

NGU-rapport nr. 86.034
Rapport fra studiereise til
British Geological Survey,
Edinburgh og Keyworth, januar 1986



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 50 25 00

Rapport nr. 86.034	ISSN 0800-3416	Åpen/ For salg	
Tittel: Rapport fra studiereise til British Geological Survey, Edinburgh og Keyworth, januar 1986.			
Forfatter: R. Boyd		Oppdragsgiver: NGU	
Fylke:		Kommune:	
Kartbladnavn (M. 1:250 000)		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 21	Pris:
		Kartbilag:	
Feltarbeid utført: 5.-11.1.86	Rapportdato:	Prosjektnr.:	Prosjektleder:
Sammendrag: <p>Rapporten beskriver en del produkter og erfaringer som British Geological Survey (BGS) har innen miljøgeologi, land - sjø kart og pukkundersøkelser. BGS-rapportene innen miljøgeologi satser på meget enkle kart, fortrinnsvis med bare et tema, og på oppbygging av miljøgeologiske kart på basis av disse. Flere av geologene ved BGS mener at man i land - sjø kart serien kunne med fordel ha valgt en enklere presentasjonsform. Innen pukkundersøkelser er det publisert bare en rapport og tendensen er mot regionale oversikter basert på eksisterende kunnskap om berggrunnsgeologi og pukkbrudd som blir utgitt som upubliserte rapporter.</p> <p>I tillegg hadde forfatteren en samtale med geologen som har ansvar for BGS-prosjekter på platinametaller som rapporteres her.</p>			
Emneord	Miljøgeologi	Pukk	
	Berggrunnsgeologi	Platinametaller	
	Kartografi		

INNHold	Side
Innledning	4
Miljøgeologiske kart ved BGS	4
Land - sjø kart	11
Pukk	11
PGM-prosjekter ved BGS	16
Om BGS generelt	18
Referanser	21

RAPPORT FRA STUDIEREISE TIL BRITISH GEOLOGICAL SURVEY, EDINBURGH OG KEYWORTH

INNLEDNING

Reisen til British Geological Survey (BGS) hadde flere formål:

- 1) Å se på måten BGS bruker forskjellige typer vanlige geologiske kart som utgangspunkt for et produkt som er skreddersydd for løsning av bestemte problemer innen f.eks. arealplanlegging, dvs. noe som tilsvarende tankene bak geoplankart. Ikke minst ville det være interessant å se om BGS hadde erfaring med forarbeid for bygging av rørledninger eller andre installasjoner for oljeindustrien. Metoden(e) vil være relevant for oppdraget som vi for tiden har for Statoil, men også i forbindelse med Nord-Trøndelagsprogrammet. Initiativet til dette ble tatt av Dir.K.S.Heier og kontakten i BGS var Dr.S.K. Monro.
- 2) Å skaffe opplysninger om BGSs sin måte å gjennomføre pukkundersøkelser på og om rapportene som er blitt laget fra slike undersøkelser. Jeg ble bedt om å undersøke dette av avd.dir.B.A.Sturt.
- 3) Å finne ut mest mulig om platinametall-prospektering i Storbritannia, om måten forslag til prosjekter er behandlet og om det var felles interesser som kunne gi grunn for et formelt samarbeid. Undertegnede selv tok initiativ til dette og kontakten i BGS var Dr.C.Neary, BGS, Keyworth.

I tillegg besøkte jeg Dr.C.Halls, Imperial College som har vært involvert i geologisk kartlegging og prospektering i Nord-Trøndelag i over femten år.

MILJØGEOLOGISKE KART VED BGS

BGS definerer "environmetal geology mapping" som fremstilling av kart over geologiske faktorer som har relevanse for menneskelig virksomhet, helse og sikkerhet. Slike kart brukes i Storbritannia hovedsakelig av arealplanleggere og ingeniører i forbindelse med både vernesaker og utbygging. Generelt sett er det blitt lagt vekt på:

- 1) Grunnforholdene for byggevirkosmhet
- 2) Risikofaktorer
- 3) Ressurser, med konsekvensene disse har innen arealplanlegging.

Behovene varierer svært mye både fra areal til areal og mellom de forskjellige brukergrupper. Datamengden er enorm i utgangspunktet og øker raskt. Brukergruppene forlanger raske svar på sine henvendelser. Ut fra slike faktorer sier det seg selv at situasjonen krever en satsing på databaser, noe som også er gjort.

Et metodestudie for slike kart ble påbegynt i 1980 på et 1:25 000 blad ved Glenrothes, nord for Edinburgh, et område hvor det har vært drift på kull i tidligere tider men hvor det etter krigen er bygd en ny by som stadig vokser, og hvor man også har utstrakt jord- og skogbruk og knapphet på vannressurser (grunnvann). Som rådata fantes det:

- 1) Geologiske kart over hele området i M1:10 560 fra tre perioder (1858-67, 1926-46, 1966-69).
- 2) Et omfattende borhullsarkiv.
- 3) Sand- og grusinventering fra 1979-80.
- 4) Rapporter fra grunnundersøkelser, lokalt svært tett fordelt arealmessig.
- 5) Resultater fra hydrogeologisk kartlegging foretatt i 1980.

Behovet for ytterligere feltarbeid var altså liten og rapporten fra prosjektet ble trykt i juli, 1982 (Nickless 1982).

Rapporten består stort sett av kart, hvorav atten er monotematiske basiskart, fire er deriverte kart basert på to eller flere tema og fem er "environmental potential" kart som forsøker å oppsummere opplysningene i de andre kartene. Basiskartene har følgende tema:

- 1) Borhullslokaliteter.
- 2) Løsmassegeologi.
- 3) Forenklet kart over løsmasselitologi.
- 4) Løsmassenes ingeniørgeologiske egenskaper.
- 5) Løsmassenes mektighet.
- 6) Dybde til vannspeilet.
- 7) Mektigheten av sand- og grusavsetninger.
- 8) Berggrunnsgeologi.
- 9) Forenklet kart over berggrunnslitologi.

- 10) Dybde til fjell.
- 11) Utbredelse av grunne gruveganger.
- 12) Områder med rasfare.
- 13) Dagbrudd, grustak, osv.
- 14) Pukkressurser.
- 15) Kalkressurser.
- 16) Leirressurser for mur- og teglstein.
- 17) Leirsteinressurser for murstein.
- 18) Hydrogeologi.

De deriverte kartene hadde følgende tema:

- 1) Potensial for lagerområder i fjell innen 100m av overflaten.
- 2) Sand- og gruspotensial.
- 3) Grunnforholdene.
- 4) Grunnvannsressurser.

De fem "environmental potential" kartene hadde følgende tema:

- 1) Potensial for utbygging, i dette tilfellet en todeling av kartet i arealer hvor grunnforholdene uten videre tåler lettere konstruksjoner og arealer hvor nærmere grunnundersøkelser er nødvendig.
- 2) Prioritering av områder hvor grunnundersøkelser er nødvendige.
- 3) Ressurser - i, eller nær dagen - som kan utvinnes i dagbrudd.
- 4) Ressurser som ligger dypere, men innen rekkevidden av dagbruddsdrift.
- 5) Ressurser som kan utvinnes bare ved pumping eller gruvedrift.

Man har altså ikke presenterte de opprinnelige geologiske kart i det hele tatt, men har forsøkt å trekke ut flest mulig data-typer som enkelt-tema som så er presenterte som S/H kart. Presentasjonsformen er et forsøk på å gjøre flest mulige av datatypene tilgjengelige for ikke-fagfolk og på en måte som tillater løpende oppdatering uten store utgifter. Formen egner seg for digitalbehandling.

Det er nå gjennomført, eller i gang, 25 miljøgeologiske prosjekter i forskjellige deler av Storbritannia (Fig.1 og 2) og med svært varierende vektlegging (Fig.3). De fleste av prosjektene er finansiert av det britiske Dept. of the Environment (som har et noe større ansvarsområde enn det norske Md). Mellom brukergruppene og dataproduzenten er det oftest to eller flere ledd med byråkrater, delvis fordi brukergruppene ikke selv har midler til å dekke mer enn vanligvis ca.10% av kostnadene for å gjennomføre slike prosjekter. Prosjektene er av begrenset varighet (to år er et langt prosjekt) og blir til uten noe landsomfattende plan og ialfall uten direkte innvirkning fra BGSs side i form av langsiktige planlegging av oppgavene. I tillegg må BGS konkurrere med både private konsulenter(uten arvete overheads-utgifter) og med universitetene(med skjulte subsidier og billigere arbeidskraft) om slike prosjekter.

BGS har andre prosjekter med tilknytting til miljøgeologiske problemer på særlig to fagfelt, seismologi og geokjemi. Innen seismologi har BGS sannsynligvis mange om ikke alle av oppgavene som i Norge er ivaretatt av Jordskjelvstasjonen og NORSAR plus noen som er direkte/indirekte forårsaket av menneskevirksomhet, f.eks. rådgivning i forbindelse med sjokkbølger fra overlydsfly, ras i gamle gruver, salver i gruver og dagbrudd. Innen geokjemi har BGS prosjekter som skal skaffe basisdata for arbeid innen malmløsting, kartlegging av forurensninger, berggrunnskartlegging og studier innen jordbruk og geomedisin. Særlig det siste er blitt aktuelt i den senere tiden.

BGS har ikke hatt større miljøgeologiske prosjekter, heller ikke i form av basiskartlegging, i tilknytting til primære installasjoner for oljeindustrien, men arbeider nå med to prosjekter i nordøst Skottland i forbindelse med en ny fase av utbygginger av sekundære installasjoner og beslektete utbygging generelt. Jeg har bestilt kopi av rapporten for et av disse prosjektene.

Erfaringene ved BGS med miljøgeologi prosjektene gir kanskje en lærdom som er relevant for flere NGU-prosjekter, bl.a. Statoil-prosjektet på Møre/Trøndelag kysten, i den forstand at man bør ikke forsøke å presentere for mange data-typer på ett kart. Tvertimot bør man muligens presentere flest mulig data-typer på monotematiske kart.

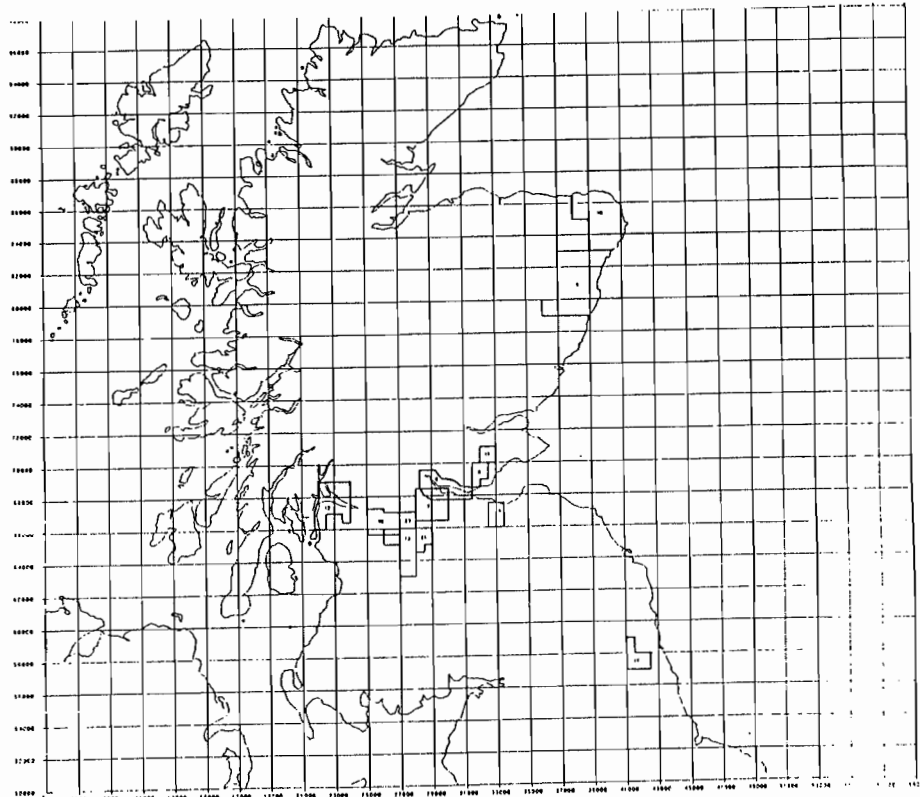
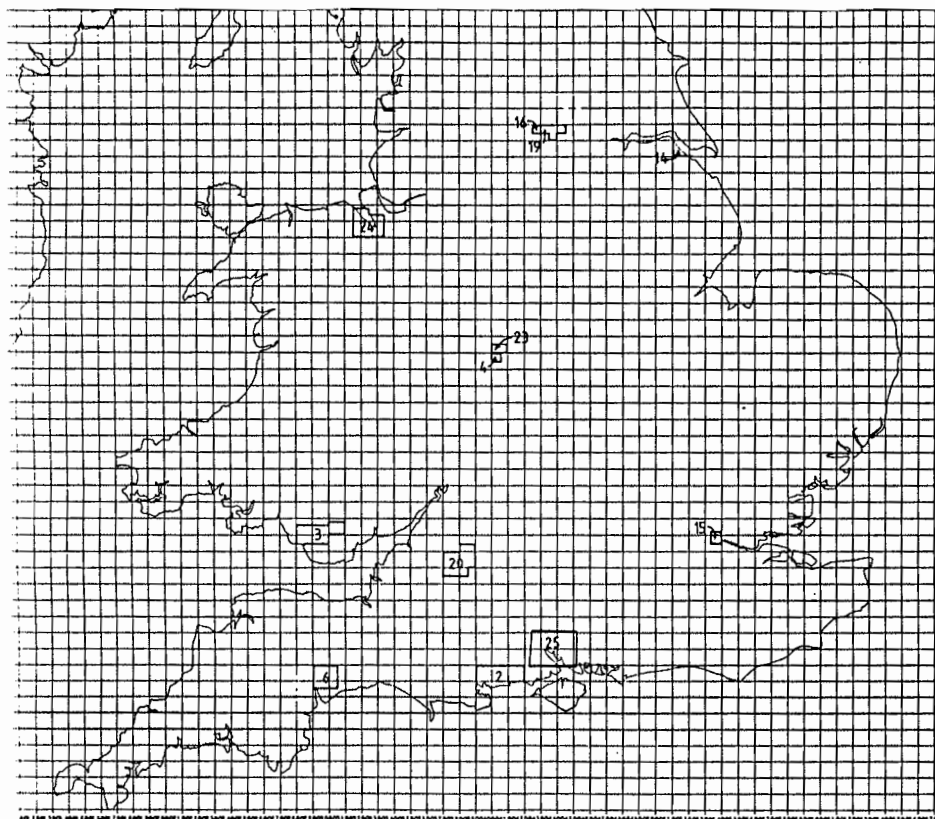


Fig. 3 ENVIRONMENTAL GEOLOGY PROJECTS - NORTH BRITAIN
complete or in progress at 1st May 1985

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. Aberdeen | 12. Greenock |
| 5. Edinburgh (SE Urban Fringe) | 13. Hamilton |
| 7. Falkirk | 17. Northumberland, south-east |
| 8. Fife | 18. Peterhead |
| 9. Forth Estuary | 21. Wishaw |
| 10. Glasgow | 22. Coatbridge/Airdrie |

Fig. 1. Miljøgeologiske prosjekter i Skottland og Northumberland, 1.5.85.



ENVIRONMENTAL GEOLOGY PROJECTS - UK (SOUTH)
complete or in progress at 1st May 1985

- 2. Bournemouth - Poole
- 3. Bridgend
- 4. Brierley Hill (Dudley)
- 6. Exeter
- 14. Humberside
- 15. London
- 16. Morley
- 19. Rothwell
- 20. Wiltshire, W and SE Avon (Bath)
- 23. Aldridge - Brownhill
- 24. Deeside
- 25. Southampton

ENVIRONMENTAL GEOLOGY IN THE UK - MAP 2 UK (SOUTH)

Fig. 2. Miljøgeologiske prosjekter i England og Wales, 1.5.85.

	Solid Geology	Drift Geology	Mining	Resources	Hydrogeology	Boresites etc.	Engineering Geology	Made Ground	Geomorphology	Foundation Conditions	Landslip Potential	Other derived maps
Aberdeen	*	*										
Bournemouth – Poole	*	*										
Bridgend	*	*	*	*	*	*	*		*			
Brierley Hill (Dudley)			*	*								
Edinburgh (SE Urban Fringe)	*	*	*	*	*	*						
Exeter	*	*										
Falkirk	*	*	*	*								
Fife	*	*	*									
Forth Estuary		*	*			*			*			
Glasgow	*	*	*		*	*	*	*				
Glenrothes	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Greenock	*	*	*									
Hamilton	*	*	*									
Humberside		*			*	*		*				
London	*	*			*				*			
Morley		*	*	*								
Northumberland, south-east	*	*										
Peterhead	*	*										
Rothwell	*	*	*	*		*	*					
Wiltshire, W and SE Avon	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*
Wishaw	*	*	*				*					
Coatbridge/Airdrie	*	*	*		*		*					
Aldridge – Brownhill	*	*	*	*		*	*					
Deeside	*	*	*	*	*	*			*			
Southampton	*	*		*	*	*	*	*				

Fig. 3. Kart som er laget i forbindelse med de forskjellige miljø-geologiske prosjekter ved BGS.

LAND-SJØ KART

BGS produserer flere serie med geologiske kart over fastlandet og sokkelen i M1:250 000 - løsmassegeologi, havbunnsediment og berggrunnsgeologi. For berggrunnskartene er dekningsgraden ca. 25%. Geologene som jeg snakket med var ikke særlig fornøyd med disse kartene som de mente var et forsøk på å presentere et fullverdig berggrunnskart for landområdene sammen med havområder med et nødvendigvis mye mer spinkelt datagrunnlag. Kartene har en fargekode for stratigrafiske/tektonostratigrafiske enheter og et raster-system for litologi. Jeg har eksemplarer av fire slike kart fra Aberdeen-Shetland området og særlig Shetland-bladet illustrerer problemene. Forøvrig når det gjelder denne serien, er det kanskje av interesse at BGS og BRGM har samarbeidet om produksjon av kart som strekker seg over midtlinjen i den engelske kanalen.

PUKK

Bakgrunn

I Storbritannia er det siden 1971 gjort en meget omfattende kartlegging av sand- og grusressurser i pressområder, dvs.

- 1) Områder med en varig stort etterspørsel, f.eks. innen rimelig rekkevidde av London,
- 2) Områder hvor det foregår mer tidsbegrensete former for utbygging, f.eks. langs østkysten av Skottland,
- 3) Områder hvor grus er mangelvare, f.eks. S.Wales.

Disse undersøkelser var hovedarbeidsoppgaven for det som ble kalt Industrial Minerals Assessment Unit som ble lagt ned (som sådan) i 1982. Fig.4 viser deknningen av publiserte sand- og grusrapporter, hvorav de fleste, om ikke alle finnes i NGUs bibliotek, og Fig.5 viser deknningen av såkalte "open-file" rapporter (analog til NGU rapporter) hvorav en del er offentlig tilgjengelige. De publiserte rapportene er basert på rekartlegging av de aktuelle områder i M1:10 000 og oftest på en omfattende innsats i form av borhull ned til <25m. Fig.6 viser tettheten av slike grunne borhull boret i East Anglia mellom 1967 og 1983. I prinsipp er sand-

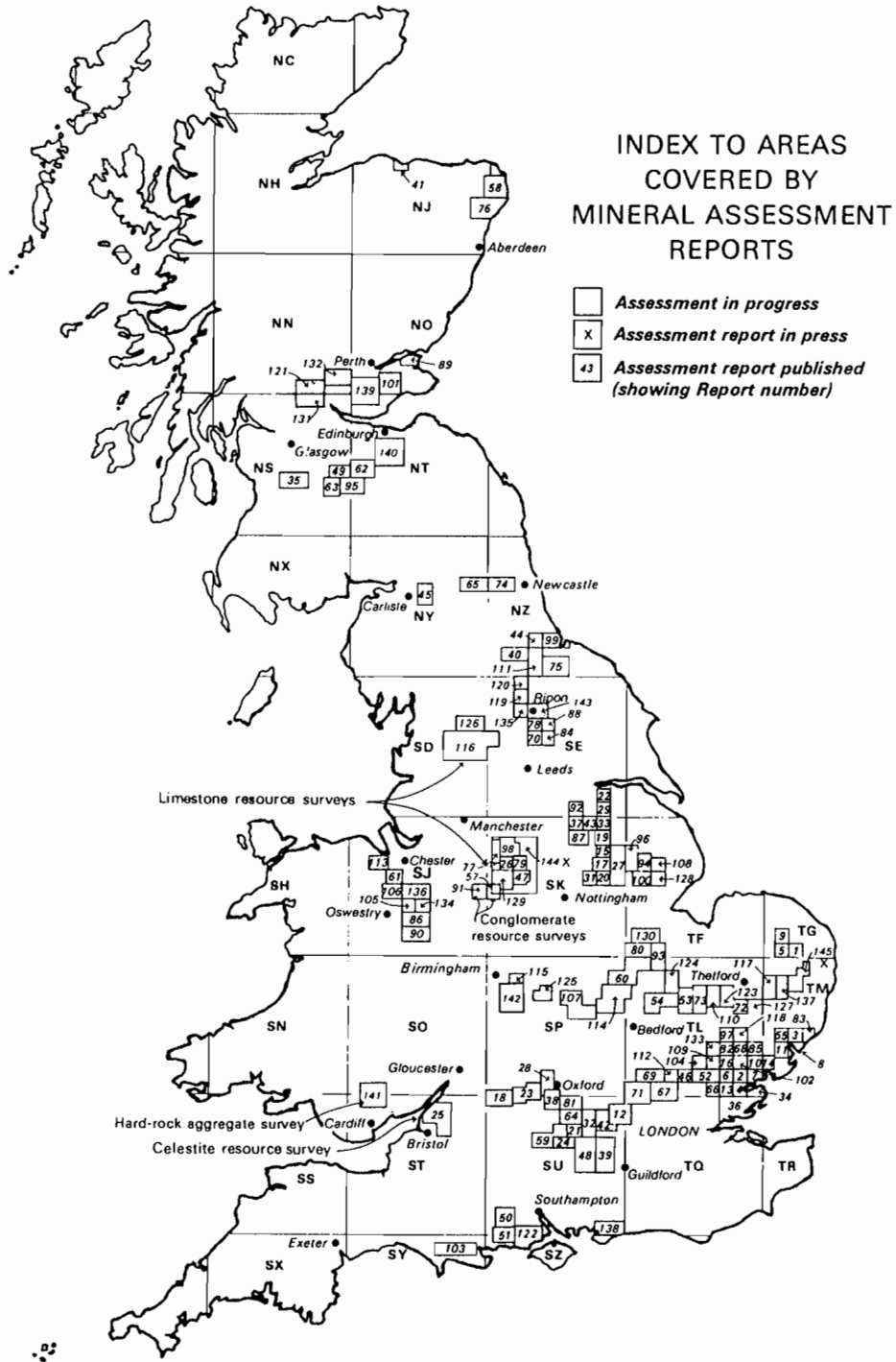


Fig. 4. Arealer dekket av publiserte inventeringer, hovedsakelig av sand- og grus (inventeringer av andre ressurstyper er notert på kartet).

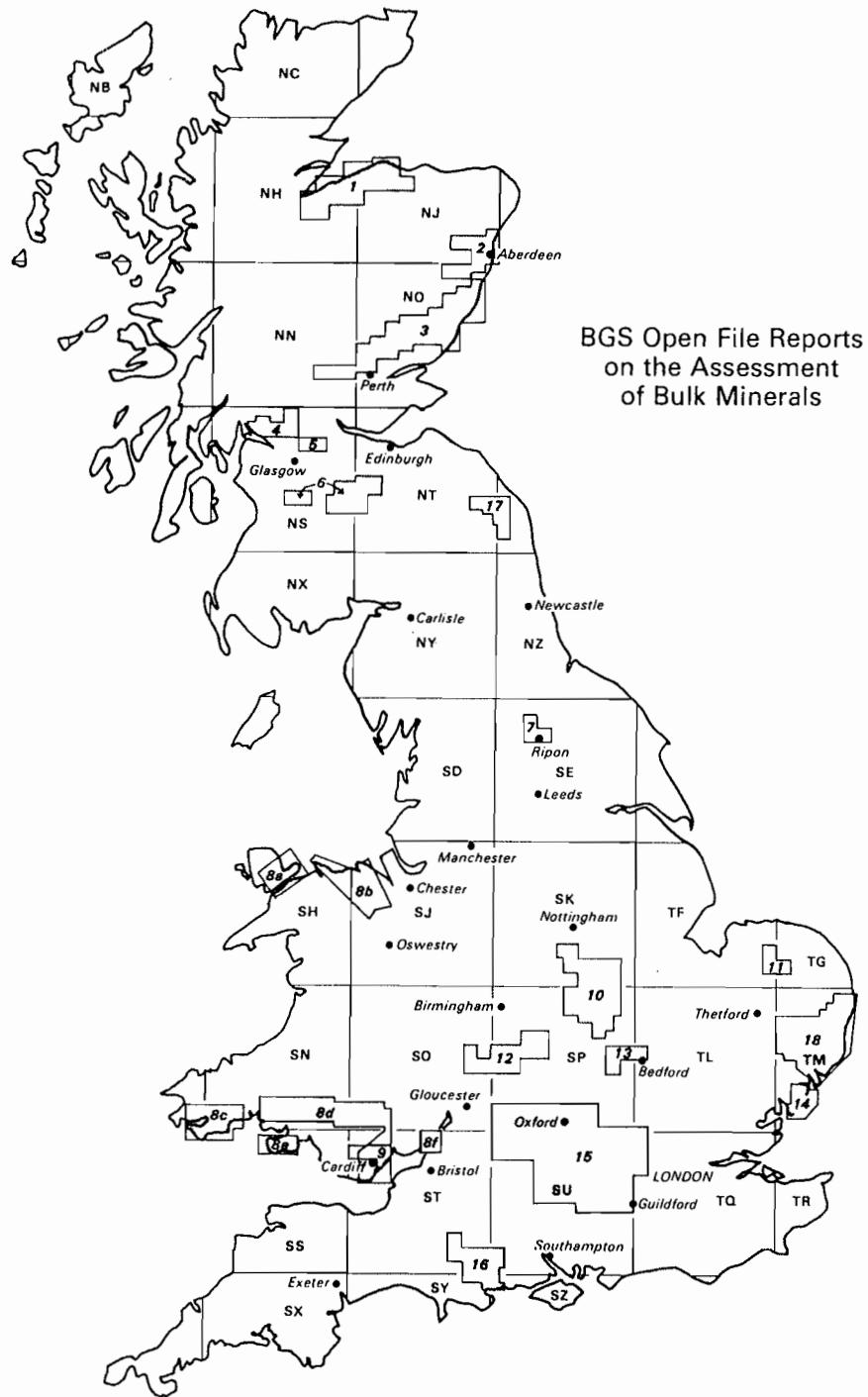


Fig. 5. Upubliserte ressursinventeringer, hovedsakelig av sand- og grus.

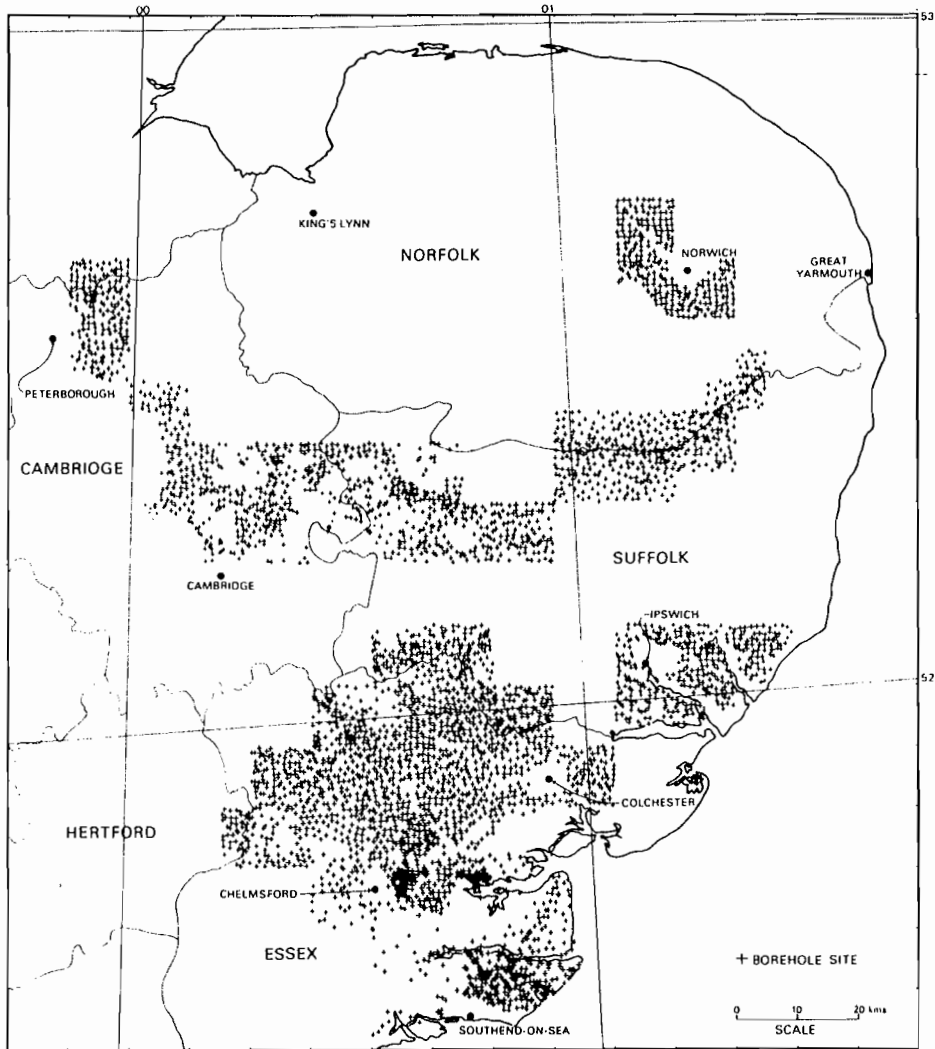


Fig. 6. BGS borhull for sand- og grusundersøkelser i E. Anglia, 1967-83.

og grusundersøkelsene som er gjennomført av BGS ikke så forskjellig fra NGUs bortsett fra at NGU kanskje legger noe mer vekt på mineralsammensetning. Forskjellene i geomorfologi og etterspørsel i forhold til tilgjengelighet av ressursene gjør at man i Storbritannia i perioden 1971-82 gikk inn, delvis nødvendigvis, for atskillig mer omfattende undersøkelser enn det som er gjort her, med utsrakt bruk av boring og geofysikk, og med stor detaljeringsgrad. Kartene i disse rapportene er EDB-produisert i utgangspunkt, men uten enkelte av finessene i NGUs sand- og gruskart.

I de senere årene har BGS stort sett gått over til upubliserte rapporter (se Fig.5) som gir regionale oversikter over flere av arealene som er dekket av de publiserte rapportene. Undertegnede har et eksemplar av en slik rapport.

Så sent som i 1980 ga lederen for Industrial Minerals Assessment Unit ved BGS en oversikt over institusjonens innsats innen byggeråstoffsektoren uten at fast fjell annet enn kalk ble nevnt (Thurrell 1981), men knapphet på ressurser av sand og grus i Storbritannia er blitt så kritisk i de senere årene at man har begynte å se på pukk i mye større grad enn før.

Prøveprosjekt i S. Wales

Arbeid begynt i 1981 med en undersøkelse av pukkressursene i en del av S.Wales og resultatene ble publisert i 1984 (Adlam et al. 1984). Denne rapporten er den eneste i sitt slag som er publisert hittil, og det ble ikke sagt at flere var planlagt utgitt. Området som ligger rundt byen Caerphilly, var allerede kartlagt i M1:10 560, og halvparten av rapporten er viet en beskrivelse av områdets berggrunnsgeologi. For å kartlegge og vurdere de mest egnete bergarter for pukk-fremstilling ble det tatt 182 prøver a 30kg hver og boret 18 hull til dybder ned til 72m og med kjerne diameter >72mm. Den andre halvparten av teksten er viet resultatene fra forskjellige mekaniske tester på disse prøvene og statistiske bearbeidelser av disse. Rapporten har også flere appendiks som gir, bl.a. en ordliste, opplysninger om de forskjellige mekaniske testene og resultatene fra samtlige borhull og viktige profiler ellers. I tillegg til rutine test for mekanisk styrke og abrasjon ble utvalgte prøver testet for Polished Stone Value (PSV). PSV er det viktigste kriterium for vurdering av pukktyper som topp-dekke for veier i Storbritannia. Her er det en nokså stor spredning i hva som er akseptabelt avhengig av trafikkbelastningen og veistrekningens

beliggenhet (se tabell 1). For de høyeste kvaliteter som man bare bruker i begrensede mengder, brukes det syntetiske produkter, bl.a. kalsinert kaolin og andre ildfaste produkter. Her skal man kanskje nevne at piggdekk ikke brukes i Storbritannia, noe som kan medføre at det blir lagt vekt på noe forskjellige egenskaper i Norge og i Storbritannia.

Andre prosjekter

Også på pukk-området har BGS gått over til upubliserte rapporter av mer regional karakter. Den første, ialfall i Skottland, ble påbegynt i 1983 og avsluttet i 1984 (Merritt & Elliot 1984). Dette arbeidet er basert på arkivdata og korte befaringer. Det gir en oversikt over eksisterende pukkbrudd og av ressurser av bergarter som man mener kan være egnet til pukk. Vekten er lagt på geologi, petrografi og generelle opplysninger om eksisterende brudd og produkter. Det er ikke gjort boring i forbindelse med arbeidet og noe mer overraskende, det er ikke gjort systematisk testarbeid på bergartenes mekaniske egenskaper. Testresultatene som finnes i rapporten er fra tidligere undersøkelser.

Også på dette området er BGS i konkurranse med private selskaper og med universitetene. Et viktig bidrag, 'Potential for a large coastal quarry in Scotland', ble laget av Dalradian Mineral Services. Målet var å finne store forekomster av høy-kvalitet pukk på kysten som kunne gi basis for "superquarries" som kunne fore hele landet med pukk av høy kvalitet. De to forekomster som er antydnet er i Strontiangranitten og i anorthositten på Harris. Det er ikke usannsynlig at det finnes bergarter av tilsvarende/bedre kvalitet på Sørlandskysten, og man bør vurdere mulighetene for å markedsføre norsk pukk i Storbritannia.

PGM-PROSJEKTER VED BGS

8. januar besøkte jeg Dr. C. Neary ved British Geological Survey (BGS), Keyworth, Nottingham.

Neary har ansvar for "Marketing Development and External Affairs" ved BGS og er medlem av direktørens 3-manns "Science Liaison Group". Han spesielle fagfelt er ofiolitter og tilknyttete mineraliseringer.

Tabell 1. Polished stone values (PSV) for forskjellige typer veistreking.

Site (see notes below)	Approximate percentage of roads (in England)	Traffic density in number of commercial vehicles per lane per day	Minimum PSV (måling av tung trafikk)
A1 (difficult)	< 0.1	250	60
		250-1,000	65
		1,000-1,750	70
		1,750-	75
A2 (difficult)	< 4.0	1,750	60
		1,750-2,500	65
		2,500-3,250	70
		3,250	75
B (average)	<15	1,750	55
		1,750-4,000	60
		4,000	65
C (easy)	< 1	-	45

A1 sites include:

- i. Approaches to traffic signals on roads with 95 per centile speed of traffic greater than 64 km/h.
- ii. Approaches to traffic signals, pedestrian crossings and similar hazards on main roads.

A2 sites include:

- i. Approaches to and across major priority junctions on roads carrying more than 250 commercial vehicles per day.
- ii. Roundabouts and their approaches.
- iii. Bends with radius less than 150 m on roads with an 85 per centile speed of traffic greater than 64 km/h.
- iv. Gradients of 5 per cent or steeper, longer than 100 m.

B sites include generally straight sections of, and large radius curves on:

- i. Motorways.
- ii. Trunk and principal roads.
- iii. Other roads carrying more than 250 commercial vehicles per lane per day.

C sites include:

- i. Generally straight sections of roads carrying less than 250 commercial vehicles per lane per day.
- ii. Other roads where wet skidding accidents are unlikely to be a problem.

NB The PSV of coarse aggregate in rolled asphalt and dense tar surfacing, having coated chippings applied to the surface, should not be less than 45 sites in categories A1, A2 and B. There is no limit for sites in category ?.

Hensikten med mitt besøk var å finne ut mest mulig om PGM-prospektering i Storbritannia, om måten forslag til prosjekter er behandlet på (Neary er brukt som rådgiver av EF) og å undersøke om det var felles interesser som kunne gi grunn for et formelt samarbeid.

Neary er involvert som veileder i EF-finansierte prosjekter ved Open University (OU), og University of Southampton (US). OU-prosjektet er på PGM i Unstofiolitten, mens US-prosjektet er på PGM i kromittforekomster i Grekenland. BGS har også selv et prosjekt på PGM i de lagdelte intrusiver i N.-Ø. Skottland, men Neary var ikke villig til å si annet enn at resultatene ville bli offentliggjort om to års tid.

Neary antydde at en av grunnene til at EF i fjor høst ga PGM-prosjekter topp prioritet var resultatene fra Unst (anomale gehalter opp til 300 ppm over et område på 400 x 200 m²) og det at Unstfunnet var en av svært få innen programmet som hadde vekket interesse innen prospekteringsindustrien. S.-J. Barnes sier at prøveantallet er dog liten, bare 12. Esso har malmrettighetene og har boret 67 hull i forekomsten.

Neary bekreftet EFs interesse for prosjekter som omfatter grupper i flere land. BGS/OU-gruppen har hatt samarbeid med grupper i Danmark (M. Ghisler/J. Rose-Hansen), Frankrike (Z. Johan) og Grekenland (M. Economu). Han oppfordret NGU til å etablere kontakt med gruppene i Danmark og i Grekenland, og mente at det ville styrke NGU-søknaden's muligheter om søknaden omfattet tverrnasjonalt samarbeid av denne typen. Bl.a. håper han å få støtte for oppbygging av et analyselab. for PGM under Dr. P. Potts, OU, som kan betjene PGM-prosjekter i flere land.

Han foreslo at man, om NGU er interessert i samarbeid på dette område, tok formell kontakt på direktørnivå så fort som mulig slik at det er dannet et grunnlag for samarbeid på et lavere nivå som kan komme fram i 1986-søknadene.

OM BGS GENERELT

Som flere ved NGU er klar over har BGS gjennomgått en svært drastisk omstilling i løpet av de siste fire-fem årene. Budsjettet er skåret med over 33% og antall ansatte reduserte fra ca. 1200 til ca. 850. Institusjonen er blitt gjort nesten 100% avhengig av oppdragsinntekter for å kunne

fungere og har svært små midler igjen til den rutine kartlegging som for bare få år siden var hovedfunksjonen for en stor del av de ansatte og som er det de fleste var trente for å gjøre. Langtids-planlegging av faglig karakter har blitt svært vanskelig/ umulig i en situasjon hvor et prosjekt som tar to år er et langt prosjekt. Delvis for å kunne møte denne situasjonen har BGS innført en matriseorganisasjon med programdirektører og ledere i programorganisasjonen og sjefsgeolog, -geokjemiker og -geofysiker, osv. i det som tilsvarer NGUs basisorganisasjon. Fig. 7 viser organisasjonsstrukturen. Systemet er blitt motatt som her, med blandete følelser blant de ansatte.

Press-situasjonen som BGS befinner seg i har sannsynligvis bidratt til en satsing på 'nye' fagområder, f.eks. 'environmental geology', og nye verktøy og metoder, f.eks. EDB generelt og kanskje billedbehandlingsmetoder spesielt. Årsrapporten for 1984-85 (den første som er kommet siden 1981) gir et bilde av virksomheten og av noen av problemene som institusjonen sliter med.

DIRECTOR Mr G I Lumsden							
Administration Mr D Hackett Secretary				Programme Planning			
PROGRAMMES DIRECTORATES				SCIENCE DIRECTORATES		INFORMATION & CENTRAL SERVICES	
Programmes Director A Land Survey (North) Dr R W Gallois	Programmes Director B Land Survey (South) Mr E G Smith(1)	Programmes Director C Hydrocarbons & Marine Surveys Mr J H Hull	Programmes Director D Overseas Surveys Dr K Bloomfield	Geochemistry Mr P J Moore(2)	Geophysics Dr R T Haworth(3)	Head Dr B Kelk	
Research Programmes				Research Groups			
Highlands & Islands Dr D J Fettes Southern Uplands & Lake District Dr P M Allen Central Scotland Mr J I Chisholm Northern England Mr D H Land Tectonic Evolution Dr P Stone Northern Ireland Mr A E Griffith	South-Western England Mr B J Williams(4) Wales Dr R A B Bazley Central England Dr A J Wadge Eastern England Dr R G Thurrell	Hydrocarbons (Offshore) Dr C E Deegan Hydrocarbons (Onshore) Dr A Whittaker Marine Earth Sciences Mr D A Ardus Marine Operations Dr A Dobinson	Asia & Latin America Dr C R Jones Pacific Dr D I J Mallick Africa, the Middle East & Europe Dr R L Johnson Overseas Hydrogeology Dr E P Wright Mining Adviser Mr K Dumma	Analytical Chemistry Miss E Waine Mineral Sciences & Isotope Geology Dr N J Snelling Mineral Resources & Applied Geochemistry Dr D Slater Fluid Processes Dr N A Chapman	Regional Geophysics Dr D M McCann Geomagnetism Dr W F Stuart Global Seismology Dr C W A Browitt Deep Geology Dr A Whittaker Remote Sensing & Airborne Geophysics Dr D I J Mallick Geothermal Energy Dr R A Downing	Information Services Group Mr J A Bain Databases Spatial Modelling & Experimental Cartography National Geosciences Data Centre Library Publication Services Group Dr T J Dhonau Drawing Office (North) Drawing Office (South) Digital Cartography Book Production Photography Reprography Marketing Development and External Affairs Dr C R Neary	Engineering Geology & Reservoir Rock Properties Research Group Mr M Price Hydrogeology Research Group Dr R A Downing(4) Biostratigraphy Research Group Dr B Owens Stratigraphy & Sedimentology Research Group Dr R W O B Knox
Assistant Director (with special responsibility for the production of the backlog of Land Survey Memoirs and Sheet Explanations) Mr W B Evans				1 Chief Geologist 2 Chief Geochemist 3 Chief Geophysicist 4 Acting Head			

Fig. 7. Organisasjonsstruktur ved BGS.

REFERANSER

- Adlam, K.A. Mc.L., Harrison, D.J., Wild, J.B.L. 1984: The hard rock resources of the country around Caerphilly, South Wales: description of parts of 1:50 000 geological sheets 249 and 263. Miner. Assess. Rep. Inst. Geol. Sci., No. 140.
- Merritt, J.W. and Elliot, R.W. 1984: Central Scotland Mineral Portfolio: Hard rock aggregate resources, Open-file report of the British Geological Survey, Edinburgh.
- Nickless, E.F.P. 1982: Environmental geology of the Glenrothes district. Fife Region. Description of 1:25 000 sheet NO 20. Rep. Inst. Geol. Sci., No. 82/15.
- Thurrell, R.G. 1984: The identification of bulk mineral resources. Inst. Quarrying trans. 181-192.