© 1993 Svenska Bergteknikföreningen och författare

EXEMPEL PÅ ANVÄNDNING AV DATORHJÄLPMEDEL I GRUVMILJÖ

Kari Bro, Boliden Mineral AB, Laisvall
Arne Renström, Boliden Mineral AB, Boliden
Lars Söderberg, Boliden Process Control AB, Boliden

Historik

Datorernas intåg i gruvindustrin började ta fart under 60-talet, men då primärt via administrativa system. Under 70-talet började tekniska lösningar bli alltmer vanliga, för att under 80-talet explodera genom introduktionen av programerbara reläersättningssystem, PLC och persondatorer, PC.

Användningsområden idag inom den direkta gruvproduktionen är primärt följande:

- Gruvmätning	mätvärdeshantering
- Gruvgeologi	digitala gruvkartor
- Gruvplanering	informationshantering och kalkyler
- Kvalitetskontroll	mängd och haltkontroll
- Maskinstyrning	mätvärdeshantering
- Transportsystem	optimering och mätvärdeshantering
- Produktionsplanering	informationshantering och kalkyler

Exemplet Laisvall

Laisvall har alltid varit ett av Bolidens mest innovativa gruvområden när det gäller införandet av ny teknik. Laisvall hade företagets första centrala kontrollrum 1960, inklusive ITV och automatiserad sligutlastning. 1975 datoriserades kontrollrummet med företagets första datoriserade färgbildsskärmsbaserade presentationssystem. Från 1978 registrerades gruvproduktionen genom vägning av hela tågsätt med en egenutvecklad microdatorbaserad utrustning.

Idag används sofistikerade datorhjälpmedel för många funktioner inom hela Laisvall, med bland annat följande system för gruvan. Gruvmätning och gruvgeologi (BOLIS), produktionsplanering (Laisplan) samt energibesparing av gruvventilation (PowerVent).

© 1993 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Gruvplanering

Planeringsavdelningen i Laisvall har två datoriserade hjälpmedel för att planera och styra produktionen i gruvan. Man använder det CAD-baserade BOLIS-systemet för att beskriva gruvan samt Laisplan som bygger på en databas för att styra produktionen.

Gruvbeskrivning - BOLIS

BOLIS är ett paket framtaget inom Boliden för att integrera information som hanteras av planering, mätning och geologi. All information från borrhål och karta till brytningsplan finns tillgänglig i databaser och kan presenteras i CAD i valfria kombinationer.

En central roll spelas av blockmodellen som beskriver malmens geometri uppdelad i små block för att klara halt- och kvalitetsvariationer. Utgående från en "traditionell" geologisk tolkning utförd med CAD som ritbräda och borrhålsanalyser skapas blockmodellen med en kombination av matematik och geologiskt kunnande.

En annan grundsten är gruvmätningen som förser oss med en digital gruvkarta vilket gör att man hela tiden har kontroll över gruvans geometriska händelseutveckling.

Ovanpå och utgående från detta görs återigen ett "CAD-manuellt" arbete för att ta fram en design eller brytningslayout. Den enda väsentliga skillnaden från traditionella metoder är att CAD ger möjlighet att hantera fler alternativ.

Slutligen görs en malmberäkning av layouten som resulterar i en databas med ett stort antal brytbara positioner som sedan sammanställs i t ex Excel.

Produktionsstyrning - Laisplan

Under 1992 infördes Laisplan för att stödja förmännens skiftplanering och effektivisera kommunikationen beträffande planeringsinformation.

Planeraren styr verksamheten genom att göra fronter tillgängliga med önskad prioritet utgående från långtidsplaner. Genom att kontinuerligt följa produktionen ser planeraren om han måste justera prioriteringen av en eller flera fronter för att nå önskat resultat. Information om halter och tonnage uppdateras hela tiden av kartören som även ansvarar för att stoppa en front om man nått malmgräns.

Förmannen planerar sedan skiftet genom att från en lista kombinera maskiner och fronter. Listan är så konstruerad att den front som ligger mest efter i förhållande till plan och prioritet ligger först.

© 1993 Svenska Bergteknikföreningen och författare

När planeringen är klar skrivs en arbetsorder ut som delas ut vid skiftets början. På arbetsordern finns standardinformation men även en möjlighet att skicka med kommentarer.

Efterhand som en operation är klar rapporteras denna och fronten markeras automatiskt som tillgänglilg för nästa operation. I rapporten ingår viss statistik och en möjlighet att skicka med kommentarer till nästa operation. På detta vis flyttas fronten från operation till operation.

Laisplan har gett ett bra resultat i form av bra kommunikation av planer, jämnare halter till verk och bättre kontroll över brytningssekvensen.

Allmän beskrivning av Laisplan

Systemet i Laisvall är utbyggt på ett antal datorer som är sammankopplade i ett nätverk. Avståndet från kontoret till förmansrummet nere i gruvan är ca 5 km.

Arbetsledarna:	Gör all sin skiftplanering på datorn, de har all nödvändig information på skärmen t ex alla tillgängliga gavlar, gavlarnas prioritering, halter, bredd/höjd, kommentarer till gaveln, riktbesked m m.
Kartörerna:	Matar in nya gavlar, uppdaterar förutsättningar, skriver in kommentarer o s v.
Gruvingenjör:	Matar in prioriteringar/månadsplaneringen, tar ut rapporter, utbrutna ton, halter o s v.

Arbetsorder skrivs ut åt alla maskinförare med frontens/fronternas namn, inbördes turordning, bredd/höjd samt eventuella kommentarer.

Programmet behöver ingen van operatör. Programmet är överskådligt och lättanvänt. Inga kommandon, enbart peka och klicka.

Fördelar uppnådda med Laisplan

- Planföljsamheten har ökat markant, med de så har haltprognoserna och sligleveranssäkerheten ökat i samma takt.

- De "onödiga" misstagen har i stort sett eliminerats, vilket har ökat produktiviteten.

- Alla aktörers insatser blottas vilket givetvis ökar arbetskvaliteten hos alla, vilket i sin tur ökar motivationen och engagemanget.

- Ökat vi-känslan mellan alla enheter.

- Ökat kunskapen och förståelsen för helhetsbilden, alla insatser börjar riktas åt samma håll, vilket bidrar till ökad produktivitet.

© 1993 Svenska Bergteknikföreningen och författare

- Öppnar nya möjligheter till utveckling.

- Underlättat förmansarbetet, snabbare och säkrare arbetsplanering.

PowerVent i Laisvall

I november 1990 togs ett system för styrning av ventilationen i drift vid Laisvallgruvan. Syftet med systemet var främst att förbättra ventilationen och spara pengar genom att minska energiförbrukningen för fläktmotorer.

PowerVent använder befintliga elkraftkablar för att kommunicera med fläktarna i gruvan. Det betyder att speciella signalkablar inte behöver dras ut eller flyttas i samband med installation eller flyttning av fläktar. Tekniken som används är en speciell bärfrekvensteknik som använder befintligt 380 V nät för att överföra information i form av signaler med högfrekvens, 15-25 kHz, överlagrat på 50 Hz signalen.

Styrningen av fläktarna görs genom att från en central dator tidsstyra alla fläktar i gruvan, samt via operatörsterminal begära extra ventilation på aktiva områden. Normalt körs fläktarna med basventilation, halv fart, i hela gruvan. I lastningsområden körs fläktarna i full fart, genom att skiftsförmannen markerar och startar dessa områden från operatörsterminalen. Under tidpunkten för skjutning stannas alla fläktar automatiskt. De områden som markerats att vara skjutområden får sedan full ventilation under några timmar, medan övriga endast körs på basventilation.

Systemet är användarvänligt och lätt att omkonfigurera när fläktar flyttas i gruvan. Digitala gruvkartor från gruvkarteringssystemet används för att alla fläktars positioner skall vara definierade, och det ger en rumsorientering i datorsystemet som uppskattas av användarna.

Investeringen för styrsystemet sparades snabbt in av energibesparingen, normalt under ett år.

GruvProduktionsStyrning i framtiden

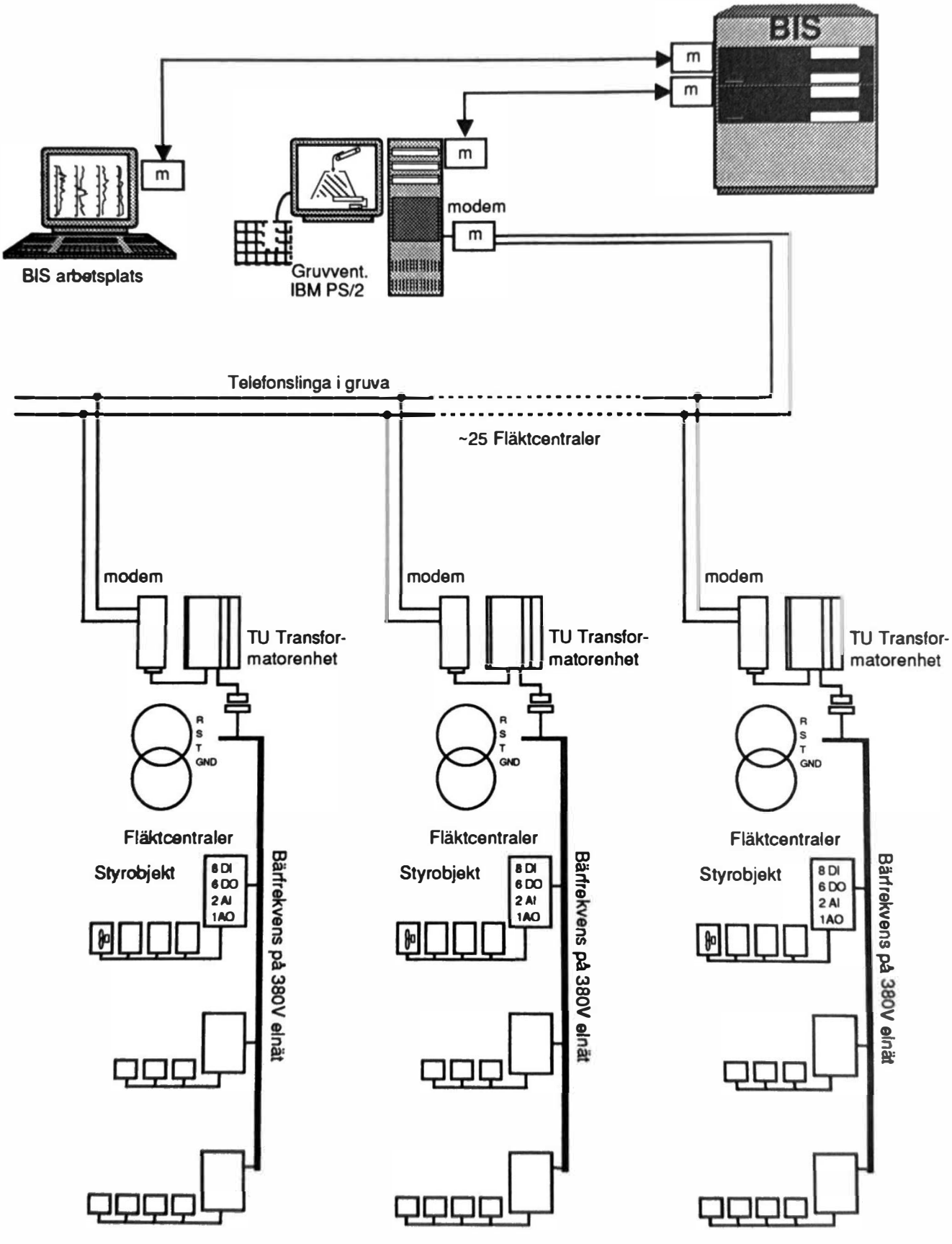
Dagens GPS hanterar information internt inom planering och produktionsledning för gruvan. Nästa steg blir att förenkla och förbättra informationsflödet genom att hämta och lämna informationen närmare produktionen. Detta görs bland annat med automatisk inhämtning av data i kombination med rapportterminaler på alla arbetsplatser/maskiner.

På detta vis får vi en aktuell och snabb bild av pågående verksamhet i gruvan. Vi får också möjlighet att kommunicera med all personal i gruvan vilket rationaliserar styrningen av verksamheten. För att kunna styra verksamheten "on-line" behöver vi dessutom komplettera styrningen med datorprogrm som kan simulera fram bästa alternativet kontinuerligt och inte minst beräkna konsekvenserna för det valda alternativet. ("Expertsystem"?)

© 1993 Svenska Bergteknikföreningen och författare

I vissa gruvor kommer maskiner att kunna positionsbestämmas som ett första steg mot automatisk drift.

Beskrivningen av gruvan kommer att förbättras genom 3D-gruvmätning som direkt skapar en modell av gruvan. Detta kompletterad med en förbättrad malmbeskrivning, nuvarande fyrkantiga block byts ut mot 3D solida kroppar som beskriver malmen mycket exakt. För planering av gruvan används interaktiv simulering som ger förslag på brytningssekvenser utgående från givna resurser.

© 1993 Svenska Bergteknikföreningen och författare

PowerVent Laisvall