinningsstandarden
		DRIFTSITUATION			Driftsstatus, det samme som Driftthold i råstoffutvinningsstandarden
		RESERVES		#	Malmreserver (i millioner tonn)
		PRODUCTION		#	Produksjon (i millioner tonn)

## Foreløpige SOSI-koder, tema-base - MALM (malmgeologisk informasjon)

## Fotrsettelse

Datasett	Objekt	Tema-navn	Def.	Verdi	Forklaring
		VOLUME_OF_TIP		#	Tippvolum (volum på avfallsvelter i m3)
		PRODUCT		*2	Økonomiske produkter/metaller (kjemiske elementer f.eks. Cu for kopper)
		CRUDE_ORE_GRADE		#	Råmalmingehalt
		UNITY			Enhet, konsentrasjon (% ppm)
		SURVEYED_DATE		#	Dato undersøkelsen/registreringen fant sted
		SURVEYED_NAME		#	Navn på den som utførte undersøkelsen/registreringen
		QUALITY_DATE		#	Datoen registreringen ble kvalitetssikret
		QUALITY_NAME		#	Navn på den som utførte kvalitetssikringen
		REG_DATE		#	Datoen registreringen ble gjort i databasen
		REG_NAME		#	Navn på den som utførte registreringen i databasen
		UPD_DATE		#	Oppdateringsdato for databasen
		UPD_NAME	H11	#	Navn på den som oppdaterte databasen

## Forklaring til tema-navn i datasettet for Industrimineraler og naturstein

Egenskaper hentet fra NGU's databaser (Kun foreløpige data. Databasen er under omlegging og ajourføring)  
SOSI-elementnavn ikke utarbeidet.

Datasett	Objekt	Tema-navn	Def.	Verdi	Forklaring
IN1700P					Datasett som viser noe av innholdet i databasene for industrimineraler og naturstein
		FORNA	T		Forekomstens navn (stedsnavn)
		KOMNA	T		Kommunens navn
		FORTYBESK	T		Forekomststype (Kalkstein, kvartsitt, skifer etc.)
		KANA	T		Kartbladnavn (M711-serien)
		KANO	H5		Kartbladnummer (M711-serien)
		SONE	H2		UTM-sone
		UTMX	#		Øst-koordinat
		UTMY	#		Nord-koordinat
		DAT	T		Registreringsdato
		AND	T		Anvendelsesområde
		FAR	T		Farge
		KOS	T		Kornstørrelse

SOSI-basisnavn og definisjoner for  
objektklasse: **BERGRUNN**

**\*1 Linjetema**

Føreløpige koder på attributten LKODE som ligger på linjene i kommunedatasettene. Skal senere byttes ut med nye SOSI-elementnavn og tilhørende koder (SOSI, versjon 3)

Tema-navn	Forklaring
LKODE	
0	Under vann
100	Vanlig bergartsgrense
300	Forkastninger som ikke samtidig er bergartsgrenser
400	Skyvegrense, generelt
401	Skyvegrense, Formofossdekket
402	Skyvegrense, Offerdalsdekket
403	Skyvegrense, Leksdalsdekket
404	Skyvegrense, Skjøtingsdekket
405	Skyvegrense, Guladdekket
406	Skyvegrense, Størendekket
407	Skyvegrense, Bjørkvatndekket
408	Skyvegrense, Orklumpdekket
409	Skyvegrense, Gjersvikdekket
410	Skyvegrense, Helgelandsdekket
450	Forkastninger
500	Diabasganger

SOSI-basisnavn og definisjoner for  
objektklasse: **BERGRUNN**

**\*2 Malmgeologisk informasjon**

Forklaring til verdier som ligger i NGU's malmdatabase, som føreløpig kun er på engelsk.

Temaet ACTIVITY har samme innhold som i råstoffutvinnings-standarden (Virksomhet) men med det unntak at kodeverdi 2 og 3 (røsking og skjerp) er slått sammen.

Tema-navn	Forklaring
ACTIVITY	
1	Prospektering
2	Røsking / Skjerp
4	Prøvedrift
5	Gruvedrift



Tema-navn	Forklaring
<b>GENESIS</b>	
Kjemisk sediment	Sedimentær dannelse ved kjemisk utfelling
Klastisk sediment	Sedimentær dannelse ved transport og avsetning
Kollaps breksje	Avsatt i hulrom i oppløst bergart
Diagenetisk dannelse	Avsatt som sement under dannelsen av sedimentær bergart
Hydrotermal breksje	Dannet fra varme løsninger i oppsprukket bergart
Hydrotermal gang	Dannet fra varme løsninger i en gang
Intrusiv breksje/diatrem	Avsatt i eksplosiv størkningsbergart samtidig med dannelsen av denne
Metamorf dannelse	Dannet under omdanning av bergarten ved endring av trykk og temperatur
Ortomagmatisk dannelse	Avsatt i størkningsbergart samtidig med dannelsen av denne
Pegmatitt	Dannet fra varme løsninger i en grovkornet, kvarts-feltspat bergart
Porfyr-forekomst	Dannet på spekker og som korn i øvre deler av størkningsbergart
Fortrengningsmalm	Dannet ved kjemisk omvandling av bergarten
Sedex (sedimentær exhalativ)	Dannet fra varme løsninger i sedimentært miljø
Skjærsonemineralisering	Avsatt under sprø til plastisk deformasjon i soner i bergarten
Skardannelse	Dannet ved kjemisk omvandling av kalkbergart
Årenettverk	Avatt på kryssende, tynne årer i bergarten
Ukjent	Ukjent opprinnelse
Vulcex (vulkansk ekshalativ)	Dannet fra varme løsninger i vulkansk miljø

Tema-navn	Forklaring
<b>PRODUCT</b>	
Ag	Sølv
As	Arsen
Au	Gull
Be	Beryllium
Co	Kobolt
Co (in pyrite concentrate)	Kopolt i svovelkonsentrat
Cr	Krom
Cu	Kopper
Fe	Jern
Fe-hem.	Jern - magnetjernstein
Fe-mag.	Jern - magnetitt
Fe-total	Jern - totalt jerninnhold
Mn	Mangan
MnO	Manganoksyd
Mn-silicate	Mangansilikat
Mo	Molybden
Nb	Niob
Ni	Nikkel
P	Fosfor
Pb	Bly
Pd	Palladium
PGE	Platina-gruppens elementer
Pt	Platina-gruppens elementer
REE	Skjeldne jordarter
S	Svovel
Sc	Skandium
Sn	Tinn
Th	Thorium
Ti	Titan
TiO2	Titanoksyd
U	Uran
V	Vanadium
W	Wolfram
Y	Yttrium
Zn	Sink
Zr	Sirkonium

**Foreøpige SOSI-koder, tema-base - KGEOL (Kvartærgeologisk informasjon)**

NGU-versjon 2 (mai 1997). Vil bli justert i henhold til SOSI-versjon 3.0, når den foreligger.

Datasett	Objekt	Tema-navn	Def.	Forklaring
J0xxxxFx	Løsmasser	.FTEMA	H4	Flatetema (arealer) tilknyttet kvartærgeologisk kartlegging
			4540	Jordartsflate, avsetningstype fra kvartærgeologisk kart
		.LTEMA	H4	Linjetema tilknyttet avgrensinger og formelementer fra et kvartærgeologisk kart.
			4540	Jordartsgrense, grense mellom ulike jordarter
			4541	Avgrensning av jordart som ikke er synlig på overflaten
		.JORDART	H3	*2 Temakode for avsetningstyper (jordarter) som opptrer på kvartærgeologiske kartserier (NGU)
		.JORDARTTYP	T41	*2 Beskrivende navn på avsetningstypen (jordarten)
		.INFILT_KO	H1	*1 Kode som viser klassifisering av løsmassenes infiltrasjonsegenskaper
		.INFILT_KL	T17	*1 Klassenavn som forklarer løsmassenes infiltrasjonsegenskaper
		.GRVANN_KO	H1	*1 Kode som viser løsmassenes potensiale for innhold av grunnvannsressurser
		.GRVANN_KL	T31	*1 Klassenavn som forklarer løsmassenes potensiale for innhold av grunnvannsressurser

Kode og objektliste - løsmasser  
\* 1 Infiltrasjon/grunnvann

Klassifiseringen er basert på NGUs videreutvikling av et system beskrevet i NOU 1983:46, Norsk Kartplan 2.  
(Augedal og Olsen 1882).

Tema	Kode	Tema	Kommentar
INFILT_KO (H1)		INFILT_KL (T17)	Kode og klassifisering på løsmassenes egenskaper til å infiltrere og rense avløpsvann og kloakk
	1	Godt egnet	Større volum sand og grus over grunnvannsnivået. Breeelv-, elve- og strandavsetninger inkl. sorterte partier i randmorener
	2	Middels egnet	Begrenset volum sand og grus over grunnvannsnivået, samt større avsetninger med noe dårligere infiltrasjonskapasitet. Samme avsetningstyper som klasse 1, men med høyt grunnvannsnivå. Dessuten tykke morenedekke, ablasjonsmorene, dårlig sorterte randmorener
	3	Mindre egnet	Små/grunne avsetninger med noe infiltrasjonskapasitet, samt større avsetninger med lav infiltrasjonskapasitet. Tynnt morenedekke, tynne marine avsetninger (fjordavs./strandvs.), finkornige bresjøsedimenter, tykke marine silt- og finsandavsetninger, forvitrt
	4	Uegnet	Tette masser eller fjell. Torv/myr, humusdekke, leire, skredmateriale og bart fjell
	5	Ikke klassifisert	Infiltrasjonsegenskapene er ikke klassifisert. Registreringen er ikke differensiert nok. Fyllmasser er også plassert i denne klassen
Tema	Kode	Tema	Kommentar
GRVANN_KO (H1)		GRVANN_KL (T25)	Kode og klassifisering på løsmassenes potensiale til å inneholde grunnvannsressurser.
	1	Påvist betydelig grunnvannsres.	Grunnvannsressursen er påvist med godt resultat ved detaljundersøkelser (prøveboring)
	2	Antatt betydelig grunnvannsres.	Antatt mulig grunnvannsressurs, men er ikke detaljundersøkt. Breeelv-, elve- og strandavsetninger som står i hydraulisk forbindelse med vassdrag/innsjø og andre store mektige breeelv- og elveavsetninger (selvmatende magasin)
	3	Begrenset grunnvannsressurs	Muligheten er til stede for små grunnvannsuttak. Mindre breeelv- og elveavsetn. som ikke står i hydraulisk forbindelse med vassdrag/innsjø, grove eller meget tette morener, tynne strandavsetn., innsjøsed samt elv-/bekk og breeelvavsetninger < 10000 m3.
	4	Løsmassene dårlig egnet	Løsmassene antas ikke å inneholde en grunnvannsressurs av betydning. Grunnvannspotensialet i fjell er ikke vurdert
	5	Ikke klassifisert	Grunnvannspotensialet er ikke klassifisert. Registreringen (kartleggingen) er ikke differensiert nok

SOSI-basisnavn og definisjoner for objektklasse: **LØSMASSER**

**Jordart / Jordarttyp**

Sist oppdatert 26.03.97 (PR)  
Kodelisten er noe utvidet i forhold til standard (SOSI, versj. 2.2)

SOSI-element	Def.	Kode verdi (Heltall)	SOSI-element	Def.	Kodeverdi (Tekst)	Forklaring (+ tegneregler)
JORDART	H3		JORDARTTYP	T41	Forkortet temanavn i forhold til forklaringen i SOSI-standard 2.2.	<b>Jordartskode og Jordartsnavn</b> for jordart-/avsetnings-/løsmasstype som opptrer på kvartærgeologiske kartserier (NGU)
		1			Løsmasser/berggrunn under vann (uspes.)	Farge på kartet er hvit
		<b>10</b>			<b>Morenemateriale, uspesifisert</b>	Farge på kartet er grønn (ved forenklede kart)
		11			Morenemateriale, tykt dekke	Farge på kartet er grønn
		12			Morenemateriale, tynt dekke	Farge på kartet er lys grønn
		13			Moreneleire	Farge på kartet er grønn
		14			Avsmeltningsmorene	Farge på kartet er grønn
		15			Randmorene	Farge på kartet er mørk grønn
		<b>20</b>			<b>Breeilvavsetning</b>	Farge på kartet er orange
		<b>30</b>			<b>Bresjøavsetning</b>	Farge på kartet er lys orange
		31			Breeilv og/ eller bresjøavsetning	Farge på kartet er lys gul (ved forenklede kart)
		<b>35</b>			<b>Innsjøavsetning</b>	Farge på kartet er lys gul
		36			Bresjø og innsjøavsetning, uspesifisert	Farge på kartet er lys gul
		<b>40</b>			<b>Hav- og fjordavsetning, uspesifisert</b>	Farge på kartet er lys blå (ved forenklede kart)
		41			Hav- og fjordavsetning, tykt dekke	Farge på kartet er middels lys blå
		42			Marin strandavsetning, tykt dekke	Farge på kartet er blå
		43			Hav-, fjord- og strandavsetn., tynt dekke	Farge på kartet er lys blå
		44			Skjellsand	
		<b>50</b>			<b>Elve- og bekkeavsetning</b>	Farge på kartet er skarp gul
		51			Flomavsetning	Farge på kartet er skarp gul
		<b>60</b>			<b>Vindavsetning</b>	Farge på kartet er lys brun
		<b>70</b>			<b>Forvittringsmateriale, uspesifisert</b>	Farge på kartet er fiolett
		71			Forvittringsmateriale, tykt dekke	Farge på kartet er mørk fiolett
		72			Forvittringsmateriale, tynt dekke	Farge på kartet er lys fiolett
		73			Blokkhav	Farge på kartet er lys fiolett
		<b>80</b>			<b>Skredmateriale, uspesifisert</b>	Farge på kartet er mørk rosa (ved forenklede kart)
		81			Skredmateriale, tykt dekke/ur	Farge på kartet er lys rød
		82			Skredmateriale, tynt dekke	Farge på kartet er mørk rosa
		<b>90</b>			<b>Torv og myr (organisk materiale)</b>	Farge på kartet er mørk brun
		<b>100</b>			<b>Humusdekke/tynt torvdekke over berggrunn</b>	Farge på kartet er rosa m/røde prikker
		101			Tynt, usammenh. løsm.dekke, uspesifisert	Farge på kartet er lys brun
		110			Bart fjell og tynt torvdekke, uspesifisert	Farge på kartet er mørk rosa
		<b>120</b>			<b>Fyllmasse (antropogent materiale)</b>	Farge på kartet er grå
		121			Steintipp	Farge på kartet er grå
		<b>130</b>			<b>Bart fjell</b>	Farge på kartet er rosa
		140			Bart fj. og fj. m/ tynt el. usam.h. løsm.	Farge på kartet er lye beige (ved forenklede kart)
		400			Pukkmateriale	Brukt kun i GRUSPUKK-databasen

**SOSI- basisnavn og definisjoner for objektklasse : Sand-, grus- og pukkforekomster**

En sammenstilling av SOSI-elementene som alt ligger i SOSI-standarden for Råstoffutvinning.

Datasett	Objekt	SOSI-element	Def.	Kode	Definisjon
SG1700F		FTEMA	H4		Flate tema (areal) tilknyttet sand-, grus- og pukkforekomster
	Pukksteins-område			4504	Område hvor bergartenes egenskaper åpner for et mulig uttaksområde for pukk (knust fjell)
	Sand- og grusforekomst-område			4505	Konstruert omriss av område som inneholder flere avgrensable sand- og grusforekomster med samme forekomstnummer.
	Små, spredte sand- og grusavsetninger			4506	Konstruert omriss av område som inneholder små eller vanskelig avgrensable sand- og grusforekomster (punktregistreringer med bokstavkode på løsmassekart)
	Pukkforekomst			4514	Pukkforekomst (registrering av lokalitet fra pukkdatabase eller avgrensning av selve pukkverket)
	Sand- og grusforekomst			4515	Sand- og grusforekomst (veldefinert registrering av lokalitet fra sand- og grusdatabase eller avgrensning av selve grustaket)
	Grusrygg			4516	Ryggformet sand- og grusavsetning, også kalt Esker.
		LTEMA	H4		Linjetema som avgrenser flater for sand-, grus- eller pukkforekomster eller forekomstområder.
	Grense for pukksteins-område			4504	Grenselinje for område hvor bergartenes egenskaper åpner for et mulig uttaksområde for pukk (knust fjell).
	Grense for sand- og grusforekomst-område			4505	Konstruert omriss av område som inneholder flere avgrensable sand- og grusforekomster med samme forekomstnummer.
	Avgrensning av pukkforekomst			4514	Grenselinje for pukkforekomst (registrering av lokalitet fra pukkdatabase eller avgrensning av selve pukkverket)
	Avgrensning av sand- og grusforekomst			4515	Grenselinjer for sand- og grusforekomst (veldefinert registrering av lokalitet fra sand- og grusdatabase eller avgrensning av selve grustaket)
	Avgrensning av grusrygg			4516	Avgrensning av ryggformet sand- og grusavsetning, også kalt Esker.
		PTEMA	H4		Punkt-tema for sand-, grus- eller pukkforekomster
	Løsmasseforekomst (lokalitet)			4525	Punkt-tema tilknyttet sand- og grusforekomster
	Liten løsmasse eller pukkforekomst			4526	Punkt-tema tilknyttet liten sand-, grus- eller pukkforekomst (punktregistreringer med bokstavkode på løsmassekart)
	Punkt for statistikk			4536	Punkt for plassering av statistikk (diagram) på kart med sand- grus eller pukkforekomster.
	Prøvepunkt			4537	Prøvepunkt
	Forekomst_id	.. FORKOMSTID	H11	#	Identifikasjonskode (kommunenr. (4 siffer), forekomstnr. (3), lokalitetsnr. (2) og prøvenr. (2)).
	Forekomstnavn	.. FOREKNAVN	T25	#	Navn på forekomsten.
		FNR	H	#	Forekomstnummer
		LNR	H	#	Lokalitetsnummer
		PNR	H	#	Prøvenummer
	Materialtype	.. MATRTYPE	T25	*1	Materialtype. Grovinnledning av forekomsttyper etter hva slags materiale den kan produsere.
	Jordartstype	.. JORDART	H3	*2	Se inndeling i tabell 3.
	Virksomhetskode	.. VIRKSOMHET	H2	*3	Virksomhet. Kode som angir omfanget av bergverksaktiviteter/masseuttaket i forekomsten eller forekomstområdet.
	Driftsmetode	.. DRIFTMETOD	H	*4	Driftsmetode. Angir hvilken driftsmetode som er benyttet ved bergverksdriften/massetuttaket).
	Driftsforhold	.. DRIFTFOLD	T17	*5	Driftsforhold. Status for forekomstens driftsforhold på registrerings- eller ajourholdsdataen.

**SOSI- basisnavn og definisjoner for objektklasse : Sand-, grus- og pukkforekomster**

Utvidelse som gjelder egnethet/kvalitetsvurderinger i forekomstene.

Datasett	Objekt	SOSI-element	Def.	Kode	Definisjon
FLATE-TEMA					Egenskaper til sand-, grus- og pukkforekomstflatene som ikke er representert i råstoffstandarden
		FNR	H	#	Forekomstnummer
		LNR	H	#	Lokalitetsnummer
		PNR	H	#	Prøvenummer
		VOLUM_M3		#	Gjennomsnittlig volum på forekomsten i m3, og med 50 % sannsynlighet
		RAPP	H2		Antall rapporter utarbeidet
		DOK_BET	H1	*6	Dokumentasjonsgrad til betongformål. Viser omfanget av undersøkelser
		KVAL_BET	H1	*7	Kvalitetsklasser for grusforekomster med tanke på betongformål
		DOK_VEG	H1	*6	Dokumentasjonsgrad til vegformål. Viser omfanget av undersøkelser
		KVAL_VEG	H1	*7	Kvalitetsklasser for grusforekomster med tanke på vegformål
		DATA_ENDRET	H8	#	Dato forsiste endring av dataene (Format: AAAAMMDD)
	PUNKTTEMA				
		EGN_BET		*8	Egnethet til betongformål
		EGN_DEKKE		*8	Egnethet til vegdekke mht. ÅDT
		MAX_DEKKE		*8	Egnethet til vegdekke, max ÅDT
		EGN_MEKLAG		*8	Egnethet til mekanisk stabilisert bærelag
		MAX_EGNLAG		*8	Egnethet til mekanisk stabilisert bærelag, max ÅDT iht. type
		EGN_BITLAG		*8	Egnethet til bituminøst stabilisert bærelag
		MAX_BITLAG		*8	Egnethet til bituminøst stabilisert bærelag, max ÅDT iht. type
		EGN_SEMLAG		*8	Egnethet til sementstabilisert bærelag
		MAX_SEMLAG		*8	Egnethet til sementstabilisert bærelag, max ÅDT iht. type
		EGN_O_FORLAG		*8	Egnethet til øvre forsterkningslag
		EGN_n_FORLAG		*8	Egnethet til nedre forsterkningslag
	DATA_ENDRET		*8	Dato forsiste endring av dataene (Format: AAAAMMDD)	

Kode og objektliste: sand-, grus- og pukkforekomster

\*2 Hentet fra råstoffutvinningsstandarden

SOSI-element	Kode verdi	Temanavn	Forklaring
..MATRTYPE	51	Pukk/knust fjell	
	61	Sand og grus	
	62	Grus og andre løsmasser	
	63		
	64	Skred og forvitring	
..VIRKSOMHET		Skjellsand	Omfanget av bergverksaktiviteten/masseuttaket i forekomsten eller forekomstområdet.
	41	Steinbrudd	Uttak av stein som byggeråstoff.
	61	Grustak	Masseuttak i sand- og grusforekomst.
	62	Utplanert	Utplanert massetak
	63	Observasjons lokalitet	Observasjonslokalitet i sand- og grus- eller pukkforekomst.
..DRIFTMETOD			Dominerende driftsmetode på forekomsten
	61	Knusing	Knusing av fast fjell
	62	Knusing/sikting	
	65	Knusing/sikting/ vasking	
	66	Sikting	Sikting av masser
	67	Sikting/ vasking	Sikting av masser
	68	Vasking	Vasking av masser
	69	Annet	Annen driftsmetode
..DRIFTFHOLD			Driftsforhold til den angitte virksomhet (ajour pr. siste observasjon).
	1	Ikke satt i drift	Påvist forekomst som ikke er satt i drift.
	2	I drift	Uttak pågår kontinuerlig.
	3	Sporadisk drift	Uttak foregår i perioder.
	4	Nedlagt	Ingen aktivitet på lang stund.

### Kode og objektliste: sand-, grus- og pukkforekomster

\*2 Utvidelse i forhold til råstoffutvinningsstandarden

SOSI-element	Kode verdi	Temanavn	Forklaring
DOK_BET / DOK_VEG	1		Godt undersøkt
	2		Noe undersøkt
	3		Lite undersøkt
	4		Ikke undersøkt
KVAL_BET / KVAL_VEG	0		Ikke vurdert
	1		Meget god kvalitet
	2		God kvalitet
	3		Middels god kvalitet
	4		Dårlig kvalitet
EGN_BET	5		Meget dårlig kvalitet
	0		Ikke vurdert
EGN_DEKKE	1		Ikke anbefalt
	2		Anbefalt
	0		Ikke vurdert
EGN_MEKLAG	0		Ikke vurdert
	1		Uegnet
	2		
	3		0-300 ADT
	4		300-1500 ADT
	5		1501-3000 ADT
	6		3001-5000 ADT
	7		5001-15000 ADT
EGN_SEMLAG	8		> 15000 ADT
	0		Ikke vurdert
	1		Uegnet
EGN_O_FORLAG	4		0-1500 ADT
	6		1501-5000 ADT
EGN_N_FORLAG	0		Ikke vurdert
	1		Uegnet
	2		Egnet > 300 ADT
EGN_N_FORLAG	0		Ikke vurdert
	1		Uegnet
	2		Egnet

**Foreøpige koder og objektliste for data i NGU's brønn database (grunnvann)**

Ingen SOSI-koder er brukt i databasene til nå, men vil bli innarbeidet når SOSI-versjon 3.0 foreligger.

Datasett	Objekt	Tema-navn	Def.	Kode Verdi	Forklaring
GB1700P	Grunnvann	..XTEMA	H4	4529	Grunnvannsforkomst. (Temakoder er ennå ikke tatt i bruk i databasen)
		Id.Nr.	H4	#	Identifikasjonsnummer
		Prøvetatt år	H4	#	Årstall
		Kommune	T	#	Kommunenavn
		Sted	T	#	Stedsnavn
		Brønntype	T	*1	Brønntypen gitt i forkortet tekst
		UTM-X	H6	#	X-koordinat (WGS84/UTM 32)
		UTM-Y	H7	#	Y-koordinat (WGS84/UTM32)
		Dyp	H	#	For fjellbrønner er det angitt brønnens totale dyp, for undersøkelsesbrønner i løsmasser er dypet til stedet prøven ble tatt oppgitt, mens for prøvebrønner og produksjonsbrønner i løsmasser er dypet til bunnen av filteret oppgitt.
		Kapasitet		#	Brønnens kapasitet i liter/time. For fjellbrønner registrert ved blåsing/trykking eller prøvepumping. For undersøkelsesbrønner målt ved testpumping på dypet hvor vannprøve er tatt. I prøvebrønner og produksjonsbrønner i løsmasser er målt ved prøvepumping. For de fleste gravde brønnene og kildene er kapasiteten anslått.
		Dyp	H	#	Dypet (oppgritt i m) hvor vannprøven er tatt. For enkelte fjellbrønner er brønnedyp i stedet for prøvedyp angitt
		Temperatur	D	#	Grunnvannets temperatur på prøvetakingsdypet (C)
		pH	D	#	pH-målinger
		Ledningsevne	D	#	Grunnvannets ledningsevne er målt i uS/cm
		Alkalitet	D	#	Alkaliteten er målt i Mmol/l
		Si .....	D	#	Silisium-konsentrasjonen oppgitt i mg/l. De øvrige kationer likeså. I de tilfeller hvor konsentrasjonene ligger under deteksjonsgrensen er den oppgitte konsentrasjonen halvparten av deteksjonsgrensen
		Cl .....	D	#	Klorid-konsentrasjonen oppgitt i mg/l. De øvrige anioner likeså. I de tilfeller hvor konsentrasjonene ligger under deteksjonsgrensen er den oppgitte konsentrasjonen halvparten av deteksjonsgrensen
		*LITHO	T	#	Lithologi. Berggrunnen på brønnstedet gjengitt med en forkortelse av bergartsnavn.

SOSI-basisnavn og definisjoner for objektklasse: GRUNNVANN

1\* Brønntype

Tema	Kode	Tema	Kommentar
Brønntype			
		fjell	Borede fjellbrønner
		fjelkil	Prøvetatte kilder fra fjell
		kil/gr.br	Prøvetatte kilder og gravde brønner i løsmasser
		u.brønn	Undersøkelsesbrønner i løsmasser
		pr.brønn	Prøvebrønner i løsmasser hvor det er gjort langtids prøvepumping
		løsmasser	Produksjonsbrønner i løsmasser



**Foreløpige SOSI-koder, tema-base - KVLEIRE (Kvikkleireskred - faresonekart)**

(Datasettet navnesettes med tematype (KL), kommunenummer (eks. 1721), objekttype (F for flate, P for punkt) og er løpenummer (versjons

Datasett	Objekt	Tema-navn	Def.	Verdi	Forklaring	Objekttype
KLxxxxFx	Kvikkleireomr	FTEMA	H4	4551	Kvikkleireområde	Flate
				4552	Kvikkleire, delområde (faresoneområde)	
		LTEMA	H4	4551	Grense som angir område hvor det er påvist eller antatt kvikkleire i undergrunnen	Linje, kurve
				4552	Delelinje mellom to kvikkleire - delområder, som antas å oppføre seg forskjellig ved en eventuelt skredsituasjon	
		VURDERING	H3	*1	Vurdering av skredfare basert på graden av grunnundersøkelser	Flate
		REGMSTOKK	T11	#	Registreringsmålestokk. Målestokk til kartgrunnet registreringen/dataene er hentet fra (eks. 1:20.000)	
		KARTID	H5	#	Kartidentifikasjon, kartbladnummer for N50	
		N20KART	T12	#	Kartnummer for N20-kart dersom kvikkleireinformasjon er hentet herfra	

Datasett	Objekt	Tema-navn	Def.	Verdi	Forklaring	Objekttype
KLxxxxPx	Kvikkleirepkt	PTEMA	H4	4551	Lokalitet hvor det er foretatt grunnboring	Punkt
		LOKNR	H8	#	Unik nummerserie for lokalitetsangivelse bestående av kommunenummer (4 siffer) og firesifret løpenummer	
		NGINR	T4	#	Borhullsnummer hos NGI. Det er N50-kartbladavhengig og derfor ikke unikt (kan bestå av inntil tre siffer + bokstav)	
		STED	T25	#	Stedsangivelse på bor-rapport	
		BOREDATO	H8	#	Dato for utført boring (År, mnd, dag), eks. 19870323	
		BORMETODE	T25	#	Metoden (eventuelt bormetode) anvendt på lokaliteten	
		BOREDYP	H4	#	Største boredyp (i cm). Dybden boringen ble avsluttet opå	
		RESULTAT	T11	*2	Viser om det ved boringen ble påvist kvikkleire, eller ikke.	
		ANDRUNDERS	T35	#	Beskriver hvilke andre undersøkelser som er utført på lokaliteten	
		N50KART	T35	#	Kartbladnummer og navn - N50-serien (NGI-nummeret er unikt kun innenfor N50-kart)	
		N20KART	T12	#	Kartnummer for N20-kart, som settes inn dersom kvikkleireinformasjon er hentet fra denne karttypen.	
		BORPROFIL	T50	#	Filadresse (path) for rasterbilde av bor-rapportskjema	
		REGMSTOKK	T11	#	Registreringsmålestokk. Målestokkangivelse tilhørende kartgrunnet registreringen/dataene ble hentet fra (f.eks. 1:20.000, 1:50.000)	
		KARTID	T35	#	Kartidentifikasjonsnummer, kartbladnummer til kartet hvor dataene er fysisk hentet (digitalisert) fra	
		NOYAKTIGHT	H5		Nøyaktigheten på grunnlagsdataene (vannkonturer, adm grenser etc.) som den geologiske informasjonen er presentert på. Nøyaktighetskriteriene tilsvarer SOSI-standarden (nivå 2), og angir punktmiddel-feilen i cm for grunnisset. Denne vil ofte være strengere Medium angir om objektet (linje, punkt) befinner seg på terrenget, under terrenget eller i vann. Oversikt over alle koder er gitt i SOSI-standarden.	
		MEDIUM	T1			
		SYNBAR	H2		Geologisk objekt (f.eks en geologisk grense, lokalitet etc) er synbart eller igjenfinnbart i terrenget.	
		TEMAKVAL	T11		Tematisk kvalitet, - sier noe om hvordan kvaliteten på registreringene er i forhold til de faktiske forhold ute i naturen. Ulik tolkning, generaliseringsgrad, temaets samfunnsmessige betydning, områdets betydning og økonomi er forhold som virker inn her.	
		DIGDATO	H8		Registreringsdato. Datoen for første gangs ferdigstillelse av digitalt datasett (topologisk riktig med egenskaper). Angitt med år, mnd og dag (eks. 19880424 tilsvarer 24 april 1988).	
		MAALEMETOD	H2		Målemetode for det geologiske tema, (ikke grunnkartet). Metoden som er anvendt for registrering av koordinatene (med eksempler på de viktigste SOSI-kodene). Komplette kodesett i SOSI-manualen.	
		OPPDATERT	H8		Oppdateringsdato. Dato for siste digitale oppdatering (ajourhold) av selve den geologiske linjen eller av hovedtema på representasjonspunktet i forhold til originalen Referanse materialet. År, mnd og dag.	
		REFERANSE	T50		Referanse til rapportnummer, kartbladreferanse eller publikasjon hvor flere opplysninger eller måledata finnes.	

**\*1 Kode og objektliste - VURDERING**

Flatadata

Datasett	Objekt	Tema-navn	Def.	Verdi	Forklaring	Objekttype
KLxxxxFx	Kvikkleireomr	VURDERING	H1	1	Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitetsvurderinger viser uakseptabel sikkerhet [ikke avmerket på NGI-kart].	Flate
				2	Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert [Diagonal, heltrukken skravor].	
				3	Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitetsvurderinger viser akseptabel sikkerhet for områdets nåværende anvendelse. [Loddrett heltrukken skravor eller skråstilt stipling langs polygonkanten, (eldre kart)].	
				4	Mulig kvikkleire. Grunnboringer ikke utført eller boringene er vanskelig å tolke. (Eldre kart har forklaringen "Kvikkleire ikke med sikkerhet påvist") [Skråstilt stipling].	

**\*2 Kode og objektliste - RESULTAT**

Punktdata

Datasett	Objekt	Tema-navn	Def.	Verdi	Forklaring	Objekttype
KLxxxxPx	Borhull	RESULTAT	T11	Påvist	Kvikkleire er påvist med sikkerhet i borhullet (se borprofil).	Punkt
				Usikker	Usikre resultater / antatt kvikkleire?. Det er en viss usikkerhet om det er kvikkleire tilstede (se borprofil).	
				Ikke påvist	Ikke påvist kvikkleire i borhullet (se borprofil).	

## SOSI-koder, tema-base - VGEOL (Verneverdige geologiske objekter) Siste oppdatering 15/4-96

Datasett	Objekt	Tema-navn	Def.	Verdi	Forklaring	Objekttype
GV1700F6	Geolvern	..FTEMA	H4	4555	Verneverdig geologisk område (uspesifisert)	Flate
GV1700L6		..LTEMA	H4	4555	Avgrensning, verneverdig geologisk område	Linje, kurve
				4542	Glasiale overflateformer	
				4543	Andre kvartærgeologiske overflateformer (Elve-/bekke-, strand- og skredformer)	
		..LKODE	H3	*2	Foreløpige koder for kvartærgeologiske formelementlinjer (detaljert inndeling)	
GV1700P6		..PTEMA		4543	Symboler, overflateformer	Punkt
		..PKODE	H3	*3	Foreløpige koder for kvartærgeologiske formelementsymboler (detaljert inndeling)	
GV1700F6		..VERNOMR_ID	H7	#	Verneomr. identif.nr. som består av kommunenr.+ løpenr. (Eks. 1729001 for Lokalitet 001 i Inderøy kommune (1729))	Flate
		..OMR_NAVN	T25	#	Navn på området som inneholder verneverdig(e) geologiske objekt(er)	
		..STATUS	H3		Hvor langt vernesaken er kommet i saksapparatet	
				1	Området er vedtatt varig vernet (lov om naturv.)	
				2	Område foreslått vernet (lov om naturv.)	
				3	Område aktuelt å foreslå vernet	
				4	Område bør tas hensyn til i komm. arealplan	
		..GRENSETYPE	H3	91	Endelig grense - verneområde	Linje
				92	Foreslått grense - verneområde	
				93	Omtrentlig grense - verneområde	
				94	Omtrentlig grense - objekt i arealplan	
		..FYLKE	T30	#	Navn på fylke(r) objektområdet ligger innenfor	Flate
		..KOMMUNE	T20	#	Navn på kommune(r) objektområdet ligger innenfor	
		..UTMKOORD	T11	#	Koordinatangivelse (sone og kilometersrute på M711-kartet)	
		..KARTBL_NR	T20	#	Kartbladnummer (N50)	
		..AREAL	T7	#	Arealangivelse, grovanslag av areal. (Punkt=mindre enn 100daa, Liten=100daa (1kvd.kilom.), Middels=1-10 kvdr.kilom, Stor=>10 kvdr.kkilom.	
		..SYSTEM	T1		Systemfeltet er krysset av om området inneholder et større system av former og avsetninger.	
		..HOVEDTYPE	T25	#	Hovedtype som angir det overordnede faglige innhold (geologisk fenomen/overordnet tema) som er årsaken til at området er verneverdig (eks. avsmelttingsformer, brerandavsetning, putelava, eldre skjerp, mineralforekomst etc.)	
		..HOVEDINNH	T50	#	Hovedinnhold, fagtermer for de viktigste geologiske registreringer/observasjoner i området (eks. morene, bresjøterasser, delta, opp/ned-kriterier i putelava, fyrsetting, smaragder etc.)	
		..TILLEGGINNH	T50	#	Tilleggsinnholdet angir underordnede (fagtermer) eller mer spesifikke observasjoner registrert i området (eks. strandlinjer, esker, smeltevannsløp, etc.)	
		..VK_PROSESS	T25	#	Viktige geologiske prosesser som er illustrert i området, og som gjør området verneverdig (glasiale prosesser, undersjøisk vulkanisme, kontaktmetamorfose, myrmutvinning)	
		..AK_PROSESS	T25	#	Aktive geologiske prosesser som er illustrert i området, og som gjør området verneverdig (massebevegelse, elveerosjon etc.)	
		..ALDER	H5	#	Trolig alder på dannelsen av hovedtype/hovedinnhold eller prosess.	
		..VERNEKRT_A	T30	#	Vernekriterium A er primærkriteriet som gjør området verneverdig (f.eks. sjeldenhet, representativitet, mangfold, funksjon, uberørthet.)	
		..VERNEKRT_B	T30	#	Vernekriterium B er sekundærkriteriet som gjør området verneverdig (forskningspotensiale, klassisk lokalitet, nøkkelomr. for vit. forståelse, naturhistorisk dokumentasjon, instruktiv lokalitet, tilgjengelighet, urørt natur, viktig landskapselement, del i	
		..VERNEKRT_C	T30	#	Vernekriterium C peker mer på vernekriterier som har preg av egenverdi.	
		..INNGREP	T20		Inngrep viser til de inngrep som er gjort i området, og som forringer verneverdien/opplevelsesverdien (eks. massetak, gjeldende arealbruk o.l)	
		..VERNEVERD	H1	*1	Verneverdi. Kriterier for utvalg og prioritering av verneverdige geologiske objekter (prioriteringsgruppe). Inndeles etter graden av faglig verneverdi i internasj./nasj., regional eller lokal sammenheng.	
		..VERNESTATUS	H1	*1	Vernet etter naturvernloven (natyrreservat, naturminne, landskapsvernområde).	
		..OFFENTLGJ	T25	#	Offentliggjøring/tiltak/tilrettelegging som er gjennomført for å gjøre området/attraksjonen offentlig kjent (eks. info-senter, info-tavle, brosjyre, guiding, del av natursti)	
		..VDLIKEHOLD	T25	#	Krav til vedlikehold/skjøtsel for at områdets verneverdi skal opprettholdes (eks. rensing av fjelloverflate, forhindre gjengroing, rydding av trær/skog)	
		..LITTERATUR	T35	#	Referanse til relevant litteratur som beskriver området og dets verneverdige lokaliteter.	

Kode og objektliste

**\*1 VERNEVERDI og VERNESTATUS**

Tema-navn	Def.	Verdi	Kommentar	Objekttype
VERNEVERD	H1	1	Svært verneverdige områder av nasjonal eller internasjonal betydning. Områdene kan vanskelig erstattes av andre alternativer.	Flate
		2	Meget verneverdige områder av regional betydning. I noen tilfeller finnes alternative områder i nærheten, men skjelden av helt samme verdi.	
		3	Verneverdige områder av mer lokal betydning enn i de to første gruppene. Lokalitetene er normalt valgt ut blandt flere med sammenlignbar faglig interesse. Utforming, opprinnelse og truethet er faktorer som vurdert ved utvelgelsen.	
		4	Faglig verdifulle lokaliteter, hovedsakelig av lokal betydning, som det bør tas hensyn til i kommunenes arealplan.	
VERNESTATUS	H1	1	Vernet etter naturvernloven (naturreservat, naturminne, landskapsvernområde)	Flate
		2	Ligger i område vernet etter naturvernloven ( nasjonalpark, landskapsvernområde, naturreservat)	
		3	Område sikret gjennom planloven (reguleringsplan eller annen plan)	
		4	Annen sikring/vern (administrativt eller privat)	
		5	Ingen sikring eller vern foretatt	

Kode og objektliste

**\*2 KVARTÆRGEOLOGISKE FORMELEMENTLINJER (Linjer)**

Tema-navn	Def.	Verdi	Kommentar	Objekttype
LKODE	H3	10		Linje
		20	Drumlin	
		22	Fluted surface	
		23	Esker	
		24	Breelvnedskjæring	
		25	Smeltevannsløp	
		26	Lateralt smeltevannsløp	
		27	Smeltevannsløp over pass	
		29	Gjel, smeltevann	
		30	Spylefelt	
		31	Iskontaktskråning	
		32	Strandlinje, bredemt sjø	
		40	Elve/bekkenedskjæring	
		41	Tidligere elve/bekkeløp	
		43	Stort gjel, elv/breelv	
		44	Gjel, elv/breelv	
		45	Vifteform	
		46	Ravine	
		47	Terassekant	
		50	Strandvoll	
		51	Strandlinje, løsmasser	
		53	Abrasjonskant	
		64	Skredkant	
		71	Rygg	

Kode og objektliste

**\*2 KVARTÆRGEOLOGISKE FORMELEMENTSYMBOLER  
(Punkt)**

Tema-navn	Def.	Verdi	Kommentar	Objekttype
PKODE	H3			Punkt
		41	Dødisgrop, lita	
		46	Haug/rygg	
		57	Høyt blokkinnhold	
		58	Stor blokk	
		59	Skjellokalitet	
		60	Massetak i drift	
		61	Massetak, nedlagt	

Vedlegg 1.

# DATASPEIFIKASJON FOR TEMABASEN GEOLOGI Geologisk informasjon (samlet)

Ver 1.0

## Innledning

Temabasen for Geologi inneholder kartdatabase over berggrunn og løsmasser. I tillegg inneholder den informasjonen om forekomstene av mineralske råstoffer i berggrunnen, sand- og grusressurser, de viktigste grunnvannsreservoarene og belyser miljøkjemiske forhold. Kartdatabasene inneholder også tema fra temabasen KYST (kystlinje, øykontur og tostreks elv, og tema fra temabasen ABAS (administrative grenser).

## Begrensninger / rettigheter

Datasettet eies av Norges geologiske undersøkelse (NGU), og kan kun benyttes innenfor de avtaler som er inngått med NGU. Rettighetsspørsmål vedrørende temaene kyst og administrative grenser avtales med Statens kartverk.

## Kvalitet

Konturene er basert på rådata fra NGUs ordinære kartserier d.v.s berggrunnskart og kvartærgeologiske kart, og representerer en ytterligere kvalitetsforbedring av disse. Flere målestokker er involvert (1:250.000, 1: 50.000 og 1:20.000). Temaseparerte folier til de trykte geologiske kartene ble vektorisert ved hjelp av skanningsteknikker basert på NGUs Optronics/Intergraph®-system. Foreløpige kart (manuskart) ble borddigitalisert med FYSAK, et programsystem utarbeidet av Statens Kartverk. Alle vektorer ble overført til det geografiske informasjonssystemet Arc/Info for tematisering og egenskapstildeling. Dataene er i tillegg overført til SOSI-formatet, nivå 2. Kystkonturen er hentet fra NorgeB og N50 kartdata fra Statens kartverk, videre bearbeidet av Asplan Viak Informasjonsteknologi A/S, avd. Steinkjer. Det er gjort utplukk fra NGU's databaser over mineralske råstoffer, som er presentert som punkt-datasett i Arc/Info-format og dBase-format.

Det er lagt ned et betydelig arbeid i kvalitetskontroll og kvalitetsheving av både geometri og tematisering. Ettersom dataene er basert på registreringer med ulik målestokk, detaljeringsgrad, kvalitet og alder er kvalitetsparametre koblet til hvert enkelt objekt (linjer, flater og punkt) i datasettet. De fleste av dem ligger på linjestykkene. Dette gjør det mulig i ettertid å finne ut av hvor data kom fra (referansen), kvaliteten av disse og se hvor det er foretatt oppdateringer i forhold til det originale materialet. Kvalitetsparametrene er benyttet i større grad for løsmassedataene enn for berggrunnsdataene, bl.a. fordi disse har større variasjon i kvalitet. Riktighetsprosenten av tematiseringen er estimert til 99%. Hvor kompett geologisk informasjon er avhenger av hvilken spesifikasjon man legger til grunn. Tar en betraktning den spesifikasjon som har styrt kartleggingen av berggrunn og løsmasser i Nord-Trøndelag, må en konkludere med at datasettene er 100 % komplett. Men mer detaljerte registreringer vil det nok bli spørsmål etter i fremtiden.

Oppløsningen i koordinatene 1,0 meter. Stedfestingen ble utført i ED 50 og UTM-sone 32, men er senere transformert til EUREF89 UTM-sone 32 i henhold til leveringsavtalen med Fylkeskommunen. Transformasjonsalgoritmen i Arc/Info, versjon 7.0 ble benyttet til dette.

## Ajourhold

Noe metadata (informasjon om dataene) er utarbeidet og lagt inn som attributter på linjene i flere av datasettene. Mer utfyllende metadata vil bli utarbeidet når en standard på dette området foreligger. Lengst på dette området er man kommet innenfor produksjonen av løsmassedatasettene. Her er f.eks. opprinnelsen til data og oppdateringsdato lagt inn på alle linjestykker, og med referanse til hvorfor oppdateringen skjedde. Databaseinformasjonen er under kontinuerlig ajourhold. Resultatene av en omfattende nykartlegging av sand- og grusressursene, som ble gjennomført i 1996, er inkludert i temabasen.

Feil som oppdages i datasettene bes meldes til NGU, faggruppe for geografiske informasjonssystemer.

<i>Temabaser</i>	<i>Manusdata ajour pr</i>	<i>Datasett sist korrigert pr</i>
Sand-, grus- og pukkforekomster	1997-1-1	1997-4-1
Malmforekomster	1997-1-1	1997-5-30
Alle andre tema	1995	1996-1-9

## SOSI-koder

En oversikt over hvilke temakoder som er brukt i datasettene er gitt i tabell 1- 7 i NGU-rapporten.

- *Datasett*; navnet på datasettet følger navnekonvensjonen, se 'Navnekonvensjon'.
- *Objekt*; alle objekt oppgitt i denne kolonnen er definert under 'Definering av objekt'.
- *Tema-navn*; alle objekt har én eller flere egenskaper knyttet til seg. Disse egenskapene er gitt et temanavn.
- *Definisjon*; H=heltall, D=desimaltall, T=tekst. Antall posisjoner som er avsatt er oppgitt
- *Verdi*; hvert temanavn kan ha ulike verdier. Alle lovlige verdier for et temanavn er oppgitt her. Dersom antall verdier er uendelig er en # angitt.
- *Forklaring*; hver tema-verdi er forklart i klartekst.
- *Objekttype*; angir hvilken objekttype som er brukt ved datafangst (linje, flate, punkt etc.).

## Navnekonvensjon

Hvert datasett har et navn som er bygd opp med 8 tegn etter følgende system:

tema	tema	sted	sted	sted	sted	type	nøy.
------	------	------	------	------	------	------	------

posisjon 1 - 2:        *tema* (T2) Prefiks for tema  
 posisjon 3 - 6:        *stedsangivelse* (H4/T4)  
 posisjon 7:            *objekt-type* (T1)  
 posisjon 8:            *nøyaktighet* (H1/T1). Der denne ikke er oppgitt, er  
 nøyaktigheten varierende

### Eksempler:

*tema:*

JO	Jordarter
----	-----------

*stedsangivelse:*

1700	Nord-Trøndelag fylke
1714	Kommunenummer (som f.eks. her her Stjørdal kommune)

*objekt-type:*

P	punkt	L	link (linje og punkt)	R	rasterdata
S	linje, kurve, bue, klotoide	N	net (polygon og linje)		
F	flate	T	tekst		

*nøyaktighet:* Brukt på den mest dominerende kartbladmålestokken som inngår i datasettet

0	1:500	4	1:10.000	8	1:250.000	C	1:3 million
1	1:1.000	5	1:20.000	9	1:500.000	D	1:4 million
2	1:2.000	6	1:50.000	A	1:1 million	E	1:5 million
3	1:5.000	7	1:100.000	B	1:2 million	F	osv.

Temaområdet GEOLOGI er delt inn i tre undertemabaser:

BGEOL står for berggrunnsgeologi.

KGEOL står for kvartærgeologi eller løsmassegeologi

MGEOL står for miljøgeologi.

Det er utarbeidet egne prefikser for datasett tilknyttet temaområdet **GEOLOGI**  
(status pr. 01.01.1997)

Undertema	Prefiks	Innhold
Alfabetisk etter undertemabase		
BGEOL	BE	Berggrunn (bergarter)
BGEOL	IN	Industrimineralforekomster
BGEOL	MF	Malmforekomster
BGEOL	NA	Natursteinforekomster
KGEOL	GV	Geologisk verneverdige objekter
KGEOL	JO	Jordarter (løsmasser)
KGEOL	KL	Kvikkleire
KGEOL	SG	Sand-, grus- og pukkforekomster
MGEOL	BS	Bekkesediment, geokjemi
MGEOL	CS	Cesiumkonsentrasjoner
MGEOL	GB	Grunnvannsbrønner
MGEOL	OV	Overflatevann, vannkvalitet
MGEOL	RS	Naturlig radioaktiv stråling

Alfabetisk etter prefiks		
Undertema	Prefiks	Innhold
BGEOL	BE	Berggrunn (bergarter)
MGEOL	BS	Bekkesediment, geokjemi
MGEOL	CS	Cesium-konsentrasjoner
MGEOL	GB	Grunnvannsbrønner
KGEOL	GV	Geologisk verneverdige objekter
BGEOL	IN	Industrimineralforekomster
KGEOL	JO	Jordarter (løsmasser)
KGEOL	KL	Kvikkleire
BGEOL	MF	Malmforekomster
BGEOL	NA	Natursteinsforekomster
MGEOL	OV	Overflatevann, vannkvalitet
MGEOL	RS	Naturlig radioaktiv stråling
KGEOL	SG	Sand-, grus- og pukkforekomster



### Prefiks til andre temabaser som er nevnt i forbindelse med de geologiske datasettene

Alfabetisk etter prefiks		
Undertema	Prefiks	Innhold
KYST	KY	Kyst
VANN	VA	Vassdrag
ABAS	KG	Kommunegrense
VANN	BK	Bekk
BANE	JB	Jernbane
HDB	HD	Høydekoter
KOMP	RE	Reguleringsplan
REIN	HS	Høstbeite
REIN	HD	Høstvinterbeite
KOMP	KD	Kommunedelplan

### Status og framdriftsplan

Alle tema er arealmessig fulldekkende. Det er ikke lagt planer for når neste oppdatering av kartdatabasene vil være leveringsklar. NGU er i ferd med å bygge opp sømløse kartdatabaser for geologien i hele landet. Nytt programvaresystem som databaseadministrator skal anskaffes slik at alle data kan legges i en Oracledatabase. En ny datastruktur vil da være nødvendig, og kvalitetssikringen vil videreutvikles. Når de internasjonale standardene for geografisk informasjon foreligger i 1999 basert på arbeidet i CEN/TC 287 og ISO/TC 211, vil også dette føre til endringer i SOSI-standardene. En ny databeskrivelsesmekanisme og nye overføringsformater vil da presse seg frem.

Det vil skje en kontinuerlig oppdatering av kartdatabasene og forekomstdatabasene. Malmdatabasen og grus- og pukkdatabasen har nylig gjennomgått et ajourhold i Nord-Trøndelag. Oppdaterte versjoner av de andre råstoffdatabasene er også under utvikling. Brukere som ønsker oppdaterte versjoner bes kontakte det geologiske informasjonssenteret ved NGU for nærmere avtale. Man kan også kontakte GEOINFORMANT- ordningen eller fylkesgeologien i Nord-Trøndelag Fylkeskommune for å få oversikt over tilgjengelige data.

## SOSI-konvertering av pcArcInfo-datasett

Konverteringsprogrammet mellom ArcInfo-formatet og SOSI-formatet (ARCSOSI) støtter kun SOSI-nivå 2., dvs. det opereres ikke med sluttede flater og FTEMA. Underkonverteringen fås problemer med tekststrenger i Arc/Info-datasettet når disse inneholdt kommategn. Dette ble rettet opp ved å erstatte disse med semikolon og punktum i programmet Excel.

SOSI-filene er testet i Kvakk 2.2-1, et kvalitetskontrollprogram for geodata på SOSI-format. De feilmeldinger man da får (se eksempel nedenfor) beror på at nye SOSI-elementer, introdusert for geologi ikke er definert på forhånd. Denne defineringen ble utelatt fordi ARCSOSI feiler i nummerering av elementene dersom .DEF brukes ved transformeringen. Om FTEMA endres til PTEMA, og de første linjene (like mange som det finnes nummererte .DEF) legges sist i SOSI-filen, får en kun feilmeldingersom gjelder de brukerdefinerte elementene eller som sier at det brukes ekstra egenskaper for linjer og punkter.

**Konklusjonen blir at testprogrammet KVAKK ikke gir grunn til å tru at SOSI-filen er av dårlig kvalitet.**

Eks. på typer feil/advarsler.

```
17 LINJE      KOMMUNEGRENSE
              Feil 2006: ..KOMM er et ulovlig element for objektet.
              Feil 2006: ..REGMSTOKK er et ulovlig element for objektet.
              Feil 2006: ..NOYAKTIGHT er et ulovlig element for objektet.
              Feil 2006: ..SYNBAR er et ulovlig element for objektet.
              Feil 2006: ..TEMAKVKO er et ulovlig element for objektet.
              Feil 2006: ..DIGDATO er et ulovlig element for objektet.
              Feil 2006: ..MAALEMETOD er et ulovlig element for objektet.
              Feil 2006: ..SYNBARHET er et ulovlig element for objektet.
              Feil 2006: ..OPPDATERT er et ulovlig element for objektet.
              Feil 2006: ..REFERANSE er et ulovlig element for objektet.
18 LINJE
              Advarsel 3004: Har ikke tilslag på noen objekttype.
2108 PUNKT
              Advarsel 3004: Har ikke tilslag på noen objekttype.
```

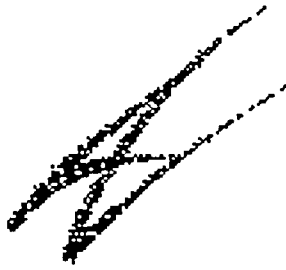
## Eksempel på ADM-fil brukt ved konverteringen:

```
.HODE 0:
..TEGNSETT DOSN8
..TRANSPAR
...KOORDSYS 22 !EUREF89 UTM sone 32
...ORIGO-NØ 0 0
...ENHET 1.00
..OMRÅDE
...MIN-NØ 7008642 556207
...MAX-NØ 7263288 750352
..KVALITET 55 1500
! For nærmere informasjon om innhold og kvalitet vises til
! NGU-rapporten.
..SOSI-VERSJON 2.2
..SOSI-NIVÅ 2
..KARTID "Nord-Trøndelag "
..PRODUSENT NGU
..EIER NGU
..DATO 19970605
!.DEF 1:
!..JORDARTTYP T41
!.DEF 2:
!..INFILT_KO H1
!.DEF 3:
!..INFILT_KL T17
!.DEF 4:
!..GRVANN_KO H1
!.DEF 5:
!..GRVANN_KL T31
!.DEF 6:
!..TEMAJUST H1
!.DEF 7:
!..OPPDATERT H8
!.DEF 8:
!..REGMSTOKK T11
!.DEF 9:
!..NOYAKTIGHT H5
!.DEF 10:
!..SYNBAR H2
!.DEF 11:
!..TEMAKVKO H1
!.DEF 12:
!..TEMAKVAL T12
!.DEF 13:
!..DIGDATO H8
!.DEF 14:
!..MAALEMETOD H2
!.DEF 15:
!..SYNBARHET H2
!.DEF 16:
!..OPPRINNELS T50
```

## **Vedlegg 3.**

### **Hvordan bruke ArcView 1.0**

**Et utdrag av en brukerveiledning utarbeidet av GEODATA A/S i 1993**



## ArcView™

ArcView er et kraftig nytt verktøy som gjør geografiske data tilgjengelig på ditt skrivebord. ArcView gir deg mulighet til å visualisere egne data sammen med eksisterende geografiske databaser og å utforske dem på en ny måte. ArcView åpner en ny verden av geografisk informasjon for alle, med et enkelt og intuitivt brukergrensesnitt. Ved hjelp av kraftige verktøy kan du utføre søk, undersøke vidstrakte geografiske områder, slå sammen geografiske data fra PC- og arbeidsstasjonsdatabaser og produsere temakart i farger. ArcView kjører under Microsoft Windows. Du kan også bruke ArcView sammen med andre Windows-baserte programmer.

### Om å installere ArcView...

Installasjon av ArcView er enkelt. Det er bare å følge instruksjonene i avsnittet under som er kalt "Hvordan installere ArcView." Installasjonsprosessen utfører følgende:

Lar deg spesifisere hvilke språkfiler du vil installere i tillegg til de engelske. Programmet bruker disse filene til å internasjonalisere ArcView. For mer informasjon se avsnittet kalt "Internasjonalisering av ArcView". En engelskspråklig versjon blir alltid installert.

Oppretter en programkatalog på platelager, utskiftbart platelager (Bernoulli) eller et nettverks platelager.

Kopierer alle ArcView's programfiler og opplæringsdata til de nye katalogene.

Gir mulighet for å lage en ArcView-gruppe i Programbehandleren.

Når endringer i AUTOEXEC.BAT, CONFIG.SYS eller WIN.INI er nødvendig, gir installasjonsprogrammet deg muligheten til å endre direkte i filene, lage eksempelfiler (med .EXM filtype), eller å la være å endre noe. Hvis endringer utføres, blir det automatisk laget backupfiler med en numerisk filtype. For eksempel, hvis det blir gjort endringer i CONFIG.SYS blir originalen lagret som CONFIG.01.

Endringer i følgende filer blir utført eller foreslått:

#### • AUTOEXEC.BAT

Følgende DOS-variable og kommandoer blir lagt til:

```
REM ArcView setup:
SET AVHOME=<katalog der ArcView er installert>
SET HOME=<katalog der ArcView er installert>
SET PATH=%PATH%;%AVHOME%\bin
SET TEMP=drive:\temp
share
REM End ArcView setup
```

Hvis TEMP variabelen ikke allerede er satt, blir drive satt til den første RAM disken, eller dersom det ikke finnes noen RAM disk, settes den til det første platelageret. Hvis SHARE ikke allerede finnes i filen blir den lagt inn.

#### • CONFIG.SYS

Øke antall FILES:

```
FILES=65 (bør settes høyere dersom du får feilmeldingen : 'Win386 memory ...')
```

#### • SYSTEM.INI

Dersom maskinen mangler matematikkprossessor blir en emulator lagt inn:

```
[386Enh]
device=wemu387.386
```

## Installasjon

### • WIN.INI

ArcView kart blir alltid lagret med filtypen .av. Installasjonsprogrammet legger inn den automatiske filtypen .av som standard:

```
[Extensions]
av=arcview.exe ^.av
```

### Nødvendig utstyr

Tillegget i ArcView's brukanvisning tar for seg minimumskonfigurasjon av maskinvare og nødvendig programvare for å kjøre ArcView. Der finnes også forslag til utvidelser for å oppnå bedre ytelse. Før installasjon av ArcView, må du kontrollere ditt utstyr mot disse opplysningene i Tillegg A for å forsikre deg at du har en tilstrekkelig kraftig konfigurasjon for å kjøre ArcView. De viktigste kravene for å kjøre ArcView er: en PC med 80386 prosessor eller høyere, Microsoft® Windows™ 3.1 eller høyere i avansert modus, og minst 4Mb internminne.

### Hvordan installere ArcView

Å installere ArcView fra Windows:

1. Sett den første ArcView disketten i stasjon A: eller B:
2. Start Windows. Velg så Kjør i Windows Programbehandlerens Fil meny.
3. I kommandolinjefeltet skrives `drive:install` hvor *drive* er stasjonen med ArcView disketten.  
Obs : ikke slå på Minimer ved bruk av knappen.
4. Klikk så på OK

Å installere ArcView fra DOS:

1. Skriv inn `drive:install`, hvor *drive* er diskettstasjonen som inneholder ArcView disketten

I begge tilfeller får du opp en meny for å starte installasjonen. Følg instruksjonene på skjermen.

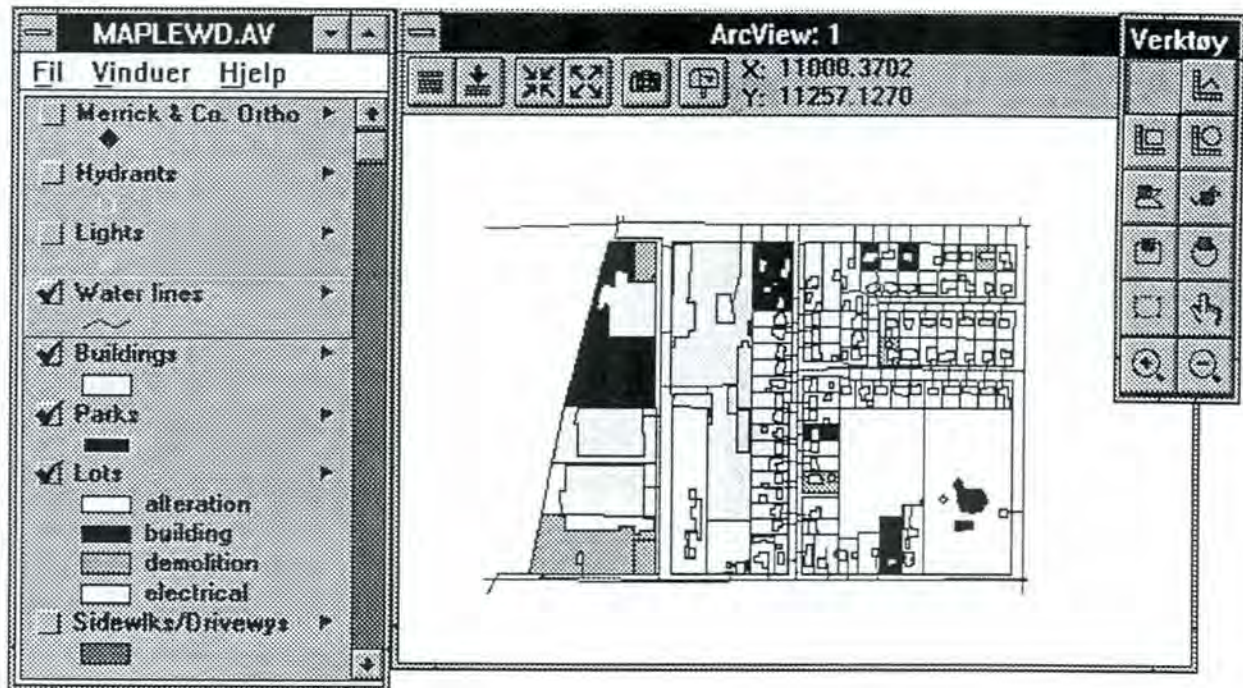
### Internasjonalisering av ArcView

ArcView installasjonen gir deg mulighet til trekke ut ekstra filer for å lage en ikke-engelsk versjon. Vær spesielt oppmerksom på at det alltid blir installert en engelsk versjon. Hvert ekstra sett med språkfiler tar verdifull plass på platelageret. Det anbefales å installere kun de språk man får bruk for. Hvis du allerede har modifisert Språk valg i Kontrollpanelets Internasjonal meny i Windows, vil ArcView bli "oversatt" til det språk som er angitt der første gangen du starter ArcView. Hvis du ikke har forandret Språk valget, gjør det før du starter ArcView for første gang.

### Tips

- Som resultat av installasjonen blir det lagd en 3.6k stor fil kalt `~CLNxxxx.EXE` der `xxxx` er en kombinasjon av tall og bokstaver på TEMP katalogen eller på rotkatalogen. Denne filen kan du fjerne.
- Du kan når som helst installere nye språkfiler for ArcView fra installasjonsdiskettene ved å starte installasjonsprogrammet på nytt og velge 'Add language file(s) only'

## Et ArcView eksempe



*Dette eksempelet viser deg de fundamentale teknikker og verktøy som oftest brukes i ArcView. For å hjelpe deg i gang finnes det noen eksempeldata og kart. Eksempelet dekker ikke alle sider ved ArcView, men det inneholder en kjapp gjennomgang av de viktigste funksjonene i ArcView. Kapittel 3 "Detaljert beskrivelse" og de etterfølgende kapitler gir en grundigere innføring.*



---

## Komme i gang

Begynn med å starte ArcView. Du kan starte ArcView fra Programbehandleren eller dersom Windows ikke er startet med å skrive inn `win arcview` når du står i DOS.

**Dobbelklikk ArcView-ikonet i Programbehandleren for å starte ArcView eller tast inn `win arcview` når du står i DOS.**

Dersom du ikke kan finne ArcView-ikonet, kan du bruke Filbehandleren og gå til den katalogen som du installerte ArcView på og klikke på ARCVIEW.EXE

---

## Åpne et kart

Du kan starte med å åpne et eksisterende kart. Etter at du mestrer de grunnleggende teknikker i ArcView kan du lage dine egne kart eller bruke andre kart som finnes hos deg. Når oppstartsbildet for ArcView forsvinner vil du se et vindu i øvre venstre hjørne av skjermen. Dette er ArcViews hovedvindu, kalt "Innholdslisten".

### 1. Velg "Åpne..." fra Filmenyen

Når du velger "Åpne..." kommer Fillisten fram. Dette er menyen som gjør at du kan flytte deg rundt i filsystemet ditt.



*Klikk på Filmenyen på toppen av Innholdslisten. Dette er der du lagrer og åpner kartfiler, legger til nye tema, setter parametere, har tilgang til ArcViews adressefunksjoner og avslutter programmet.*

---

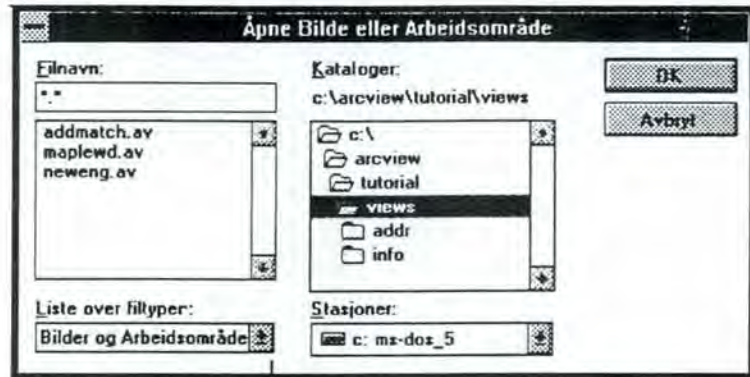
## TIPS

I tillegg til bare å starte ArcView ved å taste inn `win arcview` når du står i DOS, kan du også skrive `win arcview` pluss navnet på et kart eller en katalog. Dersom du angir et kartnavn åpner ArcView dette kartet. Gir du inn et katalognavn vil ArcView lage et kart som inneholder tema fra alle gyldige datakilder i katalogen. Det er lovlig å bruke stinavn, jøkernotasjon og "environment"-variable.



2. Klikk på arcviewkatalogen og bruk rullefeltet for å rulle ned til tutorial katalogen. Klikk på den.

Velg den katalogen på din maskin som ender på "arcview\tutorial\views".



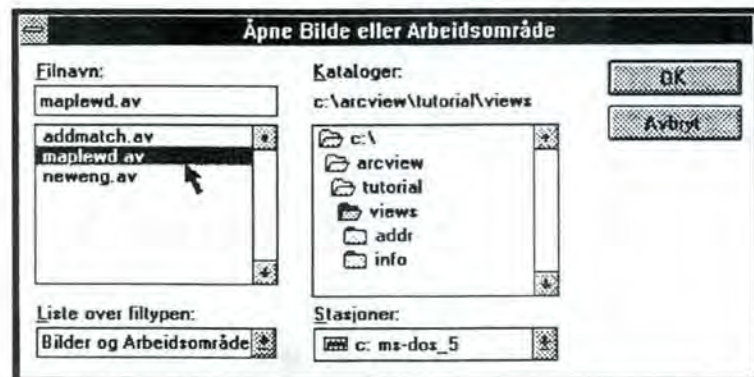
*Du kan endre type filer som vises i fillisten ved å gjøre et valg i rullegardinen av filtyper*

3. Dobbelklikk på views mappen.

Legg merke til ikonet til venstre for katalogen. Alle tilgjengelige kart blir vist i listen til venstre i menyen.

4. Dobbelklikk på kartnavnet maplewd.av

Legg merke til at kartfiler som kan åpnes blir vist i listen til venstre i menyen. Du kan også velge et kart ved å klikke på det og åpne det med "OK". Alle kart har filtype ".av".

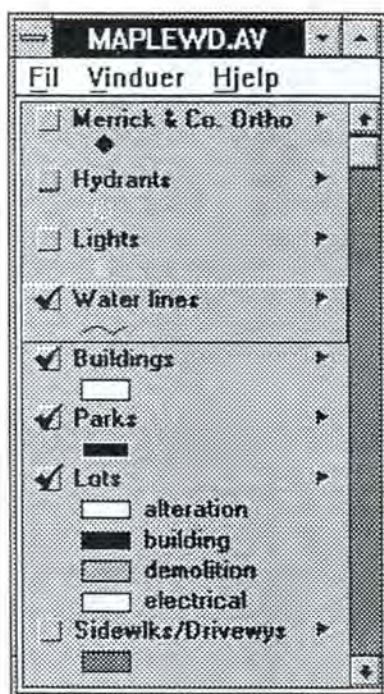


## ArcViews vinduer

Når du åpner et kart vises det med samme utseende som da du lagret det. Innholdslisten blir fylt med tema og tilhørende tegnforklaring, og alle kartvinduer som var åpne vises på skjermen. Tema som var slått på (haket av), blir tegnet i alle kartvinduer.

### 1. Undersøk innholdslisten

Alle tema i et kart vises i innholdslisten. Hvert tema har en avhakingsboks til venstre og en pil for å hente fram temamenyen til høyre, samt av og til temaets tegnforklaring rett under. Rullefeltet på den ene siden av innholdslisten kan benyttes for å rulle gjennom alle temaene i innholdslisten dersom det er for mange til å vise alle på en gang. Når som helst kan du få hjelp ved velge "Hjelp" fra menyen i toppen av innholdslisten. Velg "Teknikker..." for å få skjermhjelp.



### 2. Klikk på avhakingsboksen til venstre for temanavnet "Lights"

Et hakesymbol kommer fram i avhakingsboksen og lykestolpene blir tegnet i kartvinduet.



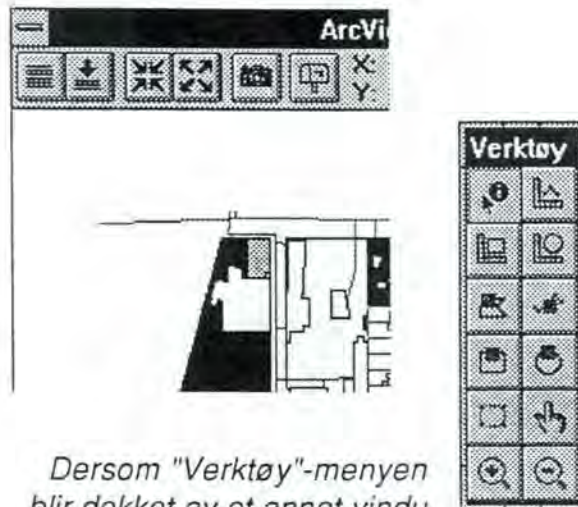
En hake til venstre for temanavnet betyr at temaet tegnes i alle kartvinduer.

### 3. Undersøk kartvinduet.

Kartvinduet er rammen som tema blir tegnet i. I øvre venstre hjørne ser du ikonene som er relatert til dette vinduet.

### 4. Undersøk Verktøy menyen.

Verktøyene som du kan bruke i ArcView finnes i det lille vinduet til høyre for kartvinduet. Her finner du søke-, måle-, utvalgs- og zoomeverktøy

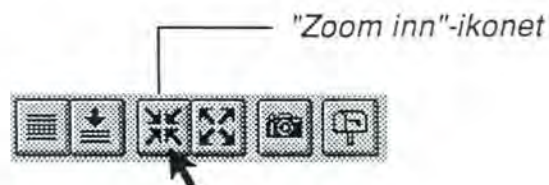


*Dersom "Verktøy"-menyen blir dekket av et annet vindu kan du hente den fram igjen ved hjelp av Vinduer-menyen.*

## Zoom operasjoner

### 1. Trykk "Zoom inn"-ikonet en gang.

"Zoom inn" ikonet er tredje ikon fra venstre i toppen på kartvinduet. Kartet blir tegnet om igjen i større målestokk

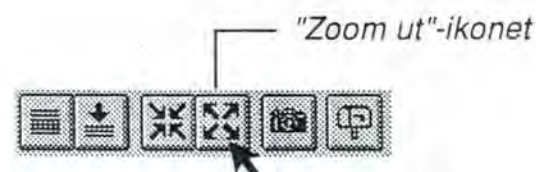


### 2. Trykk "Zoom inn"-ikonet to ganger raskt etter hverandre.



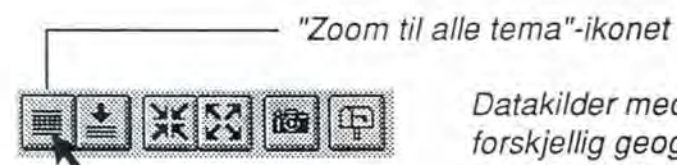
### 3. Trykk så "Zoom ut"-ikonet.

"Zoom ut"-ikonet er rett til høyre for "Zoom inn"-ikonet.



### 4. Trykk "Zoom til alle tema"-ikonet en gang.

"Zoom til alle tema" er helt til venstre. Sørger for at alle tema kommer med, ut til sine ytterkanter.



*Datakilder med forskjellig geografisk utstrekning kan finnes i det samme kartet. Bruk "Zoom til tema"-ikonet for å zoome direkte til et temas utstrekning. Se side 2-10.*

## Arbeide med vinduer

Mange av ArcViews vinduer kan flyttes og størrelsen kan endres.

1. Flytt pekeren til innholdslisten
2. Flytt pekeren til nedre høyre hjørne til du ser at den endres til et hjørne-ikon.
3. Hold musknappen nede og dra hjørnet rett opp inntil den nedre rammekanten på innholdslisten er rett under tegnforklaringen for temaet Parks.
4. Flytt pekeren til rullefeltet og rull gjennom listen av tema.
5. Forandre størrelse på kartvinduet.  
Kartet blir gjenopptegnet i større målestokk.
6. Dra kartvinduet til høyre.  
Flytt kartvinduet til høyre ved å dra vinduets tittelfelt.



Dra fra hjørnet for å forandre størrelse



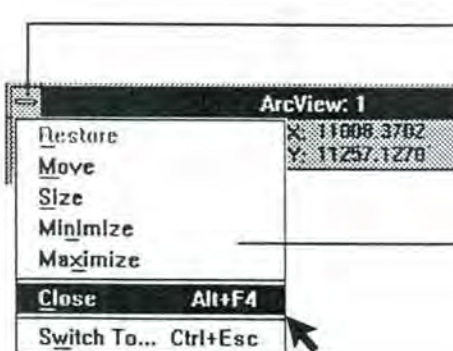
Rullepiler

Flytt enten til starten eller slutten av innholdslisten ved å klikke på en rullepil eller dra posisjonsmerket til en vilkårlig posisjon.



Tittelfelt

7. Lukk kartvinduet.  
Dobbeltklikk kontrollmenyboksen; eller klikk kontrollmenyboksen og velg "Lukk" fra kontrollmenyen; eller trykk Alt+F4.

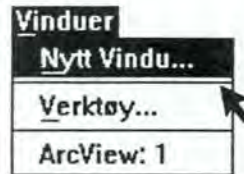


Kontrollmenyboksen

Kontrollmenyen

**8. Flytt til innholdslisten for å velge "Nytt vindu" fra "Vinduer"-menyen.**

Hver gang du velger "Nytt vindu..." blir det opprettet et nytt kartvindu. Du kan ha i alt 18 vinduer på skjermen samtidig.



**9. Forandre størrelsen på innholdslisten slik at den blir like lang som kartvinduet.**

---

**På egen hånd**

Eksperimenter med å opprette nye kartvinduer fra "Vinduer"-menyen i innholdslisten. Bruk verktøyene som du har lært til nå. Legg merke til at alle kartvinduene har sine egne sett ikoner. Du kan zoome inn i et vindu samtidig som du zoomer til alle tema i et annet. Du vil se på side 2-10, at når du velger et verktøy fra Verktøy-menyen vil det bli gyldig for alle vinduene samtidig.

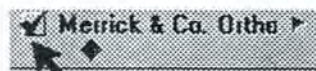
---

**Bestemme rekkefølgen i tegningen av kartet**

Ved å stokke temaene i innholdslisten bestemmer du i hvilken rekkefølge temaene skal tegnes i kartvinduet. Temaet på toppen av innholdslisten er det siste som blir tegnet.

**1. Klikk på avhakingsboksen til venstre for temaet kalt "Merrick & Co. Ortho."**

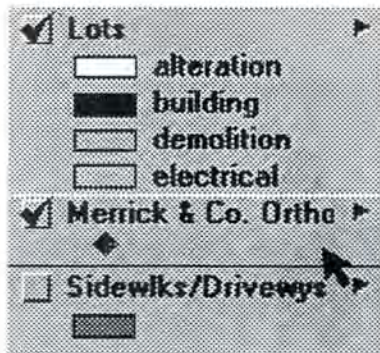
Det scannede ortofotoet blir tegnet. De andre temaene blir dekket helt.



**2. Flytt pekeren slik at den er rett over ordene Merrick & Co. Ortho.**

3. Hold og dra nedover inntil rammen som representerer temaet, er nedenfor den siste delen av tegnforklaringen til temaet kalt "Lots".

Kartvinduet blir gjenopptegnet. Temaene som er slått på og er ovenfor temaet "Merrick & Co. Ortho" i innholdslisten blir tegnet opp på ortofotoet i kartvinduet, fordi ortofotoet nå blir tegnet først.



*Ortofotoet var skannet med en dokumentskanner. Se "Avanserte emner: Rasterbilder" for å få mer informasjon om enkeltbånds og sammensatte rasterbilder.*

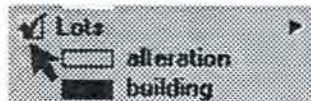
---

#### På egen hånd...

Gjør noen forsøk med å stokke temaene i innholdslisten. Klikk på avhakingsboksen boksen til venstre for temaet for å tegne det, og klikk på avhakingsmerket igjen for å slå temaet av.

4. Slå av avhakingsmerket til venstre for temaet "Lots".

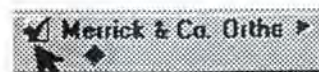
Kartet blir gjenopptegnet. Denne gangen uten at temaet "Lots" blir tegnet.



*Legg merke til at du ikke trenger vente til alle temaene er tegnet ferdig før du kan utføre en ny operasjon. Du kan avbryte tegningen for å zoome, måle, symbolisere elementer, sette opp søk og lignende, når som helst.*

5. Hold nede Ctrl tasten og klikk på avhakingsboksen til et hvilket som helst tema som er slått på.

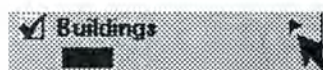
Alle tema blir slått av. Gjentar du dette vil alle tema bli slått på igjen. Før du fortsetter må du forsikre deg om at alle tema er slått av.



---

## Temamenyen

1. Flytt pekeren til temaet "Buildings".
2. Hold nede musknappen på pilen til rett til høyre for navnet "Buildings".  
Dette viser temamenyen.



3. Velg "Gjem tegnforklaring".  
Symbolet under temaet forsvinner.

4. Ta fram temamenyen en gang til.  
Hold musknappen nede på pilen rett til høyre for "Buildings".



5. Velg "Vis tegnforklaring".  
Symbolet under temaet dukker opp igjen.

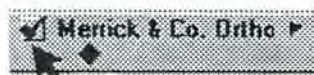
---

## Zoom inn på et tema

Her bør ingen av temaene være tegnet i kartvinduet.

*Tema som er uthevet i Innholdslisten er kandidater for grafisk utvalg. Du kan zoome til den geografiske utstrekning av uthevede tema. Velger du "Zoom til tema" med mer enn ett tema uthevet vil den samlede utstrekning til alle uthevede tema bestemme utsnittet.*

1. Slå på "Merrick & Co. Ortho".
2. Slå på "Parks".



3. Klikk en gang på ordet "Parks".  
Temaet vil se ut som det er opphøyet eller uthevet.



4. Flytt over til kartvinduet.

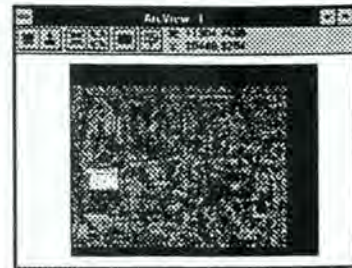
**5. Klikk på "Zoom til tema" ikonet.**

"Zoom til tema" er det andre ikonet fra venstre. Kartet vil zoome til utstrekningen til de(t) uthevede tema(ene). I dette tilfellet til "Parks".



**6. Klikk en gang på "Zoom til alle tema"-ikonet.**

"Zoom til alle tema" er ikonet helt til venstre.



**7. Flytt til innholdslisten.**

**8. Klikk en gang på ordet "Parks" slik at det ikke ser uthevet ut.**

**9. Slå på "Buildings"**

---

### Bruk av verktøy menyen

Verktøyet som velges fra menyen er aktivt for alle kartvinduer. Ikonet for det aktive verktøyet ser inntrykket ut.

**1. Velg "Identifiser"-ikonet.**

"Identifiser" er opp til venstre i menyen

**2. Pek på en bygning i kartvinduet.**

En liste med alle egenskaper for denne bygningen blir vist i et nytt vindu.

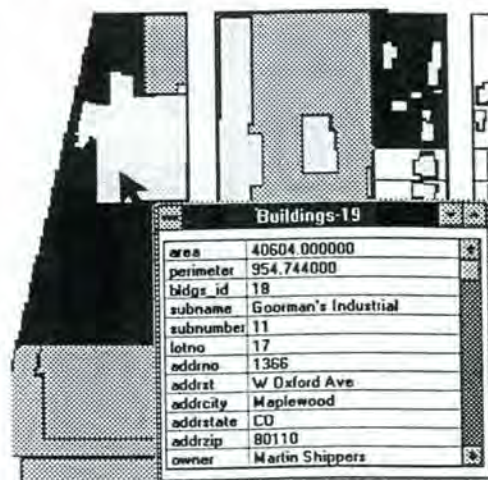
**3. Rull gjennom listen.**

**4. Lukk vinduet**

Velg "Lukk" fra vinduets kontrollmeny eller dobbeltklikk på vinduets kontrollmenyboks.



Med "Identifiser"-ikonet kan du enkelt vise databasens egen-skapsdata. Når man klikker på et kartelement vil dets egenskaper bli vist i et eget vindu.





**5. Velg "Mål areal"-ikonet.**

Dette verktøyet er rett under "Identifiser"-verktøyet.

**6. Klikk og dra ut en boks i kartvinduet.**

Arealet definert av denne boksen blir vist i rammen på toppen av kartvinduet.

**7. Velg "Mål langs linje"-ikonet.**

Dette verktøyet er rett til høyre for "Identifiser"-verktøyet.

**8. Klikk og dra ut en linje i kartvinduet.**

For å forandre retning, trykk en gang. For å avslutte linjen, dobbeltklikk. Linjens lengde blir vist i rammen på toppen av kartvinduet.



"Mål areal" måler arealet av et rektangulært område.



"Mål langs linje" måler lengde.

## Temamenyen

Hvert tema har en temabeskrivelse. I temabeskrivelsen kan du endre navnet på temaet, definere temaet med et logisk uttrykk, legge til kommentarer og flytte til Tegnforklaringsmenyen.

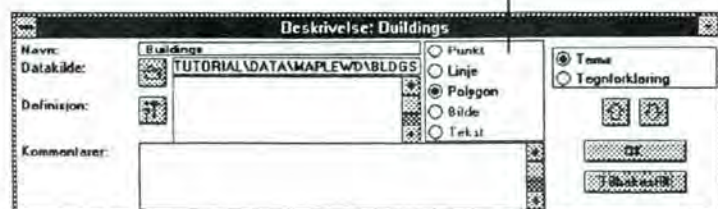
*Dersom en elementtype er uthøvet kan denne velges. Klikk på den elementtypen du vil tegne, klikk så "OK".*

**1. Dobbeltklikk på temanavnet "Buildings" i Innholdslisten.**

Temabeskrivelsen kommer fram.

**2. Dobbeltklikk på ordet Buildings i "Navn:"-feltet.****3. Tast inn nytt navn "Structures".****4. Trykk <Enter> tasten.****5. Klikk "OK".**

Det nye navnet på temaet vises i Innholdslisten.



*Du kan definere et tema med et logisk uttrykk. Hver gang kartet åpnes vil dette uttrykket bli utført på datakilden. Er du kjent med ARC/INFO utvalgsuttrykk, kan du bare taste uttrykket inn i Definisjonsfeltet eller så kan du bruke Søkemenyen for å bygge opp et uttrykk.*

*Legg til vilkårlige kommentarer, notater eller meldinger i kommentarfeltet.*

*Pass på å trykke "OK" for å registrere endringene du har lagt inn.*

---

## Tegnforklaringsmenyen

Bruk Tegnforklaringsmenyen for å bestemme hvordan et tema skal tegnes. Du kan symbolisere alle elementene i et tema med samme symbol eller bruke forskjellige symbol basert på verdien av en egenskap.

**1. Klikk "Tegnforklaring" til høyre på temabeskrivelsen.**

Temabeskrivelsen blir til Tegnforklaringsmenyen.

**2. Velg egenskapen kalt "type".**

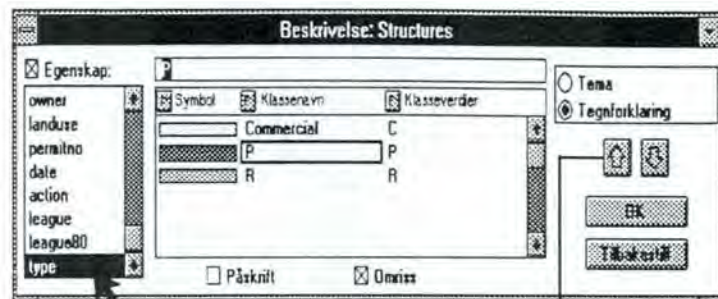
Listen til venstre i menyen inneholder navnene på alle egen-skapsfeltene for bygninger i databasen. Bruk rullefeltet for å finne "type". Klikk så på ordet. De mulige verdiene for "type" vises til høyre for listen.

**3. Klikk på bokstaven "C" i kolonnen for "Klassenavn" og tast inn ordet "Commercial". Trykk så <Enter> tasten.**

**4. Du forandrer så "P" til "Public" og "R" til "Residential".**

**5. Trykk "OK".**

Den endrede tegnforklaringen vises i Innholdslisten.



*Bruk opp og ned pilene for å flytte opp og ned i Innholdslisten.*

---

### På egen hånd...

Eksperimenter med forskjellige utseende på symbolisering. Du kan også velge Kopier i temamenyen (klikk på pilen til høyre for f.eks. "Structures") for å lage en kopi av temaet som du så kan endre symbolisering for. På denne måten kan du lage forskjellige tema fra samme datakilde.

## Klassifisering av data

### 1. Dobbelklikk på temanavnet "Lots" i innholdslisten.

Når du dobbeltklikker på et temanavn i Innholdslisten eller velger "Beskrivelse..." i Tema-menyen, kommer temabeskrivelsen fram. Klikk på "Tegnforklaring" borte til høyre for å få Tegnforklaringsmenyen for det angitte temaet fram.

### 2. Velg egenskapen kalt "buildarea".

De numeriske dataene er størrelsen på eiendommenes bebyggelige areal, og er delt inn i 6 kvantile klasser.

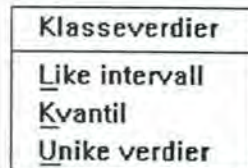
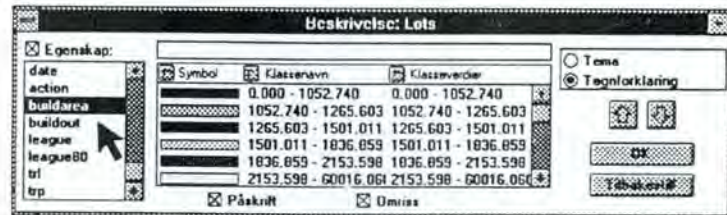
### 3. Velg en av de andre klassifiseringsmetodene ved å trykke på "Klasseverdier".

"Like intervall" eller "Kvantil" viser først et rullefelt som du kan bruke for å sette antall klasser. Fordi "buildarea" har mer enn 65 forskjellige verdier vil "Unike verdier" gi en advarsel.

### 4. Eksperimenter med klassifiseringsmetoder for til slutt å velge kvantil med seks klasser.

### 5. Klikk "OK" for å registrere endringene.

Variasjonen i symbolbruk for objekter må være relatert til objektets mening. Hvert tema i et kart kan kategoriseres nærmere. Egenskapene til et tema er lettere å forstå dersom de deles inn i et antall klasser. Hver klasse bør ha noen fellestrekk og disse fellestrekkene kan symboliseres ved å bruke et unikt symbol for hver klasse.



"Like intervall" etablerer klasser med egenskapsverdier delt i like store intervaller.

"Kvantil" etablerer klasser med egenskapsverdier slik at det er like mange objekter i hver klasse.

"Unike verdier" etablerer en klasse for hver av opp til 65 forskjellige verdier av egenskapen. Dersom det er mer enn 65 forskjellige verdier for egenskapen vil det automatisk bli etablert en kvantil klassifisering med 6 klasser.

---

## Endring av ett symbol for et tema

Fargen eller mønsteret av et enkelt symbol som brukes ved tegning av hele temaet eller en klasse av et tema, kan enkelt forandres.

### 1. Klikk på avhakingsboksen for temaet "Lots".

Innholdet i "Lots" blir tegnet. Legg merke til at dette temaet dekker over deler av orthofotoet, dersom ortofotoet er framme.

### 2. Dobbelklikk på den første fargede ruten under "Symbol".

En palett av mønstre og farger vises. Den aktuelle verdien er opp til venstre i menyen.

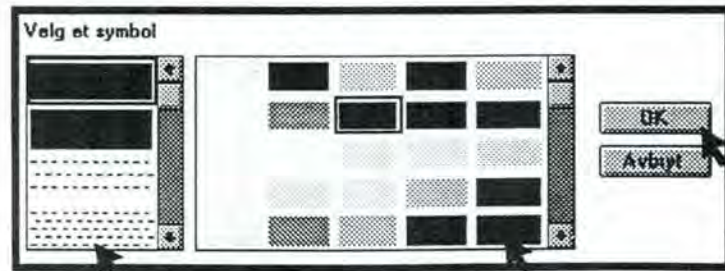


Ved å dobbeltklikke på et symbol i tegnforklaringsmenyen kommer en symbolpalett fram. Her kan du velge et nytt symbol. Et symbol består av både mønster og farge.

### 3. Velg et nytt mønster og farge.

### 4. Klikk "OK".

Fargen og mønsteret for det første symbolet i tegnforklaringsmenyen blir de nye. Endringen er ikke permanent før du har trykket "OK". Bruk "Tilbakestill" for å sette tilbake til verdiene du hadde etter siste gang du trykket "OK".



### 5. Klikk "OK"

## Endring av alle symboler for et tema

### 1. Trykk "Symbol" og velg "Like mønster".

Du vil legge merke til at mønsterene for alle symboler blir endret til det mønsteret som det første symbolet har.

### 2. Klikk "OK" for å registrere endringene i innholdslisten og kartvinduet.

### 3. Trykk "Symbol" igjen og velg "Like farger".

Du vil nå legge merke til at alle symboler blir gitt samme farge som den du valgte for det første symbolet.

### 4. Trykk "Symbol" en gang til og velg "Fargeskala".

En meny vises. I denne kan du velge start- og slutt-farge. Startfargen blir tilordnet det første symbolet og slutfargen blir tilordnet det siste symbolet.

### 5. Velg en Start- og en Slutt-farge

### 6. Klikk "OK".

Fargen for de klassene som ligger i mellom får automatisk tilordnet farger

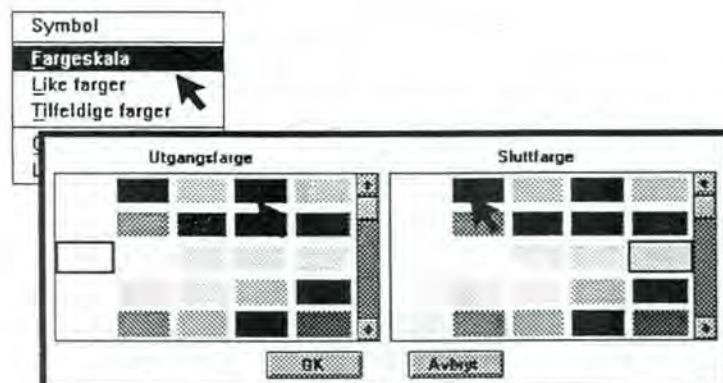
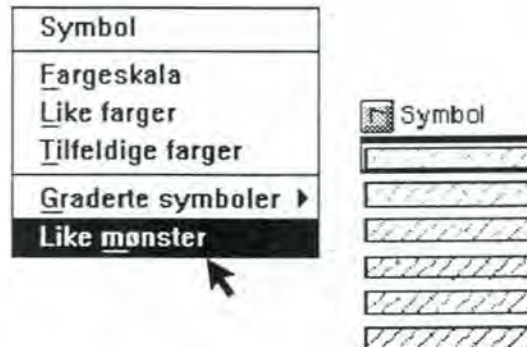
### 7. Klikk "OK".

Når du klikker "OK" blir endringene gjort også for kartvinduet og innholdslisten.

### 8. Trykk "Symbol" igjen og velg "Tilfeldige farger".

Du kan fortsette å velge tilfeldige farger til du finner en kombinasjon som du liker. Du kan også endre symbolene enkeltvis som i foregående avsnitt.

Finn "Symbol" tegnforklaringsmenyen



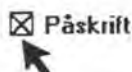
## På egen hånd

Forsøk dette: Lag et sett med tilfeldige farger som er lette å skille og et mønster som ikke dekker ortofotoet. Eksperimenter med de forskjellige symboliseringsmetodene. Når du liker resultatet klikker du "OK".

## Legge til tekst i kartbildet

Du kan legge til tekst i kartet basert på en av egenskapene til temaet.

1. Klikk på "Påskrift" i tegnforklaringsmenyen for temaet kalt "Structures".  
Dersom du ikke finner "Structures", er det mulig at du har glemt å gi det nytt navn, se da etter et tema kalt "Buildings". Dersom tegnforklaringsmenyen ikke er framme på skjermen, dobbeltklikker du på temanavnet i innholdslisten. En meny vil da komme fram. Velg så "Tegnforklaring"

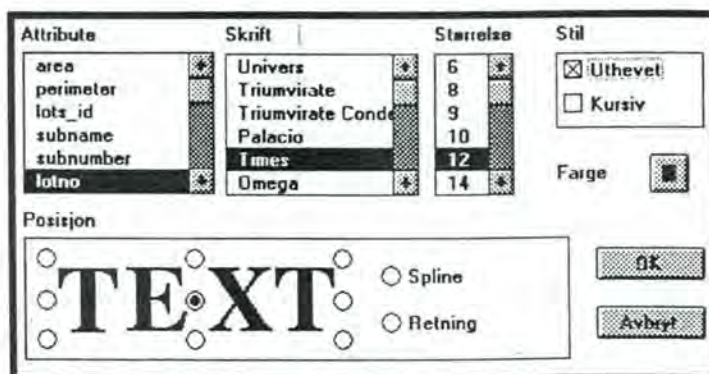


2. Velg "lotno" fra "Egenskap"-listen.

Når du velger egenskap fra listen, vil verdien av denne egenskapen bli vist som tekst for alle objektene. Den egenskapen vi benytter i dette eksemplet er totnummeret for den tomten bygningen ligger i.

3. Velg "Times" som skrifttype, "12" for størrelse, og merk "Uthevet".

4. Klikk på senterknappen i tekstplasseringsboksen.  
Knappene viser hvor teksten blir plassert i forhold til objektet. Standard er plassering av teksten opp til høyre for punktet. I dette eksempelet har du spesifisert at teksten skal sentreres over elementets tekstpunkt.



5. Klikk "OK"

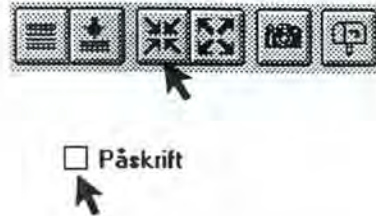
6. Klikk "OK" i tegnforklaringsmenyen.

Kartvinduet blir gjenopptegnet. Dersom temaets tekst ikke ble tegnet bør du sjekke at temaet er slått på.

7. Zoom inn.

8. Klikk boksen til venstre for "Påskrift" for å slå det av.

9. Trykk "OK"



## Utvalg på geografisk område

Et hovedpoeng med ArcView er muligheten du har for å gjøre geografiske utvalg.

1. Hold <Ctrl> tasten nede og slå av alle tema.

Alle kartvinduer blir blanke. (Du må peke på et tema som er valgt)

2. Slå på temaene "Water lines", "Structures" og "Merrick & Co. Ortho".

3. Klikk på "Zoom til alle tema"-ikonet.

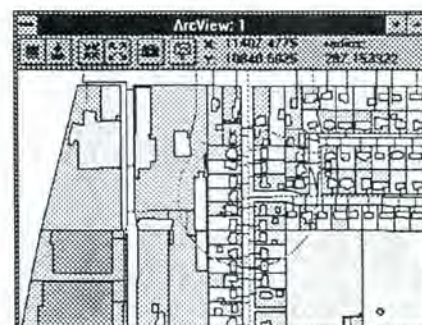
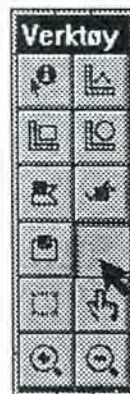


4. Klikk en gang på temaet "Structures" for å utheve det. Når et tema er uthevet betyr det at dette temaet er en kandidat for geografisk utvalg. Dersom ingen tema er uthevet vil du få en melding dersom du prøver å gjøre et utvalg.

5. Velg sirkelutvalgsikonet

6. Flytt pekeren til krysset mellom to vannledninger nær sentrum av kartbildet og dra ut en radius på mellom 290 og 310.

Når du velger sirkelutvalg forandrer pekeren utseende når du flytter den inn i et kartvindu. Radien vises i rammen på toppen av kartvinduet.



Når du slipper museknappen blir utvalget tegnet med den gjeldende utvalgsfargen.

## Tabellen

Hvert tema har en tabell med verdier knyttet til seg. Tabellen inneholder en linje for hvert kartobjekt i temaet og en kolonne for hver egenskap.

1. Velg "Tabell..." fra temamenyen for "Structures". Flytt pekeren over pilen til høyre for temanavnet i innholdslisten og hold nede museknappen. Dra nedover og slipp opp når pekeren er på ordet "Tabell...". Postene for objektene i utvalget er merket med utvalgsfargen i det vinduet som vises. Du kan flytte vinduet sideveis og opp-ned med rullefeltene.

2. Klikk på "Valgt" i toppen på tabellen. Bare de utvalgte postene blir vist. Postnumrene i venstre kolonne er alltid fortløpende fra 1.

3. Klikk på "Alle" i toppen av tabellen. Alle postene for temaet blir vist. De utvalgte postene forblir merket med utvalgsfargen.

4. Gjør et nytt utvalg med senterpunkt samme sted, men med en radius på 140 til 160. Legg merke til at et nytt sett objekter blir valgt.

5. Prøv nå "Velg i boks"-ikonet, men nå holder du nede <Shift> knappen mens du drar. Du vil nå se at objekter blir lagt til utvalget.

6. Bruk samme verktøy, men nå holder du nede <Ctrl> knappen mens du drar. Du vil nå se at objekter blir valgt bare fra det eksisterende utvalget.



	area	perimeter	bidgs_id	subnam
1	25051.960000	953.937600	1	Goorman's
2	1170.595000	147.109500	2	Rose
3	12.840320	48.297480	3	Rose
4	1356.333000	162.136400	4	Rose
5	39.084850	56.904610	5	Rose
6	1134.347000	138.024400	6	Rose
7	1817.636000	188.131900	7	Rose
8	1074.224000	140.601400	8	Rose
9	2072.033000	234.254900	9	Rose
10	892.986900	122.200700	10	Rose
11	1485.082000	171.586300	11	Rose
12	833.528200	115.520200	12	Rose
13	42.566478	62.884590	13	Rose
14	2174.274000	231.899400	14	
15	988.595800	130.400400	15	Rose
16	24.705440	44.912040	16	Rose
17	1014.705000	136.385200	17	
18	10584.000000	954.721000	18	



### TIPS

For å kopiere innholdet av utvalgte poster og egenskapsnavn til Utklippstavlen, trykker du <Ctrl>+<Insert> når tabellen er aktivt vindu. Dette innholdet kan du etterpå lime inn i andre programmer som du kjører under Windows, f.eks. regneark eller tekstbehandling.



"Velg i boks"-ikonet



## Synkronisert utvalg

Du vil legge merke til at det er et synkronisert utvalgsmiljø i ArcView. Det som er utvalgt i kartvinduet er det også i tabellen.

1. Flytt pekeren til tabellen for å utføre et søk.
2. Klikk på en linje for å velge den.  
Elementet blir tegnet i kartvinduet med den gjeldende utvalgsfargen.
3. Rull ned tabellen slik at linje 79 til 87 blir synlige.
4. Hold nede <Shift>-knappen og dra pekeren fra linje 79 nedover til 87.  
Linjene blir merket med utvalgsfargen, både i tabellen og på kartet. NB. Du kan ikke stå i første kolonne
5. Prøv en av de andre tabellikonene. Klikk på "Snu utvalg"-ikonet  
"Snu utvalg" er ikonet i midten. De elementene som før var utenfor utvalget blir nå de valgte og vice versa.

	area	perimeter	bidgs_id	subname
75	557.233100	94.425260	75	Hoyes
76	1501.011000	167.703000	76	Hoyes
77	1213.656000	145.515300	77	Hoyes
78	1650.278000	187.311000	78	Hoyes
79	372.346700	77.804970	79	Hoyes
80	1052.740000	133.104500	80	Rose Meadows
81	1895.038000	188.131200	81	Rose Meadows
82	1861.721000	182.805300	82	Rose Meadows
83	1427.815000	158.168300	83	Rose Meadows
84	2101.609000	252.813600	84	Rose Meadows
85	910.535700	124.398400	85	Rose Meadows
86	26.688100	54.251030	86	Rose Meadows
87	830.262000	125.302500	87	Rose Meadows
88	1451.502000	165.344200	88	Rose Meadows
89	51.316110	54.656650	89	Rose Meadows



## Utvalg på mer enn ett tema om gangen

Du kan bruke verktøy for geografisk utvalg for å velge fra mer enn ett tema om gangen.

1. Uthev temaet "Water lines"
2. Ta fram tabellen som gjelder for temaet "Water lines".
3. Flytt pekeren til krysset mellom to vannledninger nær senteret av kartet og bruk "Velg i sirkel" for å dra en sirkel med radius mellom 190 og 210.  
Elementene i begge tema, "Structures" og "Water lines", blir tegnet ut med utvalgsfarge og postene i tabellene blir merket.

	area	perimeter	blggs_id	subname
29	306.687400	72.117260	29	Hages
30	927.046100	125.203300	30	Rose Meadows
31	2233.503000	208.215500	31	Rose Meadows
32	1003.694000	137.512700	32	Rose Meadows
33	1556.484000	179.203500	33	Rose Meadows
34	24.653410	45.829370	34	Hages

	length	water_id	id	diameter
11	100.601900	11		12.000
12	23.399630	12		12.000
13	1.299877	13		0.625
14	63.401040	14		12.000
15	104.901500	15		12.000
16	65.000710	16		12.000
17	22.899660	17		12.000
18	198.102300	18		16.000
19	185.789900	19		8.000
20	35.000000	20		6.000
21	69.790800	21		6.000

## På egen hånd...

Ta fram tabellen for andre tema. Noter at du kan rulle både horisontalt og vertikalt. Utvid eller krymp kolonnebredder ved å dra kolonneskilte på toppen av kolonnen.

## Statistikk

Ved hjelp av ArcView kan man lett beregne enkel statistikk for temaene.

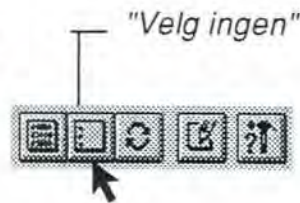
1. Flytt pekeren til kolonnen merket "area" i tabellen for temaet "Structures" eller "length" for "Water lines".  
Du kan flytte pekeren til hvilken som helst kolonne og få statistikk for hele kolonnen.
2. Trykk på kolonnenavnet og velg "Statistikk..." fra menyen som kommer frem.  
Et vindu som inneholder statistikk for den angitte egenskapen, vises på skjermen.

Egenskapsnavn: area		Type: Dersomlag	
<b>Poster</b>			
Antall:	157	Antall:	4
Sum:	372086.260297	Sum:	3174.263470
Min:	0.449301	Min:	42.506470
Maks:	59303.510000	Maks:	1405.082900
Middel:	2363.38327	Middel:	793.565868

### 3. Klikk "Avslutt"

### 4. Trykk "Velg ingen"-ikonet i begge tabeller.

"Velg ingen" er det andre ikonet fra venstre. Alle poster som var i utvalget blir nå fjernet fra utvalget.



#### TIPS

For å kopiere statistikken for en egenskap til utklippstavlen, trykker du <Ctrl>+<Insert> når statistikken er aktivt vindu.

## Bygging av et enkelt logisk uttrykk

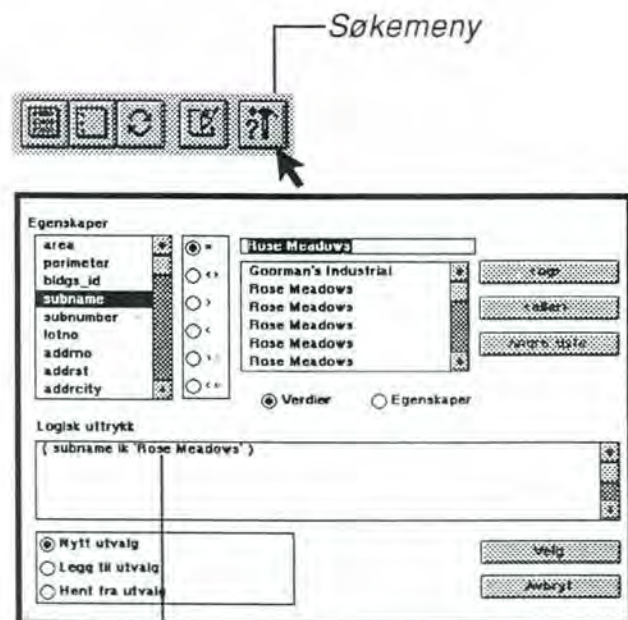
En annen måte å undersøke din database på er å benytte ArcView's søkemeny. Søkemenyen kan brukes for å sette opp logiske uttrykk. Du kan benytte disse logiske uttrykkene som utvalgs-kriteria for å hente ut poster i data-basen og deres tilknyttede kartobjekter.

### 1. Velg "Søkemeny"-ikonet i tabellen for "Structures".

### 2. Bruk pekeren og klikk på "subname" i listen for egenskaper.

Det aktuelle uttrykket blir vist i feltet "Logisk uttrykk", som ligger lenger ned på menyen.

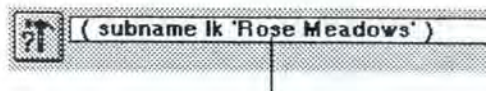
### 3. Velg "Rose Meadows" fra listen med verdier.



Det logiske uttrykket blir oppdatert når du gjør dine valg i søkemenyen.

#### 4. Klikk "Velg".

Kartobjektene i temaet som møter de oppsatte kriteria blir tegnet i utvalgsfargen og de tilhørende poster i tabellen vil bli uthevet. Uttrykket vises i toppen på tabellen. Et uttrykk kan også tastes inn eller editeres i dette feltet.



*Et alternativ til å bruke Søkemenyen er å skrive uttrykket i feltet rett til høyre for "Søkemeny"-ikonet.*

### Bygging av sammensatte uttrykk

1. Klikk på "Søkemeny"-ikonet igjen.

2. Velg "Hent fra utvalget"

Dette begrenser søket til å utføres på det eksisterende utvalget, her er det alle objekter som har "subname" som inneholder "Rose Meadows".

3. Velg "area", "<" og "1817.636"

Du kan taste inn din egen verdi i det uthevede tekstfeltet på toppen av "Verdier" listen.

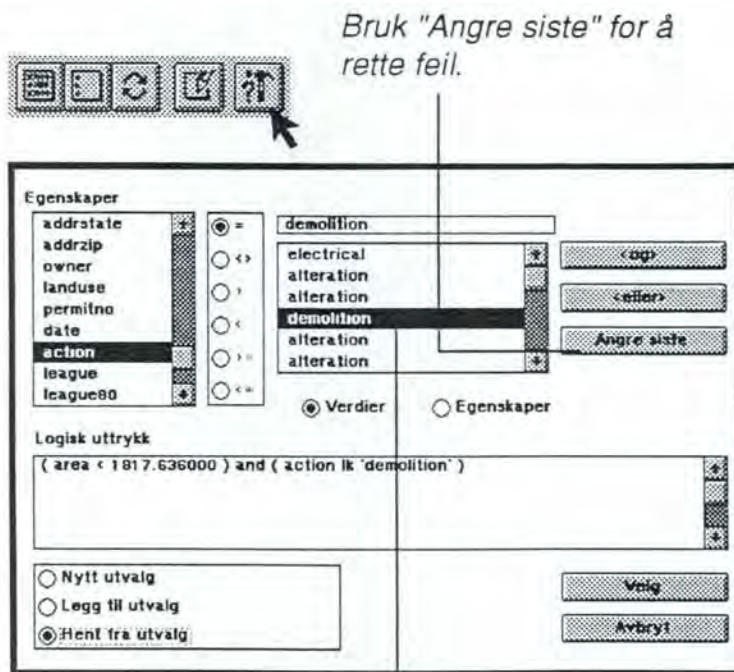
4. Klikk "og".

5. Velg "action", "=", og "demolition"

"lk" som du ser i uttrykket er den interne representasjon av "=". ARC/INFO brukere vil kjenne igjen denne skrivemåten.

6. Klikk "Velg".

Uttrykket finner alle "Structures" i Rose Meadows som har areal mindre enn 1817.636 hvor der finnes en rivningstillatelse. Tre objekter møter disse kriteriene. Legg merke til at uttrykkene på denne siden og den forrige kunne vært bygd sammen. Så mange logiske uttrykk som du vil kan bygges sammen med "og" og "eller".



*Listen med verdier inneholder de første 500 verdiene i egenskapstabellen. Det kan være blanke eller flere like verdier. Dersom du ikke finner verdien som du trenger, kan du taste de inn i tekstfeltet over listen.*

### På egen hånd

Prøv å lag et annet uttrykk. Legg merke til at du kan bruke navnet på en egenskap også som høyre side i et uttrykk. Gjør noen forsøk med tekstegenskaper som "owner". Bruk jokertegn, \*, i tekstfeltet, for å søke etter alle som har navn som inneholder bokstavene "re". Velg "owner", "=", og tast inn "\*re\*". Du kan også forsøke et felt som inneholder dato. Du kan sette datoformatet ved å velge "Preferanser..." i filmenyen og der velge "Datoformat".

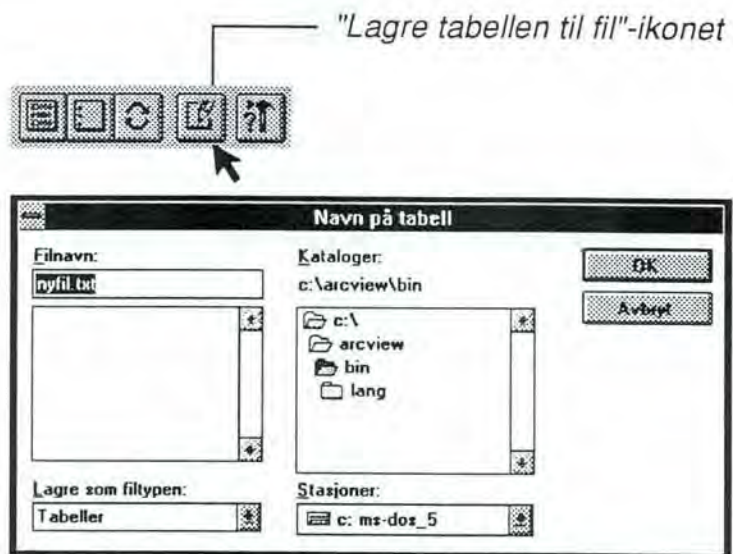
## Lagring av tabellen til fil

Du kan generere en fil som inneholder resultattabellen av ethvert søk du har lært om til nå. Filen kan enkelt importeres i regneark, databasesystem, eller tekstbehandlingsprogram som har importmuligheter. Som standard lagrer ArcView tabellen i en tabulatorseparert tekstfil. Dette kan endres i "Preferanser..." i Filmenyen. Se i "Detaljert beskrivelse" for mer informasjon om preferanser.

### 1. Bruk pekeren, velg "Lagre tabellen til fil"-ikonet på toppen av tabellen.

Dette viser en meny som du bruker for å finne en katalog hvor du vil lagre denne filen.

### 2. Lagre rapporten til en fil. Standardnavnet er "nyfil.txt".



---

## Utskrift av, "ta bilde av" innholdet i kartvinduet

Du kan skrive ut innholdet i kartvinduet til standard skriver eller du kan lagre innholdet på en fil for senere å kunne lese denne inn i andre programmer som støtter de filformatene som ArcView kan lage. Disse formatene inkluderer Windows bitmap (.BMP) eller Metafile (.WMF) og "ESRI graphics" fil. Du kan velge utskriftstype under "Utskrift" i "Preferanser" i Filmenyen. Se i "Detaljert beskrivelse for mer informasjon om "Preferanser"

1. Klikk på "Ta bilde av kartvinduet"-ikonet på toppen av kartvinduet.

Dette viser en meny der du kan ta en utskrift eller flytte til en katalog hvor du vil lagre utskriften.

2. Hvis du har lagret grafikken til en fil...

Standard navn er "nyfil.prt".



---

### TIPS

Trykker du <Ctrl>+<Insert> når et kartvindu er aktivt vil innholdet i kartvinduet bli kopiert til utklippstavlen i Windows Bitmap format.

For å lagre tegnforklaringen for alle aktive tema til utklippstavlen trykker du <Ctrl>+<Insert> når Innholdslisten er det aktive vinduet.

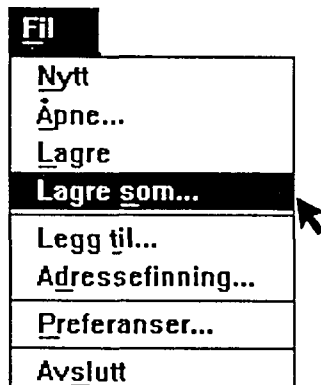
---

## Lagre kartet

Når som helst kan du lagre kartet som du har arbeidet med. Dersom du jobber med et eksisterende kart kan du lagre over det originale. Du kan også la det originale kartet bli uforandret og lagre det nye med et nytt navn. På denne måten kan du lage mange kart for sammenligning eller for forskjellig formål eller mottakere.

### 1. Velg "Lagre som..." fra Filmenyen i Innholdslisten.

Dette viser en meny der du kan flytte deg til ønsket katalog for å lagre den nye kartfilen.



### 2. Lagre kartet med nytt navn.

ArcView legger til filtypen .av til alle kartfiler som ikke har denne fra før. Standardnavnet er "Nyfil.av"

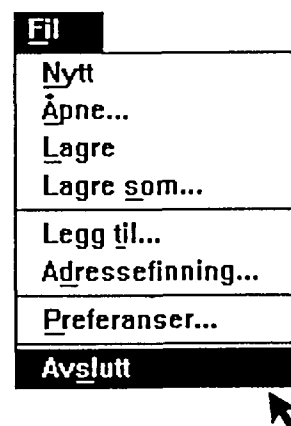
---

## Avslutning

Du kan avslutte når du vil. Dersom du har gjort noen endringer og lagret kartet, vil statusen for kartet være identisk neste gang du åpner det.

### Velg "Avslutt fra Filmenyen i Innholdslisten.

ArcView avsluttes. Alle vinduer som tilhører ArcView blir fjernet fra skjermen.




---

## Hva er det neste?

Du vil kanskje eksperimentere videre før du bruker disse begrepene og teknikkene som du har lært på din egen database. Det er to andre kart i øvingskatalogen som blir brukt for å illustrere begreper i andre kapitler. Ønsker du mer informasjon om menyene bør du lese kapitlet "Detaljert beskrivelse". For å lære mer om hvordan du lager dine egne kart eller legger til nye tema, les kapitlet "Lage kart".

## Hva er GIS?

*Dette kapittelet gir deg en kort innføring i grunnleggende begreper i GIS*

Som du så i Velkommen kapittelet er det svært mange formål du kan benytte ArcView til. ArcView er et program som arbeider med geografiske databaser og data lagd ved hjelp av ARC/INFO, det geografiske informasjonssystemet (GIS) lagd av ESRI. Dersom du ikke har arbeidet med GIS, er muligheter og begreper som er brukt nye for deg. Du vil kanskje lære litt mer om GIS før du begynner å bruke ArcView.

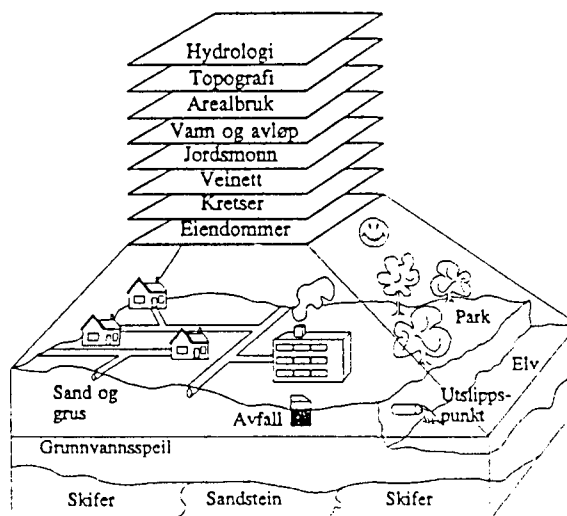
### Grunnleggende GIS begreper

Bruken av geografiske informasjonssystemer (GIS) har økt dramatisk og blitt vanlig i private firma, universiteter og offentlige etater der de blir brukt til mange forskjellige oppgaver. Samtidig har det dukket opp mange forskjellige definisjoner av GIS. Her er et eksempel på en slik definisjon:

*En organisert samling av datamaskiner, programvare, geografiske data, og personer satt sammen for effektiv innsamling, lagring, oppdatering, redigering, analyse og plotting av alle former for stedfestet informasjon.*

Denne korrekte, omfattende og utbredte definisjonen hjelper ikke en nybegynner i GIS noe særlig. En enklere definisjon kan være:

*Et datasystem som er i stand til å lagre og bruke data som beskriver steder på jordoverflaten.*



*Verden har en meget kompleks geografi som kan representeres ved hjelp av mange lag med relatert informasjon.*



---

**Hva GIS ikke er**

Et GIS er ikke bare et datasystem for å lage kart, selv om det kan lage kart i forskjellige målestokker, projeksjoner og farger. Et GIS er et analyseverktøy. Den største fordel med et GIS er at det gjør deg i stand til finne geografiske relasjoner mellom objekter i kartet.

Et GIS lagrer ikke kart i vanlig forstand. Det lagrer heller ikke et bestemt bilde eller oversikt over et geografisk område. GIS lagrer data, som du kan lage kart av, tilpasset forskjellige formål.

Mange kjente datamaskinprogrammer, som regneark (f.eks Lotus 1-2-3), statistikkpakker (f.eks. SAS, Minitab) eller DAK pakker (f.eks AutoCad) kan håndtere enkle geografiske data. Hvorfor blir de så vanligvis ikke betraktet som et GIS? Svaret på det er at GIS bare er et GIS dersom det kan utføres geografiske operasjoner på dataene. Et enkelt eksempel vises med tabellen og spørsmålet nedenfor.

Navn	Bredde	Lengde	GIS Personer
London	51N	0	80
Zürich	47N	8E	25
Utrecht	52N	5E	40
Santa Barbara	34N	119W	50
Orono	45N	69W	30
Buffalo	42N	78W	30

*Denne tabellen viser omtrentlig antall personer som jobber med en viss type GIS oppgaver, i et utvalg steder i 1989.*

**Ikke-geografiske spørsmål**

Spørsmålet "Hva er gjennomsnittlig antall personer som arbeider med GIS på hvert sted?" er et ikke-geografisk spørsmål. Svaret krever ingen kjennskap til de lagrede lengde og bredde informasjonene og det sier ingen ting om hvordan stedene ligger i forhold til hverandre.

**Geografiske spørsmål**

"Hvor mange personer arbeider med GIS på de utvalgte stedene i Vest-Europa?", "Hvilke steder ligger mindre enn 1000 km fra hverandre?", "Hva er den korteste vei når man skal innom alle disse stedene?" Dette er geografiske spørsmål som bare kan besvares ved å benytte lengde og bredde informasjonen sammen med annen informasjon som jordradien. Et geografisk informasjonssystem er lagd for å svare på slike spørsmål.

## En geografisk database

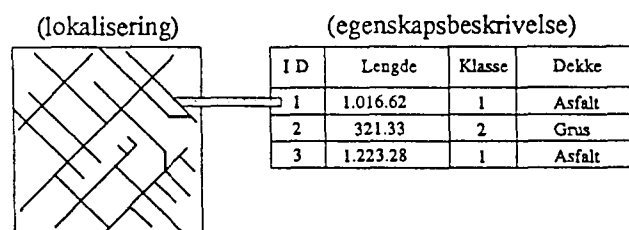
Et GIS inneholder ikke kartbilder, men en database. Database-konseptet er sentralt i et GIS og er den største forskjellen mellom GIS og enklere tegnesystemer og digitale kartsystemer som bare kan produsere gode grafiske plott. Alle moderne GIS inneholder et database system. ArcView er ditt verktøy for å visualisere databasen og utføre søk i den.

Et GIS kobler sammen geografiske data med egenskapsinformasjon om et objekt i kartet. Informasjonen blir lagret som egenskapsdata eller karakteristikker av et geografisk bestemt objekt. For eksempel, et veinett kan representeres ved senterlinje vei, som kan tegnes som en enkelt strek på kartet. Streken gir ikke spesielt mye informasjon om veien den representerer. For å få tak i mer informasjon om veien ville du søke i den tabellariske egenskapsdatabasen, som kan inneholde vegtype, bredde, dekketype, antall kjørefelt, veinavn, og adresse intervall. Ut fra dette kan du lage et kart som symboliserer veien ut fra den egenskapen du vil vise.

Et GIS kan også bruke de lagrede egenskapene til å beregne nye egenskaper. For eksempel, til å beregne lengden av en vei, eller beregne totalt areal for en gitt jordart.

Dersom du vil gjøre mer enn bare å lage fine plott, trenger du tre typer informasjon om hvert objekt lagret i systemet: Hva er det, hvor er det og hvordan ligger det i forhold til andre objekter (F. eks. hvordan veier er knyttet sammen i veinettverk).

Databasesystemer inneholder måter å lagre data på som gjør at du ikke må skrive nye programmer for hver ny datatype du vil lagre. I ARC/INFO holder programmet styr på hvor elementene er, egenskapene til elementene og hvordan elementene ligger i forhold til hverandre.



Et GIS gir deg også mulighet til å assosiere egenskaper med et objekt på kartet og ikke minst gir det mulighet til å lage nye sammenhenger som gjør at du kan bruke GIS for å finne hvor egnet forskjellige områder er for utbygging, beregne miljøpåvirkning, beregne avlinger, finne den beste plassering av en ny serviceinstitusjon og så videre.

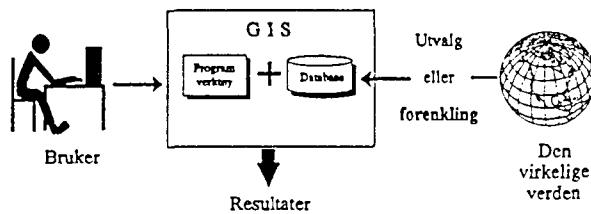
GIS's evne til integrering av data, gir deg store muligheter til å studere og analysere dine data. Du kan aksessere egenskapsdatabasen gjennom kartet, eller lage kart basert på informasjon lagret i egenskapsdatabasen. Du kan for eksempel peke på et skogområde på et kart og få opp en liste over alle relevante egenskapsdata for dette området. Eller du lage et kart som viser alle skogsområder

etter deres antatte hogsttidspunkt.

---

## Hvordan GIS kan gi svar på spørsmål

Flere komponenter inngår i et GIS.



Et GIS er bygget opp av et sett med programmer som opererer på en database. Databasen er en abstraksjon eller forenkling av verden. Som bruker av GIS blir du en vital del av det når mer komplekse analyser skal foretas. Noen ganger kan du ikke direkte finne svaret på spørsmål direkte fra databasen, det trengs kanskje avledede data først. Disse avledede data er ofte resultatet fra en modell. En modell er et strukturert sett med regler og prosedyrer for å avlede ny informasjon som så kan bli analysert med et verktøy som ArcView med problemløsning eller planlegging. Analyseverktøy i et GIS blir brukt for å bygge geografiske modeller. Modeller kan inneholde en kombinasjon av logiske uttrykk, matematiske prosedyrer, og kriterier, som er satt for å simulere en prosess, forutsi et resultat, eller karakterisere et fenomen. Modellering krever at verktøyene er tilgjengelig i en GIS verktøykasse, kunnskap til å velge og benytte riktig verktøy, og en inngående kjennskap til de data man bruker. Av den grunn har GIS et stort utvalg verktøy til å gjøre analyser på den geografiske databasen.

Når et spørsmål dukker opp som involverer geografiske forekomster, kan du bruke GIS for å lage en modell som utfører analysen for å avlede ny informasjon, og for å se på resultatene fra modellen. Prosessen, kalt geografisk analyse, er nyttig for egnethetsanalyse, estimering og prognoser, tolking og forståelse av resultatet. I GIS finnes det flere typer geografisk analyse, som inkluderer avstandsberegning, topologisk overlay, naboanalyse, overflateanalyse, nettverksanalyse, og rasteranalyse. Disse forskjellige former for analyse inkluderer sammenslåing av data geografisk og tematisk, samt logiske operasjoner.

## Kobling av kartobjekter og egenskaper

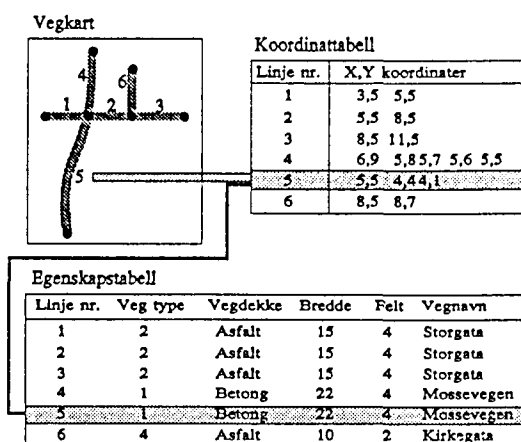
Som vi har tatt opp tidligere er styrken til GIS den måten geografiske data og egenskapsdata er koblet sammen på. Det er verdt å merke seg følgende tre karakteristikk på dette.

*En en-til-en relasjon blir opprettholdt mellom kartobjekter og poster i egenskapstabellen.*

*Sammenhengen mellom objekt og egenskap blir opprettholdt ved hjelp av en unik identifikator knyttet til hvert kartobjekt.*

*Den unike identifikatoren er fysisk lagret to steder. I filen som inneholder x,y koordinatene for kartobjektet og i den tilsvarende posten i egenskapstabellen.*

ARC/INFO oppretter og vedlikeholder denne sammenhengen automatisk. Ta som eksempel koordinatene og egenskapene til det følgende settet med kartelementer:



Legg merke til at både koordinatposten og egenskapsposten har et felles element, nemlig objektnummeret. Objektnummeret kobler egenskapen til det riktige kartobjektet og opprettholder en en-til-en relasjon mellom koordinatposter og egenskapsposter. Straks denne forbindelsen er etablert kan du begynne å søke i kartet for å vise egenskap, eller lage et kart basert på egenskaper lagret i egenskapstabellen.

### Relasjoner

Konseptet som er beskrevet ovenfor kan benyttes til mer enn å holde orden på kartobjektets egenskaper. Hvilke som helst to tabeller kan kobles sammen dersom de har et felles egenskapsfelt. En relasjon benytter et felles felt for å koble sammen to tabeller midlertidig. I en relasjon er hver post i den ene tabellen knyttet til en post i den andre tabellen. Koblingen skjer mellom poster som har lik verdi for det felles feltet. En relasjon har den effekten at en egenskapstabell blir bredere, for eksempel:

Gnr./Bnr.	Hjemmelshaver
123/456	Aas, Ola
123/457	Dal, Per
123/458	Bye, Lars

Gnr./Bnr.	Arealbruk	Areal
123/456	Bolig	863,6
123/457	Bolig	1.039,7
123/458	Forretning	2.577,9

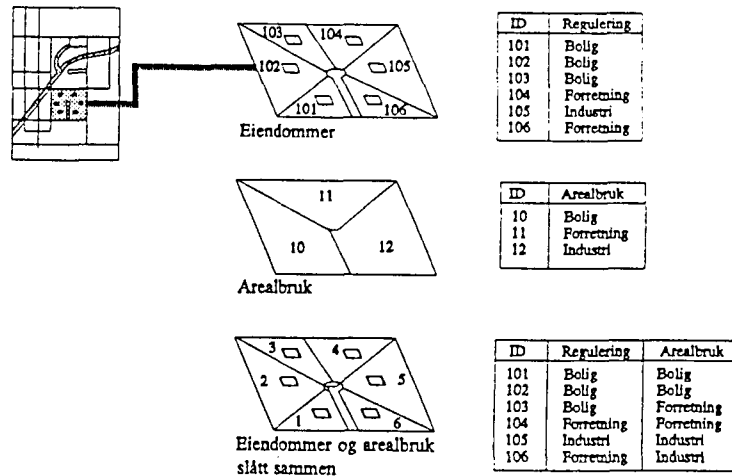
På samme måte som relasjoner slår sammen to egenskapstabeller midlertidig vil en relasjons "join" koble og fysisk slå sammen de to tabellene ved å bruke det felles feltet.

Gnr./Bnr.	Hjemmelshaver	Arealbruk	Areal
123/456	Aas, Ola	Bolig	863,6
123/457	Dal, Per	Bolig	1.039,7
123/458	Bye, Lars	Forretning	2.577,9

I ARC/INFO kan en datafil som inneholder egenskapsdata relateres til eller slås sammen med egenskapstabellen. Dersom en relasjon blir brukt vil de relaterte tabellariske dataene kunne vedlikeholdes uavhengig. For eksempel vil GAB-data kunne relateres til et eiendomskart ved hjelp av GNR/BNR som er en unik identifikator for hver eiendom.

### Geografisk sammenslåing

Relasjoner og sammenslåinger er i sin natur enkle operasjoner, men stadig i bruk. De er grunnleggende GIS operasjoner. For eksempel når et geografisk overlay blir utført vil hvert nytt objekt få egenskapsfeltene fra begge inntabellene. Enkelt sagt er et polygonoverlay en romlig sammenslåing. I dette tilfellet blir poster koblet basert på geografisk plassering, istedet for basert på et felles felt i de to egenskapstabellene.



Illustrasjonen ovenfor er et eiendomskart med en egenskap for reguleringsformål slått sammen med et arealbrukskart. En ny tabell blir opprettet med egenskaper fra begge utgangskartene. Dette gjør det veldig enkelt å se avvik mellom arealbruk og regulering for hver enkelt eiendom.

Styrken til et GIS er lettest å se ut fra dets muligheter til å utføre slike geografiske analyser som er nødvendig for å svare på det brede spekter av spørsmål som folk har. Et GIS kan gjøre alle disse operasjonene fordi det bruker geografi som felles nøkkel mellom datasett. Informasjon blir koblet sammen bare hvis de er relatert til det samme geografiske området.

---

### ArcView's rolle i geografisk analyse

ArcView er et visualiserings- og utvalgsverktøy som kan utføre mange av oppgavene i prosessen med analyse av en geografisk database. ArcView kan benyttes mot mer enn bare grunnlagsdata. Fordi visualisering og utvalg er grunnleggende i tolking av resultater fra en geografisk analyse, utfyller ArcView den geografiske analysen ved sine muligheter til å se nærmere på resultatene og de nye romlige sammenhenger avledet i analyse og modellering.

---

### Spørsmål som GIS kan gi svar på

Flere av spørsmålene du kan ha om et sted vil enkelt kunne besvares ved å benytte ArcView på dine eksisterende data. Andre vil kreve at du lager avledede data med en påfølgende visualisering og søk med ArcView. Her er noen av de typiske spørsmål et GIS kan

hjelpe deg med å besvare:

**Stedfesting: Hva er på ... ?**

Med det første av disse spørsmålene ønsker man å finne ut hva som finnes på et bestemt sted. Et sted kan beskrives på mange måter, for eksempel med stedsnavn, postnummer eller geografisk referanse som lengde og bredde.

**Betingelse: Hvor er det?**

Det andre spørsmålet er det motsatte av det første, og krever geografisk analyse. Istedetfor å finne hva som er på et angitt sted, vil du finne steder som oppfyller visse betingelser. Eksempler på dette er: Finn landområder uten skog som er minst 2000 m<sup>2</sup> store, mindre enn 100 m fra en veg og med jordart som egner seg for bebyggelse.

**Trender: Hva er forandret siden...?**

Det tredje spørsmålet kan involvere begge de to første, og man ønsker å finne endringene i et område over tid.

**Mønster: Hvilke romlige mønster finnes?**

Dette spørsmålet er mer sammensatt. Du vil kanskje stille dette spørsmålet for å finne ut om kreft er den hyppigste dødsårsaken blant innbyggere nær atomkraftverk. Men like viktig er det å finne hvor mange avvik det er som ikke passer i mønsteret og hvor disse er lokalisert.

**Modellering: Hva hvis...?**

“Hva hvis...” spørsmål blir stilt for å finne ut hva som skjer, for eksempel dersom en ny veg blir bygd, eller hvis et giftig stoff siver ned i et grunnvannsreservoar. For å besvare slike spørsmål trengs både geografisk analyse og annen informasjon (og kanskje til og med fysiske lover).

Spørsmålene som er involvert i modellering kan kreve generering av tilleggsdata basert på eksisterende geografiske data. Her er noen typiske metoder for å finne slike resultater.

**Nærhet: Hva er karakteristisk for områder nær eksisterende kartobjekter?**

Gi en arealoversikt over vegetasjonstypene som må fjernes i en avstand på 100 meter fra en planlagt kraftlinjetrasé, svare brannmenn om hvor de finner den nærmeste vannkilden ved slokking av en skogbrann, varsle alle eiere av drikkevannsbrønner innenfor en radius på tre km fra en kjemisk avfalls plass om potensiell fare for forgiftning av drikkevannet, varsle alle hjemmelshavere til eiendommer nærmere enn 500 meter fra en planlagt

reguleringsendring.

Alle disse scenariene er problemer som kan løses med GIS , vha nærhetsverktøy, generering av buffersoner eller beregning av innbyrdes avstand mellom kartobjekter.

### **Rammeoperasjoner: Hva eksisterer innenfor et angitt område?**

Undersøke et problem, teste en hypotese, og finne alternative aksjoner innenfor et avgrenset område før man anvender modellen på hele analyseområdet. Andre ganger vil du lage datagrunnlag for mindre analyseområder. Rammeoperasjoner kan klippe eller splitte opp angitte områder eller fjerne objekter innenfor en angitt ramme.

### **Logiske operasjoner: Hva er unikt med et område eller et sett med objekter?**

Finn jordtyper som har en gitt kvalitet, studer veger med en bestemt dekketype, se på brønner med dybde større enn en angitt verdi. Noen spørsmål om kartobjekter kan besvares basert på deres egenskapsdata istedenfor deres plassering. Logiske operasjoner kan brukes for å trekke objekter ut fra eller legge objekter til eksisterende datakilder.

### **Romlig sammenslåing : Hvor finnes noe?**

Finn avvik fra reguleringsformål, etabler sammensatte krav til et viltområde, bestem hvilke deler av en foreslått trase som faller innenfor hver enkelt eiendom. Mange spørsmål kan bestemmes ved å utføre romlig sammenslåing, vanligvis kalt "polygonoverlay". Romlige sammenslåinger gir nye kartobjekter eller tilleggsegenskaper til eksisterende objekter.

Straks du begynner å bruke ArcView, vil mange av disse begrepene som er omtalt i dette kapittelet bli klarere, og GIS sin rolle som produsent av intelligent avledede data, blir innlysende.

---

### **Ytterligere fordypning**

Det finnes mange andre kilder som gir deg mer grundig informasjon og øvelse i GIS prosedyrer og begreper. Kapittel 8 "Andre kilder å lære fra", angir en liten del av disse kildene.

Noen viktige bøker, alle tilgjengelig fra ESRI er:

*Understanding GIS: The ARC/INFO Method.*

*Training Workbook: Introduction to Spatial Analysis.*

*ARC/INFO : Data Model, Concepts & Key Terms.*