

UTVIKLINGEN INNEN FJELLSPRENGNINGSTEKNIKKEN

Professor dr.techn. Anton Brandtzæg

SAMMENDRAG

Fjellsprengeteknikken har spilt en vesentlig rolle i den økonomiske utbygging av landet vårt. Før 1940 gikk vi gjennom fasen fra handdrift til en gryende mekanisering. Etter 1945 har det skjedd en rivende utvikling og produktivitetsøkning ved økt mekanisering og bedre planlegging. Organ for forskning og spredning av informasjon er dannet.

Da foreningens styre gjorde meg den glede og ære å spørre om jeg ville si noe om dette emnet ved åpningen av konferansen, var jeg sterkt i tvil om jeg var den rette mann til oppgaven, siden jeg jo relativt lenge hadde vært uten direkte kontakt med faget.

Jeg kan derfor bare gi et tilbakeblikk. Den fremtidige utvikling får andre vurdere. Jeg må også si at min kontakt med utviklingen i faget utelukkende har ligget på anleggssiden, og grensen mellom den og gruvedriften var lenge temmelig strengt bevoktet.

Det er ikke vanskelig å finne områder innen norsk arbeidsliv der forholdene har endret seg så meget fra 1920-årene og til i dag at det nesten ikke kan sees likhetspunkter mellom da og nå. Det er kanskje heller vanskelig å finne områder hvor dette ikke gjelder.

Men likevel tror jeg det er få områder hvor endringene har vært så totale som innen fjellsprengeteknikken. Samtidig tror jeg det må sies at nettopp denne utviklingen har hatt en betydning langt utover den rent faglige, den har spilt en vesentlig rolle i hele den omformningen av vårt samfunn som har skjedd i disse årene.

Uten den raske utviklingen i fjellsprengeteknikken hadde det ikke på noen måte vært mulig å gjennomføre den veldige økningen i vår energiproduksjon og den utbygging av våre samferdselsmidler, særlig veier og flyplasser, som har funnet sted siden 1945.

Der er, som vi vet, delte meninger om hvor velsignelsesrik denne utviklingen i virkeligheten har vært, og de fleste er vel enige om at den har hatt sine skyggesider. Men ingen kan bestride at den har ført til en enorm forbedring av de rent materielle levevilkår for storparten av vårt folk.

Det er ikke mulig med den tiden som er til rådighet å gjennomgå utviklingen trinn for trinn på de forskjellige områder. Jeg må nøye meg med å nevne enkelte spredte trekk, slik jeg selv har opplevet dem.

Min første kontakt med praktisk fjellsprengeteknikk fikk jeg ved bygging av en liten veistubb i stupbratt fjell tidlig i 1923. Redskapen var 3/4" meiselbor og feisel med en liten borsmie for boringen, og en stump 7 kg skinnegang med et par steintraller, for transporten. Stor stein ble flyttet med spett eller sprettet. Sprengningsarbeidet ble ledet av basen. Som ingeniør hadde jeg intet med å blande meg bort i det. Bare de som hele tiden var i skjæringen og så virkningen av hvert enkelt skudd, kunne vurdere hvor og i hvilken retning det neste hullet burde settes. Noen planlegging utover dette var ikke aktuell. Det var et tungt slit, som gav lav lønn. Men det var i en viss forstand demokrati på arbeidsplassen, for laget måtte være med på alle avgjørelser. Og det skulle ikke mange pilsalvene før basen måtte se seg om etter et annet fjell å spreng.

I 1930 var jeg involvert i bygging av et lite kraftverk, med til sammen ca. 400 m 8 m tunnel, I mellomtiden var maskinell boring begynt å komme også til Norge. (Gravehalstunnelen var riktignok blitt drevet med dreiebor allerede et par tiår tidligere, men det ble en svale som ikke førte til noen sommer.) Til et kraftverksbygg midt i tyve-årene var det innkjøpt slagboremaskiner. De ble prøvet og lagt tilside, — håndboringen var bedre. Men på dette

anlegget ble maskinboring gjennomført og borkvessing gjort maskinelt. Transporten var den samme som før nevnt.

På et annet anlegg halvannet år senere ble samme utstyr brukt for boringen, men også lasting og transport ble til en viss grad mekanisert. Lastingen gikk med en skrapebukk utviklet ved Orkla gruver, og utkjøringen med elektrisk kontaktlokomotiv. Elektrisk tenning ble også forsøkt.

Noen epokegjørende endring i driftsresultatet ga ikke denne mekaniseringen. Årsaken var delvis at maskinene var tunge og uhensiktsmessige. Men en viktigere årsak var nok at arbeidet fremdeles ble organisert som håndboring, uten noen egentlig sprengningsplan. Man drev håndboring med maskiner.

Senere utover i trettiårene var det særlig ved de store jernbanetunnelene på Nordlands og Sørlandsbanene at det ble forsøkt mer rasjonelle drivingsmåter. Men det var en tid med arbeidsløshet og valutamangel, og ledelsen hadde sikkert store politiske vanskeligheter med å få importere det nyere bore-, laste- og transportutstyr som da etter hvert kom på markedet ute. Isteden ble det drevet en ganske inngående planlegging og en slags hjemmegjort mekanisering som, så vidt vites, ga noen bedring i inndriftene. Noen importerte kastlastemaskiner var likevel i bruk på Sørlandsbanen.

Men ellers var vi inntil 1940 stort sett på håndboringstadiet her i landet. Professor Hejes 900 siders bok om vei og jernbanebygging, som kom i to opplag under krigen, gir et ganske klart bilde av hvor fjellsprenningsteknikken i Norge stort sett stod på den tiden. Atskillig oppmerksomhet ble ofret håndboringens teori, beregning av den relative effekt av en, to og tremannsboring. Det midlere timeforbruk pr. 1 m tunnel, 27 m var funnet å være 125 timer ved håndboring, og 105 ved maskinboring. Denne besparelsen på 16 % i arbeidstid var vel neppe nok til å dekke andre kostnader ved maskinboringen. Årsaken var tydeligvis igjen at det ble drevet etter håndboringprinsipper.

Så var vi i fem år avskåret fra den del av verden der det ble drevet noen egentlig utvikling av sprengningsteknikken. Da vi igjen fikk åpne grenser, var meget skjedd, særlig i Sverige og i USA. Og derfra kom etter hvert en rekke nyskapingar inn også i norsk fjellsprennings teknikk. Jeg skal kort nevne noen av dem:

Hardmetallborene, først og fremst de lette 7/8" hule borstengene med fast meiselskjær av hardmetall, overflødiggjorde med ett slag de tunge og ganske kostbare borkvesse maskinene og den store borsmien, og de reduserte vekten av det borstålet som måtte transporteres inn og ut av tunnelene til en bagatell. Men viktigst av alt var at de gjorde det mulig å bore kanskje ti ganger så langt mellom hver borskifting som med skjær av vanlig stål.

De lette knematermaskinene lettet oppstillingen av bormaskinene og matingen av boret i en grad som måtte kalles revolusjonerende. De passet akkurat til de lette hardmetallborene. Ja, så overbevisende var denne kombinasjonen at man ved bergsprengningsmøtet i Stockholm i januar 1953 hadde inntrykk av at den "Skandinaviske metoden", som den het, nærmest hadde løst problemet med boring i fjell for alle tider.

Mekanisert lasting og utkjøring var blitt en ufravikelig regel, både i tunneler og i dagen.

Kastlastemaskinen eller de mer avanserte skrapelastere dominerte i de relativt trange tunneler som da var de vanligste. Transporten gikk for det meste på skinnegang, men nu på 14 til 20 kg skinner som ga sikrere trafikk. "Cherry pickers" eller traverser bruktes for vaggskiftingen, og elektriske batterilokomotiver ble vanlige, ved siden av diesellokomotiv.

Elektrisk tenning, med pålitelige intervalltennere gjorde det mulig å sprengte store salver under ett, og dermed skyte langt sjeldnere enn før, med store besparelser i tid for nedrigging før og opprigging etter salven.

Kortintervalltennerne gjorde det mulig å redusere rystelsene fra de store salver, og også å minske utkastet fra salver i dagen.

“Die DrehbCihne dichtet” sa man i en viss epoke i teaterhistorien. Det samme kan sies om fjellsprenningsteknikken. De nye muligheter for lettere boring og lasting førte straks til at planleggerne av kraftverk, veier, flyplasser og store industrianlegg, ble dristigere, mer og mer suverene i sine krav til fjellsprengerne. De krevde tunneler med langt større lengder og tverrsnitt enn før vanlig, store haller, trykksjakter og synker, og ikke minst uvant store skjærings- og planeringsarbeider.

Den “Skandinaviske metoden” med knematerer og faste meiselskjær lot seg faktisk i atskillig utstrekning tilpasse til kravene. For de store tunneler fikk man flyttbare borstillaser, om ikke alltid så veldig lett flyttbare, og knematerne ble etter behov modifisert til stigematerer og klatrematerer. I skjæringer og ved større strosser fikk man borvogner med vertikale føringer og maskinell mating og fremdrift.

Laste- og transportutstyret ble utviklet tilsvarende, med svære utslag i driftsresultatene, særlig ved de større tunneltverrsnitt, og etter hvert også for trangere tverrsnitt.

Men kravene til fjellsprenningsteknikken ble etter hvert så store at den “Skandinaviske metoden” ikke lenger strakk til. Vi fikk grovhullboring, med tyngre og mer uhåndterlig borstål, og dermed kom de hydraulisk styrte “jumboer” med regulerbare armer inn til tunneldriften og de store beltegående borvogner i de store skjæringer.

Men derved er vi kommet så nær tiden i dag at dere, selv de yngre av dere, vet mer om forholdene enn jeg.

Jeg skal derfor ikke si mer om utviklingen av utstyret. Derimot må jeg nevne at planleggingen av arbeidet, først og fremst av selve sprenningen med borhullplaner tilpasset utstyret er blitt tillagt stadig større vekt. Og etter hvert er en integrert planlegging av alle arbeidsoperasjonene ved et sprenningsarbeid, med transport, utstyr, forsyninger, ventilasjon og sikringstiltak etc. blitt en selvfølge ved større arbeider. Det skyldes vel ikke minst denne utviklingen at kostnaden av større sprenningsarbeid er blitt stadig lavere, sett i forhold til det alminnelige prisnivå, ja, at kostnaden i kroner og øre har vært svakt fallende i lange perioder i 50—60-årene, trass i sterkt stigende arbeidslønn.

Utviklingen av fjellsprenningsteknikken i vårt land er altså kommet ganske langt siden krigen. Men vi må innrømme at grunnlaget for utviklingen, maskinene og metodene, stort sett har vært utviklet andre steder enn hos oss. Vi må bl.a. si at vi her skylder svensk og amerikansk teknikk meget.

Hva vi her i landet har kunnet og måttet gjøre selv, var å holde oss ajour med utviklingen ute, og tilpasset dens resultater til vårt behov, velge de riktige metoder og maskiner. Men også i så henseende har vi meget å takke våre svenske kolleger for, særlig i de første årene etter krigen. Det var Industriverket, opprettet av Norges Industriforbund, som først tok opp et målbevisst arbeid for å bedre vår fjellsprenningsteknikk, bl.a. av sivilforsvarshensyn. Det arrangerte et møte i Oslo om “Anlegg i fjell” i april 1949, med foredrag av ialt femten fremtredende svenske fagfolk, og også en del fra norsk side. Denne første offisielle kontakt med svensk fjellsprenningsteknikk ble etterfulgt bl.a. av en konferanse om “Språngning av Bergrum”, arrangert i Stockholm i januar 1953 av “Forskarnas Kontaktorgan” ved Ingeniörsvetenskapsakademien. Her deltok et stort antall norske anleggsfolk, som fikk mange meget verdifulle impulser. Senere har det som regel vært åpnet adgang for et mindre antall norske deltagere til å delta i de årlige bergsprengningsmøter i Stockholm, hvor det samlede deltagerantall har vært sterkt begrenset. Det var ved et slikt møte i slutten av femtiårene at tanken om årlige møter i Norge ble drøftet, bl.a. med nu avdøde professor Arne Hofseth. Her hjemme gjorde “Fjellsprenningsutvalget” ledet av nåværende Professor Heggstad, meget for å åpne kontakt også med andre land, som Sveits, ved å arrangere studiereiser og publisere rapporter fra disse.

Etter at NTNf i 1961 hadde opprettet Kontor for Fjellsprenningsteknikk tok dette opp tanken om egne norske møter hvor våre anleggsfolk kunne fremlegge sine ideer og erfaringer

til drøftelse. Kontoret sammenkalte den første fjellsprenningskonferansen for 10 år siden, og der ble Norsk Forening for Fjellsprenningsteknikk dannet. Den har senere arrangert konferanser hvert år. Jeg tror det kan sies at disse og de tilhørende kompendier har bidratt ganske meget til utviklingen av norsk fjellsprenningsteknikk i det siste decenniet.