

057

utredning

Kvartærgeologisk verneverdige områder i Norge

- Evaluering av et landsomfattende
registreringsmateriale

Lars Erikstad



NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Kvartærgeologisk verneverdige områder i Norge

- Evaluering av et landsomfattende registreringsmateriale

Lars Erikstad

NINAs publikasjoner

NINA utgir fem ulike faste publikasjoner:

NINA Forskningsrapport

Her publiseres resultater av NINAs eget forskningsarbeid, i den hensikt å spre forskningsresultater fra institusjonen til et større publikum. Forskningsrapporter utgis som et alternativ til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

NINA Utredning

Serien omfatter problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, litteraturstudier, sammenstilling av andres materiale og annet som ikke primært er et resultat av NINAs egen forskningsaktivitet.

NINA Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. Opplaget er begrenset.

NINA Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "almenheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvern- og turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

NINA Fakta-ark

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINAs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

I tillegg publiserer NINA-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Erikstad, L. 1993. Kvartærgeologisk verneverdige områder i Norge. Evaluering av et landsomfattende registreringsmateriale.
- NINA Utredning 57: 1-49.

Oslo, februar 1994

ISSN 0802-3107
ISBN 82-426-436-3

Klassifisering av publikasjonen:

Norsk: Naturforvaltning (natur og kulturlandskap)

Engelsk: Land use management (natural and cultural landscapes)

Copyright ©:

Stiftelsen Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Lars Erikstad
NINA, Ås/Oslo

Design og layout:

Klaus Brinkmann
Cathrine Haneng Svendsen
NINA, Ås/Oslo

Sats: NINA

Trykk: Henning Melsom A/S

Opplag: 250

Trykt på miljøpapir!

Kontaktadresse:

NINA
Boks 1037, Blindern
N-0315 Oslo
Tel.: 22 85 46 84

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 5553

Ansvarlig signatur:

Oppdragsgiver:

Direktoratet for Naturforvaltning (DN)

Referat

Erikstad, L. Kvartærgeologisk verneverdige områder i Norge. Evaluering av et landsomfattende registreringsmateriale. - NINA Utredning 57: 1-49.

Geologiske forhold har alltid hatt sin plass i norsk naturvernlovgivning. Moderniseringen av naturvernarbeidet på 1970- og 80-tallet førte til en satsing på fylkesvise verneplaner der også kvartærgeologien fikk sin plass. 957 områder er registrert som kvartærgeologisk verneverdige i et registreringsprogram som har gått gjennom de siste 15 år. Hovedvekten av registreringene er knyttet til bre- og isavsetninger, breelv- og bresjøavsetninger og -former, samt marine avsetninger og former. Disse sentrale delene av norsk kvartærgeologi synes godt dekket med en rimelig spredning og fordeling mellom fylkene.

Materialet inneholder også tilfredsstillende registreringer av øvrige glisiale avsetninger, og noe mer sporadisk massebevegelse og periglasielle former, samt flyvesand. Fluviale avsetninger og former er utilstrekkelig registrert. Hovedvekten i registreringene er lagt på geomorfologiske kriterier, allikevel er det registrert mange viktige lokaliteter knyttet til kvartær stratigrafi og sedimentsnitt.

Det totale antall er særlig lavt i Finnmark. Sammen med Trøndelagsfylkene, Buskerud og Møre og Romsdal er det her et særlig behov for nye innspill med områder av mer lokal verdi til bruk i den lokale arealplanleggingen. Kriteriebruken i Rogaland og Sogn og Fjordane har trolig vært noe mildere enn for de øvrige fylkene, og det kan her være behov for en gjennomgang for å prioritere ytterligere.

Emneord: Kvartærgeologi - Områdevern

Lars Erikstad, NINA, Boks 1037 Blindern, 0315 Oslo

Abstract

Erikstad, L. Quaternary geotopes in Norway. Evaluation of a countrywide survey. - NINA Utredning 57: 1-49.

Geology has always been included in the Norwegian nature conservation legislation. The modernization of the conservation strategies in the 1970 and 80's resulted in an approach based on county-specific conservation plans where quaternary geology also was included. 957 areas are surveyed with quaternary conservation value in a program which has been operative over the last 15 years. The main parts of the registration are based on glacier marginal features, glacialfluvial and glaciallacustrine deposits and landforms as well as marine deposits and landforms. These central parts of Norwegian quaternary geology are well covered with a reasonable distribution among the counties.

The material also contains satisfactory surveys of other glacial deposits, as well as a somewhat more scattered survey of mass movement, periglacial features and eolian sands. Fluvial deposits and landforms are not covered satisfactorily. Even if the surveys mainly are based on geomorphological criteria, several sites with sedimentary sections and quaternary stratigraphy are included.

The number of sites are particularly low in Finnmark. Together with the counties Sør-Trøndelag and Nord-Trøndelag, Buskerud and Møre og Romsdal these counties need supplementary surveys of geotopes with local value in the local planning system. The use of criteria in the counties Rogaland and Sogn og Fjordane has been somewhat more lenient than for the other counties, and here there is a need for additional priorities of sites.

Key words: Quaternary geology - Geotope protection

Lars Erikstad, NINA, P.O.Box 1037 Blindern, N-0315 Oslo, Norway

Forord

Arbeidet med å registrere områder med kvartærgeologisk verneverdi har foregått som et ledd i arbeidet med fylkesvise verneplaner gjennom de siste 15 år. Registreringene er nå fullført selv om rapporter for samtlige fylker ikke er publisert ennå. Arbeidet er utført fylkesvis av flere ulike forfattere.

Den foreliggende rapport er et forsøk på å evaluere dette materialet med tanke på om det utgjør et helhetlig landsmateriale av verneregistreringer slik som forutsatt. Arbeidet er utført etter oppdrag fra Direktoratet for Naturforvaltning (DN) og finansiert i et samarbeid mellom DN og NINA.

En stor del av arbeidet har vært å gjennomgå de ulike rapporter og områdebeskrivelser og å sammenligne og uniformere beskrivelsene av områdene. På dette grunnlag er det opprettet en database som inneholder samtlige områder som er registrert (957). Det er denne databasen som danner grunnlaget for rapporten. Cand. scient. Sylvia Smith-Meyer var i 1992 tilknyttet prosjektet og har utført en vesentlig del av arbeidet med å etablere databasen.

Rapporten inneholder mange tildels detaljerte fagtermer som kan være vanskelig å forstå for de lesere som ikke har spesiell kvartærgeologisk bakgrunn. Det vil føre for langt i denne rapporten å rette på dette med fullstendige ordlister og forklaringer. Ved behov henvises til de publiserte vernerapporter og fylkesbeskrivelser (se litteraturlisten) samt i mer generell sammenheng, Holmsen (1979), Gjessing (1987) og Thoresen (1991).

Oslo, februar 1994

Lars Erikstad

Innhold

	Side
Referat	3
Abstract	3
Forord	4
1 Innledning	6
1.1 Naturgrunnlaget.....	6
1.2 Klassisk naturvern og kvartærgeologi.....	6
1.3 Registreringsprogram.....	7
2 Materiale og metoder	8
2.1 De enkelte fylker.....	8
2.1.1 Finnmark.....	8
2.1.2 Troms.....	9
2.1.3 Nordland.....	9
2.1.4 Nord-Trøndelag.....	9
2.1.5 Sør-Trøndelag.....	10
2.1.6 Møre og Romsdal.....	10
2.1.7 Sogn og Fjordane.....	11
2.1.8 Hordaland.....	11
2.1.9 Rogaland.....	12
2.1.10 Vest-Agder.....	12
2.1.11 Aust-Agder.....	13
2.1.12 Telemark.....	13
2.1.13 Vestfold.....	13
2.1.14 Buskerud.....	14
2.1.15 Oppland.....	14
2.1.16 Hedmark.....	14
2.1.17 Oslo og Akershus.....	14
2.1.18 Østfold.....	15
2.2 Databasebeskrivelse.....	15
3 Vurdering av materialet	17
3.1 Kriterier.....	17
3.2 Omfang.....	17
3.3 Prioriteringer.....	22
3.4 Faglig innhold.....	23
3.4.1 Begreper og inndeling.....	23
3.4.2 Brerandavsetninger.....	24
3.4.3 Øvrige glasiale avsetninger.....	24
3.4.4 Glasiale erosjonsformer.....	28
3.4.5 Breeelv- og bresjøavsetninger og former.....	28
3.4.6 Marine avsetninger og former.....	32
3.4.7 Fluviale avsetninger.....	32
3.4.8 Massebevegelse og periglasielle former.....	35
3.4.9 Sedimentsnitt og kvartære fossiler.....	35
3.4.10 Datering og tidsepoker.....	35
3.4.11 Diverse.....	35
4 Forholdet til eksisterende verneområder og lovverk	40
4.1 Nasjonalparker og andre store verneområder.....	40
4.2 Gjennomførte fylkesvise verneplaner.....	41
4.2.1 Kvartærgeologi.....	41
4.2.2 Myr.....	41
4.2.3 Våtmark.....	41
4.3 Forholdet til annet lovverk.....	41
4.3.1 Verneplan for vassdrag.....	41
4.3.2 Grusregisteret.....	42
4.3.3 Planloven.....	42
4.4 Marine forekomster og områder utenfor fastlands-Norge.....	42
4.5 Internasjonalt ansvar.....	44
5 Konklusjon	45
6 Sammendrag	46
7 Summary	47
8 Litteratur	48

1 Innledning

1.1 Naturgrunlaget

Norge er et land som først og fremst er karakterisert ved sin lange kyst med høye fjell langt ut mot kysten. Stadige istider de siste 4 millioner år (kvartærtiden) har satt sitt preg på landet på mange måter. Breene har ført til stor erosjon som har dannet noe av landets mest kjente og karakteristiske landskap som fjordene, strandflaten og alpine fjellformasjoner. Videre har breene fjernet store mengder løsmateriale. Alt dette materialet som er fjernet, er lagt opp i tykke lagpakker på kontinentalsokkelen.

Blant annet på grunn av dette er løsmassedeckket sparsomt. Bart fjell med et tynt og usammenhengende dekke av forvittringsmateriale, morene eller andre løsmasser dominerer mesteparten av landet. Breen og prosessene tilknyttet breen, særlig i forbindelse med isavsmeltingen, har allikevel lagt igjen endel materiale som sine steder utgjør viktige landskapselementer. Disse avsetningene er også viktige naturdokumenter som viser forløpet av siste istid og de prosessene som har vært med på å forme landet. Morenerygger viser brefronten til ulike tider i isavsmeltingen. Der breen har stått ut i vann, er det dannet breranddeltaer. Innlandsisen var svært tykk, og tyngden trykket landet ned. I det breen smeltet steg landet igjen, men ikke raskt nok til at lavtliggende områder som ble frismeltet ikke ble dekket av hav. I dette havet ble det avsatt marine leirer som ligger igjen i forsenkninger i lavlandet særlig på Østlandet og i Trøndelag. Øverste grense for dette havnivået kalles marin grense, og den kan enkelte steder på Østlandet og innerst i Trøndelag finnes så høyt som i overkant av 200 meter over dagens havnivå.

Marin grense vil generelt sett være lav i ytre kyststrøk og stige innover i landet. Dette er fordi istykkelsen økte innover breen og dermed også nedpressingen av landmassen. Studier av havnivåer er viktige langs hele kysten også for å følge brefrontens variasjoner gjennom isavsmeltingen. I perioder da brefronten stod stille over lengre tidsrom, eller rykket frem, fortsatte nemlig landhevningen, om enn i lavere tempo. Slike brefrontposisjoner kan derfor dokumenteres ved å påvise fall i den jevne stigningen av marin grense man ellers finner innover fjordene og dalene.

I høyere liggende kyststrøk som var tidlig isfrie, var det intens lokalglasiasjon som har ført til dannelse av alpine fjellformer og botner med tildels store morenesystemer foran. Disse breene reagerte også på de samme klimaendringene som hovedisen reagerte på, men gjerne mye raskere, og de er derfor viktige kilder for studiet av klimaet i isavsmeltingstiden.

Innlandet er preget av helt andre former enn kystområdene. Isskillet over Skandinavia lå mot slutten av istiden sør og øst for dagens hovedvannskille. Dette førte til at det under isavsmeltingen ble dannet store brestyrte dreneringssystemer med bl.a. bredemte sjøer i sonen mellom isskillet og dagens vannskille. Tilsvarende former er også dannet på grunn av mer lokale forhold over store deler av landet.

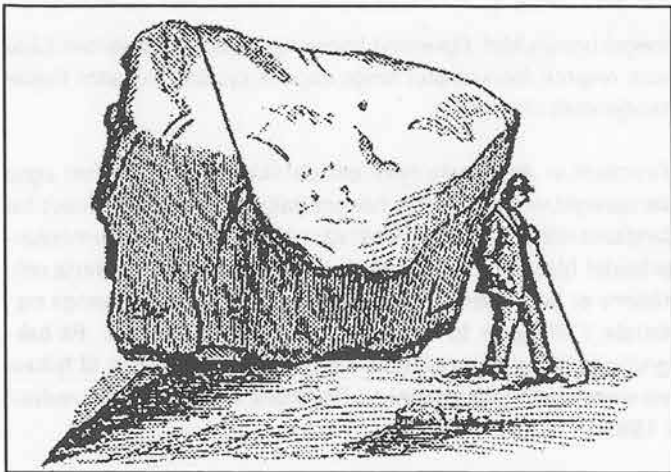
Etter istiden forsvant trolig alle breer fra Norge, men ettersom klimaet ble dårligere igjen, ble dagens breer nydannet. Dagens breer med tilhørende morenesystemer er også et trekk ved Norges glasiogeologi det er verdt å merke seg. Breene gir anledning til å studere nettopp slike prosesser som dannet våre løsmasser, glasiiale erosjonsformer og løsmasseformene. De fungerer derfor som et viktig forskningsmessig og undervisningsmessig bindeledd mellom dagens forhold og vår, i alle fall i geologisk perspektiv, nære fortid.

1.2 Klassisk naturvern og kvartærgeologi

Geologiske forhold har alltid hatt sin plass i norsk naturvernlovgivning (Erikstad 1984). Den første norske lov om naturvern fra 1910 slo fast at områder kunne fredes for å ta vare på ville planter og dyr samt geologiske og mineralogiske lokaliteter. Noen av de tidlige fredningene var da også av kvartærgeologisk og geomorfologisk karakter. I 1923 ble en flyttblokk i Rogaland fredet (Hansen 1992) (figur 1), og i 1931 ble alle grotter i et stort område i Rana i Nordland fredet etter denne loven. Også senere lovgivning har fulgt opp dette ikke bare i teorien, men også i praksis (Erikstad & Hardeng 1992). Antallet verneområder fredet på bakgrunn av geologiske verneverdier har nok i rimelig grad holdt følge med økningen av antallet verneområder generelt.

På 60-tallet ble det satt i gang arbeid med nasjonalparkplaner, og etterhvert er det etablert 18 nasjonalparker i Norge i tillegg til 3 parker på Svalbard. Nasjonalparkene representerer helhetlige naturverdier som også omfatter kvartærgeologi og landskap, og det er derfor viktig hele tiden å se disse i sammenheng med det mer spesialiserte vernearbeidet. Det ble også satt igang et arbeid med å lage en landsoversikt over verneverdige naturforekomster der også geologien fikk sin plass (Jøsang 1979).

Moderniseringen av naturvernearbeidet på 1970- og 80-tallet førte til en satsing på fylkesvise verneplaner som et viktig virkemiddel for økt effektivitet og større helhetlig tankegang. Riktignok noe på etterskudd av andre prioriterte fagfelt ble også kvartærgeologi her



Figur 1
Ruggestein i Soknedal fredet i 1923 (fra Kjerulf 1878).
Erratic in Soknedal, southwestern Norway protected by royal decree in 1923 (from Kjerulf 1878).

valgt ut som et felt det skulle satses på (Stortingsmelding nr. 68 (1980-81)). Den første verneplanen av denne typen ble vedtatt for Finnmark fylke i 1983. Senere er en tilsvarende verneplan vedtatt for Hedmark fylke, mens det er utarbeidet verneplanutkast for Sør-Trøndelag.

I den senere tid har arbeidsoppgavene for naturvernforvaltningen økt betraktelig, ikke minst ved økt innsats knyttet til arealplanlegging og andre myndigheters virksomhet. Dette har ført til at arbeidet med de kvartærgeologiske verneplanene er blitt utsatt. Det er allikevel meningen at dette arbeidet skal gjennomføres (Stortingsmelding nr. 46 (1988-89)). Omfanget på antall verneområder og strategi ved utvalg og avgrensning av områder er imidlertid noe usikkert. Dette vil i høyeste grad være avhengig av hvor godt arealplanleggingen for øvrig vil virke for å ta vare på denne typen naturverdier. Det er sterkt bekymringsfullt at arbeidet med nye lovregler for uttak av sand og grus (NOU 1980: 18) ser ut til å ha stoppet opp. Når det gjelder denne type råstoffuttak har Norge i forhold til øvrige nordiske og europeiske land svært mangelfulle lovregler, og dette gjør arealplanleggingen og ressursforvaltningen vanskeligere enn den burde vært. Dette påvirker også den strategien det er nødvendig å etablere for å sikre kvartærgeologiske naturverdier rundt om i landet.

Med utgangspunkt i en forståelse av Norges landformer og kvartærgeologi bør det settes opp noen hovedpunkter hvor vi erkjenner et klart nasjonalt og internasjonalt ansvar i denne forbindelse. Viktige punkter på denne ansvarslisten vil være:

- ta vare på et representativt utvalg og særlig verdifulle lokaliteter som viser de ulike stadier av isavsmeltingen i Norge
- ta vare på et representativt utvalg og særlig verdifulle lokaliteter som viser havnivåforandringer og landheving etter istiden
- ta vare på et representativt utvalg og særlig verdifulle lokaliteter som viser landskapstyper sterkt preget av glacial erosjon og som er særpregede for Norge. Dette gjelder ikke minst fjordlandskap og strandflaten
- ta vare på et representativt utvalg og særlig verdifulle lokaliteter som viser innlandsisens avsmelting med avsetninger og former knyttet til den isdirigerte drenering, men også ulike subglasiale moreneformer og former av mer usikker dannelse
- ta vare på et representativt utvalg og særlig verdifulle lokaliteter som viser stratigrafiske forhold, sedimentsnitt og dateringsmuligheter som er avgjørende for en bedre forståelse av naturhistorien knyttet til istidene
- ta vare på et representativt utvalg og særlig verdifulle lokaliteter som viser dagens prosesser i formingen av landskapet både knyttet til breenes, elvenes og havets aktivitet, såvel som til massebevegelse, frost i jord og vindaktivitet.

1.3 Registreringsprogram

Materialet fra landsoversikten over viktige naturområder og forekomster var viktig som en start for det mer systematiske vernearbeidet. Registreringene innen kvartærgeologien var imidlertid med unntak av for Finnmark fylke ikke omfattende og systematiske nok til at disse kunne brukes som et direkte utgangspunkt for fylkesvise verneplaner. Det ble derfor på slutten av 70-tallet satt igang et eget program med registreringer av verneverdige kvartærgeologiske forekomster. Arbeidet ble organisert fylkesvis, og i alt har et stort antall geologer fra 6 høyskole- og universitetsmiljøer vært involvert i arbeidet. Selv om det ennå mangler et par rapporter i ferdigstilt form, kan man si at dette arbeidet nå, 10-15 år senere, er fullført.

2 Materiale og metoder

2.1 De enkelte fylker

2.1.1 Finnmark

Landskapet i Finnmark er dominert av rolige vidde- og fjellformer med vide og brede dalganger samt vide fjorder som skjærer dypt inn i landet. Særlig i de vestlige fjordstrøk finnes høyere fjell med et mer alpint og glasialt formet landskap. En rekke randmorenesystemer krysser fylket. Disse representerer breffronten fra rundt 15-16000 år siden og helt frem til mellom 9500 og 10000 år siden. Morenedekket er generelt tykt i de indre strøkene av fylket og viser ofte en klar stripning bundet til den siste isbevegelsesretningen. Store eskersystemer er også vanlig.

Langs kysten er det avsatt marint materiale og glasifluvialt materiale som etter istiden er hevet godt over dagens havnivå og omgavret av marine kystprosesser. Det er dannet serier av strandlinjer og strandvoller (figur 2). Resente former av denne typen finnes også godt utviklet. Havet har også satt sine merker i fast fjell. Særlig fjellterrasser knyttet til den såkalte hovedlinjen er markerte i de ytre strøkene. Denne er knyttet til havnivået i Yngre Dryas og breffronten fra samme tid som i nord gjerne kalles Hovedtrinnet. Iskilepolygoner på glasifluviale avsetninger er flere steder

meget bra utviklet. Flyvesand finnes også godt representert både som resente forekomster langs dagens kystlinje og som fossile sandynefelt i innlandet.

Finnmark er det eneste fylke der det ikke er gjennomført egne verneregistreringer. Dette har sin bakgrunn i at materialet fra landsoversikten (Jøsang 1979) var så omfattende at verneplanarbeidet ble startet opp på dette grunnlaget. De registrerte områdene er beskrevet i rapportene GE 0037 og 58 i Jøsangs materiale, i tillegg er to forslag fremmet av Jøsang selv. På bakgrunn av dette materialet ble det utarbeidet et utkast til fylkesvis verneplan (Fylkesmannen i Finnmark 1981) som ble vedtatt i 1983.

Det er i alt registrert 26 områder. I 16 av disse er brerandavsetninger registrert som en del av hovedinnholdet. I like mange områder er ulike strandlinjeformer registrert blant hovedinnholdet. Ellers er eskere nevnt i 6 tilfeller, ulike deltadannelser i 5 og flyvesand i 3 tilfeller. Viktige aktive prosesser er registrert i 8 av områdene knyttet til marine, eoliske og fluviale prosesser.

20 av områdene er satt i prioritet 1. Siden dette fylket ikke er spesielt registrert med tanke på utarbeidelse av en verneplan, er ikke prioriteten tatt direkte fra originalrapporten, men utledet fra denne.

Figur 2

Strandvoller i Ytre Syltefjord naturreservat fredet i 1983.

Raised beech ridges in Ytre Syltefjord nature reserve, north Norway, established in 1983.



2.1.2 Troms

Landskapet domineres av et tett system av fjorder og sund med tildels høye fjell mellom. Alpine fjell med botner og tinder finnes sentralt i fylket (Lyngen), mens botner preger et noe roligere fjell-landskap ut mot ytterste kystlinje. I indre strøk er fjellformene roligere. En relativt smal strandflate utgjør et viktig landskapselement langs det meste av kysten. Randmorenesystemene er ganske oppbrutt av det urolige landskapet, men morener knyttet til Tromsø-Lyngstadiet (Yngre Dryas) kan følges gjennom hele fylket. Morener knyttet til eldre stadier finnes også. Preboreale morener finnes i dalene innenfor Raet. De høye fjellene ute i kystområdene førte til omfattende lokalglasiasjon etterhvert som innlandsisen trakk seg tilbake. Botner med morenesystemer fra ulike tidsepoker vitner om dette.

Morenedekket er i hovedsak tynt og usammenhengende bortsett fra i de større dalene og tildels i indre strøk særlig nord i fylket. Landhevningen etter istiden viser seg i en rekke marine avsetninger med strandvoller samt i klare strandlinjer langs fjordene. Særlig er strandlinjene fra Yngre Dryas havnivå tydelige. Bratte fjellsider og høy nedbør fører til at snøskred og massebevegelse knyttet til snøskred og flomskredvifter er vanlige, og disse utgjør stedvis svært markerte landskapselementer.

Det ble gjennomført verneregistreringer i Troms av Tromsø museum. Materialet inneholder også verneforslag fra Geografisk institutt, Universitetet i Oslo, samt Norges geologiske undersøkelser og er publisert i Tromsø Museums rapportserie TROMURA (Møller et al. 1986).

Det er i alt registrert 120 områder. I 74 av disse er brerandavsetninger registrert som en del av hovedinnholdet. I 28 av områdene er ulike strandlinjeformer registrert blant hovedinnholdet. Ellers er brelvdelta nevnt i 12 tilfeller, steinbre i 6 tilfeller, blokkskred i 5 tilfeller, snørasgrop i 5 tilfeller, flyvesand i 3 tilfeller og kanjon i 3 tilfeller. Stratigrafiske forhold er nevnt i 5 tilfeller. 21 områder er registrert med viktige aktive prosesser særlig knyttet til massebevegelse (7), fluviale (6) og glasiale (4) prosesser. 19 av områdene er satt i prioritet 1.

2.1.3 Nordland

Den lange kystlinjen med en tildels svært bred strandflate med restfjell og omfattende skjærgård er kanskje det viktigste landskaps-trekket i Nordland. Mektige fjell umiddelbart innenfor strandflaten fører til en veldig landskapskontrast i kyststrøkene. Dype fjorder

skjærer inn i landmassen og roligere daler med tildels den samme retningen som kysten er viktige i innlandet. Store breer finnes i sentrale fjellstrøk, med Svartisen som den største. Fjellene er ofte avrundet og har rolige landskapsformer bortsett fra i kyststrøkene i nord og i Lofoten. Her er fjellene alpine og strandflaten smalere.

Randmorenestrøkene er over store deler av fylket brutt opp på grunn av det ujevne landskapet. Hovedstadiet (Yngre Dryas) kan følges i kyststrøkene langs hele fylket og går inn i Troms ved de indre delene av Vestfjorden. Innenfor finnes Preboreale avsetninger tildels som sammenhengende og vel utviklede morenesystemer i flere fjellområder. Flere eldre morenetrinn finnes i Lofoten og Vesterålen. De eldste finnes på ytre deler av Andøya der datering-er viser aldre helt opp i 18000 år før nå (Møller et al. 1992). Det betyr at man her er helt ute ved, eller i nærheten av, innlandsisens grense i siste halvdel av Weichsel-istiden. Morenedekket er generelt meget tynt og usammenhengende med enkelte unntak i indre strøk sør i fylket. Høye fjell langt utenfor Hovedstadiet har ført til intens lokal glasiasjon, og idag finner vi særlig i Lofoten et tett mønster av botner med markerte morener foran.

Det ble gjennomført verneregistreringer i Nordland av Tromsø museum. Materialet er publisert i Tromsø Museums rapportserie TROMURA (Fjalestad & Møller 1987).

Det er i alt registrert 119 områder. I 78 av disse er brerandavsetninger registrert som en del av hovedinnholdet. I 50 av områdene er ulike strandlinjeformer registrert blant hovedinnholdet. Ellers er brelvdelta nevnt i 13 tilfeller, spylerenner og dreneringssystemer nevnt i 3 tilfeller, protalus i 4 tilfeller, nedsmeltingslandskap i 3 tilfeller, kysthule i 3 tilfeller og bresjøterrasse i 3 tilfeller. Stratigrafiske forhold, sedimentsnitt og skjellakkumulasjoner er nevnt i 6 tilfeller. 9 områder er registrert med aktive prosesser. 27 av områdene er satt i prioritet 1.

2.1.4 Nord-Trøndelag

Landskapet domineres av rolige fjellformer og særlig i sentrale strøk vide forsenkninger. I nordlige kyststrøk er strandflaten markert med en vel utviklet skjærgård i stor bredde. Raet krysser fylket fra kystområdene i nord over Fosenhalvøya og inn mot Trondheimsfjorden i sør. En rekke preboreale morenetrinn er svært velutviklet i lavlandet innenfor Trondheimsfjorden. Morenedekket er i hovedsak tynt og usammenhengende bortsett fra i de aller innerste strøk ved Lierne.

Landhevningen etter istiden har vært stor, og store arealer særlig

rundt Trondheimsfjorden, men også i Namdalen, ligger under øverste marine grense. Store mengder marin leire er avsatt og preger stedvis landskapet. Marin grense er ofte markert med små deltaavsetninger knyttet til lokal drenering eller større breelvterrasser knyttet til regionale brerandtrinn. Trøndelag utgjør et av de to hovedområdene for marin leire i Norge. Fluvial erosjon og massebevegelse (leirfall) er viktige prosesser som har formet landskapet i leir-områdene med typiske landformer som skredgroper og raviner.

Det ble gjennomført verneregistreringer i Nord-Trøndelag i samband med den store inventeringen av kvartærgeologisk verneverdige områder i Midt-Norge. Inventeringen ble utført av Geografisk institutt, Universitetet i Oslo, og er publisert i Miljøverndepartementets rapportserie (Sollid & Sørbel 1981). Denne inventeringen dekker ikke de aller nordligste delene av fylket. Disse delene ble dekket opp av en tilleggsinventering utført av de samme forfattere (Sollid & Sørbel 1984a). Det er også utarbeidet eget kart over kvartærgeologien i fylket med beskrivelse (Sollid & Sørbel 1985). Det foreligger også verneforslag fra NGU.

Det er i alt registrert 34 områder. I 12 av disse er brerandavsetninger registrert som en del av hovedinnholdet. I 12 av områdene er marin grense registrert blant hovedinnholdet. Ellers er breelvdelta nevnt i 12 tilfeller og drumlin i 6 tilfeller. Ingen områder er registrert med viktige aktive prosesser. 2 av områdene er satt i prioritet 1.

2.1.5 Sør-Trøndelag

Landskapet er preget av rolige former, tildels fjell i indre strøk og langs kysten, lavland rundt Trondheimsfjorden. Strandflaten er godt utviklet rundt de store øyene i sørvest og nord for disse, der den markeres av et stort mylder av skjær og holmer.

Raet og preboreale morenetrinn krysser fylket sør og øst for Trondheimsfjorden, men avsetningene er tildels nokså isolert slik at sammenhengende morenetrinn er vanskelige å følge. Mektige brerandavsetninger finnes i dalene der de er utformet som terrasser og utgjør viktige landskapstrekk som forteller om den store landhevningen etter siste istid. Tildels store mengder marin leire med raviner og skredgroper vitner om det samme.

Morenedekket er generelt tynt og usammenhengende bortsett fra i indre strøk. Her utgjør radiære moreneformer en viktig formtype.

Det ble gjennomført verneregistreringer i Sør-Trøndelag i samband med den store inventeringen av kvartærgeologisk verneverdige

områder i Midt-Norge. Inventeringen ble utført av Geografisk institutt, Universitetet i Oslo, og er publisert i Miljøverndepartementets rapportserie (Sollid & Sørbel 1981). På bakgrunn av dette materialet supplert med forslag fra geologer ved NGU er det utarbeidet et verneplanutkast for Sør-Trøndelag (Fylkesmannen i Sør-Trøndelag 1985). Det finnes dessuten et kvartærgeologisk fylkeskart publisert av NGU.

Det er i alt registrert 23 områder. I 14 av disse er brerandavsetninger registrert som en del av hovedinnholdet. I 5 av områdene er eskere blant hovedinnholdet. Ellers er bresjøterrasser nevnt i 4 tilfeller og drumlin i 4 tilfeller. Ett område er registrert med viktige aktive prosesser (flyvesand). 4 av områdene er satt i prioritet 1.

2.1.6 Møre og Romsdal

Landskapet er til dels dominert av alpine fjellformer og dype fjorder. Fjellene er roligere i ytre og indre strøk. Strandflaten er godt utviklet særlig i nordlige deler. Raet krysser fylket ganske langt inn fra kysten, men er ikke sammenhengende og kan være vanskelig å følge. De høye fjellene utenfor Raet viser intens lokalglasiasjon med botner med omfattende morenesystemer foran.

Preboreale randavsetninger finnes også. I enkelte fjorder i ytre strøk er det tette systemer av De Geer morener. Fjellområdene har generelt et tynt og usammenhengende morenedekket. I ytre strøk er morenedekket mer sammenhengende. De høyere fjellpartiene har godt utviklet blokkmark dannet ved forvitring. Denne blokkmarken har en tildels skarp nedre grense, og denne har stått sentralt gjennom en diskusjon om den representerer grensen for breoverflaten f.eks. gjennom siste del av istiden. Det bratte terrenget har også ført til at det er rikelig med former knyttet til ras og massebevegelse.

Det ble gjennomført verneregistreringer i Møre og Romsdal i samband med den store inventeringen av kvartærgeologisk verneverdige områder i Midt-Norge. Inventeringen ble utført av Geografisk institutt, Universitetet i Oslo, og er publisert i Miljøverndepartementets rapportserie (Sollid & Sørbel 1981). Dette materialet er senere supplert med enkelte nye forslag (Sollid & Sørbel 1984b).

Det er i alt registrert 26 områder. I 22 av disse er brerandavsetninger registrert som en del av hovedinnholdet. I 2 av områdene er De Geer morener registrert blant hovedinnholdet. Ellers er breelvdelta nevnt i 2 tilfeller og bresjøterrasse i 2 tilfeller. Ett område er registrert med viktige aktive prosesser (massebevegelse). 2 av områdene er satt i prioritet 1.

2.1.7 Sogn og Fjordane

Landskapet i Sogn og Fjordane er dominert av høye fjellområder med tildels rolige landformer, men med dype og skarpt nedskårne fjorder og daler. Store områder med breer finnes sentralt i fylket med Jostedalbreen som den største og viktigste. Den store dreneringen ut Sognefjorden har ført til at Raet gjennom fylket er presset helt ut til de ytre kystområdene i de sørlige delene av fylket. Preboreale avsetninger finnes i regelen innerst i fjordbotnene der de danner terrasser opp til marin grense. Preboreale morener finnes også i fjellet og i dalene, både som morener etter lokalglasiasjon såvel som etter hovedisen.

Dagens breer har også avsatt morener spesielt i perioden fra deres største utbredelse midt på 1700-tallet og frem til rundt 1930 (figur 3). Morenedekket er generelt tynt og usammenhengende. Det bratte fjord- og dalterrenget har gitt mange former knyttet til ras og massebevegelse.

De nordlige delene av Sogn og Fjordane ble dekket opp av registreringene av kvartærgeologisk verneverdige områder i Midt-Norge (Sollid & Sørbel 1981). Disse ble supplert samtidig som resten av fylket ble registrert av Sogn og Fjordane Distriktshøgskole. Dette arbeidet er ikke ferdig presentert i en rapport enda. Materialet denne rapporten bygger på, er en samling av foreløpige rapportskjemaer fra undersøkelsen (Aa in. prep.). Det må derfor tas et forbe-

hold til materialet fra Sogn og Fjordane både når det gjelder omfang og prioritering av verneforslagene. Det finnes et kvartærgeologisk fylkeskart publisert av NGU.

Det er i alt registrert 138 områder. I 77 av disse er brerandavsetninger registrert som en del av hovedinnholdet. I 36 av områdene er ulike strandlinjeformer, inkludert marin grense, registrert blant hovedinnholdet. Ellers er breelvdelta nevnt i 13 tilfeller, nedsmeltingslandskap i 9 tilfeller, aktive breer med resente morener i 12 tilfeller, flomskredvifte i 6 tilfeller, bresjøterrasse i 6 tilfeller, sandur i 4 tilfeller og esker i 4 tilfeller. 15 områder er registrert med viktige aktive prosesser særlig knyttet til glasiale og glasifluviale (11) og fluviale (2) prosesser. 42 av områdene er satt i prioritet 1.

2.1.8 Hordaland

Landskapet er preget av fjell, ofte med en ujevn topografi, men med rolige storformer og med dype og skarpt nedskårne daler og fjorder. Strandflaten med lave kystområder og godt utviklet skjærgård dominerer ytre strøk. Raet krysser fylket langt ut mot kysten. Preboreale avsetninger finnes i indre fjordstrøk og i fjellet. Ellers er fylket relativt fattig på avsetninger. Det finnes flere breer med resente morener, de viktigste er Folgefonni og Hardangerjøkulen.

Det ble gjennomført verneregistreringer av Geologisk institutt, avd.



Figur 3

Dagens bre med brerandsone som viser breens tilbaketrekning fra 1748 til idag. Nigardsbreen naturreservat fredet i 1985.

Glacier of today with a glacier forefield showing the glacier retreat from 1748 up until now. Nigardsbreen nature reserve, established in 1985.

B, Universitetet i Bergen. Materialet er publisert i Miljøverndepartementets rapportserie (Hunnes & Anundsen 1985).

Det er i alt registrert 36 områder. I 23 av disse er brerandavsetninger registrert som en del av hovedinnholdet. I 22 av områdene er ulike strandlinjeformer registrert blant hovedinnholdet. Ellers er brelvdelta nevnt i 17 tilfeller, Jettegryter og P-former er nevnt i 10 tilfeller og bresjøterrasse i 4 tilfeller. Stratigrafiske forhold, sedimentsnitt og skjellakkumulasjoner er nevnt i 4 tilfeller. 6 områder er registrert med viktige aktive prosesser særlig knyttet til fluviale (5) prosesser. 10 av områdene er satt i prioritet 1.

2.1.9 Rogaland

Landskapet er preget av fjell, ofte med en ujevn topografi, men med rolige storformer. Dype fjorder og skarpe daler deler opp landblokken og lager et urolig landskapsbilde med store høydeforskjeller. Strandflaten er godt utviklet i de ytre kyststrøk.

Flere morenetrinn krysser fylket. Raet og preboreale morenetrinn danner kompliserte mønstre i store og tildels sammenhengende morenesystemer gjennom Ryfylke (**figur 4**). Jæren skiller seg ut både på grunn av sitt rolige og slake landskap, men også på grunn av sitt sammenhengende morenedekke og sin ubeskyttede kyst-

stripe. Listatrinnetts morene kommer her på land. Ellers finnes det her både kysteskere, strandvoller og flyvesand.

Det ble gjennomført verneregistreringer i Rogaland av Geologisk institutt, Avd. B, Universitetet i Bergen. Materialet er publisert i Miljøverndepartementets rapportserie (Anundsen & Sollie 1987).

Det er i alt registrert 63 områder. I 37 av disse er brerandavsetninger registrert som en del av hovedinnholdet. I 12 av områdene er ulike strandlinjeformer registrert blant hovedinnholdet. Ellers er bresjøterrasse nevnt i 8 tilfeller, nedsmeltingslandskap nevnt i 7 tilfeller, sandur i 4 tilfeller, støt- og lesidemorene i 4 tilfeller, og esker i 3 tilfeller. 5 områder er registrert med viktige aktive prosesser særlig knyttet til fluviale (3) og marine (2) prosesser. 24 av områdene er satt i prioritet 1.

2.1.10 Vest-Agder

Landskapet preges av fjell i indre strøk og kystheier i ytre strøk. Topografien er ujevn som følge av berggrunnens struktur, men storformene er rolige. I vestlige deler skjærer fjorder inn i landet og gir vestlandskarakter til landskapet. I østlige deler er kyststrypen smalere og uten markerte fjorder. Kysttypen kan kalles fjærderkyst. Flere morenetrinn krysser fylket. Raet går i fjell- og heiområder relativt langt inn i landet. Ellers representerer Lista-

Figur 4

Vassryggen (Esmark-morenen) i Rogaland, et typisk eksempel på en klassisk lokalitet. Morenen ble beskrevet av professor Esmark som et glasialt fenomen allerede i 1823 (Andersen 1992). Vassryggen in southwestern Norway, a typical example of an end moraine and a classical site. The moraine was described by professor Esmark as a glacial phenomenon as early as 1824 (Andersen 1992).



trinnet det eldste morenetrinn vi finner på land i Sør-Norge. Morenedekket er generelt sparsomt, bortsett fra langs Raets moreneforløp.

Det ble gjennomført verneregistreringer i Vest-Agder av Geografisk institutt, Universitetet i Oslo. Materiale er publisert i en egen rapport fra instituttet (Kristiansen & Sollid 1992). Det er også utarbeidet eget kart med beskrivelse av de kvartærgeologiske forhold i fylket (Kristiansen & Sollid 1989).

Det er i alt registrert 23 områder. I 10 av disse er brerandavsetninger registrert som en del av hovedinnholdet. I 8 av områdene er esker registrert blant hovedinnholdet. Ellers er drumlin nevnt i 2 tilfeller, submorene sedimenter er nevnt i 2 tilfeller og jettegryte i 2 tilfeller. Hom, en botnlignende landform i fast fjell, er nevnt i 3 tilfeller. Ett område er registrert med viktige aktive prosesser (eoliske). 2 av områdene er satt i prioritet 1.

2.1.11 Aust-Agder

Landskapet domineres av rolige fjell- og heiformer med daler med moderat relieff. Lokaltopografien er relativt ujevn og preget av berggrunnens struktur. Kysten er en typisk fjærderkyst. Raet krysser fylket fra innlandet i vest og ut til kysten ved Grimstad og Arendal. Morenedekket er generelt sparsomt.

Det ble gjennomført verneregistreringer i Aust-Agder av Telemark distriktshøgskole. Materialet er publisert i Miljøvernaveidlingens rapportserie (Jansen 1987b). Det finnes dessuten et kvartærgeologisk fylkeskart publisert av NGU.

Det er i alt registrert 41 områder. I 19 av disse er brerandavsetninger registrert som en del av hovedinnholdet. I 9 av områdene er esker blant hovedinnholdet. Ellers er nedsmeltingslandskap nevnt i 8 tilfeller, jettegryte i 6 tilfeller, strandlinjeformer i 5 tilfeller, rundsua i 3 tilfeller og dødisgrop i 3 tilfeller. 12 områder er registrert med viktige aktive prosesser særlig knyttet til fluviale (6) og marine (5) prosesser. 10 av områdene er gitt prioritet 1.

2.1.12 Telemark

Landskapet er dominert av rolige storformer med markerte daler og en lokaltopografi som er ujevn og preget av berggrunnens struktur. Raet danner den ytterste kyststripen (Jomfruland), men krysser ellers fylket ute i havet. Innenfor Raet finnes det enkelte

Preboreale morenetrinn, hovedsakelig markert ved store breranddelta. Morenedekket er generelt tynt og usammenhengende, bortsett fra i fjellområdene inn mot Hardangervidda. Området har hatt en stor landhevning etter istiden, og marin leire og silt er avsatt i dalene langt inn i fylket. Kysten, med unntak av Jomfruland, er en typisk fjærderkyst.

Det ble gjennomført verneregistreringer i Telemark av Telemark Distriktshøgskole. Materialet er publisert i rapportserie til Distriktshøgskolen (Jansen 1987a) sammen med eget kart med beskrivelse av isavsmeltingen i fylket (Jansen 1986).

Det er i alt registrert 38 områder. I 15 av disse er brerandavsetninger registrert som en del av hovedinnholdet. I 8 av områdene er esker registrert blant hovedinnholdet. Ellers er nedsmeltingslandskap nevnt i 7 tilfeller, dødisgrop nevnt i 5 tilfeller, marin grense i 5 tilfeller, skjellakkumulasjon 4 tilfeller, breelvdelta i 4 tilfeller og raviner i leire i 3 tilfeller. 9 områder er registrert med viktige aktive prosesser særlig knyttet til fluviale (5) og marine (2) prosesser. 6 av områdene er satt i prioritet 1.

2.1.13 Vestfold

Landskapet domineres av rolige former med åser og daler av moderat relieff. Raet går gjennom sentrale deler av fylket og utgjør et viktig landskapselement. I de ytre strøkene finnes også avsetninger etter eldre brerandtrinn. Morenedekket er sparsomt. Landhevningen etter istiden har ført til at store områder er dekket av marin leire og silt. Dette gjelder særlig dalgangene nordøst i fylket og områdene utenfor Raet. Kysten er en typisk fjærderkyst.

Det ble gjennomført verneregistreringer i Vestfold av Geologisk institutt, Norges Landbrukshøgskole. Materialet er ikke ferdig bearbeidet og rapport foreligger ikke. Denne rapporten bygger på foreløpige rapportark fra registreringen (Sørensen in prep), og det må derfor tas forbehold både om omfang og prioritering av verneforslag.

Det er i alt registrert 54 områder. I 12 av disse er brerandavsetninger registrert som en del av hovedinnholdet. I 17 av områdene er ulike strandlinjeformer registrert blant hovedinnholdet. Ellers er ur nevnt i 10 tilfeller, lavaskrent i 6 tilfeller, kollelandskap i 6 tilfeller, skjærgårdskyst i 6 tilfeller, estuarium i 4 tilfeller og ravine i leire i 4 tilfeller. 19 områder er registrert med viktige aktive prosesser særlig knyttet til marine (14) og fluviale (6) prosesser. 2 områder er plassert i prioritetsgruppe 1.

2.1.14 Buskerud

Landskapet domineres av rolige former, fjell i nordvest og åser sentralt i fylket og lenger sør. Store daler med moderat til stort relieff bryter opp fjell- og åsområder. Hele fylket ligger innenfor Raet. Preboreale morenetrinn er ganske fremtredende i sydlige deler av fylket. Landhevingen har vært stor, og marin leire og silt fyller dalgangene og lavereliggende områder ganske langt inn i landet. Morenedekket er ellers sparsomt bortsett fra i nordlige strøk inn mot Hardangervidda og fjellområdene langs Hallingdalen.

Det ble gjennomført verneregistreringer i Buskerud av Geografisk institutt, Universitetet i Oslo. Materialet foreligger i en kortfattet rapportstencil (Kristiansen & Sollid 1985a). Det er også utarbeidet eget kart over Buskeruds kvartærgeologi (Kristiansen & Sollid 1985b).

Det er i alt registrert 22 områder. I 10 av disse er brerandavsetninger registrert som en del av hovedinnholdet. I 6 av områdene er rogenmorener registrert blant hovedinnholdet. Ellers er esker nevnt i 4 tilfeller, ravine i leire i 2 og sedimentsnitt i 2 tilfeller. 3 områder er registrert med viktige aktive prosesser, alle fluviale. Ett av områdene er satt i prioritet 1.

2.1.15 Oppland

Fylket preges av rolige landformer. Bare i enkelte fjellområder i nord har fjellene alpine former. Store dalstrøk strekker seg nordover fra de sentrale innlandsjøene. Morenedekket er relativt sammenhengende, særlig i sentrale og østlige deler av fylket. Resente breer med unge morenesystemer finnes nord i fylket i Jotunheimen. Ellers domineres løsmasseformene av stripninger i morenedekket (fluting) og områder med rogenmorener, eskere og mer uklare moreneformer. Ved avslutningen på siste istid lå isskillet sør for dagens vannskille. Det ble derfor dannet store bredemte sjøer. Strandlinjer fra disse sjøene finnes flere steder nord i fylket.

De nordlige delene av Oppland ble dekket opp av registreringene av kvartærgeologisk verneverdige områder i Midt-Norge (Sollid & Sørbel 1981). Disse ble supplert samtidig som resten av fylket ble registrert av Geologisk institutt, Avd. B, Universitetet i Bergen (Bergersen 1987). Det ble også utarbeidet eget kart over kvartærgeologien i fylket (Sollid & Trollvik 1991). Materialet er videre samordnet og presentert i en egen rapport utgitt i Direktoratet for Naturforvaltnings rapportserie (Sørbel et al. 1988).

Det er i alt registrert 55 områder. I 11 av disse er brerandavsetninger registrert som en del av hovedinnholdet. I 13 av områdene

er ulike strandlinjeformer i bresjøer registrert blant hovedinnholdet. Ellers er esker nevnt i 7 tilfeller, spylerenner i 6 tilfeller, overløppass i 5 tilfeller, De Geer morene i 4 tilfeller, rogenmorene i 4 tilfeller og nedsmeltingslandskap i 3 tilfeller. Sedimentsnitt og submorene sedimenter er nevnt i 2 tilfeller. 7 områder er registrert med viktige aktive prosesser særlig knyttet til fluviale (2), periglasiale (4) og glasi-ale (2) prosesser. 5 av områdene er satt i prioritet 1.

2.1.16 Hedmark

Landskapet er rolig med lave åser og fjell og vide dalganger. Det mest markerte relieffet finnes i fjellområder i nord. Morenedekket er sine steder tykt og ganske sammenhengende over store deler av fylket. Fluting (stripninger i morenedekket), eskersystemer og rogenmorener er ganske utbredt.

Under siste del av istiden lå isskillet sør for vannskillet, og dette førte til at det ble dannet omfattende systemer av bredemte sjøer. Idag viser finsedimenter avsatt i disse sjøene, strandlinjer og bre-elvdelta omfanget av disse sjøene. Store systemer av erosjonsspor forteller også om hvordan dreneringssystemene ble styrt av breen (figur 5). Endel mektige moreneformer kan være betydelig eldre, bevart under breen på grunn av permafrostforhold (Sollid & Sørbel 1984).

De nordlige delene av Hedmark ble dekket opp av registreringene av kvartærgeologisk verneverdige områder i Midt-Norge (Sollid & Sørbel 1981). Disse ble senere supplert samtidig som resten av fylket ble registrert (Sollid & Kristiansen 1982). Det ble også utarbeidet et eget kart med beskrivelse av kvartærgeologien i fylket (Sollid & Kristiansen 1983). Dette dannet grunnlag for utarbeidelsen av et verneplanutkast (Fylkesmannen i Hedmark 1984) som senere ble vedtatt og førte til opprettelse av 22 verneområder (Andersen et al. 1990).

Det er i alt registrert 69 områder. I 19 av disse er esker registrert som en del av hovedinnholdet. I 24 av områdene er ulike strandlinjeformer tilknyttet bresjøer registrert blant hovedinnholdet. Ellers er spylerenne nevnt i 16 tilfeller, rogenmorene i 6 tilfeller, nedsmeltingslandskap i 4 tilfeller, dødisgrop i 3 tilfeller og fluting i 4 tilfeller. 2 områder er registrert med viktige aktive prosesser (fluviale og periglasiale). 11 av områdene er satt i prioritet 1.

2.1.17 Oslo og Akershus

Landskapet preges av åser og vide forsenkninger som på grunn av

landhevingen har store avsetninger av marin leire og silt. Leiren er sterkt oppskåret av fluvial erosjon, og skredgroper er vanlig. Preboreale morenetrinn krysser fylket i flere belter både i nord, sentralt og i sør. Disse utgjør stedvis viktige landskapselementer.

Det ble gjennomført verneregistreringer i Oslo og Akershus av Geografisk institutt, Universitetet i Oslo. Materialet finnes presentert i en rapportstensil (Sørbel & Strandvik 1987).

Det er i alt registrert 25 områder. I 14 av disse er brerandavsetninger registrert som en del av hovedinnholdet. I 13 av områdene er marin grense blant hovedinnholdet. Ellers er breelvdelta nevnt i 8 tilfeller, nedsmeltingslandskap i 3 tilfeller og drumlin, esker, flyvesand og sandur i 2 tilfeller hver. 2 områder er registrert med viktige aktive prosesser (fluviale). 1 av områdene er satt i prioritet 1.

2.1.18 Østfold

Landskapet preges av rolige åser med skarpe sprekkedaler og enkelte vide forsenkninger. Raet krysser sentralt sør i fylket og utgjør et viktig landskapselement. Utenfor Raet kan to andre morenetrinn også spores. Preboreale morenetrinn krysser de nordlige delene av fylket. Morenedekket er sparsomt, men den store

landhevingen etter istiden har ført til store avsetninger av marin leire og silt, særlig utenfor Raet og i de vide forsenkningene nord i fylket. Fluvial erosjon med ravinedaler og skredgroper er her vanlig og utgjør viktige landskapselementer.

Det ble gjennomført verneregistreringer i fylket av Norsk institutt for naturforskning. Materialet er publisert i en NINA-Utredning (Erikstad 1991).

Det er i alt registrert 27 områder. I 16 av disse er brerandavsetninger registrert som en del av hovedinnholdet. I 9 av områdene er ulike strandlinjeformer nevnt blant hovedinnholdet. Ellers er ravine i marin leire registrert i 6 tilfeller og flyvesand, breelvdelta og breelvvavsetning i 2 tilfeller hver. 12 områder er registrert med viktige aktive prosesser særlig knyttet til fluviale (8) og marine (4) prosesser. 5 av områdene er satt i prioritet 1.

2.2 Databasebeskrivelse

Samtlige områder fra alle fylkesregistreringene er lagt inn i en database som er brukt som verktøy i evalueringsprosessen. Databaseen er laget i programmet FileMaker Pro™ for Macintosh, men har en enkel struktur og kan overføres til andre databaseapplikasjoner.



Figur 5

Bredirigert drenering med systemer av bredemte sjøer, erosjon og avsetninger er sentrale i norsk kvartærgeologi. Jutulhogget naturreservat fredet i 1959 og utvidet i 1989.

Glacier directed drainage with systems of glacier dammed lakes, erosion and depositions, are important parts of Norwegian quaternary geology. Jutulhogget nature reserve with the glacial-fluvial canyon and flood sediments distally, established in 1959 and expanded in 1989.

Databasens felt er vist i **figur 6**. Som navn på området er navnet fra registreringsrapporten ført opp sammen med løpenummeret området har i den aktuelle rapporten. UTM-koordinaten er angitt for et sentralt punkt innen området. Arealklassene er inndelt etter følgende oppsett: **Punkt=** mindre enn 100 daa, **Liten=** 100 daa - 1km², **Middels=** 1-10 km², **Stor=** større enn 10 km². System-feltet er krysset av om området inneholder et større system av former og avsetninger. Hovedinnhold angir det viktigste faglige innhold i området basert på fylkesrapporten. Dette er nærmere spesifisert i kapittel 3.4.1. Feltet kan inneholde flere punkter. Det samme gjelder tilleggsinnholdet.

Under feltet viktige prosesser er følgende prosesser brukt: Glasiale, glasifluviale, fluviale, marine, eoliske, periglasiale, massebevegelse, forvitring, endogene, jordsmonndannende prosesser samt karst. I tillegg er glasiale prosesser med markering for lokalglasiasjon brukt for å kunne skille slike områder ut fra innlandsisens former og avsetninger. Omtrentlig alder er angitt på alle brerandavsetninger

som tilhører innlandsisen. Avsetninger knyttet til lokalglasiasjon er ikke med alder. I størst mulig grad er det brukt de aldre som er oppgitt i originalrapportene. I tilfelle av at alder ikke er oppgitt eller er usikker er omtrentlig deglasiasjonsalder oppgitt, basert på generell kvartærgeologisk litteratur.

Det er også tatt med tre felt for å vise hvilke vernekriterier som er spesifisert i rapportene. Vernekriterium a er primærkriterier, vernekriterium b er sekundærkriteriene og vernekriterium c er vernekriterier som har karakter av egenverdi. I feltet for inngrep er det også tatt med opplysninger om arealbruk, f.eks. om området er fredet.

Det må understrekes at opplysningene i databasen baserer seg på originalrapportene. Flere av feltene som f.eks. inngrep og vernekriterium er ikke komplette og brukbare for direkte sammenligning fordi forfatterens praksis med å oppgi de ulike parametrene varierer.

Figur 6

Registreringsskjemaet i databasen.
Eksempel: Oksebåsen på Andøya.
The registration form in the database.
Example: Oksebåsen in Andøya, north Norway.

Navn:	OKSEBÅSEN (4)	
Fylke:	Nordland	
Kommune:	Andøya	
UTM Koordinat:	33WWS405875	
Kartblad N50:	1233 I	
Grovanslag areal km²:	Punkt	System:
Hovedinnhold:	Protalus, Brerandavsetning (morene)	
Tilleggsinnhold:	Strandflate, Botn, Rasmateriale	
Viktige prosesser:	Glasiale, Glasial(lokal), Periglasial massebevegelse	
Aktive prosesser:	Massebevegelse	
Trolig alder:	18000	
Vernekriterium a:	-	
Vernekriterium b:	-	
Vernekriterium c:	-	
Inngrep:	Store massetak	
Prioriteringsgruppe:	3	

3 Vurdering av materialet

3.1 Kriterier

Kriterier for utvalg og prioritering av områder i de fylkesvise rapporter er gjennomgående referert til kriterieoppsettet beskrevet i Sollid & Sørbel (1981). Fra denne diskusjonen siteres: «Objekter og områder som har betydning for å forklare glacialgeologien eller isavsmeltingsforløpet i regional sammenheng er gitt høy prioritet. Det samme gjelder enkeltformer eller system av former som forteller om dannelsesmåten på en instruktiv måte, og som derfor har stor pedagogisk verdi. Videre er det gitt høy prioritet til enkelte velformede objekter som kan stå som typeeksempler for vedkommende formgrupper, eller objekter som på grunn av størrelse eller utforming er så spesielle at de av denne grunn har stor interesse.» Videre blir det lagt vekt på tilgjengelighet og truetthet. Hovedkriteriene ble oppsummert som følger:

Gruppe I

Restriktivt utvalg av meget interessante områder eller svært velutviklede enkeltformer. De fleste lokalitetene har stor regional betydning og de kan vanskelig erstattes av andre alternativer. De fleste ligger relativt lett tilgjengelig.

Gruppe II

Formtyper og områder av høy faglig verdi, men ikke nødvendigvis i regional sammenheng. I noen tilfelle finnes alternative områder i nærheten, men sjelden av helt samme verdi som de foreslåtte.

Gruppe III

Faglig interessante lokaliteter, men ofte av mer lokal betydning enn i de to første gruppene. Lokalitetene er normalt valgt ut blant flere med sammenlignbar faglig interesse. Tilgjengelighet, utforming, opprinnelighet og truetthet er faktorer som er vurdert ved utvelgelsen. Alternative verneobjekter kan vurderes innenfor denne gruppen i høyere grad enn for gruppene I og II.»

I tillegg er det etablert en **gruppe IV** som dels omfatter faglig verdifulle lokaliteter der det ikke er vurdert nødvendig eller aktuelt å foreslå vern nå, lokaliteter der annen nærliggende lokalitet er foreslått i stedet, eller lokaliteter med svært store inngrep som gjør dem uegnet eller uaktuelle for vern. Denne gruppen kan være uheldig fordi den ikke konsentrerer seg om verdien i området, men klassifiserer området ut fra andre naturvernstrategiske kriterier som ikke er tilstrekkelig spesifisert. En skal derfor være forsiktig med uten videre å regne med at områder i gruppe IV har lav verdi og naturverntiltak her bør vurderes på et selvstendig grunnlag.

Dette er en inndeling som er brukt ved de fylkesvise registreringene

ne i alle fylker, og det er klart en styrke ved registreringen at alle fylker har benyttet seg av samme inndeling. Det kan imidlertid hevdes at beskrivelsen av de ulike gruppene ikke er klar nok. Hva menes for eksempel med regional verdi? I annen fylkesvis verneregistrering har det vært vanlig å dele inn i nasjonal, regional eller lokal verdi. Denne usikkerhet har bl.a. ført til at Fjalestad & Møller (1987) omformulerte beskrivelsen noe. Gruppe I ble beskrevet slik: «Restriktivt utvalg eller svært velutviklede enkeltformer, som kan stå som typeeksempler for vedkommende formgruppe. De fleste lokalitetene har stor betydning enten i nasjonal eller fylkesvis sammenheng, og kan vanskelig erstattes av andre alternativer, og er gjerne nøkkelområder for forståelsen av kvartærgeologien - deglasiasjonsforløpet i fylket.»

Som en videreføring av denne språkbruken hevdet Erikstad (1991) at gruppeinndelingen kunne forstås dithen at de fleste områdene i gruppe I og II er av nasjonal verneverdi, mens områdene i gruppe III er av regional verneverdi slik som disse begrepene normalt brukes i annet vernearbeid etter naturvernloven. De fleste områder av lokal verdi faller utenom registreringen.

Beskrivelsen ovenfor viser at det legges avgjørende vekt på den vitenskapelige vurderingen av områdenes verdi, men at også den pedagogiske verdi er sterkt fremme. Skal vurderingen sammenlignes med andre naturvurderinger i Norge, er det rimelig å sammenligne med de vurderinger som er gjort i forbindelse med vassdragsvern (NOU 1983:42) samt annet norsk og internasjonalt vernearbeid (**tabell 1**). Forholdet mellom disse ulike kriterieanvendelsene er bl.a. diskutert av Erikstad (1991) som ut fra ønske om minst mulig overlapp mellom kriteriene delte dem opp i tre ulike nivåer (**tabell 2**).

Det må her understrekes at vurderingene av områdene baserer seg på eksisterende kunnskap, og at løpende vitenskapelig forskning hele tiden vil påvirke vårt syn på enkeltlokaliteter. Det er viktig å være klar over dette og prøve å unngå å bygge opp så statiske systemer at dette vil skape problemer. Løpende aktivitet knyttet til vurdering av materialet, forvaltning og arealplanlegging er avgjørende i denne sammenheng.

3.2 Omfang

Ser vi kun på antall områder registrert i hvert fylke, ligger Nordland, Troms og Sogn og Fjordane i en særstilling med fra 119 til 138 områder pr. fylke (**figur 7**). Fylkene Buskerud, Sør-Trøndelag, Vest-Agder, Møre og Romsdal, Akershus, Finnmark og Østfold har færrest registrerte områder (mellom 20 og 30). Hvis vi ser på andelen

Tabell 1 Ulike vurderingskriterier brukt i geologisk sammenheng (Erikstad 1991). Første del av tabellen er konstruert med grunnlag i Bjørklund (1987). De enkelte arbeider som danner utgangspunkt for tabellen er 1) Ratcliffe (1977) 2) Gonggrijp & Boekschoten (1981) 3) NOU 1983:42 4) Ulfstedt & Melander (1974) 5) Rudberg & Sundborg (1975) 6) Bjørklund (1977) 7) Sollid & Sørbel (1981) 8) Fylkesmannen i Hedmark (1986) 9) Jøsang (1980).

Different criteria used in earth science conservation (Erikstad 1991). First part of the list from Bjørklund (1987). References: 1) Ratcliffe (1977) 2) Gonggrijp & Boekschoten (1981) 3) NOU 1983:42 4) Ulfstedt & Melander (1974) 5) Rudberg & Sundborg (1975) 6) Bjørklund (1977) 7) Sollid & Sørbel (1981) 8) Fylkesmannen i Hedmark (1986) 9) Jøsang (1980).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Størrelse	X								
Mangfold/Variasjon	X	X	X						
Überørthet	X		X			X			
Sjeldenhet	X	X	X	X	X	X			X
Sårbarhet	X		X			X			
Representativitet	X	X	X		X			X	
Historisk dokumentasjon	X		X						
Del av større enhet	X		X						
Potensiell verdi	X								
Egenverdi	X								
Utforming		X	X	X	X	X	X	X	
Vitenskapelig betydning		X	X	X			X		X
Pedagogisk betydning		X	X			X	X		X
Prossesser nå			X						
Referanse			X						
Klassisk lokalitet			X						
Nøkkelområde			X						
Mangesidighet					X	X			
Betydning for tolkning					X	X	X	X	
Sammenhengende system								X	
Kronologi								X	
Truethet									X
Kvalitet/skjønnhet									X

av områder som er registrert i prioritet 1, endrer dette bildet seg noe. Sogn og Fjordane ligger fremdeles på topp med over 40 registreringer, mens Troms, Finnmark og Nordland har mellom 19 og 27 områder. Aust-Agder, Hordaland og Hedmark er registrert med et titalls områder, mens de resterende fylker har tildels betydelig færre registreringer.

Å vurdere innsamlingsmaterialet ut fra antall registreringer i hvert fylke gir imidlertid et ganske skjevt bilde av registreringstettheten. Jeg har derfor etablert en indeks som tar hensyn til fylkets areal ved å regne ut hvor mange områder som er registrert pr. 10000 km², det vil si tilsvarende et areal litt større en Aust-Agder fylke.

Ser vi da på totalt antall registrerte områder ligger nå Vestfold desidert på topp (**figur 8**). Dette har sammenheng med at registreringene i Vestfold i større grad enn for andre fylker også har hatt som målsetting å registrere lokalt verneverdige områder med tanke på den kommunale planprosessen (Sørensen pers. medd.). De øvrige fylkene fordeler seg ganske jevnt fra Finnmark med en indeks på drøye 5 til Sogn og Fjordane med en indeks på nesten 75.

For å sette disse tallene inn i en landsammenheng vil en indeks på 5 områder pr. 10000 km² (Finnmark) gitt et landsregistreringsmateriale på 160 områder, mens en indeks på 240 (ca. Vestfold) ville gitt et totalantall på over 7500. Hele landsregistreringsmaterialet er på 957 områder hvilket representerer en indeks

Tabell 2. Vurderingskriterier slik de er brukt av Erikstad 1991.
Independent sets of criteria after Erikstad 1991.

	Arealvurdering	Prosess
PRIMÆRKITERIER		
Sjeldenhet	X	X
Representativitet	X	X
Mangfold	X	X
Funksjon (del av system)	X	X
Überørthet	X	X
SEKUNDÆRKITERIER		
Forskningspotensiale	X	X
Klassisk lokalitet	X	X
Nøkkelområde for vit. forståelse	X	X
Naturhist. dokumentasjon	X	X
Instruktiv lokalitet	X	X
Tilgjengelighet	X	X
Urørt natur	X	X
Viktig landskapselement	X	X
Del i flerfaglig sammenheng	X	X
EGENVERDI		

på nær 30, det vil si omtrent det samme som for fylkene Nordland og Vest-Agder.

Det er to forhold som i hovedsak styrer de fremkomne ulikhetene. For det første vil geologiske ulikheter fylkene imellom være slik at et jevnt antall områder pr. arealenhet ikke er naturlig. Dette er det en svært omfattende oppgave å gi en fullstendig oversikt over. Blant annet kreves inngående kjennskap til både de store trekk og detaljer i landets kvartærgeologi. Det er gjort forsøk på å tilnærme seg dette spørsmålet i et senere kapittel.

For det andre er det mulig at kriteriebruken og registreringsmetoder forfatterne imellom kan slå ut i betydelige forskjeller. Registreringsrapporten for Midt-Norge (Sollid & Sørbel 1981) var den første registreringen av denne typen og omfattet 3 fylker. Senere har samme forfattergruppe registrert ytterligere 5 fylker. Oversikten over fylkesregistreringene (figur 7 og 8) gir et entydig bilde av at disse fylkene gjennomgående har færre registreringer. Unntak er totalantallet (figur 7) for Hedmark samt den relative indeksen for totalt registrerte områder for Akershus og tildels Vest-Agder (figur 8).

Siden dette utslaget er såvidt entydig i forhold til parameteren «forfattergruppe», antar jeg at det her er snakk om en systematisk registreringsforskjell som bunner i at denne forfattergruppen bruker utvelgelseskriteriene noe strengere enn de øvrige forfattere. De øvrige forfatterne har bare produsert 1-2 rapporter hver, og det er derfor vanskelig å si noe entydig om lignende forskjeller dem imellom. Det kan også være andre forhold som spiller inn. Figur 9 viser årstallet for de ulike rapporter plottet mot antall registreringer pr. arealenhet. Figuren viser at det er en økning i antall registreringer med tiden, noe som er naturlig både ut fra utviklingen av den generelle naturvernforståelsen såvel som det økte behovet fylkene har for å få innspill i den løpende arealplanprosessen. En bør også være oppmerksom på at det er en sammenheng mellom størrelsen på områder som er registrert og antallet (figur 10). Det er her trolig snakk om en noe ulik strategi for utvelgelse av områder.

Hvis vi ser bort fra de to ekstremverdiene (Finnmark og Vestfold), antas det at de fleste fylkene ligger innenfor rimelig variasjonsbredde sett i forhold til arealet med tanke på totalt registrerte områder. Vestfold har som tidligere nevnt et særlig høyt antall registreringer. I Finnmark er det totale antall registreringer pr. arealenhet særlig lavt, og det betyr at man her har noe for tynne registreringer særlig når det gjelder fylkets behov for innspill i aktuelle saker i arealplanleggingen.

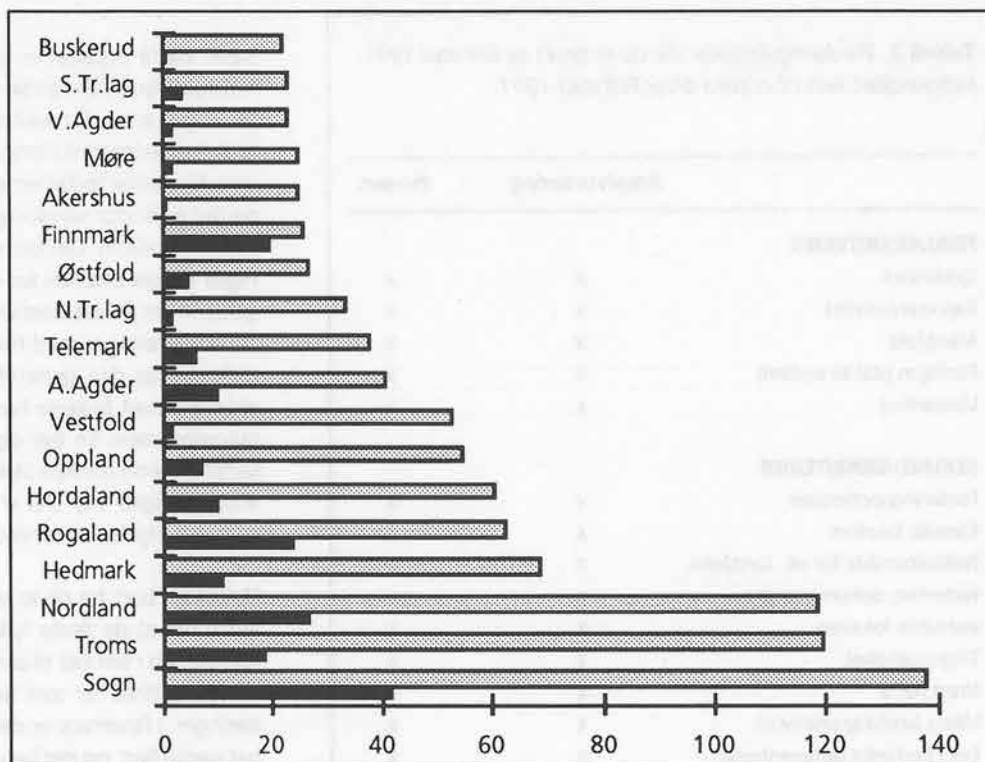
Generelt bør det understrekes at registreringer av også lokalt verneverdige områder ikke er gjennomført for andre fylker enn Vestfold og til en viss grad Østfold, Rogaland, Sogn og Fjordane, Troms (områdene rundt Tromsø) og Nordland (Andøya og Lofoten). For fylkene Finnmark, Trøndelagsfylkene, Buskerud og Møre og Romsdal er det et klart behov for ytterligere innspill i denne forbindelse. Aust-Agder og Telemark har utarbeidet egne tabeller med områder av mer lokal verneverdi.

En skal videre være oppmerksom på at vurderingene i denne rapporten ikke går inn på hvert enkelt verneforslag og slett ikke på områder som ikke finnes i registreringsmaterialet. Utvelgelse av områder vil alltid ha et visst subjektivt preg og vil også være avhengig av forhåndskunnskap, prosjektøkonomi, registreringsmetode m.v. En bør derfor være åpen for at det vil kunne være aktuelt med suppleringer og eventuelt endringer i forslagene også på dette grunnlaget. Det vil dessuten kunne finnes behov for mer systematiske suppleringer i enkelte fylker. Dette vil delvis gå frem av de enkelte fylkesrapportene. For eksempel viser fylkesrapporten for Østfold til manglende registrering av former knyttet til plastisk skuring langs kysten, mens rapporten for Nordland viser til visse geografiske skjevheter i kunnskapsnivået.

Figur 7

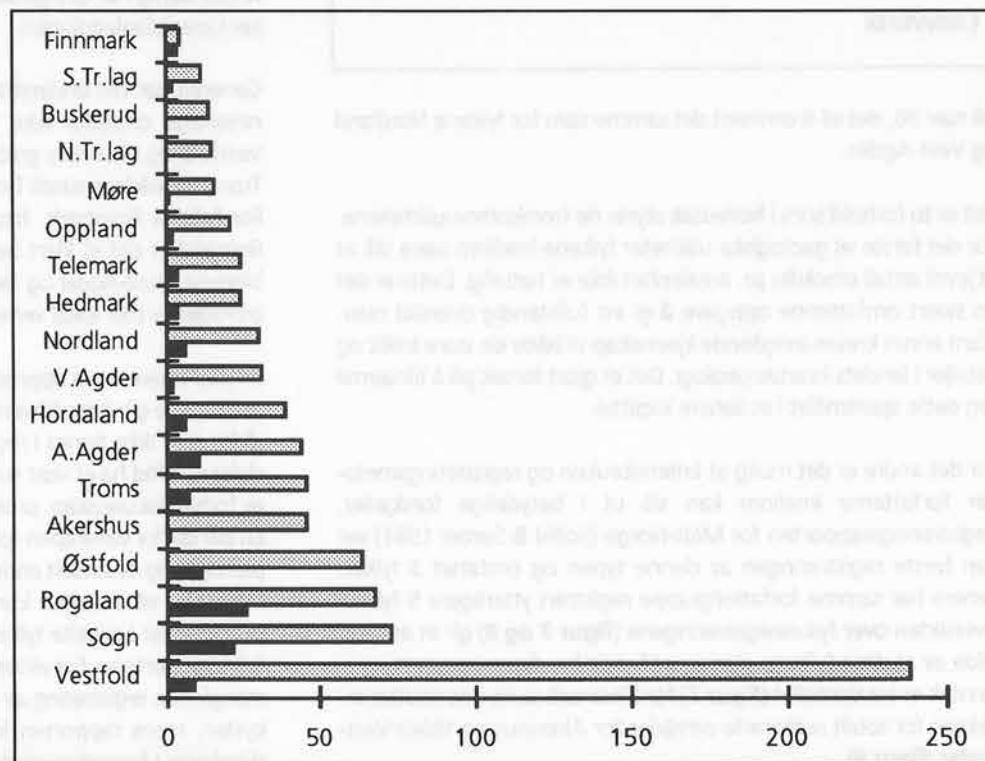
Antall områder registrert pr. fylke. Grå søyle viser totalantallet og svart søyle viser antall områder i prioritet 1.

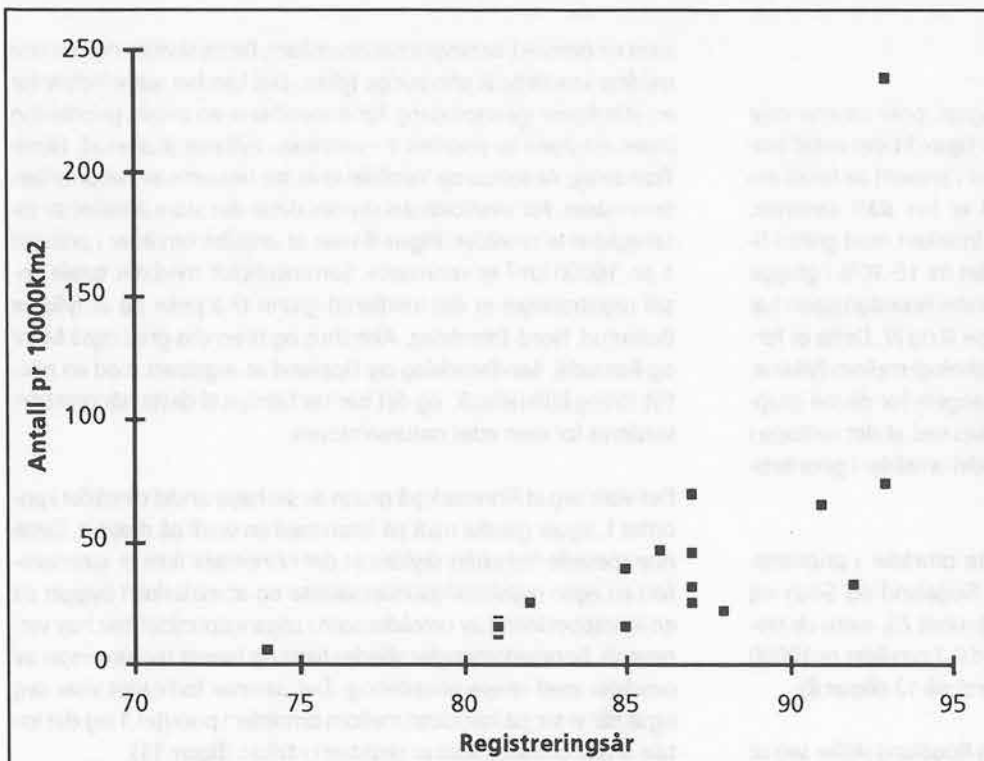
Number of sites registered in the different counties. Grey bar shows the total number and black bar shows the number with the highest priority.

**Figur 8**

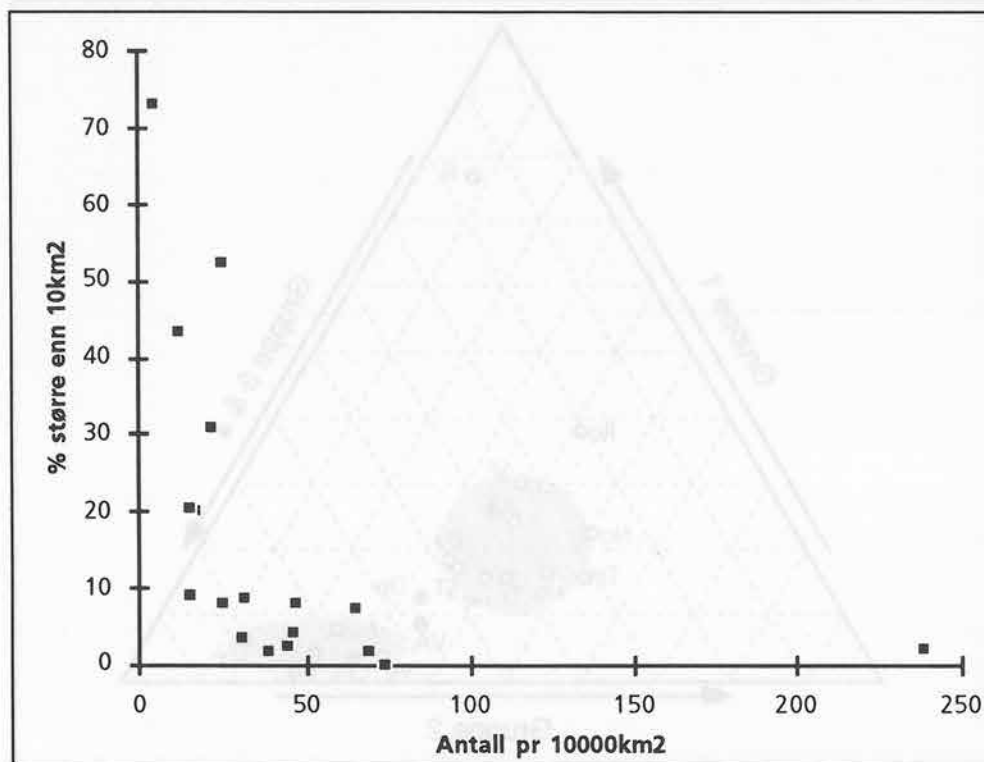
Antall områder registrert i forhold til fylkets areal (antall områder pr. 10000 km²). Grå søyle viser totalantallet og svart søyle viser antall områder i prioritet 1.

Number of sites registered according to the area of each county (number of sites in every 10000 km²). Grey bar shows the total number and black bar shows the number with the highest priority.





Figur 9
Antall registrerte områder pr. fylke i forhold til når registreringene ble foretatt. Number of sites in each county compared to when the registration was done.



Figur 10
Antall registrerte områder pr. fylke i forhold til andelen av store registrerte områder. Number of sites in each county compared to the number of large areas included in the registration.

3.3 Prioriteringer

Antall områder registrert i ulike prioriteringsgrupper varierer mye fra fylke til fylke. Denne variasjonen er vist i **figur 11** der antall områder i de ulike prioriteringsgruppene er vist i prosent av totalt antall registrerte områder. Gruppe 3 og 4 er her slått sammen. Fylkene grupperer seg i to hovedgrupper (markert med grått i figuren). Den største gruppen ligger i området fra 10-30% i gruppe I og omlag 30-50% i gruppe II og III. Den andre hovedgruppen har under 10% i gruppe I og over 90% i gruppe III og IV. Dette er forskjeller som neppe reflekterer ulik kvartærgeologi mellom fylkene, men at kriteriene trolig er anvendt noe strengere for denne gruppen enn for de øvrige fylker. Dette forsterkes ved at det nettopp i denne gruppen finnes fylker med størst andel områder i prioritetsgruppe IV.

Trekker vi inn forholdet mellom registrerte områder i prioritetsgruppe I pr. 10000 km² ser vi at det er Rogaland og Sogn og Fjordane som topper listen med en verdi på rundt 25, mens de resterende fylker fordeler seg fra Buskerud med 0,7 områder pr 10000 km² nokså jevnt opp til Østfold med en verdi på 12 (**figur 8**).

Figuren viser at særlig Sogn og Fjordane og Rogaland skiller seg ut

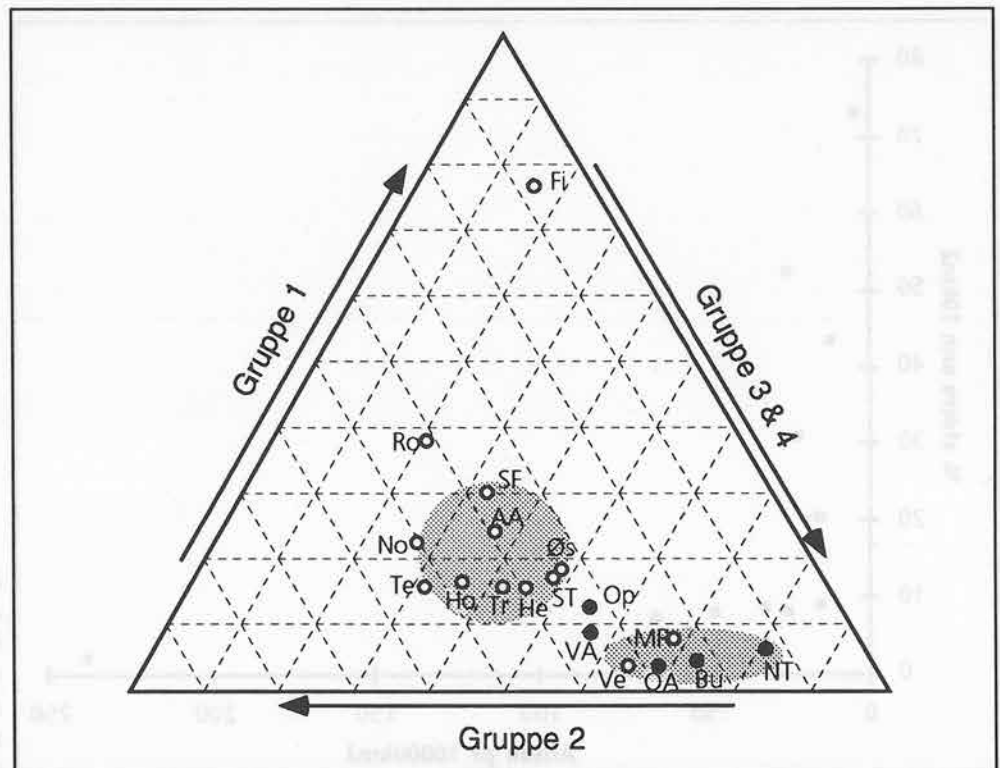
med en overvekt av høyprioritetsområder. Dette skyldes nok en noe mildere kriteriebruk enn øvrige fylker. Det kan her være behov for en ytterligere gjennomgang for å spesifisere en intern prioritering innen gruppen av prioritert 1 - områder. Fylkene Buskerud, Nord-Trøndelag, Akershus og Vestfold viser lav frekvens av høyprioriterte områder. For Vestfolds del skyldes dette det store antallet av totalregistrerte områder. **Figur 8** viser at antallet områder i prioritert 1 pr. 10000 km² er «normalt». Sammenholdt med det totale antall registreringer er det imidlertid grunn til å peke på at fylkene Buskerud, Nord-Trøndelag, Akershus og til en viss grad også Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag og Oppland er registrert med en relativt streng kriteriebruk, og det bør tas hensyn til dette når områder vurderes for vern etter naturvernloven.

Det viser seg at Finnmark på grunn av sin høye andel områder i prioritert 1, ligger ganske midt på listen med en verdi på drøye 4. Dette noe spesielle forholdet skyldes at det i Finnmark ikke er gjennomført en egen registreringsundersøkelse og at materialet bygger på en innrapportering av områder som i utgangspunktet har høy verneverdi. Finnmark mangler således først og fremst registreringer av områder med lavere prioritering. Det samme forholdet viser seg også når vi ser på forholdet mellom områder i prioritert 1 og det totale antall områder som er registrert i fylket (**figur 11**).

Figur 11

Fordelingen mellom ulike prioriteringsgrupper angitt i % av det totale antall registrerte områder i hvert fylke. Fi=Finnmark, Tr=Troms o.s.v. Fylker registrert med svart ring har en andel på over 15% i prioritetsgruppe 4.

The distribution of the different priority categories given as percentage of the total number of sites registered in each county. Fi = Finnmark, Tr = Troms, No = Nordland, N-T = Nord-Trøndelag, S-T = Sør-Trøndelag, M&R = Møre og Romsdal, S&F = Sogn og Fjordane, Ho = Hordaland, Ro = Rogaland, V-A = Vest-Agder, A-A = Aust-Agder, Te = Telemark, Ve = Vestfold, Bu = Buskerud, Op = Oppland, He = Hedmark, O&A = Oslo and Akershus, Øs = Østfold. Counties marked with a black dot have more than 15% in priority category 4.



3.4 Faglig innhold

3.4.1 Begreper og inndeling

Registreringsmaterialet er utarbeidet av mange ulike personer og over lang tid. Det er ikke til å unngå at bruken av fagtermer varierer en hel del. Ved utarbeidelsen av databasen er dette forsøkt motvirket ved at det under rubrikkene er brukt 127 fagtermer som karakteriserer de ulike beskrivelsene. Ca halvparten av disse termene er nevnt i databasen (under både hoved- og tilleggsinnhold) 5 ganger eller mindre, mens 30 termer er nevnt mer enn 20 ganger. Den klart dominerende termen er «*Brerandavsetning (Morene)*» som alene er nevnt 419 ganger (**tabell 3**). Dette gjenspeiler den sterke vekt det er lagt på å dokumentere isavsmeltingens brerandtrinn, noe som er helt naturlig ved en slik registrering i Norge.

For bedre å sammenligne registreringene er alle termene gruppert i 10 grupper som er behandlet hver for seg i den følgende teksten. Følgende inndeling er gjort:

- **brerandavsetninger** som inkluderer *brerandavsetning (morene)*, *brerandavsetning(delta)*, *brerandavsetning (randås)*, *brerandavsetning (kame)*, *De Geer morene* og *iskjernemorene*

- **øvrige glasielle avsetninger** som inkluderer *rogenmorene*, *crag and tail*, *drumlin*, *drumlinoide former*, *flutes*, *midtmorene*, *støt* og *lesidemorene*, *remorenisert materiale* og *flyttblokk*

- **glasielle erosjonsformer** som inkluderer *alpint landskap*, *udal*, *hengende dal*, *botn*, *hom*, *glasielle erosjonsformer*, *rundsval*, *sigdbrudd* og *skuring*

- **breelv- og bresjøavsetninger og former** som inkluderer *breelvavsetning*, *breelvdelta*, *esker*, *kame* (utenom breranden, kalt kame-b i databasen), *nedsmeltingslandskap*, *sandur*, *dødisgrop*, *termokarst*, *dreneringssystem*, *spylerenne*, *slukrenne*, *slukås*, *tapningssediment*, *bresjøsediment*, *bresjøterrasse*, *overløppspass*, *sete*, *jettegryte*, *p-former* og *kanjon*

- **marine avsetninger og former** som inkluderer *marin leire*, *strandavsetninger*, *strandlinje*, *MG*, *strandvoll*, *bergterrasse*, *abrasjonsform*, *rauk*, *kysthule*, *tombolo*, *erosjonsstrand*, *estuarium*, *tidevannskanal* og *avsnøringsbasseng*

- **fluviale avsetninger** som inkluderer *delta* (ikke glasielluviale), kalt *delta-b* i databasen), *elveavsetning*, *elveslette*, *meander*, *point bar*, *sandtange*, *ravine*, *bifurkasjon*, *flommerke* og *vifte*

- **massebevegelse og periglasielle former** som inkluderer *blokkskred*, *ur*, *skjælljåberg*, *rasmateriale*, *raskjedge*, *flomskredvifte*, *protalus*, *rasgrop*, *snørasgrop*, *snøskredbane*, *iskilepolygoner*, *strukturmark*, *blokkstriper*, *blokkmark*, *tuemark*, *steinbre* og *solifluksjon*

- **sedimentsnitt og kvartære fossiler** som inkluderer *sedimentsnitt*, *sedimentære strukturer*, *stratigrafi*, *submorene sedimenter*, *kvartære fossiler*, *mammutterner*, *pimpstein* og *skjellakkumulasjon*

- **datering og tidsepoker** som inkluderer *datering*, *Raet*, *hovedlinjen*, *Tapes*, *Lille istid*, *Eem* og *Saale*

- **diverse** som inkluderer *forvitring* og *jordsmonn* (*forvitring*, *dypforvitring*, *forvitringsjord*, *forvitringsmateriale*, *tor*, *podsolag*, *saltbitterjord*); *generelle glasiologiske begreper* (*refugie*, *nunatak*, *jøkullaup*, *bre*); *generelle landskapstyper* (*kollelandskap*, *lavaskrent*, *paleisk overflate*, *skjærgårdskyst*, *sprekkedal* samt *strandflate*), *karst* (*karstlandskap*, *doline* og *grotte*), *myr* (*myr* og *palsmyr*); *flyvesand* og *postglasial forkastning*.

Tabell 3

Fagtermer som forekommer i databasen mer enn 20 ganger med angitt hvor mange ganger termen forekommer som del av hovedinnholdet.

TERM	Hoved	Tillegg	Sum
Brerandavsetning (Morene)	401	18	419
MG	142	8	150
Strandlinje	105	25	130
Raet	126	2	128
Breelvdelta	98	17	115
Esker	82	23	105
Spylerenne	34	64	98
Brerandavsetning (Delta-a)	93	3	96
Strandvoll	71	23	94
Sedimentsnitt	10	70	80
Nedsmeltingslandskap	53	22	75
Bresjøterrasse	49	19	68
Dødisgrop	23	41	64
Jettegryte	31	14	45
Kanjon	22	18	40
Sete	26	8	34
Flyvesand	17	17	34
Hovedlinjen	28	6	34
Sandur	11	21	32
Ravine	18	12	30
Datering	6	24	30
Drumlin	26	3	29
Flutes	16	13	29
Skjellakkumulasjon	11	15	26
Stratigrafi	8	16	24
Skuring	5	17	22
Overløppspass	14	8	22
Marin leire	2	20	22
Vifte	6	16	22
Lille istid	14	8	22
Rogenmorene	18	2	20
P-former	9	11	20

Som en ser av denne listen er ikke inndelingen et forsøk på en konsistent og korrekt faglig inndeling der en term utelukker en annen. Det er videre en total blanding av storskala former og småskala former. Grunnen til dette er at registreringsarbeidet ikke har fulgt en streng mal med hensyn til begrepsbruk. Beskrivelsen av områder er i flere tilfeller dessuten ganske kortfattet slik at det er vanskelig å være sikker på en korrekt inndeling og gruppering. Jeg har derfor valgt å inndele materialet på denne måten idet jeg tror at grupperingen er tilstrekkelig til å få et inntrykk av den regionale variasjon i registreringene såvel som mangler i det nasjonale registreringsmaterialet.

3.4.2 Brerandavsetninger

Dette er den form- og avsetningstypen som er nevnt hyppigst som hovedinnhold i databasen (469 ganger). Det er også klart at brerandavsetninger i samtlige fylkesregistreringer har hatt en dominerende stilling. Dette vises også av at formtypen normalt finnes i rubrikken hovedinnhold og ikke tilleggsinnhold (22 ganger). Dette er som forventet i og med at *brerandavsetninger* vel er de mest sentrale avsetninger og formtyper i dokumentasjonen av isavsmeltingen.

Gruppen inneholder i tillegg til de ulike *brerandavsetningene* (*delta*, *morene*, *randås* og *kame*) også *De Geer morener* og *iskjerne-morener*. *Iskjernemorener* er bare nevnt i to tilfeller, begge knyttet til resente breer i Jotunheimen i Oppland fylke og er ikke vesentlige i denne sammenheng. *De Geer morener* faller i to hovedgrupper, tradisjonelle *De Geer morener* avsatt under marin grense samt *De Geer morener* avsatt i bresjøer. Totalt er *De Geer morener* registrert 9 ganger som del av hovedinnhold og 6 ganger som del av tilleggsinnhold. De marine lokalitetene er registrert i Finnmark, Nordland og Møre og Romsdal samt som tilleggsinnhold også i Troms. Det må her understrekes at overgangen mellom *De Geer morener* og serier med ordinære endemorener kan være usikker og at endel endemorenesystemer som er registrert spesielt på Østlandet like gjerne kunne klassifiseres som *De Geer morener*. Ellers samsvarer fordelingen av forslag rimelig med litteraturens beskrivelse av morenetypen. *De Geer morener* dannet i bresjøer er registrert i Hordaland og Oppland, samt Rogaland (tilleggsinnhold), men finnes nok innenfor flere større lokaliteter med isavsmeltingsformer knyttet til den isdirigerte drenering.

Når det gjelder prioritering er det bare en av lokalitetene med *De Geer morener* i marint miljø som er ført opp som prioritet 1 (Forfjord i Nordland). Denne lokaliteten er sammenlignbar og tilsvarende som lokalitetene i Møre og Romsdal. Prioritetsforskjellen

mellom den beste av lokalitetene i Møre og Romsdal og Forfjord skyldes trolig bare forskjellig bruk av vernekriterier i ulike forfattermiljøer og neppe reelle faglige forskjeller. Den av lokalitetene som skiller seg mest ut blant annet med mest komplett utforming og som også gjenspeiler brefronten med breelvtløp og dreining inn mot en sentral esker er lokaliteten i Pasvik i Finnmark (Sollid & Carlson 1984). Denne er i databasen bare gitt prioritet 2, men dette representerer nok en undervurdering. Lokaliteten var med i verneplan for kvartærgeologiske områder og forekomster i Finnmark (Fylkesmannen i Finnmark 1981), men vernevedtak ble utsatt.

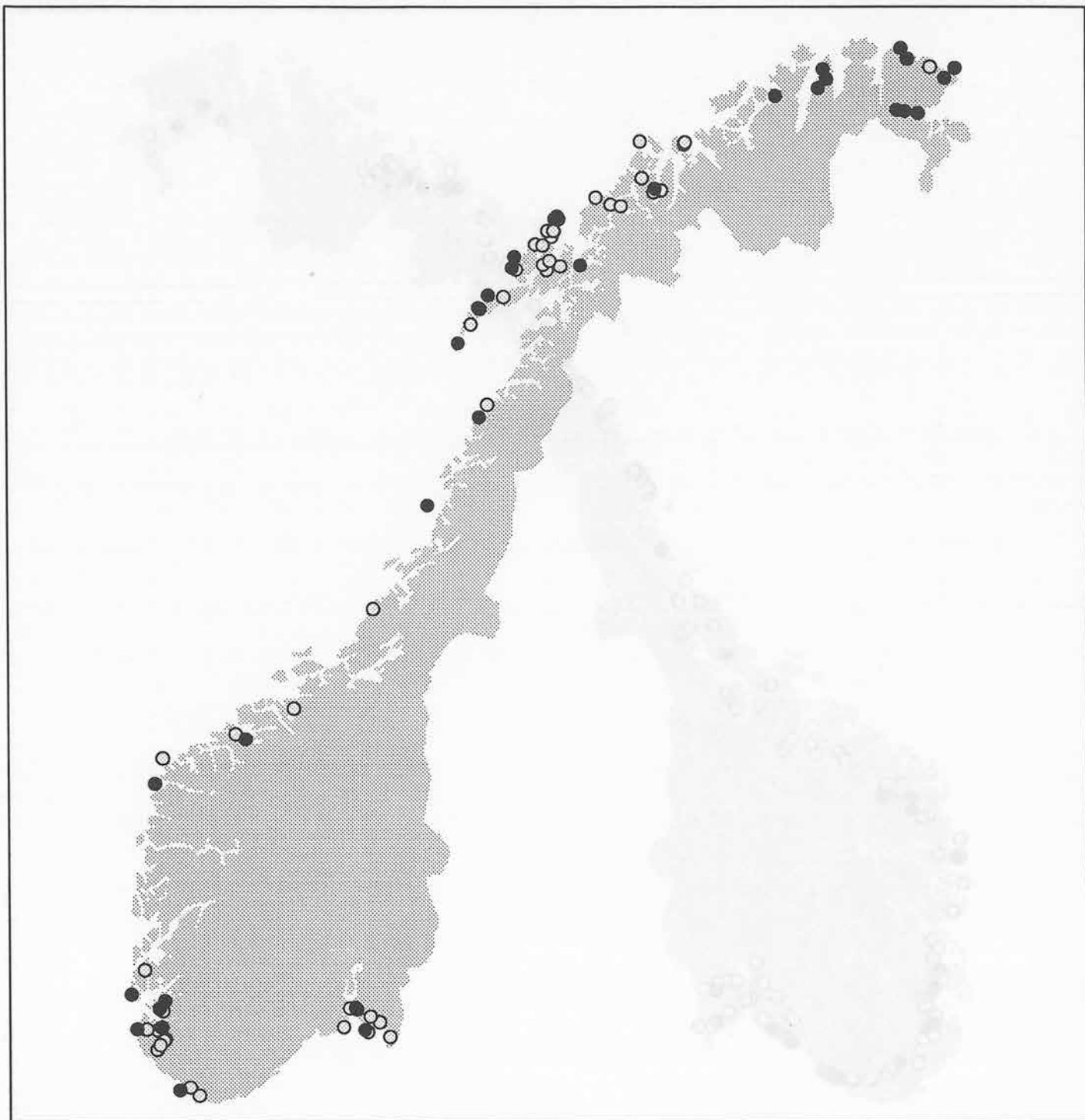
Av de øvrige brerandavsetninger er de fleste karakterisert som *morener* (nevnt 400 ganger under hovedinnhold i databasen) og *delta* (nevnt 93 ganger). I flere av fylkesrapportene er den detaljerte tolkningen av formtypen ikke klar. Ofte består også områdene av ulike former og overgangsformer mellom f.eks. *morene* og *randås*. Det viktigste her er å se på i hvilken grad de registrerte områdene sammen gir en god spredning og dokumentasjon av isavsmeltingshistorien. Derfor behandles disse områdene her under ett.

Av de 469 områdene er 13 *brerandavsetninger* knyttet til resente brerandsoner, 110 til lokal glasiering, mens 382 er *brerandavsetninger* som tilhører innlandsisen. 81 av disse *brerandavsetningene* er eldre enn Yngre Dryas (**figur 12**) 11000 år siden, mens 157 avsetninger er fra Yngre Dryas perioden (**figur 13**). Av disse siste er 126 oppgitt å tilhøre *Raet*. *Raet* som begrep er her brukt i utvidet form og inkluderer *Raet* på Østlandet og øvrige Yngre Dryas morener rundt hele landet som for eksempel Hovedstadiet og Troms-Lyngen trinnet i Nord-Norge. 144 av lokalitetene inneholder *brerandavsetninger* yngre enn 10000 år. **Figur 14** viser en kartfremstilling av denne fordelingen. Det er ikke her mulig å gi en vurdering av om det er riktige områder som er valgt ut og om prioriteringene er korrekte, men figurene viser et bilde som antyder en fornuftig geografisk og tidsmessig fordeling hvis formålet er å dokumentere isavsmeltingen over hele landet.

Brerandavsetninger er en helt sentral avsetningstype og formelement ut fra formålet med registreringene, og det kan konkluderes med at registreringene her er gode og samlet utgjør et helhetlig landsmateriale.

3.4.3 Øvrige glasiale avsetninger

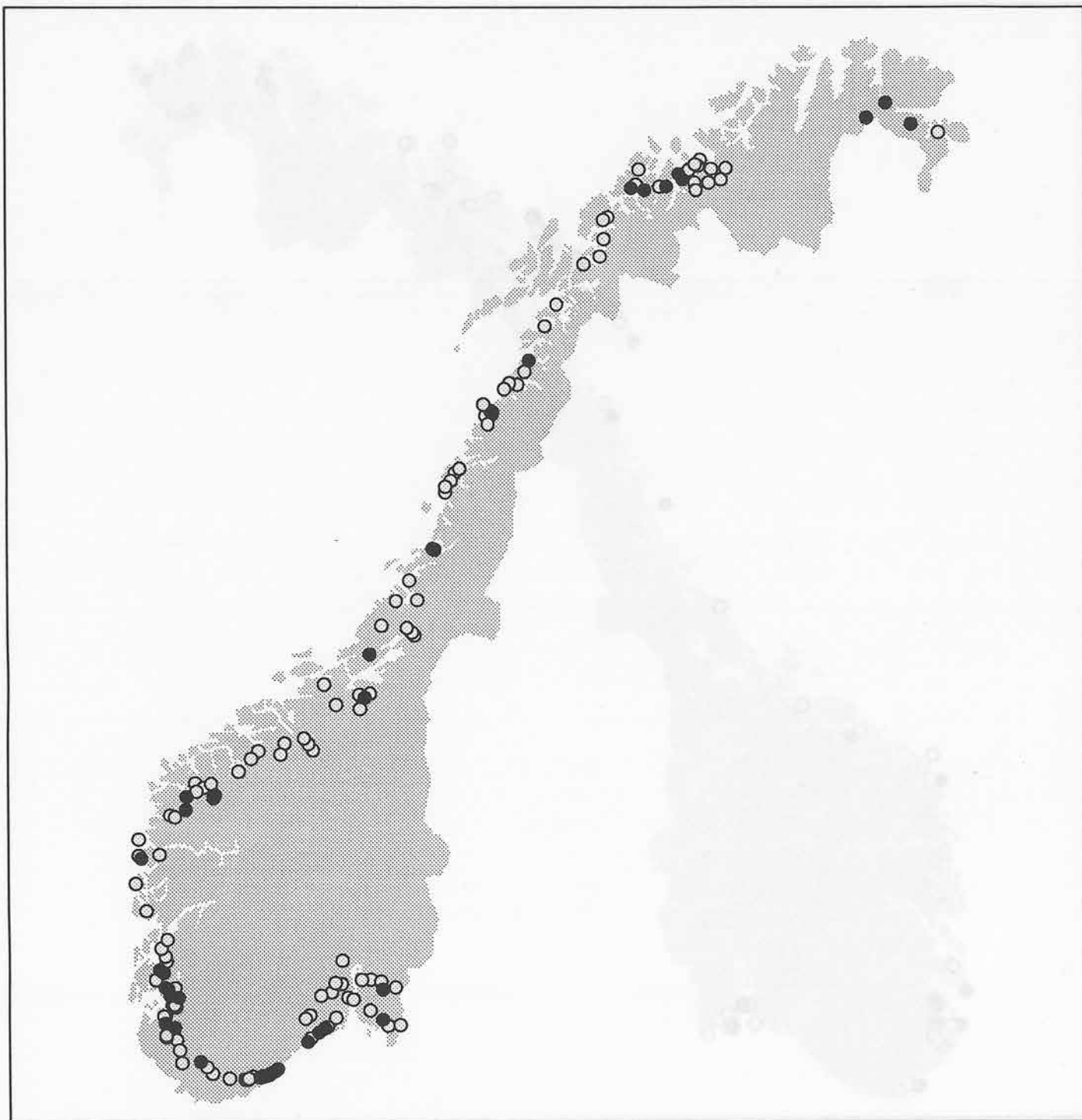
Det er registrert 58 områder der hovedinnholdet faller innenfor gruppen. Den dominerende formtypen er ulike radiære morenetyper som *drumliner*, *flutes* og til en viss grad *støt- og lesidemorener* samt *rogenmorener*. Disse områdene er først og fremst viktige i do-



Figur 12

Registrerte brerandavsetninger eldre enn Yngre Dryas (11 000 år BP).

Registered marginal deposits older than Younger Dryas (11000 yrs BP).



Figur 13

Registrerte breandavsetninger fra Yngre Dryas (10 - 11 000 år BP).

Registered Younger Dryas marginal deposits (10000-11000 yrs BP).



Figur 14 Registrerte brerandavsetninger yngre enn Yngre Dryas (10 000 år).
Registered marginal deposits younger than Younger Dryas (10000 yrs BP).

kumentasjonen av isbevegelsesretningen under de ulike faser av isavsmeltingen. De fleste områdene ligger i innlandet, med en konsentrasjon knyttet til fjellområdene (**figur 15**), jf utbredelsen av *rogenmorener* (Sollid & Sørbel 1984). Ytre strøk er imidlertid også representert, særlig med formgruppen *drumlin* og *støt og lesidemorene*. Det er vanlig at områder også inneholder andre formtyper som *breelv- og bresjøavsetninger* samt *brerandavsetninger* i store systemer. 14 av registreringene er av denne typen der det er oppgitt i databasen at størrelsen er over 10 km², og at innholdet danner større systemer. I 26 områder er gruppen registrert under tilleggsinnhold.

Endel av de aktuelle formelementene som særlig *flutes*, men også *crag and tail*, *drumlinoide former* og *støt og lesidemorene* er trolig sterkt underrepresentert i databasen i forhold til hva som finnes i de områder som er registrert. Dette skyldes at dette er vanlige former som ofte ikke er tatt med som et viktig punkt i beskrivelsen av større områder. Man må imidlertid regne med at der disse formtypene er særlig godt utviklet, er de registrert.

Remorenisert materiale er i fire tilfeller ført opp som tilleggsinnhold. Slikt materiale er etter hvert blitt registrert svært mange steder i forbindelse med breranddelta og er nok til stede i svært mange flere av de registrerte områdene.

Flyttblokker er registrert som tilleggsinnhold i tre områder. Dette er interessant ut fra et fredningshistorisk perspektiv. *Flyttblokker* spilte en stor rolle i den tidlige fredningspolitikken når det gjaldt geologi, med en fredning så tidlig som i 1923 (Erikstad 1984). Selv om bare 5 *flyttblokker* er fredet (alle i Rogaland), gjenspeiler tallene i databasen at vekten er ført over fra tilfeldige små enkeltobjekter til systemer og mer helhetlig tenkning. I liten målestokk gjenspeiler dette samme utvikling som vi ser i forholdet mellom fredning av enkelttrær og biotoper innenfor botanikken (Erikstad & Hardeng 1992). Det er selvfølgelig langt flere *flyttblokker* representert i de registrerte områdene enn det som kommer frem i databasen.

3.4.4 Glasiale erosjonsformer

Det er registrert 34 områder der hovedinnholdet faller innen denne gruppen (46 under tilleggsinnhold) med en antallmessig konsentrasjon i Sør-Norge (**figur 16**). Gruppen er meget uensarten særlig med tanke på skala. Her finner vi viktige glasiale landskap og storformer som *alpint landskap*, *U-daler* og *botner* sammen med virkelige småformer som *sigdbrudd* og *skuring*. Når det gjelder storformene og landskapstypene, er det neppe dette registre-

ringsmaterialet som bør brukes ved en vurdering av fredningsinnsats. Hovedtrekkene i det norske landskap bør være dekket opp gjennom arbeidet med nasjonalparker og andre store verneområder. Det kan imidlertid være behov for å gå gjennom systemet med store verneområder med tanke på å se hvilke deler av de norske landskapstypene som egentlig er dekket opp i systemet og om det er viktige landskapstyper som faller utenom.

De minste formtypene er registrert fordi de dokumenterer bevegelsen på gitte tidspunkt i isavsmeltingen. Formtypene er meget vanlige og det er bare bestemte nøkkellokaliteter som er registrert. Ingen av lokalitetene er gitt høy prioritet og tallene i databasen gjenspeiler en nedvurdering av denne type lokaliteter i forhold til skuringsanalysenes betydning i i alle fall tidligere kvartærgeologiske arbeider.

Små til mellomstore former er delvis registrert under fellesbetegnelsen *glasiale erosjonsformer* (9 områder under hovedinnhold, 7 under tilleggsinnhold), dessuten *hom* (5 områder under hovedinnhold, 2 under tilleggsinnhold) og *rundsva* (4 områder under hovedinnhold, 13 under tilleggsinnhold). *Hom* er et relativt nytt begrep som brukes på små botn-like depresjoner først og fremst i Vest-Agder (Faugli 1987, Kristiansen & Sollid 1989). Tre slike *homer* er registrert som hovedinnhold fra Vest-Agder. I tillegg er tre tilsvarende depresjoner registrert i Vestfold også kalt *hom* og tatt med her. Det er ikke gjort noen landsomfattende studie av denne formtypen så fordeling og betydning er ikke kjent. Det er rimelig å anta at formtypen slett ikke er uvanlig flere steder i landet, men dette er ikke registrert i denne sammenheng.

Glasiale erosjonsformer og *rundsva* er registrert med absolutt hovedtyngde i fylkene Vestfold, Telemark og Aust-Agder, de fleste ved kysten og med ett unntak av lavere prioritet. Dette er også formtyper som finnes svært mange steder, og som forekommer i et stort antall av de registrerte områdene uten at dette er registrert spesielt. Det kan her være behov for enkelte undersøkelser for å finne frem til et fåtall virkelig gode typelokaliteter også andre steder i landet.

3.4.5 Breelv- og bresjøavsetninger og former

Det er registrert 340 slike områder der hovedinnholdet faller innen denne gruppen som er en av de tre mest sentrale gruppene i dokumentasjonen av isavsmeltingen (**figur 17**). Gruppen består av tre hovedgrupper av avsetninger og former: glasifluviale (260 områder), glasilakustrine (bresjø) (75 områder) og dessuten er erosjonsformene *jettegryte*, *P-form* og *kanjon* tatt med her (52 områder).

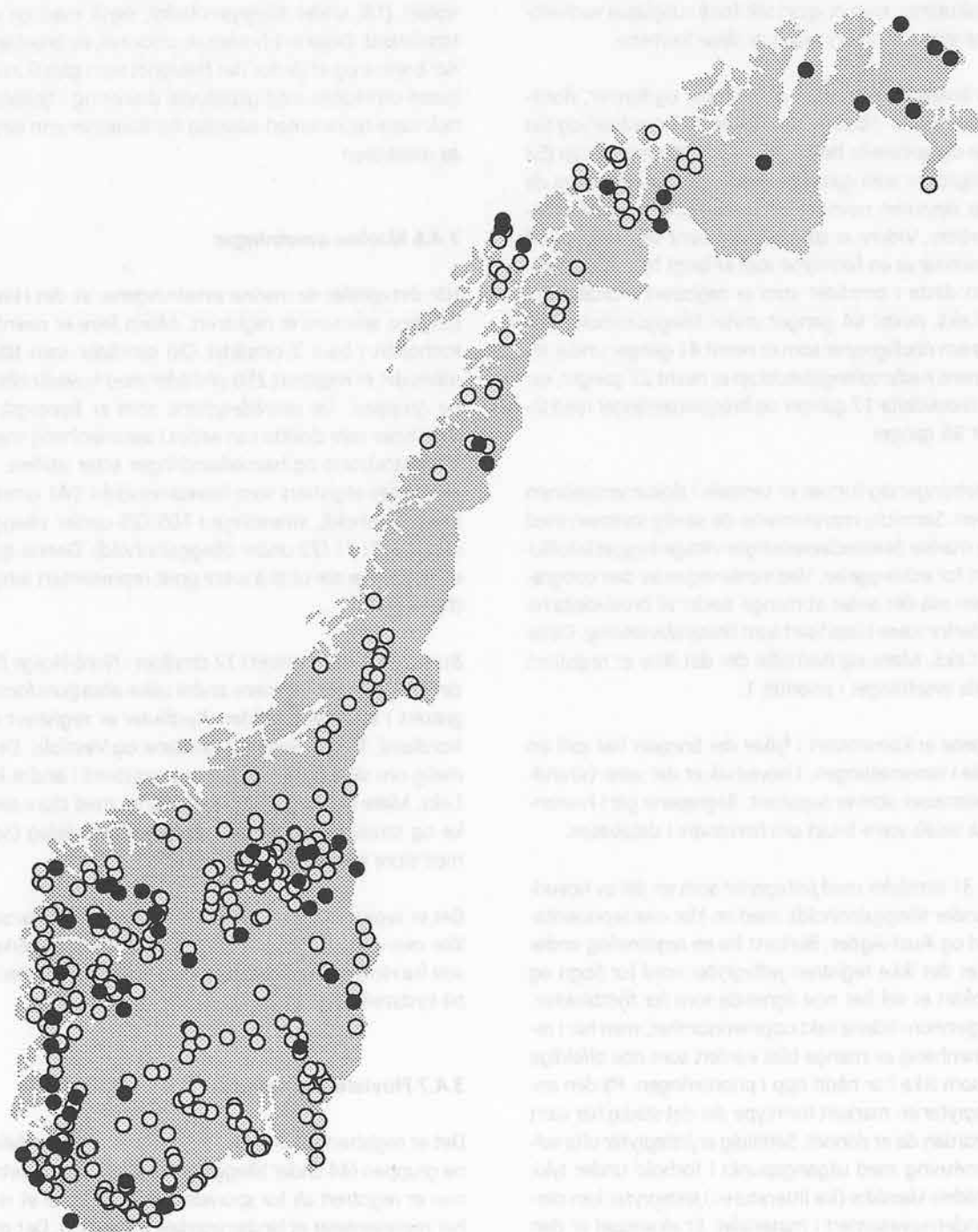


Figur 15

Registrerte områder med øvrige glasiiale avsetninger, hovedsakelig drumliner, flutes og rogenmorener.
Other registered glacial deposits, mainly drumlins, flutes and rogen moraines.



Figur 16
Registrerte glasiiale erosjonsformer.
Registered glacial erosion forms.



Figur 17 Registrerte breelv- og bresjøavsetninger og former.
 Registered glacialfluvial and glacialacustrine deposits.

Det siste kan diskuteres, men er gjort slik fordi subglasial vannerosjon spiller en så stor rolle i dannelsen av disse formene.

Når det gjelder breelv (glasifluviale) avsetninger og former, domineres disse av *breeveldelta* (98 områder), *eskere* (82 områder) og det litt mere diffuse og generelle begrepet *nedsmeltingslandskap* (53 områder). *Dødisgroper* som gjerne finnes i sammenheng med de ovenstående, er dessuten nevnt separat som endel av hovedinnholdet i 23 områder. Videre er *spylerenner* nevnt selvstendig i 34 områder. *Spylerenner* er en formtype som er langt hyppigere forekommende enn dette i områder som er registrert i databasen. Formtypen er f.eks. nevnt 64 ganger under tilleggsinnhold. Det samme kan sies om *dødisgroper* som er nevnt 41 ganger under tilleggsinnhold, mens *nedsmeltingslandskap* er nevnt 22 ganger, *esker* 23 ganger, *breeveldelta* 17 ganger og bresjøavsetninger med tilhørende former 36 ganger.

Denne type avsetninger og former er sentrale i dokumentasjonen av isavsmeltingen. Samtidig representerer de særlig sammen med glasifluviale og marine *brerandavsetninger* viktige byggeråstoffer og er ofte utsatt for ødeleggelse. Ved vurderingen av den geografiske spredningen må det antas at mange steder vil *breeveldelta* ha brekontakt og derfor være klassifisert som *brerandavsetning*. Dette gjelder trolig i f.eks. Møre og Romsdal der det ikke er registrert noen glasifluviale avsetninger i prioritet 1.

Bresjøavsetningene er konsentrert i fylker der bresjøer har spilt en særlig viktig rolle i isavsmeltingen. I hovedsak er det *seter* (strandlinjer) og *bresjøterrasser* som er registrert. Begrepene går i hverandre og kan også tildels være brukt om hverandre i databasen.

Det er registrert 31 områder med *jettegryter* som en del av hovedinnholdet (14 under tilleggsinnhold), med en klar overrepresentasjon i Hordaland og Aust-Agder. Bortsett fra en registrering under tilleggsinnhold er det ikke registrert *jettegryter* nord for Sogn og Fjordane. Forholdet er vel her noe lignende som for *flyttblokker*. Formtypen har gjennom tidene vakt oppmerksomhet, men har i registreringssammenheng av mange blitt vurdert som noe tilfeldige enkeltobjekter som ikke har nådd opp i prioriteringen. På den annen side er *jettegryter* en markert formtype der det stadig har vært diskusjon om hvordan de er dannet. Samtidig er *jettegryter* ofte velegnet for undervisning med utgangspunkt i forhold under tykk breis. Store og tildels klassiske (fra litteraturen) *jettegryter* kan derfor være noe underrepresentert i materialet. Et eksempel er den klassiske *jettegryten* på Bekkelaget i Oslo (Brøgger & Reusch 1874) som ikke er registrert.

Det er registrert 22 områder med *kanjon* som en del av hovedinn-

holdet (18) under tilleggsinnhold), også med en viss overvekt i Hordaland. Disse er i hovedsak utformet av breelver foran og under breene og er derfor her betegnet som glasifluviale. Særlig i de større områdene med glasifluvial drenering i fjellområder kan det nok være representert adskillig fler *kanjoner* enn det som går frem av databasen.

3.4.6 Marine avsetninger

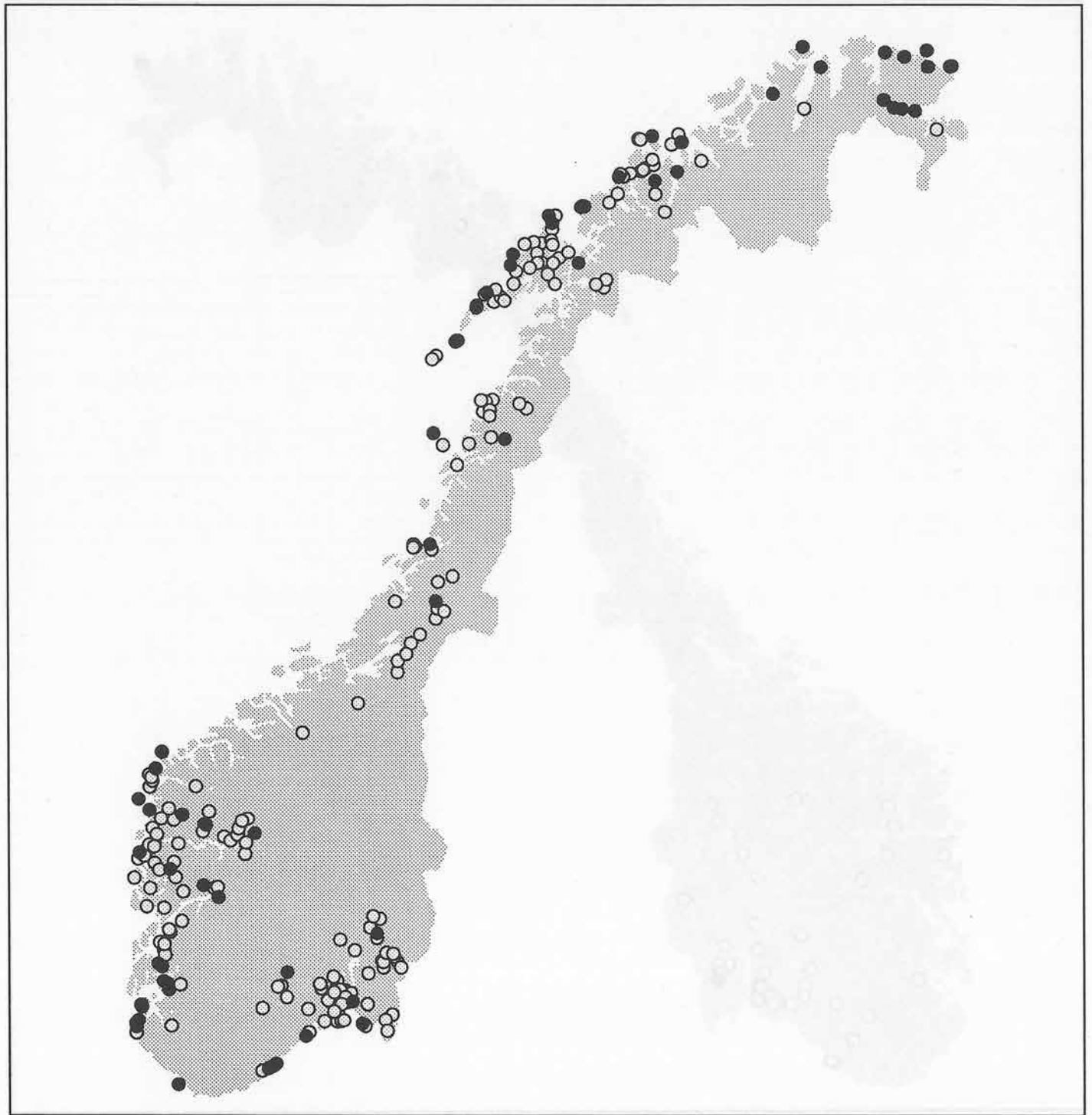
Når det gjelder de marine avsetningene, er det i liten grad avsetningene selv som er registrert. *Marin leire* er nevnt blant hovedinnholdet i bare 2 områder (20 områder som tilleggsinnhold), mens det er registrert 250 områder med hovedinnhold innen denne gruppen. De områdetypene som er hyppigst registrert, er formtyper som direkte kan settes i sammenheng med brefrontens tilbaketrekning og havnivåendringer etter istiden. *Marin grense* er således registrert som hovedinnhold i 142 områder (8 under tilleggsinnhold), *strandlinje* i 105 (25 under tilleggsinnhold) og *strandvoll* i 71 (23 under tilleggsinnhold). Denne type avsetninger og former ser ut til å være godt representert langs hele kysten (**figur 18**).

Bergterrasser er registrert i 12 områder i Nord-Norge (5 områder under tilleggsinnhold), mens andre ulike *abrasjonsformer* bare er registrert i et fåtall områder. *Kysthuler* er registrert i 7 områder i Nordland, Troms, Sogn og Fjordane og Vestfold. Det ville vært rimelig om slike også hadde vært registrert i andre kystfylker som f.eks. Møre og Romsdal (Sjonghellaren med store sedimentologiske og stratigrafiske verdier) og Nord-Trøndelag (Solheimsgrotta med store kulturhistoriske verdier).

Det er registrert 35 områder med aktive marine prosesser med en klar overvekt på Vestfold fylke. Det er verdt å merke seg at bortsett fra Herdla i Hordaland er aktive marine prosesser ikke registrert på kyststrekningen fra Vest-Agder til Nordland.

3.4.7 Fluviale avsetninger

Det er registrert 48 områder der hovedinnholdet faller innen denne gruppen (44 under tilleggsinnhold). Fluviale avsetninger og former er registrert alt for sporadisk og tilfeldig til at registreringene her representerer et landsmateriale (**figur 19**). Det er registrert 18 områder med *raviner* i Østfold, Vestfold, Buskerud, Telemark, Aust-Agder og Hordaland (12 under tilleggsinnhold). *Raviner* er en formtype som har vært utsatt for et sterkt press de siste 30 år (Erikstad 1992), og det bør nok legges opp til en supplerende undersøkelse,



Figur 18
Registrerte marine avsetninger og former.
Registered marine deposits.

Figur 18
Registrerte marine avsetninger og former.
Registered marine deposits.



Figur 19
Registrerte fluviale avsetninger og former.
Registered fluvial deposits.

særlig i fylkene Akershus, Sør- og Nord-Trøndelag og kanskje også Nordland og Troms. For øvrig bør fluviale avsetninger vurderes i en større sammenheng spesielt knyttet til verneplan for vassdrag (kap. 4.3.1). Det bør her vurderes om det bør gjennomføres et prosjekt tilknyttet registreringsmaterialet for verneplan for vassdrag med formål å identifisere lokaliteter som er aktuelle for vern etter naturvernloven.

3.4.8 Massebevegelse og periglasiale former

Gruppen omfatter dels periglasiale former (20 områder under hovedinnhold, 18 under tilleggsinnhold) med *steinbre*, *blokkmark* og *strukturmark* som de viktigste (**figur 20**) og dels massebevegelsesformer (50 områder under hovedinnhold, 41 under tilleggsinnhold) med *blokkskred*, *ur* og *rasmateriale* samt *protalus*, *flomskredvifte* og *snørasgrop* som de viktigste (**figur 21**).

Når det gjelder de rene ur/tales-formene og rasmateriale, er disse bare registrert i enkelte fylker. Dette skyldes trolig registreringskjevheter fremfor reelle forskjeller. Forøvrig gjelder dette flere av begrepene i denne gruppen at disse nok forekommer i langt flere av de registrerte områder enn der de er nevnt spesielt. Dette gjelder særlig flere av de periglasiale formene i tillegg til *snøskredbane*, *rasmateriale* og *ur*.

Det er spesielt å merke seg at det bare er registrert ett område der *rasgrop* i marin leire er registrert som hovedinnhold (4 som tilleggsinnhold). Dette skyldes nok dels registreringskjevheter tilsvarende som for raviner, men også at *rasgroper* normalt planeres ut slik at mange slike områder oppfattes som "lite egnet" for vern. Ved utarbeidelse av verneplan for Sør-Trøndelag (Fylkesmannen i Sør-Trøndelag 1985) ble et slikt område inkludert i verneplanen selv om det ikke er registrert i dette materialet. Ved en gjennomgang av *raviner* bør det vurderes å inkludere registrering av slike *rasgroper*.

3.4.9 Sedimentsnitt og kvartære fossiler

Registreringen har lagt vekt på geomorfologiske kriterier (Erikstad 1984). Dette har i hovedsak sin årsak i praktiske prioriterings hensyn. Allikevel er 30 områder registrert i denne gruppen. I tillegg er *sedimentsnitt* oppført som tilleggsinnhold i 70 områder. Registreringene her er basert på litteratur og kjente forsknings- og undervisningslokaliteter. Nye forslag må forventes å komme ettersom kvartærgeologisk forskning og kartlegging blir kjent med stadig nye lokaliteter.

3.4.10 Datering og tidsepoker

I 177 områder er tidsepoken for avsetninger i området angitt som en del av hovedinnholdet. Dette gjelder særlig *brerandavsetninger* som tilhører *Raet* (eller hovedtrinnet i nord). Dette antallet skiller seg noe ut fra antallet *brerandavsetninger* fra aldersperioden 10-11000 år siden. På Østlandet oppfattes for eksempel Ås/Skitrinn (10000 år gammelt) som yngre enn *Raet*. Fordeling vist i **figur 13**, viser en god og omfattende representasjon av *Raet* i registreringene. Et representativt innslag for dokumentasjon av *Raet* bør være et hovedinnhold i et kvartærgeologisk vernesystem i landet.

Tilsvarende gjelder også havnivået *hovedlinjen* (Yngre Dryas) og *Tapes* som er registrert i h.h.v. 28 og 4 tilfeller (under tilleggsinnhold henholdsvis 8 og 1). Disse er nok representert i langt flere områder enn der de er nevnt spesielt. Særlig gjelder dette *Tapesnivået*.

3.4.11 Diverse

Gruppen inneholder i alt 6 undergrupper som totalt sett er fåtallige i registreringene.

Forvitring (**figur 22**) og jordsmonn er registrert i 11 områder under hovedinnhold og 3 områder under tilleggsinnhold og inneholder både områder med registrert *dypforvitring* som mer generell *forvitningsjord*. Jordsmonn er ellers bare registrert som hovedinnhold i ett område (*saltbitterjord*). Det bør vurderes om jordsmonn bør inkluderes spesielt i vernearbeidet, i så fall trengs det spesielle registreringer her.

Generelle glasielle begreper (16 områder under hovedinnhold, 7 under tilleggsinnhold) omfatter endel begreper som nok er viktige, men bare er registret tilfeldig i et fåtall områder (*refugie*, *nunatak*, *jøkullaup*). Dessuten begrepet *bre* som ellers bør vurderes i sammenheng med nasjonalparkene og større verneområder.

Generelle landskapstyper og former (23 områder under hovedinnhold, 11 under tilleggsinnhold). Disse er tilfeldig registrert i et fåtall fylker. Sammen med storformene under kap. 3.4.4 bør også disse vurderes i en større sammenheng (se kap. 4.1).

Karst (3 områder). Dette er registrert i egne undersøkelser (Lauritzen 1991) og bare tilfeldig nevnt her. Karstformer er viktige i uljke landskapsmessige og kvartærgeologiske sammenhenger, og



Figur 20
 Registrerte periglasiale former.
 Registered periglacial forms.



Figur 21
Registrerte områder med massebevegelse.
Registered sites with mass movement.

Figur 21
Registrerte områder med massebevegelse
Registered sites with mass movement

**Figur 22**

Registrerte områder med forvitring.
Registered sites with weathering.

Figur 22
Registrerte områder med forvitring.
Registered sites with weathering.

det er av stor betydning at også registreringene av karstområder blir fulgt opp med konkrete vernetiltak.

Flyvesand er ikke noe spesielt vanlig fenomen i Norge. Vi finner det hovedsakelig knyttet til løsmassekyst som for eksempel Jærstrendene og på mange lokaliteter nordover langs kysten samt i innlandet knyttet til glasifluviale avsetninger fra isavsmeltingstiden. Det er registrert 17 områder med *flyvesand* som en del av hovedinnholdet i databasen (19 under tilleggsinnhold), hvorav 14 er oppført med viktige aktive eoliske prosesser.

Registreringene ser ut til å dekke et representativt utvalg områder i landet.

Resente forkastninger er registrert i to tilfeller i Sogn og Fjordane. Slike *resente forkastninger* er kommet mer i søkelyset den senere tiden (Roberts 1991), og det er trolig at flere andre lokaliteter som nå er beskrevet i litteraturen, burde vurderes med tanke på verneverdi.

Myr er bare unntaksvis registrert og da hovedsakelig som tilleggssinnhold. Myr er ellers diskutert spesielt i kapittel 4.2.2.



4 Forholdet til eksisterende verneområder og lovverk

4.1 Nasjonalparker og andre store verneområder

Nasjonalparker og andre store verneområder har en avgjørende betydning for sikring av representative landskapstyper i landet. Dette gjelder i særlig grad storformer og systemer av storformer. Av typiske og viktige eksempler på slike kan nevnes fjordlandskap,

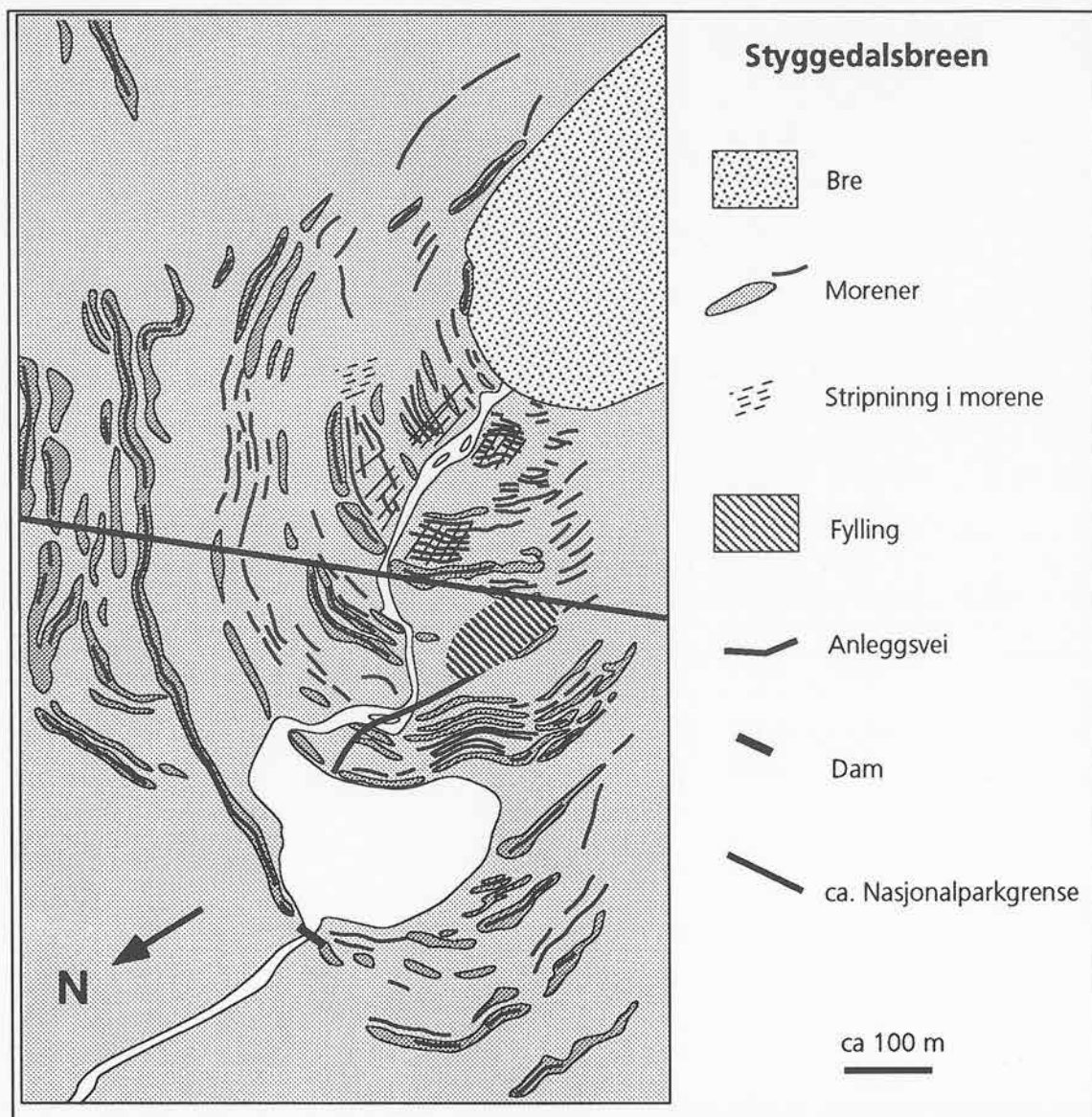
strandflaten, alpine fjell og paleiske fjellvidder, men også skjærgårdslandskap, sprekedalslandskap, platåfjell m.v. På mange måter bør en forvente at systemet av store verneområder bør kunne dekke opp både generelle landskapstyper og generelle glasielle begreper samt glasielle storformer.

Når det gjelder landskapstyper i fjellet, er nok de godt dekket. De nye nasjonalparkene Jostedalbreen og Saltfjell-Svartisen har i tillegg til parker som Jotunheimen, Dovre og Hardangervidda med landskapsvernområder dekket en vid variasjon av såvel landskaps-

Figur 23

Forvaltningsproblemer knyttet til store kvartærgeologiske verdier i randsonen til Jotunheimen nasjonalpark. Innsjøen er kunstig demt i forbindelse med kraftsverkinntak. Tilslamming av dammen er løst ved deponi helt inne ved nasjonalparkgrensen, midt i den verneverdige bretrandsonen. Kart etter Erikstad & Sollid 1986. Nasjonalparkgrensen burde her omfattet hele morenesystemet.

Managing problems related to an unnatural borderline of Jotunheimen National Park. The lake is artificial dammed for hydro-electric purposes. In-filling in the dam from the glacier river is solved by deposition just outside the national park border, but within the glacier forefield. The national park should have covered all the glacier forefield. Map after Erikstad & Sollid 1986.



typer som bretyper og glisiale landformer. Når det gjelder typisk norske landskap som fjordlandskap og strandflate, er disse dårligere dekket, men dette er søkt rettet på i den nye nasjonalparkplanen (Stortingsmelding nr. 62 (1991-92)).

Når det gjelder landskapstyper og landformer på et mellomnivå, er det noe vanskeligere å få oversikt. Det vil nok etterhvert være et behov å gå gjennom eksisterende (og foreslåtte) verneområder for å systematisere kunnskap om landskapsinnholdet i disse og å evaluere hvor godt og representativt norsk landskapsvern egentlig er.

For det øvrige innhold i de kvartærgeologiske registreringene er også forholdet til nasjonalparkene noe vanskelig. Flere fylkesregistreringer har utelatt områder som ligger i nasjonalparker, noen har registrert i nasjonalparkene, men uten at en slik lokalisering er oppgitt. Flere områder ligger i randsonen til vernede områder uten at forholdet til verneområdet er spesifisert.

Det er også her behov for en gjennomgang av i alle fall sentrale nasjonalparker i forhold til kvartærgeologiske verdier både for å få et bedre begrep om hva disse inneholder, men også for å kunne vurdere verdifulle områder i randsonene bedre (**figur 23**).

4.2 Gjennomførte fylkesvise verneplaner

4.2.1 Kvartærgeologi

Mye av arbeidet med vern av norske naturtyper er de siste 20 årene foregått i form av fylkesvise verneplaner. Dette arbeidet er kommet lengst for naturtypene edelløvskog, våtmark, myr og sjøfugl. Kvartærgeologi ble inkludert i dette arbeidet fra slutten av 1970-tallet. Tre fylkesvise verneplaner er utarbeidet, to er vedtatt, Finnmark i 1983 og Hedmark i 1989 (Erikstad & Hardeng 1992). Disse to verneplanene har resultert i 34 verneområder av ulike kategorier. De er basert på samme materiale som er omtalt i denne rapporten. I enkelte tilfeller har behandlingen av verneplanen ført til at viktige områder er utsatt. Det er av stor betydning at slike områder ikke glemmes, men tas opp igjen når årsaken til utsettelsen er avklart, eventuelt at de sikres vern etter annet lovverk.

Kriteriene ved utvalg av områder til verneplaner er ikke nødvendigvis identiske med de verdikriteriene som er brukt i verneregistreringene. Bl.a. er variasjon innen fylkets system av verneforslag tillagt større vekt. Her vil også praktiske og f.eks. økonomiske forhold spille inn. Verneplaner inneholder derfor ikke bare prioritet 1-områder, områder av både prioritet 2 og 3 kan være kommet med, såvel som områder som ikke var omtalt i den opprinnelige registrering.

På grunn av begrensede ressurser er dette arbeidet for tiden stan- set noe opp. Det gjør det ønskelig med økt innsats for å sikre at viktige områder ikke blir ødelagt. Samtidig er det usikkert hvor stort omfang vernesystemet vil få, ikke minst på grunn av økonomiske konsekvenser knyttet til erstatningsspørsmål. Dette forsterkes ved at arbeidet med egen gruslov (kapittel 4.3.2) også ser ut til å ha stoppet opp. I denne situasjonen er det et klart behov for å utvikle en strategi for hvordan disse verdiene best kan sikres gjennom bruk av ulikt lovverk og gjennom et samspill mellom ulike lover. Ved å ha en klar strategi på dette punkt vil sjansene for en vellykket oppfølging av registreringsmaterialet øke.

4.2.2 Myr

Det er ca 30 000 km² myr i Norge. Myr er i vernesammenheng dekket opp med egne fylkesvise verneplaner. Områder er valgt ut hovedsakelig på biologiske kriterier (Moen 1973). Myr er imidlertid også viktige geofaglige objekter. Det kan derfor være et behov for å gå gjennom myrplanene for å vurdere hvilke geofaglige verdier som er sikret gjennom disse, og om det her er behov for suppleringer.

Palsmyr stiller seg i denne sammenheng noe anderledes i og med at lokaliteter i Sør-Norge er registrert som hovedinnhold 5 ganger. Flere av disse lokalitetene er også dekket opp av myrplanene. Det bør her pekes på at palsmyrer i Nord-Norge bør undersøkes med tanke på om myrplanene i nord fanger denne myrtypen godt nok inn.

4.2.3 Våtmark

Som det går frem av kap. 3.4.7, er fluviale former dårlig dekket i registreringsmaterialet. En del viktige lokaliteter er imidlertid dekket opp av særlig våtmarksvern, hovedsakelig ut fra biologiske kriterier. Dette gjelder særlig deltaer og stilleflytende elvestrekninger som meandre m.v. Som for myrplanen kan det her være et behov for å vurdere hvilke geofaglige verneverdier som er dekket opp gjennom disse verneplanene.

4.3 Forholdet til annet lovverk

4.3.1 Verneplan for vassdrag

De fire verneplaner for vassdrag som Stortinget har vedtatt er basert på naturfaglige undersøkelser som i geofaglig sammenheng

både omfatter fluvialgeomorfologi som generell kvartærgeologi og landskap. Vesentlige verneinteresser knyttet til fluviale former og prosesser burde her være dekket opp i et nasjonalt nettverk som burde gjort bekymringen over manglende dekning i kapittel 3.4.7 uaktuell. Verneplan for vassdrag er imidlertid bare et vedtak om at vassdraget ikke skal bygges ut til kraftproduksjon. Vassdragene og de registrerte verneverdiene er dermed ikke sikret mot ødeleggelse som i praksis foregår i høyt tempo knyttet til forbygging, veibygging, landbruksdrift m.v.

Dette er en meget uheldig situasjon. Så lenge vassdragsvern ikke automatisk fører til et bedre vern av disse verdiene, bør det utføres et arbeid med å registrere og verdisette slike elvestrekninger og fluviale former med tanke på vern etter naturvernloven.

Kvartærgeologi og landskap er også vurdert i ulikt omfang i forbindelse med verneplanene. Dette materiale bør også gjennomgås og inkluderes i det nasjonale registreringsmaterialet sammen med tilsvarende opplysninger som stadig kommer inn f.eks. i forbindelse med kvartærgeologisk kartlegging, konsekvensanalyser m.v.

4.3.2 Grusregisteret

I et samarbeid mellom Miljøverndepartementet og NGU er det satt igang et stort arbeid med å registrere alle grusforekomster i et sentralt register (Stokke 1986). Dette registeret har også mulighet til å inkludere opplysninger om verneverdi. Parallelt med arbeidet med å starte opp dette registeret har det også vært arbeidet med å endre lovreglene for uttak av sand og grus. Flere varianter av konsekvensloven har vært foreslått (NOU 1980:18). På denne måten vil registeret sammen med lowerket blitt et viktig verktøy for å dirigere ressursutnyttelsen slik at viktige nasjonale såvel som lokale geologiske naturverdier kunne bli sikret.

Dette lovarbeidet har ikke ført frem, og situasjonen idag er at Planloven er eneste lowerk som kan brukes i denne sammenheng. Man er dermed kommet i en situasjon der man risikerer at opplysninger i grusregisteret bare får effekt i forhold til effektiv råstoffleting og i mindre grad som virkemiddel for fornuftig ressursutnyttelse og sikring av naturverdier.

Det er et absolutt behov for at arbeidet med en bedre grusforvaltning intensiveres enten dette skjer gjennom eget lowerk eller ved en styrking av Planloven. Det er da viktig å understreke at disse spørsmål dreier seg om mer enn arealforvaltning, nemlig ressursforvaltning inkludert vurderinger om kvalitet, bruk og vern. Det er også et behov for å oppgradere grusregisteret med verneopplys-

ninger f.eks. fra den foreliggende database som er beskrevet i denne rapporten.

4.3.3 Planloven

Den nye Planloven gir bedre mulighet til å sikre områder i lokal regi. Dette er absolutt positivt og bør utnyttes så langt som råd. Særlig åpner dette perspektiver for en rekke lokaliteter av regional til lokal verdi som nå har en noe større mulighet til å oppnå en balansert arealforvaltning som også tar hensyn til naturverdiene.

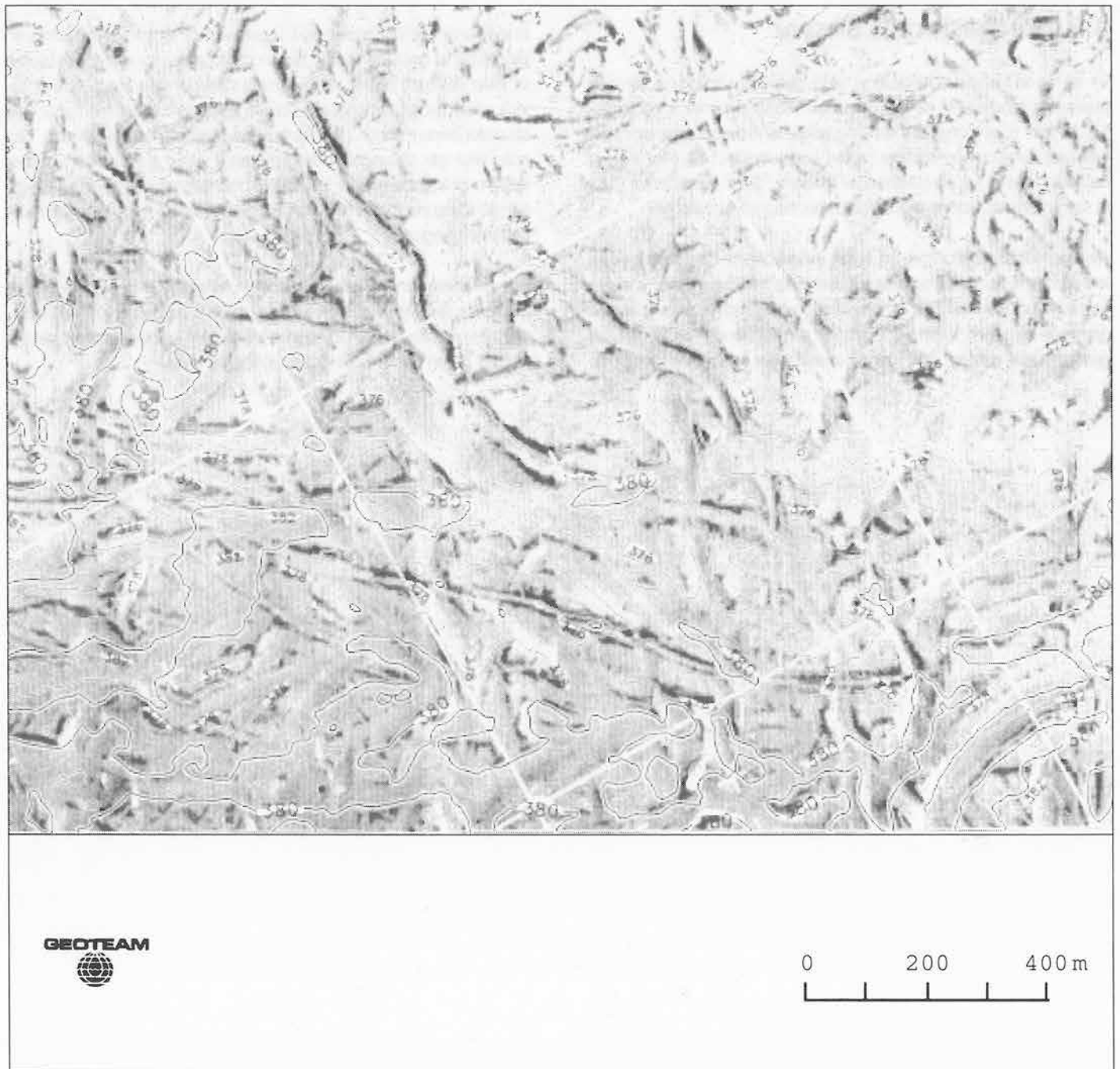
Dette kan imidlertid også representere et problem i tilfeller der spesielt vanskelige saker med store verdier og store konflikter overlates til lokal behandling gjennom Planloven. I slike sammenhenger er det lite trolig at de lokale myndigheter vil ha kapasitet, ressurser og mulighet til å løse sakene på tilfredsstillende måte. En overføring til behandling etter Planloven kan i verste fall fungere som en statlig ansvarsfraskrivelse på områder med klar nasjonal verdi.

I kvartærgeologisk sammenheng, der så mange fylker ennå ikke har fått kvartærgeologiske verneplaner, er det et behov for en systematisk gjennomgang for å legge en strategi for best mulig utnyttelse av de eksisterende lowerk i dette arbeidet.

4.4 Marine forekomster og områder utenfor fastlands-Norge

Svalbard har store verdier knyttet til landskap, glasiale, periglasiale, (glasi)fluviale og marine landformer og til eksisterende breer med deres morenesystemer. 60% av øygruppens landareal er fredet som nasjonalpark og naturreservat, og disse verneområdene dekker betydelige verneinteresser i denne sammenheng. Det er imidlertid et behov for en gjennomgang for å sikre særlig viktige systemer og lokaliteter også utenfor de etablerte verneområdene. Aktuelle formtyper er f.eks. pingoer, elvesletter, bre- og morenesystemer, avsetninger med kvartære snitt, strandvoller m.v.

Gjennom oljevirkosomheten og senere års forskning er det vist at våre enorme sokkelområder også inneholder områder av helt avgjørende geofaglig verdi (**figur 24**). Dette har ikke ført til noen vesentlig debatt knyttet til behov for naturverntiltak, antagelig først og fremst fordi man ikke oppfatter at disse områdene er truet i vesentlig grad. Det pågår imidlertid et arbeid med marine reservater i Norge, og denne problemstillingen bør nok vurderes i den sammenheng, i alle fall for typer av områder som kan være sårbare.



Figur 24

Datakart basert på opptak med sidesøkende sonar, viser sjøbunnsformer på kontinentsokkelen utenfor nord-Norge. Pløyespor etter isfjell dominerer området og er et resultat av stor isfjelltetthet og et lavere globalt havnivå under istiden. (GEOTEAM AIS).

Computer map of sea bed features based on side scan sonar data from the continental shelf off the coast of north Norway. Plough marks as the result of iceberg drift and a lower global sea level under the last glaciation. (GEOTEAM AIS).

4.5 Internasjonalt ansvar

De særegne forhold i Norge knyttet til vårt landskap og vår sentrale plassering i forhold til de mange ulike nedisinger i nyere geologisk tid har ført til at Norge har en lang rekke landskapstyper, område-typer og forekomster som er særlig godt utviklet her, eller som er nøkkelområder for forståelsen av istidene. Slike områder vil vi ha et særlig ansvar i internasjonal sammenheng å ta vare på.

Av store landskapsformer og typer innen denne kategorien er allerede nevnt fjordene og strandflaten. Av mindre og mer sårbare områder og forekomster er selvfølgelig breerandsystemene av avgjørende viktighet. Videre er Norge et sentralt land i verden når det gjelder glacial isostasi. Alle marine avsetninger og former fra de ma-

riner leirene på Østlandet og i Trøndelag til strandvollssystemene i Finnmark er områder der vi har et sterkt ansvar, og som dessuten er svært sårbare og utsatt for tildels sterkt arealpress. Dette er såvidt uttalt at Martinussen i sin tid (Jøsang 1979) mente at alle strandvollsavsetninger i landet burde være automatisk fredet. Om man ikke går så langt, er det imidlertid viktig å sørge for et godt system av verneområder knyttet til denne type områder og videre sørger for at hensynet til dem får godt generelt gjennomslag i arealplanleggingen.

Det er videre verdt å peke på at vårt omfattende system av resente breer med tilhørende morener og aktive prosesser knyttet til såvel breene som elvene og havets arbeid også representerer verneverdier der vi har et klart internasjonalt ansvar.



5 Konklusjon

Ved gjennomgang av registreringsmaterialet for hele landet er hovedinntrykket at dette dekker et godt og representativt utsnitt av norsk kvartærgeologi med hovedvekt på brerandavsetninger og øvrige glasiale avsetninger, breelavsetninger og bresjøavsetninger samt marine avsetninger. Registreringsmaterialet omfatter ikke eller i liten grad sedimentologiske faktorer som for eksempel typeeksempler på ulike morenedekker, marine leirer m.v., men inneholder mange vesentlige lokaliteter knyttet til kvartær stratigrafi og datering. Man må her være oppmerksom på at stadig ny kunnskap bør føre til nye innspill til registreringsmaterialet.

Antall områder registrert i forhold til areal ligger innenfor rimelig variasjonsbredde for de fleste fylker. Det totale antall er særlig lavt i Finnmark. Sammen med Trøndelagsfylkene, Buskerud og Møre og Romsdal er det her et særlig behov for nye innspill med områder av mer lokal verdi til bruk i den lokale arealplanleggingen. Kriteriebruken i Rogaland og Sogn og Fjordane har trolig vært noe mildere enn for de øvrige fylkene, og det kan her være behov for en gjennomgang for å prioritere ytterligere innen prioritetsgruppe 1. Fylkene Buskerud, Nord-Trøndelag, Oslo og Akershus og til en viss grad Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag og Oppland er trolig registrert med en relativt streng kriteriebruk, og det bør tas hensyn til dette når områder vurderes for vern. Generelt bør en være oppmerksom på at det stadig kan være aktuelt å innlemme nye områder i registreringsmaterialet, eventuelt justere eksisterende forslag. Dette både fordi fagforståelsen endres over tid, men også fordi det finnes begrensinger i selve materialet.

Glasiale erosjonsformer er nokså tilfeldig registrert. Storformene bør vurderes som landskapstyper for øvrig i forhold til systemet av nasjonalparker og andre store verneområder. Det er et behov for å gjennomgå eksisterende og foreslåtte verneområder av denne ty-

pen for å se hvor godt ulike landskapstyper er dekket og også registrere områder av mer spesiell verneverdi.

Fluviale avsetninger og former er registrert sporadisk og tilfeldig. Dette burde ikke vært et problem i og med at verneplan for vassdrag bl.a. er basert på naturfaglige kriterier. Med mindre verneplan for vassdrag får mer direkte betydning for arealplanleggingen i de fredete vassdragene, er det behov for en gjennomgang med tanke på vern etter naturvernloven. Det anbefales videre en utvidet registrering av raviner, evt. inkludert rasgroper i marin leire i fylkene Akershus, Nord- og Sør-Trøndelag samt deler av Nord-Norge.

Jordsmonn er kun registrert i tilfeller. Det bør foretas en egen vurdering om behovet for mer systematisk naturverninnsats her. Karst er ikke registrert systematisk, men er dekket av egne registreringer (Lauritzen 1991). Flyvesand ser ut til å være godt dekket både langs kysten og i innlandet. Det er behov for en gjennomgang av både myrplaner og våtmarksplaner for å se hvilke geofaglige verdier disse dekker opp, og om det eventuelt er behov for suppleringer.

Områder med kvartærgeologisk verdi som er registrert i dette materialet såvel som i forbindelse med andre registreringer, bør også være registrert i grusregisteret. Det er her behov for en oppdatering. Det er videre behov for en ny gjennomgang av areal og ressursplanstrategi for løsmasser med mindre ny gruslov blir vedtatt med det første. Dette inkluderer en strategi for fullføring av verneplanarbeidet etter naturvernloven.

En bør også være klar over viktig kvartærgeologisk informasjon på sokkelområdene og informasjon om slike områder bør kunne samlles sammen med informasjon om områder på land. På Svalbard er det som for fastlandet behov for bedre å kjenne hvilke verneverdi-er som er dekket opp gjennom etableringen av nasjonalparker og andre store naturvernområder. På Svalbard bør det også foretas en registrering av områder med høy verneverdi utenfor de fredete områdene med tanke på ytterligere vern såvel som løpende forvaltning.

6 Sammendrag

Geologiske forhold har alltid hatt sin plass i norsk naturvernlovgivning. Den første norske lov om naturvern fra 1910 slo fast at områder kunne fredes for å ta vare på ville planter og dyr, samt geologiske og mineralogiske lokaliteter. Noen av de tidlige fredningene var da også av kvartærgeologisk og geomorfologisk karakter. På 1960-tallet ble det satt i gang arbeid med nasjonalparkplaner, og etterhvert er det etablert 18 nasjonalparker i tillegg til 3 parker på Svalbard. Nasjonalparkene representerer helhetlige naturverdier som også omfatter kvartærgeologi og landskap, og det er derfor viktig hele tiden å se disse i sammenheng med det mer spesialiserte vernearbeidet.

Moderniseringen av naturvernarbeidet på 1970- og 80-tallet førte til en satsing på fylkesvise verneplaner. Noe på etterskudd av andre prioriterte fagfelt ble også kvartærgeologi valgt ut som et felt det skulle satses på. Det ble derfor satt igang et eget program med registreringer av verneverdige kvartærgeologiske forekomster. Arbeidet ble organisert fylkesvis, og selv om det ennå mangler et par rapporter i ferdigstilt form, kan man si at dette arbeidet nå er fullført.

Samtlige områder fra alle fylkesregistreringene er lagt inn i en database som ved siden av å inneholde geografisk informasjon også har felt som konsentrerer seg om det faglige innhold i områdene samt kriterier og prioritering. Hele registreringsmaterialet er innsamlet ved bruk av relativt uniforme kriterier som legger hovedvekt på områder som har betydning for å forklare glasiolgeologien eller isavsmeltingsforløpet i regional sammenheng. Det er også lagt stor vekt på pedagogisk verdi og områder som fungerer som typeområder.

Områdene er delt i tre prioriteringsgrupper (1 høyest, 3 lavest) med en mer ujevnt brukt gruppe 4 som kan ha stor verdi, men som det av forfatterne ikke var ansett rimelig, nødvendig eller aktuelt å fremme verneforslag for. Denne gruppen kan være uheldig fordi den ikke konsentrerer seg om verdien i området, men klassifiserer området ut fra andre naturvernstrategiske kriterier som ikke er tilstrekkelig spesifisert.

Det er i alt registrert 957 områder, med størst registreringstetthet i Vestfold og minst i Finnmark. Det antas at de fleste fylkene ligger innenfor en rimelig variasjonsbredde. Det vil imidlertid være et behov i flere fylker å være åpen for nye innspill for å dekke behovet for oppfølging av den lokale arealplanlegging, såvel som for en generell forbedring av materialet.

Kriteriene som er brukt for å prioritere områdene i de ulike grup-

pene, er anvendt noe ulikt fra fylke til fylke. Sogn og Fjordane og Rogaland skiller seg ut med en overvekt av høyprioritetsområder. Det kan her være et behov for en ytterligere gjennomgang for å spesifisere en intern prioritering innen prioritetsgruppe 1 for disse fylkene. Fylkene Buskerud, Nord-Trøndelag og Akershus og til en viss grad også Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag er registrert med en relativt streng kriteriebruk, og det bør tas hensyn til dette når områder vurderes for vern etter naturvernloven.

Hovedvekten av registreringene er knyttet til brerandavsetninger, brelv- og bresjøavsetninger og former samt marine avsetninger og former. Disse sentrale delene av norsk kvartærgeologi synes godt dekket med en rimelig spredning og fordeling mellom fylkene.

Registreringene inneholder også tilfredsstillende registreringer av øvrige glasiiale avsetninger, samt noe mer sporadisk massebevegelses- og periglasiiale former samt flyvesand. Fluviale avsetninger og former er utilstrekkelig registrert. Dette er bekymringsfullt fordi verneplan for vassdrag, som kunne dekket opp dette behovet, ikke ser ut til å ha særlig lokalitetsbeskyttende effekt. Hovedvekten i registreringene er lagt på geomorfologiske kriterier, allikevel er mange viktige lokaliteter knyttet til kvartær stratigrafi registrert.

Når det gjelder storformer samt endel mindre former og avsetninger som er svært vanlige, er disse gjerne underrepresentert i materialet dels fordi de ikke er nevnt selv om de er til stede, dels er det snakk om en reell underrepresentasjon. Det er rimelig at mange av disse elementene dekkes opp i systemet av nasjonalparker og andre store verneområder. Det er et behov for en gjennomgang av disse områdene både på fastlandet og på Svalbard for å få en bedre forståelse av hva disse inneholder av geofaglige verneverdier. Det samme gjelder systemet av myr og våtmarksreservater samt verneplan for vassdrag.

Områder med kvartærgeologisk verdi som er registrert i dette materialet bør også være registrert i det nasjonale grusregisteret. Det er her behov for en oppdatering. Det er videre behov for en ny gjennomgang av areal og ressursplanstrategien for løsmasser med mindre ny gruslov blir vedtatt med det første. Dette inkluderer en strategi for fullføring av verneplanarbeidet etter naturvernloven.

7 Summary

Geology has always been included in the Norwegian nature conservation legislation. The first nature conservation act from 1910 stated that sites could be protected on the basis on wild plants and animals as well as for geological and mineralogical reasons. Some of the early protections were indeed of quaternary geological and geomorphological character. In the 1960s plans for establishing national parks were launched, and on the basis of these, 18 national parks on the mainland and 3 national parks on Svalbard have been established. The national parks represent a totality of nature values also including quaternary geology and landscape, and it is therefore important to see the parks in connection with the more specialized conservation efforts.

The modernization of the conservation strategies in the 1970s and 80s resulted in an approach based on county-specific conservation plans. Somewhat later than other sciences given priority, quaternary geology was also selected as an important field in this work. Therefore an inventory program was launched with the aim of registration of important sites for quaternary geology. The inventory program was organized county by county. This is now completed, even if a couple of county reports still are not published.

All sites registered in the program are included in a database which contains geographical information as well as information about content, criteria and priority. The inventory program has been run with reasonably constant and uniform criteria which concentrates on sites important to explain the glacial geology and the deglaciation in a regional context. Educational criteria are also used and sites showing typical features are also often selected.

The sites are divided into three categories of priority (1-the highest and 3-the lowest), with a less consistent group 4 which contains areas with a possible high value, but where the authors for various reasons did not think it reasonable to suggest protection by law. This group may cause some problems because it does not concentrate on the value of the sites, but classifies the sites using conservation-strategic criteria without necessary specifications.

957 sites have been registered, with the highest density in the county of Vestfold (south Norway) and the lowest density in Finnmark (north Norway). It is supposed that most of the counties show a density of sites reflecting a reasonable variation. It is necessary in several counties, however, to accept new suggestions to cover the needs of local planning as well as for an general improvement of the survey.

The criteria for giving priority to the sites are used somewhat differently in the various counties. The counties of Sogn og Fjordane and Rogaland (southwest Norway) are anomalous with an especially high proportion of sites of highest priority. For these counties it is necessary to specify priority within the priority category 1. The counties of Buskerud, Nord-Trøndelag and Akershus and to some extent Møre og Romsdal and Sør-Trøndelag have a rather firm use of the criteria, which should be recognized when sites are selected for protection by law.

Most of the registrations are linked to marginal deposits, glacialfluvial, glaciallacustrine and marine deposits and landforms. These central parts of Norwegian quaternary geology seem to be well covered with a reasonable distribution between the counties.

The registrations also contain satisfactory surveys of other glacial deposits, and somewhat more sporadic surveys of forms linked to mass movement, periglacial and eolian processes. Fluvial deposits and landforms are not covered satisfactory. This fact should lead to concern because the national conservation plan for watercourses, which should cover this need, does not seem to have significant site-protective effect. The main weight in the registrations is put on geomorphological criteria, but many important sites concerning quaternary stratigraphy are also included.

Large landforms and some landforms and deposits which are very common are underrepresented in the surveys partly because they are not mentioned even if they are present, and partly because they have not been included in the surveys. Many of these elements will be covered in the system of national parks and other large nature conservation areas. It is, however, a need to evaluate this system relative to its importance for Earth-Science Conservation. The same conclusion applies to the system of mire and wetland reserves and the national conservation plan for watercourses.

Sites which are registered of geological value should also be registered in the national database for aggregates. This database has in this respect a need for updating. There is also a need to update strategies for area and resource planning concerning aggregates, as long as necessary legislation in this field is not implemented. This includes a strategy for completion of the county-specific conservation plans within quaternary geology.

8 Litteratur

- Andersen, B.G. 1992. Jens Esmark - a pioneer in glacial geology. *Boreas* 21: 97-102.
- Andersen, S., Black, G.P., Duff, K.L., Erikstad, L., Gonggrijp, G.P., Kontturi, O., Schönlaub, H.P. & Wimbledon, W.A. 1990. Earth-Science Conservation. An absolute need for science and education. - *Jb. Geol. B.-A.* 133: 653-669.
- Anundsen, K. & Sollie, I.H. 1987. Forslag til vern av kvartærgeologiske områder og forekomster i Rogaland. - *Miljøverndep. Rapp. T-678*: 1-129.
- Bergersen, O.F. 1987. Registrering av kvartærgeologiske forekomster i Oppland. - *Geologisk Institutt, avd. B, Universitetet i Bergen*. Upublisert.
- Björklund, G. 1977. Natur vid Nedre Dalälven. Geovetenskapligt inriktad undersökning. - *Statens Naturvårdsverk PM 1319*.
- Björklund, G. 1987. Geovetenskaplig naturvärdering i internasjonelt perspektiv. - *UNGI Rapport 67*: 1-66.
- Brøgger, W.C. & Reusch, H.H. 1874. *Jættegyder ved Kristiania*. - G.E.C. Gade, Kjøbenhavn.
- Erikstad, L. 1984. Registration and conservation of sites and areas with geological significance in Norway. - *Norsk Geogr. Tidsskr.* 38: 199-204.
- Erikstad, L. 1991. Østfold. Kvartærgeologisk verneverdige områder. - *NINA Utredning 26*: 1-61.
- Erikstad, L. 1992. Recent changes in the landscape of the marine clays, Østfold, southeast Norway. - *Norsk Geogr. Tidsskr.* 46: 19-28.
- Erikstad, L. & Hardeng, G. 1992. Naturvernområder. - *Nasjonalatlas for Norge 1-60*.
- Erikstad, L. & Sollid, J.L. 1986. Neoglaciation in South Norway using lichenometric methods. - *Norsk geogr. Tidsskr.* 40: 85-105.
- Esmark, J. 1824. Bidrag til vor Jordklodes Historie. *Nyt Magazin for Naturvidenskaperne 1824*: 28-49.
- Faugli, P.E. 1987. Lyngdalsvassdraget - en geofaglig vurdering. - *Vassdragsforsk Rapport 123*: 1-40.
- Fjalestad, A. & Møller, J.J. 1987. Verneverdige kvartærgeologiske områder i Nordland. - *TROMURA Naturv.* 57: 1-273.
- Fylkesmannen i Finnmark 1981. Utkast til verneplan for kvartærgeologiske forekomster i Finnmark fylke. - *Fylkesmannen i Finnmark*.
- Fylkesmannen i Hedmark 1984. Utkast til verneplan for kvartærgeologiske forekomster i Hedmark fylke. - *Fylkesmannen i Hedmarks*.
- Fylkesmannen i Sør-Trøndelag 1985. Utkast til verneplan for kvartærgeologiske forekomster i Sør-Trøndelag fylke. - *Fylkesmannen i Sør-Trøndelag*.
- Gjessing, J. 1987. Norges landformer. - *Universitetsforlaget, Oslo*.
- Gonggrijp, G.P. & Boekschoten, G.J. 1981. Earth science conservation: No science without conservation. - I van Loon, A.J., red., *Quaternary geology: a farewell to A.J. Wiggers*. - *Geol. Mijnbouw* 60: 433-445.
- Hansen, J.P.H. 1992. Naturvernområder i Norge 1911-1991. - *DN-rapport 1992-1*: 1-201.
- Holmsen, P. 1979. Grunnlag i kvartærgeologi. - *Norges geol. unders.* 347: 1-70.
- Hunnes, O. & Anundsen, K. 1985. Forslag til kvartærgeologiske verneverdige objekt/områder i Hordaland. - *Miljøverndep. Rapp. T-614*: 1-123.
- Jansen, I.J. 1986. Telemark kvartærgeologi. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart GEO 01. m 1:250 000. - *Prosjekt temakart / Inst. for Naturanalyse*.
- Jansen, I.J. 1987a. Kvartærgeologi II. Kvartærgeologisk verneverdige områder i Telemark. - *Inst. for naturanalyse Rapport*.
- Jansen, I.J. 1987b. Kvartærgeologisk verneverdige områder i Aust-Agder. - *Fm. i Aust-Agder, Miljøvernavd. 8-1987*: 1-186.
- Jønsang, O. 1979. Landsoversikt over verneverdige naturtyper og forekomster innen geologi og geomorfologi. - *Miljøverndepartementet*. Upublisert.
- Kjerulf, T. 1878. *Stenriget og Fjeldlæren*. - P.F. Steensballe, Kristiania.
- Kristiansen, K. & Sollid, J.L. 1985a. Forslag til kvartærgeologisk verneverdige områder i Buskerud. - *Geogr. inst. Univ. i Oslo*. Upublisert.
- Kristiansen, K.J. & Sollid, J.L. 1985b. Buskerud fylke, Kvartærgeologi og geomorfologi 1:250 000. - *Geografisk institutt, Universitetet i Oslo*.
- Kristiansen, K.J. & Sollid, J.L. 1989. Vest-Agder fylke, kvartærgeologi og geomorfologi, beskrivelse til kart 1:250 000. - *Fylkeskartkontoret i Vest-Agder*.
- Kristiansen, K.J. & Sollid, J.L. 1992. Kvartærgeologisk verneverdige områder i Vest-Agder fylke. - *Geogr. inst. Univ. i Oslo*.
- Lauritzen, S.-E. 1991. Karst resources and their conservation in Norway. - *Norsk Geogr. Tidsskr.* 45: 119-142.
- Moen, A. 1973. Norwegian National Plan for Mire Nature Reserves. - *Norsk Geogr. Tidsskr.* 27: 173-193.
- Møller, J.J., Danielsen, T.K. & Fjalestad, A. 1992. Late Weichselian glacial maximum on Andøya, North Norway. - *Boreas* 21: 1-13.
- Møller, J.J., Fjalestad, A., Haugane, E., Johansen, K.B. & Larsen, V. 1986. Kvartærgeologisk verneverdige områder i Troms. - *TROMURA Naturv.* 49: 1-302.
- NOU 1980:18 Sand og grus. - *Norges offentlige utredninger*.
- NOU 1983:42 Naturfaglige verdier og vassdragsvern. - *Norges offentlige utredninger*.

- Ratcliffe, D.A. 1977. A nature conservation review. The selection of biological sites of national importance to conservation in Britain. - Cambridge University Press.
- Roberts, D. 1991. A contemporary small-scale thrust-fault near Lebesby, Finnmark. -Norsk Geol. Tidsskr. 71: 117-120.
- Rudberg, S. & Sundborg, Å. 1975. Vattendragen i norra Norrland. Geovetenskapliga naturvärden. - Stencil Rapport Naturgeogr. Inst. Uppsala.
- Sollid, J.L. & Carlson, A.B. 1984. De Geer moraines and eskers in Pasvik, North Norway. - STRIA 20: 55-61.
- Sollid, J.L. & Kristiansen, K. 1982. Hedmark Fylke. Kvartærgeologisk verneverdige områder. - Universitetet i Oslo, Geografisk institutt.
- Sollid, J.L. & Kristiansen, K. 1983. Hedmark fylke. Kvartærgeologi og geomorfologi. Beskrivelse til kart 1:250 000. - Miljøverndepartementet rapport T-543: 1-101.
- Sollid, J.L. & Trollvik, J.A. 1991. Oppland fylke, kvartærgeologi og geomorfologi 1:250 000. - Institutt for naturgeografi, Universitetet i Oslo
- Sollid, J.L. & Sørbel, L. 1981. Kvartærgeologisk verneverdige områder i Midt-Norge. - Miljøverndep. Rapp. T-524: 1-207.
- Sollid, J.L. & Sørbel, L. 1984. Distribution and genesis of moraines in Central Norway. - STRIA 20: 63-67.
- Sollid, J.L. & Sørbel, L. 1985. Beskrivelse til Nord-Trøndelag fylke - kvartærgeologisk kart 1:250 000. - Miljøverndepartementet Rapport T-611: 1-42.
- Sollid, J.L. & Sørbel, L. 1984a. Kvartærgeologisk kart over Nord-Trøndelag og forslag til kvartærgeologisk verneverdige områder i fylket. - Geografisk institutt, Universitetet i Oslo. Upublisert.
- Sollid, J.L. & Sørbel, L. 1984b. Kvartærgeologisk verneverdige områder i Møre og Romsdal. - Geografisk institutt, Universitetet i Oslo. Upublisert.
- Stokke, J. 1986. Grus og Pukkregisteret. Innhold og feltmetodikk. - NGU Rapport 86.126: 1-46.
- Stortingsmelding nr. 62 (1991-92) Ny landsplan for nasjonalparker og andre større verneområder i Norge. Miljøverndepartementet.
- Stortingsmelding nr. 68 (1980-81) Vern av norsk natur. Miljøverndepartementet.
- Stortingsmelding nr. 46 (1988-89) Miljø og utvikling. Norges oppfølging av Verdenskommisjonens rapport. Miljøverndepartementet.
- Sørbel, L., Carlson, A.B., Kristiansen, K.J. & Sollid, J.L. 1988. Kvartærgeologisk verneverdige områder i Oppland fylke. - Dir. for naturforv. Rapport 4-1988: 1-97.
- Sørbel, L. & Strandvik, P.A. 1987. Kvartærgeologisk verneverdige områder i Oslo og Akershus fylker. - Geogr. inst. Univ. i Oslo. Upublisert.
- Sørensen, R. in prep. Kvartærgeologisk verneverdige områder i Vestfold. - Foreløpig manus.
- Thoresen, M.K. 1991. Jordarter. - Nasjonalatlas for Norge: 1-64.
- Ulfstedt, A.C. & Melander, O. 1974. Värderingsproblem beträffande två geomorfologiskt inventerade områden. - Uppsala Naturgeogr. Inst. Rapp. 34.
- Aa, R. in. prep. Kvartærgeologisk verneverdige områder i Sogn og Fjordane. - Foreløpig manus.

057

nina
utredning

ISSN 0802-3107

ISBN 82-426-0444-4

Norsk institutt for
naturforskning
Tungasletta 2
7005 Trondheim
Tel. 07 58 05 00