



CENTRO DE VALORIZAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS
DA UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
CVRM

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

JANEIRO 1980

EXEQUIBILIDADE
TÉCNICO-ECONOMICA DE
EMPREENDIMENTOS MINEIROS

por
Fernando Freitas
Eng^o.de Minas

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
CENTRO DE VALORIZAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS
DA UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA - CVRM

RELATÓRIO DE ESTÁGIO



EXEQUIBILIDADE
TÉCNICO-ECONOMICA DE
EMPREENDIMENTOS MINEIROS

por

Fernando Freitas
Eng^o. de Minas

Janeiro 1980

APRESENTAÇÃO E AGRADECIMENTOS

O documento que se apresenta a seguir resume a atividade de um estágio de dois meses realizado pelo autor no Centro de Valorização de Recursos Minerais da Universidade Técnica de Lisboa (CVRM), instalado no Laboratório de Preparação de Minérios do Instituto Superior Técnico.

Este Instituto é uma das escolas superiores em que se ensina a engenharia de minas em Portugal, e o referido Laboratório serve de centro de ensino da opção "Planeamento Mineiro". Está pois equipado com o material necessário ao estudo prático da mineralurgia e da metalurgia extrativa, e com meios de trabalho indispensáveis às matérias específicas de planeamento.

O estágio em pauta foi financiado parte pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, sob a forma de salário de um mês, de despesa de deslocação do signatário, e do tempo e meios necessários à preparação deste relatório; parte pelo Governo Português, sob a forma de meios de trabalho e dotação orçamental postos à disposição do CVRM para execução do projeto SAVARN adiante referido; e parte pelo próprio signatário, sob a forma de um mês das suas férias e de sua manutenção em Portugal e Inglaterra. Parcela não menos importante foi a contribuição do Ministério de Educação e Cultura, que dispensou o depósito prévio então indispensável para as deslocações ao estrangeiro. Finalmente, a British Mining Consultants Ltd, a James Miller & Partners Ltd e o National Coal Board contribuíram com informação e tempo do seu pessoal na parte do estágio referente ao carvão.

A todas estas instituições e organizações o signatário agradece e dedica este relatório.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

CENTRO DE VALORIZAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS
DA UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA-CVRM

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

SUMÁRIO

| | pág. |
|--|------|
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1 - Centro de Valorização de Recursos Minerais (CVRM) .. | 1 |
| 1.2 - Sistema de Avaliação e Valorização de Recursos Naturais (SAVARN) | 2 |
| 1.3 - Estágio | 3 |
| 2. ENCONTROS SOBRE VARIÁVEIS REGIONALIZADAS | 5 |
| 3. ENCONTRO DE GEOCIÊNCIAS | 7 |
| 4. VIAGEM À INGLATERRA | 9 |
| 4.1 - British Mining Consultants Ltd | 10 |
| 4.2 - The Miller Group | 11 |
| 4.3 - Outras Atividades | 13 |
| 4.4 - Documentação Fotográfica | 13 |
| 5. PROGRAMA BÁSICO DO ESTÁGIO | 14 |
| 5.1 - Posição do Problema | 14 |
| 5.2 - Casos Reais-Projeto Calcário Dolomítico | 16 |
| 5.2.1 - Lucro Tributável | 18 |
| 5.2.2 - Fluxo de Caixa | 19 |
| 5.2.3 - Valor Presente | 21 |
| 5.2.4 - Expressões de Sensibilidade | 22 |
| 5.2.5 - Mecanização | 25 |
| 5.2.6 - Desagregação dos Custos Operacionais | 27 |
| 5.3 - Investigação - Investimentos e Custos | 28 |

| | ii. |
|--------------------------------------|------|
| | pág. |
| 5.4 - Continuação do Programa | 28 |
| 5.5 - Documentação Fotográfica | 29 |
| 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES | 30 |
| 7. BIBLIOGRAFIA | 32 |
| 8. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA | 33 |

ANEXOS

- I -ESTÁGIO - CARTA DO "CENTRO DE VALORIZAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS DA UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA - CVRMUTL".
- II -ENCONTROS SOBRE MÉTODOS QUANTITATIVOS APLICADOS ÀS VARIÁVEIS REGIONALIZADAS - CIRCULARES E PROGRAMA.
- III-ENCONTROS - RESUMOS E COMUNICAÇÕES.
- IV -ENCONTRO DE GEOCIÊNCIAS - PROGRAMA, LISTA DE PARTICIPANTES E EXCURSÃO À SERRA DA ARRÁBIDA.
- V -OPENCAST - FINANCIAL TIMES 10.09.79 - COAL - BRITAIN - AN OFFICIAL HANDBOOK 1979;
-UNDERGROUND DEVELOPMENT OF THE SEL BY COALFIELD - CIM BULL. JAN. 1976.
- VI -CARTA E PUBLICAÇÕES DA BRITISH MINING CONSULTANTS, LTD.
- VII-THE MILLER GROUP.
- VIII -DETERMINAÇÃO DA FUNÇÃO $C_i=f(P_i)$ POR CÁLCULO AUTOMÁTICO
- IX -VALOR PRESENTE - CAPITAL PARCIALMENTE FINANCIADO - PROGRAMA E TESTE.
- X -DETERMINAÇÃO DA FUNÇÃO $C_i=f(P_i, D_{si}, R_i, M_i, E_i, S_i, C_{si})$ POR CÁLCULO AUTOMÁTICO.

DOCUMENTOS ARQUIVADOS NO SEDOTE

- ENCONTROS SOBRE MÉTODOS QUANTITATIVOS APLICADOS ÀS VARIÁVEIS REGIONALIZADAS - COMUNICAÇÕES - veja lista no Anexo III
- ENCONTRO DE GEOCIÊNCIAS - RESUMOS DAS COMUNICAÇÕES.
- ACHIEVEMENT MAGAZINE - "COAL'S NEW BURNING CHALLENGE".

1. INTRODUÇÃO

1.1 - CENTRO DE VALORIZAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS - (CVRM)

O signatário foi autorizado, por despacho do Sr. Diretor da Área de Pesquisas de 04.10.79 exarado no MEMO 449/SUREMI/79, a frequentar o Estágio sobre "Projeto de Exequibilidade Técnico-Econômica de Empreendimentos Mineiros", referido na carta de 30.07.79 do CVRM (Anexo I).

O CVRM, do âmbito do Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC), está instalado no Departamento de Mineralurgia e Planejamento Mineiro (DMPM) do Instituto Superior Técnico e resultou da evolução, em 1975, do Núcleo de Tratamento de Minérios do Centro de Mineralogia e Geologia da antiga Comissão de Estudos de Energia Nuclear, criado nos meados da década de 50.

O Centro distribui atualmente a sua atividade por três linhas de investigação, a saber: mineralurgia (subdividida em valorização de minérios não ferrosos e valorização de minérios ferrosos); geostatística, planejamento e modelos; metalurgia extractiva.

Deixando de parte a atividade passada, que cobriu estudos de concentração e de avaliação geoestatística de numerosos casos práticos, tanto portugueses como africanos, o Centro tem, ultimamente, executado investigação aplicada e de base cobrindo, entre outras, as grandes jazidas polimetálicas de Aljustrel e do Cercal (sulfetos), as jazidas de ferro de Moncorvo, numerosos projetos de Cu, Pb, Zn, Au, Ag e W, incluindo a análise econômica do projeto de grandes lavras a céu aberto, utilizando programas de computador próprios.

A par desta atividade, os colaboradores do Centro têm apresentado trabalhos em numerosos simpósios e congressos, nomeadamente nos APCOM e PRIBRAM. *h*

Vale a pena também referir que colaboradores do Centro intervieram, por convite, num seminário de Geomatemática (NATO Advanced Studies Institute, Roma, 75) e organizaram, em Janeiro de 1977, em Lisboa, o Seminário e Conferências de Geomatemática que teve participação estrangeira.

O CVRM dispõe de aparelhagem diversificada para estudos de concentração de minérios, quer pertencente ao Centro, quer ao DMPM do IST, destacando-se as secções de preparação de pequenas amostras, de ensaios descontínuos (moagem, jigagem, concentração pílmica, flutuação, meios densos, separação magnética de baixa e alta intensidade e separação electrostática) e certas unidades para ensaios semi-industriais, como britador e granulador, moinho de bolas ou varas, jigas, mesa, ciclone de meios densos, bateria de células de flutuação, etc.

O Centro utiliza um terminal de tempo partilhado e está provendo à aquisição de outro mais poderoso, para além de dispor de uma densificada biblioteca de programas próprios que permitem tratar numerosos casos práticos da indústria mineira.

Prestam atualmente colaboração ao Centro doze licenciados, um técnico experimentador, um auxiliar de laboratório, dois mecânicos, uma secretária-arquivista e uma perfuradora.

Contatos com centros similares estrangeiros têm sido mantidos com regularidade.(1)

1.2 - SISTEMA DE AVALIAÇÃO E VALORIZAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS (SAVARN)

O SAVARN nasceu como uma proposta de CVRM para criação dum programador nacional de empreendimentos mineiros, a fim de que o INIC tivesse uma base para propor o financiamento de projetos ao Banco Mundial. Posteriormente, proposta idêntica foi feita ao Ministério

da Industria e Tecnologia (MIT) alongando-se o âmbito do programa dor a qualquer recurso natural. Finalmente interessou-se a Junta Nacional de Investigação Científica e Técnica (JNICT) nos programas do SAVARN, tendo passado esta e o INIC a financiá-los em fase piloto com duração de 3 anos.

1.3 - ESTÁGIO

O CVRM é o executor do projeto SAVARN e integra os seus programas com este, de tal maneira que foi nesse âmbito que se desenvolveu o estágio do signatário, tendo por isso a CPRM passado a figurar como colaboradora do SAVARN através do CVRM.

O programa do Estágio constou do "PROGRAMA BÁSICO" referido no Anexo I, de frequência aos "ENCONTROS SOBRE MÉTODOS QUANTITATIVOS APLICADOS ÀS VARIÁVEIS REGIONALIZADAS" e duma visita à BRITISH MINING CONSULTANTS LTD em Inglaterra. Tendo-se realizado um "ENCONTRO DE GEOCIÊNCIAS" durante o Estágio, o signatário também nele se inscreveu por considerar que conteria matéria de interesse para os colegas da CPRM que se dedicam à Geoquímica, à Hidrogeologia e à Geologia Económica e Aplicada.

O cronograma do Estágio foi o seguinte:

- 31.10.79 - Partida do Rio de Janeiro para Lisboa às 22h30M;
- 01.11.79
a - Feriado e fim-de-semana longo em Portugal;
- 04.11.79
- 05.11.79 - Encontros sobre Métodos Quantitativos Aplicados às Variá
a
09.11.79 veis Regionalizadas;
- 12.11.79
a - Desenvolvimento do Programa Básico do Estágio;
- 07.12.79
- 10.12.79 - Visita à British Mining Consultants, Ltd. Encontro de
a
14.12.79 Geociências;

- 17.12.79 - Desenvolvimento do Programa Básico do Estágio; elabora
a
28.12.79 ção do Relatório de Estágio;
30.12.79 - Viagem de Lisboa para o Rio de Janeiro, com chegada às
7h30M.

No desenvolvimento do presente Relatório seguiremos a or
dem cronológica dos acontecimentos. *f*

2. ENCONTROS SOBRE VARIÁVEIS REGIONALIZADAS

Em Anexo II juntam-se as Circulares e o Programa dos Encontros. Este foi cumprido com algumas alterações pouco importantes. Em Anexo III estão os Resumos das comunicações que foram distribuídos e a relação das mesmas comunicações, que se encontram arquivadas no SEDOTE.

Nem os resumos nem os textos estão completos porque nem todos os autores os entregaram a tempo. Mas o CVRM espera publicar o conjunto das comunicações por Junho de 1980 e distribuí-las pelos participantes, o que certamente obviará o inconveniente.

O signatário foi convidado para presidir à mesa da manhã de 07.11.79, tendo sido apresentado como num colega que representava nos Encontros a CPRM e portanto, de certo modo, o Brasil. Foi mais tarde também convidado a ser o primeiro a pronunciar-se nas Conclusões Finais. Não quer deixar de registrar a distinção destes dois convites, tendo procurado em ambos corresponder com o melhor do seu esforço para a eficácia dos Encontros e para honrar a presença da CPRM.

A leitura dos textos das comunicações é difícil para quem não é especialista ou não está muito familiarizado com as "variáveis regionalizadas". Nos próprios Encontros esboçou-se uma tendência para tornar a linguagem e a matéria mais acessível aos próprios especialistas.

Poderia perguntar-se que interesse têm então os Encontros para não especialistas. A resposta está em que a matéria das variáveis regionalizadas tem muitos campos de aplicação, e diversas "escolas" estão trabalhando nesses campos. A frequência dos Encontros, para além da carga teórica que dá, oferece também a possibilidade de referência a essas escolas e de uso dos seus ser

viços.

Concretamente, para a CPRM, os Encontros tiveram a vantagem de ser como que numa continuação do 1º SEMINÁRIO DE GEOMATEMÁTICA, realizado em Lisboa em 1978 e a que estava presente um engenheiro de minas da Companhia. Fica assim com duas pessoas preparadas para a aplicação de técnicas que têm necessariamente que substituir as clássicas quando se trate do estudo e avaliação de jazidas economicamente marginais, ou de programas que pela sua dimensão exijam decisões que impliquem poupança de tempo ou de recursos financeiros.

Convidado a pronunciar-se na sessão de encerramento, teve o signatário ocasião para referir o interesse que para a CPRM teriam as aplicações da matéria versada. Com efeito, a curto prazo, seria nos projetos de carvão que tais matérias poderiam levar a decisões que limitassem o número de furos necessários à cubagem de jazidas, e à determinação de outros parâmetros mineiros, dentro da margem de êrro desejada. Dada a extensão dos programas da CPRM na pesquisa deste bem mineral e das verbas envolvidas, tudo quanto se possa fazer para ganhar tempo e diminuir gastos deve ser tentado, e os métodos das variáveis regionalizadas, ou geoestatísticos, são eminentemente aptos para isso.

É de notar que foram aceites nos Encontros comunicações que só tinham relações indiretas com o tema, tais como "Optimal financing plan for a firm under conditions of uncertainty" por F.C. Saraiva, e "Um ensaio de modelação global do complexo petroquímico de Sines" por J.Carvalho Marques e P.M. Corrêa, ambos versando temas económicos e financeiros. Referem-se estas duas comunicações por terem um interesse particular para a CPRM, no ponto em que se encontram certos projetos seus de pesquisa própria.

A foto 1 mostra a Comissão Organizadora dos Encontros na sessão de Conclusões Finais e Encerramento.

3. ENCONTRO DE GEOCIÊNCIAS

Realizou-se durante a semana em que o signatário esteve em Inglaterra, pelo que não pôde participar nêle. Recebeu no entanto a documentação que junta em Anexo IV, constituída por programa, lista de participantes e descrição duma excursão à Serra da Arrábida, a sul de Lisboa.

Os resumos das comunicações foram distribuídos em forma de pequeno livro, que se encontra depositado no SEDOTE.

O Encontro agrupou os temas propostos em 3 secções:

- 1ª Secção: GEOQUÍMICA
- 2ª Secção: HIDROGEOLOGIA, GEOLOGIA ECONÔMICA E GEOLOGIA APLICADA
- 3ª Secção: COMUNICAÇÕES LIVRES

De entre as comunicações apresentadas parece ao signatário que as seguintes merecem citação:

"Méthodes de traitement statistique de données géochimiques sur ordinateur. Application à la distribution du Pb, Zn et Cu dans la région de Portel (B.Alentejo - Portugal)" por Fonseca, Sondag, Walque, Goínhas e Martin. - O interesse desta comunicação reside no carácter experimental do trabalho que descreve. Os autores procederam a uma prospecção geoquímica de solo em 16 Km² (1738 amostras) de terreno adjacente à mina de Portel e compararam os resultados do tratamento manual de dados com o tratamento dos mesmos por métodos mecânicos gráficos.

Os resultados obtidos, que certamente virão descritos no texto integral da comunicação, interessam sobretudo aos projetos de pesquisas próprias, em que têm muito peso a rapidez na obtenção de resultados de prospecção, desde que confiáveis dentro de limites aceitáveis. Pode talvez concluir-se pela análise de dados geoquímicos durante o desenrolar do trabalho de campo, precedendo análise mecânic

gráfica mais sofisticada e precisa, com rigor suficiente ao seguimento do mesmo trabalho de campo, evitando que seja inoportunamente interrompido.

"Tratamento de dados de prospecção geoquímica com base na análise estrutural" por H.Garcia Pereira. Esta Comunicação interessa por aplicar a um conjunto de dados de prospecção geoquímica de urânio a teoria das variáveis regionalizadas, partindo da estrutura de "fundo" da variável medida para definir a "anomalia", usando o método de "análise estrutural por variografia". Esta comunicação está na linha de temas abordados nos Encontros sobre Variáveis Regionalizadas e pode constituir um exemplo de aplicação prática da respectiva teoria.

"Estudos Hidrogeológicos na bacia de lenhites de Rio Maior" por J.Rodrigues e R.Oliveira. Esta Comunicação tem o interesse extraordinário de apresentar uma aplicação prática dos estudos hidrogeológicos ao rebaixamento da toalha freática e à captação de níveis cativos, necessários à lavra duma bacia carbonífera a céu aberto. Tem certamente aplicação a casos brasileiros semelhantes.

"Programas para calculadora de bolso com aplicações em hidrogeologia" por C.A.Costa Almeida - Apresenta três programas para calculadora TI-59, atualmente fabricada no Brasil e popularizando-se cada vez mais. Esses três programas são: HIDRO - para cálculos necessários ao preenchimento de boletins de análise química; CEGEVAP - para cálculo da evapotranspiração potencial de Thornthwaite e da evapotranspiração real por três métodos diferentes; INTERP - para cálculo de rebaixamentos do nível piezométrico em aquífero sujeito a extração simultânea de vários furos. *A*

4. VIAGEM A INGLATERRA

Desde as primeiras tentativas de organização dum estágio em Portugal que o signatário admitiu visitar a Alemanha ou a Inglaterra para contatar empresas e estudar projetos relacionados com a lavra de carvão. As razões por que quis incluir esta atividade no seu estágio são por demais evidentes. Por um lado, o extenso e urgente plano nacional de aproveitamento dos recursos em combustíveis sólidos, que se está desenvolvendo no Brasil. Por outro lado o envolvimento do signatário em projetos de pesquisa de carvão desde 1976. Finalmente por aqueles dois países serem altamente industrializados, fazerem extenso uso das suas reservas carboníferas e terem resolvidos alguns dos problemas que começam a definir-se em relação aos nossos projetos.

No programa do signatário a Alemanha apareceu sempre como alternativa à inviabilidade duma visita a Inglaterra. Tanto quanto estava informado, seria neste país que iria encontrar jazidas em lavra em condições mais parecidas com as do Brasil, especificamente no que respeita à lavra a céu aberto. Contatou portanto o Vice-consul comercial da Inglaterra no Rio de Janeiro no sentido de obter autorização do National Coal Board para visitar a sua unidade de projeto mais adequada aos problemas que se prevê virem a existir no Brasil.

Quando iniciou o seu estágio já sabia que a firma British Mining Consultants Limited o receberia em data a combinar e lhe proporcionaria a informação e os contatos possíveis e necessários a documentar-se sobre projetos de lavra de carvão a céu aberto.

Dos contatos preliminares e da investigação que levou a cabo antes da partida resultou documentar-se com as publicações que fazem parte do Anexo V a este relatório. ✓

4.1 - BRITISH MINING CONSULTANTS, LTD. (BMC)

Em resposta a carta sua de 23 de Novembro de 1979, o Dr. S.R. Rexworthy respondeu que o signatário poderia visitar a BMC, telefonando para o seu escritório em 10 de Dezembro para combinar um encontro (Anexo VI). O contato foi feito como combinado e o encontro deu-se no dia 12, nos escritórios da BMC em Enfield.

A BMC é uma empresa que resultou da aquisição, pelo National Coal Board (NCB), de 50% do capital da Powell Duffryn Technical Services, Ltd, firma já então com larga experiência internacional em consultoria na industria mineira. A essa experiência juntaram-se os largos recursos e especialização do NCB na constituição duma unidade de serviço internacional que abrange todos os campos da tecnologia e economia minerais, desde a "avaliação preliminar" à "engenharia de projeto". Em Anexo VI junta-se cópia da documentação que foi oferecida ao signatário sobre a BMC.

Pode a CPRM, em qualquer altura, considerar esta firma como uma das possíveis a consultar no caso de ter necessidade de adquirir conhecimentos tecnologicos para prosseguimento dos seus projetos de carvão. Trata-se, sem dúvida, duma firma que dispõe de recursos tecnológicos de extensão e qualidade difíceis de reunir noutra firma - qualquer dada a sua associação com o NCB.

O contato com o NCB por empresas de exterior só pode ser feito através do BMC. Uma primeira sugestão de contato diz respeito ao "PLAN FOR COAL", publicado pelo NCB e destinado a manter uma atividade de pesquisa que garanta, na década de 1980, a renovação de 40 milhões de toneladas por ano na capacidade de produção da industria carbonífera inglesa. Uma outra sugestão seria a de contratar uma consultoria que suprisse a falta de informação, dentro da CPRM, necessária à elaboração dos "Estudos de Exequibilidade" para negociação das "Unidades Mineiras" em fase de pesquisa sistemática. No seu

interesse, a CPRM deve saber, em tempo útil, quanto valem as Unidades que está investigando, a fim de tirar o melhor partido possível do seu valor, na fase de negociação.

Juntamente com a documentação relativa à sua firma, a BCM ofereceu ao signatário o número especial da ACHIEVEMENT MAGAZINE dedicado às últimas novidades britânicas sobre carvão, que se encontra depositado no SEDOTE.

4.2 - THE MILLER GROUP (MG)

Em 1946 foi aprovada e publicada a Lei de Nacionalização da Indústria do Carvão em Inglaterra. Como consequência, em 1947, as minas de carvão passaram a ser propriedade pública, administrada pelo National Coal Board (NCB), criado pela mesma Lei.

O NCB lavra diretamente as minas subterrâneas. As minas a céu aberto são lavradas por empreiteiros como o Miller Group, de que o signatário visitou as lavras de Bickershaw - Wigan, entre Manchester e Liverpool. Para o efeito o NCB seleciona os "SITE", equivalentes às nossas "Unidades Mineiras"; e para cada um elabora um projeto de lavra e respectivo estudo econômico. O projeto de lavra é submetido à apreciação dum certo número de firmas convidadas a apresentar propostas para a lavra de determinada unidade, devendo as propostas incluir o preço pelo qual a firma concorrente venderá o carvão ao NCB. O estudo econômico é um documento interno que serve ao NCB de modelo para comparar as propostas que lhe são apresentadas pelos concorrentes. Selecionada a melhor proposta é assinado um contrato com a firma que ganhou a concorrência e a lavra pode começar.

O plano de lavra baseia-se em estudo sistemático por sondagens, em malha que geralmente é de 60 metros (200') e que só em unidades estruturalmente muito complexas desce a 30 metros (100'). Com malhas destas dimensões fica a estrutura definida de maneira a não

haver supresas na lavra, sempre caras em termos de custo da tonelada de carvão. Ficam também as reservas e os tipos de rochas encaixantes medidas e definidos de maneira a escolher-se o melhor método de desmonte e as máquinas mais adequadas em termos de rendimentos, e de custos operacionais e de capital mínimos.

A relação estéril/minério na generalidades minas Inglesas a céu aberto é de 20/1, podendo ser maior nas unidades mineiras de maior dimensão.

The Miller Group (MG) é um grupo de companhias que até à 2ª guerra mundial se dedicava exclusivamente à construção civil e às obras públicas, incluindo nestas pontes e estradas. Dada a sua experiência em movimentação de terras e a escassês de carvão durante aquela guerra, entrou no negócio da empreitada mineira, criando a Miller Mining, James Miller & Partners, Ltd. (Anexo VII).

A MG lavra três unidades mineiras em Bickersaw, das quais o signatário visitou a ALBERT SITE. Elas são todas de dimensões aproximadamente iguais, produzindo em conjunto cerca de 1800 T/d, 250 dias por ano, o que dá cerca de 450.000 T/ano. Cada uma lavra portanto cerca de 600 T/dia, sendo o contrato de 5 anos, cada unidade tem cerca de 750.000 T de reserva lavravel.

Estes números dão idéia da dimensão de cada operação e do respectivo operador. Para mais detalhes, a MG. oferece uma descrição do ALBERT SITE que se inclue também no Anexo VII. Pode ver-se, por esses detalhes, que a relação estéril/minério anda por 31/1 e que, sendo de aproximadamente 45 m a profundidade da lavra, o conjunto das 6 camadas que a MG. explora deve ter 2,25 m de espessura, sendo a camada maior de 0,87 m e a menor de 0,20 m.

O carvão da Albert Site é "vapor", de 8.000 KC/Kg e 9% de cinza, portanto de boa qualidade embora não coqueificável. O seu tra

tamento limita-se a uma cominuição até 2", sendo embarcado assim em vagões que o levam diretamente à usina termoeletrica mais próxima. O preço na usina é de £26/T (Long Ton), o que dá US\$ 57/T e portanto cerca de Cr\$ 1.800/T (Long Ton). Não se tem informação sobre o custo do transporte nem sobre a distância percorrida. Esta deve ser muito curta, pois existem termoeletricas na região.

O investimento em capital fixo numa unidade como a Albert Site é da ordem dos US\$ 60.000.000 .

A lavra e o tratamento são muito facilitados pela natureza das rochas encaixantes e pelo fato das camadas de carvão serem em si muito limpas e se separarem muito facilmente daquelas.

4.3 - OUTRAS ATIVIDADES

Durante a viagem a Inglaterra teve o signatário alguns tempos livres que aproveitou para prosseguir os trabalhos do seu programa básico do estágio, para visitar o Institution of Mining and Metallurgy, de que requereu ser "fellow", e para procurar o Dr. Mário Jorge Costa, da CPRM, na Royal School of Mines. Infelizmente este ainda não se encontra em Londres e portanto não foi possível descobrir e contatar os responsáveis por matérias referentes a economia mineral, o que era objetivo principal da visita ao Imperial College.

4.4 - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

As fotos 2 a 8 documentam a visita ao Albert Site, lavrado pela James Miller & Partners, Ltd.

As explicações dadas junto de cada fotografia, conjugadas com os dados reunidos em Anexo VII, consideram-se suficientemente claras, não se acrescentando por isso mais comentários.

5. PROGRAMA BÁSICO DO ESTÁGIO

5.1 - POSIÇÃO DO PROBLEMA

A lavra de minas lato sensu é uma operação essencialmente econômica e como tal tem que se levar a cabo dentro de limites que o mercado, a tecnologia, a legislação fiscal e outros condicionamentos impõem. Antes do lançamento dum empreendimento mineiro constroem-se um modelo tecnico-econômico que demonstre a sua exequibilidade e que sirva de referência para as operações subsequentes.

Para que o modelo exerça eficazmente a sua função é preciso que seja simples e que possa facilmente realizar-se em cálculo automático. Com efeito êle deve responder, em tempo útil, às questões relacionadas com a sensibilidade dos resultados à variação de qualquer parâmetro, com o duplo objetivo de prever com mais vigor aqueles parâmetros a que os resultados são mais sensíveis e de ajudar a operação mineira a determinar as consequências de situações imprevistas e a melhor forma de as compensar.

Dois dos fatores integrantes do modelo em pauta são os investimentos e os custos operacionais, de maneira que para se ter um modelo global simples é necessário que a estrutura desses dois fatores também seja simples.

A CPRM tem que construir modelos tecnico-econômicos dos seus projetos se quiser negociar os direitos mineiros que tem sobre as jazidas que descobre nas melhores condições possíveis. Tem que saber fazê-lo se quiser entrar em mais um setor de largo futuro na industria mineira, qual seja o da prestação de serviços em assessoria técnica de economia mineral.

O ensaio mais recente neste campo de atividade foi realizado num projeto de calcário dolomítico para fins agrícolas, de

tecnologia muito simples. A falta dum modelo também simples para análise técnico-econômica deste empreendimento resultou em que a sua construção foi demasiado demorada, e portanto cara: após dois meses de coleta de informação básica, a construção do modelo e a análise econômica do mesmo levou cerca de quatro meses. Resultou ainda que êle não responde facilmente à questão da sensibilidade dos resultados a certos fatores elementares como por exemplo o custo da mão de obra, dos combustíveis, ou dos outros materiais de consumo.

O Centro de Valorização de Recursos Minerais da Universidade Técnica de Lisboa lidando com o mesmo tipo de problemas, estabeleceu um programa de investigação (Linha de Investigação nº2) que visa exatamente a desagregação de investimentos e custos operacionais por forma a encontrar-lhes a sua estrutura elementar e sobre ela construir um algoritmo simples que possa facilmente adaptar-se ao cálculo automático. Com este algoritmo a análise de sensibilidade dos resultados econômicos à variação dos fatores elementares pode ser feita com a extensão que se quiser e com uma rapidez muito para além da do cálculo manual.

A coincidência de necessidades levou a que o CVRM aceitasse o signatário como estagiário, fixando em 30 dias uteis o tempo mínimo indispensável a que o problema fosse pelo menos enunciado e colocado em termos de poder ser resolvido no máximo de 90 dias úteis.

O trabalho desenvolveu-se sob dois aspectos: estudo de casos reais, e investigação com base em experiência similar noutros centros.

No estudo de casos reais utilizaram-se dois projetos de lavra de minérios de ferro, um em Africa outro em Portugal, e um projeto de calcário dolomítico no Brasil. Na investigação usou-se

experiência similar de centros congêneres como o Twin Cities Mining Research Center do U.S. Bureau of Mines, Department of Mineral Economics do Pennsylvania State University, Ledgemont Laboratory da Kennecott Copper Corporation e outros.

O estudo de casos reais teve como primeiro objetivo o exercício das técnicas de construção de algoritmos e de cálculo automático destes, utilizando os resultados já conhecidos para verificar a sua exatidão. Como segundo objetivo, pode servir de base à própria construção dum algoritmo que parta dos custos elementares atrás definidos.

Os casos reais de minérios de ferro não têm muito interesse relatar porque constituíram suporte para o signatário equacionar o estudo do projeto de Calcário Dolomítico, que é brasileiro e desenvolvido pela CPRM. Por outro lado, um dos projetos de ferro foi objeto de comunicação ao 1º SEMINÁRIO DE GEOMATEMÁTICA (Lisboa, 1978) que encontra-se publicada (2) pelo que pode remeter-se o seu estudo para essa comunicação.

5.2 - CASOS REAIS - PROJETO CALCÁRIO DOLOMITICO

Partindo do algoritmo estabelecido no "Ante-Projeto de Lavra e Avaliação Econômica da Jazida" (3) calcularam-se as expressões do Lucro Tributável, do Fluxo de Caixa e do Valor Presente da Jazida. Os objetivos que se pretenderam atingir com esta atividade foram os seguintes:

- a) mecanizar o cálculo, facilitando assim os objetivos seguintes;
- b) proceder à análise de sensibilidade de maneira rápida e versátil;
- c) desagregar os custos operacionais em custos elementares, alterando depois as expressões acima para nova.

mecanização ou criando sub-rotinas para o cálculo daqueles custos.

Os objetivos em vista foram só parcialmente atingidos por escassez de tempo. Avançou-se no entanto significativamente na execução do referido programa, como se virá adiante.

Para o cálculo daquelas expressões chamemos

It - Investimento total

Ro - Receita operacional

Co - Custos operacionais

S - Saldo antes do Imposto de Renta (IR)

$$\text{Será:} \quad S = Ro - Co \quad (1)$$

De - Depreciação

Dp - Depleção

Será, durante os 10 primeiros anos do empreendimento:

$$Dp = 0,20 \cdot Ro \quad (2)$$

Lt - Lucro tributável

$$\text{Será:} \quad Lt = S - De - Dp \quad (3)$$

Ir - Imposto de Renda

$$\text{Será:} \quad Ir = 0,30 \cdot Lt \quad (4)$$

L - Lucro após o IR:

$$\text{Será:} \quad L = Lt - Ir \quad (5)$$

Vr - Valor residual de máquinas, equipamentos, instalações e terras

Re - Receita líquida

$$\text{Será:} \quad Re = De + Dp + L + Vr \quad (6)$$

Cg - Capital de giro

Fcp - Fluxo de caixa com capital próprio.

$$\text{Será: } Fcp = Re - It + Cg \quad (7)$$

Cf - Capital financiado

Af - Amortização do financiamento

Jc - Juros e comissões do financiamento

Ira - Abatimento ao I.R.

Fcf - Fluxo de caixa financiado

$$\text{Será: } Fcf = Fcp + Cf - Af - Jc + Ira \quad (8)$$

5.2.1 - LUCRO TRIBUTÁVEL

A sua expressão é diferente conforme os anos, sendo nulo o seu valor no ano zero.

a) Anos 1 a 10 - partindo da expressão (3) e substituindo S pelo seu valor dado por (1), e Dp pelo seu valor dado por (2), temos:

$$Lt = Ro - Co - De - 0,20Ro$$

ou:

$$Lt = 0,8 Ro - Co - De$$

Sendo,

$$Ro = P Pv, \text{ e } Co = P Ct,$$

temos:

$$Lt = 0,8(P Pv) - P Ct - De$$

ou,

$$Lt = (0,8 Pv - Ct) P - De \quad (9)$$

b) Anos 11 a 20 - partindo da mesma expressão mas considerando que durante estes anos não há depleção, temos:

$$Lt = Ro - Co - De$$

ou, substituindo Ro e Co pelo seus valores:

$$Lt = (Pv - Ct) P - De \quad (10)$$

5.2.2 - FLUXO DE CAIXA

É variável conforme a operação se desenvolve exclusivamente com capital próprio ou se parte do capital é financiado.

a) - CAPITAL PRÓPRIO - vamos calcular a expressão do fluxo, neste caso, passando pelas do Lucro após o imposto de renda e da Receita líquida. De(5) e (4), tiramos que:

$$L = Lt - 0,30 Lt$$

$$L = 0,7.Lt$$

Substituindo em (6), temos:

$$Re = De + Dp + 0,7Lt + Vr \quad (11)$$

Como o lucro tributável varia conforme os anos, temos, de acordo com o que se fez em 5.2.1;

a).1 - Anos 1 a 10 - substituindo, em (11), Lt pelo seu valor dado por (9), temos:

$$Re = De + Dp + 0,7 [(0,8Pv - Ct) . P - De]$$

atendendo a que: $Dp = 0,20$ $Ro = 0,20$ $P.Pv$, substituindo e resolvendo, temos:

$$Re = (0,76 Pv - 0,7 Ct) . P + 0,30 De \quad (12)$$

e de expressão (7), já que não há recuperação de capital de giro (Cg):

$$Fcp = (0,76 Pv - 0,7Ct) . P + 0,30 De - It \quad (13)$$

a).2 - Anos 11 a 20 - Substituindo, em (11), Lt pelo seu valor dado por (10), e atendendo a que $Dp = 0$, temos:

$$Re = De + 0,7 [(Pv - Ct) . P - De] + Vr$$

Resolvendo, temos:

$$Re = 0,7(Pv - Ct) . P + 0,30 De + Vr \quad (14)$$

Da mesma maneira que acima, da expressão (7), substituindo, temos:

$$Fcp = 0,7(Pv - Ct) . P + 0,30 De - It + Vr + Cg$$

Sendo Vr e Cg recuperáveis só no ano 20.

Na realidade estas expressões tomam a seguinte forma para cada um dos anos do projeto:

$$Fcp_0 = - I_{t0} = -(I_{f0} + C_{g0} + P_{a0} + T_0) \quad (15)$$

$$Fcp_i = (0,76 P_{vi} - 0,7 C_{ti}) P_i + 0,3 De_i - I_{ti} \quad (16)$$

$i=1 \text{ a } 10$

$$Fcp_i = 0,7(P_{vi} - C_{ti}) \cdot P_i + 0,3 De_i - I_{ti} \quad (17)$$

$i=11 \text{ a } 19$

$$Fcp_{20} = 0,7(P_{v20} - C_{t20}) P_{20} + 0,3 De_{20} + Vr + Cg \quad (18)$$

Em que os $P_{vi}, C_{ti}, P_i, De_i, I_{ti}$ são os P_v, C_t, P, De e I_t dos anos 1 a 20, admitindo que eles variam anualmente durante a vida do empreendimento. I_{f0}, C_{g0}, P_{a0} e T_0 são, respectivamente, os investimentos fixos, capital de giro, pesquisas adicionais e aquisição de terras iniciais.

Estas expressões foram usadas para calcular manualmente o fluxo de caixa, e os resultados obtidos foram comparados com os calculados no relatório do projeto. Os números que se obtiveram são apresentados a seguir, constatando-se que os desvios verificados entre os cálculos feitos pelos dois métodos são inferiores a 1%.

$$Fcp_1 = (0,76 \times 200 - 0,70 \times 116) \times 63 + 0,30 \times 2592 - 368 = 4869,5$$

$$\epsilon_1 = \frac{4872 - 4869,5}{4872} = 0,005 \quad 0,5\%$$

$$Fcp_2 = (0,76 \times 200 - 0,70 \times 115) \times 66 + 0,30 \times 2630 - 268 = 5240$$

$$\epsilon_2 = \frac{5248 - 5240}{5248} = 0,0015 \quad 0,15\%$$

$$Fcp_{10} = (0,76 \times 200 - 0,70 \times 83) \times 156 + 0,30 \times 2967 - 4108 = 11.430,5$$

$$\epsilon_{10} = \frac{11.509 - 11.430,5}{11.509} = 0,0065 \quad 0,65\%$$



$$F_{cp_{11}} = 0,70(200-79) \times 163 + 0,30 \times 1954,7 - 1419 = 12.973,5$$

$$\Sigma_{11} = \frac{13.001 - 12.973,5}{13.001} = 2,1 \times 10^{-3} = 0,0021 \quad 0,21\%$$

$$F_{cp_{14}} = 0,70(200-79) \times 201 + 0,30 \times 2.348 - 0 = 17.729$$

$$\Sigma_{14} = \frac{17.755 - 17.729}{15.755} = 1,46 \times 10^{-3} = 0,0015 \quad 0,15\%$$

$$F_{cp_{19}} = 0,70(200-71) \times 304 + 0,30 \times 2604,6 - 0 = 28232,4$$

$$\Sigma_{19} = \frac{28310 - 28232,4}{28310} = 2,7 \times 10^{-3} = 0,0027 \quad 0,27\%$$

$$F_{cp_{20}} = 0,70(200-69) \times 327 + 0,3 \times 2604,6 + 809 + 4100 = 35.676,3$$

$$\Sigma_{20} = \frac{35.704 + 35.676,3}{35.704} = 7,7 \times 10^{-4} = 0,00077 \quad 0,077\%$$

b) CAPITAL PARCIALMENTE FINANCIADO - Tentou-se achar as expressões do fluxo de caixa para o caso do capital parcialmente financiado, partindo da expressão (8) e introduzindo nela as condições de financiamento (prazos de carência, amortização, juros e comissões) e de incentivo fiscal (abatimento ao imposto de renda). Não se conseguiu obter essas expressões por falta de tempo, sendo também possível que elas não existam sob uma forma simples como para o caso do fluxo não financiado.

Optou-se então pela mecanização das expressões do fluxo não financiado e pela introdução, no programa, das condições de financiamento. Veremos adiante o que resultou desta decisão quando tratarmos da análise de sensibilidade.

5.2.3 - VALOR PRESENTE

Se chamamos F_i ao fluxo de caixa do ano i , o valor presente desse fluxo no ano zero será dado por:



$$V_p = \sum_{i=0}^{20} F_i \frac{1}{(1+R)^i}$$

sendo R a taxa de desconto do mesmo fluxo.

No caso concreto que nos ocupa, o fluxo de caixa começa a realizar-se daqui a 5 anos, pelo que, para achar o seu valor presente na data atual, tem que se multiplicar pelo fator respectivo:

$$V_p = \frac{1}{(1+R)^5} \sum_{i=0}^{20} F_i \frac{1}{(1+R)^i} \quad (19)$$

Substituindo aqui o F_i pelos seus valores dados por (15), (16), (17) e (18), temos:

$$V_p = \frac{1}{(1+R)^5} \left\{ -I_0 + \sum_{i=1}^{10} [(0,76P_{vi} - 0,70 C_{ti})P_i + 0,30D_{ei} - I_{ti}] \times \frac{1}{(1+R)^{i+5}} + \sum_{i=11}^{20} [0,70(P_{vi} - C_{ti})P_i + 0,30 D_{ei} - I_{ti}] \cdot \frac{1}{(1+R)^{i+5}} \cdot \frac{V+C}{(1+R)^{20}} \right\}$$

Esta é a expressão do valor presente com capital próprio. Para o capital parcialmente financiado também não foi calculada a expressão, pelas mesmas razões aduzidas anteriormente.

5.2.4 - EXPRESSÕES DE SENSIBILIDADE - Foram calculadas pelas derivadas da expressão de fluxo de caixa em relação às seguintes variáveis:

a) - Preço de venda - P_v

Admite-se que o preço de venda será constante durante a vida do empreendimento para cada caso.

$$S_{vp} = \frac{dV_p}{dP_v} = \frac{1}{(1+R)^5} \left\{ -\frac{dJ_0}{dP_v} + \frac{d}{dP_v} \sum_{i=1}^{10} [\dots] \frac{1}{(1+R)^{i+5}} + \frac{d}{dP_v} \sum_{i=11}^{20} [\dots] \frac{1}{(1+R)^{i+5}} + \frac{d}{dR} \cdot \frac{V+C}{(1+R)^{20}} \right\}$$

como:

$$-\frac{dI_0}{dP_v} = 0$$

$$\frac{d}{dP_v} \sum_{i=1}^{10} [\dots] \frac{1}{(1+R)^i} = 0,76 \sum_{i=1}^{10} \frac{P_i}{(1+R)^i}$$

$$\frac{d}{dP_v} \sum_{i=11}^{20} [\dots] \frac{1}{(1+R)^i} = 0,70 \sum_{i=11}^{20} \frac{P_i}{(1+R)^i}$$

$$\frac{d}{dP_v} \frac{v+c}{(1+R)^{20}} = 0$$

A expressão anterior escreve-se:

$$S_{vp} = \frac{1}{(1+R)^5} \left[0,76 \sum_{i=1}^{10} \frac{P_i}{(1+R)^i} + 0,70 \sum_{i=11}^{20} \frac{P_i}{(1+R)^i} \right]$$

Para $R=0,15$ e P_i igual à Hipótese II, temos:

$$S_{vp} = 0,497(0,76 \times 473,88 + 0,70 \times 269,41) = 0,497(360,15 + 188,59) = 272,72$$

Para os mesmos valores de P_v e P_i , o relatório dá o seguinte, calculado a partir do fluxo de caixa financiado:

| | |
|-----------------------|-------------------|
| V_p (extremos) | P_v |
| 30.272 | 240 |
| <u>7.651</u> | <u>160</u> |
| $\Delta V_p = 22.621$ | $\Delta P_v = 80$ |

$$\frac{\Delta V_p}{\Delta P_v} = \frac{22.621}{80} = 282,76$$

$$\epsilon_R = \frac{282,76 - 272,72}{282,76} = 0,0355 \quad 3,55\%$$

b) Produção- P_i - Aqui temos que ter em consideração que os custos industriais C_i , são função de produção P_i . Usando os

dados do relatório do calcário dolomítico e um programa de computador CURFT, determinou-se que a curva que se adapta a esses dados com maior índice de determinação é uma hipérbole do tipo:

$$y = A + \frac{B}{x}$$

em que

$$A = 58,54 \quad e \quad B = 3.721,12 \quad (\text{Anexo VIII})$$

Donde

$$C_i = 58,54 + \frac{3.721,12}{P_i}$$

Substituindo C_i por este valor na expressão de VP, temos:

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^{10} [(0,76 P_v - 0,70 C_i) P_i + 0,30 D_{ei} - I_i] \times \frac{1}{(1+R)^i} = \\ & = \sum_{i=1}^{10} (0,76 P_v \cdot P_i - 0,70 \times 58,54 \times P_i - \frac{0,70 \times 3.721,12}{P_i} + 0,30 D_{ei} - I_i) \times \\ & \times \frac{1}{(1+R)^i} = \sum_{i=1}^{10} (-2604,78 - 40,98 P_i + 0,76 P_v P_i + 0,30 D_{ei} - I_i) \times \frac{1}{(1+R)^i} \\ & \quad + \sum_{i=11}^{20} [0,70 (P_v - C_i) P_i + 0,30 D_{ei} - I_i] \cdot \frac{1}{(1+R)^i} = \\ & = \sum_{i=11}^{20} (0,70 P_v P_i - 0,70 \times 58,54 \times P_i - \frac{0,70 \times 3.721,12}{P_i} + 0,30 D_{ei} - I_i) \times \\ & \times \frac{1}{(1+R)^i} = \sum_{i=11}^{20} (-2604,78 - 40,58 P_i + 0,70 P_v P_i + 0,30 D_{ei} - I_i) \cdot \frac{1}{(1+R)^i} \\ V_p & = \frac{1}{(1+R)^5} \left\{ -I_0 + \sum_{i=1}^{10} (-2604,78 - 40,98 P_i + 0,76 P_v P_i + 0,30 D_{ei} - I_i) \frac{1}{(1+R)^i} + \sum_{i=11}^{20} (-2604,78 - 40,98 P_i + 0,70 P_v P_i + 0,30 D_{ei} - I_i) \frac{1}{(1+R)^i} + \frac{V + c}{(1+R)^{20}} \right\} \end{aligned}$$

Derivando em ordem a P_i , temos:

$$- \frac{d I_0}{d P_i} = 0$$

X

$$\frac{d}{dP_i} \sum_{i=1}^{10} (\dots\dots\dots) \frac{1}{(1+R)^i} = \sum_{i=1}^{10} (-40,98 + 0,76 P_v) \frac{1}{(1+R)^i}$$

$$\frac{d}{dP_i} \sum_{i=11}^{20} (\dots\dots\dots) \frac{1}{(1+R)^i} = \sum_{i=11}^{20} (-40,98 + 0,70 P_v) \frac{1}{(1+R)^i}$$

$$\frac{d}{dP_i} \frac{v+c}{(1+R)^{20}} = 0$$

donde:

$$S_{P_i} = \frac{dV_p}{dP_i} = \frac{1}{(1+R)^5} \left[\sum_{i=1}^{10} (-40,98 + 0,76 P_v) \frac{1}{(1+R)^i} + \sum_{i=11}^{20} (-40,98 + 0,70 P_v) \cdot \frac{1}{(1+R)^i} \right]$$

Esta expressão não chegou a ser verificada como a anterior por razões aduzidas mais adiante.

c) - Custos industriais - Ci - A expressão do valor presente, neste caso, pode escrever-se como segue:

$$V_p = \frac{1}{(1+R)^5} \left\{ -I_0 + \sum_{i=1}^{10} (0,76 P_v P_i - 0,70 C_i P_i + 0,30 D_{e_i} - I_i) \cdot \frac{1}{(1+R)^i} + \sum_{i=11}^{20} (0,70 P_v P_i - 0,70 C_i P_i + 0,30 D_{e_i} - I_i) \cdot \frac{1}{(1+R)^i} + \frac{v+c}{(1+R)^{20}} \right\}$$

Derivando em ordem a C_i , temos:

$$S_{C_i} = \frac{dV_p}{dC_i} = \frac{1}{(1+R)^5} \left(\sum_{i=1}^{10} -0,70 P_i \frac{1}{(1+R)^i} + \sum_{i=11}^{20} -0,70 P_i \cdot \frac{1}{(1+R)^i} \right)$$

$$= - \frac{0,70}{(1+R)^5} \sum_{i=1}^{20} \frac{P_i}{(1+R)^i}$$

Esta expressão também não chegou a ser verificada pelas mesmas razões aduzidas adiante.



5.2.5 - MECANIZAÇÃO

O signatário teve como parceiro de estágio um colega engenheiro de minas muito experimentado em programação. Ao estabelecer-se as primeiras expressões do fluxo de caixa esse colega começou os ensaios de mecanização, verificando os resultados desta por intermédio do cálculo manual já executado.

Verificado que o programa dos fluxos de caixa estava certo, montou-se o programa do valor presente para capital próprio, tendo-se então desenvolvido o trabalho em paralelo. Enquanto este programa estava sendo testado, estavam-se calculando as expressões de sensibilidade e tentando estabelecer as expressões do fluxo de caixa financiado.

Testado o programa e tendo-se concluído pela falta de tempo para prosseguir na investigação destas expressões, tentou-se a montagem dum programa para o cálculo do valor presente com capital parcialmente financiado, introduzindo diretamente nele as condições de financiamento e de incentivos fiscais.

No Anexo IX estão o programa e vários testes realizados para o verificar. Nota-se o seguinte:

- a) o programa introduz coeficientes às variáveis preço de venda, custo operacional, nível de produção e capital de giro, com o objetivo de realizar estudos de sensibilidade em relação a estas variáveis sem necessidade de utilizar as respectivas expressões;
- b) rodado o programa e comparados os resultados verifica-se que estes coincidem muito bem para os valores centrais e metade superior do

quadro 5.2 do "Ante-projeto ..." e metade inferior do quadro 5.3 do mesmo "Ante-projeto...", desviando-se até 8% e até 2,7%, respectivamente, nas outras metades dos referidos quadros;

- c) não foram testados os resultados para os níveis de produção das hipóteses I e III.

Conclue-se que o programa ainda teria que ser verificado para se encontrar a razão das disparidades mencionadas em b) e para o testar em relação aos níveis de produção mencionados em c). Pode no entanto afirmar-se que com êle já se atingiram os objetivos de mecanizar o cálculo e de proceder à análise de sensibilidade de maneira rápida e versátil.

5.2.6 - DESAGREGAÇÃO DOS CUSTOS OPERACIONAIS

Com o objetivo de procurar a expressão do fluxo de caixa em função dos fatores que compõem os custos operacionais, foi feita uma correlação múltipla entre os valores que constituem o quadro 4.16 do "Ante-projeto...". No Anexo X estão os cálculos mecanizados dessa correlação, para o caso de o desbravamento e decapeamento iniciais não serem levados a investimento.

A expressão que dá o custo operacional (C_i) em função do nível de produção (P_i), desbravamento e decapeamento (D_{si}), remoção (R_i), moagem (M_i), energia (E_i), serviços administrativos (S_i) e custos indiretos (C_{si}), é a seguinte:

$$C_i = 186,341 + 48,6823 P_i - 1,03558 D_{si} - 1,04108 R_i - 4,23883 M_i + 0,533569 E_i - 1,12775 S_i + 5,27808 C_{si}$$

Partindo desta expressão e desagregando cada um dos custos excepto o P_i , em fatores elementares tais como mão de obra,

combustíveis e lubrificantes, peças de reposição, materiais de consumo, etc, teríamos o Ci em função destes fatores e poderíamos tentar construir as expressões do fluxo de caixa e do valor da jazida em função dos mesmos fatores.

5.3 - INVESTIGAÇÃO - INVESTIMENTOS E CUSTOS

O desenvolvimento do programa do estágio foi acompanhado de investigação baseada no curso de economia mineral de A.Petrick Jr. (4).

Dessa investigação resultou não só em parte a orientação do estágio no sentido do relatado nos números anteriores, como também o programa do que poderá constituir o prosseguimento do mesmo estágio.

Neste sentido, a orientação dada por G.K.Schenck (5) no que diz respeito ao roteiro geral de elaboração de custos e à mecanização do cálculo dos mesmos é de importância fundamental. Guy A. Johnson (6) dá o esquema de montagem de custos mineiros que projeta muita luz sobre o problema. Mas é o próprio A.Petrick que, através dum capítulo sobre "Cost analysis = Capital & Operating" e da seleção de dados da IC8535 do USBM, forneceu o subsídio para o princípio da elaboração da matriz de custos que se pretende desenvolver.

Ficou um longo caminho para percorrer. A recolha de dados publicados e a investigação de programas disponíveis nas grandes empresas fabricantes de computadores são passos indispensáveis à eficácia e rapidez no prosseguimento do trabalho executado.

5.4 - CONTINUAÇÃO DO PROGRAMA

Parece que seria do máximo interesse para a CPRM que o

programa do estágio se completasse. Para o efeito, deveria ser dada ao signatário a oportunidade para continuar, a tempo parcial evidentemente, na linha de rumo da investigação que é esboçada na alínea anterior.

Entretanto, no CVRM o trabalho vai prosseguir, adaptando ao projeto do Calcário Dolomítico o modelo econômico usado para a jazida de ferro de África (2), e introduzindo o esquema de simulação que, partindo de distribuições probabilísticas, vai calcular indicadores econômicos em que se possam basear decisões gerenciais.

5.5 - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRAFICA

As fotos 9 e 10 ilustram dois aspectos do estágio. Na primeira encontra-se reunido o signatário com o seu companheiro de estágio, eng^o. Heitor Simões dos Santos, e o diretor do CVRM, prof. José Quintino Rogado. Na segunda registra-se um momento de trabalho com o terminal do computador com o qual se realizou o cálculo automático referido e apresentado neste relatório.

O terminal é um GE MARK I da Time-sharing, que usa também um DEC 10 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, em linguagem BASIC. O trabalho com este terminal é muitíssimo prático. A ligação é feita por linha telefonica, pode chamar-se qualquer dos programas da biblioteca do fabricante e do LNEC, ou elaborar um programa novo, fornecendo-se-lhe os dados e rodando-o para o testar. Em caso de se detetar algum erro, a emenda pode fazer-se imediatamente.

O trabalho é realizado inteiramente pelos próprios utentes, sem intermediários, e o terminal está à disposição dos investigadores e docentes do CVRM.



6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Resumidamente, as conclusões que se podem tirar do estágio de dois meses são as seguintes:

1. O Estágio foi demasiadamente compacto. Sabia-se à partida que ia ser assim pois que um programa para o mínimo de 30 e o máximo de 90, realizado em 30 dias uteis, para chegar a algum resultado palpável teria que realizar-se sob grande tensão.

2. Chegou-se a um primeiro resultado importante. Os cálculos repetitivos realizados na avaliação econômica da Jazida Presidente Hermes, executados em 3 a 4 meses, podem repetir-se por cálculo automático em questão de minutos. Adaptando o programa a outros projetos semelhantes o tempo de cálculo e portanto o custo do estudo de viabilidade ou de avaliação econômica pode reduzir-se drasticamente.

3. O objetivo final do Estágio - desagregação sistemática de investimentos e custos operacionais para efeito de projeto de exequibilidade técnico-econômica - foi cumprido no plano da filosofia da desagregação. Falta prosseguir na concretização desta operação usando ainda o projeto Presidente Hermes como modelo e generalizando depois a outros casos, como em 2.

4. A visita a Inglaterra forneceu alguma informação muito concreta sobre lavra de carvão a céu aberto em condições de jazida muito semelhantes às brasileiras. Esta informação veio através duma visita a uma mina da James Miller & Partners Ltd, proporcionada pela British Mining Consultants Ltd, assessores e interlocutores exclusivos para o estrangeiro do National Coal Board.

5. Os Encontros sobre Variáveis Regionalizadas e de Geociências forneceram informação que se considera muito útil e que se passou para o SEDOTE a fim de ser arquivada e difundida entre

o pessoal técnico interessado.

Em decorrência das conclusões acima recomenda-se que:

a. o Estágio seja completado em tempo parcial, sempre e para além da rotina normal de trabalho do signatário;

b. se mantenha contato com o Centro de Valorização de Recursos Minerais (CVRM) em Lisboa, podendo a CPRM considerar este Centro para efeitos de assessoria nas matérias referidas em 1.1;

c. se considere a British Mining Consultants Ltd como uma empresa a que a CPRM pode recorrer no caso de necessitar de assessoria na área de projetos de carvão;

d. a informação obtida durante o Estágio seja amplamente divulgada entre o pessoal técnico que nela possa estar interessado.

Rio de Janeiro, 10 de janeiro de 1980



FERNANDO FREITAS
Eng^o. de Minas

7. BIBLIOGRAFIA

- (1) Boletim Informativo nº 19 da Ordem dos Engenheiros de Portugal.
- (2) "Avaliação Econômica de Projetos Mineiros por Simulação" - H. Simões dos Santos - Técnica, nºs 451/452, Jan./Março 1979.
- (3) "Projeto Presidente Hermes - Calcário Dolomítico - Ante-projeto de Lavra e Avaliação Econômica da Jazida" - Relatório confidencial inédito da CPRM.
- (4) "Applied Mineral Economics - An intensive course in mineral economics and finance" - A. Petrick Jr.
- (5) "Cost Estimation in the evolution of mineral ventures" - George K. Schenck - Dept. of Mineral Economics, The Pennsylvania State University.
- (6) "A flow chart mine cost model" - Guy A. Johnson - Twin Cities Mining Research Center - U.S. Bureau of Mines.

8. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRAFICA



FOTO 1

COMISSÃO ORGANIZADORA DOS ENCONTROS
SOBRE VARIÁVEIS REGIONALIZADAS
NA SESSÃO DE CONCLUSÕES FINAIS E ENCERRAMENTO



FOTO 2

Os Senhores David J. Openshaw opencast executive, Richard Blower e Donald Heaton do National Coal Board, e o Sr. William P. Geddes da British Mining Consultants, Ltd em Bickershaw, Albert Site.



FOTO 3

Maqueta do Albert Site no escritório da James Miller & Partners Ltd em Bickershaw.



FOTO 4

Vista Geral do Albert Site, olhando para NE. Pode ver-se, no canto superior direito, o solo removido; por baixo e ao longo de toda a frente a primeira camada de material argiloso sendo removida por simples escavadeiras e carregado pelas mesmas em caminhão de 70T; à esquerda vê-se a torre da sonda Ingersoll Rand que abre os furos para o desmonte com explosivos das camadas de arenito que cobrem o carvão; no plano médio da fotografia as camadas de carvão sendo lavradas; no canto inferior direito trabalha a "dragline" que não se vê na fotografia.



FOTO 5

Detalhes da sonda Ingersoll Rand, da escavadeira LIMA 2.400 B e do caminhão Terex R70, de 70 toneladas.



FOTO 6

Escavadeira Hymac 880 procedendo ao desmonte de carvão.



FOTO 7

Escavadeira Hymac carregando um caminhão de caixa alta própria pa
ra carvão.

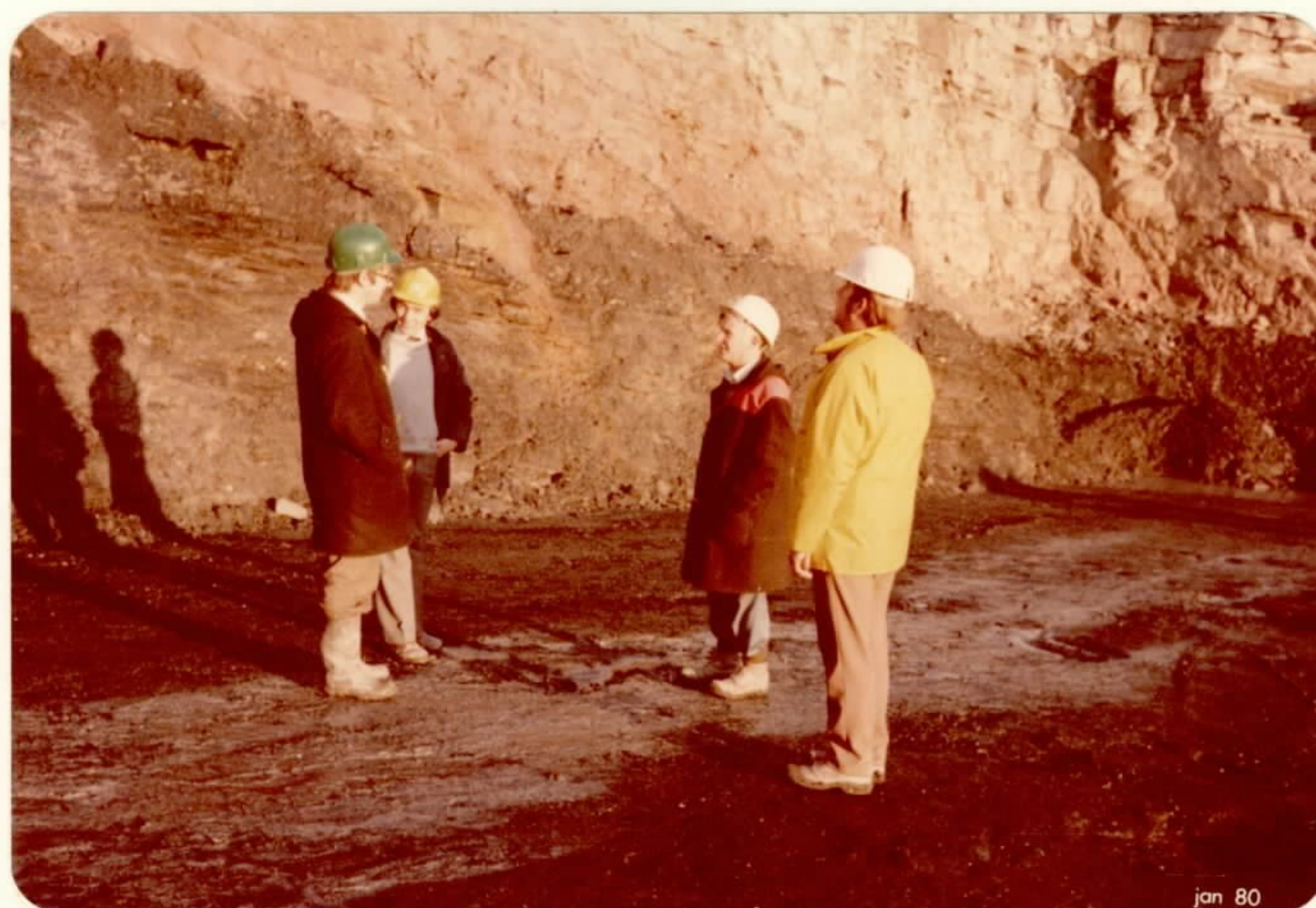


FOTO 8

A camada de carvão mais espessa encontra-se preparada pa
ra a lavra, estando sob os pés das pessoas presentes. Em cima e
antes dos arenitos existem alguns veios que não são aproveitados.



FOTO 9

Ultima reunião do estagiário F.Freitas, com o seu compa
nheiro de estágio, eng^o. Heitor Simões Santos, e com o diretor da
CVRM, prof. José Quintino Rogado.



FOTO 10

O eng^o. H. Simões Santos trabalhando com o terminal GE
MARKI na elaboração e teste do programa do valor da jazida de cal
cário dolomítico.

ANEXO I

ESTÁGIO - CARTA DO "CENTRO DE VALORIZAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS
DA UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA - CVRMUTL"

Exmo. Senhor

Eng^o. Fernando Abreu de
Lima Freitas

Ref: JRLB/CVRM.71/79

Lisboa, 30 de Julho de 1979

Em seguimento de correspondência anterior vimos confirmar a aceitação por parte deste Centro do estágio de V.S^a. na área do Planeamento Mineiro (Linha de Investigação N^o.2) nas seguintes condições:

A. PROGRAMA BÁSICO

1. Desagregação sistemática de investimentos e custos operacionais mineiros.
2. Projecto de exequibilidade técnico-económica de empreendimentos mineiros.
3. Estudo de casos reais apresentados quer pelo estagiário, quer pelo Centro.

B. CUSTOS

O estágio é inteiramente gratuito por se incluir na rubrica "Serviços Prestados à Comunidade". Todavia, as despesas efectivas com dactilografia, desenho ; reprografia e similares serão de conta do estagiário.

C. DURAÇÃO

A duração mínima do estágio é de 30 dias úteis, podendo ser prolongado conforme a evolução dos trabalhos até 90 dias úteis. Novas prorrogações dependerão das disponibilidades e conveniências do Centro.

D. ORIENTAÇÃO E INTEGRAÇÃO DO ESTÁGIO


O estágio será orientado pelo Director da Linha de Investigação Nº. 2. Contudo o estagiário ficará integrado em equipes trabalhando no âmbito da linha em questão.

E. DATA DE INÍCIO DO ESTÁGIO

O Centro pode admitir o estagiário a partir de 1 de Setembro p.f, de 1 de Novembro p.f ou de 1 de Janeiro p.f..

Agradecendo a V.Sª. que com a urgência possível nos informe sobre a aceitação destas condições e data de início do estágio enviamos os melhores cumprimentos.

À Comissão Directiva
do
C.V.R.M.U.T.L.


João Luis Aguiar Rosado

ANEXO II

ENCONTROS SOBRE MÉTODOS QUANTITATIVOS APLICADOS ÀS

VARIÁVEIS REGIONALIZADAS

CIRCULARES E PROGRAMA

MÉTODOS QUANTITATIVOS APLICADOS AS VARIÁVEIS REGIONALIZADAS

1. Reconhecendo a existência, nas Universidades e Centros de Investigação, de grupos interessados nas aplicações de metodologias que são alternativamente designadas por

TEORIA DAS FUNÇÕES ALEATÓRIAS,

PROCESSOS ESTOCÁSTICOS e

ESTATÍSTICAS MULTIVARIANTES,

com vista ao tratamento de variáveis ou índices qualitativos detectáveis em sistemas naturais, vem o CVRMUTL propor a realização de um Ciclo de Encontros sobre estes temas e outros afins, com o objectivo de cotejar experiências, partilhar técnicas, software, informação científica, etc. e alargar os campos de aplicação.

2. Pretende assim o CVRMUTL reunir um conjunto de investigadores que trabalham em domínios particulares dos temas referidos, dando-lhes oportunidade de apresentar os assuntos de seu interesse, de modo a que a discussão subsequente permita alargar a massa crítica tão necessária para o progresso dos conhecimentos.
3. Sem que se pretenda limitar a temática a apresentar, sugere-se desde já os seguintes domínios para discussão:

. ANÁLISE ESTRUTURAL

Análise de dados (classificação, tipologia, taxonomia numérica, análise factorial, de correspondências, etc.)

Espectros, covariâncias, variografia, pattern recognition

. ESTIMAÇÃO E SIMULAÇÃO

Estimadores lineares e não lineares

Processos não estacionários

Simulação de variáveis correlacionadas

. FILTRAGEM E REGULARIZAÇÃO

Atenuação de variáveis regionalizadas

. DECISÃO E OPTIMIZAÇÃO

Programação dinâmica

Processos markovianos

Econometria

. SISTEMAS

Aplicação da teoria dos sistemas à modelização dos recursos naturais

4. O CVRMUTL pensa que os investigadores interessados nas aplicações da temática referida se encontram nos seguintes campos:

| | |
|------------|----------------------------|
| Geologia | Eng ^a Civil |
| Geoquímica | Eng ^a de Minas |
| Geofísica | Eng ^a Sistémica |
| Geografia | Urbanismo |
| Hidrologia | Silvicultura |

5. O calendário dos encontros está provisoriamente fixado para a 2^a quinzena de Outubro de 1979, prevendo-se uma sessão diária (manhã) com apresentação do tema e respectiva discussão.
6. Caso V. Exc.^a ou algum dos seus colaboradores esteja, em princípio, interessado em participar nestes encontros, é favor comunicar com a maior brevidade as suas críticas, sugestões, possíveis alterações do calendário, bem como tema e resumo da sua eventual comunicação para:

COMISSÃO ORGANIZADORA DOS ENCONTROS
CVRMUTL

IST - PAVILHÃO DE MINAS
AV. ROVISCO PAIS - 1 000 LISBOA
Telef. - 801210

Com os melhores cumprimentos, a Comissão Organizadora dos Encontros

F. Oliveira Muge

H. Garcia Pereira

J. Quintino Rogado



MÉTODOS QUANTITATIVOS APLICADOS AS VARIÁVEIS REGIONALIZADAS

(2ª CIRCULAR)

1. As respostas obtidas pela Comissão Organizadora dos Encontros à sua 1ª Circular, mostram que existe convergência de interesses de diversos sectores na temática tentativamente apresentada.
2. Conclui-se também que existem três tipos de atitudes face à contribuição possível para cada tema, que podem ser concretizadas em comunicações de três tipos diferentes:
 - A - MÉTODOS E TÉCNICAS (discussão teórica)
 - B - ÁREAS DE UTILIZAÇÃO PRÁTICA (cotejo de experiências e estudo da aplicabilidade das metodologias)
 - C - DIFUSÃO DE RESULTADOS (apresentação de casos concretos).
3. Nesta óptica, lembra a Comissão Organizadora dos Encontros que o conceito de "comunicação" não deve ser entendido de forma rígida, sendo desejável que os participantes venham a apresentar, a par de trabalhos "completos", esboços de estudos, resultados parciais ou projectos, cuja discussão, por investigadores e técnicos de áreas afins, seja considerada de interesse.
4. No que respeita a calendário, fixou-se a semana de 5 a 10 de Novembro de 1979, para a realização dos Encontros, sendo o dia 10 (Sábado) destinado à discussão final.
5. Junta-se verbete de inscrição, cuja devolução se agradece até 30 de Setembro 1979.
6. Aos autores que não pretendam apresentar texto da contribuição antes dos Encontros, solicita-se que enviem até 15 de Outubro 1979 um texto-guia para ser distribuído no decorrer dos trabalhos. Os textos finais serão objecto de publicação definitiva posterior, juntamente com as conclusões dos Encontros.

7. Os grandes temas sugeridos na 1ª Circular foram retidos, havendo ajustamentos a nível de subtemas:

1. ANÁLISE ESTRUTURAL

Análise de dados (classificação, tipologia, análise factorial, de correspondências, etc.)
Espectros, variografia, pattern recognition.

2. ESTIMAÇÃO E SIMULAÇÃO

Estimadores lineares e não lineares
Processos não estacionários
Simulação de variáveis correlacionadas
Cartografia

3. FILTRAGEM E REGULARIZAÇÃO

Atenuação de variáveis regionalizadas

4. DECISÃO E OPTIMIZAÇÃO

Programação dinâmica
Modelos económicos

8. Para despesas de organização e edição foi fixada a quantia de Esc. 500000 para participantes. Os autores de comunicações e estudantes universitários terão direito a uma redução de 50%.

A Comissão Organizadora dos Escólios

H. Garcia Pereira

F.O. Muge

J. Quintino

H. Garcia Pereira

F. O. Muge

ENCONTROS SOBRE MÉTODOS QUANTITATIVOS APLICADOS AS

VARIÁVEIS REGIONALIZADAS

(3ª Circular - Out. 1979)

Conforme é do seu conhecimento, os "Encontros" realizam-se de 2 a 9 de Novembro próximo. Estão inscritos ou manifestaram já a intenção de se inscrever, mais de 60 participantes. Conta-se com a apresentação de cerca de 30 comunicações provenientes de sectores tradicionalmente considerados afastados, o que mostra bem a índole interdisciplinar dos "Encontros".

Relembramos que o verbete de inscrição, juntamente com a taxa de inscrição de Esc. 500\$00 (Esc. 250\$00 para estudantes ou autores de comunicações), deveria ter sido enviado à Comissão Organizadora até 30 de Setembro último. Caso o não tenha ainda feito, agradecemos que o não deixe para a última hora. O pagamento pode ser feito em cheque em nome do Centro de Valorização de Recursos Minerais da Universidade Técnica de Lisboa.

Junta-se folha própria para "Resumo" das comunicações, agradecendo aos autores que as enviem dactilografadas a dois espaços (ou escritas em letra legível) até 2/11/79, embora exista, durante o primeiro dia dos "Encontros", um serviço de "última hora" para recepção de resumos.

Cada comunicação poderá usar um período máximo de 20 minutos, sucedendo-lhe curto período de esclarecimentos; os tempos serão regulados pelas mesas das sessões.

Em cada dia, conforme mostra o programa provisório junto, destinam-se, em geral durante a tarde, período de mais de uma hora para a discussão alargada e informal do tema de dia. Haverá impressos próprios à disposição para os intervenientes e autores resumirem as suas contribuições na discussão dos temas.

A Comissão Organizadora espera vir a receber do INIC subsídio para a publicação integral dos textos seleccionados e, bem assim, das intervenções durante os períodos de discussão dos temas.

A Comissão Organizadora

F.C.Muge

H.C.Pereira

J.C.Rogado

ENCONTROS SOBRE MÉTODOS QUANTITATIVOS APLICADOS ÀS
VARIÁVEIS REGIONALIZADAS

Local dos "Encontros"

Anfiteatro do Complexo Interdisciplinar do I.S.T., Av. Rovisco Pais,
Lisboa.

PROGRAMA PROVISÓRIO

2ª feira, 5 de Novembro :

9.00/9.30 - Verificação de inscrições; entrega de documentação

9.30/10.00 - Sessão de Abertura

- TEMA I : ANÁLISE ESTRUTURAL

10.15/11.00 - Mesa : Prof. P. Abreu Faro e Eng.º José Luis Azevedo Rogado

. Problemas metodológicos das variáveis regionalizadas

Prof. José Q. Rogado - IST/CVRM

. Variografia - Eng.º H. Garcia Pereira - IST/CVRM

. Análise estrutural. Espectros de potência. Aspectos práticos

Eng.º Amílcar Soares - Ferrominas EP/CVRM

11.15/12.30 - Mesa : Prof. José M. de Quadros e Costa e Eng.º L.P. Cortez

. Métodos gerais de análise de dados - Eng.º H. Garcia Pereira - IST/CVRM

. Reconhecimento e aplicação de conjuntos vagos e proximidades - Prof. A.

Gouveia Portela - IST/Departamento de Sistemas

. Efeitos da transformação de dados na classificação de objectos por

taxonomia numérica - Prof. J.

Peixoto Cabral - IST/LNETI

. Definição de regiões funcionais em Portugal por um método de "clustering" -

- Prof. L. Valadares Tavares - IST/CESUR

14.30/15.30 - Mesa : Prof. L. Valadares Tavares e Eng.º H. Garcia Pereira

- . Caracterização estocástica de secas - Dr.º M. Alzira Santos - LNEC
- . Aplicação da análise de correspondências a séries cronológicas - Eng.º Rogério de Almeida - Petrogal/CVRM.
- . Aplicação de métodos de taxonomia numérica na classificação de objectos caracterizados pela sua composição química - Prof. J. Peixoto Cabral - IST/LNEMI, Maria Angela Gouveia, Maria Isabel Prudêncio

15.45/17.00 - DISCUSSÃO SOBRE O TEMA I
Moderador : Eng.º F. Oliveira Muge

3ª feira, 6 de Novembro :

TEMA II : ESTIMAÇÃO

9.30/10.15 - Mesa : Prof. Tiago de Oliveira e Eng.º Jorge de Sousa

- . Estimação em funções aleatórias estacionárias - Eng.º F. O. Muge - IST/CVRM
- . Estimação em funções aleatórias não estacionárias - Eng.º H. Garcia Pereira - IST/CVRM

10.30/11.15 - Mesa : Prof. José Q. Rogado e Eng.º Fernando Durão

- . Técnicas de estimação recursiva - Prof. Fonseca de Moura - IST
- . Entropia em modelos urbanos - Arq. Mário Kruger - LNEC

11.30/12.15 - Mesa : Dr. Agonia Pereira e Eng.º F. O. Muge

- . Aplicação da teoria de sistemas ao estudo de qualidade de águas - Eng.º Mano - IST

14.30/17.00 - DISCUSSÃO SOBRE O TEMA II
Moderador : Eng.º Ferry Borges

4ª feira, 7 de Novembro

TEMA III : SIMULAÇÃO

9.30/10.45 - Mesa : Prof. José Q. Rogado e Dr. Agonia Pereira

- . Simulação de funções aleatórias estacionárias - Eng.º A. Jorge de Sousa - IST/CVRM

- . Simulação de séries cronológicas - Prof.L.Valadares Tavares - IST/CESUR
- . Aplicação da simulação condicional a uma jazida de ferro - Eng^o.A. Jorge de Sousa - IST/CVRM

11.00/12.30 - DISCUSSÃO SOBRE O TEMA III
Moderador: Prof.Fonseca de Moura

5^a feira, 8 de Novembro

TEMA IV : FILTRAGEM E ATENUAÇÃO

9.30/10.15 - Mesa : Prof.Fonseca de Moura e Eng^o.F.Durão

- . Regularização de variáveis regionalizadas - Eng^o.L.Parreira Cortez -
- IST/CVRM

(a) - *Análise prospectiva de sistemas - Nuno Álvaro dos Santos e
Mamela M-G. da Silva Viegas*

10.30/12.00 - DISCUSSÃO SOBRE O TEMA IV
Moderador : Eng^o.H.Garcia Pereira

TEMA V : PARAMETRIZAÇÃO E OPTIMIZAÇÃO

14.30/15.15 - Mesa : Prof.L.Valadares Tavares e Eng^o.Muno Santos

- . Introdução à parametrização de variáveis regionalizadas - Eng^o. F.
Oliveira Muge - IST/CVRM

- . Parametrização em convexos - Prof.José Q.Rogado - IST/CVRM

15.30/16.15 - Mesa : Eng^o.H.Simões Santos e Eng^o.A.Jorge de Sousa

- . Programação inteira - Prof.L.Valadares Tavares - IST/CESUR
- . "Optimal financing plan for a firm under conditions of uncertainty" -
- Eng^o.F.C.Saraiva - IST/Dep.de Sistemas

16.30/17.30 - DISCUSSÃO SOBRE O TEMA V
Moderador : Eng^o.João C.Marques

6ª Feira, 9 de Novembro

TEMA VI : SISTEMAS

9.30/10.15 - Mesa : Prof. Gouveia Portela e Engº F.C. Muge

- . Projecto SAVAR - Sistema de Avaliação e Valorização de Recursos Naturais -
- Prof. José C. Regado - IST/CVRM
- . Modelos de concentração de minérios - Engº F. Durão - IST/CVRM

10.30/11.15 - Mesa : Engº J. Carvalho Marques e Engº Amílcar Cabral

- (a) — . Análise prospectiva de sistemas. Aplicação a um estudo sectorial -
- Engº Nuno A. Santos - GEP/MT/CVRM
- . Sistema produtor/consumidor de alimentos em Portugal - Engº E.J. Beira -
- FCEUP/Dep. Engº Química

14.30/15.30 - DISCUSSÃO SOBRE O TEMA VI

Moderador : Engº L. Parreira Cortez

15.45/18.00 - CONCLUSÕES FINAIS E ENCERRAMENTO

Mesa : Comissão Organizadora

1 - CRÍTICA DO ENCONTRO

2 - CONSTITUIÇÃO DE GRUPO DE LIGACÃO CI O GRUPO DE GLOSI
DO CENTRO DE ESTADÍSTICA E APLICAÇÕES

3 - ORGANIZAÇÃO DE SEMINÁRIO DE ESTADÍSTICA

4 - INTERSECÇÃO

5 - PUBLICAÇÕES

6 - METODOLOGIA PARA NOVOS ENCONTROS

ANEXO III

ENCONTROS

RESUMOS E COMUNICAÇÕES

SUMÁRIO

RESUMOS

- "VARIOGRAFIA" - H.Garcia Pereira.
- "MÉTODOS GERAIS DE ANÁLISE DE DADOS" - H. Garcia Pereira.
- "EFEITO DO MÉTODO DE TRANSFORMAÇÃO DE DADOS NA CLASSIFICAÇÃO DE CERÂMICAS ARQUEOLÓGICAS POR TAXONOMIA NÚMERICA" - J.M.P.Cabral.
- "INTRODUÇÃO À CARACTERIZAÇÃO ESTOCÁSTICA DE SECAS" - Maria Alzira Santos.
- "APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE TAXONOMIA NUMÉRICA NA CLASSIFICAÇÃO DE OBJETOS ARQUEOLÓGICOS E ROCHAS, CARACTERIZADOS PELA SUA COMPOSIÇÃO QUÍMICA" - J.M.P.Cabral, M.A.Gouveia e M.I.Prudêncio.
- "ESTIMAÇÃO EM FUNÇÕES ALEATÓRIAS ESTACIONÁRIAS" - F.Oliveira Muge.
- "ESTIMAÇÃO EM FUNÇÕES ALEATÓRIAS NÃO ESTACIONÁRIAS" - H. Garcia Pereira.
- "APLICAÇÕES DA TEORIA DOS SISTEMAS NO ESTUDO DA QUALIDADE DE RECURSOS HIDRÍCOS" - A. J. Ermida Mano.
- "SIMULAÇÃO DE FUNÇÕES ALEATÓRIAS ESTACIONÁRIAS" - Jorge Sousa.
- "APLICAÇÃO DA SIMULAÇÃO CONDICIONAL A UMA JAZIDA DE FERRO" - Jorge Sousa.
- "ANÁLISE PROSPECTIVA DE SISTEMAS" - N.A.Santos e Manuela Viegas.
- "OPTIMIZAÇÃO DE PLANOS FINANCEIROS" - F.Caldeira Saraiva
- "UM ENSAIO DE MODELAÇÃO GLOBAL DO COMPLEXO PETROQUÍMICO DE SINES" - J.Carvalho Marques e P.M.Corrêa.

COMUNICAÇÕES (Arquivadas no SEDOTE)

- "VARIOGRAFIA" - H.Garcia Pereira
- "ANÁLISE ESTRUTURAL, ESPETROS DE POTÊNCIA, ASPECTOS PRÁTICOS" - Amilcar Soares.
- "MÉTODOS GERAIS DE ANÁLISE DE DADOS" - H.Garcia Pereira
- "INTRODUÇÃO À CARACTERIZAÇÃO ESTOCÁSTICA DE SECAS" - M.Alzira Santos.
- "ESTIMAÇÃO EM FUNÇÕES ALEATORIAS ESTACIONÁRIAS" - F. Muge.
- "ENTROPIA EM MODELOS URBANOS" - Mário Krüger

- "INTRODUÇÃO À PARAMETRIZAÇÃO DE VARIÁVEIS REGIONALIZADAS" - F. Muge
- "ESTIMAÇÃO DE FUNÇÕES ALEATÓRIAS NÃO ESTACIONÁRIAS" - H. Garcia Pereira.
- "THE OPTIMAL FINANCING PLAN FOR A FIRM UNDER CONDITIONS OF UNCERTAINTY" - Fernando Caldeira Saraiva - Partes 1, 2 e 3.
- "CARACTERIZAÇÃO DE CAMPOS" - Laboratório Nacional de Engenharia Civil - LNEC.
- "APLICAÇÃO DA ANÁLISE DE DADOS À TIPOLOGIA DE MINÉRIOS" - Rogério Ferreira de Almeida.
- "SOBRE A IMPORTÂNCIA EM GEOSTATÍSTICA DE DOIS NOVOS TEOREMAS DE PAPOULLS" - C.M. Novais Madureira.



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA ^{CPRM}

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

C. V. R. M. — CENTRO DE VALORIZAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS

ENCONTROS SOBRE MÉTODOS
QUANTITATIVOS APLICADOS
AS VARIÁVEIS REGIONALIZADAS

RESUMOS

5/9 de Novembro de 1979

TITULO : VARIOGRAFIA

AUTOR : HENRIQUE GARCIA PEREIRA

Resumo

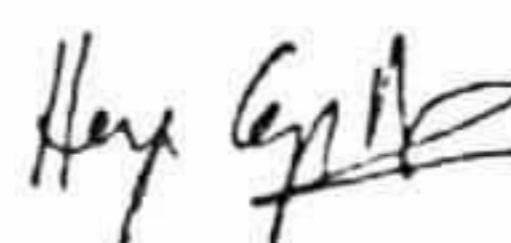
Tomando a Variável Regionalizada (V.R.) como uma realização particular de uma FUNÇÃO ALEATÓRIA (F.A.), aborda-se o problema de como, a partir dessa realização, caracterizar a F.A..

Visto que não é possível aceder à Função de Repartição da F.A., consideram-se diferentes hipóteses cada vez mais restritivas até à estacionaridade de 2ª ordem. Verifica-se que essa hipótese é demasiadamente restritiva e toma-se a estacionaridade fraca dos acréscimos da F.A. como base de trabalho. Nesta hipótese, a função que dá conta da estrutura da V.R. é o VARIOGRAMA - variância dos acréscimos da V.R..

Passam-se em revista as propriedades do variograma e o método prático de construção do variograma experimental, explicitando a sua variância de estimação e de flutuação.

Apresentam-se alguns exemplos de análise estrutural com base na variografia.

Assinatura



TÍTULO : MÉTODOS GERAIS DE ANÁLISE DE DADOS

AUTOR : HENRIQUE GARCIA PEREIRA

Resumo

A partir de uma situação de base constituída por uma matriz X que cruza p propriedades medidas em n indivíduos, são enunciados os princípios de diferentes métodos de Análise de Dados.

Num primeiro tipo de métodos, dito de DETACÇÃO ESTRUTURAL, o objectivo é explicitar o sistema de relações entre os indivíduos e as variáveis num espaço de dimensão reduzida, compatível com a interpretação.

Num segundo tipo de métodos, dito de CLASSIFICAÇÃO, o objectivo é obter uma partição do conjunto dos indivíduos de modo a que um certo critério seja optimizado.

Consideram-se ainda as relações entre os dois tipos de métodos e entre os métodos de classificação e a variografia, através de exemplos concretos.

Assinatura



TÍTULO : EFEITO DO MÉTODO DE TRANSFORMAÇÃO DE DADOS NA CLASSIFICAÇÃO DE
CERÂMICAS ARQUEOLÓGICAS POR TAXONOMIA NUMÉRICA

AUTOR : J.M.P. Cabral

Resumo

Apresentam-se os resultados dum estudo efectuado sobre o efeito do método de transformação de dados na classificação de 59 cerâmicas gregas, caracterizadas pelas concentrações de 17 elementos constituintes, analisados por activação com neutrões térmicos.

Aplicaram-se três métodos de transformação: estandardização, "ranging" e transformação logarítmica.

Os dados transformados foram analisados por métodos de taxonomia numérica com base em matrizes de distâncias euclidianas médias.

Empregaram-se dois métodos de análise de grupos: um método hierárquico (UPGMA) e outro não-hierárquico (k-centroids).

Fez-se também a ordenação dos OTU's no espaço de atributos usando o método de análise em componentes principais.

Não se observaram grandes diferenças entre os resultados obtidos. Verificaram-se, todavia, algumas pequenas diferenças, as quais estão sobretudo relacionadas com a estrutura fina dos grupos reconhecidos.

Assinatura




TÍTULO : INTRODUÇÃO À CARACTERIZAÇÃO ESTOCLASTICA DE SECAS

AUTOR : MARIA ALZIRA B.A. SANTOS

Resumo

Neste trabalho chama-se a atenção para a importância do estudo do fenómeno "Seca" e referem-se algumas dificuldades inerentes ao seu estudo.

Define-se seca hidrológica e faz-se uma introdução à caracterização estocástica de secas por intermédio da teoria dos choquilhos.


Assinatura

TÍTULO : APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE TAXONOMIA NUMÉRICA NA CLASSIFICAÇÃO DE OBJETOS ARQUEOLÓGICOS E ROCHAS, CARACTERIZADOS PELA SUA COMPOSIÇÃO QUÍMICA

AUTOR : J.M.P. Cabral, M.A. Gouveia e M.I. Prudêncio

Resumo

Apresentam-se dois exemplos de aplicação de métodos de taxonomia numérica na classificação de unidades taxonómicas caracterizadas pela sua composição química, relativos a trabalhos que vêm sendo realizados no Serviço de Radioquímica Aplicada do LNETI (Sacavém), em colaboração com arqueólogos e geólogos. Um deles diz respeito a cerâmicas cinzentas, romanas e pré-romanas, encontradas em Portugal; o outro a rochas ígneas da região Lisboa-Mafra.

Em ambos os casos a caracterização é feita recorrendo ao método de análise por activação com neutrões térmicos.

Os coeficientes de semelhança usualmente medidos são a distância euclidiana média e o coeficiente de correlação.

A análise de grupos é feita empregando métodos hierárquicos (sobretudo "complete linkage" e UPGMA) e não-hierárquicos (k-centroids e k-médias).

Faz-se, além disso, a ordenação dos OTU's no espaço de atributos, utilizando o método de análise em componentes principais.

Discutem-se alguns resultados obtidos.

Assinatura



TÍTULO : ESTIMAÇÃO EM FUNÇÕES ALBATÓRIAS ESTACIONÁRIAS

AUTOR : F. Oliveira Muge

Resumo

O termo Krigagem, tal como foi inicialmente introduzido por D.G. Krige e posteriormente formalizado por G. Matheron a partir dos finais da década de 50, é o processo de definição do melhor estimador linear não enviesado sob hipótese de estacionaridade de 2ª ordem.

A partir dessa data diversas Krigagens foram definidas com o objectivo de responder às exigências da prática, por um lado, tornou-se necessário fugir aos constrangimentos demasiado restritivos da hipótese de estacionaridade para os casos em que é patente a existência de uma deriva ou tendência: é a Krigagem dita Universal (K.U.).

Por outro lado e em sentido inverso, consideraram-se hipóteses mais restritivas que a de estacionaridade de 2ª ordem o que permitiu definir estimadores não lineares e mais precisos: é a Krigagem Disjuntiva (K.D.).

O termo genérico-Krigagem- foi conservado em ambos os casos visto todos os estimadores terem de comum o serem projecções do valor desconhecido sobre subespaços cada vez mais restritos de acordo com a inferência estatística possível.

Assinatura


TÍTULO : ESTIMAÇÃO DE FUNÇÕES ALEATÓRIAS NÃO ESTACIONÁRIAS

AUTOR : HENRIQUE GARCIA PEREIRA

Resumo

Põe-se o problema de estimar o valor $Z(x_0)$ de uma FUNÇÃO ALEATÓRIA NÃO ESTACIONÁRIA no ponto x_0 , a partir de um estimador linear $\hat{Z}(x_0) = \sum_{\alpha} \lambda_{\alpha} z(x_{\alpha})$, onde $z(x_{\alpha})$ são os valores tomados pela Variável Regionalizada nos $\alpha = 1 \dots N$ pontos amostrados.

Impõe-se ao estimador as condições de não enviezamento e de variância mínima e resolve-se o problema nas três hipóteses seguintes:

1. Conhece-se a covariância não estacionária
2. $Z(x)$ admite uma decomposição em $Z(x) = m(x) + Y(x)$ onde $m(x)$ é uma função ordinária e $Y(x)$ é uma Função Aleatória Estacionária de 2ª ordem (ou intrínseca) cujo variograma é possível inferir
3. É possível obter combinações lineares autorizadas (que filtram os polinômios de grau k) de $Z(x_{\alpha})$, em que a hipótese de estacionaridade de 2ª ordem se verifica.

Ensaia-se uma aplicação a um caso concreto em que o modelo posto é controlado empiricamente estimando valores conhecidos a partir do modelo e calculando os respectivos desvios.

Assinatura





APLICAÇÕES DA TEORIA DOS SISTEMAS NO ESTUDO
DA QUALIDADE DE RECURSOS HÍDRICOS *

ANTÔNIO JOSÉ ERMIDA MANO

Centro de Análise e Processamento de Sinais (INIC)

Departamento de Teoria dos Sistemas (EE) (IST)

É hoje ponto assente, pelo menos ao nível de declarações de princípios e intenções, que a água circulante no ciclo hidrológico constitui um recurso natural limitado com múltiplas e por vezes antagónicas aplicações, e que como tal requer uma gestão integrada e racionalizada das suas diversas utilizações.

Esta gestão encarada inicialmente apenas no aspecto da "quantidade", estende-se hoje necessariamente à questão da "qualidade":

Trata-se de procurar garantir que o uso da água como meio receptor de esgotos (municipais e industriais) não compromete a sua utilização como fonte de abastecimento (doméstico, agrícola e industrial), e como meio de vida natural.

No que se segue referir-nos-emos em particular à componente do ciclo hidrológico constituída pelos rios. A qualidade das suas águas é medida por intermédio de "Indicadores de Qualidade" (I.Q.), dos quais os mais comuns são o oxigénio dissolvido (O.D.), a temperatura, e a demanda bioquímica de oxigénio (D.B.O.).

O papel da Teoria dos Sistemas na gestão da qualidade da água, abrange:

- Identificação de Modelos - Estabelecimento de equações que descrevem a evolução no espaço e tempo dos "I.Q." em função dos factores intervenientes.
- Filtragem e Estimação - interpretação útil de observações experimentais perturbadas aleatoriamente.

*Trabalho suportado parcialmente por contrato de investigação da JNICT nº 118.79.80 e pelo INIC.

VARIÁVEIS REGIONALIZADAS

- Optimização - quantificação dos custos/benefícios associados às possíveis soluções para a obtenção de "qualidade" requerida, e determinação das soluções ("ótimas") que os minimizam/maximizam.
- Controlo - Implementação de processadores que, utilizando toda a informação disponível sobre o sistema (observações e modelo), conduzam (eventualmente de forma automática) a decisões sobre os factores disponíveis para o controlo (Ex: Tratamento e/ou retenção de efluentes, arejamento artificial, etc) das quais resulte, no quadro das hipóteses subjacentes, a satisfação dos critérios objectivos.

Deter-nos-emos com mais detalhe no primeiro aspecto - determinação de modelos -, e em particular no equilíbrio dinâmico D.B.O.-O.D..

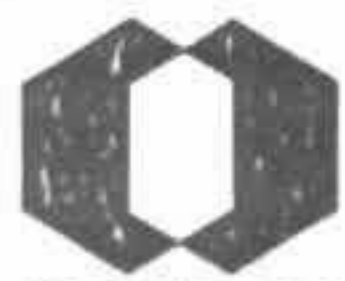
Depois de uma breve referência às bases em que assenta o estabelecimento das equações que descrevem aquela interacção, apresenta-se o modelo de Streeter-Phelps modificado por Dobbins, bem como as hipóteses que lhe são subjacentes e a solução correspondente.

Coloca-se então o problema da estimação dos respectivos parâmetros, que são por seu lado dependentes de grandezas como o caudal e a temperatura.

Como metodologia para a estimação daqueles parâmetros adoptou-se a minimização do erro quadrático entre as observações experimentais e a solução do modelo com os parâmetros estimados. Cai-se assim num problema de minimização da soma de quadrados de funções não lineares dos parâmetros a estimar. O algoritmo utilizado consiste no método de Marquardt que se generalizou para mais de uma função dos parâmetros.

Finalmente tecem-se algumas considerações sobre a possibilidade de aproveitar a estrutura do modelo por forma a:

- 1) Reduzir o nº de parâmetros a estimar iterativamente, melhorando a convergência do algoritmo.
- 2) Incluir a estimação das condições fronteiras a montante do



ENCONTROS SOBRE MÉTODOS QUANTITATIVOS APLICADOS ^{CNS} ^{PR} ^M
VARIÁVEIS REGIONALIZADAS

troço de rio considerado.

- 3) Utilizar apenas medidas de O.D. ao longo do rio, e uma única me di da do D.B.O. no início do troço, o que tem uma importância prá ti ca considerável dado o custo laboratorial mais elevado das me di ções desta última grandeza.

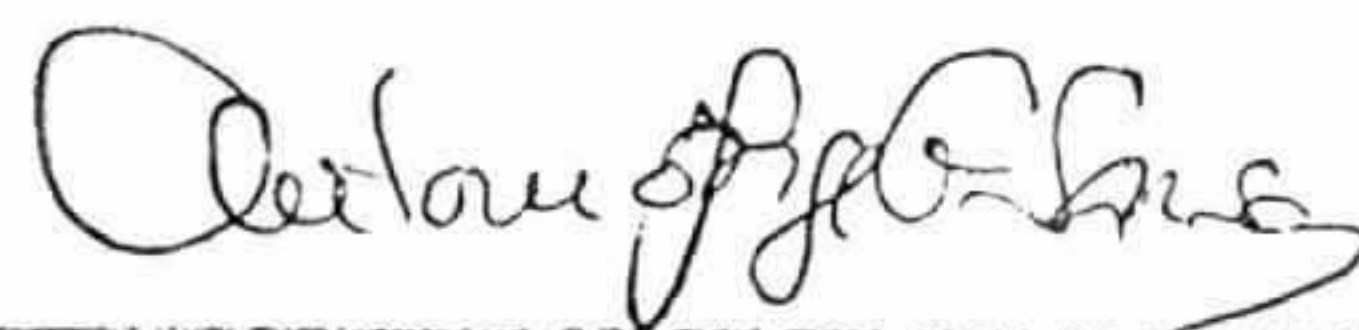
VARIÁVEIS REGIONAIS

TÍTULO : SIMULAÇÃO DE FUNÇÕES ALEÁTORIAS ESTACIONÁRIAS

AUTOR : JORGE SOUSA

Apresenta-se um método geoestatístico para simulação de uma função aleatória estacionária, caracterizada por histograma, esperança e covariância, cuja principal virtude se traduz no facto de os valores simulados coincidirem com os valores reais nos pontos onde exista informação (simulação condicional à informação).

Este método (método das bandas rotativas) reduz a simulação de uma função aleatória n-dimensional ao caso de várias simulações unidimensionais.



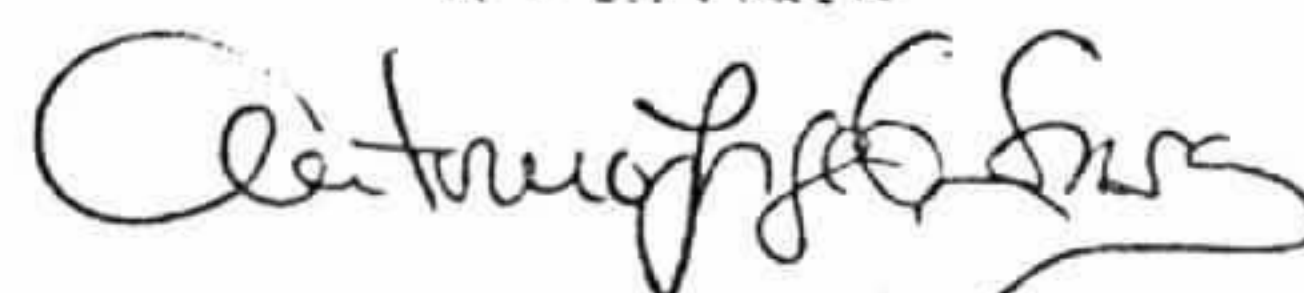
TÍTULO : APLICAÇÃO DA SIMULAÇÃO CONDICIONAL A UMA JAZIDA DE FERRO

AUTOR : JORGE SOUSA

Resumo

Apresenta-se uma simulação condicional pontual de uma zona da jazida ferrífera de Mua - MONCORVO em que se procura comparar os resultados obtidos por simulação condicional e não-condicional.

Assinatura



TÍTULO : ANÁLISE PROSPECTIVA DE SISTEMAS - Aplicação a um estudo sectorial

AUTOR : Nuno Álvaro dos Santos
Manuela N. G. da Silva Viegas

Resumo

Com o objectivo de ensaiar novas metodologias de planeamento pretende-se aplicar a sectores industriais técnicas de análise prospectiva que permitam uma correcta definição das respectivas estratégias de desenvolvimento.

Para tal escolheu-se uma metodologia de análise prospectiva de sistemas e construção de cenários baseada num método de impactos cruzados. Contrariamente aos métodos previsionais considera-se que o futuro é múltiplo e que será da confrontação dos diferentes actores ou agentes em presença e dos respectivos projectos que nascerá este ou aquele futuro.

A metodologia designada genericamente por método dos cenários compreende:

- Análise estrutural. Nesta fase procura-se obter uma imagem do estado actual do sistema, domínio em estudo num enquadramento mais vasto, de modo a evidenciar-se os mecanismos e as perspectivas de evolução.
- Construção de cenários. Determinam-se para um dado horizonte temporal quais os estados finais mais prováveis do sistema e as respectivas trajectórias de evolução. Nesta fase selecciona-se entre os cenários mais prováveis um cenário de referência e em relação a este cenários contrastantes ou alternativos (cenário pessimista e cenário optimista).
- Escolha das acções estratégicas a desenvolver para atingir determinados objectivos tendo em conta a evolução do sistema.

Foi iniciada a aplicação da referida metodologia ao sector das Indústrias Extractivas. O estudo encontra-se numa fase preliminar.

Assinatura

Nuno Álvaro dos Santos
Manuela Viegas

TÍTULO : OPTIMIZAÇÃO DE PLANOS FINANCEIROS

AUTOR : Fernando Caldeira Saraiva

Resumo

É apresentado um modelo financeiro simplificado de uma firma, que se pode equacionar como um problema de programação dinâmica não linear em tempo contínuo. Por aplicação do Princípio de Pontryagin determinou-se analiticamente a política ótima de controle que maximiza o total de dividendos (descontado) recebidos pelos accionistas.

São apresentados exemplos de soluções dinâmicas correspondendo a diversos valores dos parâmetros que definem o sistema firma-mercado e os resultados obtidos são interpretados.

Assinatura



TÍTULO : MAGC - Um Ensaio de Modelação Global do Complexo Petroquímico de Sines

AUTOR : J. Carvalho Marques, P.M. Corrêa

Resumo

A análise técnico-económica de um complexo de unidades produtivas estritamente inter-relacionadas - como é o Complexo Petroquímico de Sines - numa perspectiva de planeamento estratégico com um horizonte a, tipicamente, dez ou mais anos, é um problema que transcende largamente uma análise de viabilidade de cada uma das unidades produtivas de per si.

Trata-se de facto de um problema em que as interacções entre as várias unidades produtivas, por um lado, e entre estas e o conjunto de infraestruturas comuns, pelo outro, jogam papéis fundamentais, capazes de, por si sô, influenciar drasticamente o resultado global. Além disso, como se torna óbvio, a multiplicidade de possibilidades de faseamento temporal existentes num planeamento a longo prazo introduz factores adicionais de complexidade de análise.

É dentro deste quadro que surge o Modelo de Análise Global do Complexo Petroquímico de Sines - MAGC - perspectivado para ser uma ferramenta estratégica de análise global do Complexo, tão simples quanto possível, mas também tão próxima quanto possível da realidade.

Pretende-se nesta comunicação apresentar uma estrutura possível para este modelo, definir as suas limitações e potencialidades, discutir as suas vantagens e inconvenientes.

assinatura


ANEXO IV

ENCONTRO DE GEOCIÊNCIAS

PROGRAMA, LISTA DE PARTICIPANTES E EXCURSÃO À

SERRA DA ARRÁBIDA

ENCONTRO DE GEOCIÊNCIAS



P R O G R A M A



GRUPO DE MINERALOGIA E GEOLOGIA

CENTRO DE GEOLOGIA

FACULDADE DE CIÊNCIAS DE LISBOA

COLABORARAM NA ORGANIZAÇÃO DO ENCONTRO

Instituto Nacional de Investigação Científica
Reitoria da Universidade de Lisboa

COLABORARAM NA ORGANIZAÇÃO DA EXPOSIÇÃO

Fundação Calouste Gulbenkian
Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa
Museu, Laboratório e Jardim Botânico da F. C. L.
Instituto de Tecnologia Educativa

ESTÃO PRESENTES NA EXPOSIÇÃO E COLABORARAM FINANCEIRAMENTE



LIVRARIA ESCOLAR EDITORA



OMICROM



PHILIPS PORTUGUESA SARL



TELECTRA SARL

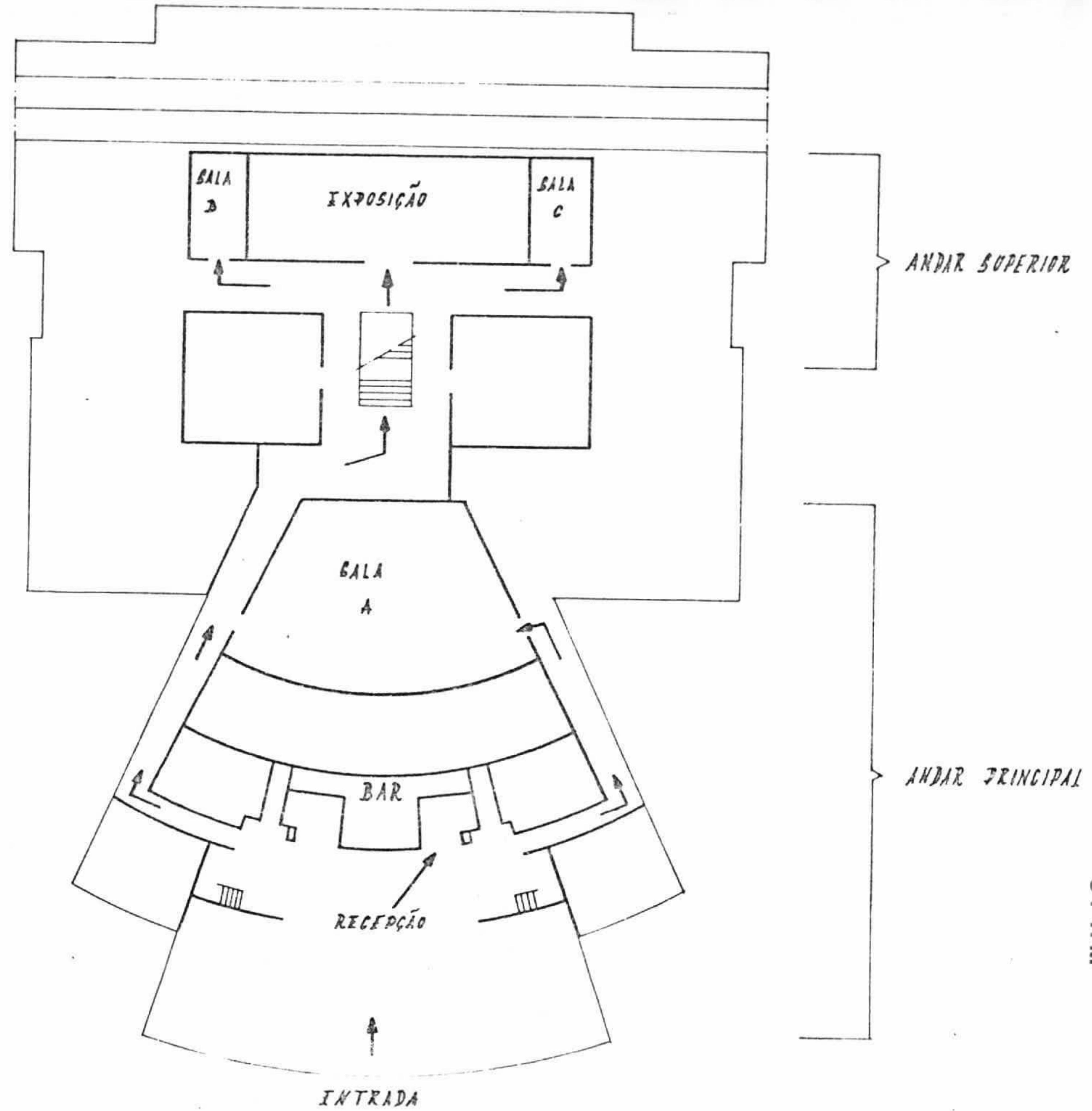


WILD + LEITZ PORTUGAL LDA

A colecção de minerais exposta é propriedade do
Sr. LUIZ TEIXEIRA LEITE

A TODOS OS MAIS VIVOS AGRADECIMENTOS

REITORIA DA UNIVERSIDADE DE LISBOA



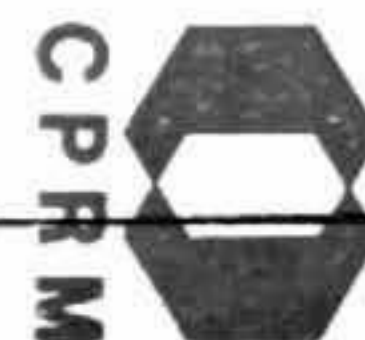
CALENDÁRIO PROVISÓRIO DE APRESENTAÇÃO DE COMUNICAÇÕES (O DEFINITIVO SERÁ

AFIXADO DIARIAMENTE)

| | 1ª SECÇÃO : GEOQUÍMICA (G. do ambiente primário, G. de superfície, G. de jazigos minerais, G. de complexos vulcânicos e subvulcânicos, métodos e técnicas analíticas em G., Mineralogia e Cristalografia, etc) | | 2ª SECÇÃO : HIDROGEOLOGIA, GEOLOGIA ECONÔMICA E APLICADA, GEOLOGIA DO AMBIENTE, etc. | | 3ª SECÇÃO : COMUNICAÇÕES LIVRES (Tectônica, Jazigos Minerais, Geomorfologia, Sedimentologia, Pedologia, Paleontologia, Estratigrafia, Ensino das Geociências, etc.) | |
|---------------------|--|------------------------|--|---------------|--|--------------------|
| 2ª feira (tarde) | Sala A | 36, 50, 56, 27, 12 | Sala C | 58, 9, 68, 34 | Sala B | 48, 64, 4, 43, 21 |
| (manhã) | Sala B | 63, 8, 60, 40, 17 | Sala C | 16, 73, 33 | Sala A | 81, 76, 13, 45 |
| 3ª feira (tarde) | Sala B | 61, 6, 47, 25, 7, 57 | Sala C | 5, 32, 20, 66 | Sala A | 14, 41, 78, 55, 77 |
| (manhã) | Sala B | 53, 11, 24, 2, 67 | Sala A | 30, 31, 44 | Sala C | 52, 42, 19, 65, 18 |
| 4ª feira (tarde) | Sala B | 10, 62, 35, 79, 80, 23 | Sala A | 54, 70, 3 | Sala C | 26, 46, 75, 51, 74 |
| 5ª feira (manhã) | Sala A | 28, 15, 22, 59, 38 | Sala B | 1, 39, 29 | Sala C | 37, 69, 71, 72, 49 |

SALAS A,B,C - Ver Planta Reitoria na Documentação

n - número de ordem indicado nos Resumos das Comunicações



SEGUNDA-FEIRA, 10 DEZEMBRO

- 9.00-10.45 Entrega de documentos / convívio
10.45-13.00 Sessão inaugural
15.00-19.00 Comunicações simultâneas nas três secções

TERÇA-FEIRA, 11 DEZEMBRO

- 10.00-13.00 Comunicações simultâneas nas três secções
15.00-19.00 " " " " "

QUARTA-FEIRA, 12 DEZEMBRO

- 10.00-13.00 Comunicações simultâneas nas três secções
15.00-19.00 " " " " "

QUINTA-FEIRA, 13 DEZEMBRO

- 10.00-13.00 Comunicações simultâneas nas três secções
15.00-17.00 Sessão de cinema
17.30-19.00 Análise do Encontro e sessão de encerramento
20.00 Jantar de confraternização

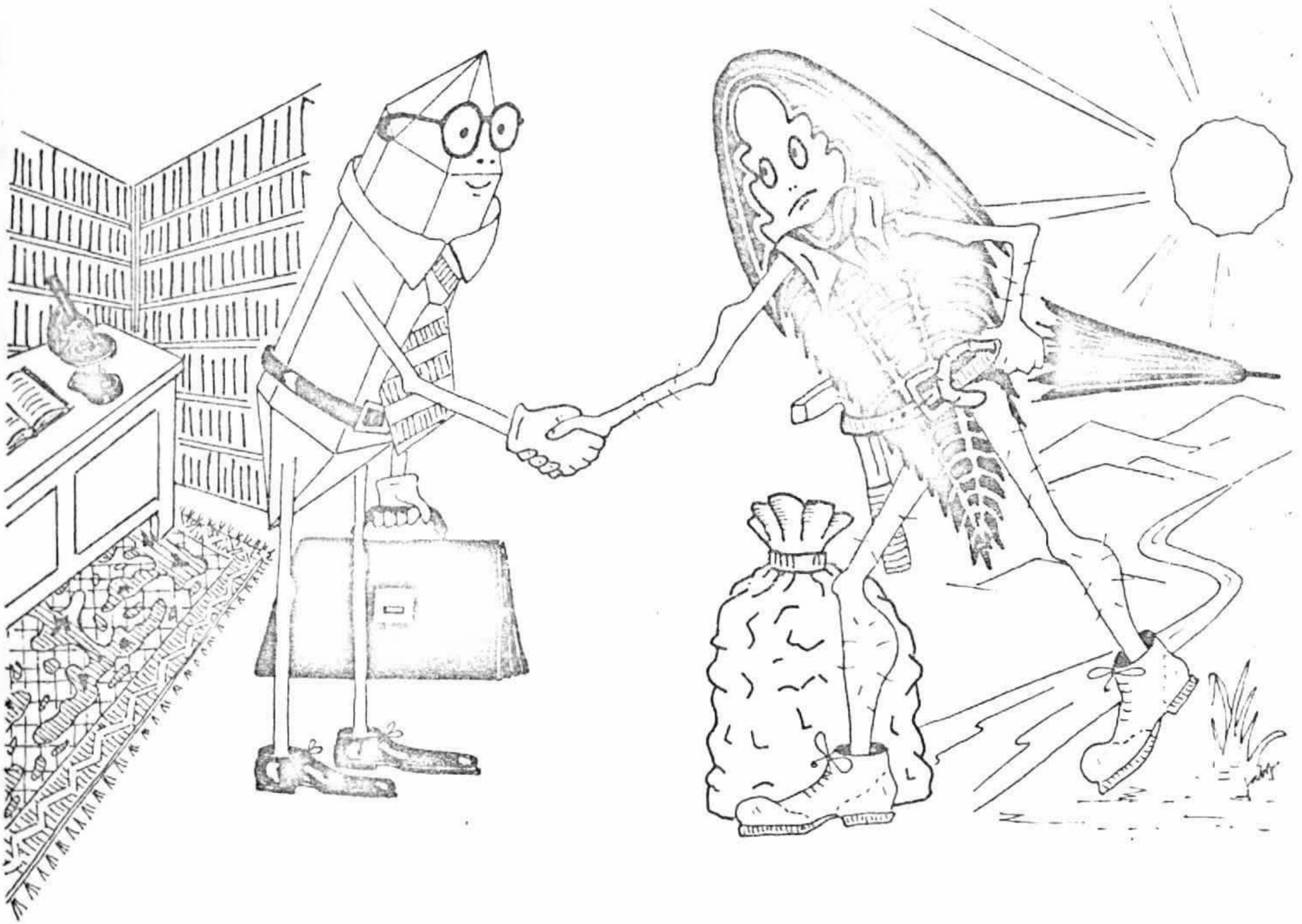
SEXTA-FEIRA, 14 DEZEMBRO

- 8.30-19.00 Excursão à Serra da Arrábida

TODOS OS DIAS :

- 11.15-11.45 CAFÉ / CONVÍVIO
17.00-17.30
13.00-15.00 ALMOÇO

NO SALÃO NOBRE DA REITORIA REALIZA-SE UMA EXPOSIÇÃO DE
MINERALOGIA, EQUIPAMENTO CIENTÍFICO E BIBLIOGRAFIA (10 - 13 DEZ.)



LISTA DE PARTICIPANTES



LISBOA

10 - 14 DEZEMBRO 1979

EGG

ENCONTRO DE GEOCIÊNCIAS

LISBOA
10-14 DEZEMBRO
1979

PARTICIPANTES

LOCAL DE TRABALHO

| | |
|--|---------------------|
| ABRANTES, Fátima Filomena Guedes | |
| ADÓNIS, Manuel Lopes | G.P.E.P. |
| AFONSO, Maria Onélia | E.S. Azambuja |
| AFONSO, Rui Francisco do Perpétuo Socorro | L.E.P.P.U. |
| D'AGUIAR, José Joaquim L. de Faria | J.A.E. |
| ALBUQUERQUE, Maria Helena Vidal Trindade Marcelino | D.G.H.E.A. |
| ALLEGRO, Maria Carolina Padilha Sollari | |
| ALMEIDA, Carlos Alberto da Costa | F.C.L. |
| ALMEIDA, Fernando Augusto | E.S. Vale de Cambra |
| ALMEIDA, Fernando Martinez Moitinho | S.G.P. |
| ALMEIDA, Gabriel M. B. | F.F. |
| ALMEIDA, Isabel Maria Baptista Moitinho | F.C.L. |
| ALMEIDA, Luis Carlos Lourenco | I.N.M.G. |
| ALMEIDA, Margarida da Conceição Fernandes | E.S. Lisboa |
| ALMEIDA, Maria Margarida B. V. Mourinha | D.G.G.M. Lisboa |
| ALVES, Ana Maria dos Prazeres de Sousa | |
| ALVES, Carlos Alberto de Matos | F.C.L. |
| ALVES, José António Crispim Aleixo | |
| ALVES, Luisa Maria Ferreira | E.S. Oeiras |
| ALVES, Maria Cecília Miraldes Pintassilgo da Costa | E.S. Lisboa |
| ALVES, Paulo Hagendorn | S.P.E. Lisboa |
| AMARANTE, Maria Manuela | D.G.G.M. Porto |
| ANDRADE, António Augusto Soares | F.C.C. |
| ANDRADE, César Augusto Canéllhas Freire | |
| ANDRADE, Godoberta Maria Periañez Perdigão | E.S. Lisboa |
| ANTUNES, Miguel Carlos Telles | U.N.L. |
| ANUNCIAÇÃO, Maria Clara Fernandes Trigo | E.S. Carcavelos |
| ARAÚJO, Joaquim Renato | U.A. |
| AZEREDO, Ana Cristina Costa Neves dos Santos | |
| AZEVEDO, Maria Teresa Mira | F.C.L. |

| | |
|--|---------------------|
| AZEVEDO, Orlando Vasconcelos | C.I.M. Lisboa |
| BARRADAS, José Joaquim Mangualde | U.A. |
| BARROS, Gabriel David Monteiro | Ferrominas |
| BARROS, João Manuel S. Seabra | L.N.E.T.I. |
| BARROS, Luís António Aires | I.S.T. |
| BARROS, Rui Manuel Figueiredo | D.G.E. |
| BARROSO, Emílio Albuquerque | D.G.G.M. Lisboa |
| BASTO, Maria João Cabral de Oliveira | I.S.T. |
| BAPTISTA, António Santiago | Ferrominas |
| BAPTISTA, Joaquim Alberto da Paz | U.N.L. |
| BAPTISTA, Maria Helena Serafim Guerreiro Brito | |
| BAPTISTA, Rui Jorge Fernandes | S.P.E. |
| BATISTA, Maria Luisa Galhardo | E.S. Lisboa |
| BEATO, Maria de Fátima S. Gomes | S.G.P. |
| BEIRÓ, Joaquim José | Geocontrolo |
| BORGES, Frederico P. B. Sodré | F.C.P. |
| BORRALHO, Victor Velez Pereira | Pirites Alentejanas |
| BOTELHO, Susana Isabel Pineu | E.S. Barreiro |
| BRAGA, Maria Amália de Castro de Sequeira | U.M. |
| BRANDÃO, José Manuel M. V. | E.S. Azambuja |
| BRAVO, M. S. | U.N.L. |
| CABRAL, João Manuel Lopes Cardoso | S.G.P. |
| CABRAL, João Manuel Peixoto | L.N.E.T.I. |
| CABRAL, Margarida Maria Cabreira Ramos | I.S.T. |
| CABRAL, Maria Cristina de Sousa | |
| CAETANO, José Alegre | S.H.A. Coimbra |
| CALADO, Carlos Manuel A. | D.G.G.M. Lisboa |
| CAMPOS, Thomas | E.N.U. |
| CANÁRIO, Manuel Pinto Ferreira | E.S. Portalegre |
| CAPUCHO, Joaquim Antão Travanca | D.G.S.B. |
| CARDEIRA, Ana Maria Loureiro | E.S. Lisboa |
| CARVALHO, António da Cunha | S.H.A. Porto |
| CARVALHO, Delfim | S.G.P. |
| CARVALHO, Francisco Fernandes | Teixeira Duarte |
| CARVALHO, Gaspar Soares | U.L. |
| CARVALHO, Heitor António Figueiredo | L.E.P.P.U. |
| CARVALHO, José Martins | A.Cavaco |



ENCONTRO DE GEOCIÊNCIAS

LISEOA
10-14 DEZEMBRO
1979

| | |
|---|----------------------|
| CARVALHOSA, António Barros | S.G.P. |
| CAVACO, Maria Manuela S. M. Lopes | D.G.G.M. Porto |
| CHAVES, José Alfredo Botelho | A. Cavaco |
| COELHO, António Gomes | L.N.E.C. |
| CORREIA, Fernando Manuel da Conceição | F.C.L. |
| CORREIA, Herlander Augusto Celeste | L.G. Acores |
| CORREIA, Maria Manuela Coelho Marques Barbosa | F.C.P. |
| CORREIA, Wellington Bravo | S.P.E. |
| CORTEZ, José António Simoães | F.E.P. |
| CORTEZ, Leopoldo Parreira | I.S.T. |
| COSTA, Augusto Teixeira Marques | E.S. Oeiras |
| COSTA, Electa dos Santos Reduto Jorge | E.S. Laranjeiro |
| COSTA, Fernando Esteves | S.G.P. |
| COSTA, João Carrington Simoães | Catedrático Jubilado |
| COSTA, Jorge Manuel Machado | E.N.U. |
| COSTA, Maria Manuela da Silva | G.P.E.P. |
| COSTA, Ricardo J. Faria | D.G.R.A.H. |
| CRAMEZ, Pompeu Martins Delfim | D.G.G.M. Porto |
| CRASTO, Jaime João António Menino J. de Pereira | L.E.P.P.U. |
| CRISTO, Fernando Peixinho | D.G.R.A.H. |
| CRUZ, Amélia Maria Mello de Carvalho | |
| CUNHA, Joaquim Mendes Ribeiro | C.P. |
| CUNHA, Manuel Moreira | S.E.A. |
| CUNHA, Maria Teresa de Orey Arriaga | |
| DAVEAU, Suzanne | C.E.G. |
| DIAS, Graciete Tavares | U.M. |
| DIAS, João Manuel Alveirinho | S.G.P. |
| DIAS, José Manuel de Matos | E.N.U. |
| DINIZ, José dos Santos | F.C.P. |
| DINIZ, Filomena Rosada Úrsula Doroteia Mena | F.C.L. |
| DUARTE, Raul António Simoães | S.H.A. Lisboa |
| DUQUE, Vítor Manuel Dias | S.P.E. |
| DURÃO, Mário Carlos Santos | Ferrominas |

| | |
|--|---------------------|
| FARIA, Alberto Filipe Peixoto | F.C.L. |
| FARIA, Francisco Limpo | Pirites Alentejanas |
| FARIA, Jorge Barreto | G.P.E.P. |
| FARIA, José Lima | L.T.F.Q.M.P. |
| FARINHA, Josué Amorim Rosário | D.G.R.A.H. |
| FERNANDES, Elisa Ferreira de Matos Alves | D.G.G.M. Porto |
| FERREIRA, Jaime Martins | T.H.I. |
| FERREIRA, José António Botas Lopes | Geocontrolo |
| FERREIRA, Martim Ramiro Portugal e Vasconcelos | F.C.C. |
| FIGUEIRA, Isabel Maria Duarte de Sousa | |
| FIGUEIRAS, Jorge Manuel Verdilhão | G.P.E.P. |
| FIGUEIREDO, Maria Ondina G. D. V. | L.T.F.Q.M.P. |
| FIGUEIREDO, Ricardo Manuel Gomes | S.P.E. |
| FONSECA, Edmundo Manuel Cardoso | U.A. |
| FONSECA, Fernando Vasconcelos Nascimento | C.M.N. |
| FURTADO, António Fernando Albuquerque Sanches | C.E.P.T. |
| FURTADO, Maria Sílvia Xavier | I.S.T. |
| GALOPIM, António M. | F.C.L. |
| GASPAR, Luis de Carvalho | S.G.P. |
| GASPAR, Orlando da Cruz | D.G.G.M. Porto |
| GIL, Fernando Manuel | Ferrominas |
| GOMES, Celso Sousa Figueiredo | U.A. |
| GONÇALVES, Francisco | F.C.L. |
| GONÇALVES, José Joaquim Parrança | Personda |
| GONÇALVES, Maria Helena | |
| GOUVEIA, Maria Ângela R. | L.N.E.T.I. |
| GRAÇA, Rui Côres | I.S.T. |
| GRADE, José Manuel da Conceição | D.G.G.M. Porto |
| GRANJA, Helena Maria Leite Pato | S.E.A. |
| GROSSMANN, Nuno Feodor | L.N.E.C. |
| GUALDINO, Maria Ivone Ferreira | |
| GUEDES, Joaquim Ferreira | A. Cavaco |
| GUIMAS, António Emidio | E.N.U. |
| HENRIQUES, Rui Manuel Santos Gonçalves | L.N.E.C. |
| INÁCIO, Maria José Silva | E.S. Almada |
| INVERNO, Carlos | S.F.M. Coimbra |
| JACINTO, Maria Manuela Correia | D.G.G.M. Lisboa |



ENCONTRO DE GEOCIÊNCIAS



LISEOA
10-14 DEZEMBRO
1979

| | |
|---|-----------------|
| JALECO, Jacinto Moisés Primo | E.S. Coimbra |
| JOAQUIM, António do Nascimento | U.N.L. |
| JÚNIOR, António da Silva | L.N.E.T.I. |
| KULLBERG, Maria Carla Ribeiro | |
| LAIMA, Fernando David | G.P.E.P. |
| LECA, Y. | B.R.G.M. Lisboa |
| LEITÃO, António Augusto de Aquilar Janela | D.G.R.A.H. |
| LEITÃO, Maria do Céu da Silva Diniz | E.S. Lisboa |
| LEME, João Carlos de Azeredo | J.A.E. |
| LOBO, João Paulo Cárcamo | L.N.E.C. |
| LOPES, Ana Fernandes Nunes Madeira | E.S. Laranjeiro |
| LOPES, José Veiga Teixeira | D.G.E. |
| LOURENÇO, Maria Helena Figueiredo A. Severino | E.S. Lisboa |
| MACEDO, Carlos António Regêncio | F.C.C. |
| MACEDO, João Rocha | L.E.P.P.U. |
| MAGALHAES, José Edmundo Monteiro Ferreira | D.P.U. |
| GIUSEPPE, Manuppella | S.G.P. |
| MARQUES, Beatriz Fonseca F. Lopes | U.N.L. |
| MARQUES, Fernando Manuel Silva da Fonseca | |
| MARQUES, João Alberto de Carvalho Correia | E.N.U. |
| MARQUES, João Marcelino | G.P.E.P. |
| MARQUES, Manuel Monteiro | C.E.P.T. |
| MARRONCLE, M. | B.R.G.M. Lisboa |
| MARTINS, Lúcia Maria N. C. Tavares Sobral | F.C.L. |
| MARTINS, Maria de Lurdes Rodrigues Nunes | |
| MATA, João Manuel Lima da Silva | |
| MATIAS, Maria José Correia Martins | I.S.T. |
| MATOS, Maria Amélia Lima Proença | C.N.A. |
| MENDES, António Félix P. Azinhais | F.C.P. |
| MENDES, Maria Hermínia Basto | L.E.P.P.U. |
| MENDONÇA, Diamantino Henriques | A. Cavaco |
| MENDONÇA, João Lopo | A. Cavaco |
| MIGUEIS, Rui Luis da Cruz | F.C.L. |

| | |
|---|-------------------|
| MILHEIRO, Manuel Duarte Vaz | D.G.R.A.H. |
| MIRANDA, António Mouraz | I.S.T. |
| KONFORTE, Albertino da Silva | S.P.E |
| MOREIRA, José Carlos B. | S.F.M. Aveiro |
| MOREIRA, Maria Eugénia C. A. Estudante Dias | D.G.G.M. Porto |
| MOURA, António Augusto Casal de Azevedo | D.G.G.M. Porto |
| MUGE, Fernando Humberto Dias de Oliveira | I.S.T. |
| MUNHÁ, José Manuel Urbano | F.C.L. |
| NALQUE, Ramachondra Ananta | Ferrominas |
| NAZARETH, António E. | H.P. |
| NEIVA, Ana Margarida Ribeiro | F.C.P. |
| NEIVA, João Manuel Cotelo | F.C.C. |
| NEVES, José Henrique Silva Rocha | S.H.A. Lisboa |
| NEVES, Maria Celeste Rodrigues Vieira | E.S. Lisboa |
| NORONHA, Fernando Manuel Pereira | F.C.P. |
| NUNES, José Eduardo Lopes | U.M. |
| NUNES, José Joaquim Fernandes | D.G.H.E.A. Lisboa |
| OLIVEIRA, José Manuel Santos | D.G.G.M. Porto |
| OLIVEIRA, José Tomás | S.G.P. |
| OLIVEIRA, Maria Cecília Ribeiro | |
| OLIVEIRA, Mário Figueiredo | Profabril |
| OLIVEIRA, Ricardo | L.N.E.C. |
| D'OREY, Fernando Luís Cardoso | F.C.L. |
| OTERO, Maria do Rosário Palmeiro | L.E.P.P.U. |
| PAIS, João J. Cardoso | U.N.L. |
| PAIXÃO, Gilberto | D.G.P. |
| PALÁCIOS, Teresa | F.C.L. |
| PARADELA, Pedro Lopes | D.G.G.M. Lisboa |
| PAULO, Maria Fernanda S. Seita | C.P. |
| PENTEADO, Idália Maria Antunes | E.S. Almada |
| PERA, Maria Teresa Ruano | S.E.A. |
| PEREIRA, Eurico Sousa | S.G.P. |
| PEREIRA, Henrique José de Figueiredo Garcia | I.S.T. |
| PEREIRA, Valdemiro Botelho | S.F.M. Santarém |
| PEREIRA, Virginia Maria Fatal Gomes | U.A. |
| PEREIRA, Vitor Manuel Correia | Marvital |
| PIMENTEL, José Soares dos Santos | G.P.E.P. |



ENCONTRO DE GEOCIÊNCIAS

LISBOA
10-14 DEZEMBRO
1979

| | |
|---|-----------------|
| PINHEIRO, Maria Victoria Rodrigues V. | L.N.E.T.I. |
| PINHO, António Correia | Texaco - Angola |
| PINTO, António Diogo | I.S.T. |
| PINTO, António Fernando Ferreira | F.C.C. |
| PINTO, José Loureiro | L.N.E.C. |
| PINTO, Manuel Carlos Serrano | U.A. |
| PINTO, Manuel dos Santos | E.S. Lisboa |
| PIRES, Manuel António Rodrigues | D.G.G.M. Lisboa |
| PIRES, Maria Cecília Rodrigues | E.S. Lisboa |
| PIRES, Maria Teresa | E.S. Barreiro |
| PIRES, Rosa Gonçalves | E.S. Laranjeiro |
| PISSARRA, José Emílio Bailim | D.G.H.E.A. |
| PÓVOAS, Liliana Isabel Gonçalves | F.C.L. |
| PRATAS, Jaime | C.N.A. |
| PRATES, Silvério | F.C.L. |
| PRISTA, Maria Elisa Marques Miguel | E.S. Lisboa |
| PRUDÊNCIO, Maria Isabel Garrido | L.N.E.T.I. |
| QUADRADO, Ricardo Augusto | F.C.L. |
| QUARESMA, Maria de Fátima dos Ramos Neves | E.S. Queluz |
| RAMALHO, Miguel | S.G.P. |
| RAMOS, João Manuel Farinha | S.F.M. Coimbra |
| RAMOS, Jorge Manuel Soares da Costa | |
| REAL, Fernando Campos de Sousa | E.S. Odivelas |
| REBELO, José Luis S. de Almeida | S.G.P. |
| REIS, Bernardo José Ferreira | S.P.E. |
| REIS, Maria de Lurdes R. Pinto de Castro | D.G.G.M. Porto |
| RIBEIRO, António | S.G.P. |
| RIBEIRO, Maria Luísa | S.G.P. |
| RITA, Olga Maria Carneiro Ferreira | |
| ROCHA, Henrique | S.P.E. |
| ROCHA, Rogério Eduardo Bordalo | U.N.L. |
| RODRIGUES, Britaldo Normando de Oliveira | F.C.L. |

| | |
|---|---------------------|
| RODRIGUES, Estela Maria dos Santos R. Jorge | E.S. Alverca |
| RODRIGUES, Ivone do Carmo Cabrita Ferro | E.S. Almada |
| RODRIGUES, José Delgado | L.N.E.C. |
| RODRIGUES, Luís F. | L.N.E.C. |
| RODRIGUES, Manuel Antunes | |
| ROGADO, José Quintino | I.S.T. |
| ROMARIZ, Carlos | F.C.L. |
| ROMEIRO, Manuel José Antunes Rodrigues | H.P. |
| SANTANA, Joaquim Canhoto | E.S. Castelo Branco |
| SANTOS, António Joaquim Salgado | |
| SANTOS, José Lopes Seco Paula | Ferrominas |
| SARAIVA, Alzira Maria R. | E.S. Laranjeiro |
| SARAIVA, Mário Paiva Sousa | S.H.A. Coimbra |
| SERRALHEIRO, António | F.C.L. |
| SERRANO, Luís Manuel Pinheiro | U.A. |
| SILVA, Abílio Guedes | S.H.A. Porto |
| SILVA, António Manuel Soares | E.A.N. |
| SILVA, António Manuel V. | S.P.E. |
| SILVA, Carlos Manuel Gomes | I.S.T. |
| SILVA, Fernando Gomes | F.C.C. |
| SILVA, José Brandão | |
| SILVA, José Maria dos Anjos Vieira | E.A.N. |
| SILVA, Luís Alberto Cardoso | G.P.E.P. |
| SILVA, Luís Celestino de Sousa | L.E.P.P.U. |
| SILVA, Manuel Oliveira | F.C.L. |
| SILVA, Mário J. B. Lourenço | F.C.L. |
| SIMOES, Margarida Viana Correia Cardoso | D.G.G.M. Porto |
| SOARES, Amilcar Oliveira | Ferrominas |
| SOARES, António Ferreira | F.C.C. |
| SOBRINHO, António José Pedrosa de Souza | Coba |
| SONGY, Y. C. | B.R.G.M. |
| SOUZA, Henrique Reynolds | Profabril |
| SOUSA, Manuel Nunes | |
| SOUSA, Manuel J. Lemos | F.C.P. |
| TALHINHAS, Maria Fernanda Rosado | E.S. Laranjeiro |
| TAVARES, Maria | L.N.E.T.I. |
| THADEU, Décio | I.S.T. |



ENCONTRO DE GEOCIÊNCIAS

UBALDO, Maria de Lurdes
VELASCO, Augusto Bélico
VIEGAS, Luís Francisco dos Santos

L.E.P.P.U.
D.G.H.E.A.
S.F.M. Coimbra

ABREVIATURAS USADAS

B.R.G.M.- Bureau des Recherches Geologiques et Minières
C.E.G.- Centro de Estudos Geográficos
C.E.P.T.- Centro de Estudos de Pedologia Tropical
C.I.M.- Centro de Investigação Mesológica
C.M.N.- Circunscrição Mineira do Norte
C.N.A.- Comissão Nacional do Ambiente
C.P.- Caminhos de Ferro Portugueses
D.G.E.- Direcção Geral de Energia
D.G.G.M.- Direcção Geral de Geologia e Minas
D.G.H.E.A.- Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola
D.G.P.- Direcção Geral de Portos
D.G.R.A.H.- Direcção Geral de Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos
D.G.S.B.- Direcção Geral de Saneamento Básico
D.P.U.- Direcção de Planeamento Urbanístico
E.A.N.- Estação Agronómica Nacional
E.N.U.- Empresa Nacional de Urânio
E.S.- Ensino Secundário
F.C.C.- Faculdade de Ciências de Coimbra
F.C.L.- Faculdade de Ciências de Lisboa
F.C.P.- Faculdade de Ciências do Porto
F.E.P.- Faculdade de Engenharia do Porto
F.F.- Fundação Franki Lda.
G.E.P.P.- Gabinete de Estudo para Prospeção de Petróleo
H.P.- Hidrotécnica Portuguesa
I.N.M.G.- Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica
I.S.T.- Instituto Superior Técnico
J.A.E.- Junta Autónoma de Estradas

- L.E.P.P.U.- Laboratório de Estudos Petrológicos e Paleontológicos
- L.G.A.- Laboratório de Geociências Acores
- L.N.E.C.- Laboratório Nacional de Engenharia Civil
- L.N.E.T.I.- Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industriais
- L.T.F.Q.M.P.- Laboratório de Técnicas Fisico-Químicas Aplicadas à Mineralogia e Petrologia
- S.E.A.- Serviço de Estudos do Ambiente
- S.F.M.- Serviço de Fomento Mineiro
- S.G.P.- Serviços Geológicos de Portugal
- S.H.A.- Serviço de Hidrogeologia Aplicada
- S.P.E.- Sociedade Portuguesa de Empreendimentos
- T.H.I.- Técnica e Horizonte Internacional
- U.A.- Universidade de Aveiro
- U.C.G.P.- Union Carbide Geotécnica Portuguesa
- U.M.-Universidade do Minho
- U.N.L.- Universidade Nova de Lisboa

EGG



LISBOA
10-14 SETEMBRO
1973

ENCONTRO DE GEOCIÊNCIAS

LISTA PARTICIPANTES - ADENDA

| | |
|--|-------------|
| AMORIM, Ana Bela dos Santos Neves | |
| ARAÚJO, José Pedro R. da Silva | E.S. Lisboa |
| BATISTA, José Luiz Meireles | |
| CARDOSO, João Luis Serrão da Cunha | |
| CARDOSO, José António Martins Chambel | |
| CARVALHO, Maria do Rosário Nogueira da Silva | |
| CATARINO, Maria de Fátima Dias | |
| CATRAU, Maria T. Ferreira | |
| CORREIA, Maria Gorete Rodrigues | |
| COSTA, Carlos Manuel Sousa Nunes | |
| COSTA, Doria Maria Rodrigues | |
| COSTA, Nelmi Natália Miranda C. P. Brejo | E.S. Queluz |
| DIAS, Rui Manuel Soares | |
| FERNANDEZ, Carmen E. | |
| FERNANDES, Eurico José Palma R. | |
| FORJAZ, Victor H. L. | L.G.A. |
| <u>FREITAS, Fernando</u> | |
| GOMES, Raul A. David | L.E.P.P.U. |
| GUERRA, Maria de Fátima Ferreira | |
| HORTA, Maria do Carmo Duarte Coelho | |
| JÚDICE, Maria Luisa R. A. | E.S. Lisboa |
| KULLBERG, José Carlos Ribeiro | |
| LAIMA, Fernando David | G.P.E.P. |
| LEITE, António Gonzaga Machado | Coba |
| LOPES, Maria Manuela Nunes M. de Almeida | E.S. Queluz |
| LOPES, Maria Isabel Ribeiro | |
| MADEIRA, José Eduardo de Oliveira | |
| MARTINS, Carlos Alberto Barreira | |
| MENDES, Maria Helena A. Homem | |
| MENDES, Fernando Pina | F.C.P. |

| | |
|---|----------------|
| MENESES, Victor Manuel da C. C. de Sousa | |
| PAIS, José Eduardo Pedro | |
| PAIVA, Deolinda Maria Guedes | E.S. Coimbra |
| PEREIRA, Alberto da Silva Costa | Coba |
| PINTO, João Paulo Venceslau da Silva | |
| PIRES, Maria João Picado | |
| QUINA, Alberto Joaquim Pais | D.G.S.B. |
| RIBEIRO, Maria de Fátima Cage | |
| ROCHA, António Augusto Passos | Geoplano |
| RODRIGUES, Maria Isabel Calvão | |
| RODRIGUES, Victor Manuel Ferrão | |
| SANTOS, José Luis Tocha Antunes | Coba |
| SANTOS, Artur Ribeiro | F.C.L. |
| SOUSA, João Carlos Gaspar | |
| TERÇA, Olga Maria Martins | |
| TORRES, Paulo Alexandre Ferreira da Costa | |
| VELOSO, Fernando António Castro | S.H.A. Coimbra |



LISBOA

10 - 14 DEZEMBRO 1979



EXCURSÃO À ARRÁBIDA (1)

A Serra da Arrábida ocupa o bordo sul da península de Setúbal e corresponde a um acidente tectónico muito particular no conjunto das formações alpinas portuguesas.

A parte norte e central da mesma península, isto é, a zona que se estende a sul do estuário do Tejo, é constituída essencialmente por depósitos sedimentares terciários (Miocénico e Pliocénico) deformados em amplo sinclinal, orientado na direcção E-W e cujo eixo coincide, grosso modo, com a lagoa de Albufeira. Embora com menos extensão, existem ainda na mesma zona formações para as quais a idade quaternária se torna cada vez mais evidente.

A cadeia da Arrábida é constituída por terrenos terciários e secundários fortemente deformados pela tectónica local, marcada por fenómenos diapíricos e por cavalgamentos mais ou menos pronunciados e devidos a esforços de compressão orientados N-S.

As dobras assim formadas desenham um conjunto de relevos conhecido pelo nome de Serra da Arrábida, na qual se distinguem, de W para E, os seguintes acidentes:

- 1 - Anticlinal do Cabo Espichel
- 2 - Anticlinal do Burgão
- 3 - Diapiro de Sesimbra
- 4 - Anticlinal do Risco e Solitário

(1) - Preparação e orientação de G. Zbyszewski, M. Ramalho, A. Ribeiro, Teresa Azevedo e A. Galopim de Carvalho

- 5 - Anticlinal do Formosinho
- 6 - Anticlinal do Viso
- 7 - Anticlinal da Serra de S. Luís e Gaiteiros
- 8 - Escama de Palmela.

1 - FORMAÇÕES CENOZÓICAS (Miocénico, Pliocénico e Quaternário)

O Miocénico aflora na margem sul do Tejo, entre Cacilhas e Trafaria, e está representado por sedimentos que vão do Burdigaliano ao Tortoniano e mesmo ao Serravaliano. Trata-se de camadas no geral bastante fossilíferas às quais se atribuiu, de há muito, posições estratigráficas, no geral, aceites ainda hoje.

As camadas pliocénicas estão bem representadas a sul dos afloramentos miocénicos referidos. Podem ser abordadas na zona axial do amplo sinclinal (limitado a sul pela Arrábida) desde as arribas litorais (Fonte da Telha, Adiça, etc.), a oeste, até ao interior para leste, no sentido do Pinhal Novo.

Sobre as últimas assentadas do chamado "Complexo de Sobreda", que representa o topo do Miocénico da região, seguem-se formações gosseiras, areias e conglomerados, com abundantes calhaus de rochas oriundas do maciço eruptivo de Sintra e de outras formações dos arredores de Lisboa (basaltos, por ex.) o que revela a inexistência, na altura do depósito, da actual saída do Tejo.

Esta série grosseira apresenta, no Alentejo, moluscos fósseis, os quais nunca foram descritos. Os fósseis vegetais ali existentes, se bem que descritos, não permitem datar o depósito, limitando-se a dar uma indicação vaga quanto às condições ambientais.

Actualmente desenha-se certa tendência para considerar esta série como equivalente ao Tabianiano (Pliocénico inferior), o qual corresponderia a uma pequena transgressão seguida de recuo do mar, sugerido pelos níveis com ve

getais.

Para o topo desta sêrie, ocorrem areias e calhaus com intercalações argilosas, as quais no Alfeite e na Fonte da Telha possuem fauna malacológica variada, atribuída ao Astiano.

Superiormente a este conjunto consideram-se ainda espessas camadas de areias finas, brancas e coradas, com calhaus bem rolados de quartzito e intercalações de argilas, de lignitos e diatomitos. As areiais indicam acções de transporte eólico pelo que, pelo menos em parte, poderão ser o resultado de progresso, para o interior, de dunas litorais. A relação destas areias com as restantes formações acima citadas, não se encontra ainda bem definida.

No que se refere à idade, alguns autores interpretam-nas como pliocênicas e outros como Plio-plistocênicas. Se vier a confirmar-se a idade Pliocênico superior das camadas fossilíferas da Fonte da Telha a segunda daquelas idades ficará menos comprometida. Com efeito, nesta óptica, este conjunto superior será considerado parcial ou totalmente como quartenário.

Trabalhos em curso e inéditos (M.T. .M.A.) realizados na península de Setúbal têm conduzido à individualização de uma formação detrítica grosseira, vermelha, que cobre extensas áreas em pontos culminantes, sobreposta às areias brancas.

II - A "CADEIA" DA ARRÁBIDA

Esta pequena cadeia corresponde a um acidente bético, cujo estilo tectónico particular merece uma atenção especial. É formada por dobras apertadas

que se sucedem com uma direcção geral ENE-WSW, todas elas cavalgantes para SSE. Estas dobras estão afectadas por desligamentos esquerdos N-S.

Todos estes acidentes jogaram ao mesmo tempo, dando ao conjunto um estilo tectónico semelhante ao do Jura. Com efeito, o estilo das dobras muda de um lado e doutro dos desligamentos e um destes acidentes afectando um certo anticlinal, torna-se um cavalgamento no anticlinal situado a N (Fig. 1).

A idade desta tectónica pode ser estabelecida na Arrábida; nos anticlinalis mais meridionais (Formosinho) pode evidenciar-se a existência de uma deformação entre o Burdigaliano e o Langhiano e de um rejogo pós-Tortoniano, enquanto que, mais a N (S. Luís) a sedimentação é contínua do Burdigaliano ao Tortoniano, o qual é cavalgado, sendo o Pliocénico discordante sobre as estruturas dobradas. Trata-se de pulsações menores no interior da fase de deformação intra-miocénica. Por outro lado, a migração da orogenia de S para N, contrária ao sentido da vergência observada, sugere nitidamente que a cadeia da Arrábida se deve a um sub-cavalgamento pelo bloco situado a S, onde o Neogénico está pouco ou nada deformado.

A erosão entre pulsações influenciou fortemente o estilo tectónico dos acidentes. Com efeito, a SE, onde o flanco abrupto foi profundamente erodido, os esforços posteriores foram suficientes para laminar o que restava dos calcários rígidos da base do Mesozóico, fazendo aflorar o complexo evaporítico; este serviu de lubrificante ao cavalgamento, cuja flecha aumentou e, por consequência, a inclinação diminuiu.

Ao contrário, para SW o cavalgamento permaneceu modesto e abrupto. Trata-se, portanto, dum caso bastante evidente de interacção morfotectónica

entre erosão e deformação. Esta interacção é típica do nível estrutural superior, o que se traduz, também, por outras características. Assim, a escama de Palmela constitui uma estrutura de colapso por gravidade, com deslizamento para N, de um fragmento da cobertura miocénica do anticlinal de S. Luís (Fig. 4).

1 - Anticlinal do Cabo Espichel

Trata-se de uma estrutura de orientação NW-SE, cujo eixo se localiza no mar e cujo flanco N se observa na zona do Cabo Espichel.

A série estratigráfica compreende todas as formações desde o "Lusitaniano" até ao Cenomaniano. Os pendores, da ordem de 70° para N, junto ao farol, diminuem gradualmente para NNE. Atingem 25° sobre a praia dos Lagosteiros, valor que se reduz ainda mais na direcção da Foz da Fonte, onde as formações mesozóicas desaparecem sob o Terciário.

2 - Anticlinal de Burgão

Esta estrutura anticlinal situa-se entre o Cabo Espichel e Sesimbra, ao largo do litoral actual. O seu flanco norte de forma encurvada é constituído por terrenos desde o Liássico ao cenomaniano.

O anticlinal do Burgão está cortado por diversas falhas transversais, cujas mais importantes, situadas na sua parte ocidental, têm uma orientação NW-SE. Exibem rejeições apreciáveis nos afloramentos cretácicos e muito menores nos do Dogger e do Liássico, situados mais a sul. Na parte central do anticlinal estas falhas têm direcção sensivelmente N-S.

3 - Diapiro de Sesimbra

Revela-se num acidente de forma triangular, cujo núcleo é formado por margas com gesso do Infralias. Em ambos os flancos do diapiro estas margas contactam por falha com calcários do Jurássico. Na parte central observa-se um compartimento inclinado NW-SE, formado por terrenos do Jurássico superior e do Cretácico inferior. As inclinações, verticais no Morro do Castelo, diminuem para 45° NE, a E de Sesimbra.

A posição actual destes terrenos deve-se a movimentos diapíricos, com afundamento do lado SE, acompanhado dum levantamento a NW.

Tanto o Infralias como o Jurássico e o Cretácico do centro do diapiro são cortados por numerosos filões de rochas básicas que se apresentam, no geral, alteradas.

4 - Anticlinal do Risco e do Solitário

O eixo deste anticlinal situa-se no mar, podendo o seu flanco N ser observado ao longo das arribas entre o Cabo Espichel e a praia de Alpertuche. O Jurássico é ali cortado por falhas transversais de orientação N-S.

O anticlinal do Solitário está separado do do Formosinho por um vale de orientação NE-SW (Mata do Solitário) encaixado numa importante falha com a mesma direcção, ao longo da qual o Jurássico foi erguido na vertical.

5 - Anticlinal do Formosinho

Trata-se de uma estrutura encurvada, convexa para N e com cerca de 10 km de comprimento, situada entre o Calhariz, El Carmen e Outão.

O plano N é constituído por uma série que se estende desde o Lias inferior ao Cretácico.

Os declives aumentam progressivamente de N para S (25° nos afloramentos do Jurássico superior, a SE da Quinta da Serra, e 50° a 70° nos afloramentos de calcários lusitanianos, entre El Carmen e Cabeça Gorda), para diminuir de novo no cimo da dobra anticlinal.

O conjunto é recortado por numerosas falhas transversais (N-S), com rejeições mais ou menos importantes segundo os pontos considerados. Uma grande falha longitudinal segue o flanco S do anticlinal. Esta falha, vertical a W, entre Fogo e a praia do Portinho, torna-se cada vez mais inclinada para E, dando lugar a um importante cavalgamento do Lias inferior sobre o Miocénico, entre as praias do Portinho e da Figueirinha.

Na praia do Portinho, o Miocénico repousa em discordância sobre as formações jurássicas, cretácicas e paleogénicas, apresentando-se fracturado e deformado; na ilha da Anixa, encontra-se em posição vertical.

6 - Anticlinal do Viso

Tem orientação NE-SW e é constituído por formações que vão do Bajociano ao Burdigaliano, sendo o seu núcleo cortado por falhas longitudinais, subverticais. A estrutura do anticlinal é dissimétrica e inclina de NW para SE. No flanco SE, apresenta uma ligeira inversão das camadas jurássicas, cretácicas e terciárias, tal como pode ser observado no litoral, entre Aguda e Albarquel.

Na extremidade oriental, o anticlinal do Viso termina de encontro a uma falha N-S, que apresenta tendência para cavalgamentos do Jurássico sobre

o Helveciano e cujas camadas inclinam para E, com pendores de 20° a 30°.

7 - Anticlinal da Serra de S. Luís e Gaiteiros

A Serra de S. Luís corresponde a um anticlinal cujo núcleo é constituído sobretudo por calcários dolomíticos do Lias e do Dogger. A estrutura, de orientação WSW-ENE, é dissimétrica e mostra, no flanco sul, um cavalgamento do Jurássico sobre o Miocénico deformado em sinclinal.

O flanco norte é constituído por formações detríticas do Jurássico superior, Cretácico e Paleogénico, cobertas pelo Miocénico marinho.

Os calcários do núcleo do anticlinal são cortados por falhas transversais mais recentes.

Na extremidade oriental da serra de S. Luís, o grande cavalgamento prolonga-se para NE, ao longo da serra dos Gaiteiros até próximo de Palmela, sendo marcado pela presença de alguns pequenos retalhos de Infralias gipsífero.

8 - Escama de Palmela

O anticlinal de Gaiteiros termina a NE contra uma falha importante inclinada para E e que se prolonga para N, até ao diapiro profundo de Pinhal Novo. Este acidente impediu a progressão para NE das duas escamas de Palmela, constituídas por uma série miocénica, cujas inclinações variam consoante os locais. A sul o Miocénico cavalga o Jurássico e, mais a norte, o Terciário (Paleogénico e Miocénico).

x
x x
x

Considerando as várias unidades estruturais citadas, verificou-se a existência de acidentes de diferentes tipos:

- a) - Tectónica diapírica com aparição do Infralias gipsífero nas estruturas de Sesimbra, Formosinho, S. Luís e Gaiteiros, além da presença de um diapiro profundo, próximo de Pinhal Novo, a N de Palmela;
- b) - Falhas transversais, de orientação N-S, que cortam as estruturas anticlinais de tipo diapírico e que parecem estar relacionadas com fenómenos de reajustamento;
- c) - Acidentes longitudinais cavalgantes que parecem ser devidos não apenas ao desenvolvimento dos fenómenos diapíricos, mas também a compressões laterais S-N.
- d) - Falhas N-S de Palmela e Setúbal que parecem pertencer a uma última fase de reajustamento ao longo de um importante alinhamento de acidentes diapíricos de orientação N-S, passando por Palmela, Pinhal Novo e proximidades de Alcoentre, postas em evidência por estudos geofísicos.

x
x x
x

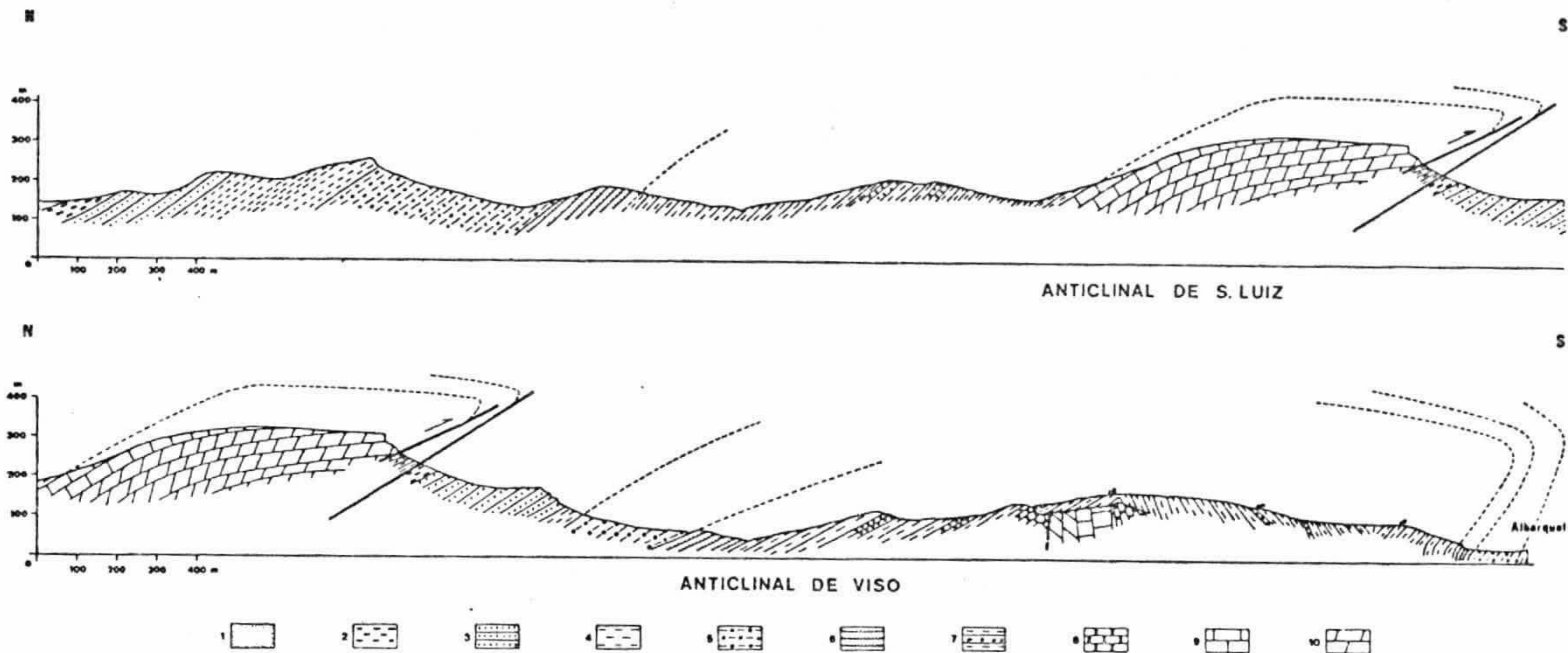


Fig. 1 - Corte na cadeia da Arrábida, segundo CHOFFAT: 1 - PLIO ? - Plistocênico; 2 - Tortoniano (areias finas, marinhas); 3 - Langhiano e Serravaliano (calcários, areias, argilas); 4 - Burdigaliano e Aquitaniano (calcários marinhos, areias e argilas); 5 - Paleogênico (conglomerados e margas vermelhas); 6 - Valanginiano (conglomerados sem fósseis); 7 - Jurássico superior (conglomerados, arenitos e margas); 8 - Dogger (calcários brancos); 9 - Dogger e Lias (calcários); 10 - Lias inferior (calcários dolomíticos e dolomitos).

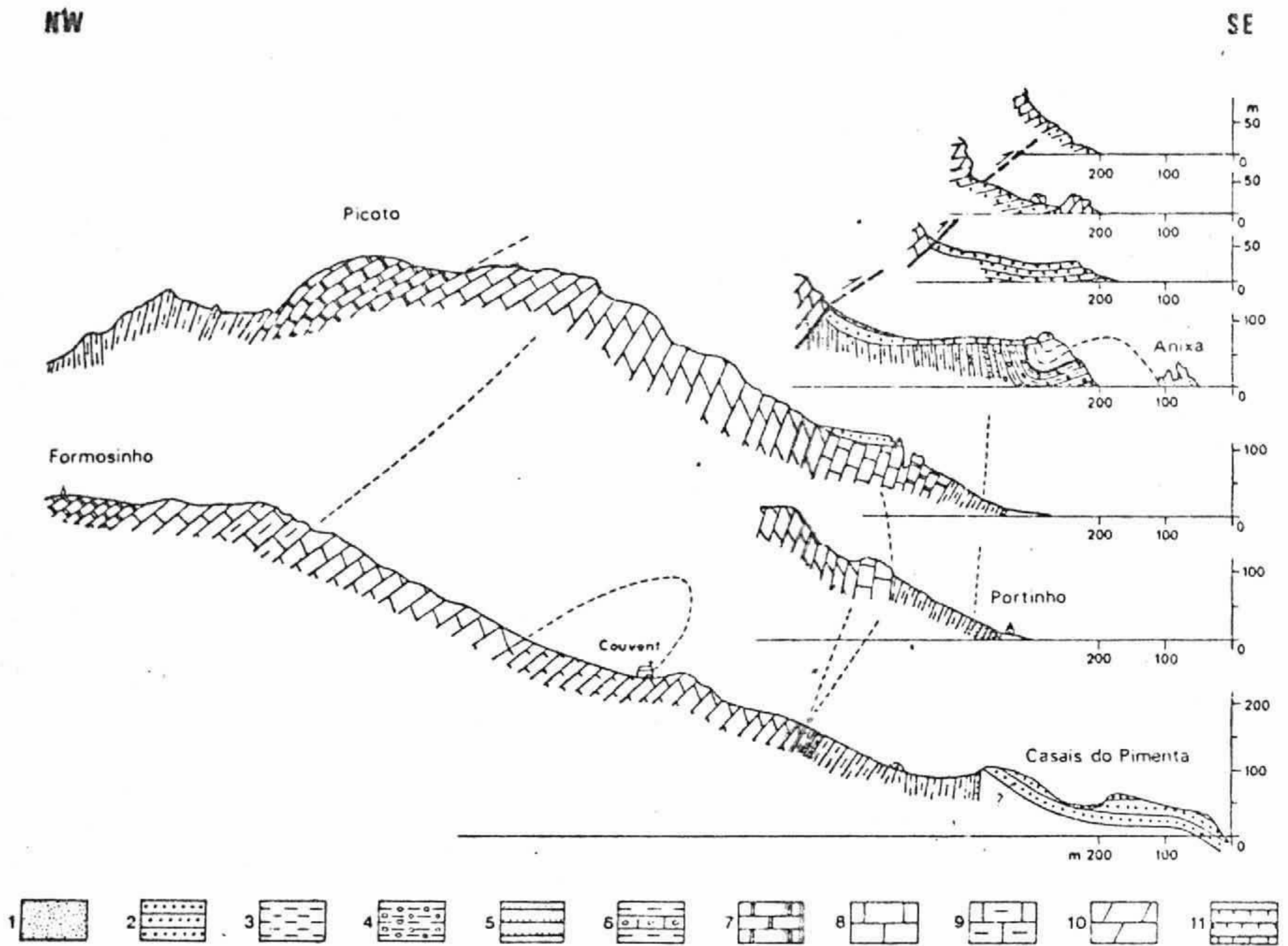


Fig. 2 - Corte do anticlinal do Formosinho, segundo CHOFFAT: 1 - Plistocênico? e Pliocênico; 2 - Serravaliano; 3 - Burdigaliano e Aquitaniano; 4 - Paleogênico; 5 - Valanginiano; 6 - Freixialiano - Pteroceriano; 7 - Kimerigiano - Oxfordiano; 8 - Bathoniano; 9 - calcários de aspecto Bathoniano, encimados por bancadas dolomíticas; 10 - Bajociano; 11 - Bajociano - Aaleniano e Hetangiano.

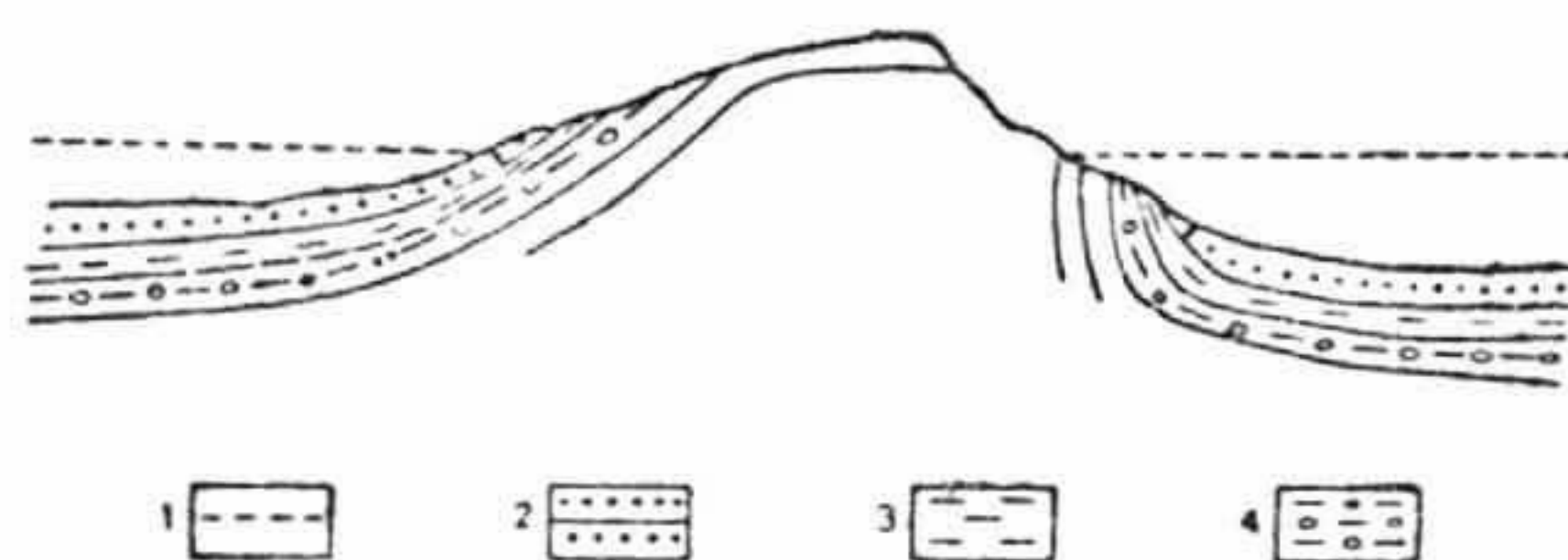


Fig. 3 - Corte do anticlinal do Formosinho, segundo CHOFFAT: 1 - Nível do mar no Serravaliano; 2 - Langhiano e/ou Burdigaliano terminal; 3 - Burdigaliano e Aquitaniano; 4 - Paleogênico.

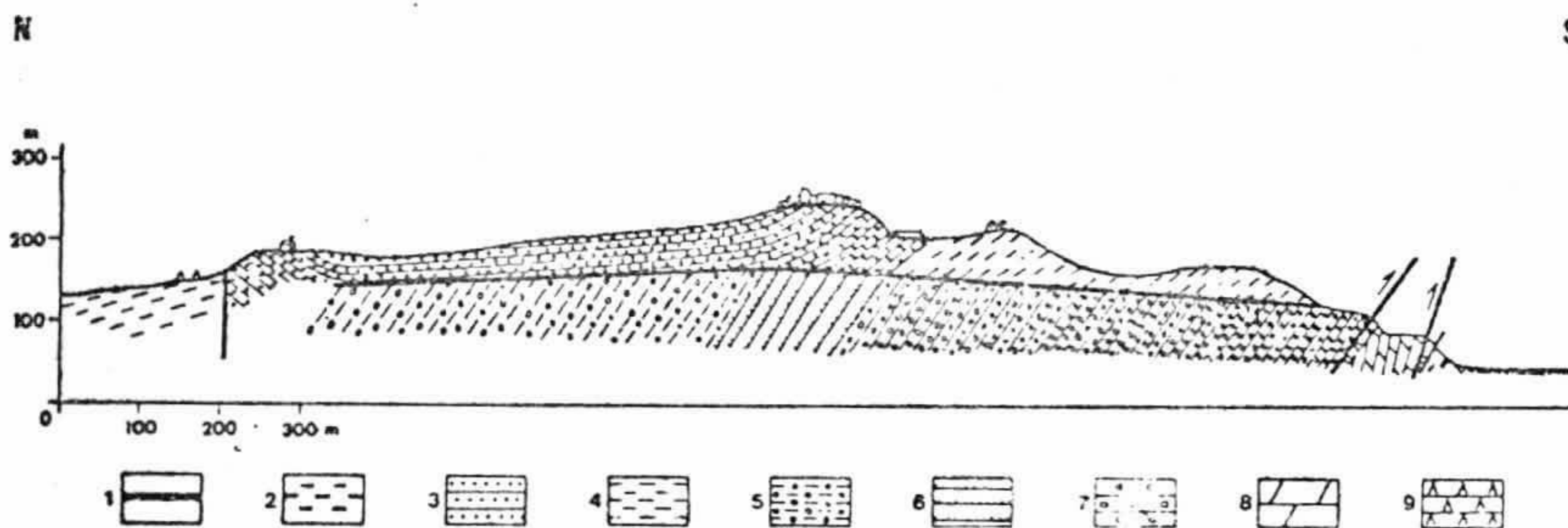


Fig. 4 - Corte da Escama de Palmela, segundo CHOFFAT: 1 - Aluviões; 2 - Tortoniano; 3 - Serravaliano; 4 - Langhiano; e/ou Burdigaliano terminal; 5 - Paleogênico; 6 - Valanginiano; 7 Portlandiano - Kimerigiano; 8 - Liássico inferior; 9 - Hetangiano.

ANEXO V

OPENCAST - Finalcial Times, 10.09.79

COAL - Britain - An Official Handbook 1979

UNDERGROUND DEVELOPMENT OF THE SELBY COALFIELD - CIM Bull. Jan. 1976

costs; flexibility in the range of fuels which can be used; the ability to reduce sulphur dioxide pollution by absorption in limestone incorporated in the bed material.

Work on this system has gone on in the UK since 1976, when, under the auspices of the Inter-

coal. The basic route to oil from coal, then, is to add hydrogen. The NCB has in hand three ways of performing this task—liquid solvent extraction, supercritical gas solvent extraction, and pyrolysis.

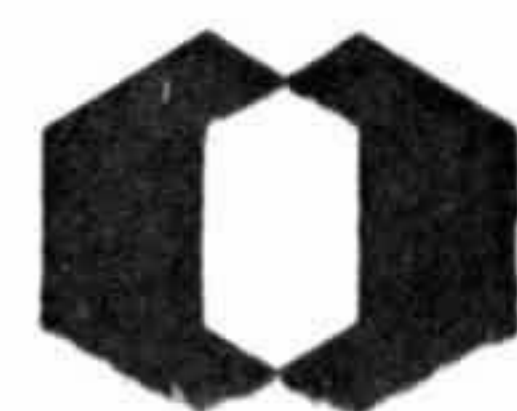
The first of these processes treats the coal with a coal-

large-scale production of coal—and it may be that UK production of imports than are at present envisaged.

Gastification is presently being investigated largely by British Gas, rather than the NCB—though the Board maintains a close interest in what, after all,

standard assumptions about the oil price: its disadvantage is that once it is installed, it must be taken up by virtually all the inhabitants of the district it serves in order to make economic sense.

J.L.



CPRM

EIMCO DRIVING AHEAD

Eimco is in the forefront of design and manufacture of machines for roadway driveage and development, with an international reputation for reliability and high productivity: loaders, drill jumbos, load-haul-dump machines, packing systems, rock and coal crushers and tyred vehicles for men and materials transportation.

EIMCO Eimco (Great Britain) Ltd,
Earlsway, Team Valley,
Gateshead NE11 0SB, England.
Telephone: 0632-877241, Telex: 53482.
Eimco Mining Machinery Division
of Envirotech Corporation.



- SKILLED EXPERIENCED MINING ENGINEERS
backed by the most modern mechanisation techniques
- ANYTHING UNDERGROUND ANYWHERE
In Shaft Sinking, Tunnel Driveage, Drifting or—
- DEVELOPMENT WORK OF ANY NATURE
Underground and Surface Drilling and Grouting Contractors



AMALGAMATED CONSTRUCTION CO., LTD.

P.O. Box No. 1, Whaley Rd., Barugh,
Barnsley, South Yorkshire, S75 1HG.
Tel. No. Barnsley 43413 (5 lines)
Telex No. 547401

FINANCIAL TIMES 10/9/79 Opencast

CONTINUED FROM PREVIOUS PAGE

strip-mining accounts for only ten per cent of the output—a fact which makes the target appear even more ambitious, since rates of growth in deep mining must inevitably be slower than in opencast. The centre for opencast activity is Liaoning Province, where the new multi-million tonne Fushun and Fushin mines are located.

Recently, China has joined the ranks of major coal exporters, ranks which are usually made up of the traditional coal exporting countries of South Africa, Australia, Poland and, of course, the U.S., in all of which countries strip mining accounts for a high proportion of output.

Indeed, it is largely because of the presence of strip mines coupled with, in the case of Australia and to a lesser extent South Africa, low domestic demand, which makes these countries major exporters in the first place.

Opencast mining, therefore, is manifestly more attractive to private capital than deep mining: indeed, in most countries, deep mining is carried on by the state. Even with environmental pressures, the lead times are shorter than in deep mining: the productivity is very much higher, the labour component low and, especially now, the returns for a skilful operator are virtually guaranteed.

In the UK, a variety of operators, many of whom are civil engineering contractors, mine the 13m tonnes of coal from the UK's strip mines.

Taylor Woodrow, Murphy, Shand, Simms, McGregor, Fairclough Parkinson, Costain and Crouch all find strip mining a profitable enough enterprise: and as the coal price has gone up in line with the oil price, it is likely to become more so. All of the contractors, suffered low profits, or even losses, in the early seventies—largely a combination of fixed-price contracts and inflation—but the terms of the contracts have been changed, and the past three years have seen fortunes improve.

The contractual system in the industry works on a split between the National Coal Board and the private companies.

The NCB owns and supervises the sites, while the contractors, having agreed with the Board the amount of coal to be won

over a certain period of time, wins the coal and sells it to the Board.

The operation of a site is a skilled operation, especially under today's rigorous health, safety and environmental standards. First, the overburden, or earth above the coal seams, must be scraped away, and stored on site in layers which can subsequently be relaid on the earth in the order in which it was removed. The task of removing the topsoil and the overburden is taken by the huge walking draglines—mechanised shovels on the end of long crane booms—which scoop up earth at as much as 200 cubic yards at a time. The draglines expose the coal seams for the smaller multiscrapers, which then work the seams, loading the coal on to a continuous chain of large dump trucks, varying in capacity from 30 to 85 tonnes.

Many sites have two- or three-shift working: the large investment in the machinery, and its comparatively short life, means that profitable working depends on more or less constant production.

Pollution

"Environmental pollution"—a new concept with which the contractor and the Board have to wrestle—means that noise and dirt must be kept to a minimum while the site is being worked, while the land must be restored as nearly as possible to its original form after working.

Noise is kept down by using the overburden as baffle screens round the site, and sometimes by planting fast-growing conifers round the edges: dirt is minimised by washing the coal and the trucks as they leave the site.

Thereafter, in concert with the Ministry of Agriculture, the site is restored for productive agriculture, a process which itself can take three years or more. There has recently been doubt expressed on whether or not it is possible to so replace the soil that it can be fully productive again: for the moment, there appears to be no resolution of these doubts. Both the Board and the contractors claim that, where the site worked has previously been waste ground, restoration actually improves the area.

J.L.

BRITAIN - AN OFFICIAL HANDBOOK 1979

ENERGY AND NATURAL RESOURCES

251

cookers, space heaters, water heaters and refrigerators, but an increasingly large part of domestic demand is for gas for central heating. In 1977, 6,590 million therms were sold to domestic users, 6.4 per cent more than in 1976.

Operations

In 1977-78 the turnover of the British Gas Corporation and its subsidiary companies amounted to £2,568 million, of which sales of gas accounted for £2,218 million. After interest payments there was a profit of £180.3 million. Capital investment amounted to £201 million. The borrowing limit for the Corporation has been fixed by the Gas Act 1972 at £2,500 million, to be raised by order if necessary up to £2,700 million.

Research

The British Gas Corporation conducts research at four research stations into all aspects of gas supply and use. Research is also done on behalf of the Corporation at a number of universities and colleges. The Corporation's total expenditure on research and development and on technical service and testing amounted to £23 million in 1977-78. The Corporation is undertaking various coal gasification projects at its Westfield Development Centre in Fife in collaboration with groups of North American sponsors.

COAL

Coalmining in Britain can be traced back to the thirteenth century. It played a crucial part in the industrial revolution of the early nineteenth century and in its peak year, 1913, the industry produced 287 million tons of coal, exported 94 million tons and employed over a million workers. In 1947 the coal mines passed into public ownership by means of the Coal Industry Nationalisation Act 1946, which set up the National Coal Board (NCB) as a statutory corporation to manage the industry.

The National Coal Board

The NCB has, with minor exceptions, exclusive rights over the extraction of coal in Great Britain, but is empowered to license private operators to work small mines and opencast sites. Under the Coal Industry Act 1977 the NCB has been given powers to work other minerals, where discoveries are made in the course of searching for, or working, coal; and to engage in certain petrochemical activities beneficial to the future of the coal industry; and wider powers to undertake overseas activities, subject to the consent of the Secretary of State for Energy. It has no monopoly in coal distribution and retail sales remain largely in private hands, although it makes bulk sales to large industrial consumers. Two holding companies, wholly owned by the NCB, run most of its non-mining activities. NCB (Ancillaries) Ltd's responsibilities include certain retail fuel distribution operations, computer services and engineering. NCB (Coal Products) Ltd is responsible for solid smokeless fuel manufacture and chemical and by-products plants.

At the end of March 1978 there were 231 NCB collieries in operation grouped into 12 areas, each controlled by a director responsible to the NCB. The main coal-bearing areas are shown on the map on p 253 and the main trends in the coal industry are shown in Table 15.

Consumption

Coal accounted for 90 per cent of primary energy consumption in 1950, but growing competition from oil and gas and the elimination of steam trains on the railways contributed to the fall in demand from the mid-1950s. In 1977-78 internal consumption of coal was 119.7 million tons, of which 65 per cent went to power stations, 14 per cent to coke ovens, 9 per cent to domestic users, 7 per cent to industry and 5 per cent to other inland markets.

Exports of coal in 1977-78 were 1.8 million tons, almost all of which went to Western European countries, while imports amounted to 2.6 million tons.

Production and Productivity

In 1977-78 output of 119 million tons comprised 104.6 million tons from the NCB's deep mines, 13.3 million tons from opencast mines and 1.1 million tons from licensed mines and other sources. Productivity in the NCB's deep mines doubled between 1947 and 1972-73, but thereafter began to decline. However, the upward trend was resumed in 1977-78 following the introduction of a productivity incentive scheme, and output per manshift at the coalface for the year averaged a record 155.7 cwt (7.9 tonnes).

Advances in mining technology are concentrated on the introduction of computerised automatic monitoring and remote control of machines, together with the installation of heavy-duty equipment capable of sustained high performance with minimum maintenance.

TABLE 15: Coal Statistics

| | Unit | 1967-68 | 1975-76 | 1976-77 | 1977-78 |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | million | | | | |
| Output | tons | 170.9 | 123.8 | 118.9 | 119.0 |
| of which, opencast | " | 6.7 | 10.2 | 11.2 | 13.3 |
| Consumption | " | 167.5 | 121.7 | 124.1 | 121.5 |
| of which, export | " | 2.0 | 1.4 | 1.4 | 1.8 |
| Average labour force ^a | '000 | 391.9 | 247.1 | 242.0 | 240.5 |
| Output per manshift ^a | | | | | |
| at coalface | cwt | 119.2 | 155.4 | 152.5 | 155.7 |
| overall | " | 39.0 | 44.8 | 43.6 | 43.1 |
| Collieries in operation ^a | number | 376 | 241 | 238 | 231 |

Source: *National Coal Board*

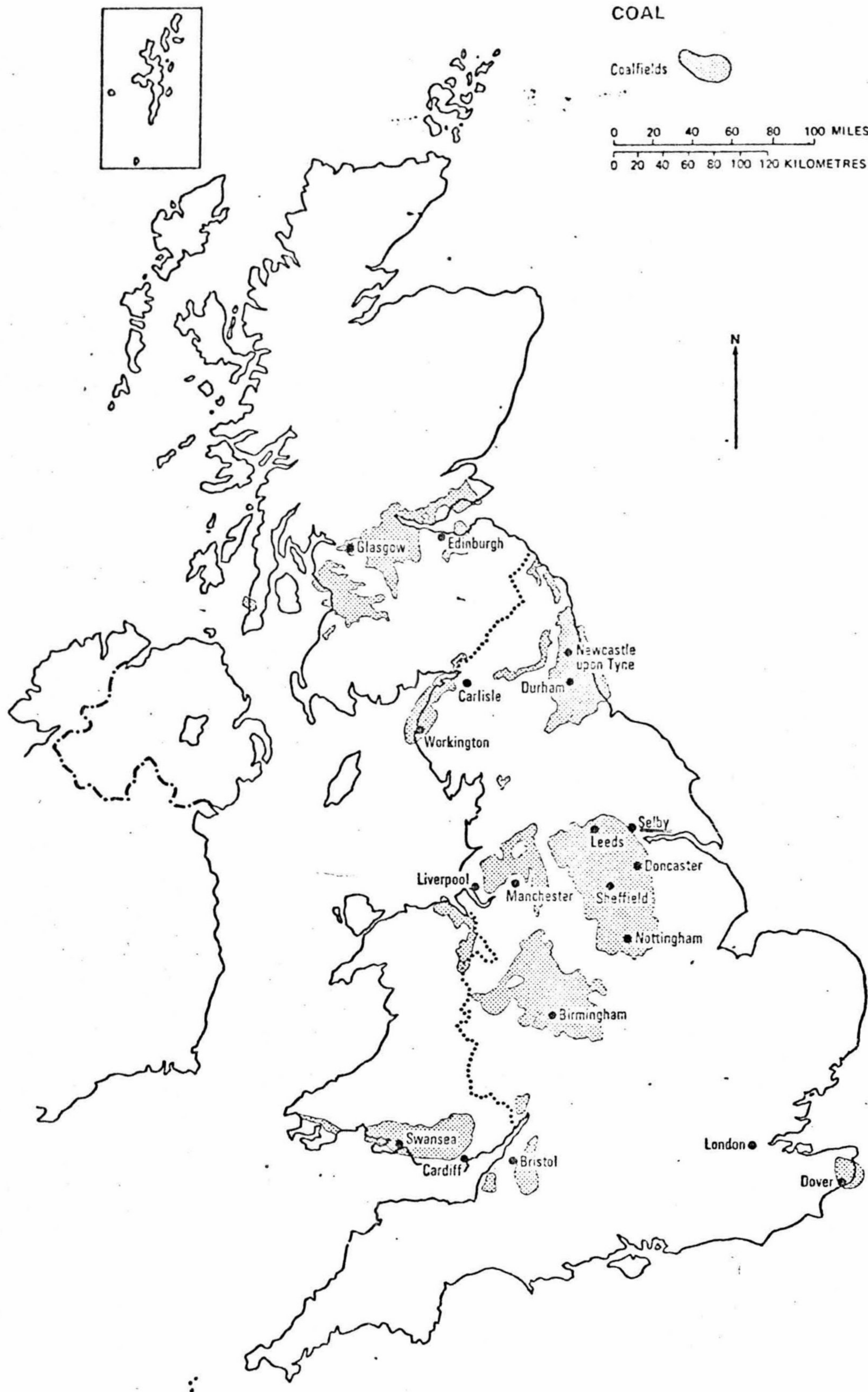
^a NCB mines only.

Financial Structure

In 1977-78 the NCB's income was £2,904 million including sales of coal of £2,334 million and grants under the Coal Industry Acts of £75 million. The trading profit was £108.7 million; after interest payments and other items there was a net surplus of £20.4 million. Government assistance to the industry took the form of grants towards the social costs of mine closures, contributions towards the mineworkers' pension scheme, aid towards the cost of stocking coal and coke, and assistance to promote the sale of coal for electricity generation in south Scotland and south Wales. The NCB's borrowing limit is £1,800 million, with provision for further increases up to £2,600 million, subject to parliamentary approval.

Capital Investment

Capital expenditure on collieries amounted to £334 million in 1977-78. In 1974 the Government, the NCB and the coalmining trade unions carried out a tripartite study of the policy towards the coal industry. As a result the Government accepted the Board's *Plan for Coal* as a general strategy for the following ten years, involving maintenance of deep-mined capacity at the annual level of around 120 million tons and an increase in opencast production to 15 million tons a year. The total cost of the plan is £3,710 million at March 1977 prices including £1,770 million on major projects up to the late 1980s which will generate new deep-mined capacity of 42 million tons a year to replace that lost by exhaustion of old collieries. Since 1974 the NCB has approved over 125 major projects designed to provide about three-quarters of this new capacity at an estimated cost of about £1,000 million including some £500 million for a mining complex at Selby (North Yorkshire) which



should be producing 10 million tons of coal a year in the late 1980s. Over 30 projects have been completed and new coal mines have been opened at Royston (South Yorkshire) and at Betws (Dyfed).

Although many good seams of coal have now been worked out due to the early development of the industry, total coal reserves in Britain are estimated at 190,000 million tons, of which about 45,000 million tons (sufficient for at least 300 years at present rates of consumption) are recoverable using existing mining technology. The NCB's national exploration programme is proving fresh reserves of economically workable coal at the rate of 500 million tons a year, four times the annual consumption of coal. Major new finds have been located in the North-east Leicestershire coalfield (with recoverable reserves of over 500 million tons), Park (Staffordshire), west of Coventry, under the Firth of Forth off Musselburgh (Lothian), at Margam (West Glamorgan), and in north Oxfordshire.

Research

The NCB has two main research organisations: the Coal Research Establishment, at Stoke Orchard (Gloucestershire), concerned with the combustion and utilisation of coal; and the Mining Research and Development Establishment at Stanhope Brethby (Staffordshire), for research on mining methods and equipment, including underground transport and coal preparation.

In 1977-78 the NCB spent £27 million on research. Following the report in May 1978 of a tripartite group on coal technology, comprising representatives of the Government, the NCB and mining trade unions, the Government is to provide financial support of up to two-thirds of the cost for three new research and development projects designed to convert coal to liquid fuels (including petrol), to produce chemical feedstocks from coal, and, in a project which will be undertaken by the British Gas Corporation, to produce substitute natural gas from coal.

Agreements to exchange technical information have been signed by the NCB with several countries. Britain is responsible through an NCB subsidiary—NCB (IEA Services) Ltd—for managing a programme of international coal research projects on behalf of the International Energy Agency. A programme of five collaborative coal research projects, including a £17 million project to develop pressurised fluidised bed combustion (a method of steam-raising for power generation, which, compared with conventional techniques, uses low-quality coals efficiently and in an environmentally clean way), is being based in Britain.

ELECTRICITY

The first public supply of electricity in Britain was in 1881, at Godalming (Surrey). A measure of public control has always been a feature of the industry and in 1948 all municipal and private undertakings in Great Britain were acquired under the Electricity Act 1947 and vested in the British Electricity Authority and 14 regional boards, except in the north of Scotland where they became the responsibility of the North of Scotland Hydro-Electric Board (NSHEB), which had been set up in 1943. Two subsequent Acts (1954 and 1957) effected a measure of decentralisation and gave the industry its present structure. Electricity supply employs about 183,000 people, including 6,600 in Northern Ireland.

Present Structure

In England and Wales electricity is generated and transmitted by the Central Electricity Generating Board (CEGB), which is responsible for the operation and maintenance of power stations and the main transmission system (national grid), and it is distributed by 12 separate area electricity boards. Co-ordination

Underground Development Of the Selby Coalfield

R. B. Dunn, Director-General,
Mining Department
National Coal Board,
London, England

liaison is also being maintained with local authorities on environmental issues, housing and the integration of miners within the community.

Abstract

The recent discovery of the Selby coalfield, with total reserves of 2,000 million tons, was made during the National Coal Board's search for new areas of reserves at the boundaries of known coalfields. Without replacement reserves of this type to support new mines and to extend the capacity or life of existing ones, the British coal-mining industry would soon decline rapidly due to exhaustion of many of its present old pits.

As the terrain over the Selby coalfield is flat and low-lying, and traversed by rivers and drainage ditches, subsidence will be a major problem. Exploitation will therefore be restricted to partial extraction of the thick Barnsley seam to confine surface subsidence to not more than 3 feet. River banks and drainage ditches will be re-engineered in phase with the mine workings.

The coalfield will initially be exploited by a complex of five self-contained deep mines, each with its own shafts for ventilation, men and materials, all linked to a common mineral drift outlet conveyor system handling 10 million tons per year by 1985. Output will be discharged by rapid loading to liner trains, and thence to local power stations.

As the whole complex will employ only 4,000 men, a high degree of automation and remote control and monitoring will be essential. Such systems and equipment are being tested and proved at operational collieries to ensure reliability in operation.

The design and progress of the project will be effected by a small NCB project team, complemented by the resources of outside consultants and quantity surveyors. Close

Introduction

OVER THE YEARS, the fortunes of coal industries throughout the world have fluctuated under the influence of internal and external economic pressures, perhaps none more so than in the U.K. In the post-war period, the National Coal Board embarked on a large-scale investment program aimed at modernizing the industry and expanding output from 200 million to 240 million tons by the mid-1970's. However, with the emergence of oil, nuclear power and natural gas as competitive sources of energy, the British coal-mining industry was compelled to reverse direction in mid-stream: coal could no longer afford to be expensive; to survive, it had to be inexpensive. The search for cheaper coal led the Board to its mechanization drive, a policy which resulted in the abandonment of large areas of reserves and hence to the wholesale closure of collieries. The consequences of this policy can be measured by the fact that, during the decade after 1958, half of the pits in the country were closed, classified reserves (i.e., those assessed at the time as being economically workable) fell from 15,000 million to 6,000 million tons, and output is now running at half the level it was planned to achieve in the post-war program.

Some five years ago, the Board recognized the danger that if the decline in its economically workable reserves were allowed to continue unchecked, output would halve again over the next 20 years. It was evident that nuclear power was labouring under technical setbacks, and that Middle East oil was an unstable source. Determined to maintain its role as a solid indigenous base for energy supplies and to maintain output at present levels, the Board launched the most intensive exploration program in the industry's history to seek new reserves that would, by the mid-1980's, be capable of providing 40 million tons per annum of replacement capacity — half of it from new mines — that would otherwise be lost through the exhaustion of existing pits. This program of survival and revival, published as "Plan for Coal", has been given the full support of the Government and the unions.

It is against this background that this paper briefly reviews the circumstances of that part of the national exploration program which gave rise to the identification of the Selby coalfield. It examines the problems that will be met in exploiting the Selby mine, the way in which the advanced mining techniques that will be employed there are being perfected now at existing mines, the organization and administration problems involved, and the conclusions that may be drawn from this venture. The location of the Selby discovery in relation to the main coalfields is shown in Figure 1.



Robert Brian Dunn was born in March, 1924 at Hindley, Lancashire and was educated at Eccles Grammar School, Wigan Mining and Technical College, and Sheffield University, where he obtained a B.Eng. (mining) degree.

He held assistant managerial posts, and was attached on loan as a mining engineer to the Lancashire and Cheshire Coal Association, before joining the National Coal Board's

North Western Division as undermanager at Sandhole Colliery in 1948. He was manager at Oak and Maypole collieries before moving to the London headquarters in 1951 as a mechanization engineer.

From 1954 until 1967, Mr. Dunn served the industry in Scotland. He was assistant agent and then assistant area production manager (operations) in the Lothians, deputy area production manager (operations) in Fife, and area production manager in three Scottish areas. In 1965, he was made assistant area general manager for the Central Area.

In 1967, Mr. Dunn was appointed as deputy director of the North Derbyshire Area, becoming director in 1970. He was appointed as director-general of mining in November, 1973.

Keywords: Underground mining, Coal mining, Selby coalfield, England, Environmental control, Reclamation, Administration, Mine design.

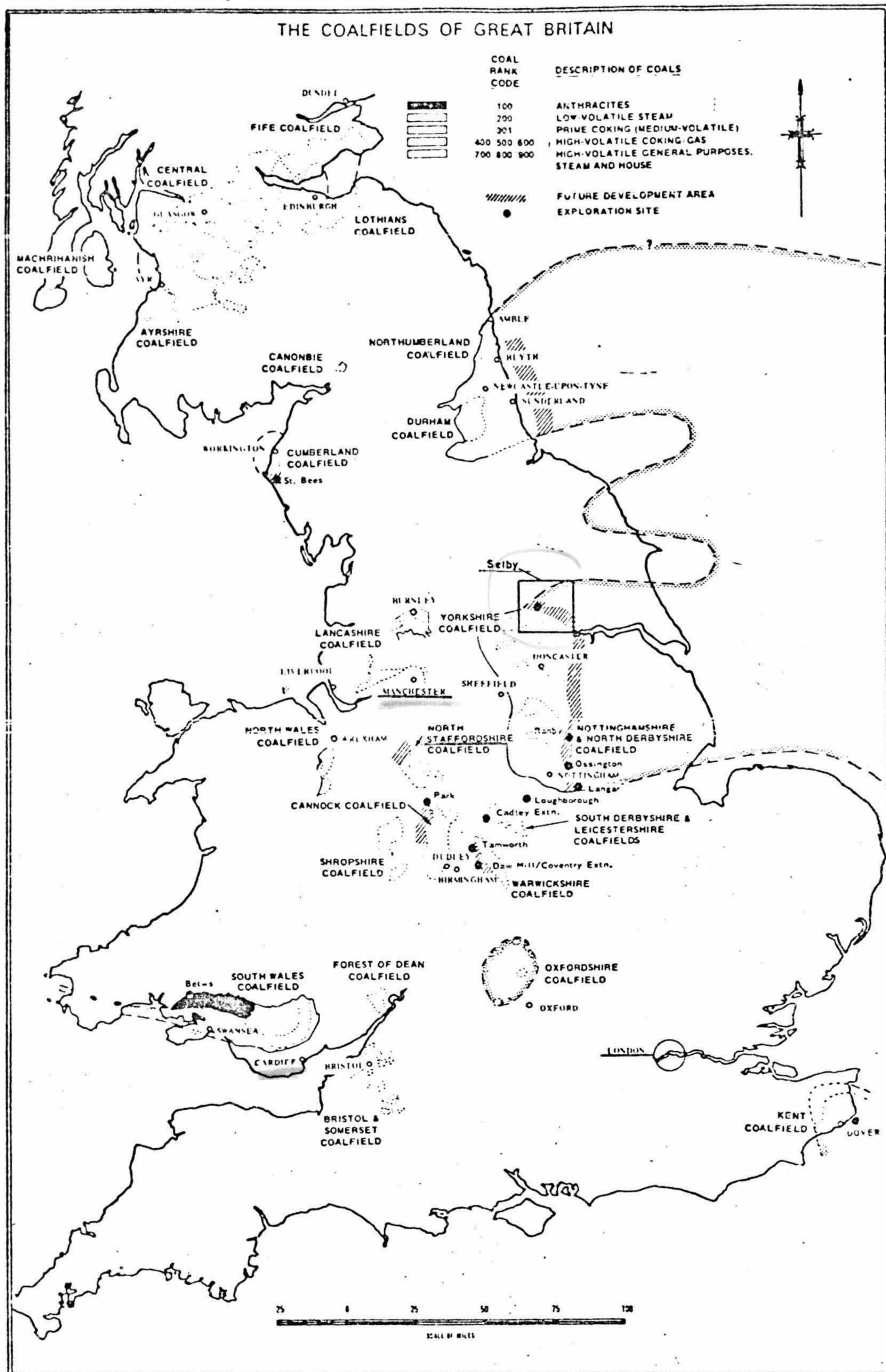


FIGURE 1 — Location of the Selby coalfield.

Exploration

Because of the concentration of power stations in the Yorkshire coalfield and the approaching exhaustion of many of its collieries, some of which are over 100 years old, exploration in that area was given high priority. As the coal measures in this coalfield dip at a gradient of about 1 in 12 from west to east, the progression of collieries had logically been eastward, but little was known about the northern and eastward boundaries of the concealed coalfield. Three boreholes put down some 60/70 years ago to the south and east of the town of Selby proved the existence of coal-bearing strata, but according to the records none of them were workable and for 50 years it was therefore assumed that the town of Selby marked the northern limit of the Yorkshire coalfield.

With the aid of modern and more efficient core recovery techniques, it was decided in the mid-1960's to gather more reliable information about the boundary of the coalfield, and drilling did in fact prove that, contrary to the long-held belief, there were several workable seams to the north and east of the town of Selby. In 1972, the first hole in a major exploration program in this area struck an 11-foot section of the legendary Barnsley seam and, more important, the core sample was of high-quality coal with a low ash and dirt content. By British standards, a seam of this thickness is very thick indeed. Further drilling rapidly proved that between the towns of York and Selby there lay a rich virgin coalfield containing about 2,000 million tons in several seams, of which some 600 million tons are in the Barnsley seam. The location of the exploratory boreholes is shown in Figure 2, together with the boundaries of the past exploitation of the Yorkshire coalfield.

Given fresh impetus by the crisis created by massive increases in the price of Middle East oil, plans for the exploitation of this new resource were given the highest priority.

As a first prerequisite to planning, the localized data from the boreholes had to be infilled with more detailed knowledge of the structural geology of the area. This task was accomplished with seismic surveys over an area of 150 square miles, using techniques developed for oil exploration, but adapted and refined for the coal-mining context. Using a pattern of 600 individual geophones spaced at 2-foot intervals, with shots being fired at 25-foot intervals, and using computer processing of the taped data, incremental graphs were produced showing all of the reflected events in their correct order of time. The sonic logs of the boreholes being known, the geologists were able to relate the time responses to depths and produce conventional maps giving the following information:

- (a) a 6-inch geological map of the coal measures, showing the contours of the Barnsley seam at 50-m (65-yard) intervals (Fig. 3);
- (b) the position, direction and magnitude of faults in excess of 10 m (13 yards) (Fig. 3);
- (c) the Barnsley seam isopachytes;
- (d) the Permian to Barnsley seam isopachytes, a factor of importance at the western extremity where the seam rises to meet the water-bearing limestone, and where by statute the Board must limit their workings to not nearer than 50 yards below.

The evidence indicates that the Barnsley seam varies from 11 to 6 feet thick, and underlies most of the coalfield at depths ranging from 900 feet in the

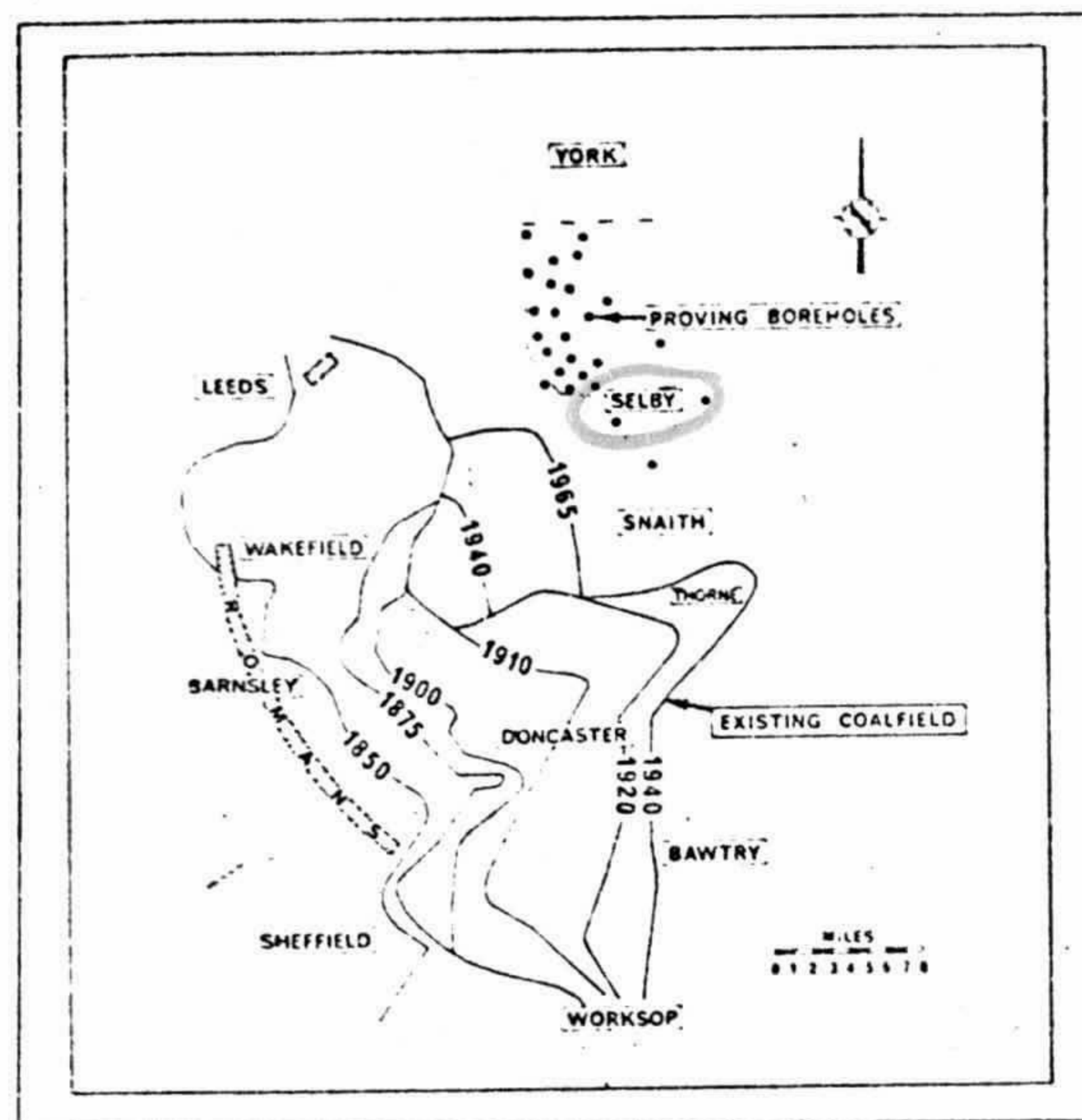


FIGURE 2—Boundaries of past development of the Yorkshire coalfield and the location of the Selby boreholes.

west to over 4,000 feet in the northeast. Ash and sulphur contents are known to be low, dirt is minimal, and the degree and extent of faulting is similar to that at the neighbouring Yorkshire pits, with throws of up to 400 feet.

Whereas the underground geology would appear not to offer unusual restraints, the surface topography will impose severe constraints. The area consists of flat, low-lying farmland with a surface elevation not exceeding 25 feet above Ordnance Datum, and is traversed by three main rivers, of which the River Ouse is tidal and often the source of floods. Another river, the Derwent, provides one-seventh of Yorkshire's potable water supply, which is transported across the coalfield in a large-diameter, continuously welded steel aqueduct.

To assist the respective engineers to calculate their subsidence predictions and to design the underground layouts to minimize damage to surface interests, the whole area was aerielly surveyed to provide key data, including surface contour maps at 0.25-m (9-in.) vertical intervals. Secondly, expert consultant hydrologists were commissioned jointly by the Board and by the Yorkshire Water Authority to give advice concerning the subsidence effects on surface water features, and the consequential remedial engineering works required.

Apart from these natural constraints, the Selby coalfield is bisected by British Rail's main fast line from London to Edinburgh, soon to bear trains at speeds of 150 mph. It emerged from technical discussions with British Rail's engineers that, any degree of subsidence being out of the question, the prerequisite pillar of support beneath the tracks would have to be so wide as to cast doubt on the feasibility of proceeding with the Selby mine as planned. As the coal seams cannot be moved, but the tracks can, the logical solution is to divert the main line around the Selby coalfield, and there is every indication that in the national interest this will be done.

Some of the main features referred to above are illustrated in Figure 4.

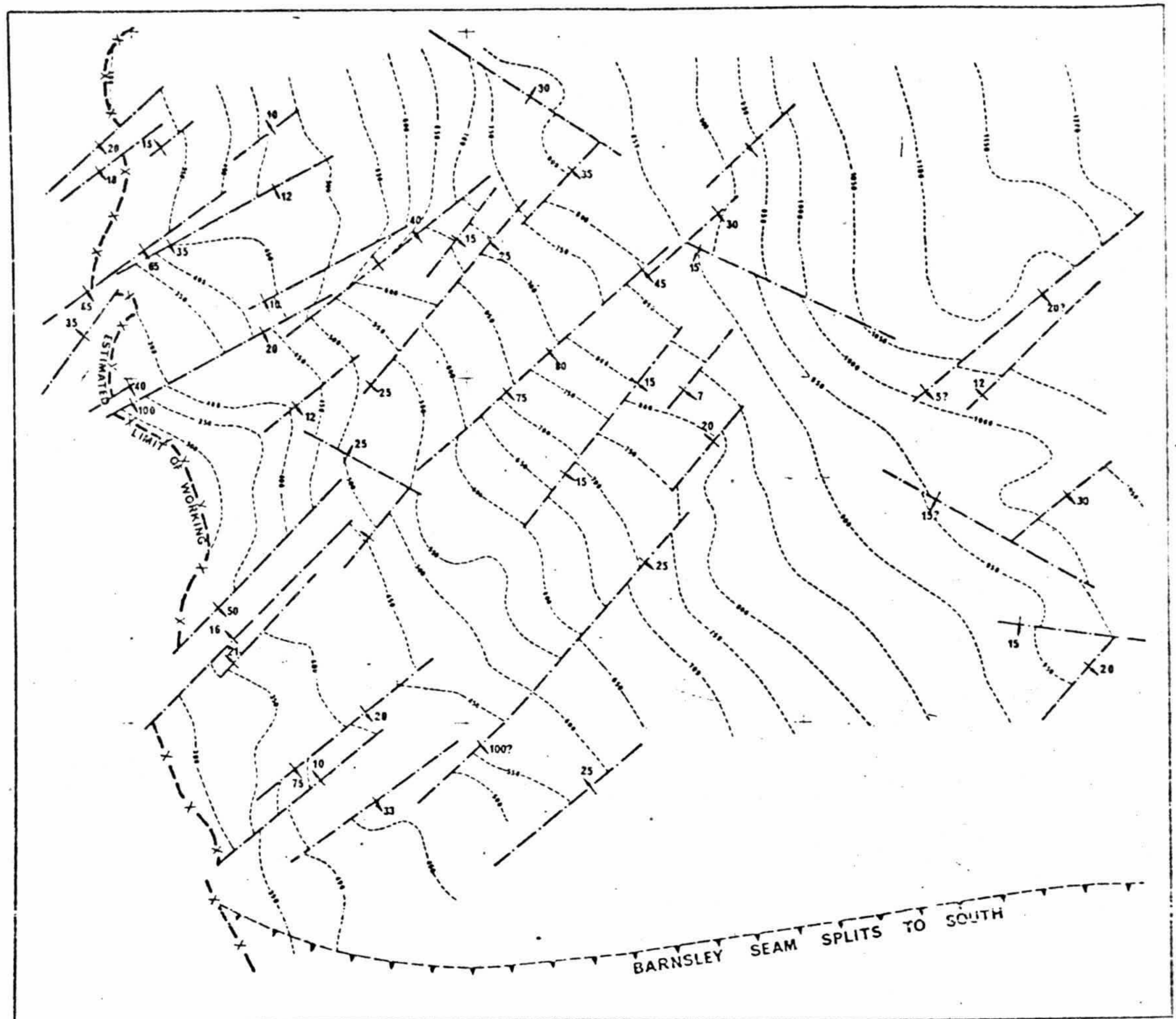


FIGURE 3—Barnsley seam contours and fault configuration at Selby.

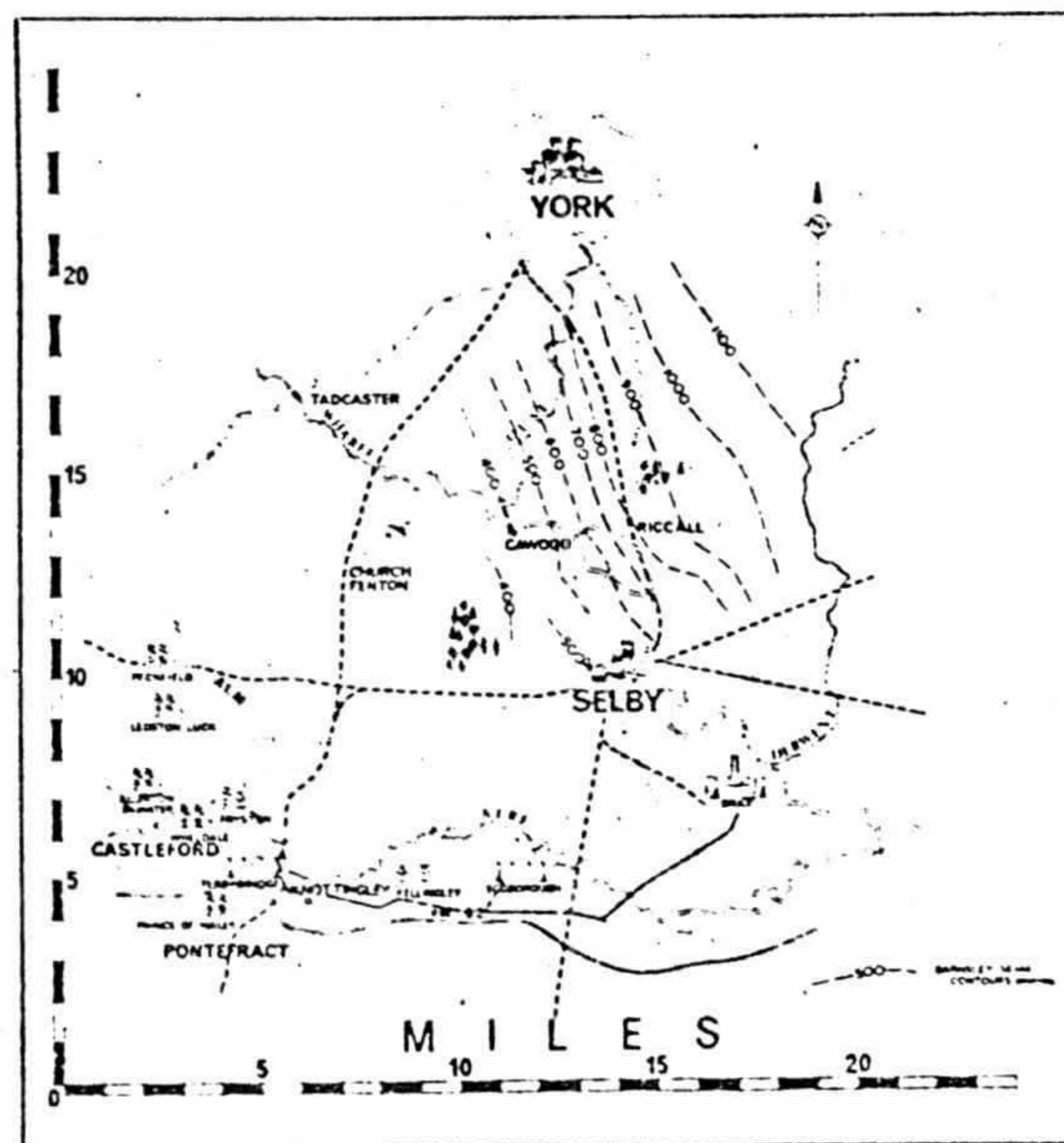


FIGURE 4—Surface features and location of power stations.

Exploitation

Because of subsidence considerations, the basic plan for exploitation of the Selby coalfield involves partial extraction of the rich Barnsley seam only, from which it is planned to extract 10 million tons per year when output reaches full stream in the mid 1980's. Examination of the alternative methods and of available facilities led inevitably to the conclusion that the best way of bringing this rate of tonnage to the surface would be via a drift outlet surfacing adjacent to unused but adequate marshalling yards at Gascoigne Wood. The main advantages of this are that the limitations, both physical and environmental, of several shaft coal-winding outlets are avoided. Use can be made of an existing disposal point to local power stations in an area where transport would otherwise be a problem, and the drift site will provide access to the shallow part of the Barnsley seam, thus avoiding initial drivage through the heavily water-bearing Bunter Sandstone.

Access to the underground workings for men and materials will be gained by a number of satellite service shafts strategically placed to the east and north as the mine workings develop. Their location will be determined by two main criteria: the distance to the

face, which in turn controls machine running time; and the need to isolate individual working areas as a necessary precaution against the methane problems and spontaneous combustion to which this seam is liable.

Thus, in effect, it is planned to exploit the Selby coalfield as several independent production units, linked to a common minerals outlet system.

Drifting through the 70-foot-thick superfield deposits of glacial clays and running sands, all heavily watered, will present an immediate problem, requiring sheet piling at the drift site followed by grouting of the strata as the drifts penetrate deeper water-bearing measures. The drifts will be driven at a gradient of 1 in 4 from the surface by conventional blasting and loading methods for a distance of nearly 1,000 yards, followed by a near-level drivage of some 2,500 yards to a point near the Barnsley seam, using full-face circular tunnelling machines. Thereafter, the main coal transport roads will progressively be extended to the limit of the take, a distance of about 9 miles, and will be sited in the most suitable horizon some 150 feet below the seam. The take will ultimately be divided into five self-contained areas, each of which will have its own pair of service shafts for ventilation and to provide access for men and materials. Figure 5 is illustrative of the general location of the drift and shaft sites and of the current thinking on the possible layout of the main development roadways and workings.

It is assumed that the ventilation requirements related to each unit's annual output of 2 million tons can be provided by one upcast and one downcast shaft without exceeding air velocities that would not be too high for comfort, would not generate additional airborne dust and would effectively control methane emission, but would nevertheless ensure the dilution of dust within acceptable limits. With strata temperatures in excess of 40°C, indicating possible effective temperatures of about 25°C, it is accepted that underground booster fans may well be needed to reduce the danger of leakage and spontaneous combustion.

The basic strategy in the mining layout and drivages will be to "grid" the take into blocks of coal suitable for intensive working by in-seam retreat mining methods, an illustration of which is given in Figure 6. Panel and pillar widths will be designed to give adequate protection to development roadways and to produce an acceptable subsidence pattern, and extraction will be phased in such a way as to maintain as far as possible the natural flows along surface water courses.

The proposed method of entry will involve double-sided workings with face runs of about 1100 yards, and it is planned to work up to four production faces, about 270 yards in length and extracting up to 8 ft. 6 in. of coal, at each of the five main production units. The 2 million tpy of output from each unit will be fed via a system of staple shafts and inbye bunkers to the main trunk conveyors, and computer control will ensure a regular and accurate flow.

Although, on straight calculation, one trunk cable-belt conveyor could almost handle the total output of 50,000 tons a day, it is proposed to install two 2,000-ton/hour conveyor systems (each 48 in. outbye and 42 in. inbye) to cater for periods of peak output and to provide a standby facility.

As in the case of the drifts, sub-surface water-bearing strata will be encountered during shaft sinking, and either freezing or grouting techniques will be

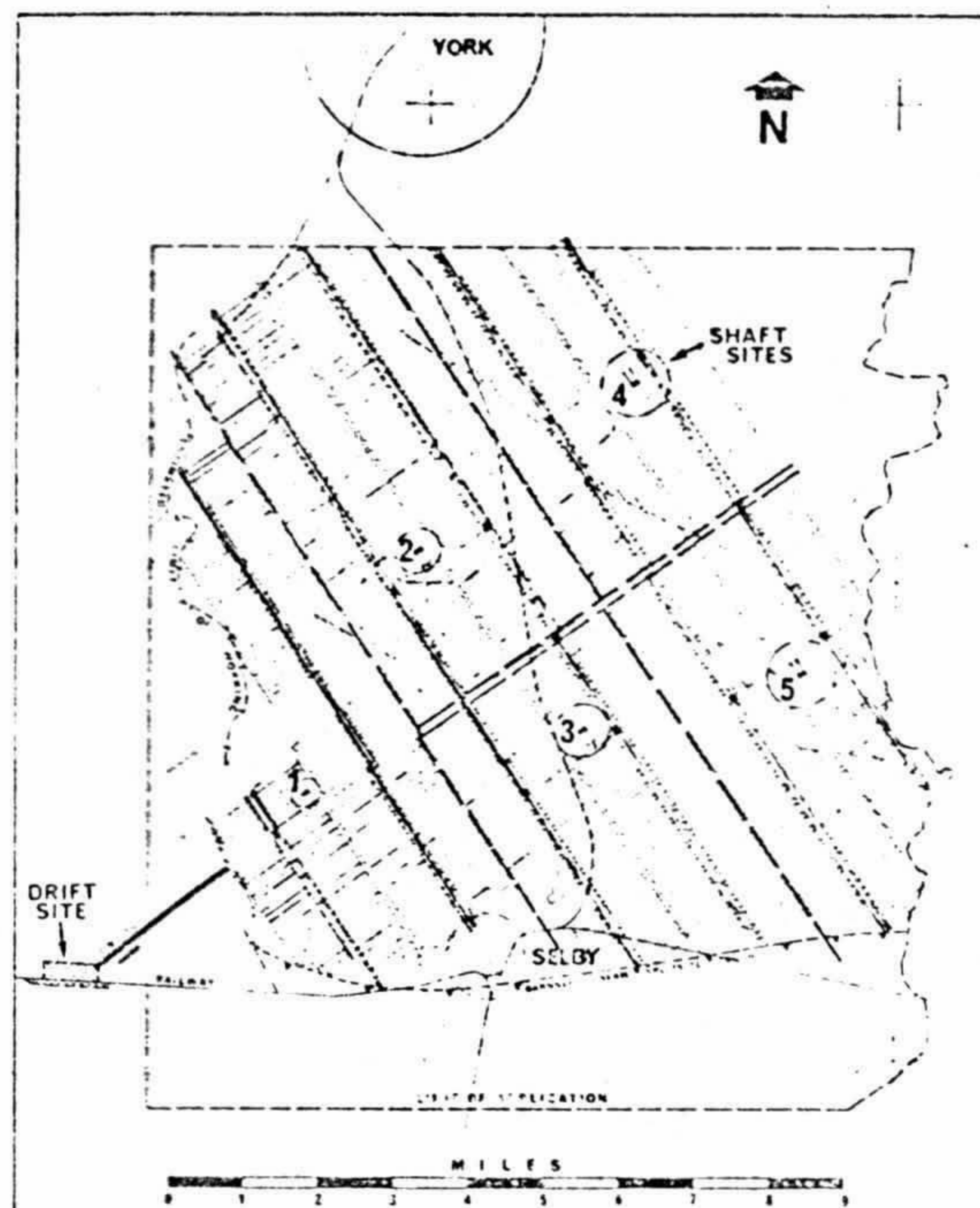


FIGURE 5—Location of drift and shaft sites, and specimen layout plan.

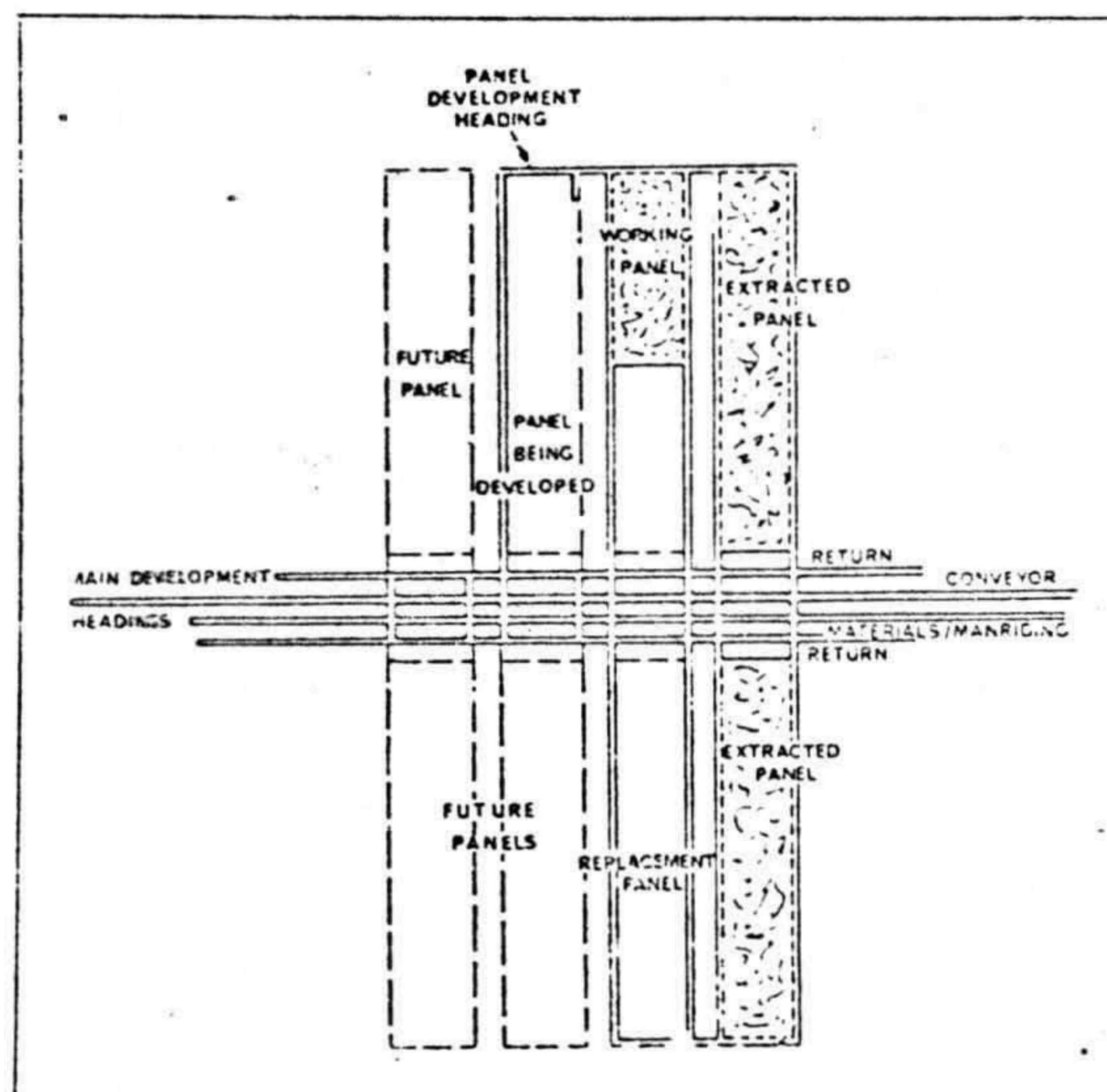


FIGURE 6—Illustration of the retreat mining method.

necessary at all five sites. A hydrogeological test hole has been drilled at the first shaft site so that the water flows in the strata can be measured as regards quantity, quality and temperature, the salinity of the water being particularly important if freezing techniques are employed. Similar tests will be carried out at the successive shaft sites.

Every effort will be made to keep the height of the headgears to a minimum commensurate with the ability to deal safely with long and heavy materials weighing up to 16 tons. Provisional design calculations indicate that the main downcast shafts will be served by tower-mounted multi-rope friction winders

about 97 feet high and that conventional 70-ft-high ground-mounted drum winders can be used for the upcast shaft (see Figs. 7 and 8). It is proposed to wind men and materials at the downcast shafts and to use the return shafts for winding men and for ventilation. Each downcast shaft will be equipped with a single-deck large cage and counterweight.

Heap steads are not envisaged — merely a car/man hall to give protection to shaft-side equipment and to the men waiting to ride the shaft. Materials will be transported by road to the shaft sites, where normal materials stockyards will be provided.

The saleable output will be freighted by British

Rail, the main destinations being the Drax and Eggborough power stations. Traffic can be diverted elsewhere if necessary, and it is this flexibility in clearance as well as cost and siting difficulties that have given freight trains the edge over sub-surface or overland conveyors to the main consumer points.

Although coal washing facilities are not envisaged at this stage, due to the inherent cleanliness of the seam and the in-seam method of working, space will be allowed in the surface layout for a coal preparation plant, should it later be needed. Free dirt will also be disposed of by the liner trains or by lorries, either to be sold through the agency of the Board's minestone executive or used for remedial/reclamation works. There will be no dirt tips at Selby.

Environmental Protection

This leads to the all-important matter of the environment. The proposal to develop the largest deep-mine complex in the world in a traditional farming community has naturally caused concern to local residents and environmentalists alike.

To allay their fears and to persuade residents that a modern mine can be designed and operated with the least conflict to their interests, frank and frequent discussions have been held locally with the people, the news media and local authorities on an unprecedented scale. They have been assured that the surface buildings will be designed in low profile so as to blend into the landscape no less aesthetically than a modern, attractive factory. They have been reassured that any subsidence damage to buildings will be made good, and that the re-engineering of the drainage and waterways throughout the 1000 acres that will be affected each year by a subsidence of 0 to 3 feet will be carried out in phase with the mine workings. Guarantees have been given that workings will not approach close enough to cause damage to

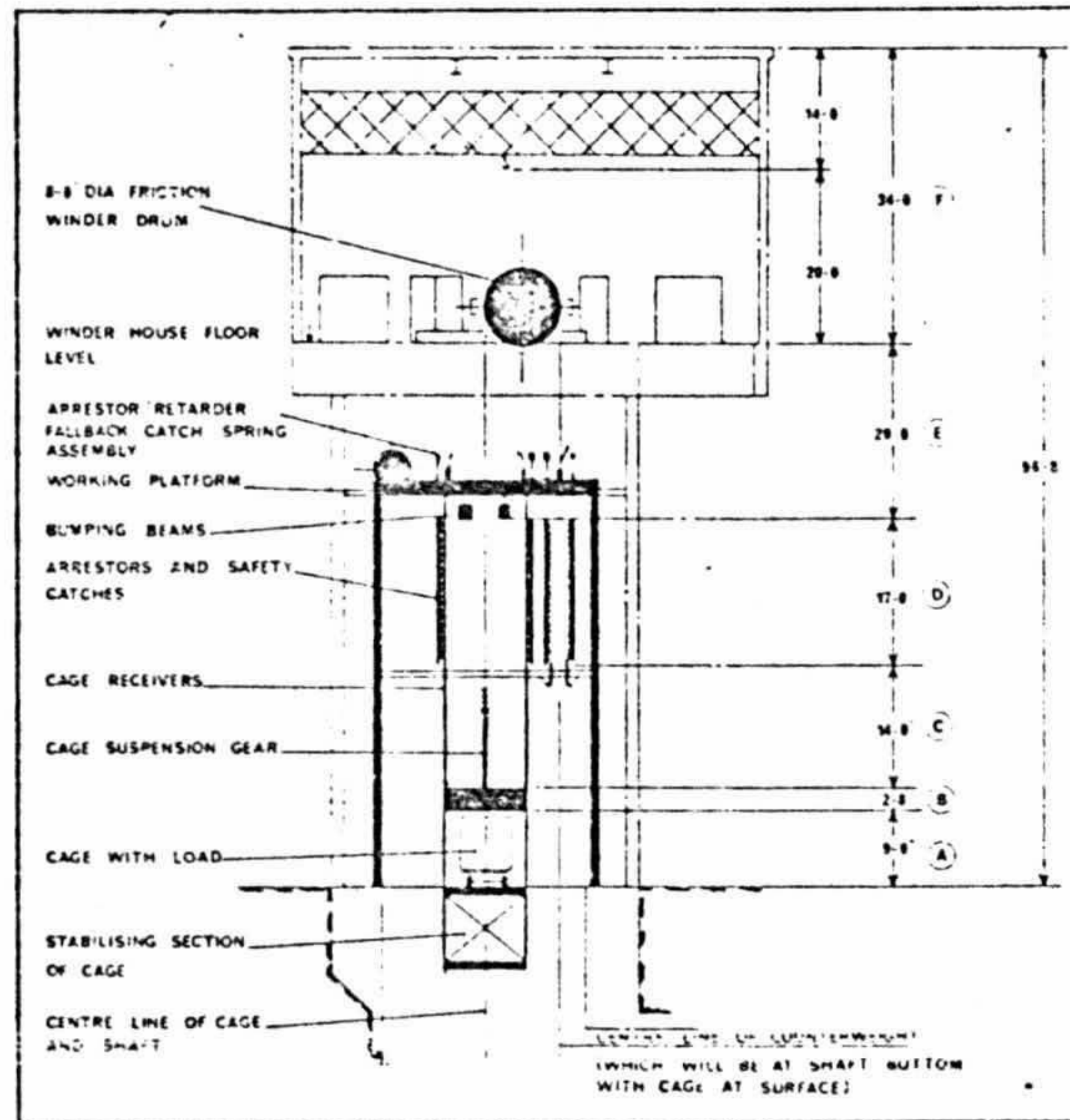


FIGURE 7 — Layout of the main downcast shaft winder.

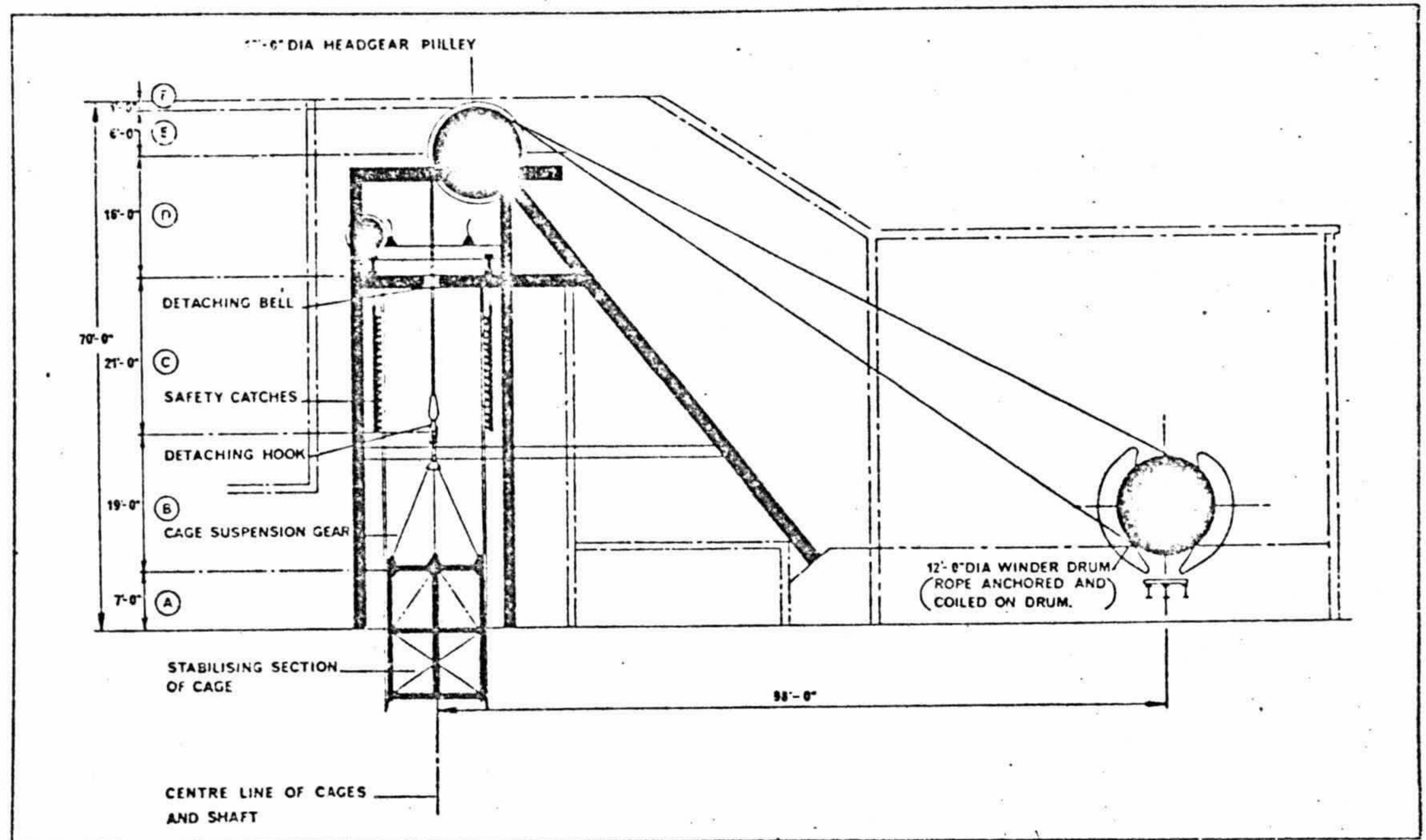


FIGURE 8 — Layout of the secondary upcast shaft winder.

the 900-year-old Norman Abbey and the industrial sector of the town of Selby.

To minimize noise, consideration is being given to locating the crushers, necessary to produce the requisite product size, at the top of the underground staple shafts. Continental ventilation equipment is also being examined in view of claims that a new design of axial-flow fan with variable-pitch propellers is virtually silent in operation.

However, perhaps even more worrying than physical remedies or preventive practices, the psychological aspect of absorbing some 4000 miners into the community is a factor that will require skillful and understanding treatment. The provision of 1600 new houses will be arranged in collaboration with the local authority and it is hoped that this can be organized in such a way that the miners neither lose their identity nor stand apart, but are integrated within the community.

As in customary with large projects such as this, the Board's formal planning application to construct the mine is being examined at a public inquiry, at which all interested and affected parties may participate and freely express their views. In deciding on this course of action, the Secretary of State for the Environment took into consideration the large number of representations from individuals and organizations who are concerned about the possibilities of land subsidence, drainage problems, traffic noise, agricultural disturbance and visual damage to the environment.

The preparatory consultations that the Board have been conducting with local interests will undoubtedly have done much to assist their cause at the inquiry by having removed certain ill-founded fears. On the debit side, however, there can be disadvantages in "planning in public" by virtue of the fact that local interests strongly resist any changes to design parameters that might result from more detailed planning, unless, of course, these are to their advantage.

Extraction

It is at the stage of planning extraction, the stage at which objectives can be translated into the means by which they will be achieved, that a new mine offers mining engineers a challenge that is both stimulating and satisfying. It is a challenge, however, that calls for a well-balanced blend of original and progressive ideas and the reliability of proven techniques. Because Selby will employ only about 800 men in each 2,000,000-tpy production unit (roughly one-third of the number at our best mines of comparable size today), a high degree of automation will clearly be implicit in the plans for extraction. It is not possible to outline the detailed aspects of these plans for Selby just yet. However, it is possible to examine a number of the latest techniques and equipment that are under scrutiny and being put to the test, so that the best and the most reliable may be incorporated into future new mines and existing pits with an assured future.

The lessons learned from the setbacks with the Remotely Operated Long-wall Face project at Bevercotes have not been forgotten, and a new concept has been developed that, successfully perfected, can put this past experience to good account. We have named this new system "Advanced Technology Mining", or ATM.

Advanced Technology Mining is based on the principle of utilizing the latest mining face equipment and techniques which are of a reasonably well-proven nature or in an advanced stage of development, but of integrating them into the mine only one at a time. Thus, by taking a series of steps forward, it will be possible to develop a mine by stages toward a system having a substantial potential for remote working, thereby reducing to a minimum the number of men required.

The face design must incorporate performance with reliability; the equipment must combine longevity with simplicity; and each one of these attributes must be based on one or more of the others. Simple design must not be construed as crude design, nor reliability as meaning massive. Due to its success and reliability, the shearer loader has been and will remain the predominant power loader on longwall faces. The supremacy of this machine has resulted from its great adaptability, it now being capable of bi-directional operation, cutting into the fast end of the face, or producing its own stables, and, if necessary, cutting the roof and floor, the full seam or part of it. Not surprisingly, therefore, the shearer loader will continue to predominate in future plans for extraction.

The principles of Advanced Technology Mining are currently being given a trial on a face in an operational mine and will be extended to other mines in different coalfields. The various stages that are being successively tested and applied include:

- (a) single-lever powered support control systems;
- (b) automatic steering of the power loader;
- (c) main gate stable-hole elimination;
- (d) mechanized ripping;
- (e) mechanized dirt disposal;
- (f) mechanized packhole supports;
- (g) remote indication of the position of the power loader;
- (h) batch control of the powered supports;
- (i) electro-hydraulic control of the powered supports;
- (j) radio control of the power loader, and later of the powered supports;
- (k) higher-capacity AFCs;
- (l) very heavy duty supports.

In addition, improvements are being sought in the width of the web cut, and, arising from an original proposal on a modified rack-and-pinion shearer haulage, four separate practical haulage systems have now been designed which eliminate the static power loader haulage chain. With the loss of this recognized check on face straightness, interest has developed in mains static face lighting, which has the added advantage of improving the working environment.

Moving away from the face, rapid progress has been made in developing a compact system for the monitoring and remote control of underground conveyors and bunkers, all of which can be programmed for automatic control by mini-computers, and virtually displayed and recorded at a surface control center.

The environment is no less important underground than on the surface. The hazard of airborne dust, soon to be subject to more stringent statutory controls in the U.K., has traditionally been tackled by the use of water sprays. However, in applying the dust sampling requirements and standards in anticipation of the proposed Respirable Dust Regulations, certain collieries are having to use excessive quantities of water, creating problems with coal clearance and causing loss of proceeds due to moisture penalty chances

imposed by the power stations. Trials with steam as a dust suppressant have therefore been resurrected, and on a 180-yard retreating face it was possible by this means to improve working conditions and to reduce the consumption of water from 45 gallons per 10 tons of coal to 1 gallon.

By maintaining the machine within the seam, nucleonic steering considerably improves airborne dust conditions, because stone cutting is known to increase the over-all dust hazard by a factor of ten. By avoiding the roof and floor, this device also offers increased protection against the danger of incendive sparking. A further method employs the venturi effect by passing a jet of water under pressure through the hollow drum shaft, thereby inducing a flow of air to the face side of the cutting drum. The combined effect of this supply of additional air diluting any gas present, together with the cooling effect of the water on the picks, reduces the risk of incendive sparking.

Another trial development proposed for an operating colliery involves the monitoring and remote control of a whole range of operations so as to enable the environment underground and other services, such as conveyors, bunkers, pumps and automatic winding, to be continuously monitored and controlled completely from the surface. One big advantage of this scheme is that it will enable the environmental aspects of methane, carbon monoxide, carbon dioxide, oxygen, nitrogen and air flow rates to be monitored and controlled from the surface during periods when there are no men underground; e.g., weekends and holiday periods. This project will entail the use of a fairly sophisticated system of electronics, including inte-

grated circuits, low-power data transmission circuits, environmental monitoring transducers, mini-computers and TV display units.

With surface operations, the intention will be to keep manpower employed above ground to a minimum and to maximize the automation of mineral handling. It is envisaged that provision will be made for efficient distribution to surface storage bunkers and for the simultaneous loading of liner trains through three rapid-loading points. As a safeguard against any clearance problems with British Rail or any unexpected emergencies, allowance will be made for a surface standby stockpile of 14 million tons together with the necessary handling facilities.

As indicated earlier, dirt disposal at Selby is not expected to present difficulties in view of the clean nature of the seam. Any dirt, together with development stone, will be used on site for screening embankments, used for building up river banks and low-lying areas of ground or disposed of by liner trains away from the Selby area.

Following discussions with experts from British Rail and the Central Electricity Generating Board, it is planned to transport the coal to local power stations by means of fifty 1000-ton liner trains per day. This is a far greater undertaking for British Rail than anything they have attempted before, and it will require meticulous planning of timetables, adequate manpower and rolling stock, and highly efficient discharge arrangements at the reception end. Special action may have to be taken to eliminate or avoid any potential bottlenecks, such as level crossings or junctions with other rail traffic.

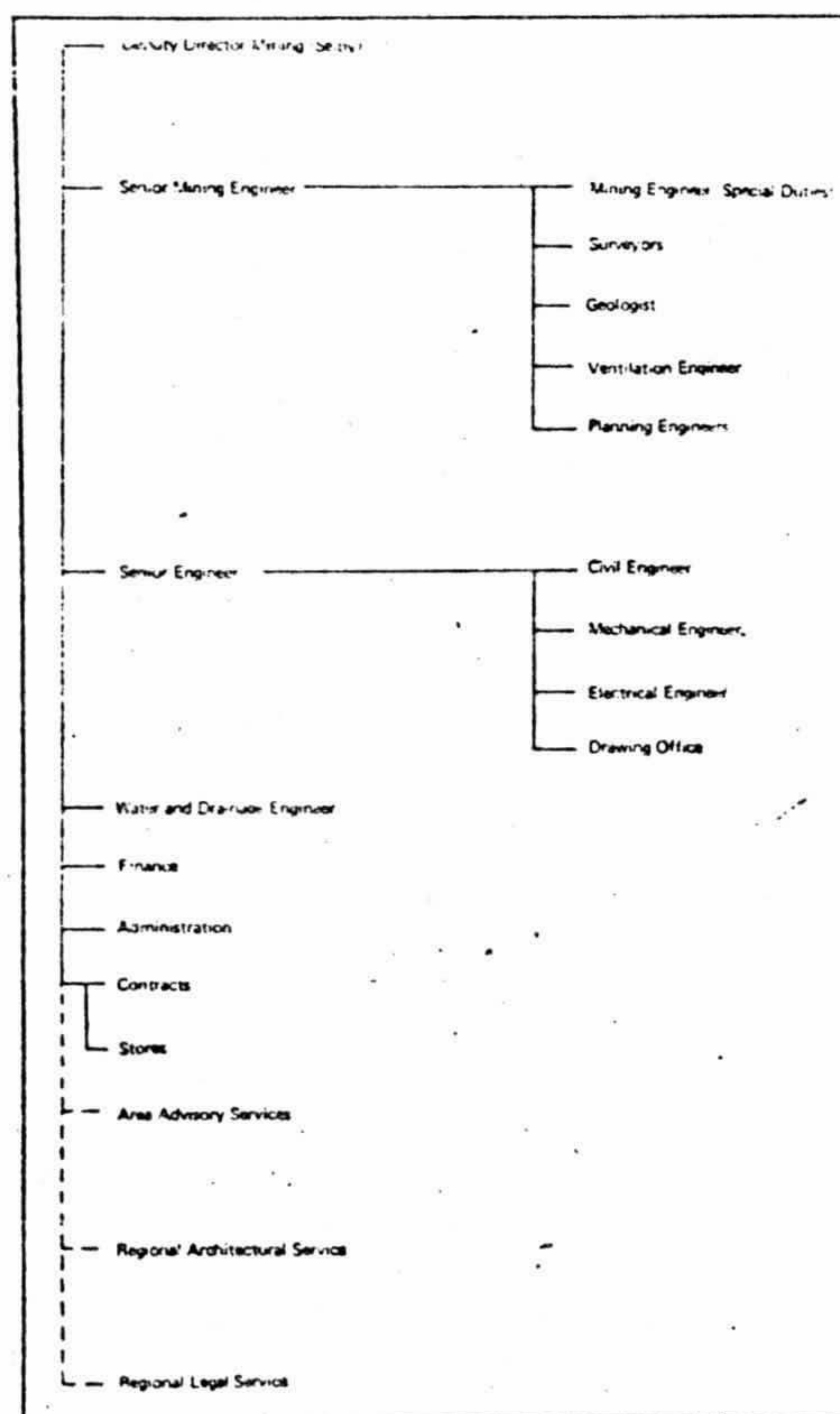


FIGURE 9 — National Coal Board Selby Project organization.

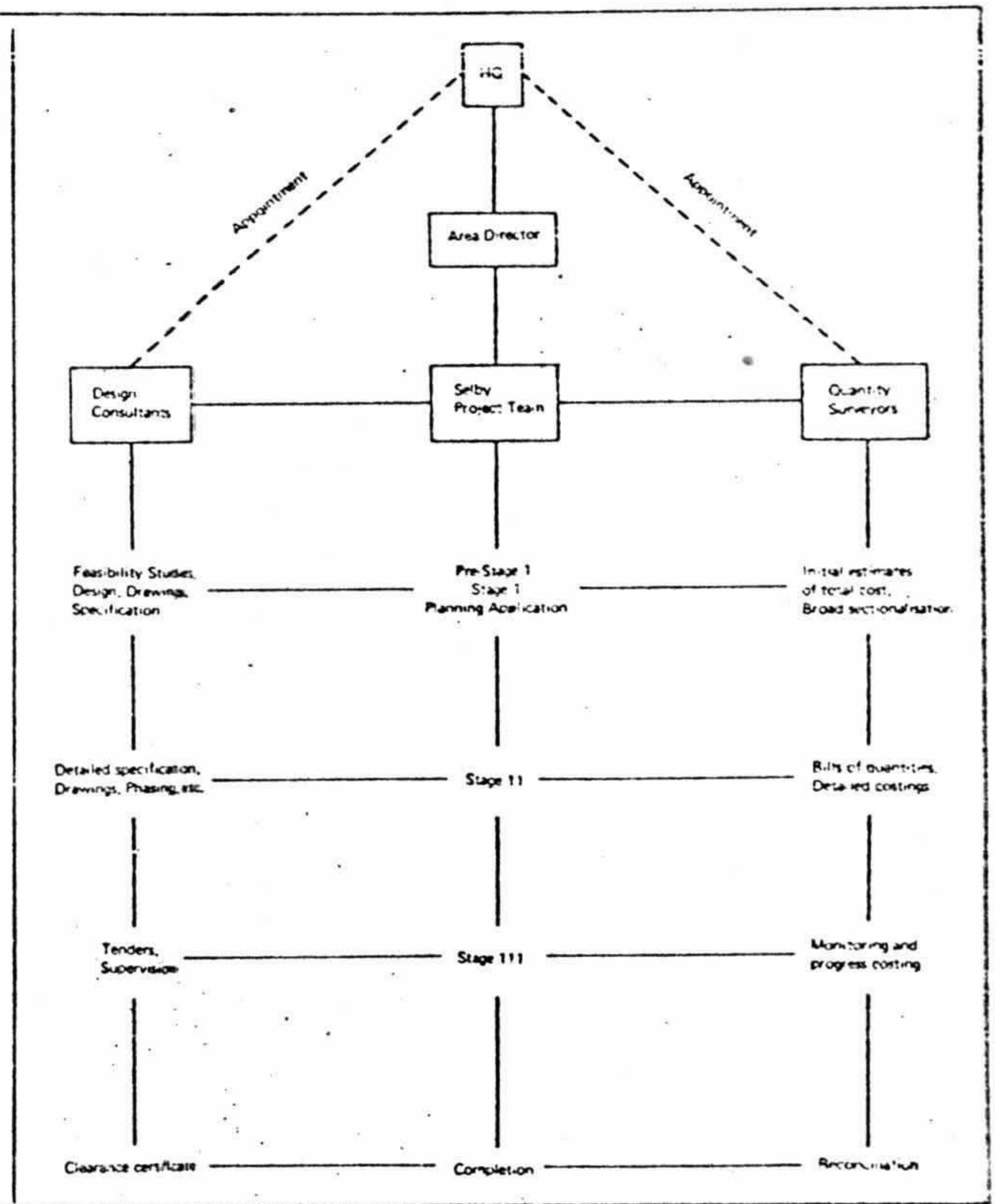


FIGURE 10 — Liaison between NCB and outside consultants.

Administration

Given government backing for the investment of £600 million to implement the "Plan for Coal", the Board had to consider how best to organize and administer the preparation and implementation of the major projects involved. During the industry's contraction in the 1960's, specialist staff in this field had either been diverted to other duties or had been phased out on retirement and not replaced, so that a suitable organization for this purpose no longer existed. Rebuilding a staff structure on the scale of that employed in the post-war reconstruction program was considered neither practicable nor desirable. It was decided, therefore, that the most efficient and effective strategy would be to complement small multi-disciplined teams within the Board with the resources of outside major companies with established reputations in mining and civil engineering.

In the case of Selby, a team of NCB staff, as indicated in Figure 9, has been set up under the control of a deputy director, having line management responsibility to the director of the North Yorkshire area and having technical responsibility to headquarters through the Mining Department. This team is the focal point for the Selby project and is responsible for its over-all design and supervision.

Concurrently with the setting up of this team, major firms were intensively interviewed to explain the Board's policy and to ascertain their capability to provide a consultancy and design service in civil, structural and mining engineering, and their ability to undertake and control large-scale projects from design conception to completion. In broad terms, the selected companies will be responsible, within the Board's requirements and within a closely defined sphere of influence, for providing designs, detailed specifications, bills of quantity and plans to enable competitive tenders to be obtained. Thereafter, the Board's normal tender procedure will be followed and, during the contract period, site supervision, in terms of work measurement and cost control, will be carried out by the outside professional services and the Board-employed specialists.

The principle of liaison between NCB and outside services is illustrated in Figure 10, from which it will be seen that the NCB Selby team will act as the hub or nucleus of all the activities and developments.

One of the factors that can generate delays is the need for a project submission to be referred back to the initiating source for clarification of technical aspects or, in times of inflation, of costs. To enable planning, design and costing to be undertaken to a finer degree, it is proposed to involve the outside consultants at the outset, namely at Stage I, which covers the preliminary approval of the main technical features of the scheme. By means of this early involvement, the joint resources of the Board's team and outside consultants will better be able to produce a Stage II submission, seeking headquarters approval in principle of the detailed scheme, which will be less likely to call for re-appraisal.

To date, outside consultants have been appointed for the following purposes. The first is acting as a general consultant for the surface works. The second has reported and advised on the critical question of the effects that subsidence would have on natural and artificial water courses, and on the remedial works that would be required. The third has just recently been invited to consider the problems of driving the drifts and sinking the first pair of shafts, and to submit their proposals for the detailed design work.

Conclusions

Selby appears to have caught the imagination for a variety of reasons: it is not the same thing to all men.

To the National Coal Board, it is a symbol of the industry's determination to remain a major and competitive source of the nation's energy supplies. It also forms an important part of the strategy aimed at extending the known boundaries of coalfields and gaining access to new areas of reserves to support new mines, provide additional production capacity for many existing mines and extend the lives of others.

To the engineers, Selby presents a challenge — the challenge of constructing a new mine complex on a scale never attempted before, in conditions that will confront them with many problems from the initial drift drivage and shaft-sinking stage to the ultimate production of peak output. The phasing and pattern of extraction will require considerable skill to secure the maximum percentage of extraction consistent with the required subsidence pattern to avoid dislocation of surface water courses.

To the public and the environmentalists, Selby represents a challenge to the long-established order of a rural community. Public reaction to the impact of industry on the environment now has a powerful voice which is, as far as the NCB is concerned, seeking enlightenment of the enlightened. The Board's record in rehabilitation and reclamation of the countryside and in making good the inherited dereliction of generations of mining has won recognition throughout Europe. It is interesting to speculate that the Selby district might itself by now have required this cosmetic treatment had the boreholes been put down in the right place 70 years ago.

In view of the publicity Selby received, it was natural that the Board should bring the public into its confidence about its plans from the outset. However, in attempting to demonstrate that the mine would have a low-key profile, the Board found that they were undergoing a public audit that questioned every move and every refinement as plans had to be altered in the progression from the general to the particular. This has been inhibiting.

Attempts will undoubtedly be made to have conditions imposed in respect of many aspects of the environmental and amenity issues involved. The Board will, in all good faith, try to resolve such problems in any event, and the effective links established with the various local authorities will be retained to ensure that the interests of both sides are served without dispute.

Needless to say, mines really involve people. During the enforced period of colliery closures a decade ago, which particularly affected the peripheral coalfields, every attempt was made to offer trained miners jobs elsewhere, but this mainly entailed transfers to the central coalfields. In the tightly knit communities of Britain, there has traditionally been a reluctance to accept a move or, having moved, to be accepted. The present policy of proving and developing extensions to reserves throughout the country means that the interests of miners can now better be served by permitting progressive movement to new places of work locally rather than across the country.

Acknowledgments

The author wishes to thank the National Coal Board for permission to present this paper. The views expressed are his own and not necessarily those of the Board.

ANEXO VI

CARTA E PUBLICAÇÕES DA BRITISH MINING CONSULTANTS, LTD.



British Mining Consultants Limited

International consultants in mining and minerals engineering, general engineering and management services



Registered Office
Burleigh House 101-145 Great Cambridge Rd
Enfield Middlesex EN1 1UQ Tel. 01-366 1221

Telegrams: Mineraltec Enfield
Telex: 27309
Registration No 430855 England

SRR/LMB

29th November, 1979

Dr Fernando Freitas,
Rua Dr Flavio Resende, 320-1^o,
2775 Parade,
PORTUGAL

Dear Dr Freitas,

Thank you for your letter of the 23rd November, 1979, in which you express an interest in visiting some of the NCB installations in Great Britain.

Our staff would be delighted to talk to you about your interests in mine planning and costing when you visit London and perhaps you would like to telephone us on Monday 10th December, to arrange a meeting. You should ask for either Mr J Savage or Mr W P Geddes as I shall not be in the office until the 13th December. It is difficult to arrange a tour of NCB installations unless we have a formal approach by your organisation. However, it may be possible to informally arrange a visit to an opencast property and perhaps we can discuss this when we meet.

Yours sincerely,

S R Rexworthy

A Company jointly owned by Powell Duffryn Limited and the National Coal Board

Directors
N Siddall CBE BEng FEng FIMinE MAIME FRSA FBIM (Chairman)
T Atkinson DIC PhD CEng FIMM FIMinE FIEE MIMechE FAMEME
M J Barber ARCS DIC PhD CEng MIMC FIMM FGS (Managing)
R B Dunn BEng(Min) CEng FIMinE MBIM

F H Edwards BSc(Eng)(Deputy Managing)
R G Gayther
H F Kelly ARSM BSc CEng FIMinE FIMM
Colegio de Ingenieros (Chief (Deputy Managing)

L J Mills CBE BSc(Hon) FEng HonFIMinE FBIM
D A Smith CBE CEng FIMechE FIProdE
M A Wilkinson FCIS
Secretary R S Tyler MIPIS

British Mining Consultants Limited





REVISED

...
...
...
...
...

REVISED

...
...
...
...
...

British Mining Consultants Limited

Once known as Powell Duffryn Technical Services Limited, five years ago we changed our name to PD-NCB Consultants Limited to reflect the wider scope of activities which ensued with the purchase from Powell Duffryn by the National Coal Board of a 50% interest in this long-established international mining consultancy.

This arrangement brought together the world-wide consulting experience of PDTS in the minerals industry and the fields of engineering and management and the massive resources, operational skills and technical expertise of the NCB which we are able to draw upon whenever necessary to supplement our own staff.

We have carried out assignments for many governments and international agencies as well as numerous private companies and corporations.

The continuing development of our capability, and our

ability to call on the full range of mining skills available in Britain, caused us to reflect on the extent to which our former name truly reflected the skills available. We are members of British Coal International, an organisation formed to coordinate and promote the unrivalled experience of British companies in the mining, marketing, and utilisation of coal. Accordingly, we decided to change our name to British Mining Consultants Limited.

We therefore have a wealth of experience and expertise to draw upon which can be supplemented when necessary by the use of specialists and associates in specific disciplines. This can include participation in joint-venture projects through associations with other companies within British Coal International. With this background, British Mining Consultants Limited can offer a consultancy service to mining and associated industry which is unique and unrivalled throughout the world.



Scope of services

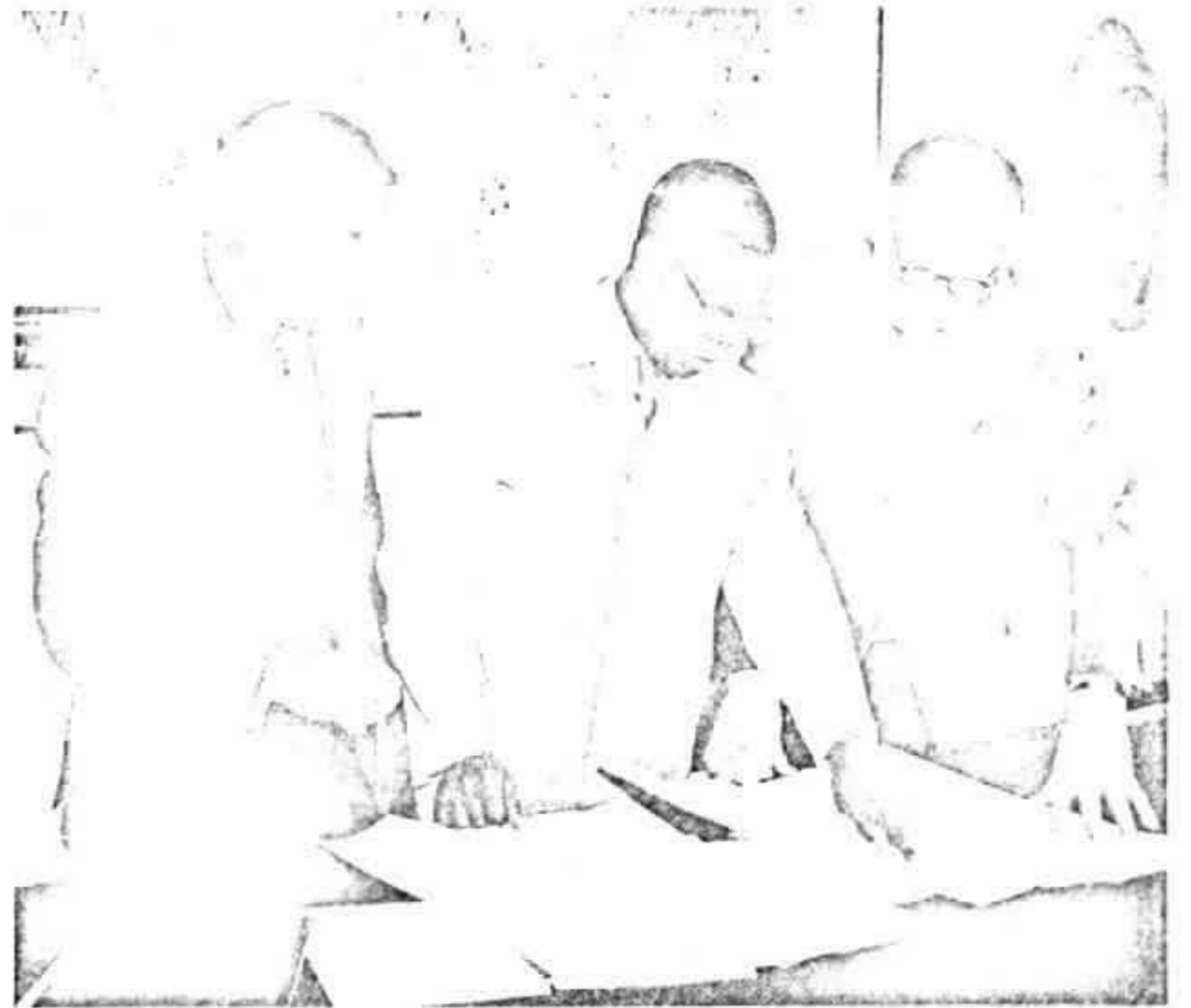
The services provided by the Company are those of independent and internationally-accepted professional advisers and engineering consultants to the mining and minerals industry.

It has no direct attachment to manufacturers or suppliers of mining equipment so is able to provide impartial advice based upon the requirements of individual projects. This situation is recognised by assignments entrusted to the Company by many international organisations such as the World Bank, United Nations Development Programme, Asian Development Bank, Inter-American Development Bank, Organisation for Economic Co-operation and Development, and others. Nevertheless, the Company has a profound technical knowledge of mining plant and equipment and is in a position to liaise with manufacturers to advise on the most appropriate design and performance specifications to suit particular applications.

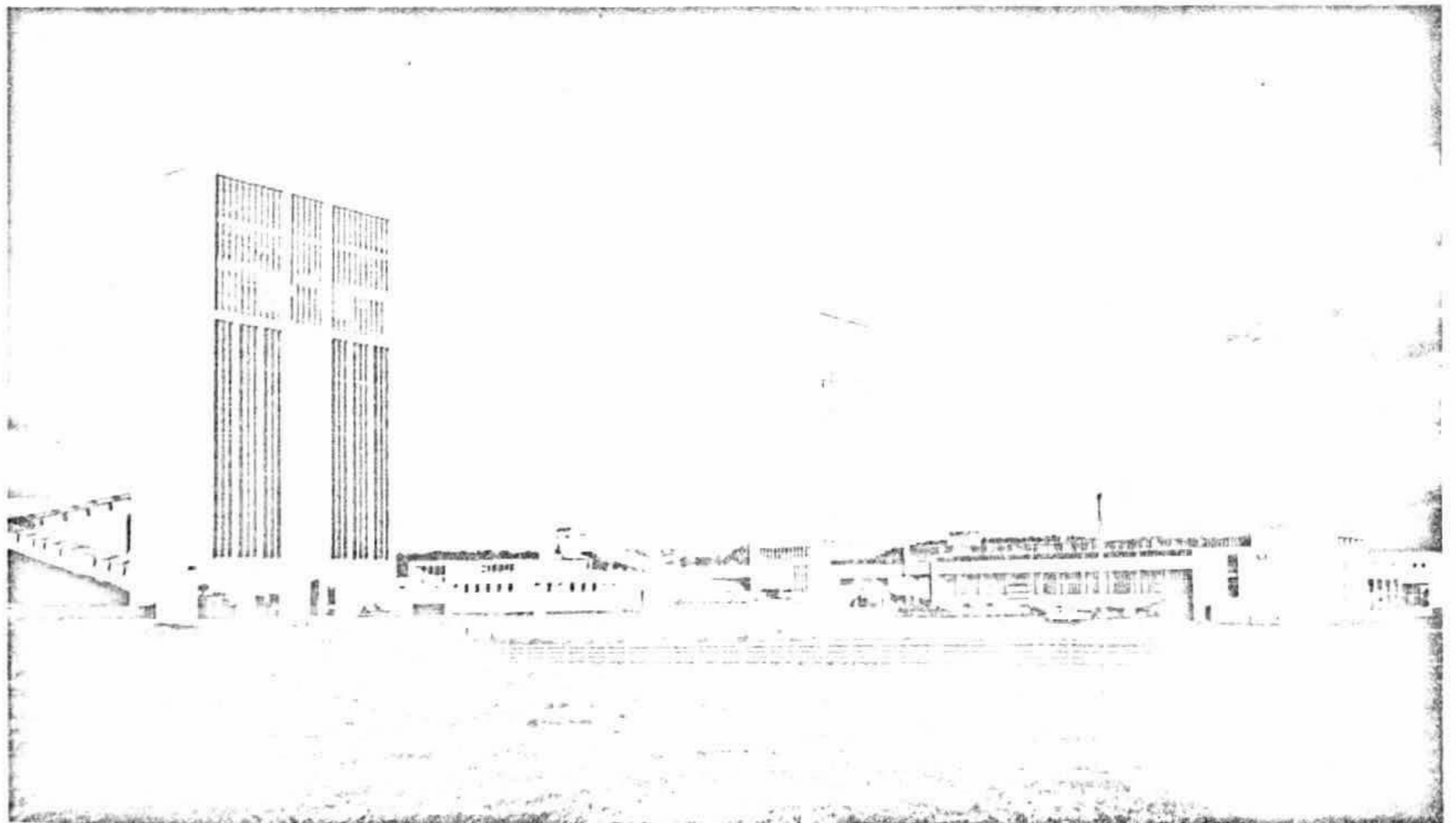
The Company's services fall into the following broad categories:

- Studies and Investigations
- Project Design
- Technical Research

Management resolves a technical problem with an overseas client



Twin winding towers at one of Britain's modern mines



- Systems Engineering
- Executive Services to Management
- Training and Manpower Development

Key technical and administrative activities which are called upon in providing the services include the following :-

- Exploration and Geological Investigations
- Mine Feasibility and Design
- Surface Mining Technology
- Underground Mining Technology
- Longwall Mining Systems
- Minerals Processing and Coal Preparation
- Mine Engineering and Materials Handling
- Civil/Structural Engineering and Building Design
- Mine Safety and Training
- Management Services
- Marketing and Economic Analysis
- Purchasing and Inspection
- Coal Technology and Research

The remainder of this brochure provides further information on the foregoing services and activities.

Method of Operation

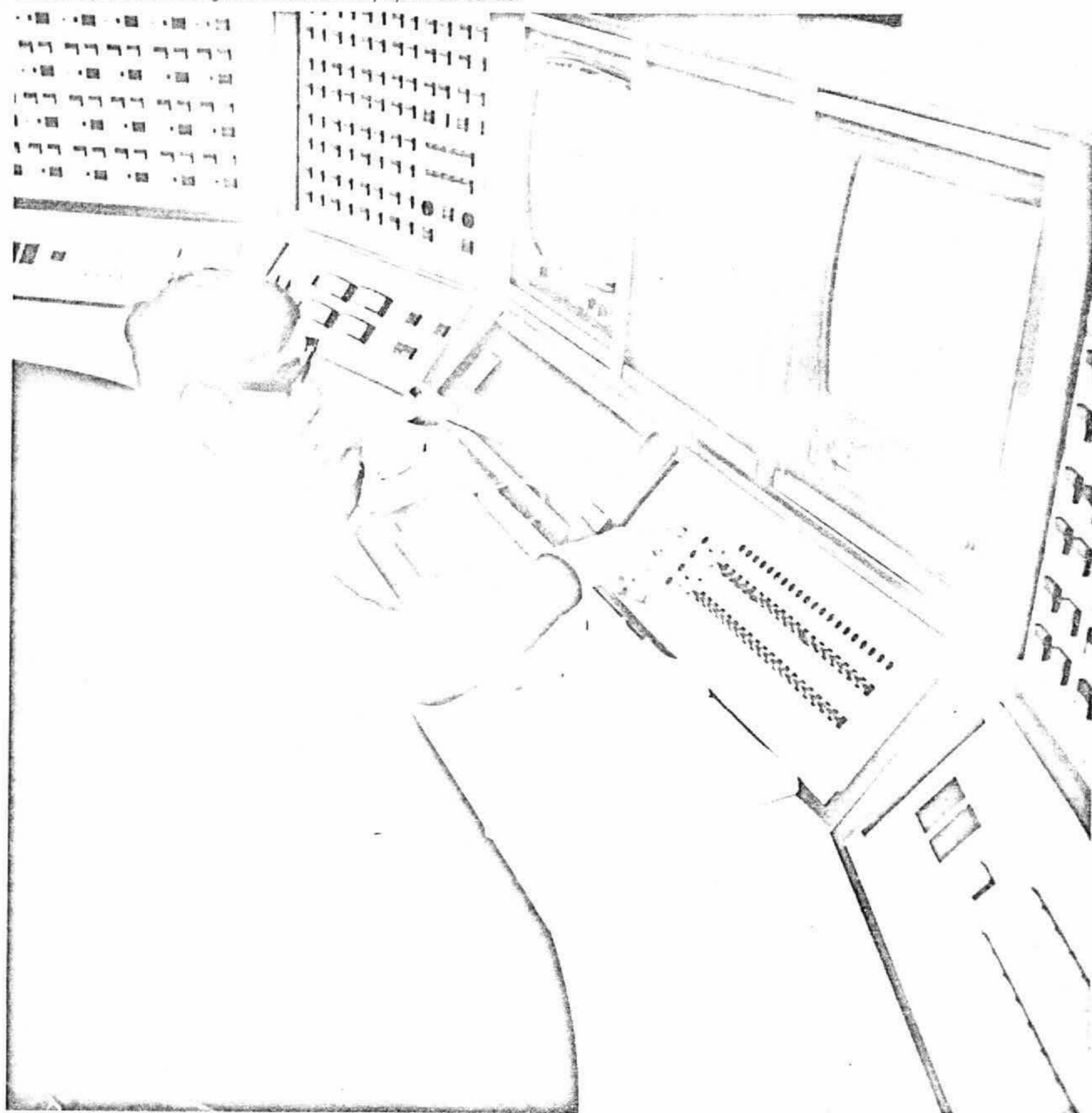
The Company's method of operation is flexible, being adapted to meet the special requirements of each client or particular assignment.

Essential steps are :-

- Discuss the requirement or problem area
- Clarify the approach required
- Define the scope of work and its depth
- Determine the staff required
- Assess their time involvement
- Estimate the cost

Proposals are normally prepared after full discussion and exchange of correspondence with the client. They detail the terms of reference, procedures, staff to be employed, work programme and costs. Fees may be charged at a fixed-price or on the basis of daily rates against estimates of the consulting time involved. The consulting assignment is frequently divided into stages so that the client's commitment can be limited at any point in case of unfavourable results or change of circumstances.

Console operator directing coal face machinery by remote control



1. 2010.08.01
2. 2010.08.01
3. 2010.08.01

4. 2010.08.01
5. 2010.08.01
6. 2010.08.01
7. 2010.08.01
8. 2010.08.01
9. 2010.08.01
10. 2010.08.01
11. 2010.08.01
12. 2010.08.01
13. 2010.08.01
14. 2010.08.01
15. 2010.08.01
16. 2010.08.01
17. 2010.08.01
18. 2010.08.01
19. 2010.08.01
20. 2010.08.01
21. 2010.08.01
22. 2010.08.01
23. 2010.08.01
24. 2010.08.01
25. 2010.08.01
26. 2010.08.01
27. 2010.08.01
28. 2010.08.01
29. 2010.08.01
30. 2010.08.01
31. 2010.08.01
32. 2010.08.01
33. 2010.08.01
34. 2010.08.01
35. 2010.08.01
36. 2010.08.01
37. 2010.08.01
38. 2010.08.01
39. 2010.08.01
40. 2010.08.01
41. 2010.08.01
42. 2010.08.01
43. 2010.08.01
44. 2010.08.01
45. 2010.08.01
46. 2010.08.01
47. 2010.08.01
48. 2010.08.01
49. 2010.08.01
50. 2010.08.01
51. 2010.08.01
52. 2010.08.01
53. 2010.08.01
54. 2010.08.01
55. 2010.08.01
56. 2010.08.01
57. 2010.08.01
58. 2010.08.01
59. 2010.08.01
60. 2010.08.01
61. 2010.08.01
62. 2010.08.01
63. 2010.08.01
64. 2010.08.01
65. 2010.08.01
66. 2010.08.01
67. 2010.08.01
68. 2010.08.01
69. 2010.08.01
70. 2010.08.01
71. 2010.08.01
72. 2010.08.01
73. 2010.08.01
74. 2010.08.01
75. 2010.08.01
76. 2010.08.01
77. 2010.08.01
78. 2010.08.01
79. 2010.08.01
80. 2010.08.01
81. 2010.08.01
82. 2010.08.01
83. 2010.08.01
84. 2010.08.01
85. 2010.08.01
86. 2010.08.01
87. 2010.08.01
88. 2010.08.01
89. 2010.08.01
90. 2010.08.01
91. 2010.08.01
92. 2010.08.01
93. 2010.08.01
94. 2010.08.01
95. 2010.08.01
96. 2010.08.01
97. 2010.08.01
98. 2010.08.01
99. 2010.08.01
100. 2010.08.01



Mine feasibility and design

Mine feasibility and design is an iterative process whereby preliminary judgements on mine design, production, marketing and economics are tested by subsequent analyses, which are supplemented as necessary by additional data derived from confirmatory studies of specific aspects, the procedure being repeated in progressively greater detail with an increasing level of accuracy as the degree of project definition increases.

Identifiable stages are as follows:—

– Preliminary evaluation

This is a quick appraisal during the conceptual stage of a proposed project and is based on readily available data. The estimates of capital cost produced can assist an authority to assess the relative priority of a project and possible methods of financing.

– Pre-feasibility study

This is a more detailed appraisal which includes the verification of available data by field reconnaissance observations. Its purpose is to clarify key parameters and identify obvious alternatives (including not carrying out the project). It forms the basis of whether or not to proceed to a more detailed examination.

Approximate order of accuracy of cost estimates $\pm 25\%$.

– Feasibility study

This consists of a detailed examination and analysis of a situation covering all significant and practical aspects. Preliminary designs are prepared, based on reliable field data, and economic considerations embracing capital and operating costs, financial commitment and profitability are studied, including alternatives, of which the most appropriate are recommended.

Approximate order of accuracy of cost estimates $\pm 15\% - 20\%$.

– Project design

Once its feasibility has been confirmed, the project should have become site-specific. Requirements for plant and equipment, infrastructure and relevant services, manpower and management organisation are specified in detail, together with the associated capital and operating costs to enable financing to be secured and the project engineering scheduled.

Approximate order of accuracy of cost estimates $\pm 10\% - 15\%$.

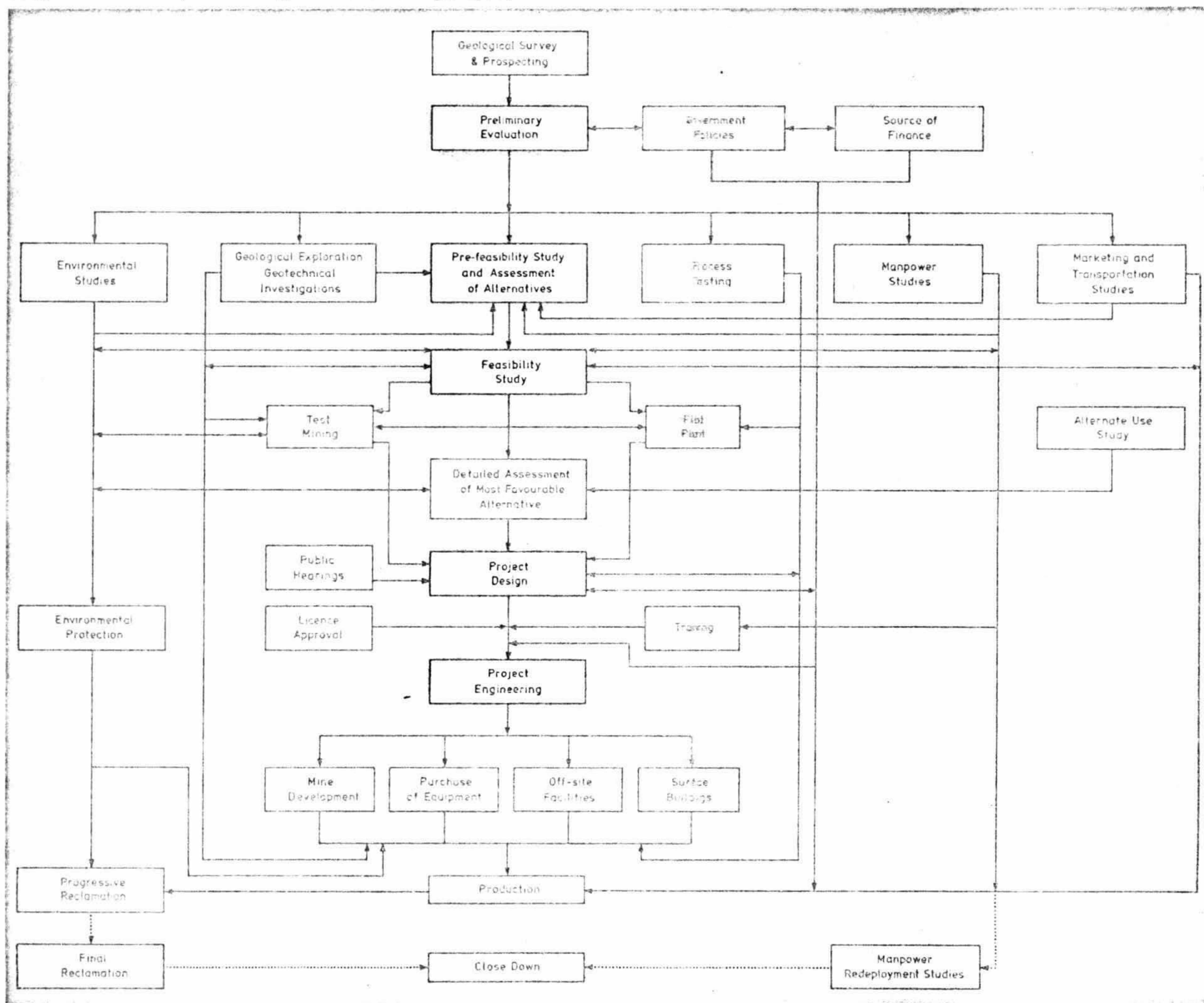
– Project engineering

This evolves naturally from the project design stage and involves the substantial engineering design work necessary for the accurate assessment of capital costs, the preparation of tender documents, the evaluation of tenders and supervision of construction and mine development.

Approximate order of accuracy of cost estimates $\pm 5\%$.

Note: All project developments pass through the above stages, but according to the size of the project, it is sometimes possible to merge one or more stages.

Stages in the development of a grass-roots mining project



Surface mining technology

An increasing proportion of the world's mineral requirements is being extracted by surface mining. This method can achieve major economies of scale and enable low grade deposits at shallow depths to be exploited commercially. Because of this it is essential to evaluate the deposit carefully before determining the most suitable design parameters.

Surface mining activities in Britain are controlled by the NCB's Opencast Executive which is responsible for the profitable planning and direction of mines which operate under extremely diverse conditions. The work also includes the planning and enforcement of stringent reclamation and environmental standards. The experience of the Opencast Executive is freely drawn upon for surface mining projects overseas.

Key activities include:-

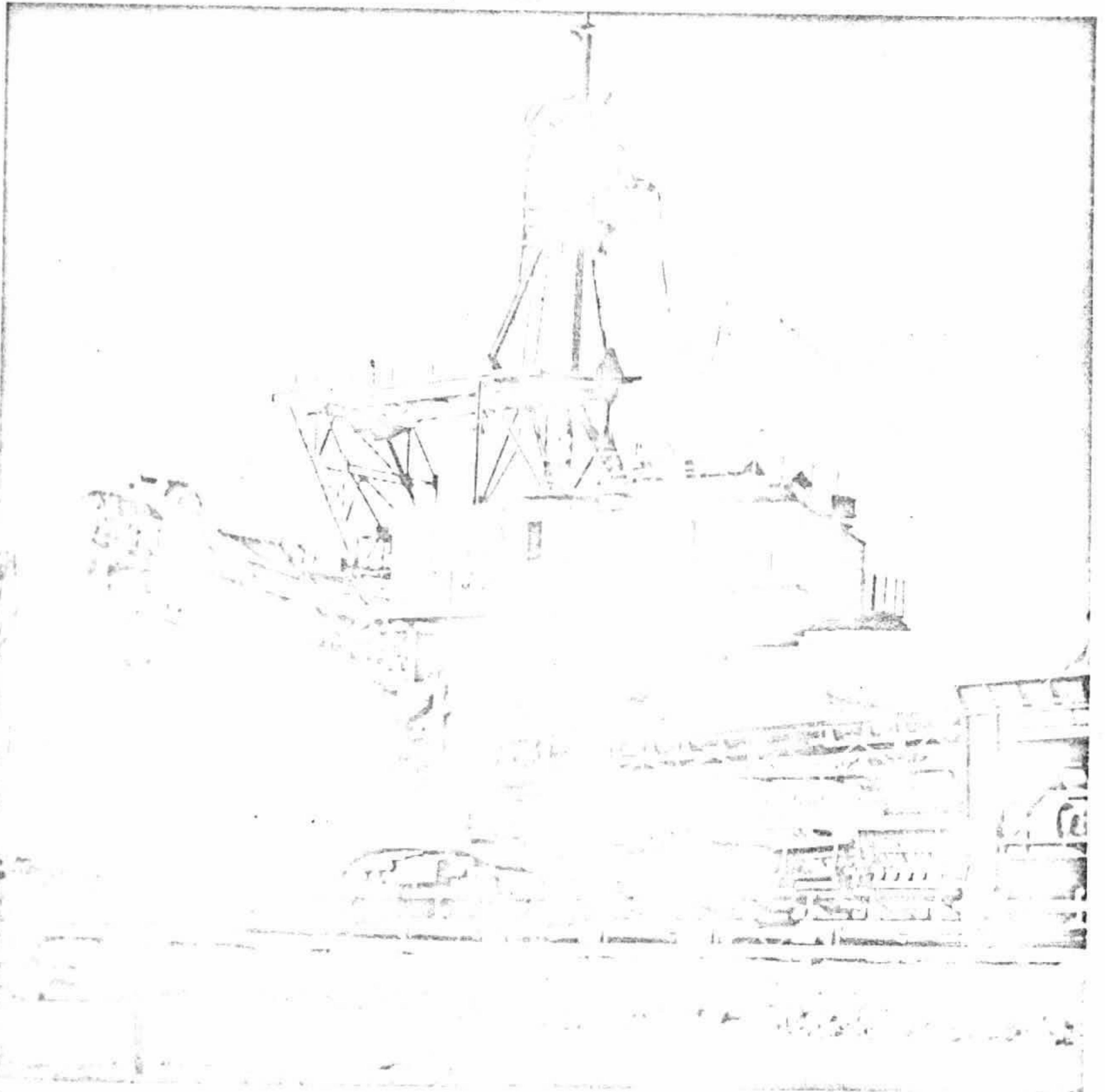
Shallow depth exploration techniques to delineate the deposit and determine mineral quality and rock strengths. Drill hole information is later used for detailed mine planning and grade control.

Geotechnics - this covers diggability, ground bearing pressures and slope stability. The former two determine to a large extent the machine systems to be adopted, whilst the latter determines the safety of men and machines and the mine slope angles, hence economics. Modern techniques enable slopes to be designed at the steepest possible angles consistent with safety, whilst accurate slope-monitoring equipment can predict slope failure in an operating mine.

Mine design to extract the minimum amount of overburden consistent with safe working and stable slopes based on the mineral stratification, mineral inclination and overburden thickness.

Mining methods are an integral part of mine design and may be continuous or non-continuous. According to the configuration of the deposit, either open-pit or strip methods are likely to be

Overburden stripping with bucket wheel excavator at Neyveli - India



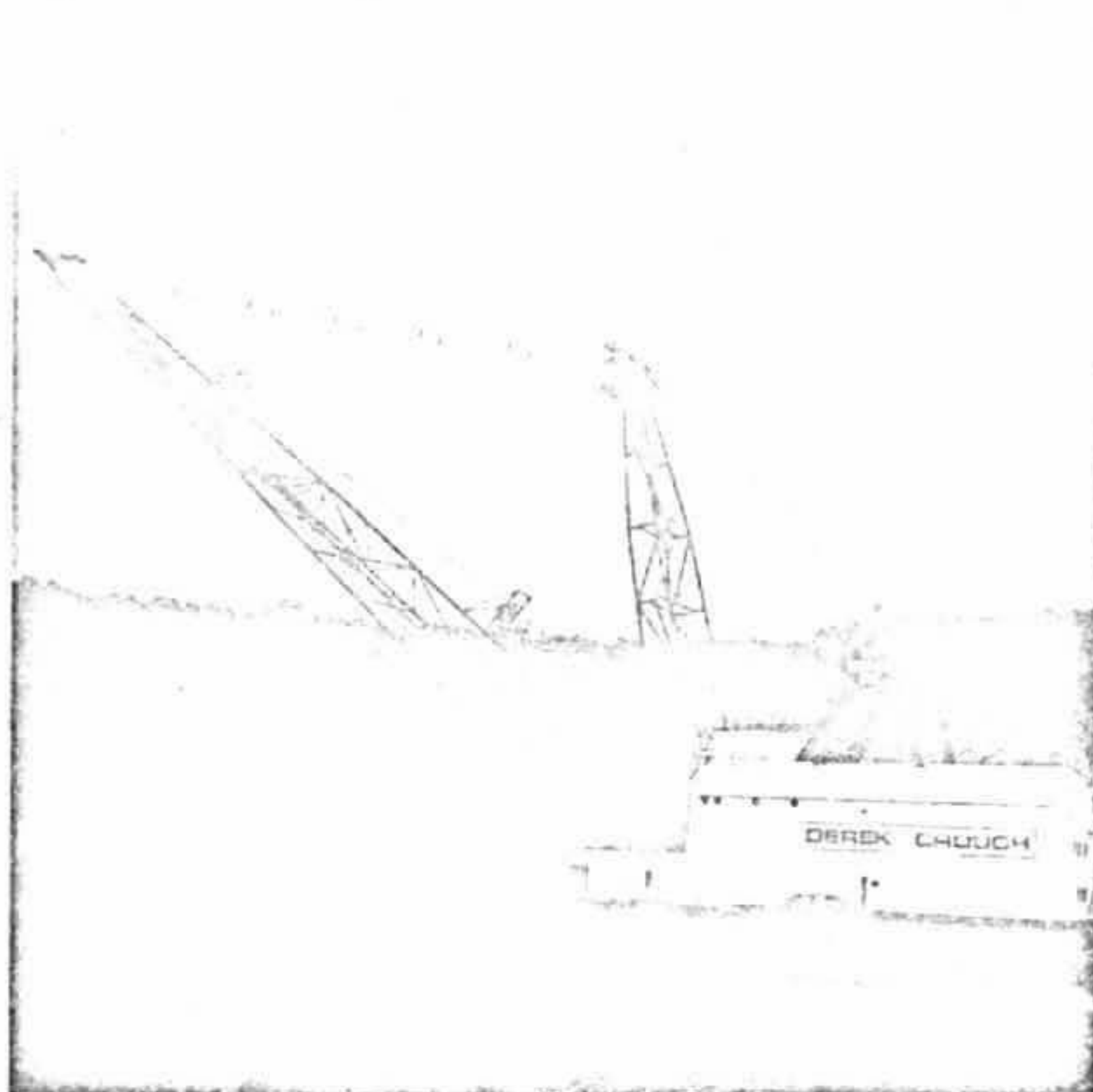
near the deposit
 lengths. Drill hole
 mining and grade
 bearing pressures
 to a large extent
 latter determines
 slope angles,
 slopes to be
 consistent with safety,
 can predict slope
 overburden
 based on the
 and overburden
 and may be
 configuration
 is likely to be

adopted although hydraulic and dredging methods are also possible.
 Selection of equipment follows as a normal consequence of the selection of mining method. The equipment is specified according to its particular duty, ie overburden removal, coal removal, backfilling and transportation of coal and waste.
 Reclamation is an important aspect as surface mining is a process which is not only unsightly but potentially dangerous if excavations are left for long periods in an unrestored state. By careful planning and design, it is possible to plan the mine to control air noise and groundwater, replace overburden and restore the land to its former state or acceptable alternative uses.
 Economics – the viability of a surface mining project is dependent not only on the overall proportion of overburden and mineral to be extracted, ie stripping ratio, but also on the time-dependent stripping ratio, hence the cash flow. Other important influences on mine economics are scale of operations and the market value of the mineral.



Surface mine site in Spain

Big Geordie – working in Northumberland



Quarry at Vaynor producing aggregate and roadstone



Preservation of perimeter hedges and trees during surface mining

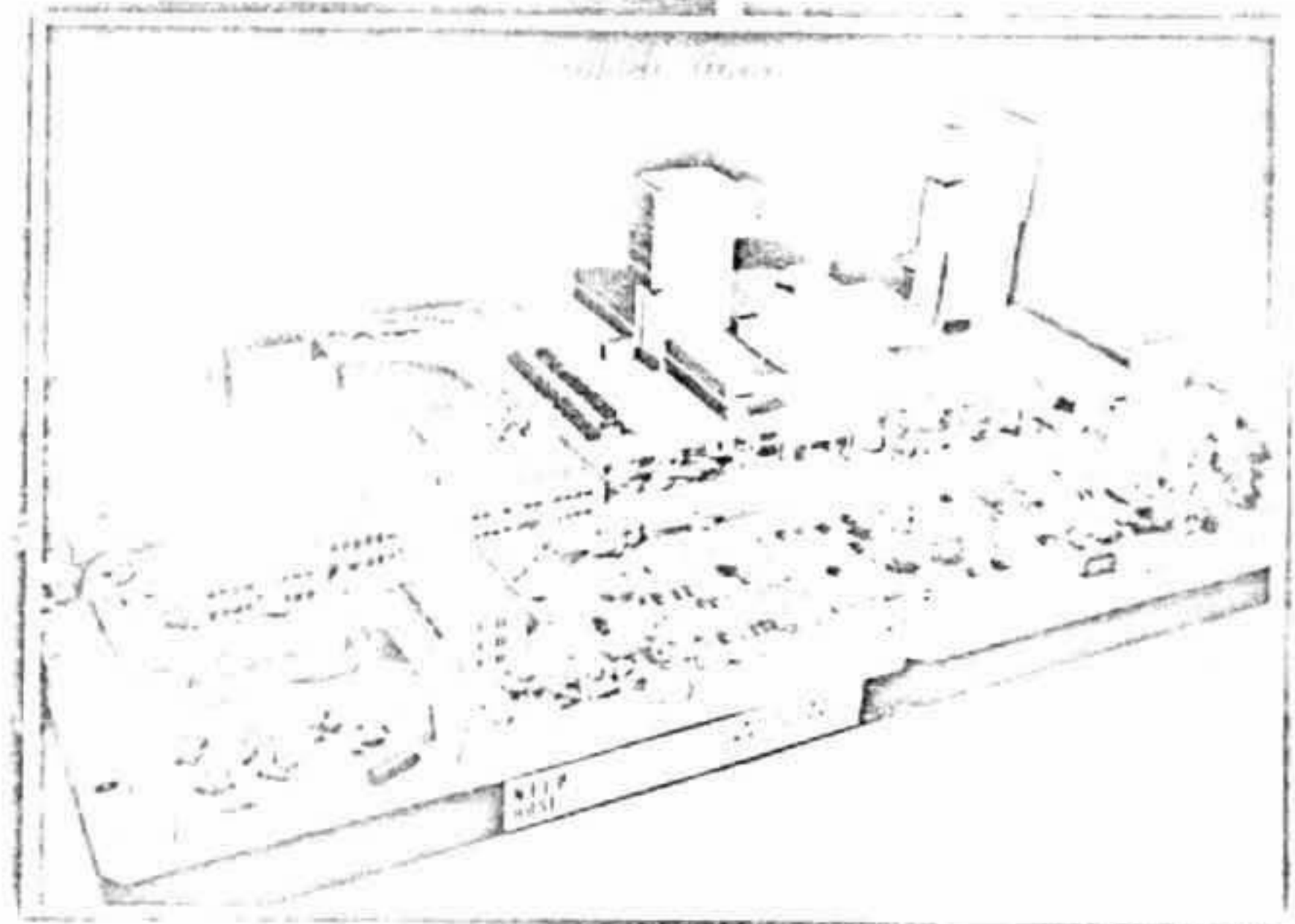
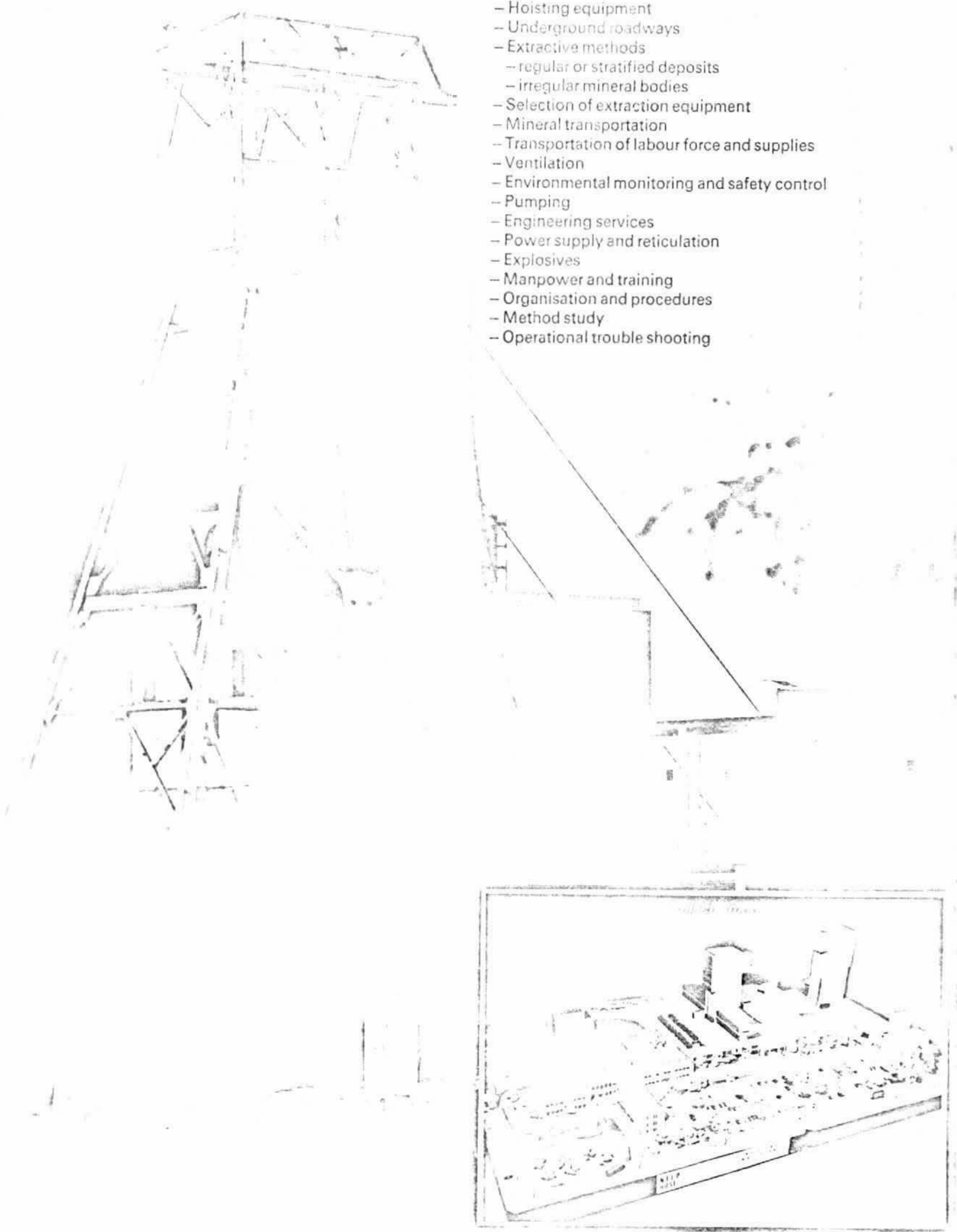


Underground mining technology

Many mineral deposits are located at depths below the surface which necessitate exploitation by underground mining. Successful exploitation can only be effected by careful evaluation of the deposit according to fundamental technical criteria.

Aspects which need to be evaluated, designed and engineered are:-

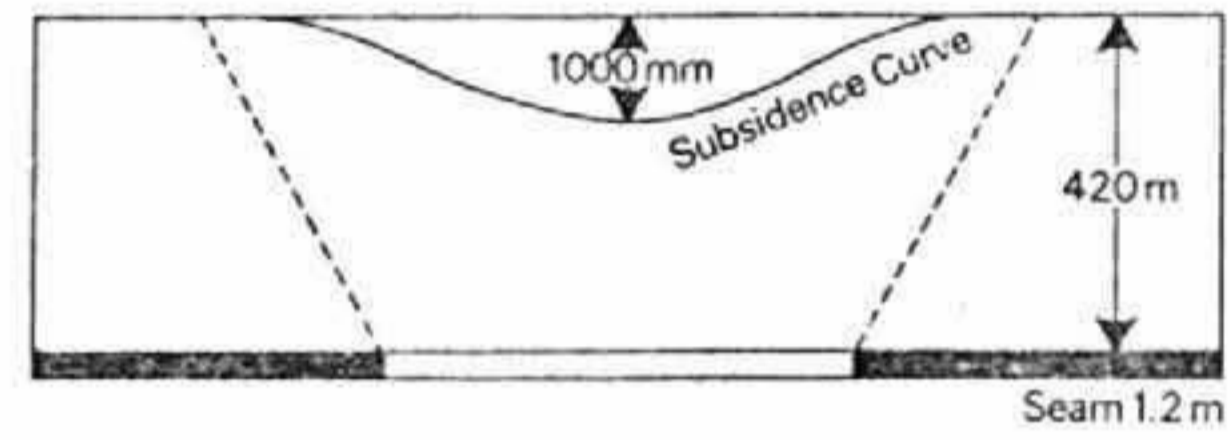
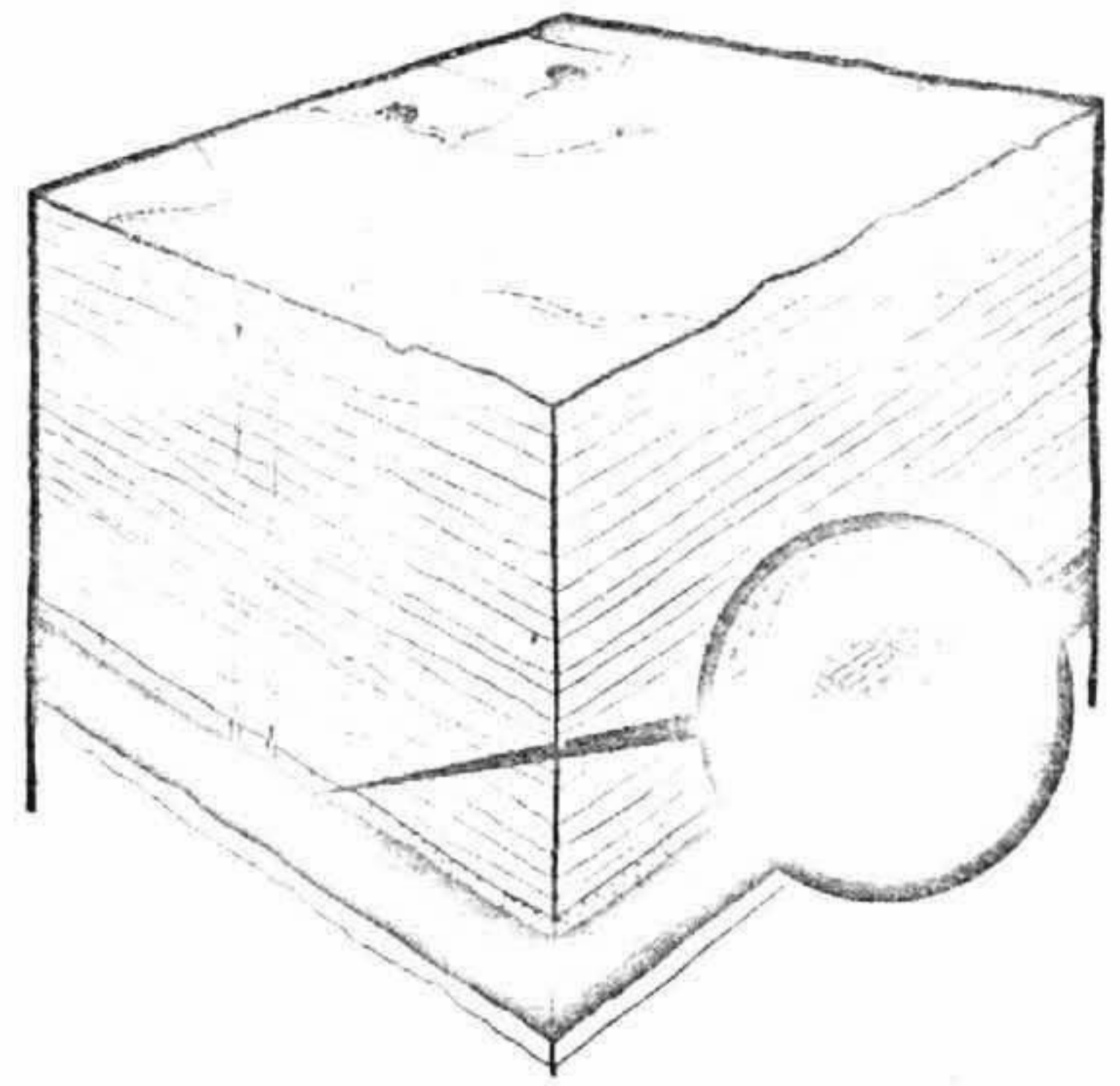
- Location of means of access
- Type of access, ie shafts versus drifts
- Hoisting equipment
- Underground roadways
- Extractive methods
 - regular or stratified deposits
 - irregular mineral bodies
- Selection of extraction equipment
- Mineral transportation
- Transportation of labour force and supplies
- Ventilation
- Environmental monitoring and safety control
- Pumping
- Engineering services
- Power supply and reticulation
- Explosives
- Manpower and training
- Organisation and procedures
- Method study
- Operational trouble shooting



depths below the
underground mining.
ected by careful
am technical
designed and



Conveyor transportation of coal underground

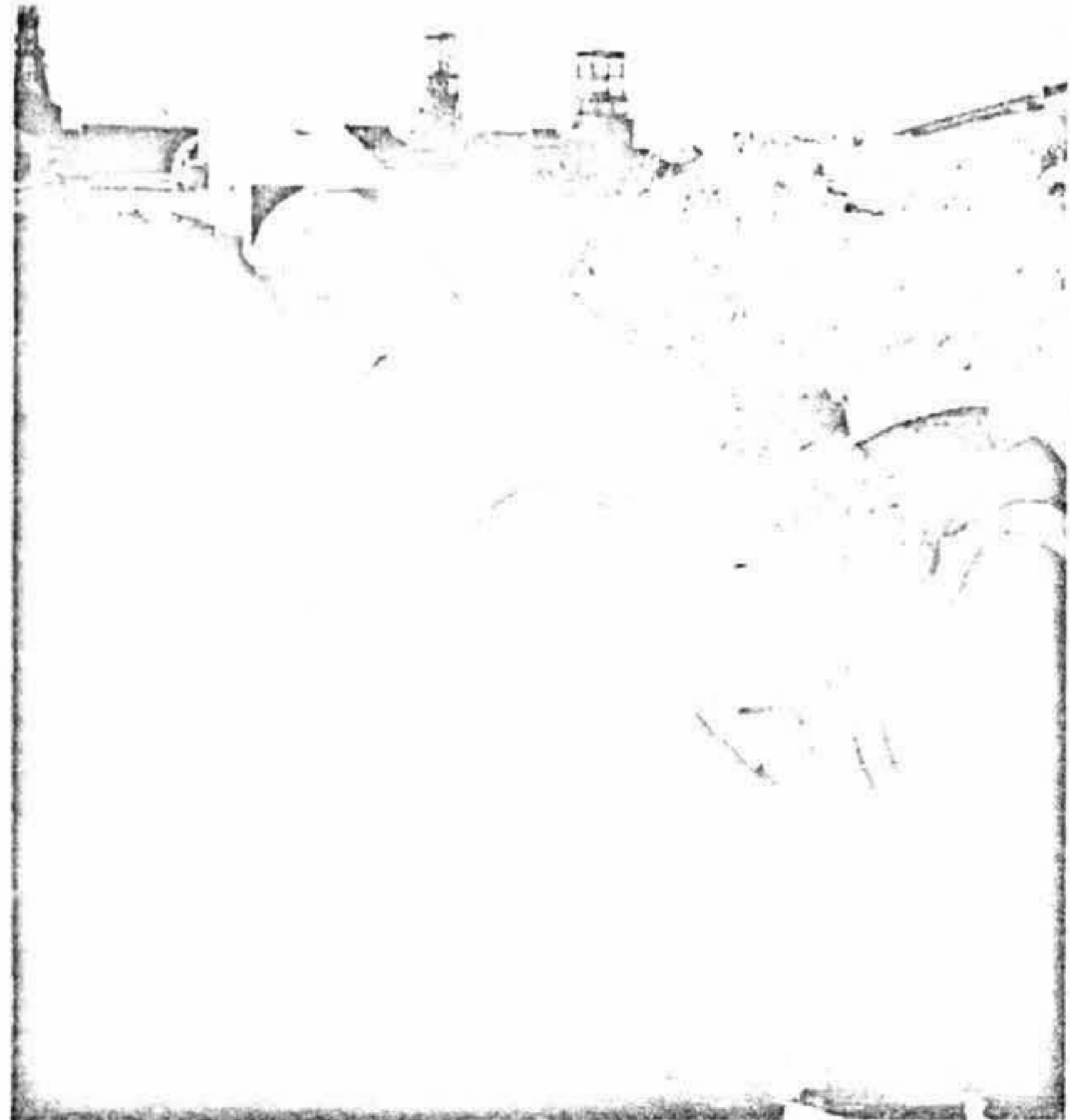


Isometric sketch of underground mine – subsidence can be estimated and controlled by modern planning techniques



Locomotive haulage emerging from No. 3 mine at Rio Turbio, Argentina

Driving a new drift to exploit coal reserves



Landscaping of mine surface



Longwall mining systems

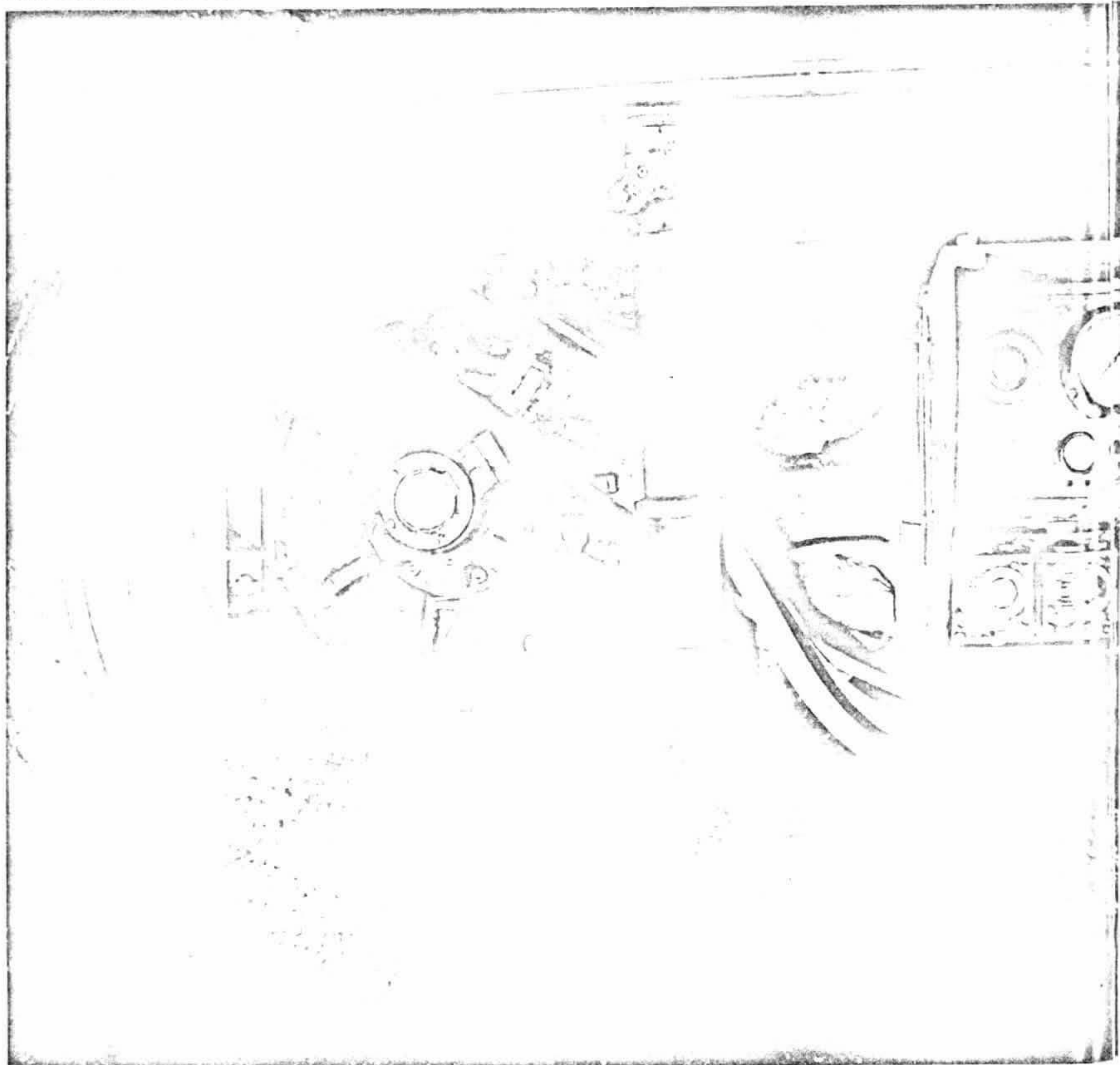
This method of mining, which has been practised in Great Britain for over half a century, is becoming universally accepted as the most effective method of extracting deep-lying coal seams and other stratified deposits having similar physical characteristics.

The application of advanced engineering principles has resulted in better productivity, safer working conditions, and higher percentages of extraction than can generally be achieved with other underground systems.

The National Coal Board currently obtains its output from upwards of 700 mechanised faces with seam extraction heights ranging from 0.8 to 3.5 metres. Face gradients range from level to 45°, with a variety of roof and floor conditions at below-surface depths ranging between 50 and 1,200 metres, and both advance and retreat methods are used.

In recent years Advanced Technology Mining (ATM) has been developed and applied to achieve highly productive faces. ATM faces utilise the most recent technological developments in the design, specification and application of compatible equipment including chock shield supports, chainless-haulage high-powered loading machines, armoured face conveyors and stage loaders. Production levels using this equipment commonly exceed 6,000 tonnes per day.

An in-seam miner in operation



practised in Great
diversally accepted
deep-lying coal
similar physical

ing principles has
g conditions, and
an generally be

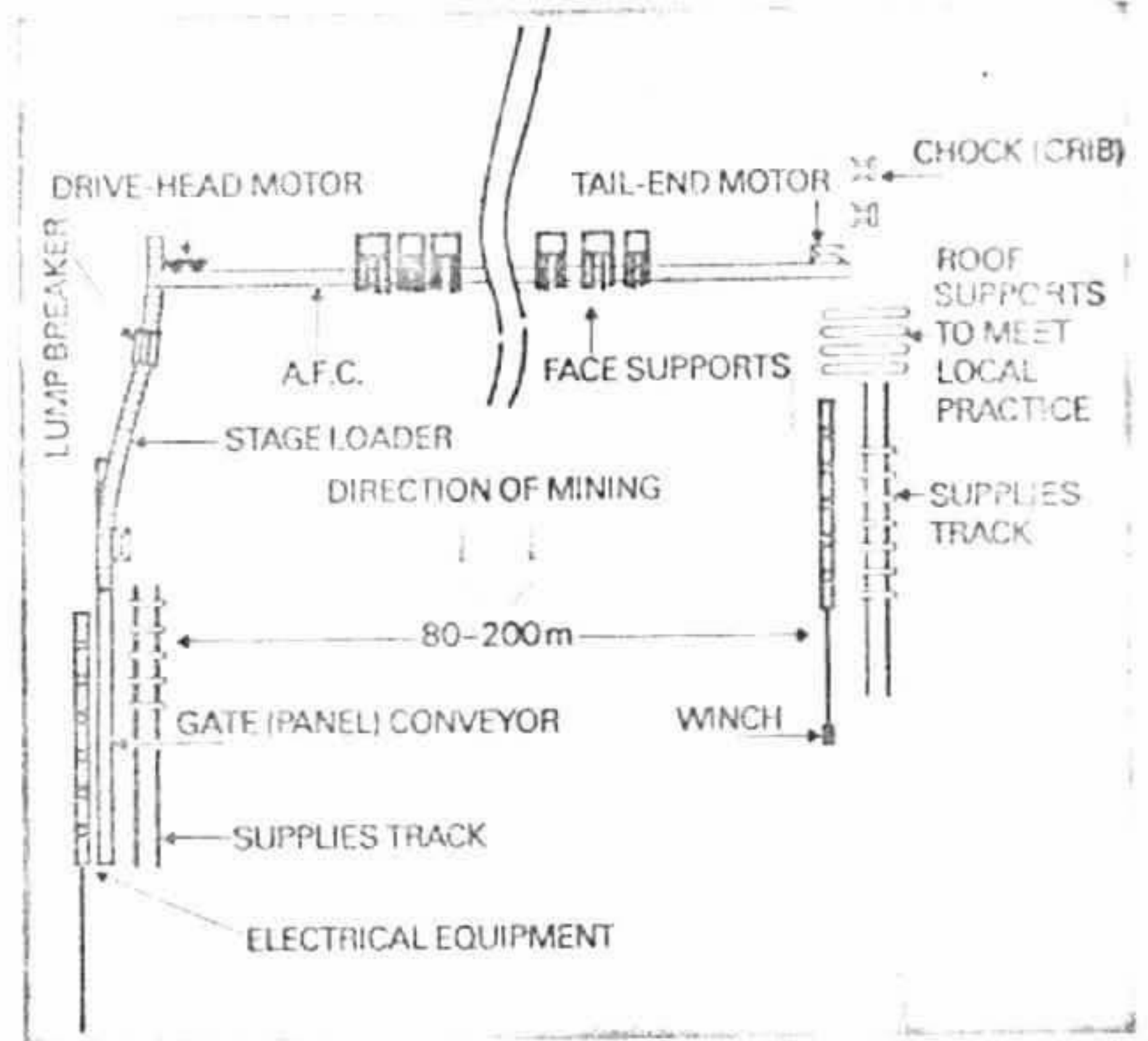
ns its output from
extraction heights
ts ge from level
ditions at below-
0 metres, and both

ining (ATM) has
y productive faces.
ical developments
on of compatible
chainless-haulage
ac conveyors and
equipment com-

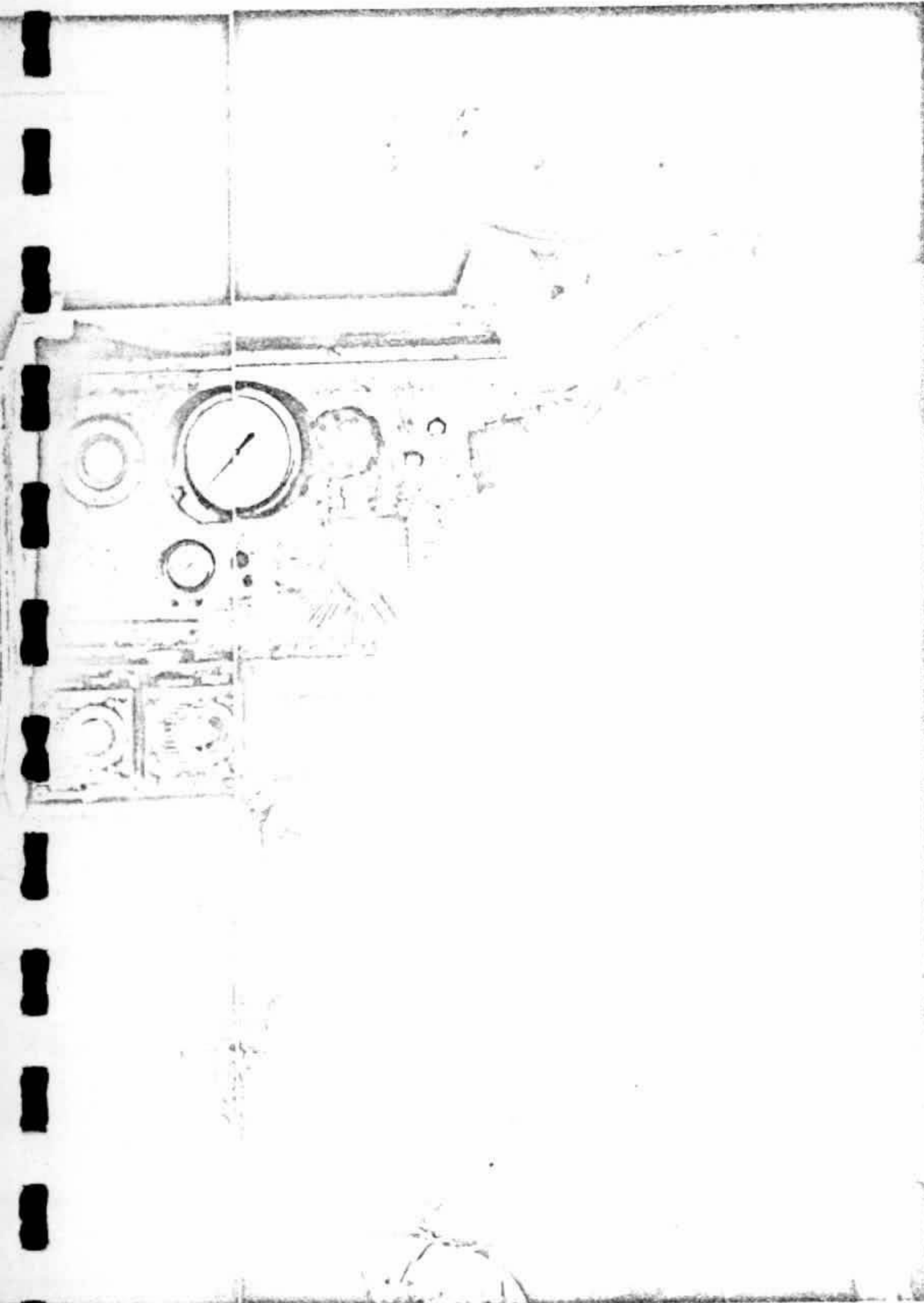
The machine technology is supported by the automatic monitoring of key control factors, such as mine environment, machine performance and coal clearance, resulting in a fully integrated high production and safe mining system.

Specific aspects of the services available for longwall mining systems include :-

- Mine design and panel layout to optimise strata control and percentage extraction
- Equipment selection for performance and compatibility
- Installation, commissioning and salvage of face equipment
- Face organisation and operation
- Location and rectification of electrical and mechanical problems
- Equipment maintenance
- Ventilation and dust control
- Coal clearance and transportation of men and materials
- Control of spontaneous combustion
- Monitoring of machine performance and mine environment



Simplified plan of retreat face



Thick seam face operations at Markham Main Colliery, Doncaster

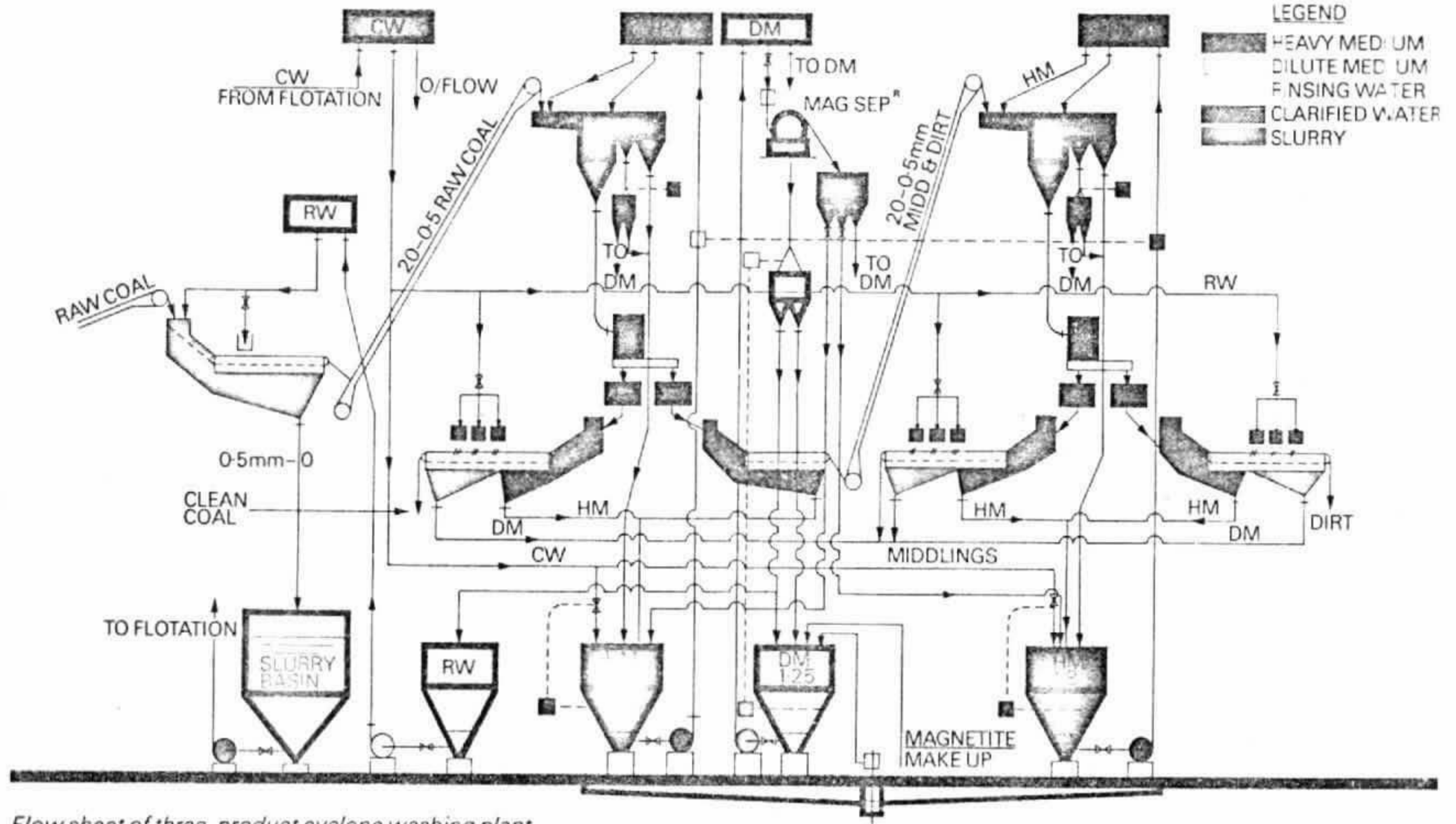
Face support controls - note dust-suppression and safety mask



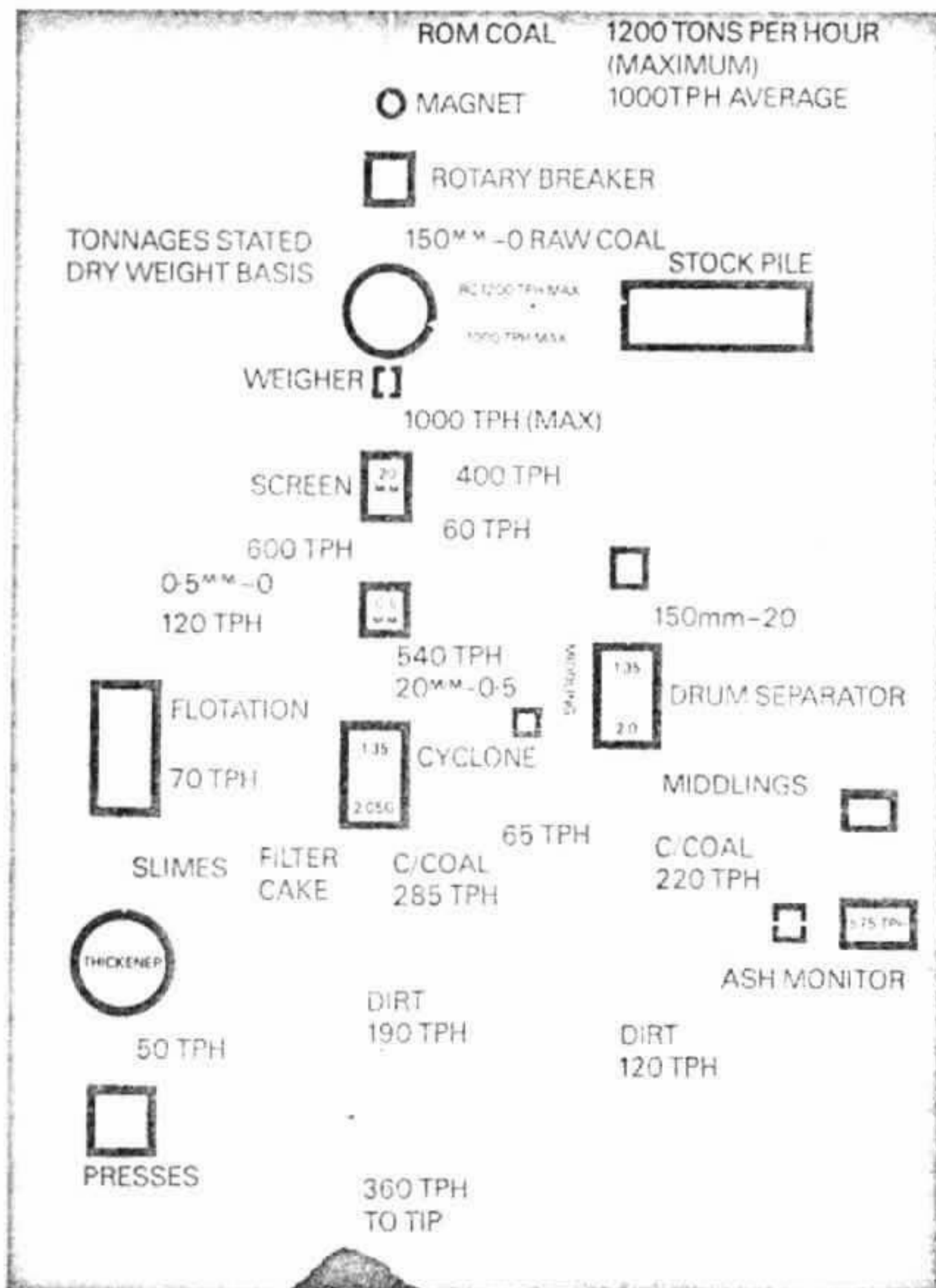


Handwritten text in Hindi, possibly a title or header.

Faded printed text, likely a form or document header, containing various fields and labels.



Flow sheet of three-product cyclone washing plant



Typical Products Diagram, 1,000 tons per hour coal washery

Mine engineering and materials handling

The highly engineered equipment and services necessary to sustain the production and transport of output from a modern mine are dependent on commensurate engineering support services.

The company provides a comprehensive service relating to mechanical, electrical and civil engineering aspects of all types of mining activities.

Aspects of the work include :-

- conceptual engineering studies
- basic design of installations
- detailed engineering and development of equipment-specification
- procurement and inspection of equipment
- equipment testing and commissioning
- provision of experienced engineering personnel to act as project engineers

Systems include :-

- materials handling
- personnel transportation
- shaft sinking and equipment
- winders and headframes
- workshop facilities
- electric power, water and compressed air distribution
- remote monitoring and control
- equipment rehabilitation
- plant registers and planned maintenance
- machine operation codes of practice

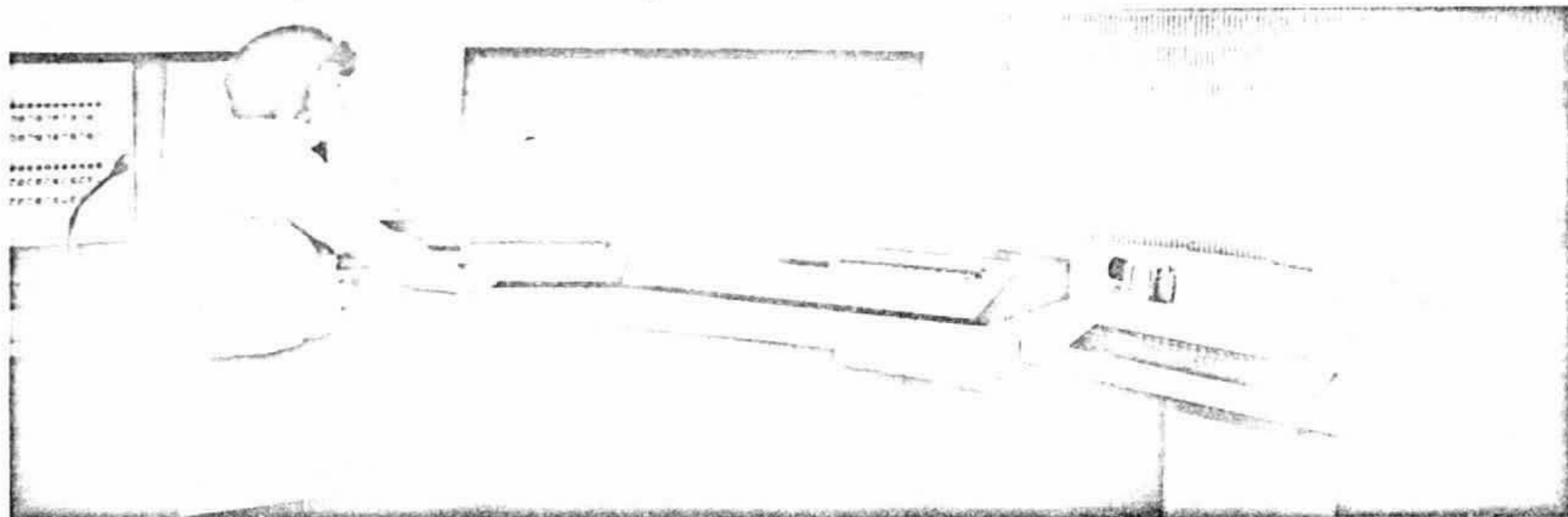


Electrical switchgear mounted over the conveyor

Transmitron MINOS computer control at Rawdon Colliery



Locomotive hauled man-riding train



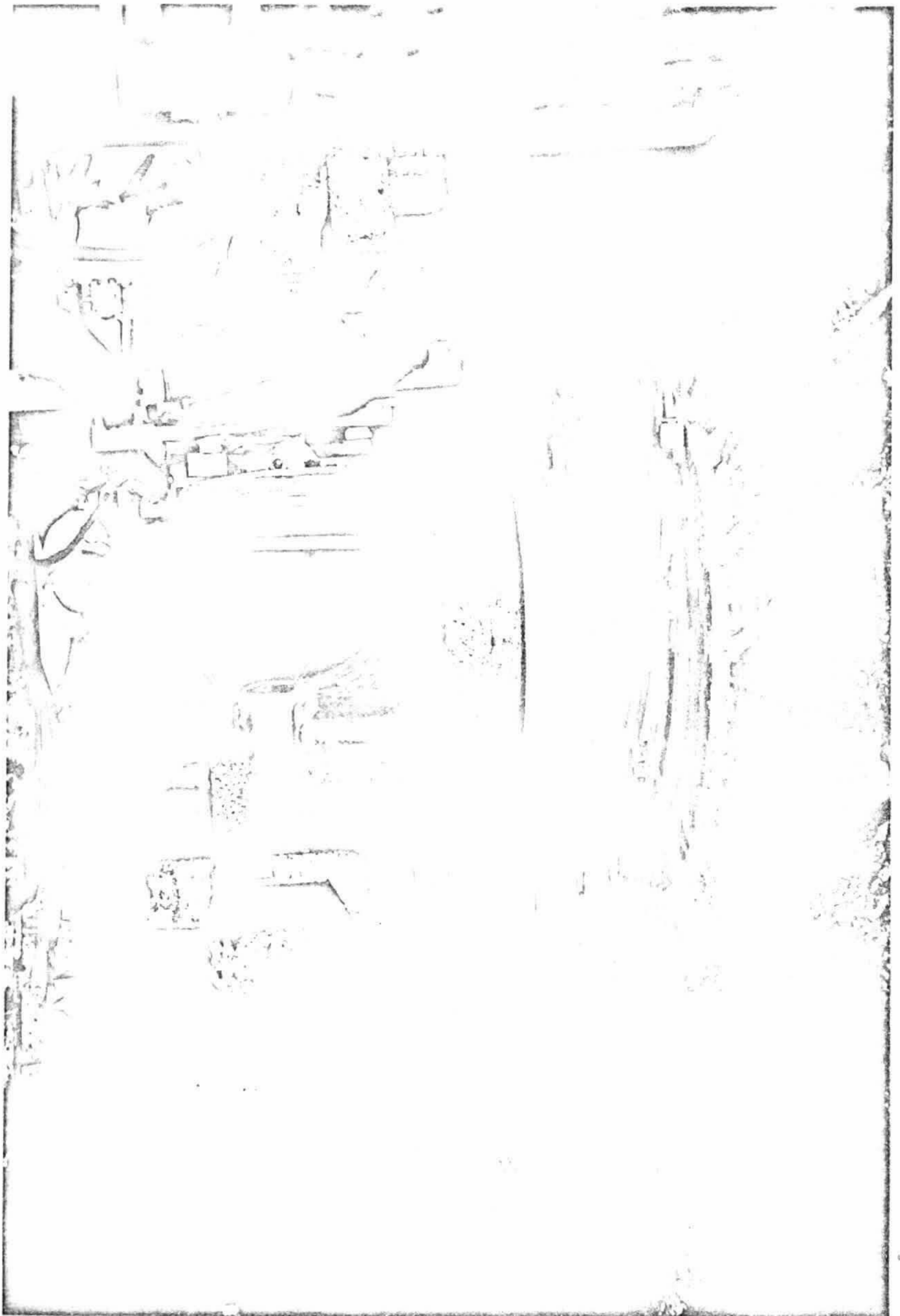
services necessary to
put from a modern
engineering support

service relating to
aspects of all types

of equipment-

personnel to act as

struction



Dust suppression in action!

Civil/structural engineering and building design

Mining and associated operations require highly skilled staff to manage and operate them. The demands placed on such staff necessitate that their working conditions are safe and congenial. Offices, workshops, surface buildings and plant installations must be purpose-designed to the highest standards of safety, comfort and appearance, consistent with cost effectiveness.

British Mining Consultants have well-established offices at Doncaster and Birmingham which are staffed to provide a comprehensive service in architecture, civil and structural engineering, building design and all associated mechanical and electrical engineering services. Considerable experience is available in all relevant disciplines with special expertise in mine surface works, including tower and ground-mounted mine winders, fan houses, drifts, stockyard plant, conveyor systems and bath houses.

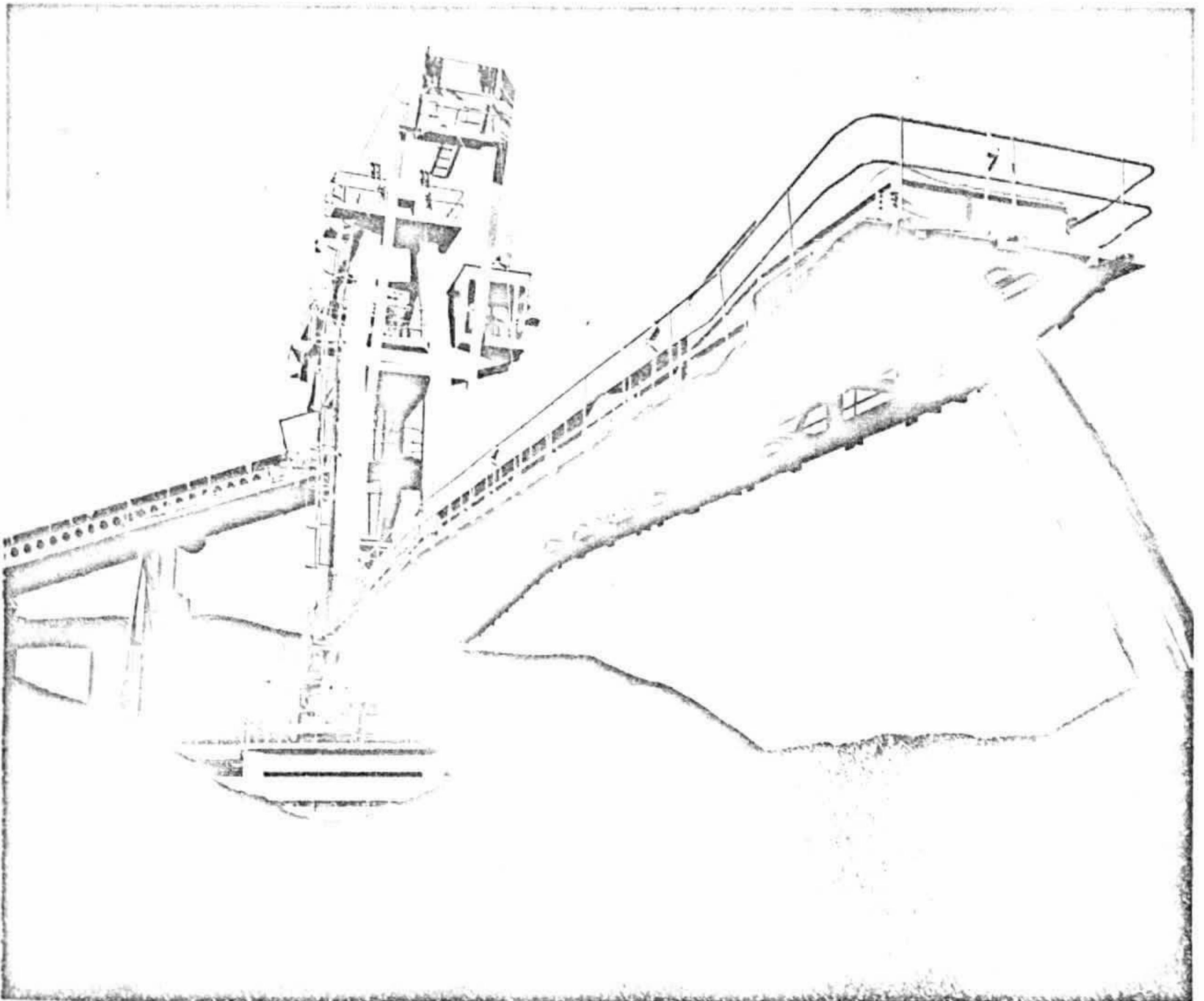
Before offering this service, investigations, including, where appropriate, feasibility studies, are carried out and, following the formulation and acceptances of proposals, the work of design, specification and preparation of Bills of Quantity proceeds to the contract stage. Special emphasis is placed on contracts management and the supervision of site works and construction. Layout and supervisory services in connection with the subsequent installation of plant and equipment are undertaken.

The range of work includes :-

- soils and foundations engineering
- the design of buildings and structures
- the design of bunkers and below-ground hoppers, etc.
- the design of oil and chemical storage depots
- sewerage and drainage schemes, general civil engineering work
- roadworks and bridges, etc.
- mechanical handling plant
- steam and diesel power generation and distribution
- industrial and commercial developments
- building, mechanical and electrical services
- landscape architecture and interior design

The work of this Division is not confined to mine-related projects, so is available to clients in general industry and commerce. The standard of work and level of skills available are high, as might be expected from an organisation which has to meet the stringent requirements embodied in the design of mining structures and layouts.

Giant stacker with its conveyor builds up stocks at Immingham bulk terminal

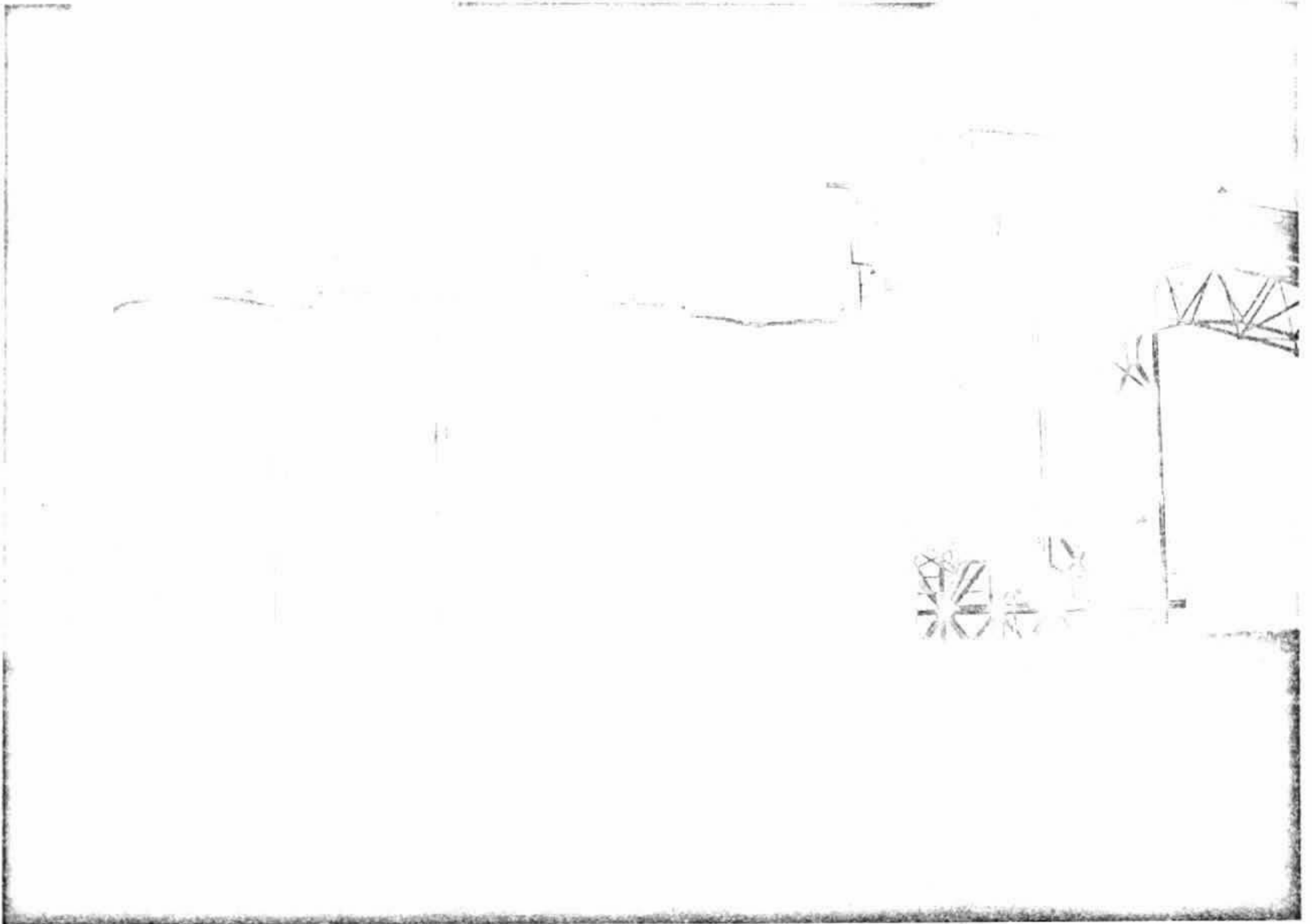


s, including, where
out and, following
osals, the work of
Bill of Quantity
phas is placed on
of site works and
ices in connection
and equipment are

opps, etc.
ots
l civil engineering

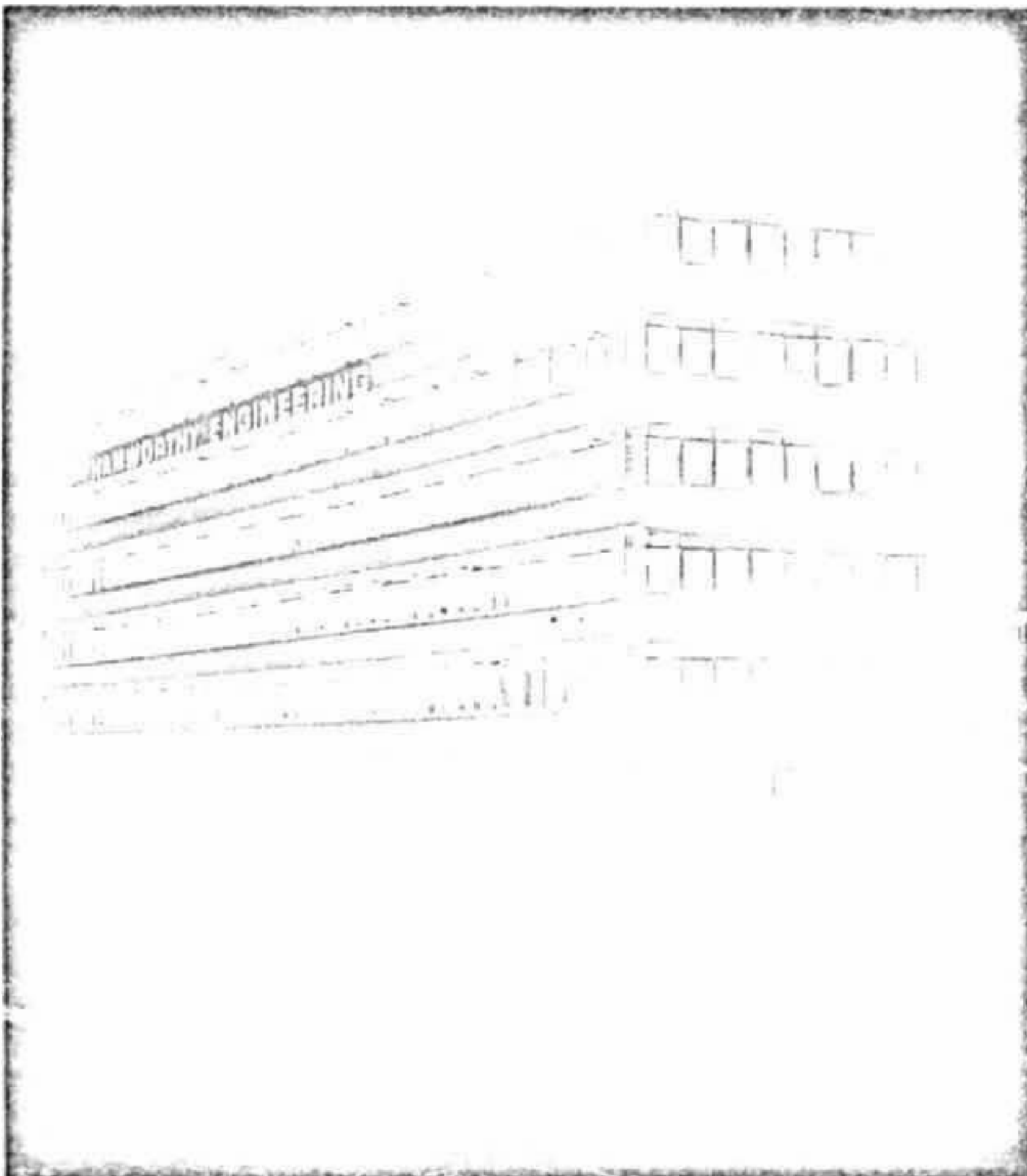
tribution

ed to mine-related
eral industry and
f skills available are
atic which has to
l in the design of

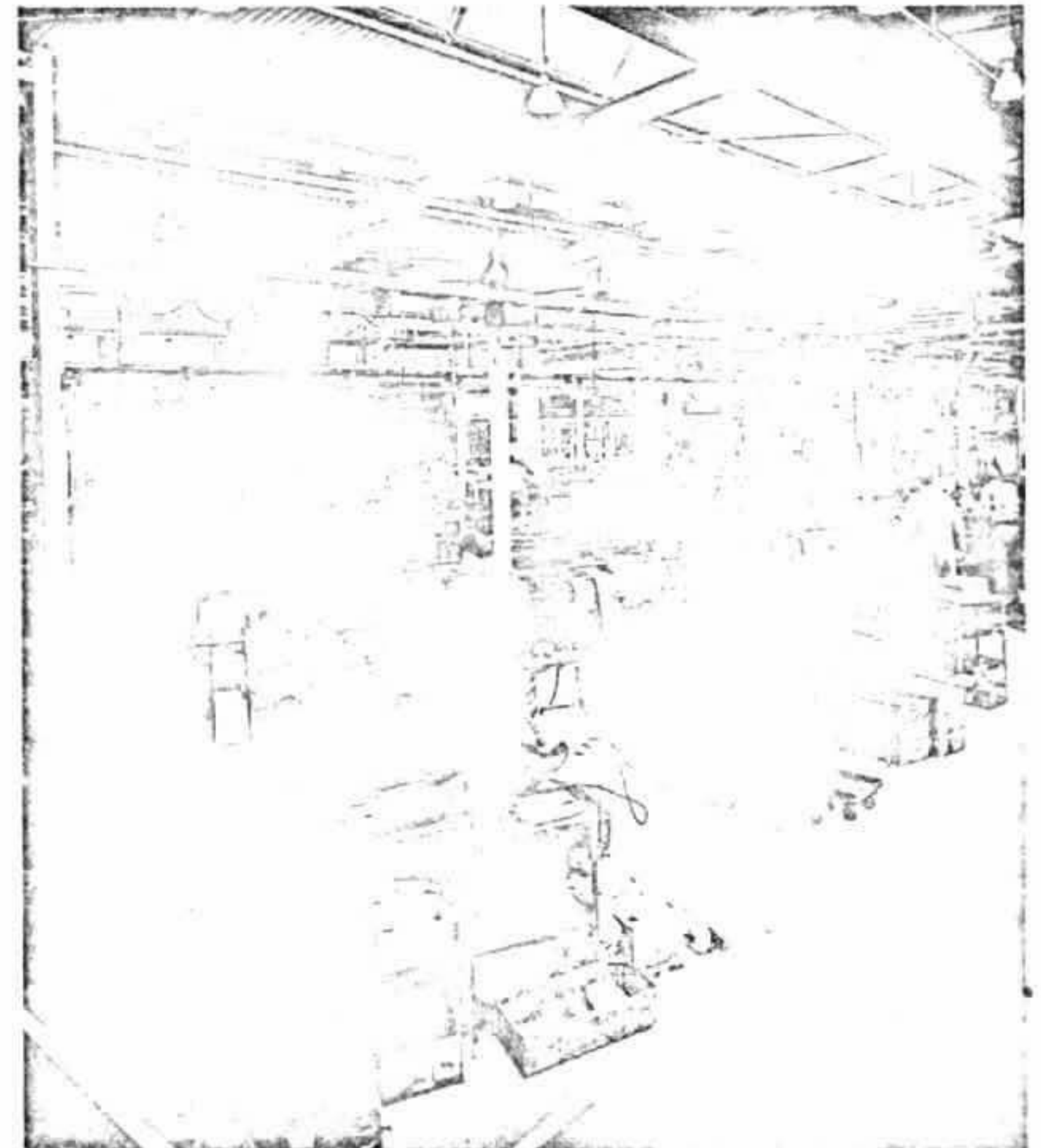


Coal storage installation at Fundidora, Mexico

Head offices for Hamworthy Engineering



Machine shop designed for the production of pumps and compressors



Mine safety and training

Safety

Mining is frequently considered a dangerous industry, but this consideration would be erroneous when applied to Britain's coal mining industry which is arguably the safest in the world.

Strict mine safety legislation, enforced by a professional, independent Mines Inspectorate established for well over a hundred years and accompanied by rigorous training programmes, has made a significant contribution to Britain's enviable safety record. The rapid progress of recent years, however, has been achieved through evolving research and technology and there is now a well-defined safety strategy. In this strategy, the emphasis, in descending order of permanent effectiveness, is placed on:-

- the design of mine systems to remove hazards
- utilisation of safety devices to protect against mishaps
- incorporation of safety factors into all training programmes
- safety campaigns with exhortation to the labour force to remain safety conscious

Training

The commercial success of a venture invariably depends on the ability of management to motivate the human resource so that it can be utilised to full advantage.

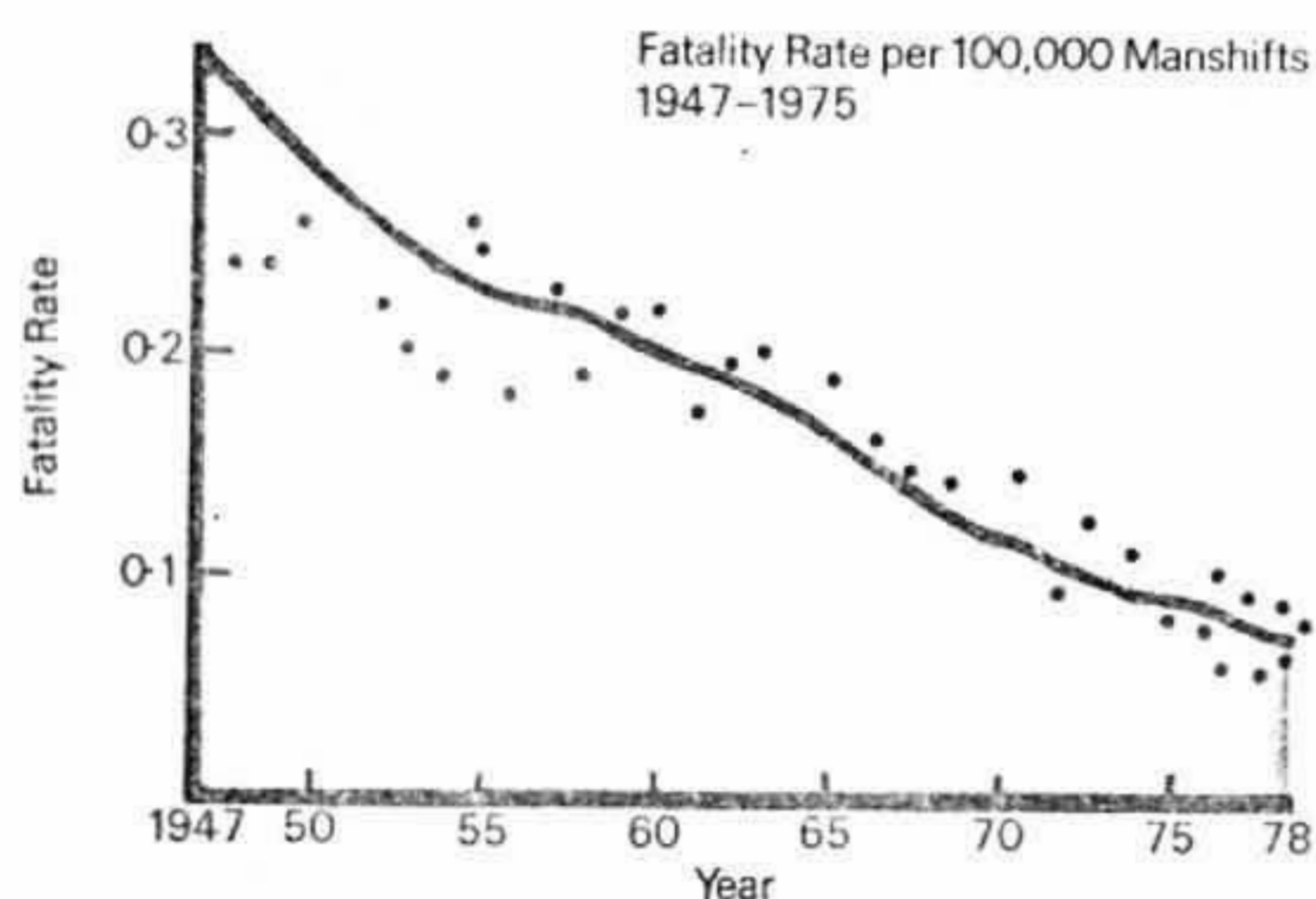
The training of staff to accomplish their given tasks safely and efficiently demands a careful analysis of job requirements so that suitable instruction courses can be prepared. In addition to training in technical and manual skills, it is necessary to ensure that human factors such as communication skills, safety consciousness, instructional arts and the interpersonal aspects of team working are recognised as an essential part of staff development.

Training programmes can be provided for all levels of personnel, the programmes being made available at the client's premises or for senior staff through utilising NCB training facilities in the UK.

Available programmes supported by extensive training aids and literature can be readily modified to suit specific client needs and include:-

- orientation and induction programmes for apprentices and new entrants
- upgrading and development programmes for skilled operatives, supervisors, engineers, training instructors and managers
- technical courses for engineers and managers in specialist mining topics
- residential executive development courses for senior mine managers and administrators

30 year trend of UK mine fatalities



Trainee engineer attending briefing session with Supervising Officer



Management services

Successful mining ventures must be based on fundamentally-sound technical parameters, applied within a framework of good management organisation and efficient administration. British Mining Consultants offer a comprehensive management service to the mining industry by management consultancy or the provision of skilled executive assistance.

Management consultancy

Key aspects of this work include :-

- Organisation development
- Manpower planning
- Staff selection
- Job specifications
- Training
- Method study
- Productivity surveys
- Incentive programmes
- Production control
- Inventory analysis and control
- Preventive maintenance
- Operations research
- Data processing
- Management accounting

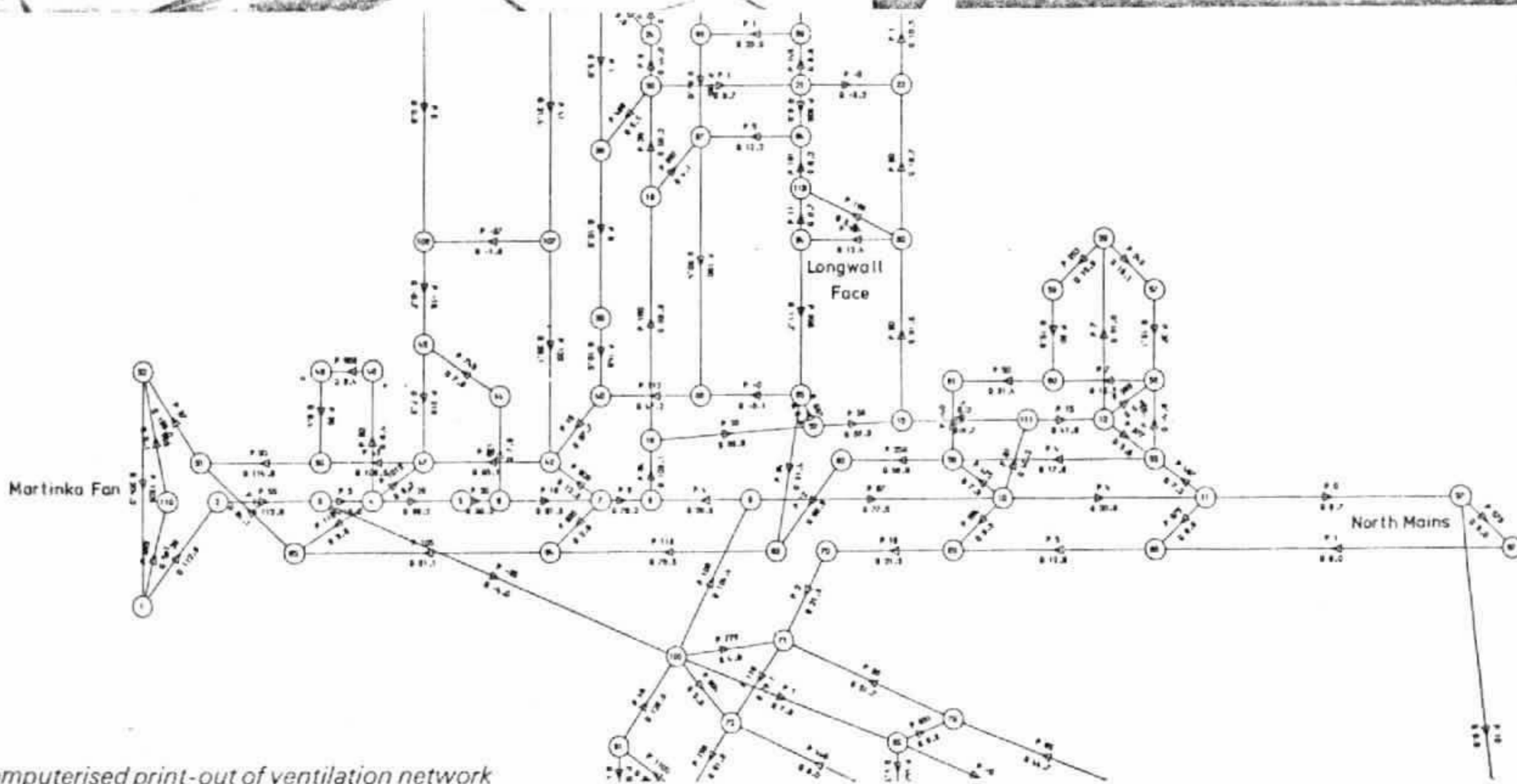
Executive assistance

The considerable range of mine managerial expertise available through the National Coal Board makes it possible to provide skilled professional mine engineers and managers to assist in an operating role on behalf of mine owners.

The work may be related to overall control of a mining operation, or a specific department or service and is invariably preceded by a technical and management audit of the operation by a multi-disciplined team of experts.

Specialist "trouble-shooting" teams can also be commissioned to deal with specific problem areas such as the installation of new equipment or improving the productivity of existing mine units or longwall faces.

NCB computer centre at Cannock provides a back-up service for the Company's activities in the minerals engineering field



Computerised print-out of ventilation network

Purchasing and inspection

The cost of equipment, materials and construction services frequently comprises the greatest item of expenditure.

The Purchasing and Contracts Department undertakes all aspects of international purchasing from the initial preparation of specifications and enquiries for tenders, the shipment of plant and equipment, up to erection or installation on site.

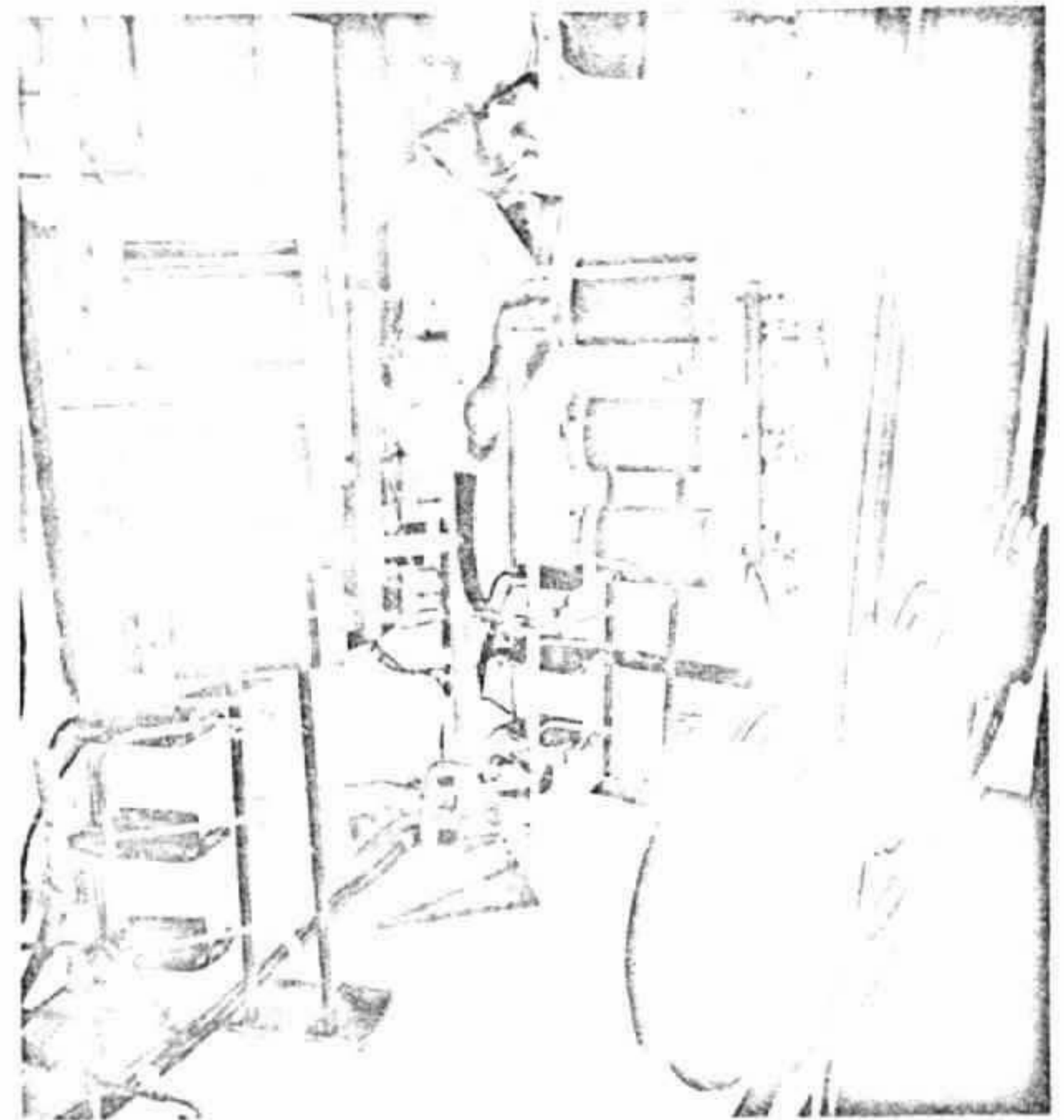
Aspects include the following :-

- Preliminary site evaluation
- Compilation of tender documents
- Invitations to tender
- Assessment of tenders
- Preparation of contract documents
- Progressing of deliveries
- Inspection and testing
- Processing of acceptance testing and certification
- Mediation between supplier and client
- Advice on purchasing and stores organisation and procedure
- Capacity inspection of manufacturing facilities

Inspection of longwall face equipment prior to installation



Measuring physical properties and evaluating active carbon and graphite



Coal technology and research

British Mining Consultants make use of coal technology and research facilities whenever they are successfully applied to their projects.

This is done by calling on the services of expert technologists and research staff for work overseas on a secondment basis, when more appropriate, by utilising UK-based facilities to carry out the research. NCB establishments and departments whose services are frequently utilised include the following:-

The Mining Research and Development Establishment (MRDE), Bretby. This is responsible for research into the basic problems of coal mining and coal preparation processes; development of new and improved systems, machines and equipment relating to those processes; and testing the performance, safety and reliability of machines, systems and materials.

The Coal Research Establishment (CRE), Stoke Orchard. This is responsible for improving coal utilisation through the development of new products based on coal and its derivatives.



including the development of improved coal-burning appliances such as fluidised bed equipment, coal liquefaction and pyrolysis.

Corex Laboratories, Wath-on-Dearn. This offers a full laboratory and analytical service which provides the day-to-day scientific control information necessary for successful mine operation.

Specific areas include :-

- Mine health and safety
- Coal testing and analysis
- General analytical services
- Instrument testing and servicing
- Palynology
- Pollution control

Compower Limited. This is a subsidiary company of the NCB which provides a computer service via six interlinked computer installations with headquarters at Cannock. It operates both ICL and IBM computers and has available a range of special programs covering a variety of mining operations including

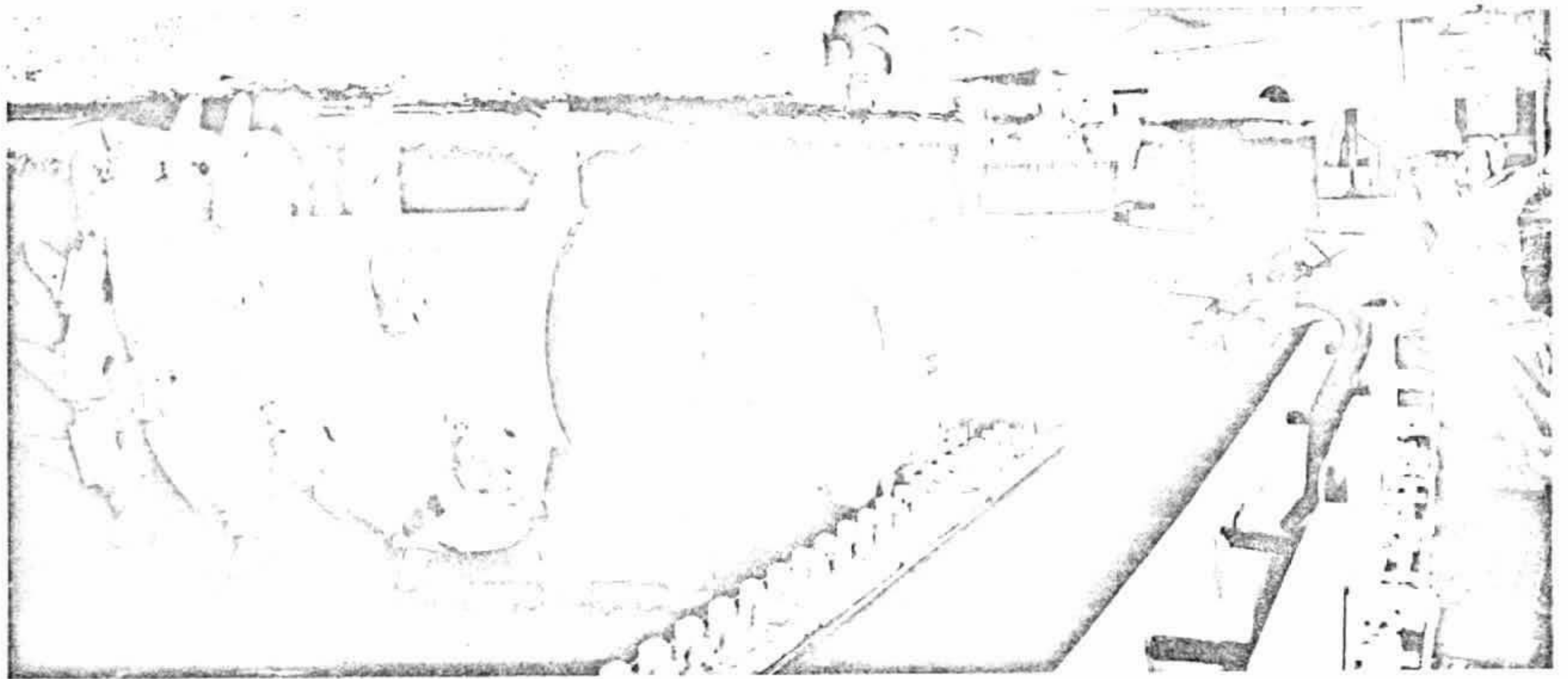
geological, surveying, planning and engineering work. These programs are continually being updated and spare capacity and programs are available on a service basis.

The Operations Research Executive (ORE), Harrow. This provides a service directed towards the optimisation of the resources of money, men and materials. A systems-approach to problem solving is adopted and simulation programs are available to assist the design, planning, engineering and control of mine operations.

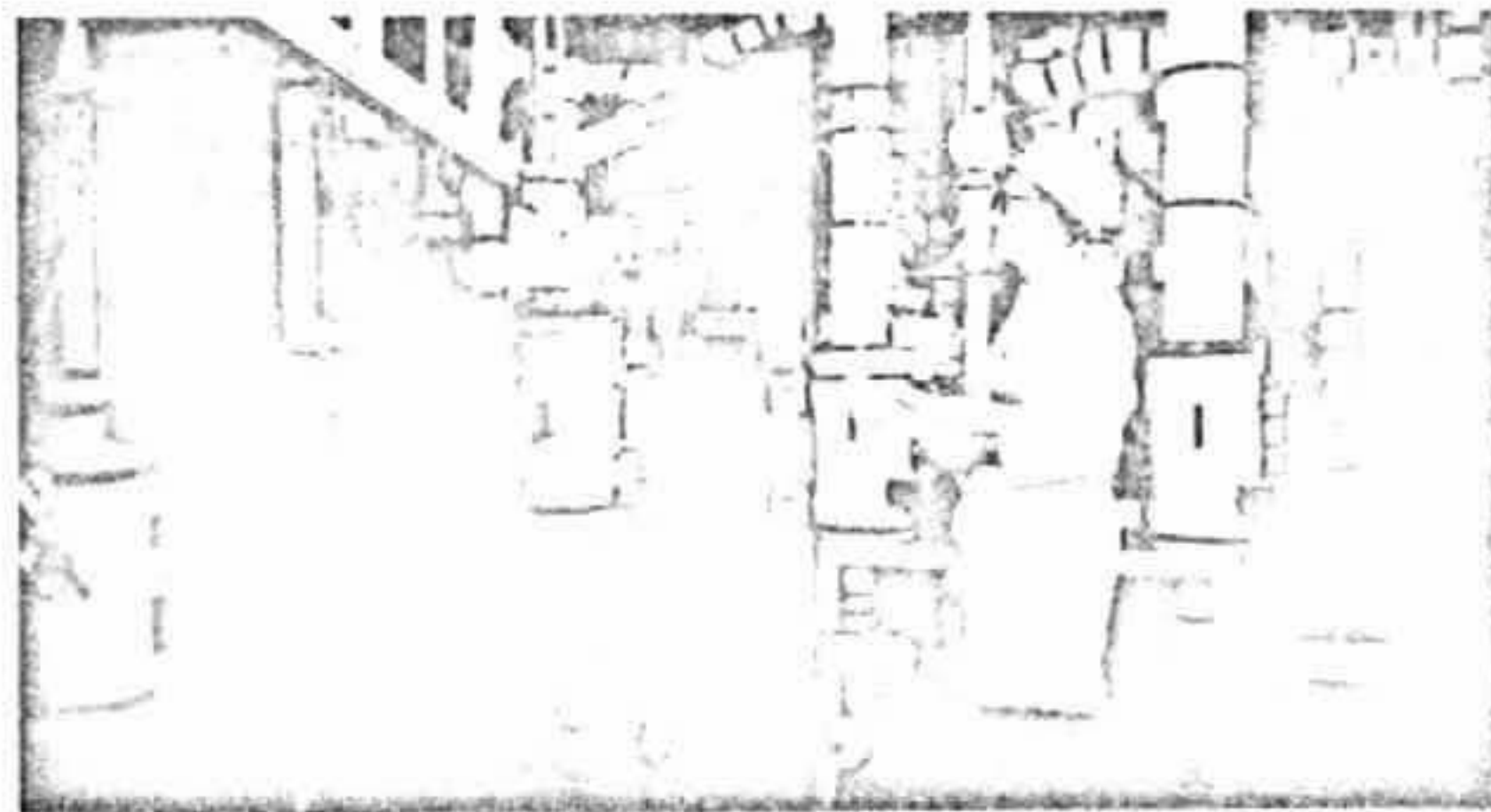
The specialist facilities referred to above are enhanced by the facility to call on technical experts, engineers, operating managers, supervisors and skilled craftsmen from the various departments, branches, training establishments and operating mine units within the NCB.

This total mining capability available to clients through British Mining Consultants is without parallel throughout the world coal mining industry.

Testing a chainless haulage shearer on an artificial coal face at Swadlincote MRDE



Coal refinery converts coal extracts into liquid feedstocks for chemicals.



MRDE hard-rock tunnelling test rig in a limestone mine

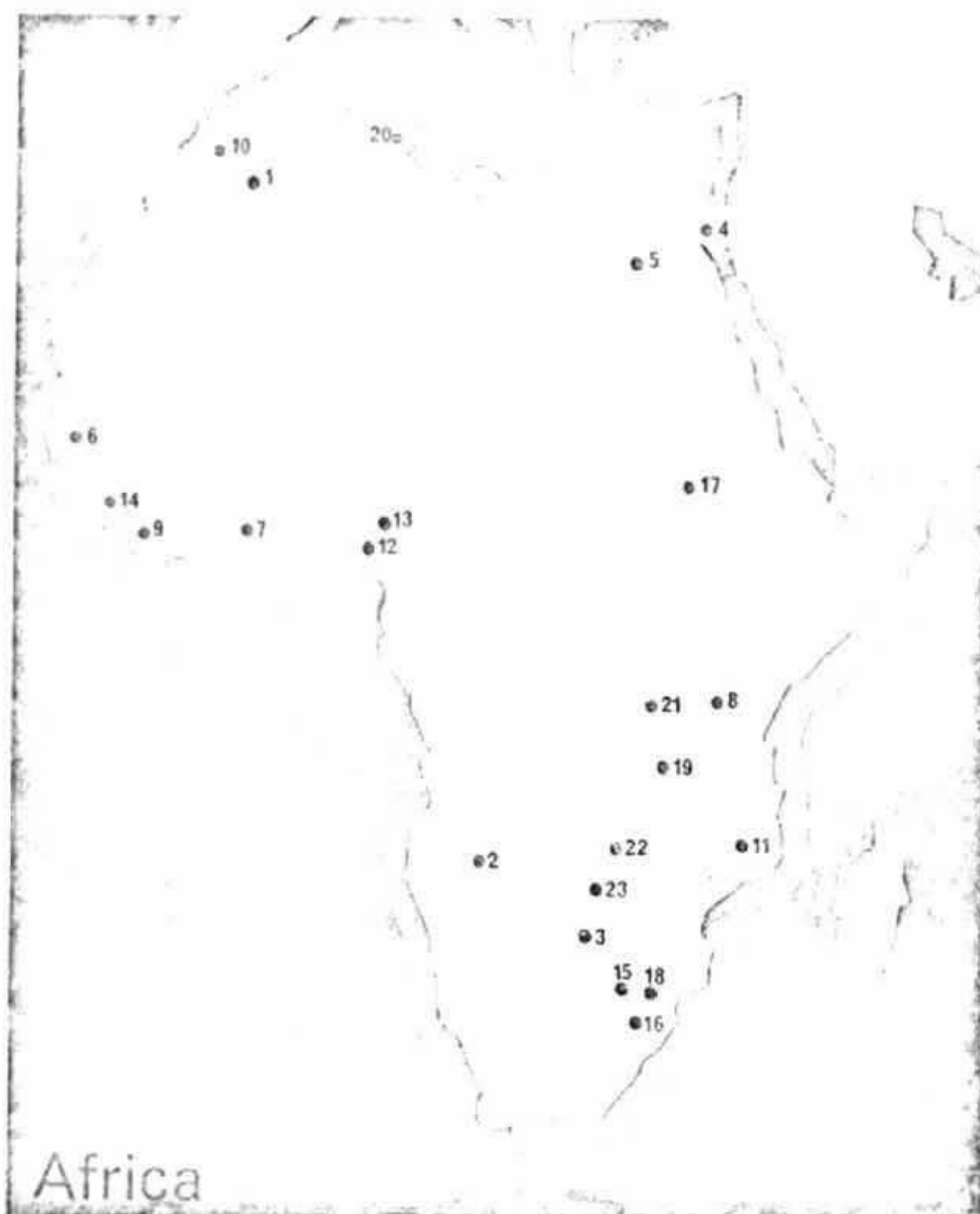


Development work at CRE

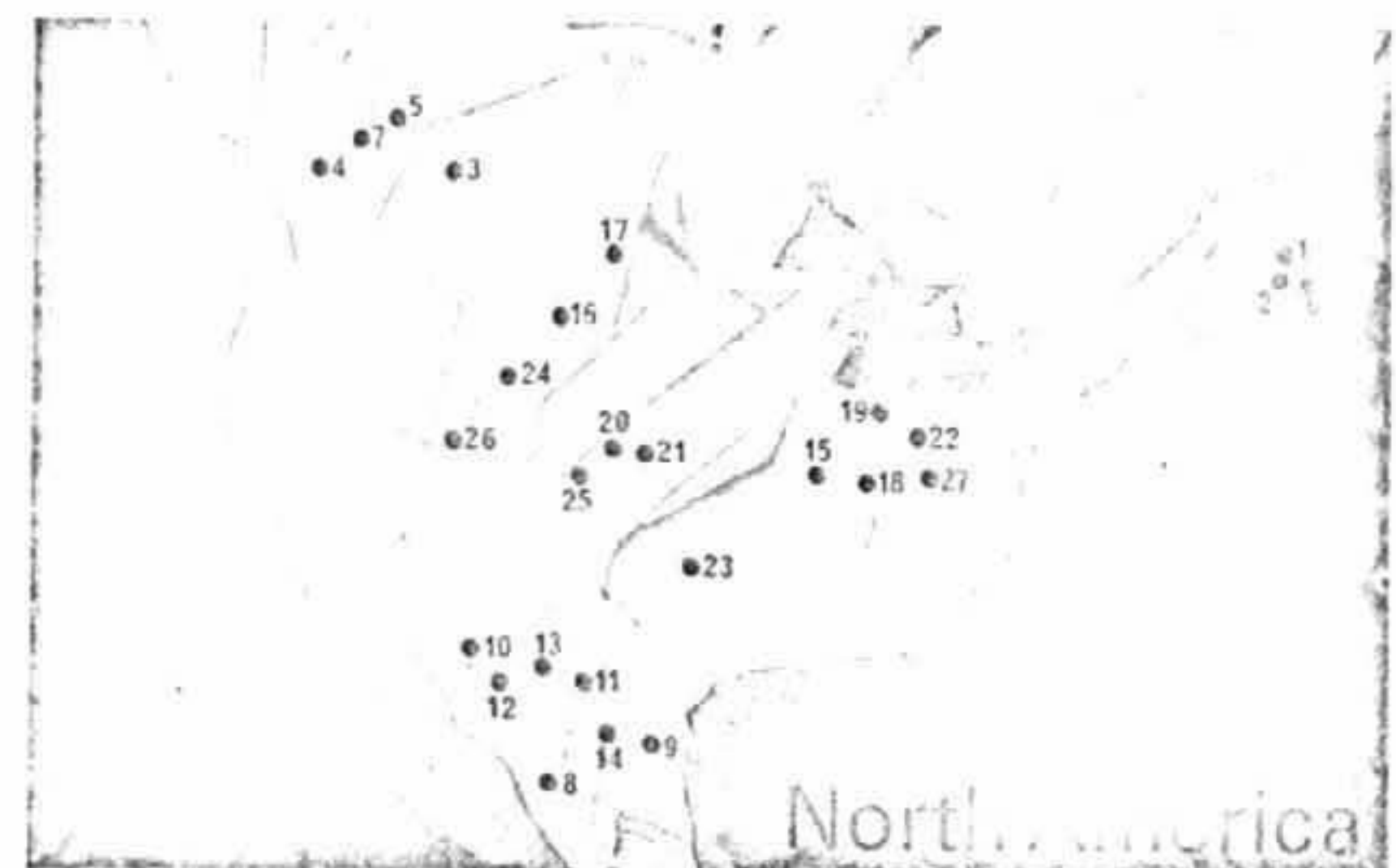


Consulting activities around the world

- Coal and lignite
- Industrial and chemical minerals
- Base metals
- Precious metals and gem stones



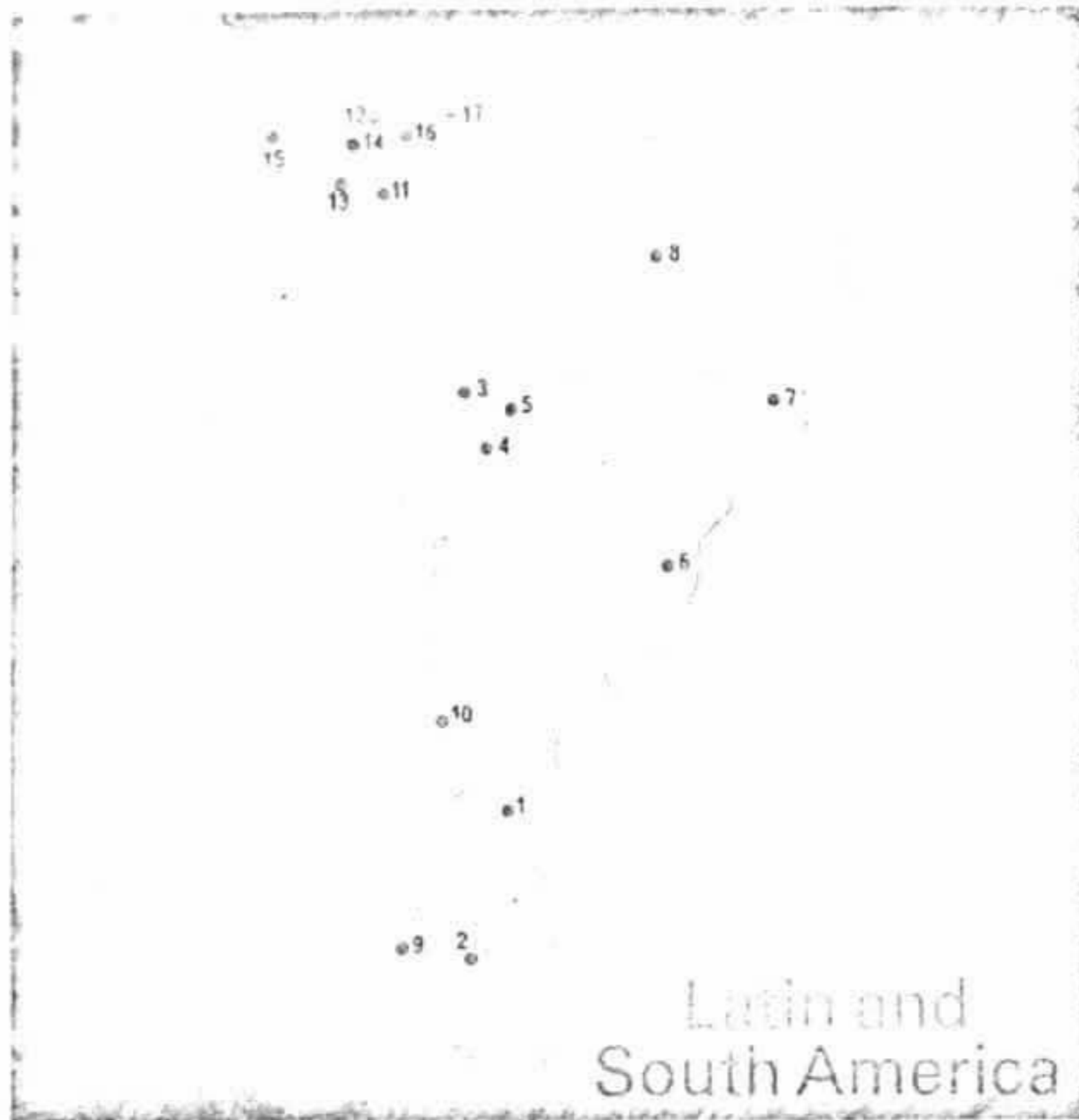
| | | | |
|----|--------------|-----------|---|
| 1 | Algeria | Coal | Pre-feasibility study |
| 2 | Angola | Manganese | Project evaluation |
| 3 | Botswana | Coal | Feasibility study |
| 4 | Egypt | Coal | Mine development |
| 5 | Egypt | Phosphate | Preliminary evaluation |
| 6 | Gambia | Ilmenite | Pre-feasibility study |
| 7 | Ghana | Gold | Assessment of training needs |
| 8 | Kenya | Copper | Preliminary evaluation of deposit |
| 9 | Liberia | Iron | Economic appraisal of iron ore industry |
| 10 | Morocco | Iron | Evaluation of shaft sinking tenders |
| 11 | Mozambique | Coal | Technical advice on coal preparation |
| 12 | Nigeria | Coal | Technical and management audit |
| 13 | Nigeria | Coal | Feasibility study |
| 14 | Sierra Leone | Iron | Technical and management audit |
| 15 | South Africa | Coal | Pre-feasibility study |
| 16 | South Africa | Coal | Feasibility study |
| 17 | Sudan | Asbestos | Pre-feasibility study |
| 18 | Swaziland | Coal | Feasibility study and exploration |
| 19 | Tanzania | Magnesite | Exploration advice |
| 20 | Tunisia | Phosphate | Longwall face investigation |
| 21 | Uganda | Wolfram | Preliminary evaluation |
| 22 | Zambia | Iron | Preliminary evaluation of surface mine |
| 23 | Zambia | Coal | Feasibility study |



| | | | |
|----|--------|----------|--|
| 1 | Canada | Coal | Methane drainage |
| 2 | Canada | Coal | Training of coal preparation engineers |
| 3 | Canada | Coal | Research study of mining opportunities |
| 4 | Canada | Lignite | Feasibility study |
| 5 | Canada | Coal | Technical investigation |
| 6 | Canada | Coal | Feasibility and underground mine design |
| 7 | Canada | Coal | Feasibility and surface mine design |
| 8 | Mexico | Iron Ore | Evaluation of reserves |
| 9 | Mexico | Coal | Mining advisory services |
| 10 | Mexico | Coal | Valuation of mine |
| 11 | Mexico | Coal | Longwall mining assistance |
| 12 | Mexico | Coal | Technical investigation – coke ovens |
| 13 | Mexico | Coal | Preliminary evaluation |
| 14 | Mexico | Coal | Pre-feasibility study |
| 15 | USA | Coal | Induction and repairmen training |
| 16 | USA | Coal | Research study – surface mining |
| 17 | USA | Coal | Reclamation studies |
| 18 | USA | Coal | Feasibility study – longwall mining |
| 19 | USA | Coal | Technical investigation – shield supports |
| 20 | USA | Coal | Research study – spontaneous combustion |
| 21 | USA | Coal | Research study – surface mine planning |
| 22 | USA | Coal | Training programme – longwall mining |
| 23 | USA | Coal | Training and commissioning of coal preparation plant |
| 24 | USA | Coal | Mine planning |
| 25 | USA | Coal | Mine planning |
| 26 | USA | Coal | Technical investigation – longwall mining |
| 27 | USA | Coal | Technical investigation |



| | | | |
|---|-----------|------|-------------------------------------|
| 1 | Australia | Coal | Recruitment of staff |
| 2 | Australia | Coal | Pre-feasibility study |
| 3 | Australia | Coal | Man-riding installation |
| 4 | Australia | Coal | Feasibility study – longwall mining |
| 5 | Australia | Coal | Feasibility study – longwall mining |

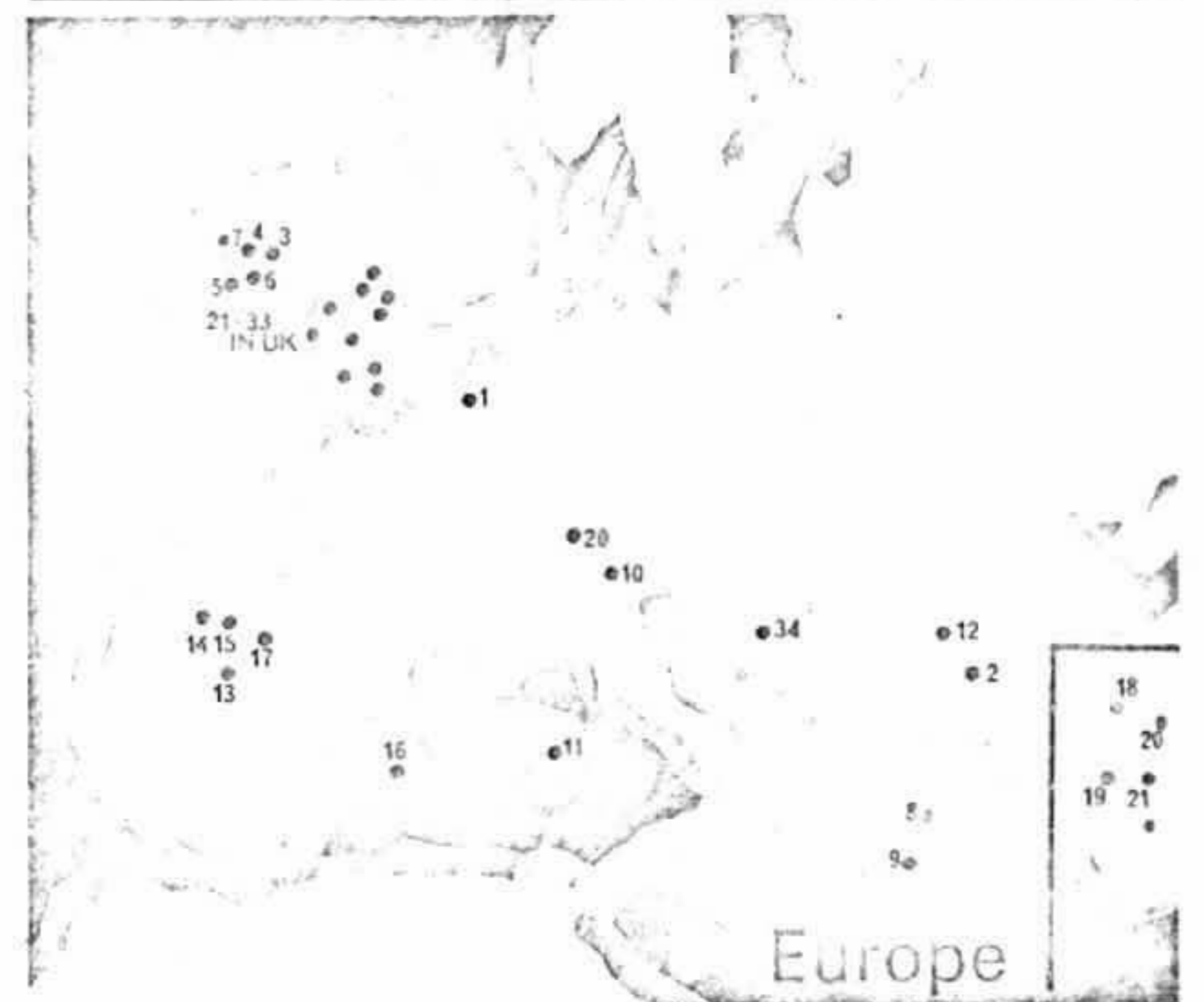


| | | | |
|----|-----------|----------|---|
| 1 | Argentina | Iron | Project appraisal for underground mining |
| 2 | Argentina | Coal | Underground mine development |
| 3 | Bolivia | Tin | Health and safety investigation |
| 4 | Bolivia | Tin | Training for electrical engineers |
| 5 | Bolivia | Tin | Technical and management audit and re-equipment programme |
| 6 | Brazil | Coal | Project evaluation |
| 7 | Brazil | Copper | Preliminary geological evaluation |
| 8 | Brazil | Diamonds | Evaluation of alluvial operations |
| 9 | Chile | Coal | Offshore coal exploration |
| 10 | Chile | Coal | Technical and management audit |
| 11 | Colombia | Coal | Preliminary evaluation |
| 12 | Colombia | Coal | Coal transportation |
| 13 | Colombia | Coal | Pre-feasibility study, coal/chemical complex |
| 14 | Colombia | Coal | Safety and health investigation |
| 15 | Panama | Copper | Preliminary geological evaluation |
| 16 | Venezuela | Coal | Preliminary evaluation |
| 17 | Venezuela | Coal | Inspection of shaft winding equipment |



| | | | |
|----|--------------|-----------|---|
| 1 | Bangladesh | Limestone | Tender preparation for shaft sinking |
| 2 | Ocean Island | Phosphate | Technical audit of mining operations |
| 3 | India | Coal | Training in longwall mining technology |
| 4 | India | Lignite | Feasibility study and mine design |
| 5 | Indonesia | Coal | Training of surface mining engineers |
| 6 | Indonesia | Coal | Rehabilitation of surface mine |
| 7 | Indonesia | Coal | Geological review |
| 8 | Korea | Coal | Technical services |
| 9 | Korea | Coal | Feasibility study for thermal power station |
| 10 | Pakistan | Coal | Coal mining symposium |
| 11 | Pakistan | Coal | Technical and management audit |
| 12 | Pakistan | Salt | Technical and management audit |
| 13 | Pakistan | Phosphate | Exploration |
| 14 | Philippines | Nickel | Preliminary evaluation |
| 15 | Philippines | Coal | Survey of coal resources |

| | | | |
|----|-------------|-------------|--|
| 16 | Philippines | Copper | Technical investigation of open pit |
| 17 | Taiwan | Coal | Technical investigation of underground mines |
| 18 | Turkey | Magnesite | Preliminary evaluation of deposit |
| 19 | Turkey | Chromite | Preliminary evaluation of chromite concessions |
| 20 | Turkey | — | Mineral sampling practices seminar |
| 21 | Turkey | Lignite | Project control, surface mine |
| 22 | Yemen | Rare earths | Pre-feasibility study of beach sand |



| | | | |
|----|-------------|-----------|---|
| 1 | Belgium | Coal | Reclaiming of coal from waste tips |
| 2 | Bulgaria | Coal | Preliminary evaluation |
| 3 | Eire | Lead/Zinc | Shaft investigation |
| 4 | Eire | Limestone | Preliminary evaluation of quarry deposits |
| 5 | Eire | Coal | Technical evaluation |
| 6 | Eire | Coal | Technical and management audit |
| 7 | Eire | Peat | Evaluation of peat deposit |
| 8 | Greece | Iron | Feasibility study - Thassos deposits |
| 9 | Greece | Lignite | Engineering and advisory services for surface mines |
| 10 | Italy | Coal | Feasibility and geological exploration |
| 11 | Sardinia | Coal | Training of mining engineers |
| 12 | Romania | Lignite | Feasibility study |
| 13 | Spain | Iron | Organisational review |
| 14 | Spain | Coal | Planning of surface mine |
| 15 | Spain | Coal | Training of geologists |
| 16 | Spain | Lignite | Exploration advice |
| 17 | Spain | Coal | Appraisal of exploration methods |
| 18 | Spitzbergen | Coal | Exploration of coal deposits |
| 19 | Spitzbergen | Coal | Feasibility study |
| 20 | Switzerland | Coal | Evaluation of overseas mining opportunities |
| 21 | UK | Coal | Research study - capacity and constraints |
| 22 | UK | Coal | Colliery surface works |
| 23 | UK | Coal | Mine winder tower |
| 24 | UK | Coal | Research centre building |
| 25 | UK | — | Engineering works |
| 26 | UK | — | Wharfage |
| 27 | UK | Coal | Coal storage and reclaiming |
| 28 | UK | — | Warehousing |
| 29 | UK | — | Foundry workshops |
| 30 | UK | — | Boiler plant |
| 31 | UK | — | Oil storage terminal |
| 32 | UK | — | Port facilities |
| 33 | UK | Limestone | Quarry engineering |
| 34 | Yugoslavia | Coal | Mine development |



British Mining Consultants Limited

London (Head Office)

Burleigh House,
101-145 Great Cambridge Road,
Enfield, Middlesex, EN1 1UQ
Telephone: 01-366 1221
Telegrams: Mineraltec Enfield
Telex: 27309

Birmingham

2255 Coventry Road,
Sheldon, Birmingham B26 3NY
Telephone: 021-742 1131

Doncaster

100 East Laith Gate
Doncaster DN1 1JE
Telephone: 0302 27131

ANEXO VII

THE MILLER GROUP

ALBERT SITE - BICKERSAW

ALBERT SITE



BICKERSHAW

The site was authorised on 9th August, 1974, and was handed over to James Miller & Partners Limited on a production contract to produce 736,356 tons of coal at a rate of 3,000 tons per week, on 18th November, 1974.

The total area of land under the Albert authorisation amounts to some 198 acres. Of this, the Disposal Point attached to the site accounts for 11 acres. Of the 187 acres remaining, 95 of these are the area within which excavation can take place, and the remaining 92 acres available for space for top soil, sub soil and overburden dumps, baffle mounds, site access roads, offices, plant yards, drainage works and general working room. Further, of the 95 acres of excavation area, 64 acres of this, measured vertically to the coal seams, is the actual area of coaling. The average depth to the bottom of the deepest seam in the Contract is 137 feet. The excavation within the coaling area, which is measured vertically from the coal to the surface, is some 10,220,000 cu. m. of which coal itself accounts for 662,000 cu. m. There are six seams within the Contract -

The Riding
The Ashclough
The Park Yard
The Ince Series of Seams

varying in thickness from 0.2m for the Ashclough seam to 0.87m for the Bottom Ince Yard seam.

The site is being worked in a series of benches from South to North. Excavation to all seams above the bottom seam is by Face Shovel Excavators, the spoil being carried out by rear Dump Trucks. Excavation to the bottom seam is by Dragline with the spoil cast back into the previously formed void. Progressive backfilling of the initial void, from the South to the North; restoration will also be progressive in the same direction. Equipment on site to deal with the amount of overburden required to be moved each month, to bare sufficient coal to reach the contractual figures, are as follows :-

1. Manitowoc 4600 series Dragline.
Equipped with a 7 cu. yd. capacity bucket.
2. Lima 2400B Face Shovel.
With an 8 cu. yd. capacity bucket.
3. Poclain CK1000 Face Shovel.
Equipped with an 11½ cu. yd. bucket.
4. O+K RH75 Face Shovel.
Equipped with a 10 cu. yd. bucket.
5. Manitowoc 4600 series Face Shovel.
Equipped with an 8 cu. yd. bucket.
6. Terex 72/81 Rubber-tyred Loading Shovel.
With a bucket of 10½ cu. yd. capacity.

.....

Apart from the Dragline above, these machines are serviced by nine Terex RH50 Rear Dump Trucks of 50 tons capacity and three Terex R70 Dump Trucks of 70 tons capacity. In addition to the Prime Movers, overleaf, there are two Hymac 880 Face Shovels on site, each of $1\frac{1}{2}$ cu. yd. capacity. These machines being used for the actual loading of the coal direct from the seam into lorries for transportation to the crushing and screening plant at our Disposal Point which as previously stated, is within the authorised area.

It is interesting to note that the Poclairn Face Shovel, the O+K Face Shovel and the two Hymac 880 Face Shovels are all hydraulically operated machines, whilst the Manitowocs and the Lima are rope operated machines, also, all excavators apart from the Terex Loading Shovel are crawler mounted. Of course this equipment can not operate to its full capacity unless there is a back up force for it of both men and machines.

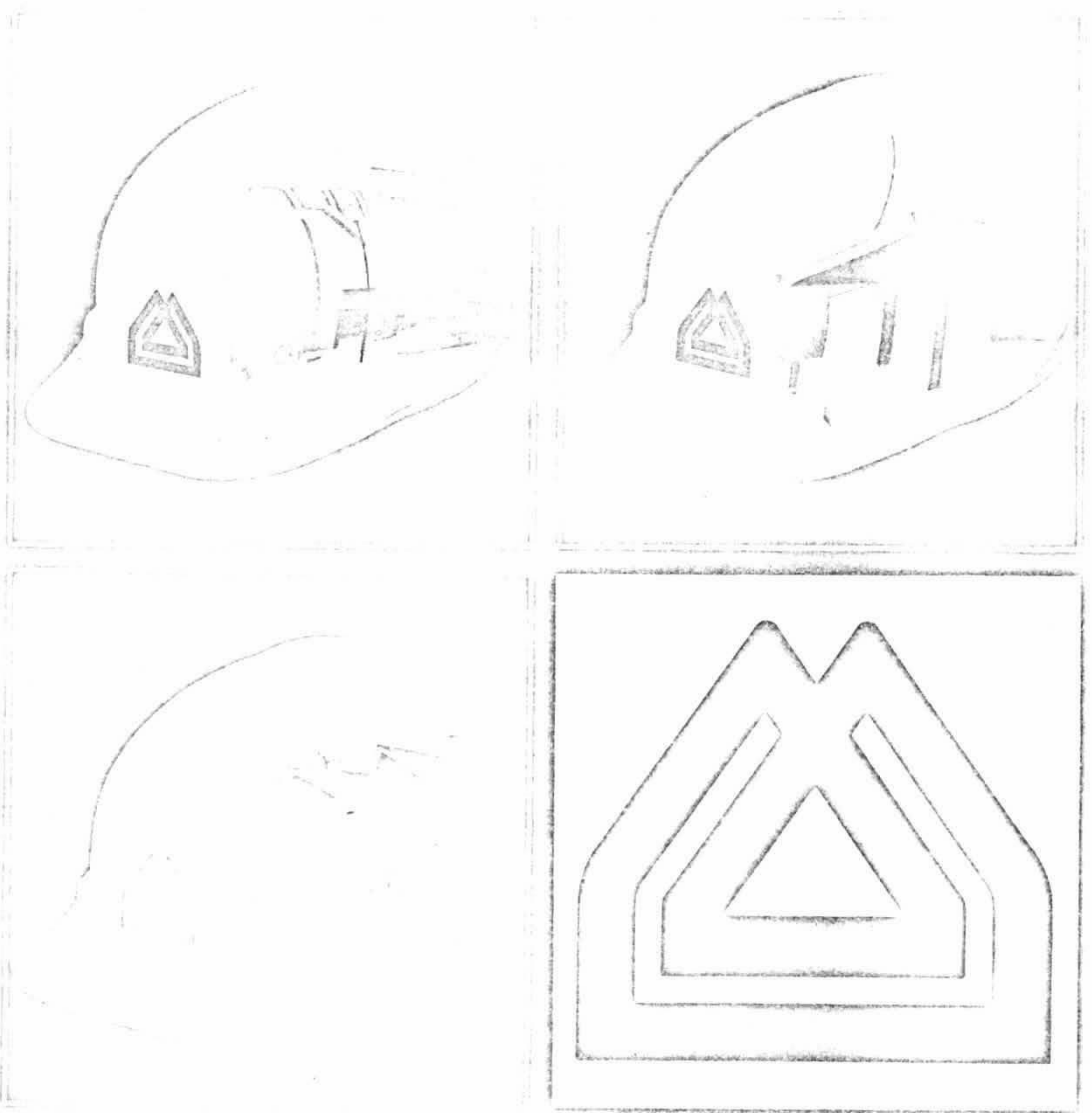
There are four large Bulldozers on site and two Motor Graders, whose function it is to keep the haulage roads and working benches in such a condition that the Prime Movers can operate at all times, and in order to speed up the rate of output from the Prime Movers, it is necessary to drill and blast the rock. The drilling is accomplished by an Ingersoll Rand crawler-mounted drill. In order that all these machines can operate efficiently and without causing an environmental nuisance by creating dust, there are on site, the necessary Water Bowers to keep haulage roads and tips etc..., dampened down through spells of dry weather.

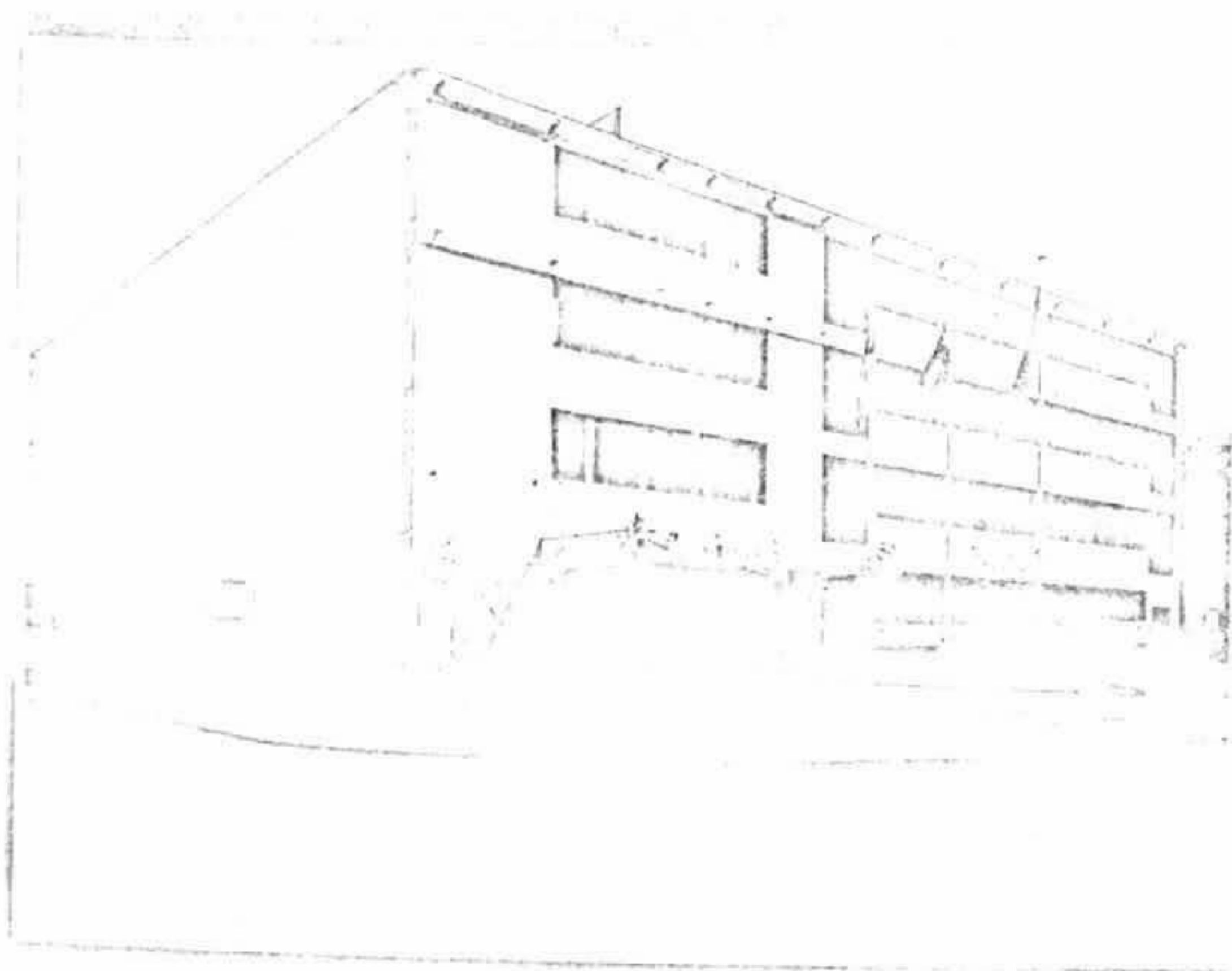
Last, but not least, we have pumps on site to take adequate care of the pumping of water from the voids, due to either wet workings or wet weather.

Again, on the subject of environmental controls, all machines are inspected regularly to ensure efficient silencing, and Caterpillar machines are fitted with a special (domestic) silencer. Baffle mounds constructed of top soil, and strategically placed round the perimeter, serve two purposes :-

- a). To screen the site.
- b) To keep down noise levels where the boundaries adjoin Public Highways etc.

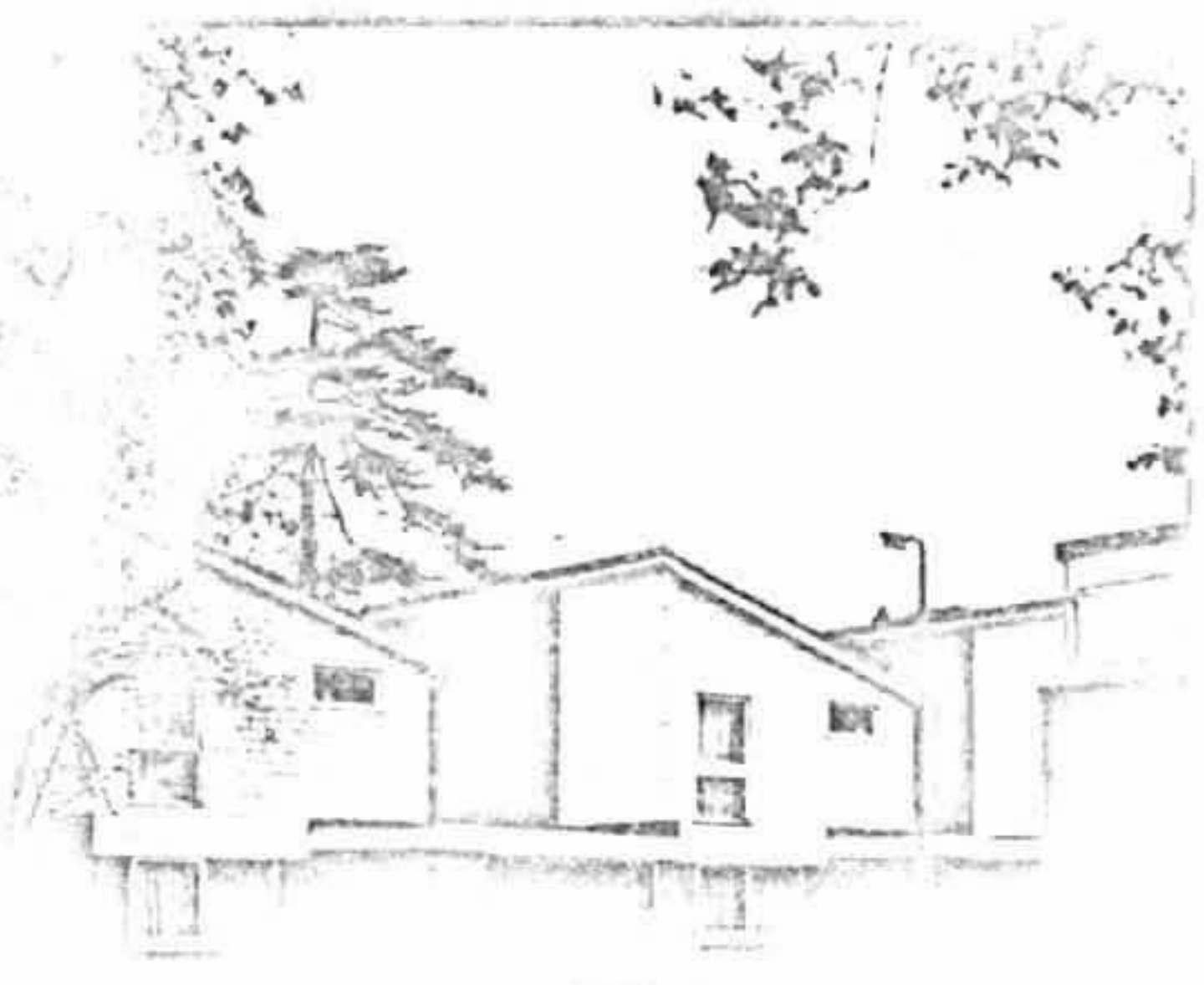
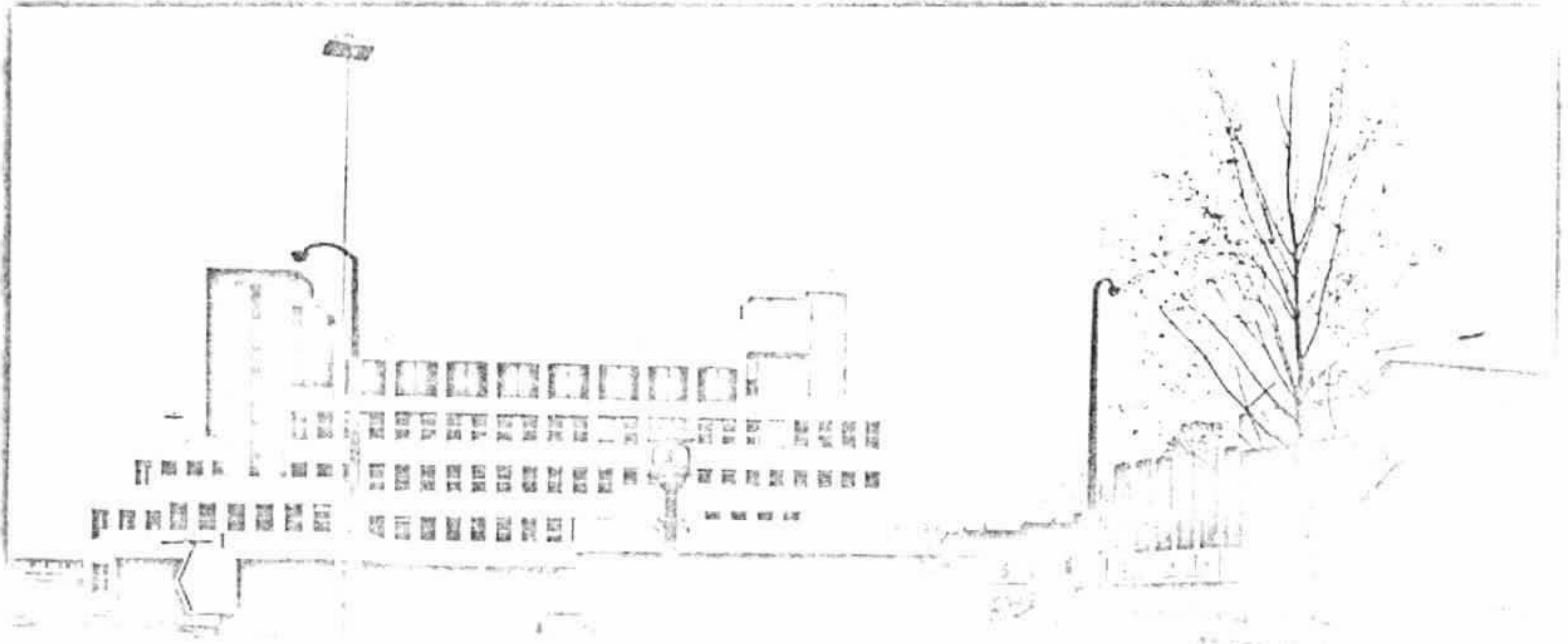
The Miller Group







From our beginnings as a house builder in 1871, we have had a reputation for getting things done. It is still the quality we value most. Today the CPRM Group has net assets exceeding £10 million supporting our activities in housing, construction, civil engineering, mining and property development throughout Britain from the Shetlands to the Isle of Wight and overseas to the Middle East; but our Group still offers the direct, vigorous service that gave the original company its name half a century ago.



- 1 Civic Offices, Rotherham
- 2 Housing, London
- 3 Commercial Development, Maidstone
- 4 Albert O.C.C.S., Wigan

The Miller Group is one of the biggest privately-owned construction organisations in the U.K., big enough to employ the services and staff that a truly professional operation demands, but organised to keep the close contact with our client which is so important. Ours is an organisation with a first-class staff.

Dependability also means experience. We have built roads, bridges, sewers, pipelines, offices, public buildings, factories, schools, colleges, university buildings, all of them on an impressive scale. Our industrial estates, town centre and other complete developments total over one million square feet. We have built 30,000 houses for local authorities, and over 20,000 private houses. Our opencast mining division has won over 10 million tons of coal.

We have been able to achieve all this because we know our business and have under our own control the specialist capacity for carrying it out—our own plant; our own joinery, plumbing, plastering and painting divisions; our specialists in planning, property, finance and law; our selection of prime residential and industrial sites throughout Britain.

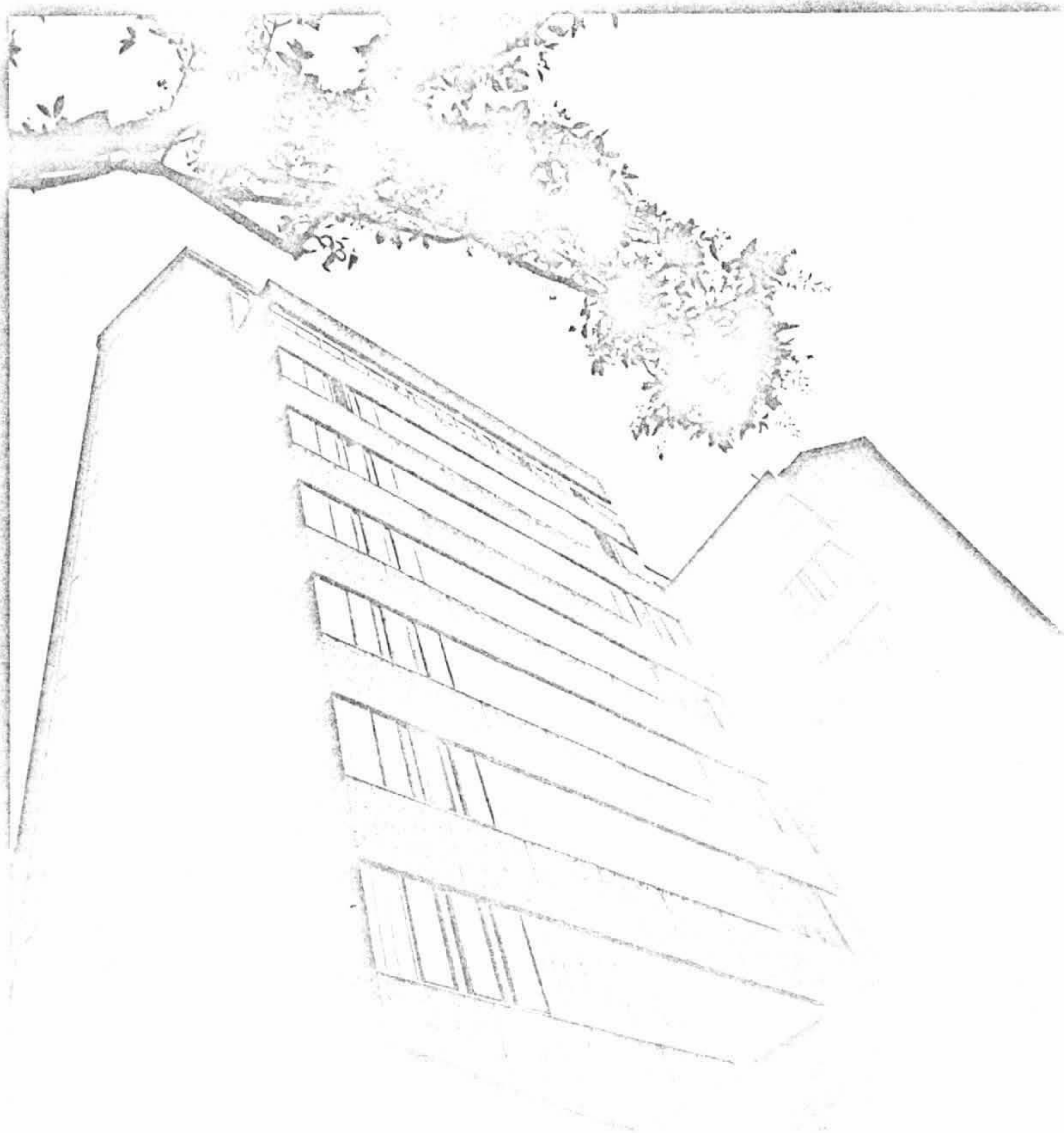
We have succeeded because we are businesslike and flexible. Some of our clients know the performance they require from their property but leave it to us to find the site and carry the project through, handling the legal and financial requirements, design and building. Others have a specification and ask us to tender and build.

Others again ask us to build for them on part of their land and help them develop the remainder; or ask us if we have properties of our own for sale or lease. We have handled these and many other requirements during the last fifty years. Whatever the need, we give service backed by experience.

The Miller Group is an efficient, stable organisation that has made its way by delivering on time, at the right price. Some of our achievements are shown on the following pages.

| | |
|------------------------------|----|
| Miller Construction | 5 |
| Miller Developments | 11 |
| Miller Homes | 15 |
| Miller Mining | 19 |
| Pennant Plant | 21 |
| Miller Construction Overseas | 23 |





CONSTRUCTION

The Group's construction capacity is located in Scotland and Yorkshire, has a proven record of success over a wide variety of projects, and covers all types of building and civil engineering. We have first-class management and supporting services on and off the site, and when called upon organise a comprehensive design-and-build service. Contracts, which include the North Shields Central Redevelopment and services for Shetland's new oil port, range from £100,000 to £10 million.

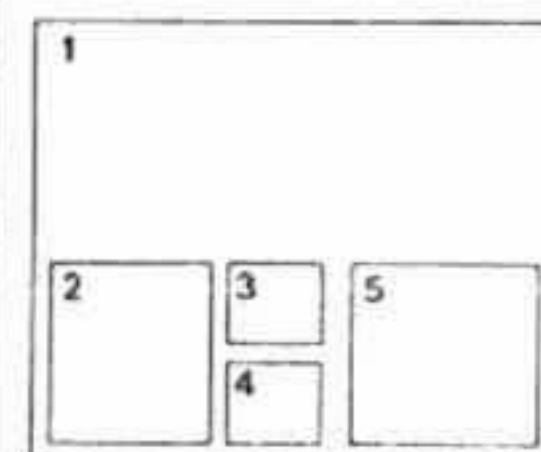
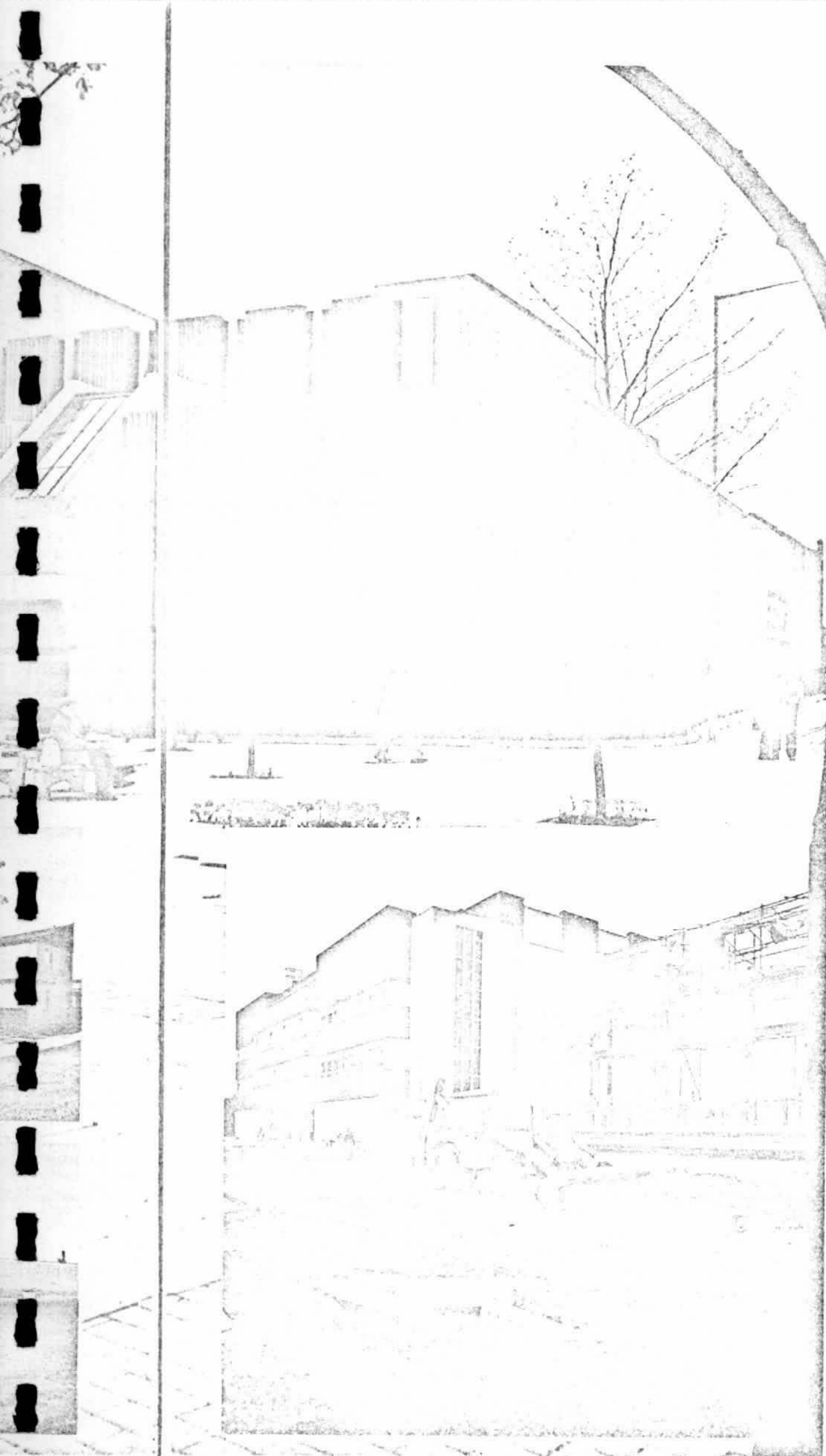
Our clients include:

Associated Dairies
British Petroleum
British Rail
C.I.B.A. Geigy Chemicals
Cumbernauld Development Corporation
Department of the Environment (P.S.A.)
Ferranti
Glasgow District Council

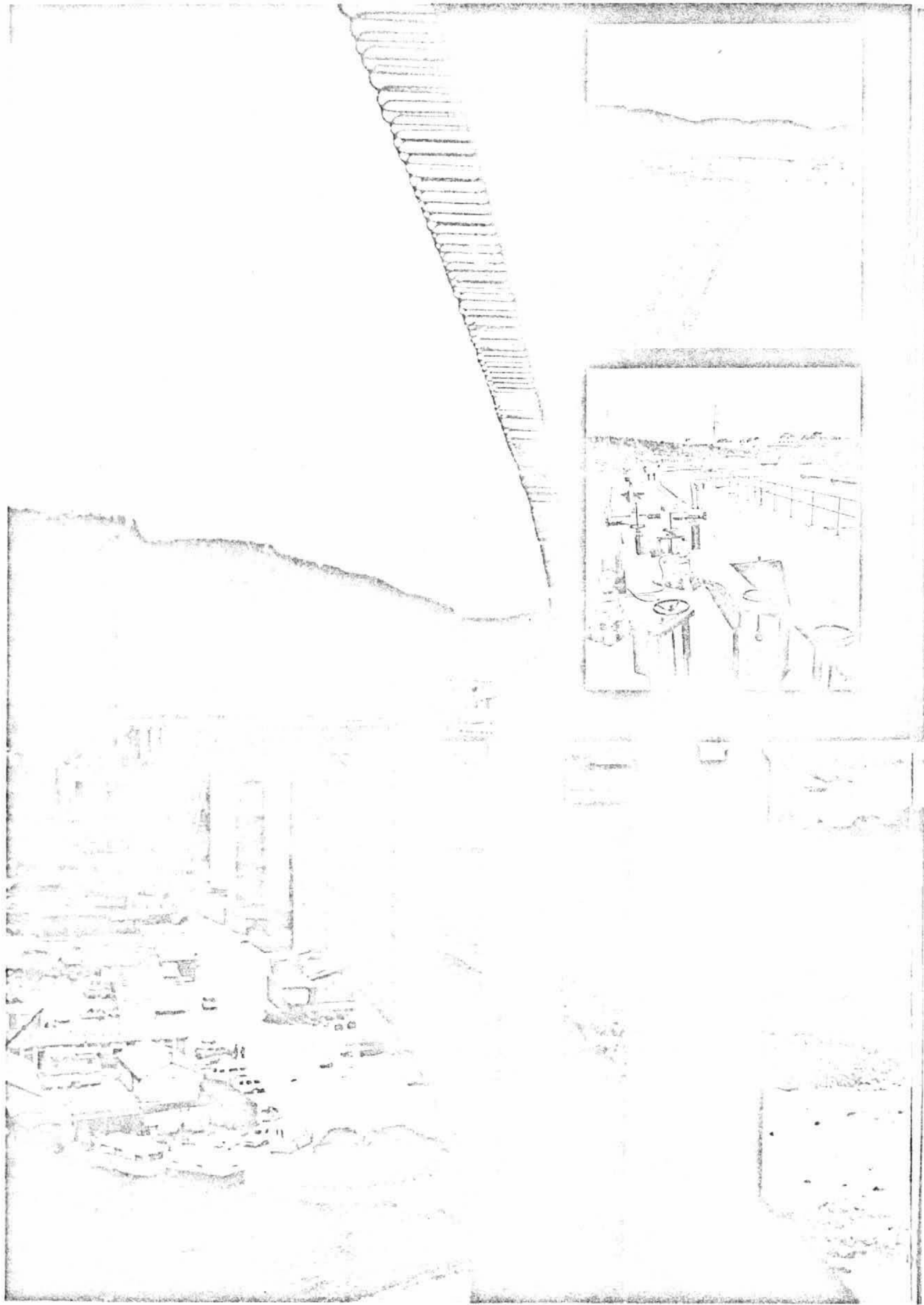
Hamilton District Council
Home Office
Leeds City Council
Leicester City Council
Livingston Development Corporation
Lothian Regional Council
The Metropolitan Housing Trust
National Coal Board
North British Housing Association

Rotherham Metropolitan Borough Council
Scottish Development Department
Scottish Life Assurance
Shell U.K.
Sheffield City Council
Shetland Islands Council
Strathclyde Regional Council
William Morrison Supermarkets
The University of Glasgow

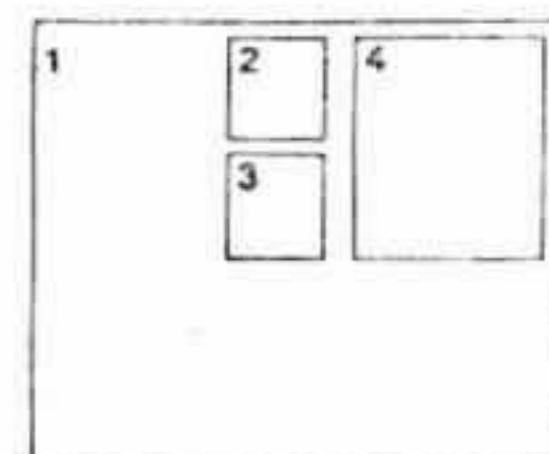
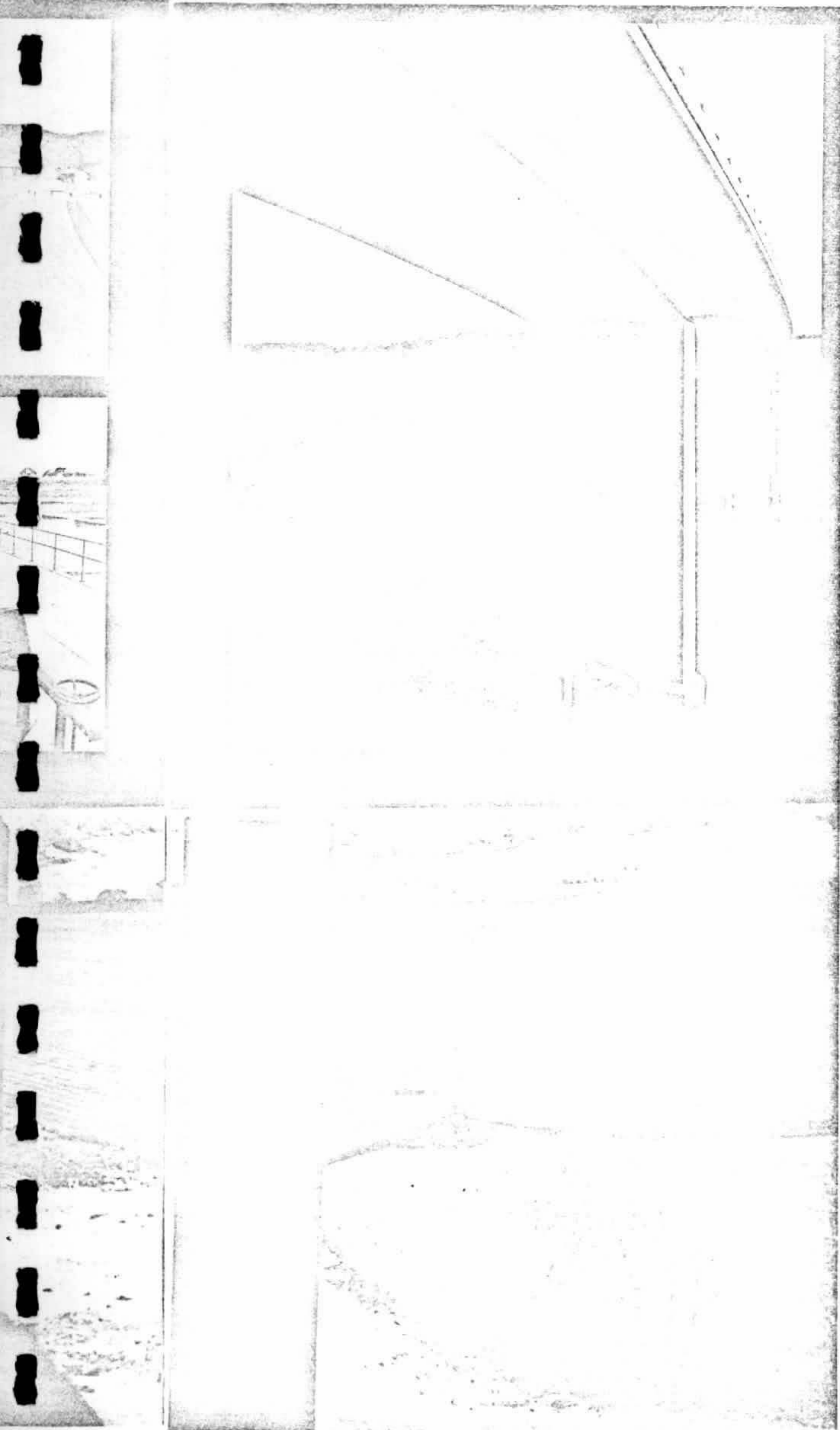




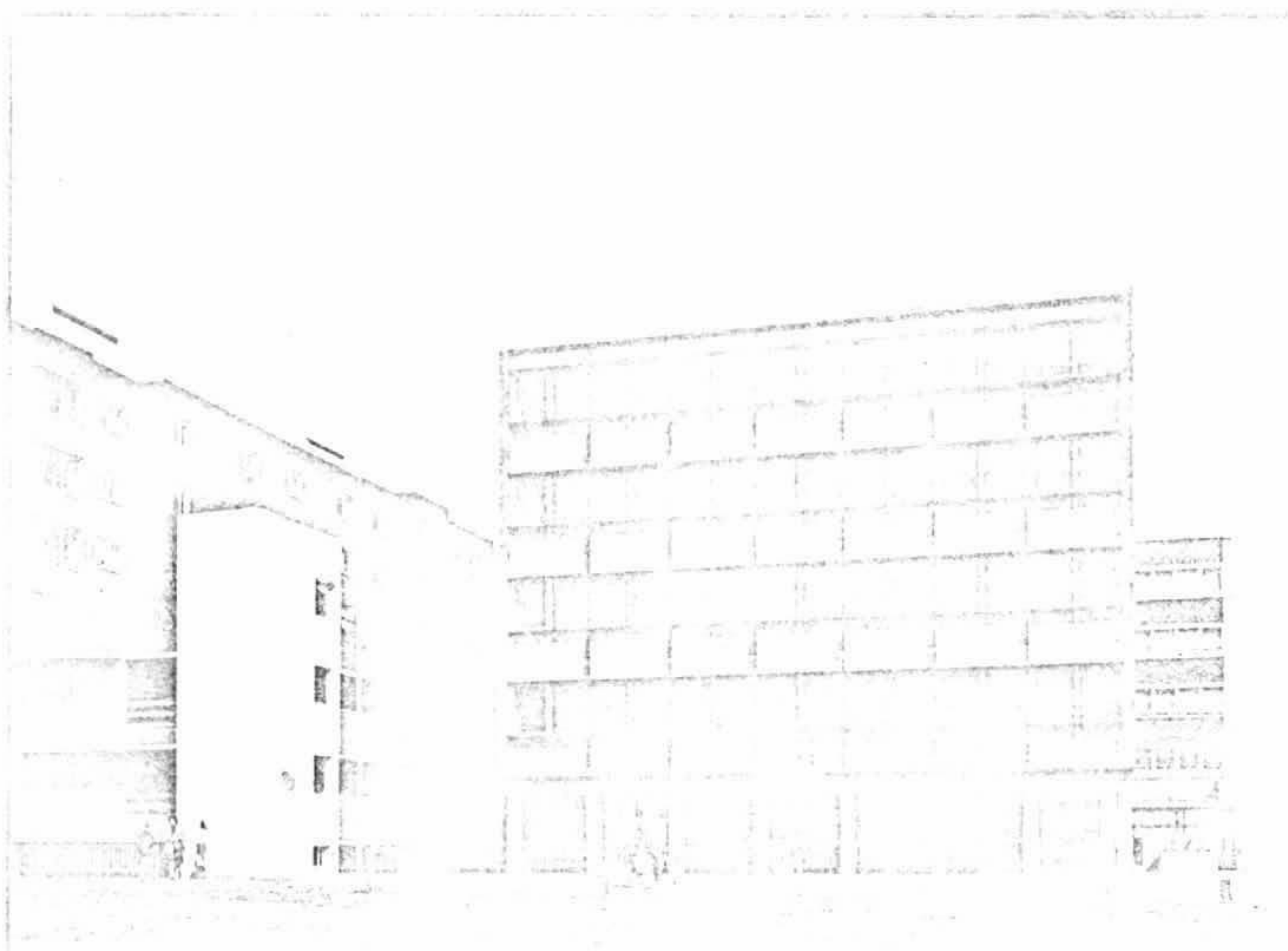
- 1 Library and Arts Centre, Rotherham
- 2 School and Housing, Shetland
- 3 Housing, Nottingham
- 4 Advance factory, Livingston New Town
- 5 Chemical Plant, Grimsby



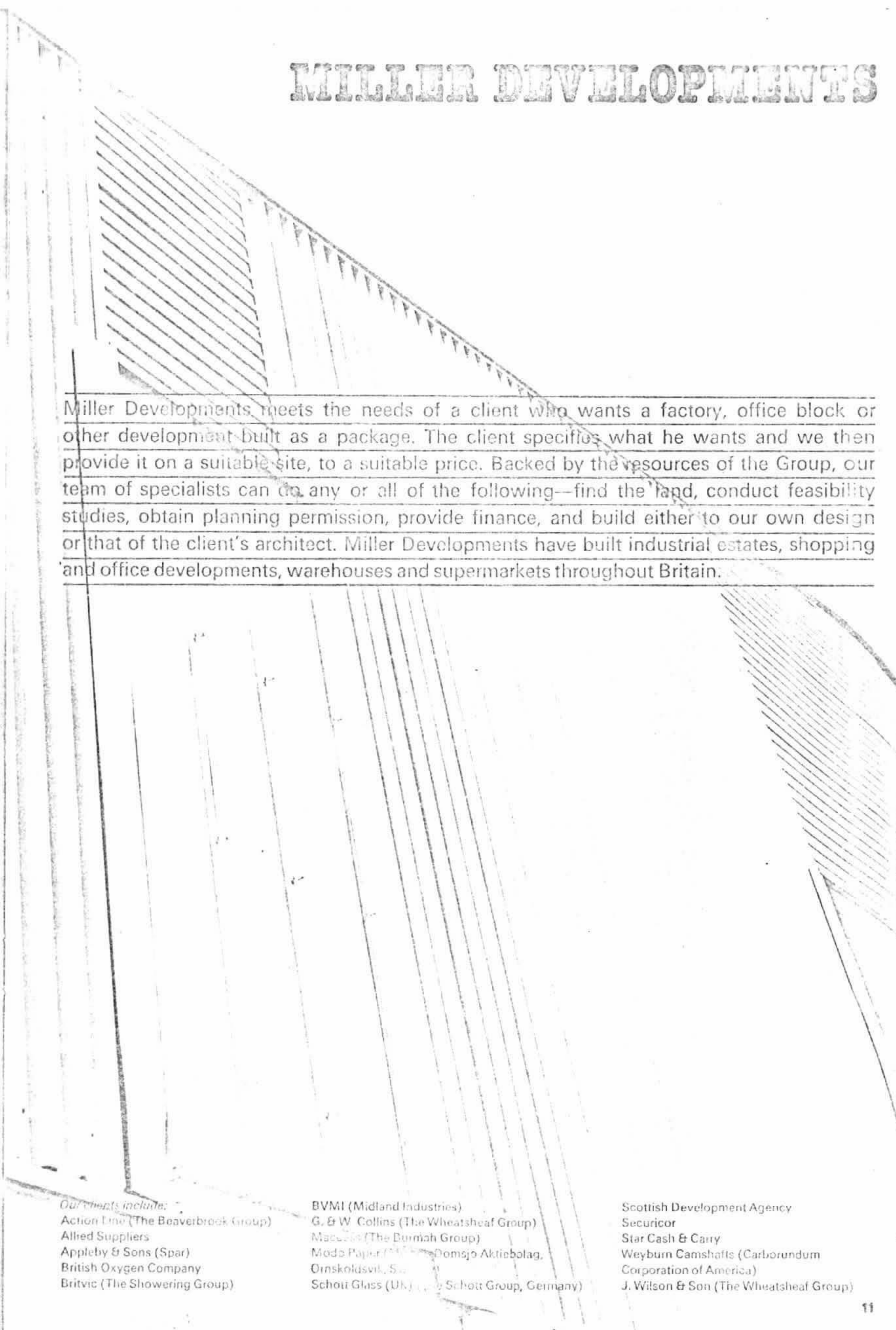
8



- 1/2 Friarton Bridge, Perth
- 3 Sewage Works, Whitburn
- 4 Drygrange Bridge, Newtown St. Boswells



MILLER DEVELOPMENTS



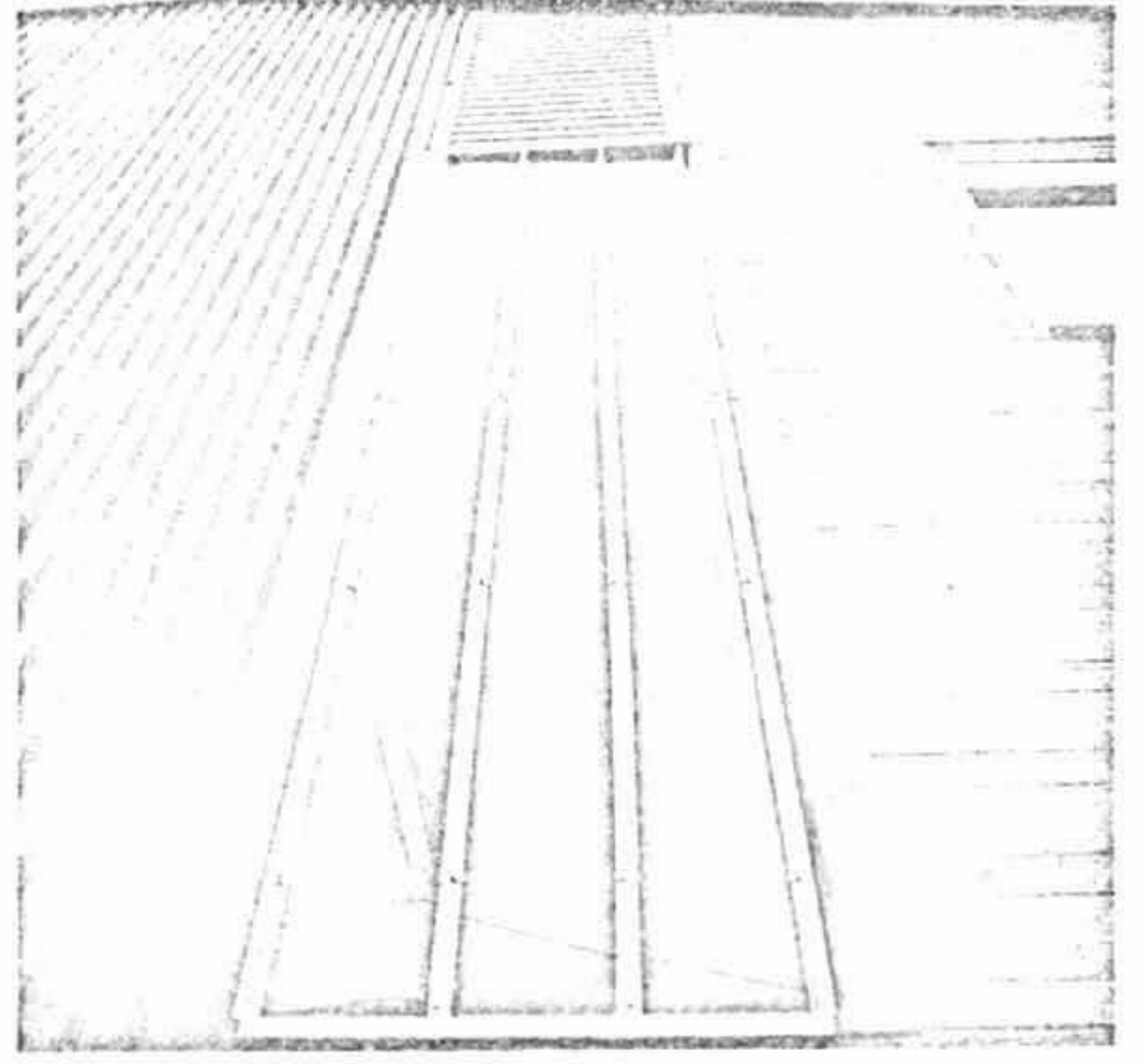
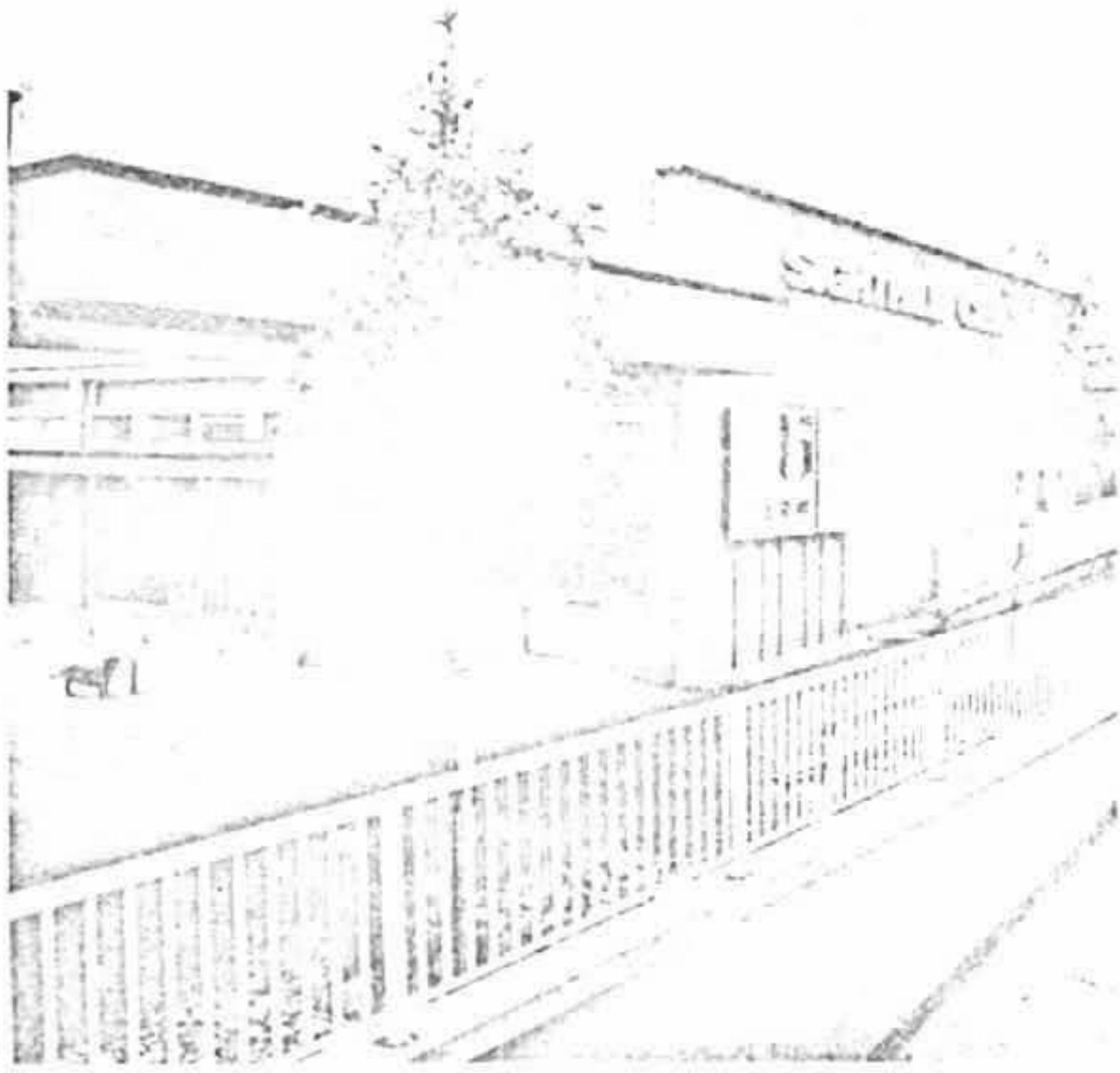
Miller Developments meets the needs of a client who wants a factory, office block or other development built as a package. The client specifies what he wants and we then provide it on a suitable site, to a suitable price. Backed by the resources of the Group, our team of specialists can do any or all of the following—find the land, conduct feasibility studies, obtain planning permission, provide finance, and build either to our own design or that of the client's architect. Miller Developments have built industrial estates, shopping and office developments, warehouses and supermarkets throughout Britain.

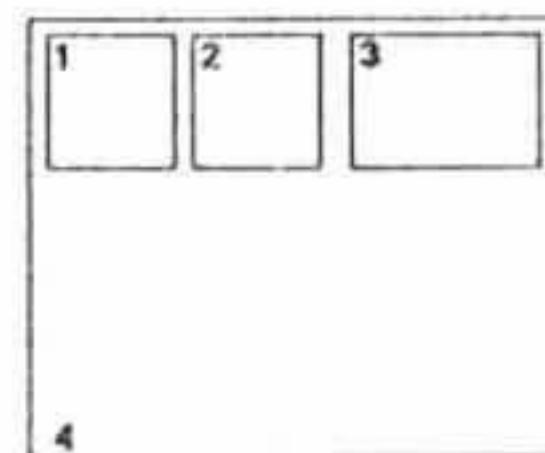
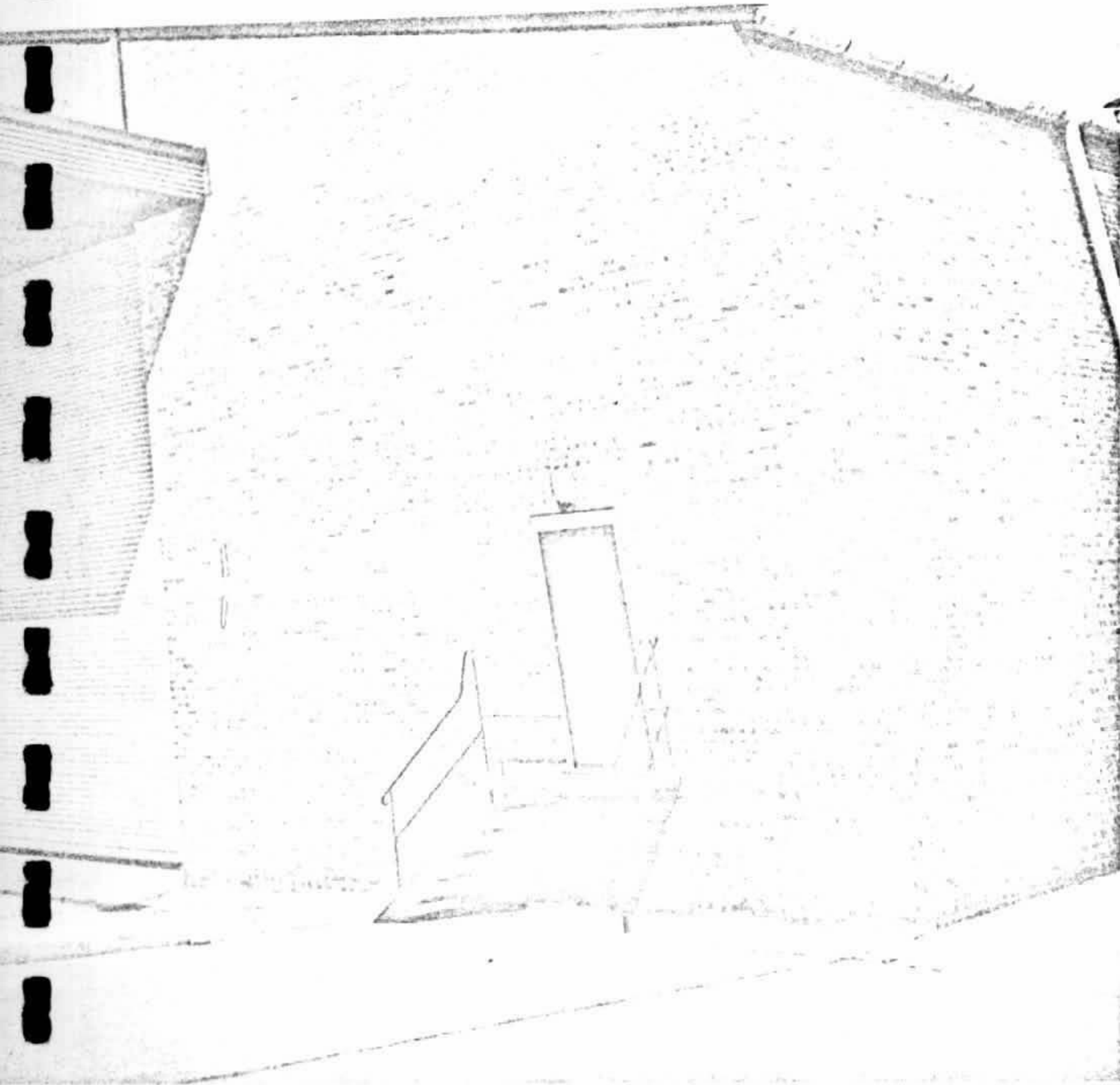
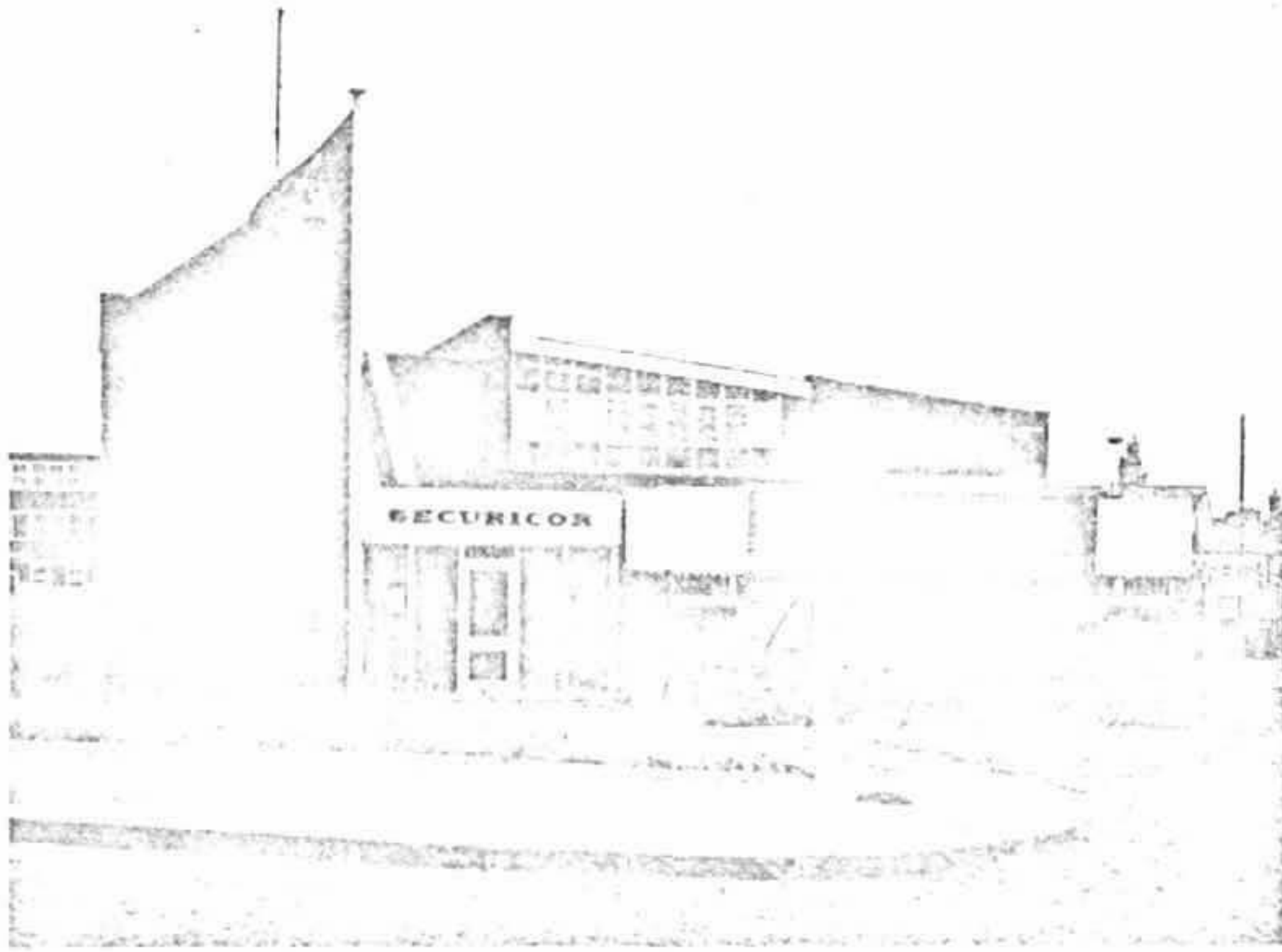
Our clients include:

Action Line (The Beaverbrook Group)
Allied Suppliers
Appleby & Sons (Spar)
British Oxygen Company
Britvic (The Showering Group)

BVMI (Midland Industries)
G. & W. Collins (The Wheatsheaf Group)
Macclesfield (The Burmah Group)
Möpa Paper (Möpa Domsjö Aktieföretag, Örnsköldsvik, S.
Schott Glass (UK) (Schott Group, Germany)

Scottish Development Agency
Securicor
Star Cash & Carry
Weyburn Camshafts (Carborundum Corporation of America)
J. Wilson & Son (The Wheatsheaf Group)



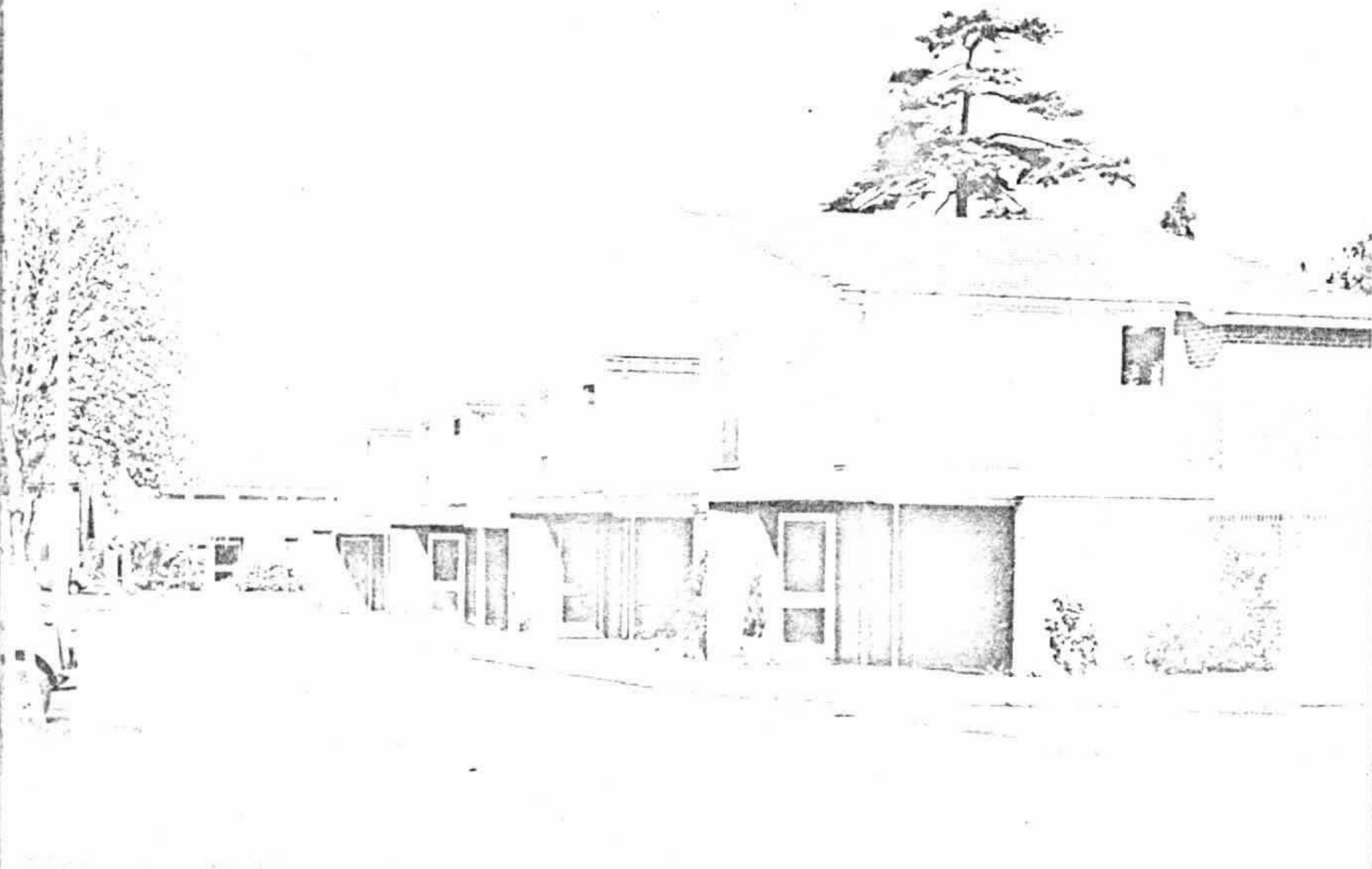


- 1 Shopping Centre, Edinburgh
- 2 Factory, Bath
- 3 Office and Depot, Edinburgh
- 4 Commercial Development, Maidstone



MILLER HOMES

We began house building in Edinburgh in 1925 and have since built more of Edinburgh's homes than any other company. Expansion elsewhere in Scotland and into England since the war has brought the total to over 20,000, covering the full spectrum of the private housing market. Particular attention is paid to landscaping and layout. Miller homes are pleasant to live in, well-designed, durable—a good investment.

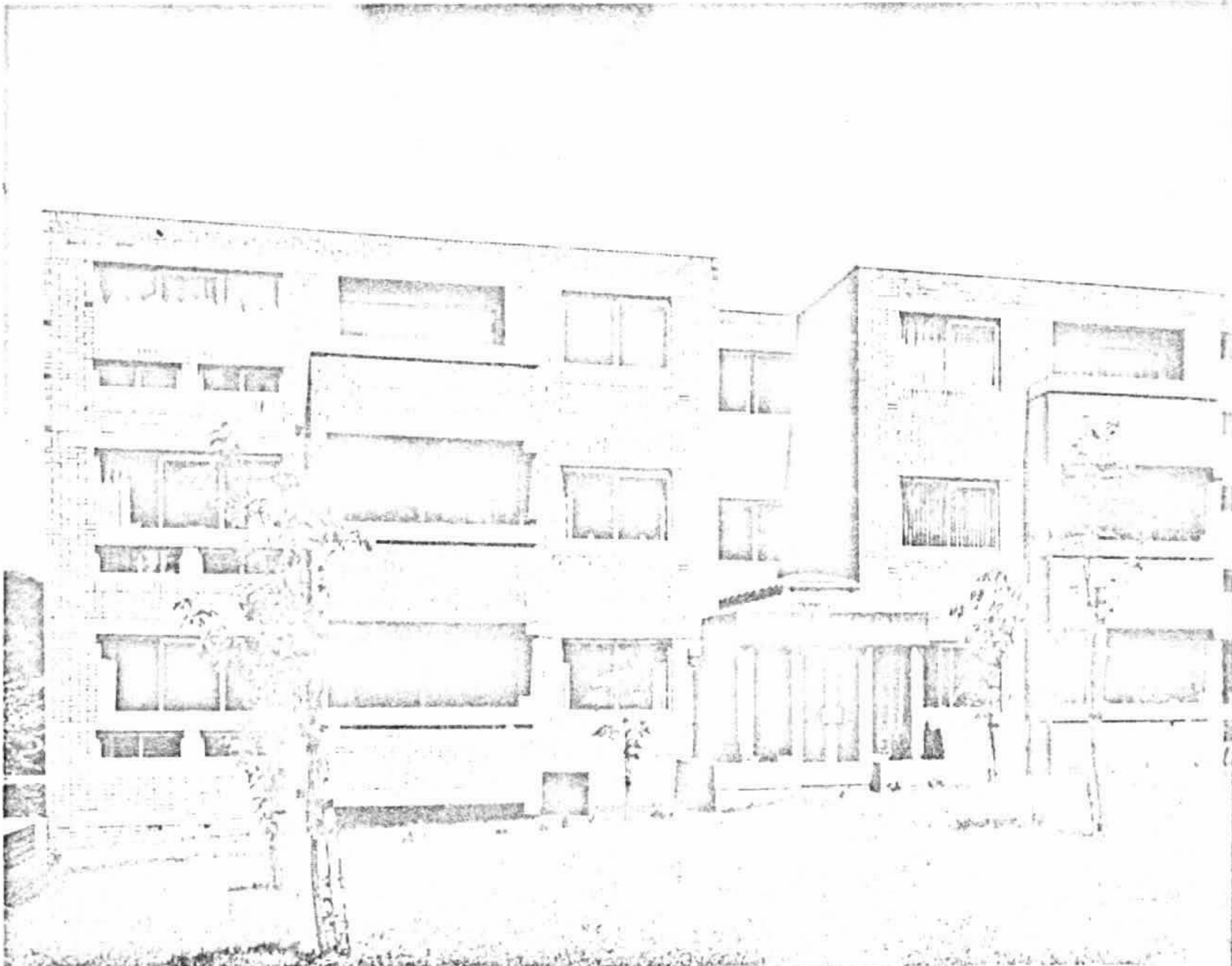


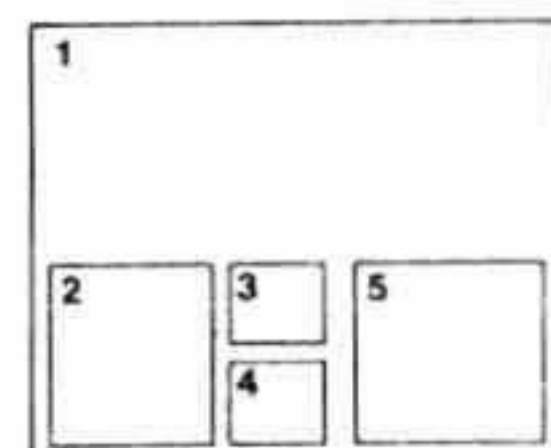
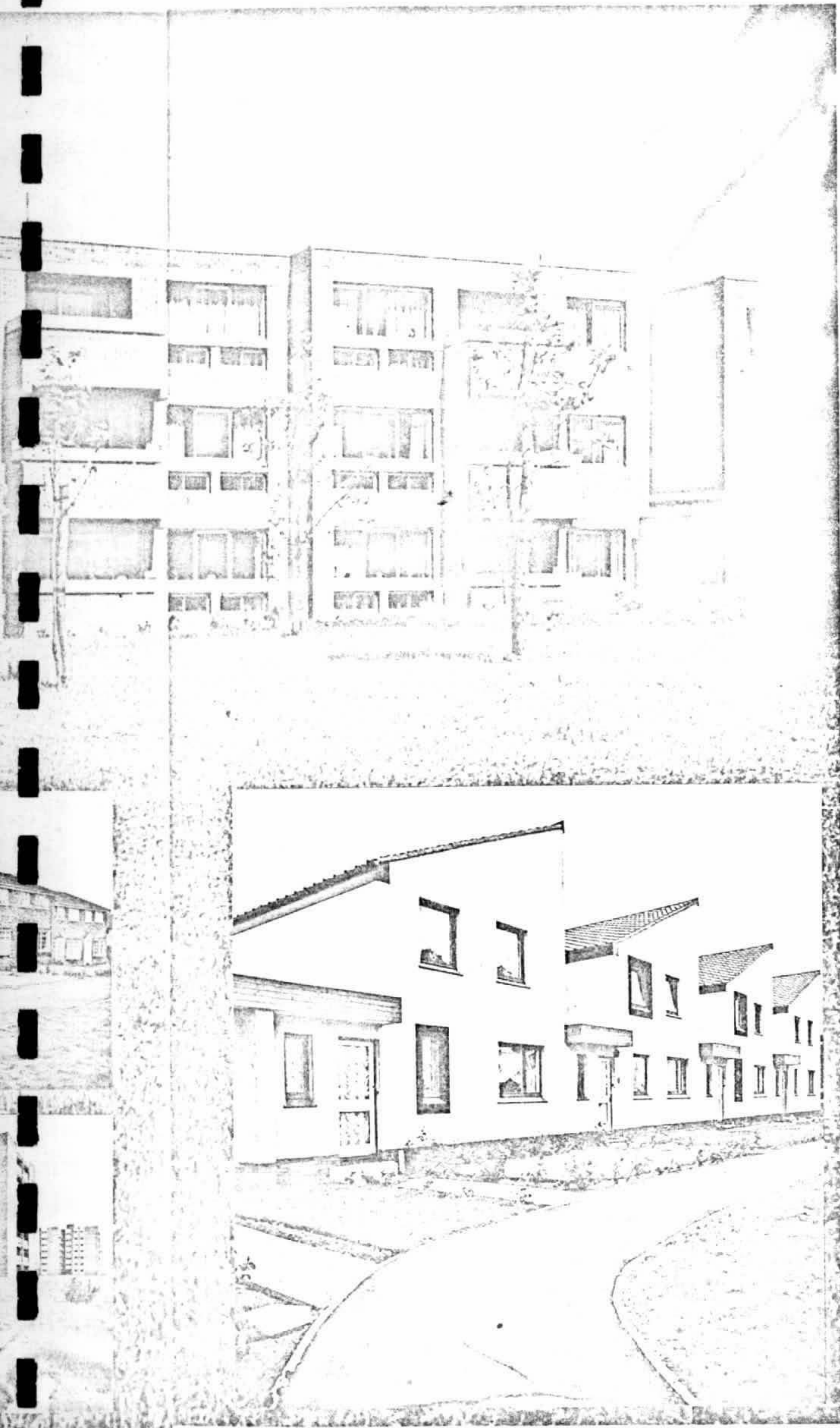
We have estates at:

Barnhill Road, Dumbarton
 Barnton, Edinburgh
 Bell Meadow, Hook
 Berkeley Downs, Frome
 Bradley Gardens, Trowbridge
 Buckstone, Edinburgh
 Cherry Tree Road, Wakefield

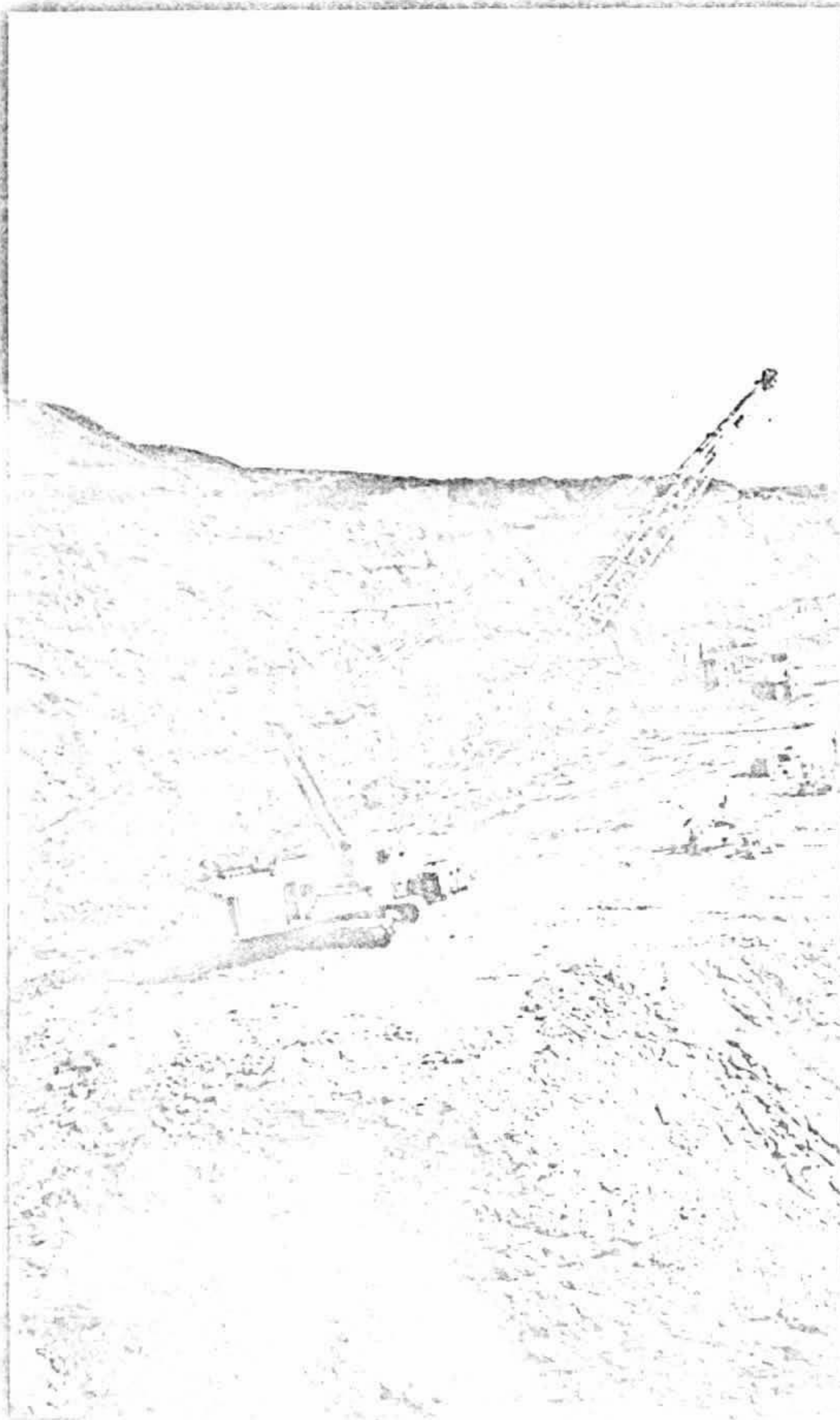
Clandon Wood, Chatham
 Clarence Avenue, Clapham
 Corsebar, Paisley
 Gainsborough, Selsey
 Gallon Croft, South Elmsall
 Greenfields, Dover
 High Gallowhill, Lenzie
 Lambourne, Chatham

Links View, Port Seton
 Overdale, Prestwick
 Ravelston, Edinburgh
 Roman Road, Bearsden
 Springfield, Isle of Wight
 Sutton Place, Bexhill
 Wardie, Edinburgh
 Winton, Edinburgh





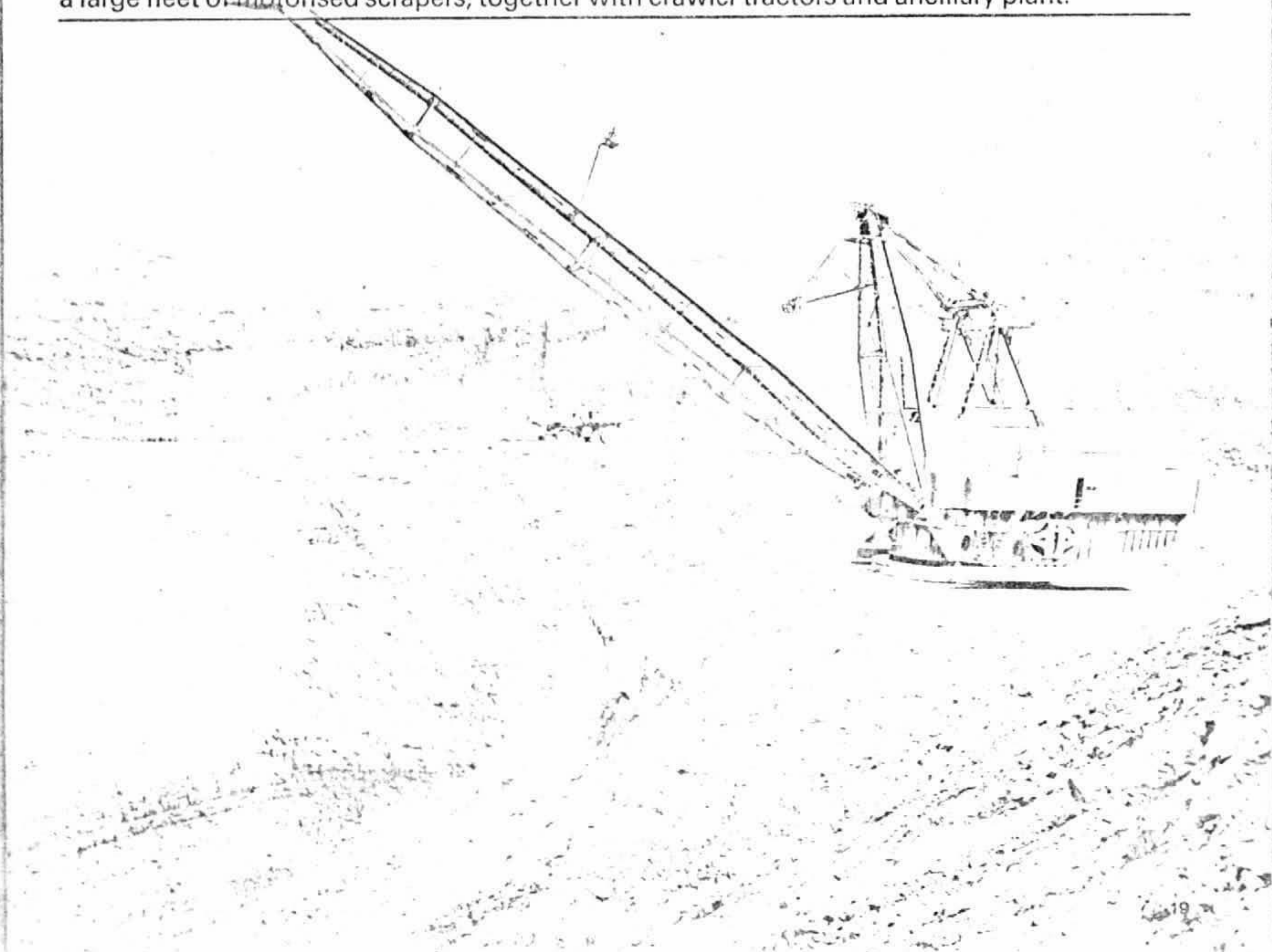
- 1 Luxury Flats, Edinburgh
- 2 Semi-detached houses, Trowbridge
- 3 Terraced houses, Chatham
- 4 Seafront Flats, Bexhill
- 5 Linked houses, Port Seton

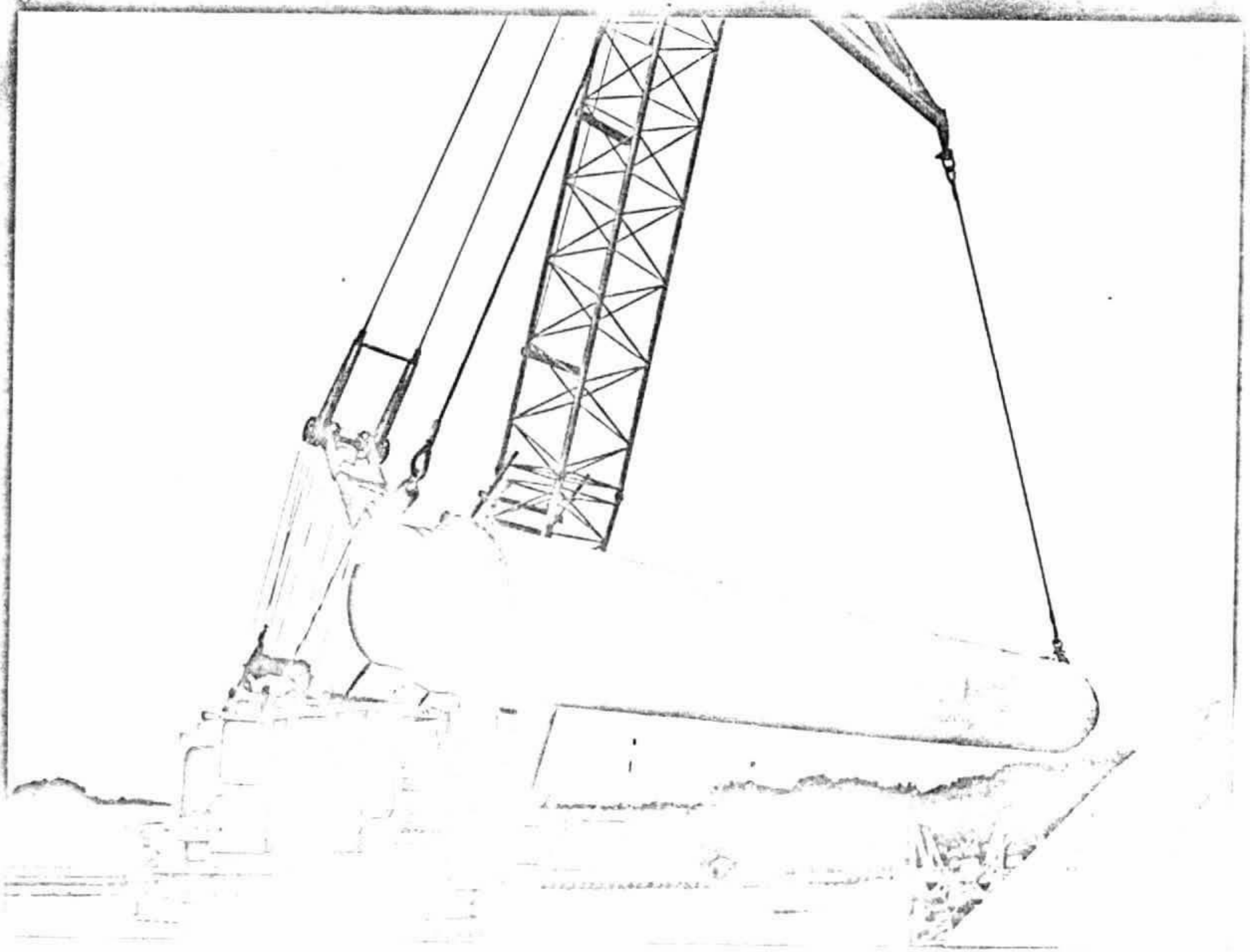


MILLER MINING

We began open-cast coal mining during the war when coal, the nation's main energy source, was scarce, and our expertise in earth-moving was used to uncover new supplies. We have remained in the industry ever since, working under contract to the National Coal Board Opencast Executive in Yorkshire, Lancashire, Derbyshire, Durham, Northumberland and Scotland recovering over 10,000,000 tons of high quality coal, and returning hundreds of acres of land to predetermined contours for agricultural use.

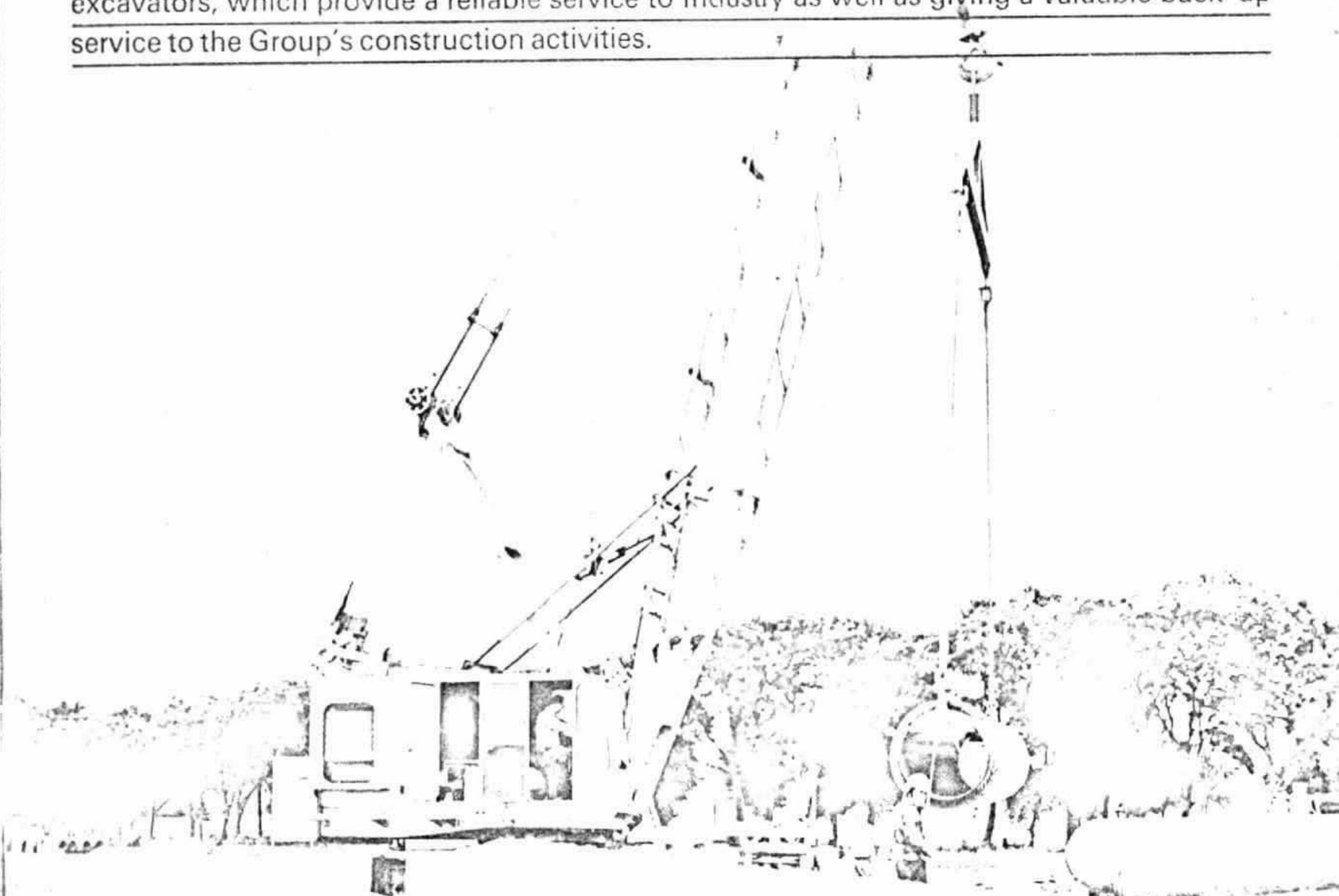
Miller Mining now have one of the largest and most modern fleet of earth-moving plant in the United Kingdom, using electric, diesel and hydraulic face shovels and draglines, ranging up to 25 cubic metres, with support plant of 50, 70 and 85 ton dump trucks and a large fleet of motorised scrapers, together with crawler tractors and ancillary plant.

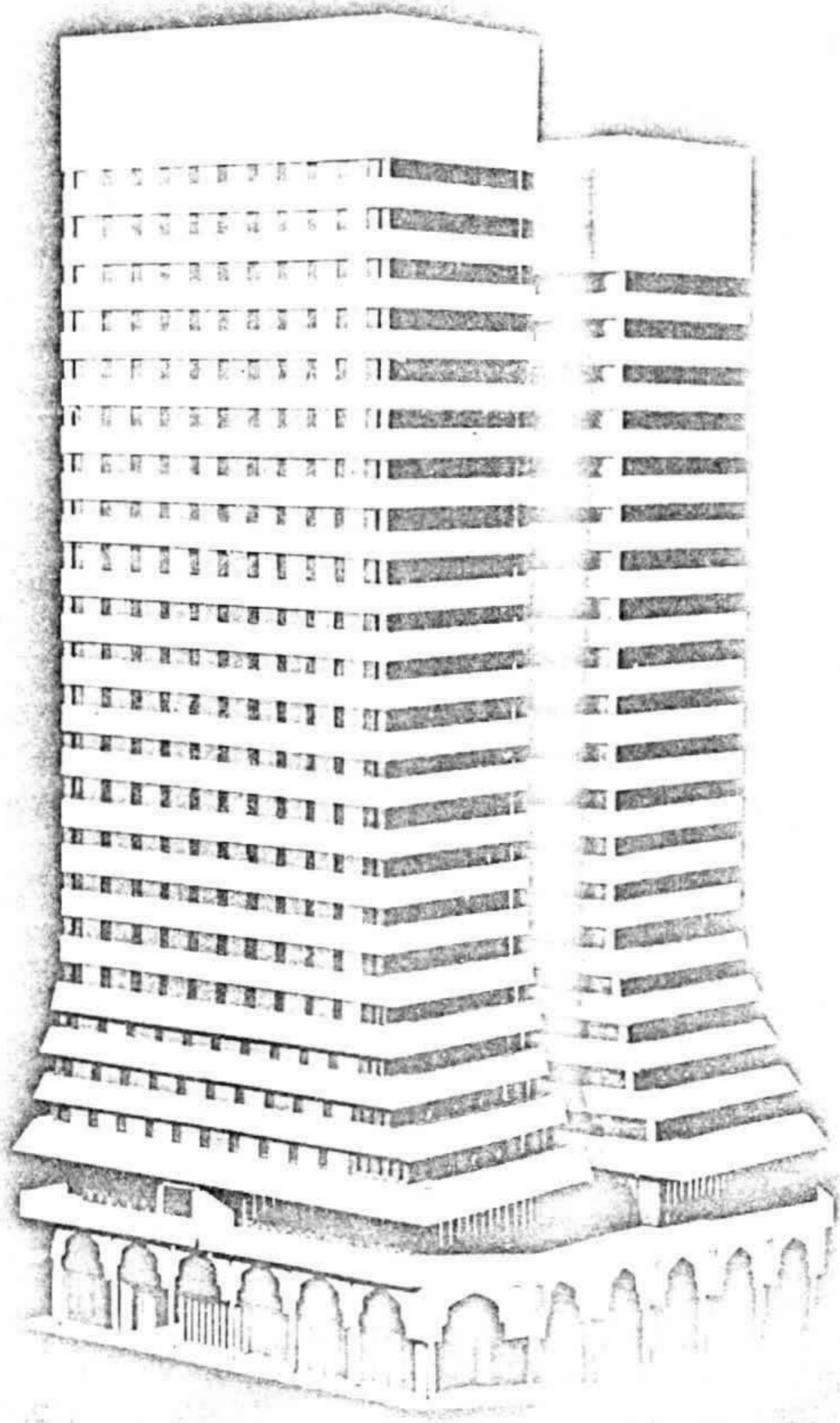




PENNANT PLANT

Our plant-hiring company operates from offices in Edinburgh and Wakefield. Included in our modern plant fleet are: cranes, bulldozers, scrapers, tractor shovels and hydraulic excavators, which provide a reliable service to Industry as well as giving a valuable back-up service to the Group's construction activities.





WEATHER CONSTRAINT ON OVERSIGHT

The weather constraints on oversight are a significant factor in the planning and execution of operations. The primary concern is the visibility and cloud cover, which can severely impact the ability to conduct visual inspections and assessments. Additionally, wind speed and direction can affect the stability of the aircraft and the safety of the crew. Precipitation and low ceilings are also major weather-related challenges that can lead to delays and cancellations. The weather conditions must be carefully monitored and reported to the relevant authorities to ensure the safety and efficiency of the operations.





The Miller Group

Registered Office
Miller House,
18 South Groathill Avenue,
Edinburgh EH4 2LW
Tel: 031-332 2585
Telex: 727551

Miller Construction

Miller Construction Northern Ltd.
Miller House,
18 South Groathill Avenue,
Edinburgh EH4 2LW
Tel: 031-332 2585
Telex: 727551

James Miller & Partners Ltd.

Ingsbrook Works,
Ings Road,
Wakefield,
Yorkshire WF1 1RG
Tel: 0924-72891
Telex: 557518

Miller Construction Northern Ltd.

Kimberley House,
169 Elderslie Street,
Glasgow G3 7JR
Tel: 041-332 1004

Miller Construction Northern Ltd.

4 Bank Lane,
Lerwick,
Shetland
Tel: 0595-3455
Telex: 75386

Leake & Carney Ltd.

11 Holmfield Lane,
Thornes,
Wakefield,
Yorkshire WF2 7AA
Tel: 0924-73884

Miller Developments

James Miller & Partners Ltd.
Miller House,
18 South Groathill Avenue,
Edinburgh EH4 2LW
Tel: 031-332 2585
Telex: 727551

James Miller & Partners Ltd.

Bridge House,
Godalming,
Surrey GU7 1HU
Tel: 048-68 28511
Telex: 859649

Miller Homes

Miller Homes Northern Ltd.
Miller House,
18 South Groathill Avenue,
Edinburgh EH4 2LW
Tel: 031-332 2595
Telex: 727551

James Miller & Partners Ltd.

Bridge House,
Godalming,
Surrey GU7 1HU
Tel: 048-68 28511
Telex: 859649

Miller Homes Northern Ltd.

Sales Office,
16 South St. Andrews Street,
Edinburgh EH2 2AZ
Tel: 031-557 1107

Miller Homes Northern Ltd.

Regional Office West,
High Gallowhill,
Lenzie G66 4EF
Tel: 041-776 7786

Leake & Carney Ltd.

11 Holmfield Lane,
Thornes,
Wakefield,
Yorkshire WF2 7AA
Tel: 0924-73884

Miller Mining

James Miller & Partners Ltd.

Manson House
Station Lane
Heckmondwike
West Yorkshire WF16 0NF
Telephone
Heckmondwike 407811 (5 lines)
Telex 557371

Pennant Plant

Pennant Plant Ltd.
18 South Groathill Avenue,
Edinburgh EH4 2LW
Tel: 031-332 7881
Telex: 727551

Pennant Plant Ltd.

Ingsbrook Works,
Ings Road,
Wakefield,
Yorkshire WF1 1RG
Tel: 0924-71868
Telex: 557518

Miller Construction Overseas

Nitco-Miller Ltd.
P.O. Box 279,
Sharjah,
United Arab Emirates
Tel: 24031
Telex: 8155
Teyseer-Miller Ltd.
P.O. Box 2630
Doha,
Qatar
Tel: 26222
Telex: 4049

ANEXO VIII

DETERMINAÇÃO DA FUNÇÃO

$$\underline{C_i = f(P_i)}$$

POR CÁLCULO AUTOMÁTICO (CORRELAÇÃO SIMPLES)

CURFT\$ 18:06 LISBOA 06/12/79

VERSION 02/15/70

LIST REGEXP***

USED 17.50 UNITS.
OLD REGEXP***

READY.

LIST

REGEXP 18:07 LISBOA 06/12/79

1000 GENERAL ELECTRIC COMPANY, INFORMATION SERVICE DEPARTMENT,
1010 COMPUTER TIME SHARING SERVICE.

1020
1030 UPDATED AUGUST 1, 1970

1040
1050 REGRESSION ANALYSIS PROGRAMS

1060
1070 FOR FURTHER INFORMATION, SEE
1080 "REGRESSION ANALYSIS USER'S GUIDE" (NO. 802210)

1090
1100 THE PROGRAMS IN THIS SERIES ARE:

| 1110 | NAME | SYSTEM | INFORMATION IN LINES |
|------|------------|--------|----------------------|
| 1120 | ---- | ----- | ----- |
| 1130 | | | |
| 1140 | BIGSIX*** | ALGOL | 1300-1500 |
| 1150 | SIXCR\$*** | ALGOL | 1300-1500 |
| 1160 | COLNR:*** | SOC | LIST 'FITINF***' |
| 1170 | COLNR\$*** | BASIC | 1520-1720 |
| 1180 | CURFT:*** | SOC | LIST 'FITINF***' |
| 1190 | CURFT\$*** | BASIC | 1740-1900 |
| 1200 | MULRG\$*** | ALGOL | 1920-2220 |



1/5-

1/5-

NE 7530-0210-0343

1210 MULTR\$*** ALGOL 1920-2220
1220 MULFT\$*** BASIC 2230-2520
1230 POLFT\$*** SOC LIST 'FITINF***'

2/5

1240
1250

1260 NOTE: THE THREE SAVED OBJECT CODE (SOC) PROGRAMS CAN USE
1270 THE SAME DATA FILE, AND MAKE UP A POWERFUL PACKAGE.

1280
1290

1300 BIGSIX*** AND SIXCR\$*** (ALGOL)

1310

1320 LIMITATIONS: SIXCR\$***=180 POINTS, DATA NOYTU LIIOSPT=ABLE H(J'K\$'L ;SIGN)

1330

WHAT?

OLD CURFT\$***

READY.

0 DATA 20 0

100 DATA 116,115,103,102,100,91,87,87,84,83,79,82,80,79,77,73,70,71,71,69

300 DATA 63,66,87,91,96,101,122,127,150,156,163,171,194,201,226,244,262,283,304,32

LINE TOO LONG - RETYPE.

100 DATA 116,115,103,102,100,91,87,87,84,83,79,82,80,79,77,73,70,71,71,69

300 DATA 63,66,87,91,96,101,122,127,150,156,163,171,194

301 DATA 201,226,244,262,283,304,327

RUN



2/5

CURFT\$ 18:18 LISBOA 06/12/79

VERSION 02/15/70

OUT OF DATA IN 719

USED 18.00 UNITS.
0 DATA 20,0
RUN

CURFT\$ 18:19 LISBOA 06/12/79

VERSION 02/15/70

| CURVE TYPE | INDEX OF DETERMINATION | A | B |
|-------------------|------------------------|-------------|--------------|
| 1. $Y=A+(B*X)$ | .814388 | 113.449 | -.160158 |
| 2. $Y=A*EXP(B*X)$ | .863759 | 116.351 | -1.83651E-03 |
| 3. $Y=A*(X^B)$ | .962659 | 408.672 | -.312319 |
| 4. $Y=A+(B/X)$ | .98081 | 58.5427 | 3721.12 |
| 5. $Y=1/(A+B*X)$ | .904954 | 8.24472E-03 | 2.14065E-05 |
| 6. $Y=X/(A+B*X)$ | .949332 | -.464182 | 1.53391E-02 |

DETAILS FOR?

4

4. $Y=A+(B/X)$ IS A HYPERBOLIC FUNCTION. THE RESULTS OF A LEAST-SQUARES FIT OF ITS LINEAR TRANSFORM ARE AS FOLLOWS:

| X-ACTUAL | Y-ACTUAL | Y-CALC | DIFFERENCE | PCT DIFFER |
|----------|----------|---------|------------|------------|
| 63 | 116 | 117.608 | -1.60806 | -1.3 |



| | | | | |
|-----|-----|---------|----------|------|
| 66 | 115 | 114.923 | .076727 | 0 |
| 87 | 103 | 101.314 | 1.68584 | 1.6 |
| 91 | 102 | 99.4341 | 2.5659 | 2.5 |
| 96 | 100 | 97.3043 | 2.69566 | 2.7 |
| 101 | 91 | 95.3854 | -4.38544 | -4.5 |
| 122 | 87 | 89.0437 | -2.04365 | -2.2 |
| 127 | 87 | 87.8428 | -.842829 | -.9 |
| 150 | 84 | 83.3501 | .649861 | .7 |
| 156 | 83 | 82.396 | .603994 | .7 |
| 163 | 79 | 81.3716 | -2.37163 | -2.9 |
| 171 | 82 | 80.3036 | 1.69639 | 2.1 |
| 194 | 80 | 77.7237 | 2.2763 | 2.9 |
| 201 | 79 | 77.0557 | 1.94429 | 2.5 |
| 226 | 77 | 75.0078 | 1.99219 | 2.6 |
| 244 | 73 | 73.7932 | -.793166 | -1 |
| 262 | 70 | 72.7454 | -2.74542 | -3.7 |
| 283 | 71 | 71.6915 | -.691508 | -.9 |
| 304 | 71 | 70.7832 | .216799 | .3 |
| 327 | 69 | 69.9222 | -.922246 | -1.3 |

4/5

STD ERROR OF ESTIMATE 2.04349

DETAILS FOR? S

USED 25.83 UNITS.
LISTNH100

RUN ONLY
100 DATA 125,124,110,109,107,91,87,87,84,83,79,82,80,79,77,73,70,71,71,69
RUN

CURFT# 18:32 LISBOA 06/12/79

VERSION 02/15/70

| CURVE TYPE | INDEX OF DETERMINATION | A | B |
|-------------------|------------------------|-------------|--------------|
| 1. $Y=A+(B*X)$ | .758251 | 120.393 | -.189245 |
| 2. $Y=A*EXP(B*X)$ | .816436 | 123.775 | -2.09490E-03 |
| 3. $Y=A*(X^B)$ | .934381 | 531.378 | -.36102 |
| 4. $Y=A+(B/X)$ | .965993 | 54.5921 | 4522.24 |
| 5. $Y=1/(A+B*X)$ | .868245 | 7.69101E-03 | 2.37130E-05 |



4/5

6. $Y=X/(A+B*X)$.951442 -.525539 1.56333E-02

DETAILS FOR? 4

4. $Y=A+(B/X)$ IS A HYPERBOLIC FUNCTION. THE RESULTS OF A LEAST-SQUARES FIT OF ITS LINEAR TRANSFORM ARE AS FOLLOWS:

| X-ACTUAL | Y-ACTUAL | Y-CALC | DIFFERENCE | PCT DIFFER |
|----------|----------|---------|------------|------------|
| 63 | 125 | 126.374 | -1.37375 | -1 |
| 66 | 124 | 123.111 | .889052 | .7 |
| 87 | 110 | 106.572 | 3.42808 | 3.2 |
| 91 | 109 | 104.287 | 4.7129 | 4.5 |
| 96 | 107 | 101.699 | 5.30118 | 5.2 |
| 101 | 91 | 99.3668 | -8.36681 | -8.4 |
| 122 | 87 | 91.6597 | -4.65969 | -5 |
| 127 | 87 | 90.2003 | -3.20034 | -3.5 |
| 150 | 84 | 84.7404 | -.740413 | -.8 |
| 156 | 83 | 83.5809 | -.580864 | -.6 |
| 163 | 79 | 82.3359 | -3.33595 | -4 |
| 171 | 82 | 81.038 | .962007 | 1.1 |
| 194 | 80 | 77.9027 | 2.09734 | 2.6 |
| 201 | 79 | 77.0909 | 1.90915 | 2.4 |
| 226 | 77 | 74.6021 | 2.39795 | 3.2 |
| 244 | 73 | 73.1259 | -.125913 | -.1 |
| 262 | 70 | 71.8526 | -1.8526 | -2.5 |
| 283 | 71 | 70.5718 | .428212 | .6 |
| 304 | 71 | 69.4679 | 1.53207 | 2.2 |
| 327 | 69 | 68.4216 | .578379 | .8 |

STD ERROR OF ESTIMATE 3.33123

DETAILS FOR? 5

USED 26.00 UNITS.

5/1



5/5

ANEXO IX

VALOR PRESENTE - CAPITAL

PARCIALMENTE FINANCIADO

PROGRAMA E TESTE


```

10:                                PROBLEMA TESTE'
20:                                ====='
30:                                F(1)  F(2)  F(3)  F(4)          12%          15%          18%          20%
35:                                P.V.  C.OP.  N.P.  C.G.'
40:                                C O E F I C I E N T E S          T A X A  D E  A C T U A L I Z A C A O'
50:VALOR ACTUAL (FINANCIADO)  ##.### ##.### ##.### ##.###          #####
60:VALOR ACTUAL (NAO FIN. )  ##.### ##.### ##.### ##.###          #####
70 DIM C(30),P(30),D(30),I(30)
80 DIM E(30),F(30),B(30)
90 DIM V(30)
100 DIM L(30),A(30)
110 DIM X(30),H(30),Y(30)
120 A$(1)="COEF. P. VENDA ="
130 A$(2)="COEF. C. OP. ="
140 A$(3)="COEF. N. PROD. ="
150 A$(4)="COEF. V. RES. ="
159 REM INVESTIMENTO INICIAL E PRECO DE VENDA
160 DATA 40714000,200
169 REM CUSTO OPERACIONAL UNITARIO
170 DATA 115.54,114.83,103.29,102.29,100.27,90.84,86.98,86.11,83.61,82.28,78.76
180 DATA 81.82,79.66,78.82,76.4,72.49,70.78,70.93,70.63,68.88
189 REM NIVEL DE PRODUCAO POR PERIODO
190 DATA 63000,66000,87000,91000,96000,101000,122000,127000,150000,156000,163000
200 DATA 171000,194000,201000,226000,244000,262000,283000,304000,327000
209 REM DEPLECAO MAIS AMORTIZACOES
210 DATA 2592064,2630634,2657404,2657404,2684174,2967374,2967374,2967374
220 DATA 2967374,2967374,1954730,2199960,2173190,2348190,2321420,2604620,2604620
230 DATA 2604620,2604620,2604620
239 REM INVESTIMENTOS AO LONGO DA VIDA DO PROJECTO
240 DATA 386000,268000,0,368000,3748000,0,0,0,0,4108000,1419000,0,1750000
250 DATA 0,2909000,1419000,0,0,0,0
259 REM VALOR RESIDUAL E CAPITAL DE GIRO
260 DATA 809000,4100000
269 REM EMPRESTIMOS E SUA AMORTIZACAO
270 DATA -32000000,0,0,0,4572000,1572000,4572000,5322000,5322000,5322000,902000
280 DATA 0,1104000,1104000,1104000,-2392000,0,876000,876000,876000,872000
289 REM ENCARGOS FINANCEIROS
290 DATA 1600000,1600000,1600000,1490000,1264000,1190000,950000,683000,423000

```



t/v


```

300 DATA 163000,221000,197000,143000,88000,34000,175000,157000,113000,70000,27000
310 READ IO,P0
320 FOR J=1 TO 20
330 READ C(J)
340 NEXT J
350 FOR J=1 TO 20
360 READ P(J)
370 NEXT J
380 FOR J=1 TO 20
390 READ D(J)
400 NEXT J
410 FOR J=1 TO 20
420 READ I(J)
430 NEXT J
440 READ V,C
450 FOR J=0 TO 20
460 READ A(J)
470 NEXT J
480 FOR J=1 TO 20
490 READ E(J)
500 NEXT J
510 PRINT
520 PRINT
530 PRINT
540 PRINT"QUAIS OS FACTS. DO P. VENDA, C. OP., NIVEL PROD. E CAP. GIR. ";
550 INPUT F(1),F(2),F(3),F(4)
560 PRINT"UTILIZA FINANCIAMENTO";
570 INPUT F#
580 PRINT
590 PRINT
600 FOR R=12 TO 21 STEP 3
610 IF R<>21 THEN 630
620 R=20
630 V1=V2=V3=0
640 FOR J=1 TO 10
650 L(J)=(F(1)*P0-F(2)*C(J))*P(J)*F(3)-(D(J)+.2*F(1)*P0*P(J))*F(3)
660 X(J)=.3*L(J)
670 V1=V1+((.76*P0*F(1)-.7*C(J)*F(2))*P(J)*F(3)+.3*D(J)-I(J))/(1+R/100)**J
680 NEXT J
690 FOR J=11 TO 20
700 L(J)=(F(1)*P0-F(2)*C(J))*P(J)*F(3)-(D(J))
710 X(J)=.3*L(J)
720 V2=V2+((.7*(F(1)*P0-C(J)*F(2))*P(J)*F(3)+.3*D(J)-I(J))/(1+R/100)**J
730 NEXT J
740 FOR J=1 TO 20
750 H(J)=L(J)-E(J)
760 IF H(J)<0 THEN 900
770 M=0

```



t/e

790 S
790 IF S>0 THEN 810
800 S=1
810 FOR W=S TO J
820 M=M+H(W)
830 NEXT W
840 IF M<0 THEN 900
850 IF M>H(J) THEN 880
860 Y(J)=X(J)-M*.3
870 GOTO 910
880 Y(J)=X(J)-H(J)*.3
890 GOTO 910
900 Y(J)=X(J)
910 NEXT J.
920 FOR J=0 TO 20
930 B(J)=-A(J)-E(J)+Y(J)
940 V3=V3+B(J)/(1+R/100)**J
950 NEXT J
960 IF F\$="SIM" THEN 980
970 V3=0
980 V(R)=(V3-I0+V1+V2+(V+C*F(4))/(1+R/100)**20)/(1+R/100)**5
990 NEXT R
1000 PRINTUSING40,N\$
1010 PRINTUSING30,N\$
1020 PRINTUSING35,N\$
1030 IF F\$="SIM" THEN 1060
1040 PRINTUSING60,F(1),F(2),F(3),F(4),V(12),V(15),V(18),V(20)
1050 GOTO 510
1060 PRINTUSING50,F(1),F(2),F(3),F(4),V(12),V(15),V(18),V(20)
1070 GOTO 510
1080 END

READY



RUN

SSTES1 17:50 28-DEC-79

QUAIS OS FACTS. DO P. VENDA, C. OP., NIVEL PROD. E CAP. GIR. ?1.2,1,1,1
UTILIZA FINANCIAMENTO ?SIM

| | C O E F I C I E N T E S | | | | T A X A D E A C T U A L I Z A C A O | | | |
|---------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------------------------------------|----------|----------|----------|
| | F(1) | F(2) | F(3) | F(4) | 12% | 15% | 18% | 20% |
| | P.V. | C.OP. | N.P. | C.G. | | | | |
| VALOR ACTUAL (FINANCIADO) | 1.200 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 46491062 | 30273516 | 20244257 | 15688498 |

QUAIS OS FACTS. DO P. VENDA, C. OP., NIVEL PROD. E CAP. GIR. ?1.1,1,1,1
UTILIZA FINANCIAMENTO ?SIM

| | C O E F I C I E N T E S | | | | T A X A D E A C T U A L I Z A C A O | | | |
|---------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------------------------------------|----------|----------|----------|
| | F(1) | F(2) | F(3) | F(4) | 12% | 15% | 18% | 20% |
| | P.V. | C.OP. | N.P. | C.G. | | | | |
| VALOR ACTUAL (FINANCIADO) | 1.100 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 38585146 | 24802554 | 16344175 | 12529577 |

QUAIS OS FACTS. DO P. VENDA, C. OP., NIVEL PROD. E CAP. GIR. ?1,1,1,1
UTILIZA FINANCIAMENTO ?SIM

C O E F I C I E N T E S T A X A D E A C T U A L I Z A C A O



t/h

| | F(1) | F(2) | F(3) | F(4) | 12% | 15% | 18% | 20% |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|---------|
| | P.V. | C.OP. | N.P. | C.G. | | | | |
| VALOR ACTUAL (FINANCIADO) | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 30611962 | 19264448 | 12379346 | 9308264 |

QUAIS OS FACTS. DO P. VENDA, C. OP., NIVEL PROD. E CAP. GIR. ? .9,1,1,1
 UTILIZA FINANCIAMENTO ?SIM

| | C O E F I C I E N T E S | | | | T A X A D E A C T U A L I Z A C A O | | | |
|---------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------------------------------------|----------|---------|---------|
| | F(1) | F(2) | F(3) | F(4) | 12% | 15% | 18% | 20% |
| | P.V. | C.OP. | N.P. | C.G. | | | | |
| VALOR ACTUAL (FINANCIADO) | 0.900 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 22143566 | 13330838 | 8096891 | 5811712 |

QUAIS OS FACTS. DO P. VENDA, C. OP., NIVEL PROD. E CAP. GIR. ? .8,1,1,1
 UTILIZA FINANCIAMENTO ?SIM

| | C O E F I C I E N T E S | | | | T A X A D E A C T U A L I Z A C A O | | | |
|---------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------------------------------------|---------|---------|---------|
| | F(1) | F(2) | F(3) | F(4) | 12% | 15% | 18% | 20% |
| | P.V. | C.OP. | N.P. | C.G. | | | | |
| VALOR ACTUAL (FINANCIADO) | 0.800 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 13540351 | 7288581 | 3726796 | 2239512 |

QUAIS OS FACTS. DO P. VENDA, C. OP., NIVEL PROD. E CAP. GIR. ? 1,1.2,1,1
 UTILIZA FINANCIAMENTO ?SIM

| | C O E F I C I E N T E S | | | | T A X A D E A C T U A L I Z A C A O | | | |
|---------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------------------------------------|----------|---------|---------|
| | F(1) | F(2) | F(3) | F(4) | 12% | 15% | 18% | 20% |
| | P.V. | C.OP. | N.P. | C.G. | | | | |
| VALOR ACTUAL (FINANCIADO) | 1.000 | 1.200 | 1.000 | 1.000 | 23234046 | 13973518 | 8476552 | 6078047 |

;;OPR: - A PARTIR DAS 18H05 APROX. DEIXARA DE HAVER OPERADOR.

QUAIS OS FACTS. DO P. VENDA, C. OP., NIVEL PROD. E CAP. GIR. ? 1,1.1,1,1
 UTILIZA FINANCIAMENTO ?SIM

| | C O E F I C I E N T E S | | | | T A X A D E A C T U A L I Z A C A O | | | |
|--|-------------------------|-------|------|------|-------------------------------------|-----|-----|-----|
| | F(1) | F(2) | F(3) | F(4) | 12% | 15% | 18% | 20% |
| | P.V. | C.OP. | N.P. | C.G. | | | | |



t/s

VALOR ACTUAL (FINANCIADO) 1.000 1.100 1.000 1.000 26991783 16672074 10469168 7728083

QUAIS OS FACTS. DO P. VENDA, C. OP., NIVEL PROD. E CAP. GIR. ?1,1,1,1
 UTILIZA FINANCIAMENTO ?SIM

| VALOR ACTUAL (FINANCIADO) | C O E F I C I E N T E S | | | | T A X A D E A C T U A L I Z A C A O | | | |
|---------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------------------------------------|----------|----------|---------|
| | F(1) | F(2) | F(3) | F(4) | 12% | 15% | 18% | 20% |
| | P.V. | C.OP. | N.P. | C.G. | | | | |
| 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 30611962 | 19264448 | 12379346 | 9308264 |

QUAIS OS FACTS. DO P. VENDA, C. OP., NIVEL PROD. E CAP. GIR. ?1,.9,1,1
 UTILIZA FINANCIAMENTO ?SIM

| VALOR ACTUAL (FINANCIADO) | C O E F I C I E N T E S | | | | T A X A D E A C T U A L I Z A C A O | | | |
|---------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------------------------------------|----------|----------|----------|
| | F(1) | F(2) | F(3) | F(4) | 12% | 15% | 18% | 20% |
| | P.V. | C.OP. | N.P. | C.G. | | | | |
| 1.000 | 0.900 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 33980788 | 21655076 | 14126837 | 10747141 |

QUAIS OS FACTS. DO P. VENDA, C. OP., NIVEL PROD. E CAP. GIR. ?1,.8,1,1
 UTILIZA FINANCIAMENTO ?SIM

| VALOR ACTUAL (FINANCIADO) | C O E F I C I E N T E S | | | | T A X A D E A C T U A L I Z A C A O | | | |
|---------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------------------------------------|----------|----------|----------|
| | F(1) | F(2) | F(3) | F(4) | 12% | 15% | 18% | 20% |
| | P.V. | C.OP. | N.P. | C.G. | | | | |
| 1.000 | 0.800 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 37308282 | 24005049 | 15835689 | 12149141 |

QUAIS OS FACTS. DO P. VENDA, C. OP., NIVEL PROD. E CAP. GIR. ?1,1,1,1
 UTILIZA FINANCIAMENTO ?NAO

| VALOR ACTUAL (NAO FIN.) | C O E F I C I E N T E S | | | | T A X A D E A C T U A L I Z A C A O | | | |
|--------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------------------------------------|----------|---------|---------|
| | F(1) | F(2) | F(3) | F(4) | 12% | 15% | 18% | 20% |
| | P.V. | C.OP. | N.P. | C.G. | | | | |
| 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 23177196 | 11385237 | 4488533 | 1557389 |



6/7

002

QUAIS OS FACTS. DO P. VENDA, C. OP., NIVEL PROD. E CAP. GIR. ?1,1,1,1
UTILIZA FINANCIAMENTO ?SIM

| VALOR ACTUAL (FINANCIADO) | C O E F I C I E N T E S | | | | T A X A D E A C T U A L I Z A C A O | | | |
|---------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------------------------------------|----------|----------|---------|
| | F(1) | F(2) | F(3) | F(4) | 12% | 15% | 18% | 20% |
| | P.V. | C.OP. | N.P. | C.G. | | | | |
| | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 30611962 | 19264448 | 12379346 | 9308264 |

QUAIS OS FACTS. DO P. VENDA, C. OP., NIVEL PROD. E CAP. GIR. ?^C

READY

ANEXO X

DETERMINAÇÃO DA FUNÇÃO

$$\underline{C_i = f (P_i, D_{si}, R_i, M_i, E_i, S_i, C_{si})}$$

POR CÁLCULO AUTOMÁTICO (CORRELAÇÃO MÚLTIPLA)

NEW MRFILE
READY.

100 8 20
200 125 63 500 567 1980 1439 580 1500 1313
300 124 66 500 594 2116 1506 600 1500 1363
400 110 87 500 783 2711 1896 600 1500 1598
500 109 91 500 819 2870 1968 600 1500 1651
600 107 96 500 864 2998 2060 600 1500 1704
700 91 101 734 909 1751 2152 600 1500 1529
800 87 122 734 1098 2110 2576 675 1650 1769
900 87 127 734 1143 2188 2686 712 1650 1823
100 OKJKL
1000 84 150 734 1350 2617 3201 900 1650 2090
1100 83 156 734 1404 2697 3312 900 1650 2139
1200 79 163 734 1467 2506 3441 900 1650 2140
1300 82 171 734 1539 2654 3733 1200 1800 2332
1400 80 194 1024 1746 2952 4157 1200 1800 2576
1500 79 201 1024 1809 3083 4286 1200 1800 2640
1600 77 226 1024 2034 3471 4784 1275 1800 2878
1700 73 244 1024 2196 2996 5224 1500 1800 2948
1800 70 262 1024 2358 3215 5557 1500 1800 3091
1900 71 283 1024 2547 3469 6088 1800 1800 3346
2000 304
2000 71 304 1314 2736 3768 6476 1800 1800 3579
2100 69 327 1314 2943 4013 6900 1800 1800 3754
100 8 20
SAV

READY.

EXE REGPK:***



USED 16.67 UNITS.
OLD LINK

FILE SIZE LIMIT

READY.

REN BINFIL
READY.

SAV

READY.

EXE REGPK:***

REGPK: 19:02 LISBOA 06/12/79

INPUT SUMMARY:

| VARIABLE | MEAN | VARIANCE | STD. DEV. |
|----------|---------|-------------|-----------|
| Y | 87.9 | 309.147 | 17.5826 |
| X 1 | 171.7 | 6545.27 | 80.9029 |
| X 2 | 820.5 | 68501.8 | 261.729 |
| X 3 | 1545.3 | 530167. | 728.126 |
| X 4 | 2808.25 | 363887. | 603.23 |
| X 5 | 3672.1 | 2.90298E+06 | 1703.81 |
| X 6 | 1047.1 | 198222. | 445.222 |
| X 7 | 1672.5 | 17230.3 | 131.264 |
| X 8 | 2313.15 | 564947. | 751.63 |

WARNING: THE DATA MATRIX IS NUMERICALLY ILL-CONDITIONED.
THIS MAY AFFECT THE ACCURACY OF THE RESULTS.

CORRELATION MATRIX (INPUT VARIABLES)

| | X 1 | X 2 | X 3 | X 4 |
|-----|----------|----------|----------|----------|
| X 5 | | | | |
| Y | -.870776 | -.856826 | -.870776 | -.601326 |
| | -.864527 | -.806521 | -.881502 | -.843377 |

Negativa!

2/5



| | | | | |
|---------|---------|---------|---------------------|---------|
| X 1 | 1 | .95332 | (1) → $x_1 + (x_1)$ | .844493 |
| .999716 | .981659 | .886813 | .996367 | |
| X 2 | .95332 | 1 | .95332 | .750957 |
| .951025 | .920023 | .875634 | .94579 | |
| X 3 | 1 | .95332 | 1 | .844493 |
| .999716 | .981659 | .886813 | .996367 | |
| X 4 | .844493 | .750957 | .844493 | -1 |
| .844676 | .831801 | .675015 | .881565 | |
| X 5 | .999716 | .951025 | .999716 | .844676 |
| 1 | .985923 | .888409 | .99687 | |
| X 6 | .981659 | .920023 | .981659 | .831801 |
| .985923 | 1 | .885323 | .984313 | |
| X 7 | .886813 | .875634 | .886813 | .675015 |
| .888409 | .885323 | 1 | .883923 | |
| X 8 | .996367 | .94579 | .996367 | .881565 |
| .99687 | .984313 | .883923 | 1 | |



TYPE IN THE INDICES OF THE INDEPENDENT VARIABLES,
 ADDING ZEROS TO MAKE A TOTAL OF 12 INTEGERS.

? 1,2,4,5,6,7,8,0,0,0,0

WARNING: THE DATA MATRIX IS NUMERICALLY ILL-CONDITIONED.
 THIS MAY AFFECT THE ACCURACY OF THE RESULTS.

| | D.F. | SUM OF SQUARES | MEAN SQUARES |
|------------|------|----------------|--------------|
| TOTAL | 19 | 5.873800E+03 | 3.091474E+02 |
| REGRESSION | 7 | 5.829343E+03 | 8.327632E+02 |
| REMAINDER | 12 | 4.445738E+01 | 3.704781E+00 |

INDEX OF DETERMINATION= .992431 F-RATIO= 224.781

| | REG. COEFFS. | STD.ERROR | T-STAT. |
|-----|--------------|-----------|----------|
| B 0 | 186.341 | | |
| B 1 | 48.6823 | 12.5302 | 3.88519 |
| B 2 | -1.03558 | .350336 | -2.95597 |
| B 4 | -1.04108 | .350274 | -2.97218 |

$$Y = 186.341 + 48.6823 * NP - 1.03558 * DV - 1.04108 * R - 4.23883 * NO + .533569 * E - 1.12775 * SA + 5.27808 * CI$$

Y - HISTO PER TCH.

NP = 70
 NP - NIVEL PROD.
 DV - DESBARRAMENTO
 R - RITMO
 NO - NIVEL
 E - FUNDADA
 SA - SERV. ADMIN.
 CI - CUSTAS INDUSTRIAIS

3/5



| | | | |
|-----|----------|---------|----------|
| B 3 | -4.23883 | .82247 | -5.15378 |
| B 6 | .533569 | .436141 | 1.22339 |
| B 7 | -1.12775 | .352313 | -3.20098 |
| B 8 | 5.27808 | 1.75441 | 3.00847 |

*DEVIATION for deviation
data set cont. of model parameters*

COVARIANCE MATRIX (REGRESSION COEFFICIENTS)

| | B 1 | B 2 | B 4 | B 5 |
|----------|----------|----------|----------|--------------|
| B 6 | B 7 | B 8 | | |
| B 1 | 157.006 | .323102 | .356685 | -7.97108 |
| 4.32221 | .372874 | -1.76209 | | |
| B 2 | .316216 | .122736 | .122691 | .165881 |
| .102028 | .123359 | -.614517 | | |
| B 4 | .349805 | .122693 | .122692 | .164073 |
| .10288 | .123376 | -.614518 | | |
| B 5 | -7.98134 | .165511 | .1637 | .676456 |
| -.090628 | .163842 | -.821257 | | |
| B 6 | 4.31694 | .102207 | .103058 | -8.00782E-02 |
| .190219 | .103988 | -.515553 | | |
| B 7 | .365958 | .123361 | .123376 | .164218 |
| .10381 | .124124 | -.61794 | | |
| B 8 | -1.72763 | -.614523 | -.614517 | -.823121 |
| -.514663 | -.617936 | 3.07794 | | |

WANT CALCULATED VALUES (TYPE YES OR NO)? YES

| | CALCULATED | OBSERVED | DIFFERENCE | PCT. DIFF. |
|---------------------|------------|----------|------------|------------|
| 1 st obs | 122.486 | 125 | -2.51372 | -2.05225 |
| 2 nd obs | 117.52 | 124 | -6.47984 | -5.51382 |
| 3 rd obs | 107.611 | 110 | -2.3892 | -2.22023 |
| | 111.351 | 109 | 2.35085 | 2.11121 |
| | 111.27 | 107 | 4.26992 | 3.83744 |
| | 96.9415 | 91 | 5.94148 | 6.12894 |
| | 85.8521 | 87 | -1.14793 | -1.3371 |
| | 86.5462 | 87 | -.45384 | -.524391 |
| | 86.1757 | 84 | 2.17568 | 2.5247 |
| | 83.0986 | 83 | .098595 | .118648 |
| | 81.1889 | 79 | 2.18893 | 2.69609 |
| | 83.1285 | 82 | 1.1285 | 1.35754 |
| | 82.8466 | 80 | 2.84664 | 3.43603 |



4/5

| | | | |
|---------|----|----------|----------|
| 78.2291 | 79 | -.770916 | -.985459 |
| 76.6098 | 77 | -.39018 | -.509308 |
| 71.8347 | 73 | -1.16527 | -1.62215 |
| 63.3538 | 70 | -6.64623 | -10.4907 |
| 76.4088 | 71 | 5.40877 | 7.07872 |
| 72.2604 | 71 | 1.26039 | 1.74423 |
| 63.2876 | 69 | -5.71245 | -9.02618 |

WANT PREDICTED VALUES (TYPE YES OR NO)? Y
 X 1 X 2 X 4 X 5 X 6
 X 7 X 8 ESTIM. Y 95 PCT. PREDICTION LIMITS

TYPE IN THE INDICES OF THE INDEPENDENT VARIABLES,
 ADDING ZEROS TO MAKE A TOTAL OF 12 INTEGERS.
 ? 1,2,4,5,6,7,8,0,0,0,0,0

SYSTEM MALFUNCTION--TRY AGAIN.

TTT
 WHAT?
 BYE

*** OFF AT 19:25 LISBOA 06/12/79

80 ELAPSED TERMINAL MINUTES

231.83 TOTAL CRU'S USED



J/S