

Tjønneemyra bru

Sivilingeniør Einar A. Aarskog
Vegdirektoratet

DK 624 21: 625.745

Konstruksjon og utførelse av Tjønneemyra bru på riksveg 40 syd for Larvik i Vestfold bød på en rekke interessante problemer som ble løst i godt samarbeid mellom fylkets anleggsavdelings leder og Vegdirektoratets bruavdeling. Jeg vil her gi en kort beskrivelse av anlegget.

Tjønneemyra er en liten blautmyr, men besværlig nok der den ligger med en av sine vikler i riksvegens tracé. Myren består av noe formuldet torv med et tørrstoffvektinnhold på ca 10 %. Overflaten har et ubetydelig fastere lag. Myrviken vegen skal krysse er ca 120 meter vid og opptil 20 meter dyp, som vist på fig. 1.

Et kostnadsoverslag for fylling fra pel 37 + 3 til pel 48 + 9 gav med formelen

$$K_f = \sum_0^L k_f \cdot h_f (b + n h_f) \Delta L = 1,9 \text{ mill. kroner}$$

hvor $k_f = 30 \text{ kr/m}^3$, $n = 1,5$, $b = 10 \text{ m}$.

Betydning av formeltegn, se fig. 2.

k_f er relativ høy p. g. a. at massene måtte tas fra fjell i tracéen.

Skulle myren sjaktes, dels direkte, dels ved foretregning, ville sjakteprisen bli

$$K_s \approx \sum_0^L k_s \cdot h_s (b + 2 h_f - h_s) \Delta L = 0,3 \text{ mill. kroner}$$

hvor $k_s = 8 \text{ kr/m}^3$.

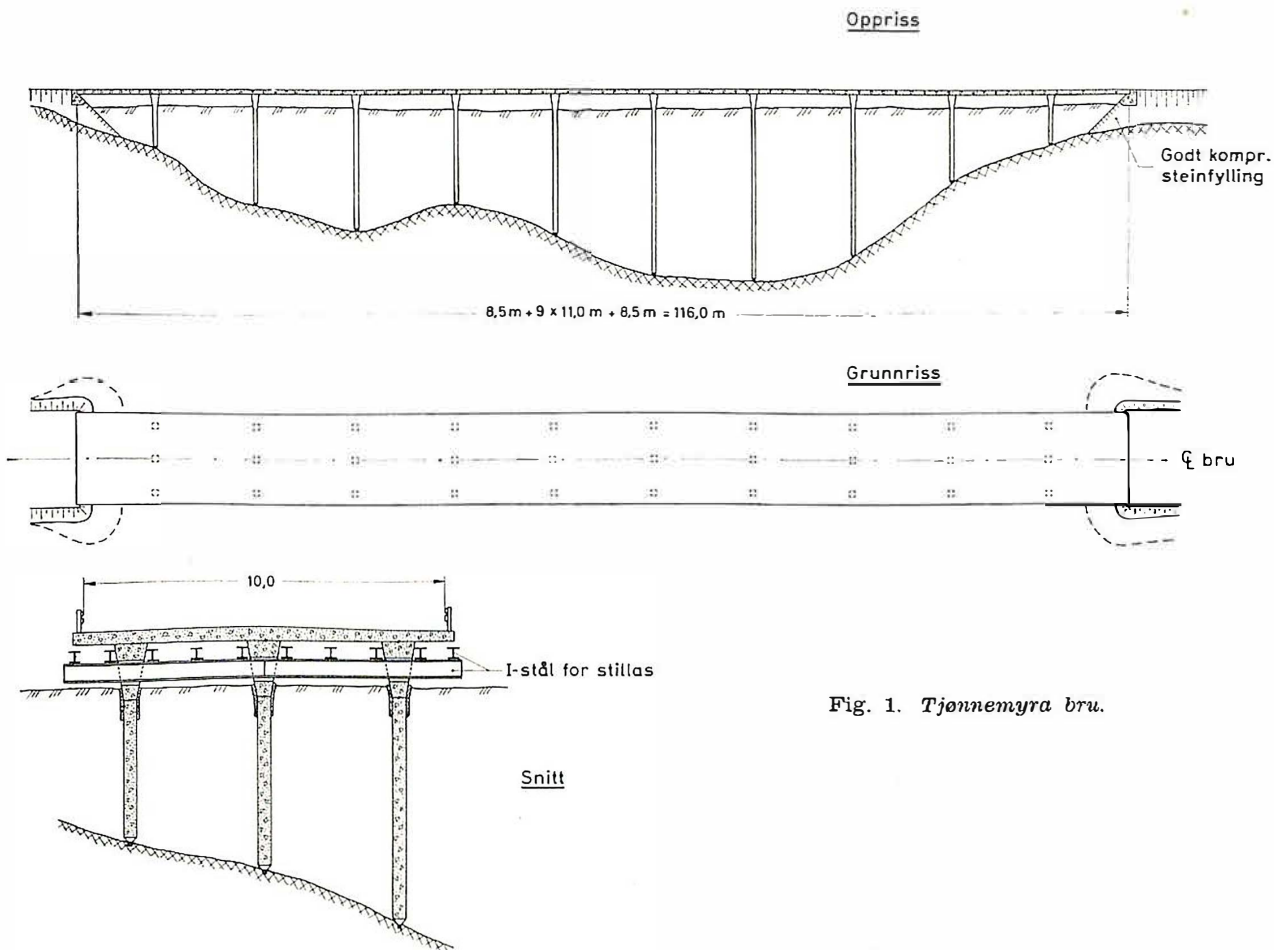


Fig. 1. Tjønneemyra bru.

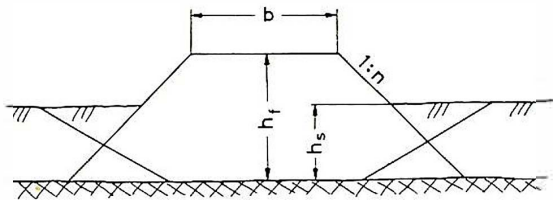


Fig. 2. Volum av fylling: $V_f = h_f (b + n h_f) m^3/m$

$$\text{Kostnad av fylling: } K_f = k_f \sum_0^L V_f \Delta L \text{ kr}$$

$$\text{Volum av sjaktning: } V_s \approx h_s (b + 2 h_f - h_s) m^3/m$$

$$\text{Kostnad av sjaktning: } K_s = k_s \sum_0^L V_s \Delta L \text{ kr}$$

k_f og k_s er kubikkmeterpriser.

Dette gir en total pris på kr 19 000 pr løpende meter fylling, eksklusiv dekkekonstruksjonen, og berettiger en brukonstruksjon. Brutypen som kom til utførelse skal nærmere beskrives.

Brua ble konstruert som jevntykk platebru. Økonomisk spennvidde ble beregnet til mellom 8 og 11 meter. Spennvidden ble fastlagt til 11 meter av hensyn til forskalingssystemet som senere skal beskrives.

Pilarene består av frittstående, forspente betongpeler til fjell i hver piler.

Betongpelene ble levert av A/S Spennbetong, Lillestrøm gjennom Stormbull A/S.

I prisforespørselen ble leveringsfirmaene forelagt vårt problem og konstruerte selv pelene etter våre ønsker med hensyn til belastning, lengder, innspenningsforhold, korrosjonsfasthet, spiss etc. Firmaets beregninger ble forelagt oss til kontroll. Vi fikk derved et fordelaktig tilbud.



Fig. 3. Meisling av peler.

De opptil ca 21 meter lange pelene ble fraktet fra Lillestrøm til brustedet på bil. Pelenes maksimalvekt var 7 tonn.

På brustedet ble disse dratt frem, løftet opp i vertikal stilling, fritt hengende i et 22 meter høyt montasjespir leiet fra et mekanisk verksted. Festeanordningen var klemt fast til betongpelen med balatapakning for å hindre glidning. Pelene ble så senket ned i hull skåret i islaget på myren, og seg av egen tyngde i de fleste tilfelle ned til fast bunn. En pel fikk en uønsket forskyvning tidlig under senkningen, sannsynligvis p. g. a. en rot i myren. Pelen ble trukket opp, hindringen fjernet ved sprengning og pelen kunne så senkes korrekt.

Pelene er forsynt med stålspiss. Denne bør være av herdet type, hardhet i eggen bør være over 450 Brinellenheter og avta jevnt oppover i minst 15 cm høyde. De sveisede utførelsene av spissene bør unngås da de oftest flyter umiddelbart under sveiseavsettet når pelen entrer skrått fjell og skal meisles ned i dette. Eggen og spissen ødelegges, og pelen glir på fjellet.

Pelene ble meislet med en rambukk med ca 4 meters føring og 2 tonns lodd montert på en gravemaskin.

På peltoppene ble det støpt et pelhode i form av en omvendt, avskåret pyramide. Forskalingen var av stål i flere deler for montasje og tilpasning, og var forbundet med pelen ved et meterlangt rør.

Pelhodet hadde til funksjon, dels å korrigere pilarhøyden ved at pelene kunne stikke høyere eller lavere opp i rørdelen, dels, ved en spalte i hodet, å gi opplegg for forskalingssystemet, og dels å virke fordelende på kreftene mellom plate og pel.

Pelene hadde utstikkende armeringsstål i toppen som ga tilstrekkelig forankring til pelhodet.

Myrbunnen var meget kupert, hva en også kunne vente av det en så av fjell i dagen i nærheten.

En av pelene «bommet» på de forhåndsmålte

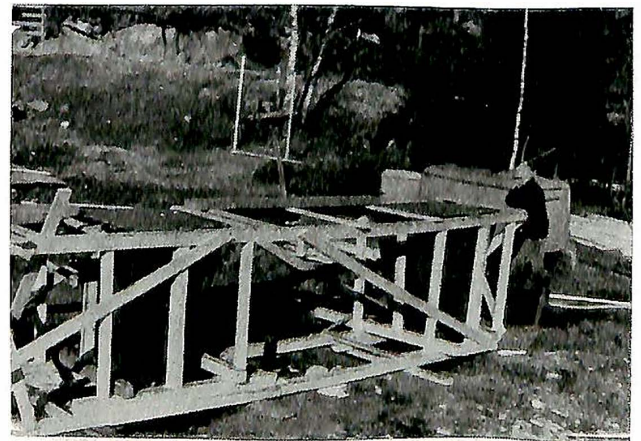


Fig. 4. Pelene påstøpes hode.

dypene med ca 3 meter. Dette må tilskrives feilmåling. Pelen ble påstøpt 3 meter mens den hang vertikalt ned i myren festet til et kryss. Påstøpen hadde betydelig større tverrsnitt, og ble asfaltert. Meislingen forløp normalt og pellingden ble kontrollert i observasjonskanalen i pelen. Den kunne derfor godkjennes.

Andre vansker av betydning hadde vi ikke.

De midterste 6 pilarenes peler er innspent i bru-platen. Ved temperaturvekslinger vil pelenes topp forskyves. De ytterste er derfor leddet med neoprenlager mellom pelhodet og platen. I den øverste meteren i myren er pelene forsynt med en bandasje av myk skumplast for å øke bevegelsesmulighetene ved frossen myr.

Forskaling for den ca 50 cm tykke betongplaten ble båret av 12 meterlange langsgående stålbjelker opplagt på ståltverrbærere som lå på et sandlag inne i pelhodets spalte. Vi oppnådde å få et stillas fri for de store setningene en måtte vente, selv om det var bygget på frossen myr. Stillaset ble gjort senkbart ved de nevnte sandlagene på ca 15 cm høyde. Ved senkningen ble sperrestykker ved endene fjernet og sanden gravet ut. Stålbjelkenes nedbøyning var stor, og senkningsmuligheten måtte være tilsvarende.

3 felt ble støpt i hver periode, og stillas og forskaling flyttet etter 6 døgns herdetid for betongen.

Transport av peler, underlag for montasjespir, transport av armeringsstål, betong og utstyr for øvrig foregikk på en isveg, sprøytet til tilstrekkelig tykkelse med vann fra myren og forsterket med tømmer. Isvegen var uomgjengelig nødvendig for en rask gjennomføring av anlegget og var takket være gunstig temperatur i meget god stand under arbeidet med det midtre partiet av brua.

Arbeidet ble gjennomført i månedene februar, mars og april, og viste seg å være vellykket. Bruas kvadratmeterpris er usedvanlig lav. Etter våre overslag og senere etterkalkulasjon blir den under



Fig. 5. Brua etter at forskaling og stillas er fjernet. Stillaset var opplagt på bjelker gjennom spaltene i pelhodene.

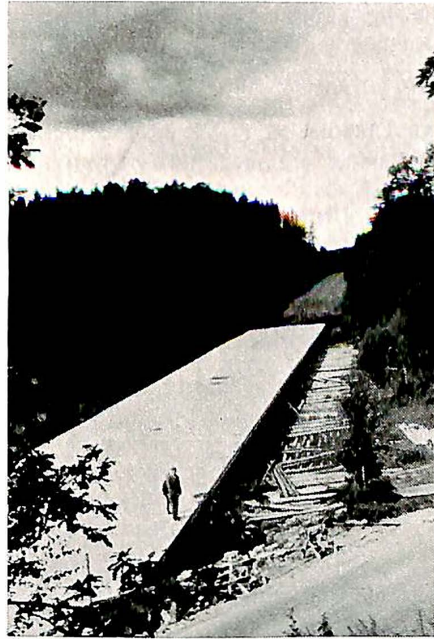


Fig. 6. Bruplaten ferdigstøpt. Til høyre rester av forsterket «isveg».

400 kr/m², eller ca kr 4000 pr løpemeter bru. Dette utgjør ca 20 % av de tidligere stipulerte utgifter til fylling.

Rasjonalisering av grusfremstilling og -transport

Sivilingeniør Bjørn Strugstad

DK 622.362:65.011.4:625.S1

1. Innledning.

Fra 1958 er det blitt utført arbeidsstudier på grusfremstilling og -transport i Statens Vegvesen. Resultatene fra de utførte undersøkelser er distribuert til landets vegsjefer. Likeledes er materialet lagt frem på vegsjeformøter, kurs og konferanser.

Arbeidsstudier er intet mål i seg selv og har liten hensikt hvis de ikke blir nyttet til å bedre driftsresultatene, dvs. å øke produktiviteten. Tall for normalt tidsforbruk og kapasitet kan blant annet nyttes til: Valg av metoder og utstyr, driftsplanlegging og -kontroll, akkordsetting og utvikling og forbedring av maskinelt utstyr.

Våren 1961 ble det på Vegdirektørens initiativ startet et systematisk arbeid med å følge opp produksjonsresultater og -kostnader ved grusfremstilling og -transport i følgende fire fylker: Akershus, Hedmark, Oppland, Møre og Romsdal.

Arbeidet ble konsentrert om store moderne sikte- og knuseverk, hvor en god utnyttelse er av stor økonomisk betydning. De umoderne verk går etter hvert ut av drift.

Målsettingen var å redusere enhetskostnadene ved tilvirkning og transport. Det skulle koste mindre å produsere et visst kvantum grus av en bestemt kvalitet og transportere den en viss lengde. Dette vil enten bety en innsparing av budsjetterte midler, eller større mengder grus på vegene for de samme midler.

2. Fremgangsmåte.

For å nå dette målet, gikk vegadministrasjonen i hvert enkelt fylke inn for følgende tiltak: Kursvirksomhet for oppsynsmenn og maskinførere, utvelgelse av

egnet mannskap og trening av dette, løpende driftskontroll og feilretting, føring av etterkalkyle som viser driftsårets resultater i fylket og årlige, orienterende møter med oppsynsmenn og maskinførere.

2.1 Kursvirksomhet.

Arbeidet startet med å avholde to 3-dagers kurs for oppsynsmenn og maskinførere i hvert fylke. Til stede var også avdelingsingeniør og ansvarlige teknikere. Det deltok ca 20 mann på hvert kurs. Hensikten med denne kursvirksomhet var å gjøre rede for resultatene av de utførte arbeidsstudier, instruere i rasjonelle driftsmetoder, gi anledning til å treffe kolleger og å utveksle erfaringer og gjennomgå programmet for den forestående rasjonalisering.

Disse kursene la grobunnen for det videre arbeid ute i marken. Både oppsynsmenn og maskinførere ble kjent med stoffet og planene for det senere arbeid. Mange maskinførere fikk en konkurranseinnstilling, som ga seg utslag i gode driftsresultater. Den personlige innstilling som ble skapt, var meget verdifull.

2.2 Utvelgelse og trening.

I hvert grustak ble det sørget for at en arbeidende formann hadde ansvaret for driften.

Pass og vedlikehold av utstyret krever et godt kjennskap til maskinene. Vegkontoret gikk derfor inn for faste maskinførere. Ordningen medfører større ansvarfølelse for de enkelte verk.

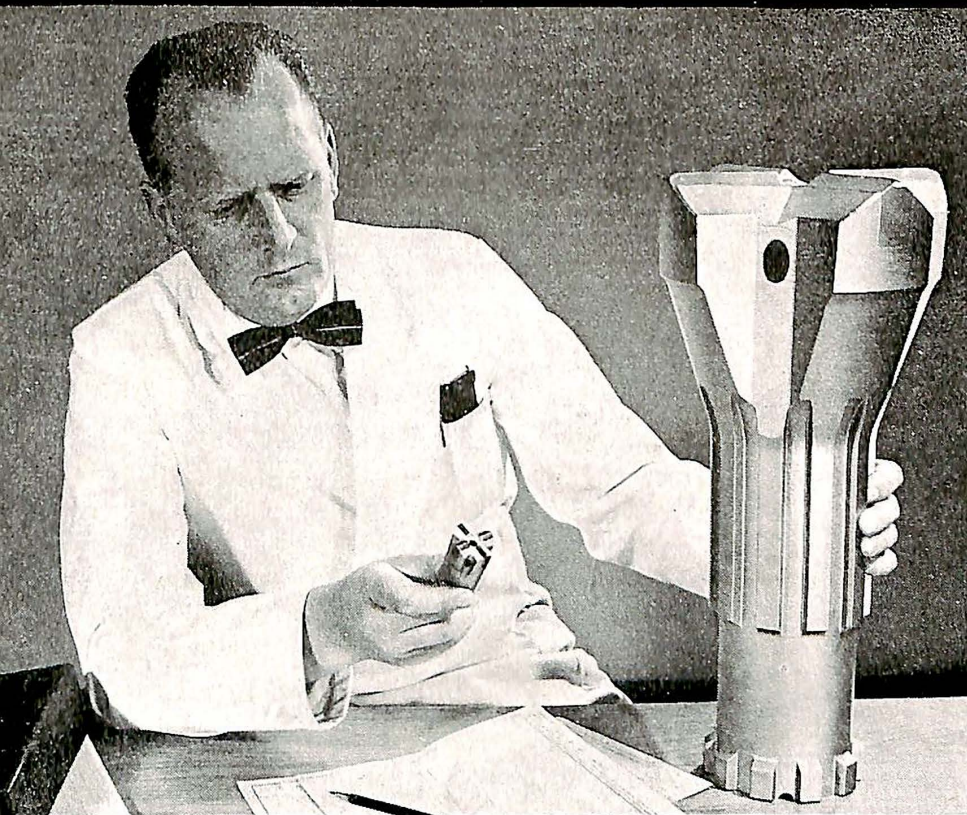
2.3 Løpende driftskontroll.

Denne ble utført av vedlikeholdsavdelingen i følgende trinn:



Orienterende møte på Elverum våren 1962.
Stående fra venstre: Kvernvol- den, Fossum, Aadahl, Kolose- ter, Hovde, Storaker, Frantsen, Kjøhamar, Olafsen, Westby.
Sittende fra venstre: Rustad, Flenmoren, Bjørnersen, Dals- egg, Pählman, Strugstad, Nord- sveen, Olsen, Strømhaug, Hau- gerud.

Fra den minste til den største



En komplett serie Sandvik Coromant borkroner

Bildet ovenfor gir Dem en idé om Coromants komplette serie borkroner — fra den minste med bare $1\frac{3}{8}$ " diameter til den største, «down-the-hole» på 9" med en vekt på hele 63 kg.

De kan være overbevist om at De alltid får den samme toppkvalitet. Sandvikens kvalitetskontroll følger hele prosessen — fra malmen i egen grube til det ferdige bergbor.

Sandvikens Jernverks A/B's policy er basert på kontinuerlig forbedring av bergborene. Bedre varmebehandling, større skjær, bedre hardmetall og loddemetoden som er eksklusiv for Sandviken, gir flere bormeter til lavere kostnader.

Atlas Copco

Sammenlign Coromant med ethvert annet bor og jevnfør kostnadene pr. bormeter. De vil finne at Coromant betyr økonomisk boring.

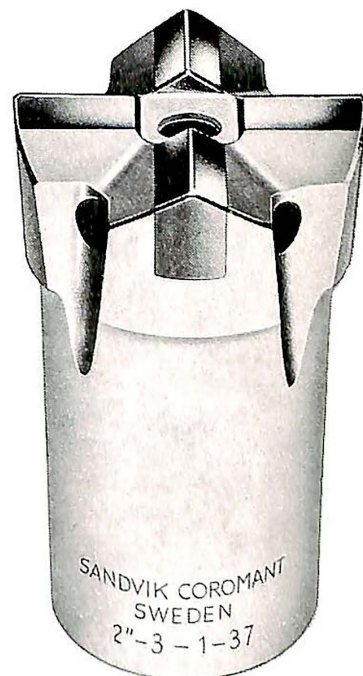
OSLO
Postboks 94
Kongensg. 11
Tlf. 41 39 62

KRISTIANSAND S.
Tordenskjoldsgt. 2
Tlf. 29 860

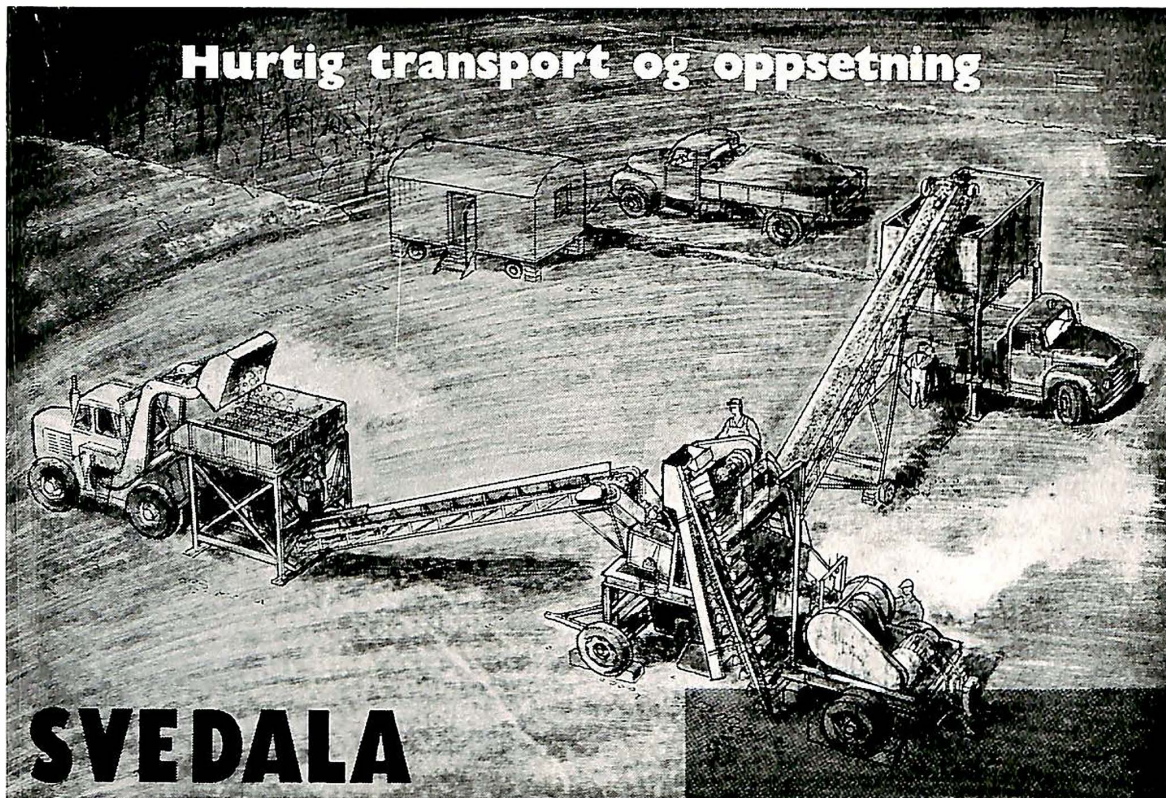
BERGÉN
Strandgaten 228
Tlf. 10 231

TRONDHEIM
Sandgaten 23
Tlf. 29 246

NARVIK
Kongensgt. 8
Tlf. 24 13



Hurtig transport og oppsetning



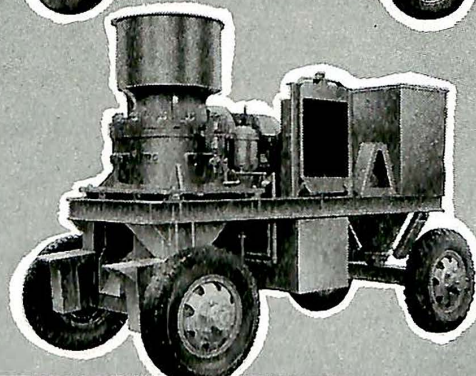
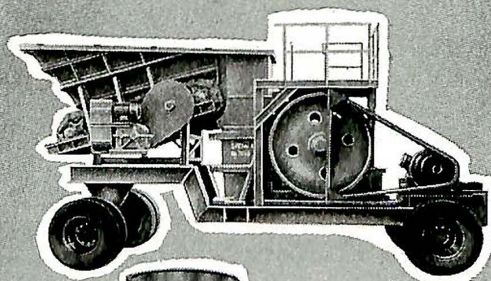
SVEDALA

knuseverk på hjul

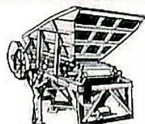
Hurtig transport og oppsetning er en avgjørende faktor ved valget av flyttbare knuseverk. Vi fremstiller flere hjulbårne typer og størrelser for forskjellige materialsorter og kapasiteter.

Det øverste bildet viser knuseverk type KR50. Dette verk er beregnet å kombineres med en forstasjon for lastemaskin og passer spesielt for fremstilling av veigrus. Et elektromagnetisk kontrollorgan regulerer mængden til knuseren og bidrar herved til å gjøre verket meget enkelt og passe.

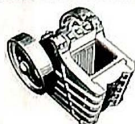
De øvrige bildene viser transportable verk bestående av forknuser med lamellmater, respektive Hydroconeknuser. De er beregnet på fremstilling av første-klasses veibelegningsmateriale, som takket være hydroconeknuseren får en utpreget kubisk form.



**STOL PÅ BJØRNSTERKE
SVEDALA-MASKINER**



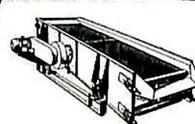
Lamellmater



Kjoftknuser



Konknuser



Sikter



Lastemaskin

**A/S ÅBJØRN ANDERSON-SVEDALA
OSLO**

Tordenskjoldsgt. 6 b. Tel. 41 29 88, 41 34 72. Teleks 1159.



a. Kartlegging av grustakets egenskaper:

Beliggenhet og art,
masse,
steinprosent.

b. Kartlegging av bestående driftsforhold:

Maskinelt utstyr,
knuseverkets kapasitet, m³/time,
bemanning,
lønsform,
antall skift m. m.

c. Løpende kontroll v. h. a. rapporter med utnyttelsesgrad (antall driftstimer/antall arbeidstimer) produksjon i m³/driftstime m. m.

d. Feilretting i driften, evt. revisjon av lagte planer.

2.4 Føring av etterkalkyle.

Ved slutten av driftsåret ble det i hvert fylke utarbeidet en etterkalkyle for grustilvirkning og -transport. Denne viste fremskrittet i effektiviseringsarbeidet for de enkelte arbeidsplasser og samlet for hele fylket. Etterkalkylen orienterte om svakheter i arbeidsdriften og dannet grunnlag for senere rasjonaliseringstiltak.

2.5 Årlige orienterende møter.

I hvert fylke ble det på ettermøtet arrangert to 1-dagsmøter med de oppsynsmenn og maskinførere som hadde deltatt i arbeidet. Vedlikeholdsavdelingens ledelse gjennomgikk driftsresultatene ved hvert enkelt verk og i de enkelte oppsynsmannsdistrikter. Det ble gjort klart hvor langt man var kommet og på hvilken måte resultatene kunne bedres ytterligere. Program og nødvendige tiltak for kommende år ble gjennomgått.

2.6 Utvikling av driftsplanleggingen.

I flere fylker hadde vegadministrasjonen en utbygget driftsplanlegging. Rasjonaliseringsarbeidet ble her betydelig lettere, idet alle tiltak som ble foreslått, kunne vurderes i lys av de planer som var lagt opp for knuseverkene. Kontrollen ga etter hvert vegkontorene et sikrere grunnlag for oppsetting av driftsplaner.

Der planleggings- og kontrollfunksjonen var lite utviklet, var driftsresultatene svake. Utnyttelsen av knuseverkene ble ofte for dårlig på grunn av at produksjonsperioden for et verk i et bestemt grustak ble for kort, flytte- og stillstandstiden for lang.

3. Konklusjoner.

Det systematiske arbeid med å følge opp produksjonsresultater og -kostnader i grustilvirkning og -transport har vist at det er mulig å effektivisere driften med vesentlige økonomiske besparelser som resultat.

Den maskinelle drift, med stor kapitalinnsats på hver enkelt arbeidsplass, krever ikke bare en inngående driftsplanlegging. For å få det fulle utbytte, må planene følges opp ved driftskontroll og feilretting.

Med innføringen av den nye regnskapsordning, vil vegadministrasjonen i fylkene få et godt hjelpemiddel til å lede og kontrollere driften. Ved å styrke organisasjonen ved vegkontorene, vil en utbygget driftskontroll kunne inngå som et ledd i den ansvarlige leders arbeid.

Konstruktør O. Afloydal har i Norsk Vegtidsskrift nr 7 for 1962 redegjort for resultatene av rasjonaliseringen av grusfremstilling og -spredning i Møre og Romsdal i årene 1959—61. I de tre andre fylker har arbeidet pågått i for kort tid til at man kan fremlegge sikre tall for økonomiske besparelser.

SYSSELSETTINGS-OVERSIKT

Antall arbeidere ved offentlig veganlegg
ultimo desember 1962.

Fylke	Hovedveganlegg	Bygdeveganlegg		I alt	Herav på		Vegvesenets biler		
		Med statsbidrag	Uten statsbidrag		Ordinært	Hjelpearbeid		I bruk	Ute av bruk
						Hovedveger	Bygdeveger		
Østfold	93	—	—	93	93	—	—	10	—
Akershus	233	21	39	293	293	—	—	—	—
Hedmark	148	25	—	173	173	—	—	1	—
Oppland	188	27	30	245	245	—	—	3	—
Buskerud	159	8	12	179	179	—	—	3	—
Vestfold	89	—	—	89	89	—	—	—	—
Telemark	152	25	—	177	177	—	—	—	—
Aust-Agder	230	18	10	258	258	—	—	6	—
Vest-Agder	195	77	7	279	279	—	—	8	—
Rogaland	210	112	18	340	340	—	—	7	—
Hordaland	408	225	95	728	584	40	104	—	—
Sogn og Fj.	310	152	121	583	557	26	—	3	—
Møre og Romsd.	398	102	—	500	465	35	—	8	—
Sør-Trøndelag	192	114	—	306	269	17	20	—	—
Nord-Trøndelag	235	15	34	284	273	11	—	7	—
Nordland	857	114	44	1015	716	253	46	—	—
Troms	203	125	15	343	313	9	21	—	—
Finnmark	139	6	12	157	157	—	—	—	—
Hele landet	4439	1166	437	6042	5460	391	191	56	—
Hele landet pr 31.12. 1961	4183	1228	437	5848	5370	203	275	42	2

Antall arbeidere ved offentlig vegvedlikehold
ultimo desember 1962.

Fylke	Riksveger	Fylkesveger	Bygdeveger	I alt	Vegvesenets biler	
					I bruk	Ute av bruk
Østfold	189	78	204	471	43	6
Akershus	285	86	223	594	14	—
Hedmark	248	49	222	519	15	—
Oppland	278	35	194	507	24	2
Buskerud	232	51	185	468	16	—
Vestfold	185	47	111	343	—	—
Telemark	204	20	84	308	15	4
Aust-Agder	141	38	58	237	18	1
Vest-Agder	126	92	110	328	22	13
Rogaland	159	71	209	439	23	1
Hordaland	197	114	207	518	19	—
Sogn og Fj.	135	37	50	222	20	3
Møre og Romsd.	205	77	207	489	26	6
Sør-Trøndelag	213	206	—	419	42	2
Nord-Trøndelag	186	51	197	434	9	2
Nordland	221	160	122	503	—	—
Troms	163	62	94	319	16	7
Finnmark	203	1	5	209	24	4
Hele landet	3570	1275	2482	7327	346	51
Hele landet pr 31.12. 1961	3440	1306	2453	7199	329	57

Forslag til omorganisering av det svenske vegvesen

En komité nedsatt av Väg- og vattenbyggnadsverket har satt frem forslag til ny distriktsorganisasjon innen vegvesenet. Fra VÅRT VERK (nr 3—1962) som er tidskrift for personalet innen Väg- og vattenbyggnadsstyrelsen gjengis nedenstående.

Omkring år 1900 kunde en borrhare prestere 2—3 borrhare meter under åtta timmars arbete, i början på 1940-talet låg prestationen vid 12—13 meter. I dag klarar en borrhare drygt 200 meter under åtta timmar.

1948 var årskostnaden per vägarbetare knappt 20 000 kronor, i 1961 var den uppe i 109 000 kr.

Båda exemplen illustrerar samma utveckling: en kraftigt stegrad mekaniseringstakt inom vägbyggnad under etterkrigstiden.

Till saken hör att denna utvecklingstendens inte visar några som helst tecken på att mattas. Vägbyggnad og vøgunderhøllet ør områden mycket väl lämpade för specialmaskiner — från grävmaskinsenheter med tre kubikmeters skopa og fem 20 tons lasttruckar med ett totalt värde av cirka tre miljoner övør asfaltutläggningmaskinerna till små sinnrika kantmålningsmaskiner. Detta innebär i sin tur att vägbyggnad ør en industri inom vilken de stora enheternas og de långa seriernas ekonomi kan göra sig i hög grad gøllande.

Når vägväsendet förstatligades 1944 hade vägbyggnad till följd av krigsårens avspärrning krympt ihop og vägtrafiken var gengasförpuppåd. Det ør kanske därför inte så märkligt att man den gången stannade vid den enklaste lösningen, når man skulle besluta om vägväsendets regionala indelning. Man följde länsindelningen. Det skulle naturligtvis ha gått att använda någon annan befintlig indelningssgrund. Ur økonomisk og teknisk synpunkt skulle — för att söka raljera lite — stiftsindelningen ha varit att föredra eftersom den skulle ha gett regioner av gynnsammare storlek.

Den nuvarande vägförvaltningsindelningen kom till, trots att de sakkunniga i sitt första alternativ föreslagit en indelning som tog hänsyn till tekniska og økonomiska synpunkter og struntade i länsgränserna, som ju i huvudsak fick sin nuvarande sträckning någon gång under 1700-talets förra hälft, når det fortfarande vid längre transporter var säkrare att sätta sin lit till förböner og vattenvägar än till landsvägarna.

Det borde följaktligen inte ligga något chockerande i att en kommitté inom väg og vatten året 1962 föreslår en ny regional indelning av vägväsendet, byggd på funktionell grund. Varken den näringsgeografiska eller den funktionelle aspekten ør ny i det forslag som presenteras i Vårt Verk.

Det nya ør att vägarne aktuelle og framtidige betydelse ør en helt annan än vad man i början av 40-talet

kunde förutse. Likaså att tekniken inom projekterings-, byggnads- og underhøllsområdena ør en helt annan. Dessutom befinner sig vårt næringsliv i en høftig strukturomvandling i riktning mot større enheter. Denna strukturomvandling framtvings av konkurrens, den inhemske og den internationelle. Det statlige vägväsendet ør inte direkt påverkbart av konkurrensen. Så mycket større skål att lyhørt og snabbt följa tendenserna ute i det næringsliv, som vägväsendet har att betjåna.

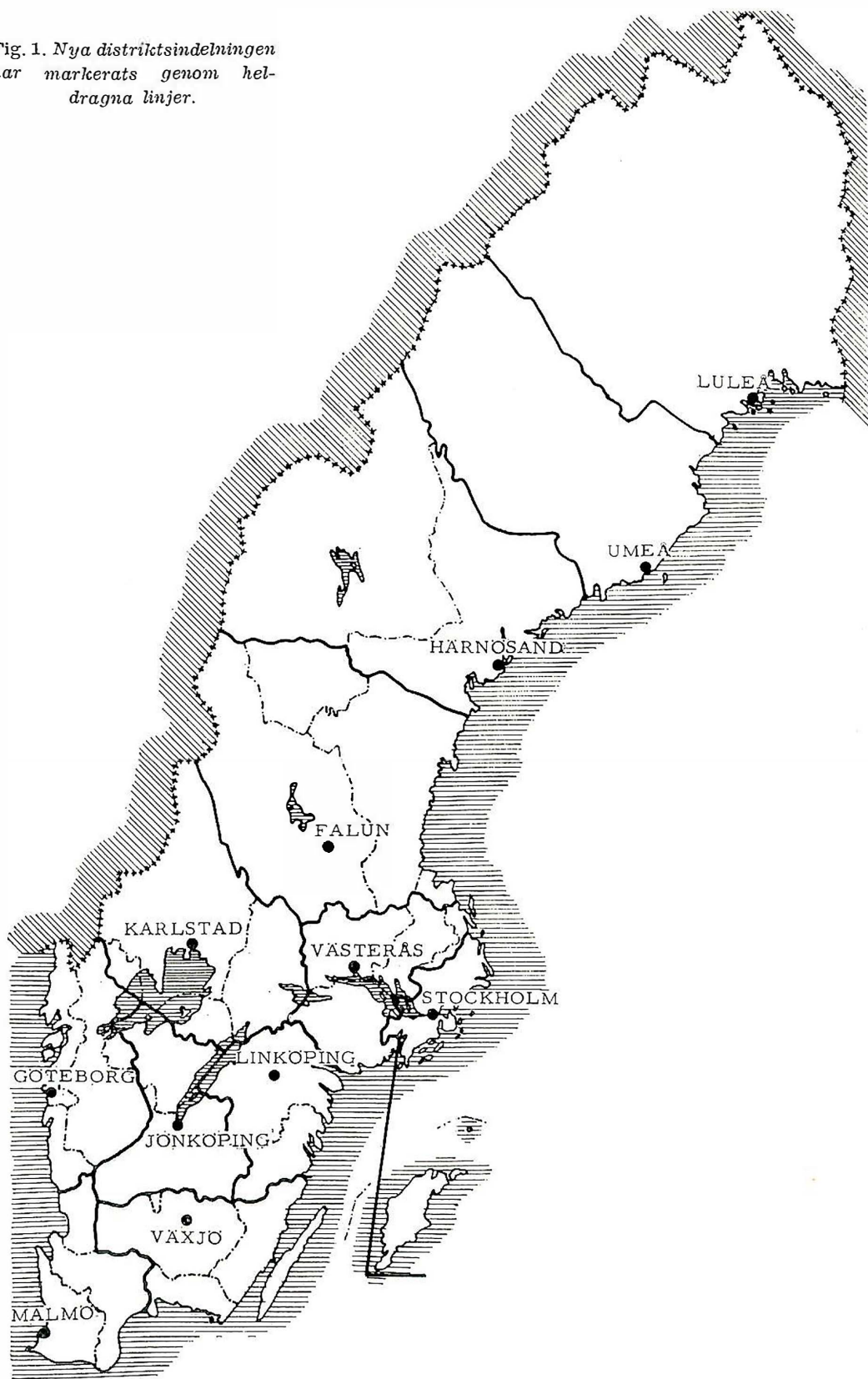
I det här sammanhøget ør det skønt att konstatera att utredningsmånne redan i sitt forslag till omorganisation pekat på utvägar att mildra øvergångssvårigheterna för vissa enskilda befattningshavere. Med tanke på den rationaliseringsvinst som väntar bör verket ha råd — eller: bör verket ges möjlighet — att visa generositet under omstillningsåren.

Forslag till ny organisation för vägväsendets lokalforvaltninger har nu øverlønnet till Kungl Maj:t. Forslaget innebär avsevärt større område för flertalet forvaltninger og en minskning av antalet från 24 till 12 samt ny personalorganisation, avvøgd med hänsyn till de differentierede og kvalificerede arbeidsuppgifter som øvilar vøgorganisationen. De tolv centralorterna föreslås bli Malmö, Växjö, Göteborg, Jønkøping, Linkøping, Karlstad, Stockholm, Västerås, Falun, Hårnøsand, Umeå og Luleå.

Utredningen konstaterer att den snabbe expansion som motorfordonsbeståndet undergått, innebærende en fyrdubbling av trafiken mellan 1950 og 1959 og tyngre lastfordon, medført helt andra trafikförhøllanden som ställer nye og växande krav på vägstandarden. Det långsiktige program för vägnätets opprustning som föreslås i vägplanen og den i anslutning hærtill föreslagna investeringsserien syftar till en anpassning av vägstandarden till den intråffade og förutsedde trafikutvekligen. Kartlågningen av vøgbehøven i vägplanen har skapat förutsætninger for en ny inriktning av verksamheten og bl. a. underlåttaa bedrivande av større og mer genomgripande förbætninger.

Den omfattande mekaniseringen av vägarbetena, betingad av de økede standardkraven samt de nye metoderna inom vøgprojekteringen, har medført

Fig. 1. Nya distriktsindelningen
har markerats genom hel-
dragna linjer.



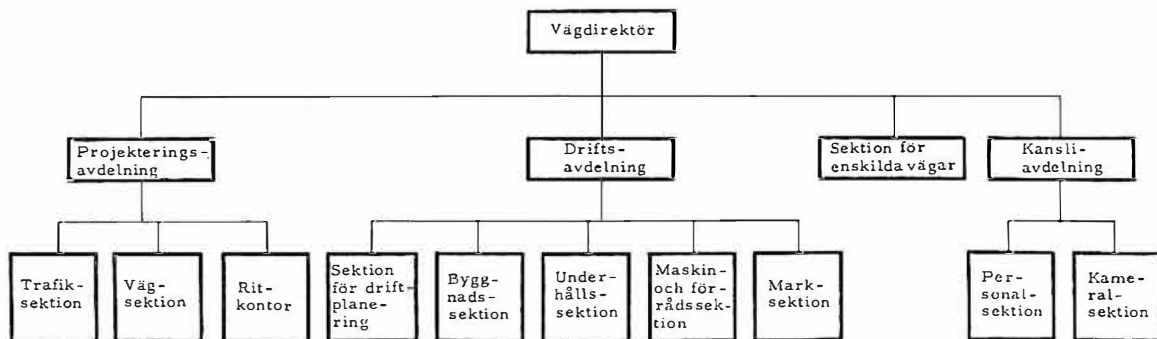


Fig. 2. De nya distriktens personalorganisation.

radikala förändringar inom vägbyggnadstekniken. Denna utveckling liksom de förberedelser i olika avseenden, som påbörjande av ett vägbyggnadsföretag fordrar, övervakning av driften etc. har fört med sig att verksamheten blivit mer komplicerad. En allsidigare och mer ingående behandling av vägfrågorna kräver mer differentierad och kvalificerad handläggning med ökat behov av vissa specialfunktioner. Här kan nämnas samhällsplaneringen, den fotogrammetriska projekteringen, de geotekniska frågorna, de trafiktekniska anordningarna, markfrågorna etc. Men även mycket stora krav måste ställas på dem som leder och samordnar det hela, alltså cheferna för distriktsförvaltningarna och deras närmaste medarbetare.

Inom samtliga av de nuvarande vägförvaltningarna går det dock inte att bygga upp en personalorganisation av den storlek och sammansättning att behandlingen av frågorna skall kunna ske på ett fullt allsidigt och sakkunnigt sätt. Det är därför nödvändigt, att flertalet av de nuvarande områdena för distriktsförvaltningarna förstoras, så att bl. a. arbetsmängden tillåter en arbetsfördelning, som möjliggör effektivt utnyttjande av personalresurserna och anställande av specialinriktad personal i vidgad omfattning. Härigenom skapas även förutsättningar för en bättre hushållning med de ledande krafterna inom organisationen. Dessutom medför större områden för distriktsförvaltningarna förbättrade möjligheter att utjämna fluktuationer i arbetsvolymen.

Den nuvarande avgränsningen av distriktsförvaltningarna anknäver varken till trafikförhållanden eller bebyggelse- och näringsstruktur. För att kunna åstadkomma en rationell samordning är det ur väghållningssynpunkt angeläget att sammanhålla större tätortsbildningar med i flera avseenden gemensamma trafikproblem inom ett distrikt. Sådana områden konstitueras av styrkan av de trafik samband, som redovisas genom utförda trafikräkningar och vilka även visar styrkan av tätorternas influens ur trafiksynpunkt. Dessutom bör distriktsindelningen anknäva till näringsgeografiska

områden. Gränserna mellan distrikten bör sålunda i möjligaste mån förläggas till lågtrafikerade områden, där sambandet ur trafiksynpunkt och influensen från städer och andra tätorter är svagt. Slutligen bör i största möjliga utsträckning distriktens gränser ansluta till länsgränserna.

Vägförvaltningarnas antal minskas till hälften.

Målsättningen för en ändrad distriktsindelning för vägväsendet kan sammanfattas i följande punkter:

- Distrikten skall vara av lämplig storlek ur väghållningssynpunkt.
- Indelningen bör anknäva till transportområden och grupper av funktionella regioner och i möjligaste mån till länsindelningen.
- Större städers influensområde ur trafiksynpunkt bör huvudsakligen återfinnas inom ett distrikt.
- De starkast trafikerade vägarna bör uppdelas på så få distrikt som möjligt.

Kommittén har även omnämnt möjligheten av att genomföra en distriktsindelning genom sammanslagning av län.

Omfattningen och arten av de mer kvalificerade arbetsuppgifter som åvilar distriktsorganisationen nödvändiggör uppbyggnad av en ny personalorganisation. Det har visat sig lämpligt att i huvudsak bibehålla den tidigare funktionella avdelningsindelningen, dock med den ändringen att de förutvarande byggnads- och underhållsavdelningarna sammanföres till en driftsavdelning. Distriktsförvaltningarna föreslås organiserade på fyra huvudenheter, nämligen en projekteringsavdelning, en drifts-avdelning, en kansliavdelning och en sektion för enskilda vägar. Avdelningarna har utbyggt väsentligt för att kunna ombesörja de nya funktioner som tillkommit och en fullständigare behandling av ärendena.

Det har också ansetts nödvändigt att i möjligaste mån avlasta vägdirektören sådana göromål som kan skötas av avdelningscheferna. Denna delegering kräver i sin tur att särskilt höga krav måste ställas

på dessa. Löneställningen har avvägts med hänsyn härtill.

Sålunda föreslås att distriktschefen placeras i lönegrad Bp 5 med tjänstetiteln vägdirektör. Under honom lyder cheferna för projekterings- och drifts-avdelningarna i Bp 3 med titeln överingenjör, sektionschefen för enskilda vägar (ingenjör i A 21) samt chefen för kansliavdelningen (distriktssekreterare i A 27).

Inom projekteringsavdelningen skall dels långtidsplaneringen utföras och samordning ske med samhällsplaneringen i övrigt, dels vägärenden beredas från företagens uppkomst till och med det stadium, då färdig arbetsplan föreligger, ävensom de kompletterande utredningar som erfordras. Med hänsyn till arbetsuppgifternas olika karaktär har kommittén funnit lämpligt föreslå att projekteringsavdelningen organiseras på en trafiksektion, en vägsektion samt ett ritkontor. Sektionschefer skulle bli: två 1:e vägingenjörer i Bp 1 samt en ingenjör i A 19 att förestå ritkontoret.

Liksom ifråga om projekteringen har beträffande driftsavdelningen eftersträfvats en renodling av arbetsuppgifterna, bl. a. innebärande att byggnads- och underhållssektionerna (chefer: två 1:e vägingenjörer i Bp 1) avlastas en väsentlig del av driftsplaneringen. All driftsplanering med undantag för detaljplaneringen föreslås sammanförd till en särskild sektion med en planeringsingenjör i A 27 som chef. Med hänsyn till maskinfrågornas stora betydelse torde dessa böra handläggas inom en sektion till vilken även bör knytas förrådsfrågorna (chef: en 1:e maskiningenjör i A 27). Till avdelningen har även förts markfrågorna (sektionschef: en intendent i A 23).

Samtliga frågor rörande den enskilda väghållningen, såväl projektering, byggande som underhåll, handläggas på vägförvaltningarna inom en fristående sektion.

Inom kansliavdelningen skall handläggas ärenden av administrativ och organisatorisk art såsom bl. a. personalfrågor och kamerala ärenden. Sektionschefer: en vägkamrer och en vägsekreterare, båda i A 23.

Regionala inflytandet kvarstår.

Kommittén understryker värdet och betydelsen av att det regionala inflytandet på vägfrågorna bibehålls och framhåller angelägenheten av att utrymme lämnas för de synpunkter och den sakkunskap som företrädes av länsstyrelsen och andra offentliga organ. Någon ändring i princip av den

nuvarande ordningen för vägärendenas handläggning föreslås därför inte. Eftersom väglagstiftningen utgår från länen som regionala enheter medför en ändrad distriktsindelning behov av viss anpassning av lagstiftningen. Sålunda bör bl. a. flersårsplanerna för vägbyggnadsverksamheten upprättas distriktsvis.

I fråga om den lokala representationen ersätts de nuvarande länsvägnämnderna av distriktsnämnder med en allsidigare sammansättning. Vägnämndernas funktioner övertas av kommunerna.

Kommittén konstaterar att det framlagda förslaget utgör ett principförslag vars realiserande förutsätter ett ställningstagande från statsmakternas sida beträffande distriktsindelningen jämte centralorter.

Successiv övergång.

En övergång till den nya organisationen kan av olika skäl inte ske omedelbart för samtliga vägförvaltningar. Personalsammansättningen måste exempelvis lokalt anpassas efter de skilda arbetsuppgifternas förekomst i olika delar av landet. Nyrekrytering och omflyttning av personal kommer säkert också att ske i betydande omfattning, vilket kräver ingående förberedelser. Dessutom måste lokalfrågorna i de föreslagna centralorterna lösas.

Man förordar att den nya organisationen genomföres successivt inom en femårsperiod och att åt Väg- och vattenbyggnadsstyrelsen uppdrages att i samråd med statskontoret utföra kompletterande utredningar. Detaljförslagen skulle framläggas i efterhand av styrelsen.

För ett successivt realiserande av förslaget talar även de svårigheter som för den enskilde är förenade med flyttning till annan ort. Allmänt sett innebär en sådan omplacering ett miljöbyte som särskilt för den äldre personalen kan medföra stora påfrestningar såväl ur arbetssynpunkt som i övrigt. Härtill kommer svårigheter att skaffa lämplig bostad. Likaså kan de lokala möjligheterna till utbildning försvåra flyttning.

De med en omplacering direkt förenade kostnaderna skall ersättas på sedvanligt sätt. Däremot kan inte alltid undvikas högre omkostnader och eventuell minskning av familjeinkomsten genom att den andre maken får svårt att erhålla arbete på den nya orten i de fall båda makarna måste ha förvärvsarbete. Dessa och liknande frågor måste ägnas alldeles särskild uppmärksamhet från såväl styrelsens som berörda lokala statliga och kommunala myndigheters sida.

Vegingeniørenes avdeling av Den Norske Ingeniørforening 50 år

Overingeniør Per G. Hansson

Forut for dannelsen av Vegingeniørenes avdeling av Den Norske Ingeniørforening hadde det pågått endel diskusjon om en ikke heller skulle danne en egen forening for statsansatte ingeniører. For å bringe diskusjonen over i konkrete former sendte 4 fremstående vegingeniører den 7. november 1912 rundskriv til samtlige vegingeniører i landet med forslag om å danne en forening av vegingeniører tilknyttet Den Norske Ingeniørforening.

De fire initiativtagerne var overingeniør *Hugo*, amtsingeniørene *Munch* og *Baalsrud* samt avdelingsingeniør *Horn*. De hadde utarbeidet forslag til foreningens lover.

Forslaget vant almen tilslutning og 25. mars 1913 ble konstituerende møte holdt i Kristiania. På dette møte som ble ledet av overingeniør *Hugo* deltok 29 av vegvesenets ingeniører. Møtet vedtok et revidert lovfor-slag og den nye avdelings første styre ble valgt med følgende sammensetning:

Formann: Avdelingsingeniør *Halfdan Pedersen*.

Nestformann: Avdelingsingeniør *Hans Th. Horn*.

Styremedlemmer: Amtsingeniør *Jens Munch*, ingeniør *Hans Seip*, ingeniør *Nils Vik*.

Den 10. oktober 1913 ble foreningen opptatt som egen fagavdeling av Den Norske Ingeniørforening med tittel *Veiingeniørenes avdeling*.

Målsettingen for avdelingens virke fremgår av dens formålsparagrafer:

- a) Å virke for en heldig teknisk, økonomisk og administrativ utvikling på veivesenets område.
- b) Å representere den spesielle veitekniske sakkyndighet innen N. I. F.
- c) Å fremme samarbeidet blant veiingeniørene og forøvrig søke standens interesser varetatt.

I de første årene var det bare adgang for vegvesenets ingeniører til å være medlemmer av avdelingen, og styret skulle ha en slik sammensetning at hver av gradene amtsingeniør, avdelingsingeniør og ingeniørassistent var representert.

På generalforsamlingen i 1929 ble lovens paragraf vedrørende medlemmer endret slik:

«Som medlemmer kan optas foruten ingeniører i Statens veivesen også andre ingeniører som ved hovedstilling er knyttet til anlegg og vedlikehold av veier og gater».

Paragrafen som omhandler styrets sammensetning ble endret slik:

«Av styret skal minst 3 — deriblant formanden og nestformanden — være ansatt i Statens veivesen og representere hver av de 3 gradene, overingeniør, avdelingsingeniør og assistentingeniør».

Kommuneingeniør *Berg* var den første av de ikke statsansatte som ble innvalgt i styret.

På generalforsamlingen i 1935 ble det åpnet adgang for vegentreprenørene til å bli medlem av avdelingen når de ellers tilfredsstillet N. I. F.'s opptagelsesbetingelser.

Den status avdelingen hadde fått ved lovrevisjonen i 1929 sto stort sett helt frem til 1956 da Vegingeniørenes etatsgruppe av S. I. E. (Statsansatte ingeniørers ervervsgruppe) ble opprettet.

Ved dette vegkryss gikk hele lønnsarbeidet over fra avdelingen til etatsgruppen hvis styre bl. a. består av de tre statsansatte i vegingeniørenes avdeling.

Det blir ikke her anledning til å gå i detaljer med alle de saker avdelingen har arbeidet med, men jeg skal nevne noen av de viktigste som avdelingen enten alene eller med bistand av de andre avdelingene og Hovedstyret har kjempet frem til en løsning.

Den første sak som ble tatt opp i den nystiftede avdeling var kravet om å få utarbeidet en instruks for underordnede ingeniører. Det skulle vise seg at det måtte legges ned betydelig arbeid før denne saken i 1915 ble brakt i havn.

En sak styrene arbeidet meget med frem til 1920 var opprettelse av egne tekniske skjønsmenn og honorarer for disse.

I 1924 anmodet avdelingsingeniør *Hofstad* styret om å ta opp med Veidirektøren spørsmålet om å få ensartede feriebestemmelser i de enkelte fylker. Så sent som i 1930 hadde fremdeles Aust-Agder og Oppland 2 uker ferie mens de øvrige fylkene hadde 3 uker.

Avdelingen har i alle år arbeidet for å få bevilget stipendier til vegvesenets ingeniører. Avdelingen har denne posten på budsjettet under titelen reisebidrag til årsmøtene. I 1930 ble det rettet henstilling til Veidirektøren om å arbeide for at det over statsbudsjettet ble bevilget reisestipendier for vegvesenets personale.

Så tidlig som i 1918 reiste ingeniør *Couardi* spørsmålet om bolig- og husleiegodtgjørelse til vegingeniørene og i 1920 arbeidet styret for at Staten skulle overta kontorholdet for overingeniørene. Disse spørsmålene ble det stadig arbeidet med, og idag ser vi den spede begynnelse til at Staten stiller boliger til disposisjon for vegingeniørene.

En sak det ble arbeidet med helt frem til krigen var tittelsaken. På generalforsamlingen i 1919 ble det reist

krav om at overingeniøren i fylkene skulle få tittelen veisjef og utnevnes i statsråd.

Gjennom hele avdelingens 50-årige historie har spørsmålet om rekrutteringen med skiftende intensitet vært oppe til behandling i styrene og debatt på møtene. I 1935 ble det nedsatt en komité med mandat til å gi en teknisk og økonomisk utredning av nødvendigheten av å få en mere og bedre kvalifisert ingeniørhjelp i vegvesenets administrasjon av hensyn til de stadig økende budsjetter og stigende krav til vegvesenet.

Vegingeniørens avdeling gikk sterkt inn for opprettelsen av eget Veglaboratorium, og i 1935 ble styret anmodet om å intensivere arbeidet. Først i 1938 fikk vi begynnelsen til det Veglaboratorium som nå blir innviet.

Helt frem til 1958 har det blant medlemmene vært misnøye med at det i ansettelsesrådene ikke har vært representanter for vegingeniørene. Spesielt i 1936 ved overingeniør *Korsbrekke* og 1938 ved avdelingsingeniør *Værn* ble kravene sterkt debattert. Først etter at det var inngått en avtale mellom N. I. F. og Vegdirektøren, om adgang for spesielt dyktige teknikere med 3-årig teknisk skole til å rykke opp i avdelingsingeniørstillinger, fikk vegingeniørene en representant i Vegdirektørens ansettelsesråd.

De to sakene som helt frem til 1956 har vært de vanskeligste, mest tungroddede og ofte helt trøstesløse er skyss- og kostgodtgjørelsen og lønns- og avansementsforholdene.

Frem til opprettelsen av Fellesutvalget for statens ingeniører i 1921 var arbeidet med lønnsforholdene spredt og uten tyngde. Etter opprettelsen av dette fellesutvalg fikk styrene anledning til sammenligning og koordinering. Selv om meget ble utrettet på de enkelte sektorer og oppfrende arbeid nedlagt, har en inntrykk av at det forble forpostfektning uten tyngde. Først etter krigen ble lønnsarbeidet fast organisert i Generalsekretariatet og S. I. E.

Når det gjelder skyss- og kostgodtgjørelsen har Vegingeniørens avdeling gang på gang vært initiativtageren og ledet komitéarbeidene.

Den akselererende utvikling på det vegtekniske område førte etter hvert til at den eksisterende veglov av 1912 ikke var tilfredsstillende. Gjentatte ganger var spørsmålet om en revisjon av vegloven fremme til diskusjon på medlemsmøtene. Da departementet i 1951 ved kongelig resolusjon nedsatte en komité til å komme med forslag til ny veglov, nedsatte styret i vår avdeling et eget utvalg til å vurdere ingeniørens forhold til vegloven.

Gjennom alle år har avdelingen lagt stor vekt på å formidle kunnskaper på vegteknikkens område gjennom foredragsmøter. Denne virksomhet er stadig blitt utvidet, og etter krigen har en med visse mellomrom søkt å arrangere årsmøtene utenfor Oslo i forbindelse med ekskursionsjoner. Det har også i stor utstrekning vært arrangert fellesmøter med andre avdelinger og foreninger, bl. a. Oslo avdeling, Jernbaingeniørens avdeling og Opplysningsrådet for biltrafikken.

Det første årsmøte som ble holdt utenfor Oslo var i Tønsberg i 1933. I 1935 ble årsmøtet holdt i Fredrikstad i forbindelse med at det skulle holdes et vegmøte i Sverige for opprettelse av Nordisk Veiteknisk Forbund. Dette Forbund ble opprettet med en nasjonal avdeling i hvert av de 5 nordiske land. Vegingeniørens avdeling har hatt et nært samarbeid med den norske avdelingen og har 3 representanter i dets råd.

Det første 2 dagers årsmøte ble holdt i 1938. Det ble da arrangert et møte i Oslo den første dagen og neste dag var det befarings i Hedmark fylke og generalforsamling på Høsbjør turisthotell om kvelden.

I 1956 arrangerte avdelingen befarings til Vestfold og Telemark med overnatting og årsmøte på Grand Hotell i Larvik.

I 1958 ble befarings lagt til Akershus og Hedmark med årsmøte og overnatting på Central Hotell i Elverum.

I 1960 møttes 57 vegingeniører til årsmøte på Strand hotell i Fevik. Denne gang var også damene med og det ble en begivenhet som det snakkes meget om.

Foruten å komme sammen til alvorlige samtaler og diskusjoner på det tekniske plan har vegingeniørene ikke sagt nei takk til fest og moro.

Den første større festen avdelingen arrangerte var 10-års jubileet i 1923 i Kristiania Handelsstands forening.

På årsmøtet i 1937 som ble holdt i forbindelse med Nordisk Veiteknisk Forbunds kongress i Norge ble det innstiftet en orden for avdelingen — Den gyldne spade.

Avdelingens 25-årsjubileum ble feiret 12. juni 1938 på Bristol hotell. Til jubileumsmiddagen var foreningens gjenlevende stiftere, vegdirektør *Baalsrud*, amtsingeniør *Munch* og generaldirektør *Horn* samt medlemmenes damer innbudt.

I forbindelse med julemøte ble avdelingens 40-årsjubileum feiret den 11. desember 1953 i Ingeniørens Hus. Til dette jubileum var foruten to av foreningens gjenværende stiftere, vegdirektør *Baalsrud* og generaldirektør *Horn* også innbudt driftsingenjör *Wibeck* og överingenjör *von Matern* med frue. Disse to fremragende svenske vegingeniører og Norgesvenner ble tildeelt «Den gyldne spade» som takk for sin innsats for våre medlemmer ved deres besök i Sverige.

Vegingeniørens avdeling som er en fagavdeling av N. I. F. har sine medlemmer spredt over hele landet. Dette har resultert i at kontakten mellom styret og medlemmene ikke alltid har vært like god. Vi håper at arbeidet med å samle flest mulig ingeniører til sammenkomster og befarings kan utbygges videre og at den gode opplutning om avdelingen som har vært etter krigen vil fortsette. Jo raskere utviklingen går og jo større de tekniske fremskrittene blir, dess viktigere blir det å komme sammen og diskutere problemer og utveksle erfaringer. 50 år er ingen stor alder, men forskjellen på forholdene i 1913 og 1963 er nærmest enorm og jeg håper dette lille streiftog gjennom avdelingens historie har gitt et bilde av dens virke og vekst.

Sprengstoffer basert på ammoniumnitrat og olje

Overingeniør R. Heggstad og bergingeniør A. M. Helzen
Kontor for fjellsprengningsteknikk

DK 662.24/25

Av alle de forskjellige typer sprengstoffer som er fremstilt gjennom årene er det bare et fåtall som har fått varig praktisk anvendelse i det sivile forbruk, og da i første rekke de nitroglyserin- og ammoniumnitrat-holdige sprengstoffer.

Den tekniske utvikling som man i de senere år har hatt på fjellsprengningens område har som kjent ført til en sterkt økende mekanisering av alle arbeidsoperasjoner og samtidig en jevn overgang til tyngre utstyr med større kapasitet. På boreteknikkens område går utviklingen i retning av bruk av større hulldiametre. Dette gjelder i første rekke ved dagbrudd, strosser og ved større salveskytninger forøvrig. Hullavstander og forsetninger økes og boreomkostningene pr m³ utsprengt masse har vært jevnt synkende. Som følge av denne utvikling har også sprengstofftypene og lademetodene måttet tas opp til ny og grundig vurdering. Behovet for automatiske, tidssparende lademåter og samtidig krav om øket sikkerhet og lavere sprengstoffkostnader resulterte i at man så seg om etter andre sprengstofftyper enn de vanlige. Pulverformede eller pumpbare ikke-patronerte sprengstoffer ble igjen aktuelle.

I USA som har vært foregangslandet på dette felt har man allerede i flere år anvendt de såkalte «do it yourself»-sprengstoffer. Disse består av ammoniumnitrat i krystallisert eller kornet form, tilblendet en viss prosent av et annet carbonbærende materiale, f. eks. kullstøt («carbon-black»), oljesot, tremel eller lignende. Ved slike tilsetninger til ammoniumnitrat fikk man et rimelig sprengstoff med forholdsvis gunstig detonasjonshastighet — ca 2000 m/s, dessuten tilfredsstillende gassvolum, og en meget høy brukssikkerhet. Sprengstoffet ble anvendt vesentlig i løse og lettsprengte bergarter. Kritisk grensetykkelse på sprengstoffstrengen for

oppnåelse av maksimal detonasjonshastighet og selvforplantning lå på ca 9". Ved mindre hulldiametre forelå fare for ufullstendig detonasjon.

Disse blandingsprengstoffer med ammoniumnitrat som hovedbestanddel — ca 90—95 % — er vanligvis meget tungt initierbare og krever derfor i tillegg mer sensitive sprengstoffer, f. eks. vanlig dynamitt eller en kraftig detonerende lunte. Forannevnte typer av «do it yourself»-sprengstoffer har ikke fått noen særlig anvendelse her i landet.

For ca 5 år siden begynte man i USA å gå over til bruk av ammoniumnitratgryn — «prills» — tilsett 4—10 vektprosent diesel- eller brenselolje som carbonbærende komponent.

Nærmere undersøkelser av detonasjonsforløpet viste at ammoniumnitrat med ca 5—6 % vanlig dieselolje ga den beste sprengvirkning. Ved å bruke gryn med gunstig korngradering og volumvekt og samtidig et høyeksplosivt initieringssprengstoff, eventuelt i kombinasjon med detonerende lunte, konstaterte man detonasjonshastigheter på over 4000 m/s, alt etter initieringsmåten og hulldiameteren. Samtidig øket også gassvolumet betydelig. Den kritiske hulldiameter for slike gryn lå på ca 3"—4".

De gunstige brytnings- og sikkerhetsegenskaper i forhold til prisen for disse nye sprengstoffer har bevirket at de i USA har fått en stadig økende anvendelse i de siste år. De brukes nå også i forholdsvis harde og seigskutte bergarter og malmer. Enhver forbruker av sprengstoff er istand til på en enkel og sikker måte selv å fremstille de kvantiteter han måtte ønske og til en pris som ligger langt under det alminnelige sprengstoffer koster. Idag utgjør selvblandede ammoniumnitratsprengstoffer nærmere 30 % av det samlede sprengstoffforbruk i USA. Dessuten har sprengstoff-fabrikene satt igang produksjon av ferdigblandede ammoniumnitrat/olje-sprengstoffer, og disse produk-

Gjengitt etter Teknisk Ukeblad nr 9, 1961.



Fig. 1. Salve på 8000 m³ skutt med ammoniumnitrat/olje. 16 stk. 6¼" borhull, 18 m dype og med hullavstand og forsetning henholdsvis 6 m og 5 m. (Christiania Portland Cementfabriks kalksteinbrudd på Langøya.)

ter utgjør en stor del av det resterende sprengstoff-forbruk i USA.

I de siste år har ammoniumnitrat/olje-sprengstoffer også fått økende utbredelse her i landet. A/S Sydvaranger begynte som de første på området å bruke ammoniumnitrat/olje (gryn importert fra USA) ved pallbryting i dagbruddene ved Bjørnevatn. Omtrent samtidig — våren 1959 — begynte også Fjellsprengningsutvalget (fra juli 1961 Kontor for fjellsprengningsteknikk) i samråd med Sprengstoffinspeksjonen de første forsøkssprengninger med ammoniumnitrat-typer levert av Norsk Hydro. Allerede ved de første prøver som ble foretatt ved ingeniør K. Backers anlegg på Slagenstangen og ved Vassdrags- og elektrisitetsvesenets damanlegg ved Songa og ved Altevatn var resultatene lovende. Forsøkene er etterhvert blitt utvidet og man kan idag trygt si at når det gjelder dag-sprengninger, steinbrudd, skjæringer o.l. har metodene overtruffet forventningene. Etter anmodning har Fjellsprengningsutvalget med tillatelse av Sprengstoffinspeksjonen bistått en rekke bedrifter innen grube- og steinindustrien med instruksjon og igangsetning av salvesprengninger i større skala med ammoniumnitrat/olje-sprengstoff (fig. 1). Også ved større anleggsarbeider, f. eks. ved kraftverk og damanlegg har anvendelsen av ammoniumnitrat/olje blitt mer utbredt, selv i forholdsvis hardskutte bergarter.

Våre sprengstoff-fabrikker har også — i likhet med fabrikkene i USA, Sverige og i andre land — tatt opp konkurransen med de selvlagede sprengstoffer og har satt igang produksjon av billige ferdigblandede ammoniumnitrat/olje-sprengstoffer. Disse er kommet på markedet i løpet av de siste måneder.

1. Generelle data om ammoniumnitrat og olje.

Som før nevnt produseres ren ammoniumnitrat hos oss av Norsk Hydro. Foruten den vanlige type som brukes til kunstgjødning fremstiller Hydro to krystallinske, kondisjonerte¹ ammoniumnitrat-produkter, en finkornet og en grovkornet type (fig. 2).

Den kjemiske formel for ammoniumnitrat er som kjent NH₄NO₃, som tilsvarer ca 60 % oxygen, 35 % nitrogen og 5 % hydrogen. Egenvekten ligger på ca 1,7. Saltet løses lett i vann. Det er sterkt hygroskopisk og danner lett klumper. Det er ikke særlig brennbart og er i åpent rom også meget vanskelig å bringe til detonasjon. Smeltepunktet ligger på 170° C. Ved opphetning til 210° inntrer spaltning. Denne foregår uten temperaturstigning så lenge den skjer i åpent rom, men hindres gassene i å avvike fritt, stiger temperatur og trykk,

¹ Ammoniumnitrat spesialbehandlet mot herdning.

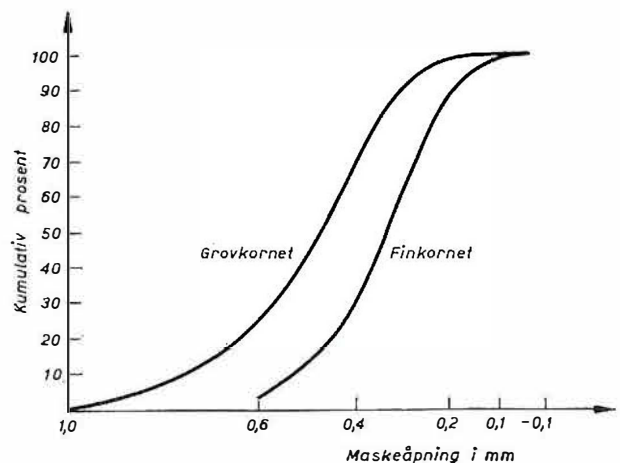


Fig. 2. Data for korning hos to krystallinske, kondisjonerte ammoniumnitrat-produkter fra Norsk Hydro. Med kumulativ prosent forstås her summen av de prosentvise, gjenværende mengder stoff på de forskjellige sikter.

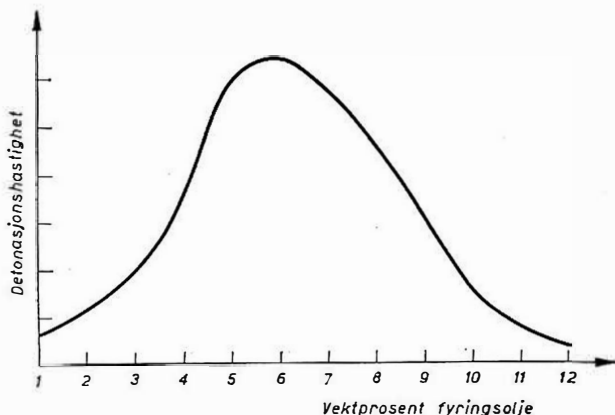


Fig. 3. Oljemengdens innflytelse på detonasjonshastigheten for ammoniumnitrat/olje-sprengstoffer.

og spaltningen kan tilslutt skje eksplosjonsartet. Dette siste er også tilfelle når saltet i innesluttet form utsettes for en kraftig impuls, f. eks. via et initieringsmiddel. Ved spaltning dannes ulike produkter alt etter de termodynamiske forhold. Det dannes vesentlig nitrøse gasser og det fordres derfor en viss aktpågivenhet når saltet benyttes som sprengstoff under jord. Litervekten for ammoniumnitrat er 0,8—1,0 kg.

Foruten i krystallinsk form foreligger ammoniumnitrat som før nevnt også i form av granulater og kuler (gryn, «prills»). Det er denne form som hovedsakelig brukes ved fjellsprengning i USA. Disse gryn har en noe lavere litervekt enn den krystalline form, ca 0,8 kg. For å hindre klumpdannelse settes til små mengder av visse uorganiske forbindelser som leire, bentonit og tildels også kiselgur.

Som nevnt tidligere er både *diesel- og fyringsolje* blitt brukt som tilsetning til ammoniumnitrat for å få frem et tilfredsstillende sprengstoff. Her i landet er det vesentlig benyttet vanlig fyringsolje nr 2 som er funnet å være den type som er best egnet. Denne olje har følgende data: sp. v. ca 0,85, flammepunkt 70—80° C, brennverdi 10 700 kcal/kg, stivnepunkt ÷ 22° C. Andre brennstoffer eller oljetyper

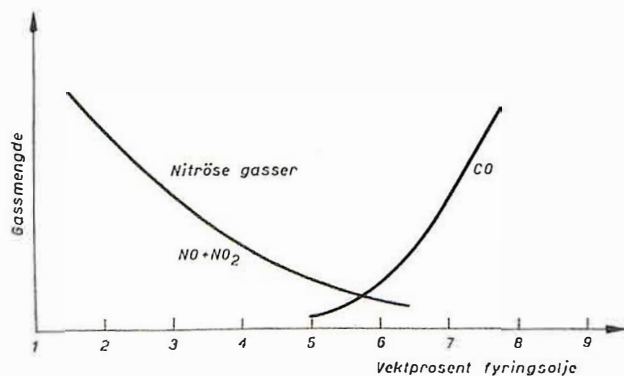


Fig. 4. Oljemengdens innflytelse på mengden av nitrøse gasser og carbonmonooxyd i sprenggassene fra ammoniumnitrat/olje.

enn de foreskrevne, f. eks. lettflyktige diesel- eller fyringsoljer med flammepunkt under 60° C må ikke brukes. Det frarådes også å bruke spillolje da disse inneholder mange forurensninger, bl. a. metallpartikler. Disse kan fremkalle ukontrollerbare reaksjoner hvis ammoniumnitrat/olje-blandingen f. eks. blir stående i noen tid før den blir benyttet. Man har ikke hatt direkte eksempler på uhell med slike ureglementerte oljer, men på den annen side har man heller ikke prøvet dem i en slik grad at man kan se bort fra de teoretiske muligheter for selvantennelse o. l. som kan foreligge.

2. Blandingsforholdet ammoniumnitrat/olje.

Mengden av olje og måten blandingen av ammoniumnitrat/olje utføres på har vist seg å være av vesentlig betydning for utfallet av sprengningen og også for dannelsen av sprenggasser. Kurvene i fig. 3 viser sammenhengen mellom detonasjonshastighet og oljeinnhold. Det fremgår tydelig av denne at man for å få maksimal effekt er henvist til et forholdsvis snevert område med et maksimalt vektinnhold olje på ca 5,5—6,0 %

Kurvene i fig. 4 viser innholdet av nitrøse gasser (NO og NO₂) og av carbonmonooxyd (CO) i forhold til innholdet av olje. Også her vil man se at det er et minimum ved ca 5,5 % olje. Det vil derfor være riktig å holde oljeinnholdet et sted mellom 5,0 og 5,5 % bl. a. også ut fra det synspunkt at tilstedeværelsen av nitrøse gasser etter en sprengning er adskillig lettere å konstatere p. g. a. den stikende lukten enn hva tilfellet er med CO, som jo er helt luktfri. Foretas sprengning i våte borhull eller er det vann i ammoniumnitrat-blandingen, utvikles det overskudd av nitrøse gasser.

Skal massen bli helt igjennom homogen, må forhåndsblendingen av ammoniumnitrat/olje utføres omhyggelig og helst maskinmessig. Ved den gjengse blandingsmåte idag, hvor ammoniumnitrat helles fra sekk over i fat, olje slåes over og det røres om for hånd, vil man sjelden få en blanding som er absolutt homogen. Skal man imidlertid gå over til mer maskinell blanding også her i landet, må man være oppmerksom på at etter de gjeldende bestemmelser i vår sprengstofflovgivning kommer maskinell blanding av ammoniumnitrat/olje under de samme strenge restriksjoner om avsides plasing og om sikring av blandestedet som for vanlig dynamittfabrikasjon. Risikoen ved sistnevnte produksjon er imidlertid langt større enn ved vanlig ammoniumnitrat-blanding og en lempning i de gamle strenge lovbestemmelser vil derfor være ønskelig. Under forutsetning av at man følger sikkerhetsregler fastsatt for blandematerialer, behandling og fremgangsmåte bør man også hos oss tillate maskinell blanding av am-

moniumnitrat/olje på forbrukerstedet, på samme måte som i bl. a. USA, Sverige og Finland.

I Sverige hvor ammoniumnitrat-sprengstoffer er tatt i bruk ved flere av de større grubeforetak blir blandingen foretatt maskinelt i egne blandesentra-ler hvor arbeidet foregår under betryggende kontroll.

Her i landet må man inntil videre bruke hånddrift for blanding av ammoniumnitrat/olje, eller man kan bruke de ferdig blandede ammoniumnitrat/olje-sprengstoffer som våre sprengstoff-fabriker nå fremstiller. Hva som vil lønne seg best for de enkelte forbrukere vil avhenge av sprengningsarbeidets art og det samlede sprengstoff-forbruk.

For ladning med ammoniumnitrat/olje-sprengstoffer er det kommet i handel flere trykkluftdrevne ladeapparater, hvor pulverblandingen blåses eller presses gjennom slanger inn i borhullene. Med disse apparater, hvorav enkelte er utstyrt med røreapparat for å hindre klabbing, kan man oppnå meget store ladekapasiteter. Ved de store salvesprengninger og ved de store borhulldiametre som man i stor utstrekning har gått over til idag, er dette høyst påkrevet.

3. Detonasjonshastighet og følsomhet

Detonasjonshastigheten hos ammoniumnitrat/olje-blandinger influeres foruten av oljeinnholdet også av følgende faktorer:

a. Spesifikke forhold ved saltet, som kornstørrelse og -form, pakningsgrad, mengden og arten av tilsatte kondisjoneringsstoffer

b. Detonasjonshastigheten hos initieringssprengstoffet

c. Borhulldiameter, fordenningsforhold, vanninnhold.

a. *Kornstørrelse og -form og særlig pakningsgrad* har stor innflytelse på detonasjonshastigheten. Er blandingen for tett pakket, kan det være vanskelig å opprettholde detonasjonen i grove borhull, mens noe av det motsatte synes å være tilfelle i hull med mindre diametre. Etter dette skulle det altså være en fordel å bruke en middels til grovkornet fraksjon for de store hulldiametre og en fin fraksjon for små diametre. Erfaringene fra de forsøk Fjellsprengningsutvalget har foretatt synes å peke i samme retning.

Tilsetning av visse *kondisjoneringsstoffer* ved fabrikasjon av ammoniumnitrat, i første rekke kiselgur, kan også ha en gunstig innflytelse på detonasjonshastigheten. Det dreier seg her om meget små mengder av størrelsesorden 0,2—0,4 %. En

viss tilblending av tunge metallsalt kan også ha gunstig virkning. Det må imidlertid på det mest bestemte frarådes at den enkelte forbruker eksperimenterer på egen hånd med tilsetning av «fremmed stoff». Forbrukeren må ikke tilsette annet enn den olje som er foreskrevet av myndighetene, og eventuelt sagmugg e.l. for å fortynne pipeladninger.

b. *Sensibiliteten* hos ammoniumnitrat/olje avhenger i utpreget grad av blandingsforholdet. Den er størst ved ca 2 % oljeinnhold og faller sterkt av med økning av oljetilsetningen. Da detonasjonshastigheten er lav når blandingen har sin største sensibilitet, er det lite formålstjenlig å benytte den oljefattige blandingen om initierladning. Ammoniumnitrat/olje lar seg vanskelig initiere med vanlig fenghette (nr 8) alene. Tenneren må vanligvis plaseres i en kraftigere forsatsladning, f. eks. en vanlig dynamittpatron. Generelt kan det sies at ved initiering med en forsatsladning, vil man ikke straks oppnå maksimal detonasjonshastighet, men en akselerasjon inntil maksimal hastighet oppnås. Avstanden mellom initieringspunktet og det punkt i ladningen der maksimal hastighet oppnås, avhenger av styrken hos initieringsmidlet og sensibiliteten av ammoniumnitrat/olje-blanding. Den best mulige utnyttelse av sprengstoffet får man når denne avstand blir minst mulig, altså når det brukes en kraftig initiering. Ved fjellsprengning med ammoniumnitrat/olje bør det derfor helst brukes et kraftig tennsprengstoff, f. eks. presset TNT eller dynamitt med høyt nitroglyserininnhold, og i en mengde av ca 3 ganger det man regner som minsteladning for å initiere ammoniumnitrat/olje. Størrelsen av initieringsladningen avhenger forøvrig også av borhulldiameteren. I små borhull vil den være forholdsvis større enn i grove hull.

For å opprettholde en høy detonasjonshastighet i borpipen har det vært vanlig å fordele små dynamitt- eller TNT-ladninger med jevne mellomrom oppover i borpipen. Disse virker da som overdragere (akseleratorer) (fig. 5). Man kan også bruke detonerende lunte i borpipen og på denne måte få en høyere aksial detonasjonshastighet — opptil 6000 m/s. En kombinasjon av disse fremgangsmåter er vist i fig. 5 a og 5 c. Vanninnholdet i ammoniumnitrat/olje-blandinger kan også påvirke detonasjonshastigheten, idet denne synker med tiltagende vanninnhold. Høyt vanninnhold krever også kraftigere initiering. Forsøk har vist at ammoniumnitrat/olje med 10 % vann er meget vanskelig å detonere.

c. Forholdet mellom *detonasjonshastighet* og *hulldiameter* er vist i fig. 6. De anførte data refererer seg til målinger utført i USA med hull med meget store diametre. Forsøkene er utført med

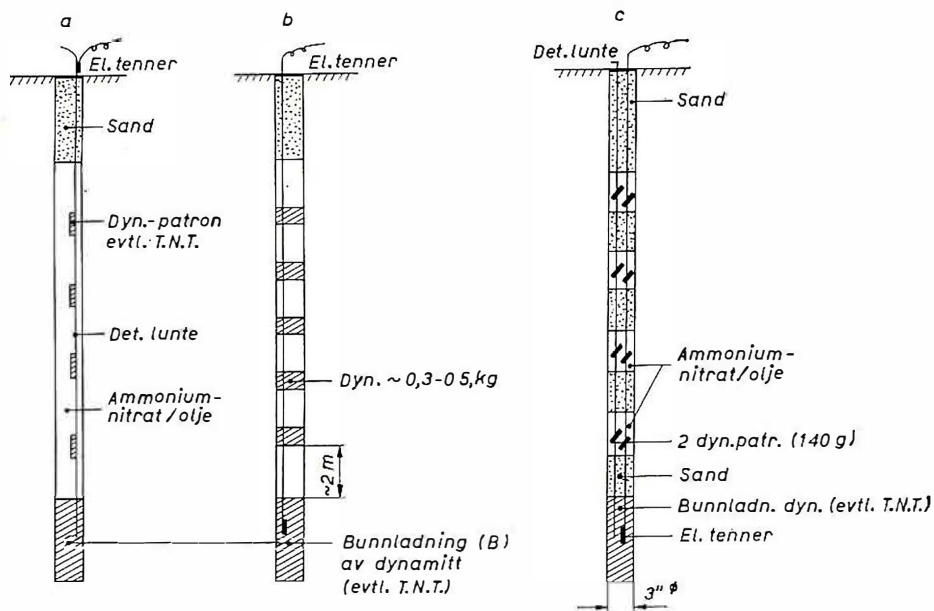


Fig. 5. Eksempler på forskjellige fremgangsmåter ved lading av ammoniumnitrat/olje-sprengstoffer i borhull.

ammoniumnitrat i form av gryn. Anvendes et mer finkornet ammoniumnitrat-produkt (med større spesifikk overflate) kan man selv i borhull med ca 1¼"—2" diameter oppnå hastigheter tilsvarende det som oppgis som vanlig for nitrat i gryn-form. Ved Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm har man ved hjelp av et nytt apparat for måling av detonasjonshastigheter i borhull, målt hastigheter for ammoniumnitrat/olje på opptil ca 3800 m/s i 2" borhull. Det ble brukt vanlig krystallinsk ammoniumnitrat. Ved avtagende borhulldiametre er det imidlertid fare for at detonasjonen kan dø ut i pipen. Av den grunn bør det her brukes overdragere av dynamitt, TNT eller lignende i jevn avstand utover i borhull, se fig. 5.

Fasthetsegenskapene for det medium som ammoniumnitrat/olje-blandingen detonerer i, spiller også en vesentlig rolle for sprengstoffets evne til å forplante detonasjonen i aksial retning. Et forholdsvis høyt mottrykk er nemlig her nødvendig. Er blandingen plassert i et jern- eller pappør, vil man ofte finne at den ikke detonerer selv om initieringen er tilfredsstillende. Ved borhull i fjell vil man alltid kunne få tilstrekkelig overtrykk slik at blandingen detonerer. Det synes imidlertid å være av betydning

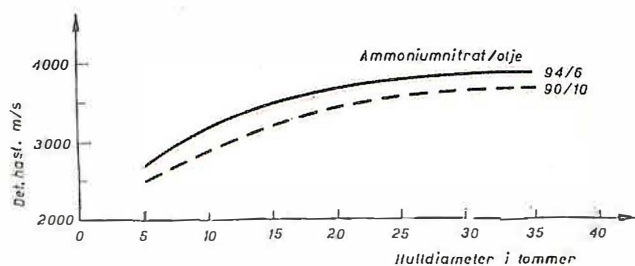


Fig. 6. Forholdet mellom detonasjonshastighet og hull-diameter for ammoniumnitrat/olje-sprengstoffer.

at borhullene fordemmes godt, f. eks. med sand, steinull, hurtigbindende mørtel eller lignende.

4. Ladetetthet og arbeidsevne

Det er som før nevnt en nøye sammenheng mellom ladetettheten og detonasjonshastigheten for ammoniumnitrat/olje. Økes tettheten, oppnår man også øket hastighet inntil en bestemt grense. Overskrides denne grense, vil hastigheten avta og detonasjonen til slutt stoppe opp. Sprengstoffet er da blitt «dødpakket». Dette kan f. eks. forekomme i lange borhull når det brukes en uegnet ammoniumnitrat-type og trykket fra den delen av ladningen som detonerer komprimerer resten så sterkt at detonasjonsforløpet brytes.

Når man skal bedømme et sivilt sprengstoffs arbeidsevne, er det som kjent ikke bare detonasjonshastighet og sensibilitet som er av betydning. Det som først og fremst interesserer, er stoffets energiinnhold og utslagskraft. Ifølge den generelle detonasjonsteori øker eksplosjonstrykket proporsjonalt med sprengstoffets ladetetthet, spesifikke gassvolum, eksplosjonstemperatur og med hastigheten.

I tabell I nedenfor vil man finne en del sammenlignende data for dynamitt (36%), ammoniumnitrat/olje og ammoniumnitrat-velling («slurry»). En del av disse data ble oppgitt under Bergsprengningskomitéens årsmøte i Stockholm, november 1960.

Settes utslagsstyrken av apparat-ladet dynamitt til 1,0 vil ammoniumnitrat/olje og velling ha en styrke på henholdsvis 0,84 og 0,74 av denne. Etter svenske forsøk kan ammoniumnitrat/olje og vanlig kjepp-ladet dynamitt sidestilles i sprengvirkning.

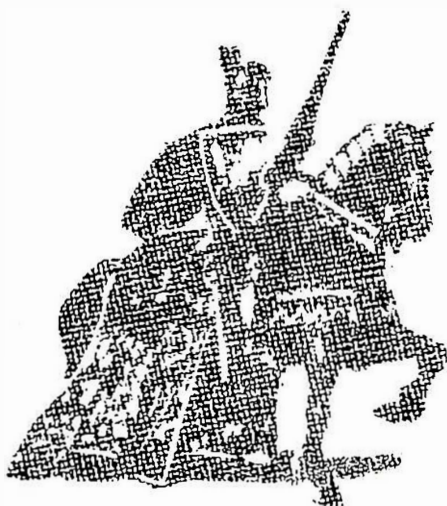
Ved sprengningsarbeider vurderer man alltid sprengstofforbruket pr m³ og utnyttet bormetervolum. Kan man oppnå å få ladetettheten opp, uten at



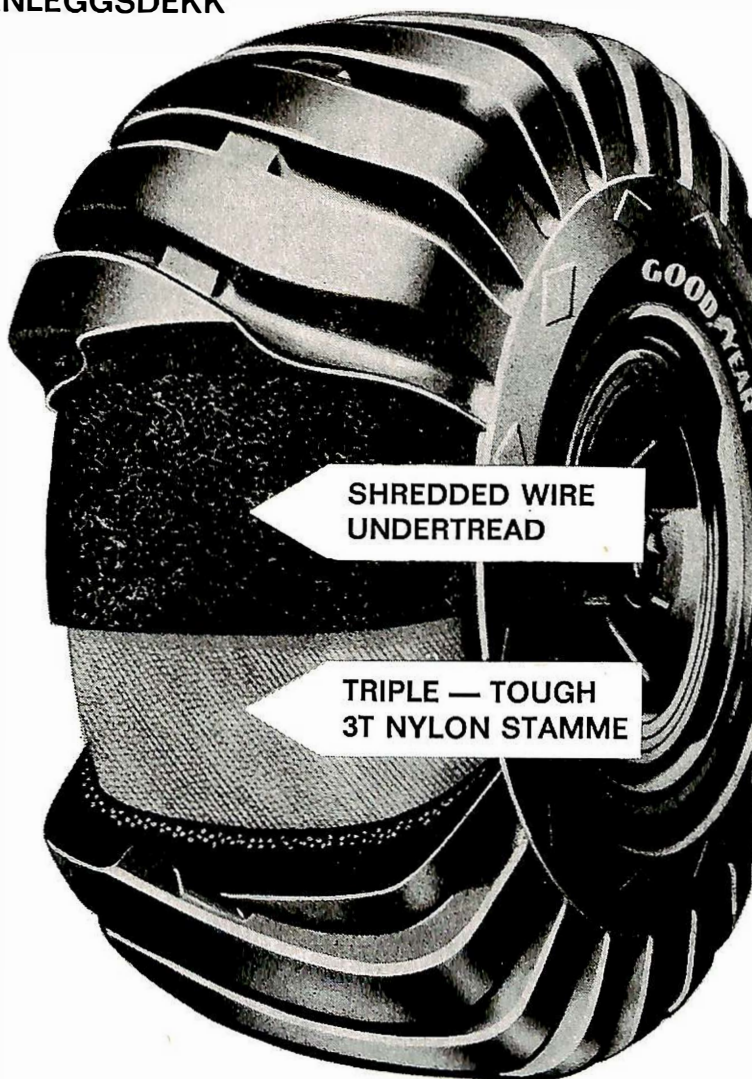
Når De bygger for fremtiden — lager Goodyear hva De trenger

SHREDDED WIRE UNDERTREAD

EN NY KONSTRUKSJON FOR ANLEGGSEDEKK



Dette dekk som Goodyear er alene om å lage, er bygd med et lag spesielt hardfør gummi iblandet stålpartikler mellom banen og dekkstammen. Dette tjener som en buffer mot alle de støt et anleggsdekk er utsatt for og som tidligere forårsaket kostbare og ofte uheldelige skader på dekkets stamme. Kombinasjonen SHREDDED WIRE UNDERTREAD og Goodyears Triple Tough nylon cord gir det beste «off-the-road»-dekk som hittil har vært markedsført. Dekket er spesielt konstruert for tunge arbeider på anlegg, i gruver og steinbrudd og på dårlige transportveier.



- ★ Færre dekkreparasjoner
- ★ Mindre tidstap for maskinen
- ★ Lavere dekkonto

GOOD YEAR

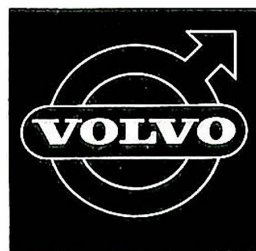
Importør: **Auto Supply Co** OSLO

VERDEN OVER KJØRER FLERE PÅ GOODYEAR ENN PÅ DEKK AV NOE ANNET MERKE

Volvo-bremser med dobbel sikkerhet

Separate bremsekretser for for- og bakhjul er en viktig sikkerhetsdetalj på tyngre vogner. Tokrets bremsesystem betyr ekstra sikkerhet i trafikken — føreren vet at han alltid kan stoppe sin bil. Allerede ved årsskiftet 1958/59 innførte Volvo tokrets bremsesystem som standard på lastevognmodellene Viking og Titan. Dette er et typisk eksempel på Volvo's pionerinnstilling til tekniske nyheter — nok et bevis for Volvo's målsetting om alltid å fremme trafiksikkerheten.

Nordens ledende lastebilmerke



T a b e l l 1.

	Dynamitt	Krystallinsk ammoniumnitrat/olje	Ammoniumnitratvelling
Tetthet (kg/l) . . .	1,45 (patr.)	0,8—1,0 (løs masse)	1,4
Tetthet i hull uten ladeapparat	1,0—1,2	1,0 (0,9 for gryn)	
Tetthet i hull med ladeapparat	1,45	1,2	1,4
Energi, tonnmeter pr l	1160	900	750
Energi, tonnmeter pr kg	780	750	550
Gassvolum, liter pr kg	855	970	950
Relativ arbeids- evne (100 for TNT)	138	123	—

man dermed risikerer å få dødpakning, betyr dette innsparte bormetre, idet hullavstand og forsetning kan økes. Det er alltid *bunnladningens* størrelse som byr på de største problemer. Ved pallsprengninger anser man en bunnladning med tetthet 1,4—1,5 kg/l og av samme lengde som forsetningen som vel avstemt. Foregår ladningen ved at man slipper sprengstoffpatronene ned i borhullet oppnås bare en tetthet på 1,0—1,1 kg/l, og ladningen må føres tilsvarende høyere opp i pipen. *Pipeladningens* tetthet er for de fleste bergarters vedkommende tilstrekkelig om den utgjør 40—50 % av tettheten for bunnladningen. Det er åpenbart at man ved vanlig ladning med ammoniumnitrat/olje får en sterk overladning av pipen, selv med ladning med løs fylling. En uttynning av pipeladningen med rør, pinner e. l. kan vanskelig brukes uten samtidig bruk av detonerende lunte. I enkelte bergarter vil en tilpasset overladning ofte være fordelaktig, idet man får en bedre fragmentering av sprengmassene, men det hele er avhengig av om de stedelige forhold tillater større fremkast og spredning av salven. Hvor man vil ha en svakere pipeladning, finnes det to enkle måter å oppnå dette på, nemlig:

a. Sagmugg kan blandes i ammoniumnitrat/olje i mengder opptil 50 %. Sprengtekniske data for dette reduserte sprengstoff mangler, men det lar seg initiere både med vanlig dynamitt og med detonerende lunte. Fjellsprengningsutvalget har i den senere tid benyttet denne blandingen ved en rekke anlegg, og utførte målinger av vibrasjonene fra disse sprengninger tyder på at detonasjonshastigheten er redusert. De fleste prøver har vært foretatt i forholdsvist lettskutt fjell. I forbindelse med forsiktig sprengning av konturhull betyr sagmuggtilblandet ammoniumnitrat/olje et interessant supplement til

de bestående spesialladninger. Samtidig oppnås reduserte rystelser i forhold til andre lademåter.

b. Alt etter den sprengstoffmengde man ønsker i pipen kan man bryte av sprengstoffstrengen med passende mellomrom med et «dødt» materiale, f. eks. sand. Denne fremgangsmåte forutsetter som før nevnt at det brukes detonerende lunte frem til bunnladning (fig. 5 c).

5. Våte borhull

Ammoniumnitrat/olje er som tidligere nevnt lett-løselig i vann. Blandingen er derfor lite egnet i våte borhull. Foruten at saltet løses opp, får man oppsuget meget vann i den resterende masse, med den følge at massen ikke lar seg bringe til detonasjon. Vanlig fremgangsmåte er derfor enten å blåse hullene tørre eller skyte vannet opp med en gubbe eller to. Er det tilsig til borhullene, må salven skytes umiddelbart etterat lading er foretatt. Ved stort vanntilsig kan man ikke bruke ammoniumnitrat/olje uten spesielle forholdsregler. Ved hjelp av en plastpølse tredd over slangen fra et ladeapparat og ført ned til bunnen av hullet kan man fylle et vannfylt borhull på en effektiv måte. Ferdigblandet ammoniumnitrat/olje kan dessuten leveres i store plastpatroner fra sprengstoffabrikken for bruk i våte borhull. Skal slike patroner senkes ned i vann, må man imidlertid være oppmerksom på at egenvekten ofte er i underkant av 1,0. Disse patroner er derfor best egnet i borhull hvor man ikke behøver å regne med vanntilgang av betydning under selve ladeoperasjonen.

Tilsetning av spesielle fortykningsmidler nedsetter vannløsligheten noe. For å nedsette ekstraksjonen av olje i vann har det vist seg at enkelte finpulveriserte, ikke-vannløselige tilsetningsstoffer kan ha en gunstig innflytelse.

6. Nye sprengstoffer på ammoniumnitrat-basis

Ved siden av det vanlige ammoniumnitrat/oljesprengstoff som man selv kan lage på stedet, har som før nevnt også sprengstoffabrikken begynt å produsere ferdige ammoniumnitrat/oljesprengstoffer i pulverform.

Norsk Sprængstofindustri har lansert produktet Anolitt som leveres i form av flak og har en vekt på ca 1,0 kg/l (pakket masse). Samme fabrikk leverer dessuten et noe kraftigere ammoniumnitrat-sprengstoff, Trinitt, som ved siden av hovedbestanddelen ammoniumnitrat/olje inneholder TNT. Trinitt er pulverformet og har en vekt på 1,0 kg/l (pakket masse).

Grubernes Sprængstofffabriker har lansert produktet Amolex, et ammoniumnitrat/olje-pulversprengstoff, med vekt på ca 1,0 kg/l.

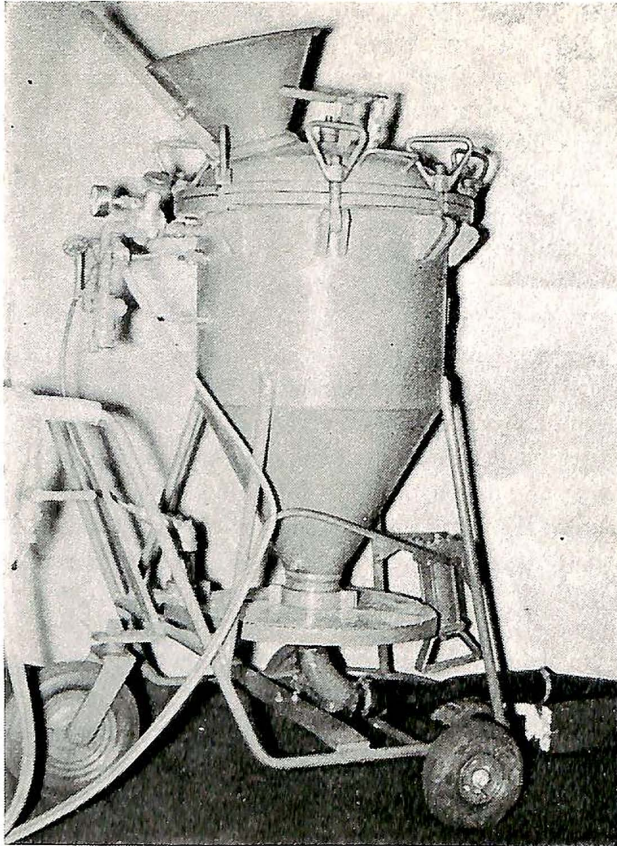


Fig. 7. Ladeapparat for ammoniumnitrat/olje utstyrt med røreverk. Rominnhold ca 120 l. (Norsk Mekanisk Verksted.)

Disse fabrikklagede pulver-sprengstoffer ligger også forholdsvis rimelig an i pris og det vil derfor uten tvil lønne seg for en rekke forbrukere å bruke ferdigblandet vare. Man har dessuten den fordel at man er sikret en jevn kvalitet. Produktene fåes nå i 25 kg's vanntette sekker, og som plastpatroner.

I enkelte land har man i den senere tid også tatt i bruk selvlaget ammoniumnitrat-velling, som er pumpbar. Denne består hovedsakelig av en blanding av ammoniumnitrat, TNT og vann. Denne blanding har særlig vunnet innpass i USA og Canada, og den byr utvilsomt på fordeler under bestemte forhold. Det er gjort en rekke forsøk for å fastlegge de gunstigste blandingsforhold og man har kommet frem til at 65 % av ammoniumnitrat, 20 % TNT-pulver og 15 % vann gir best resultat i de fleste tilfelle. Ladingen foregår ved at massen pumpes fra tanker eller direkte fra ladestasjonen inn i borhullene.

Vellingene gir som det fremgår av tabell I, en høy ladetetthet. Til initiering fordres en kraftigere forlading enn det som er tilstrekkelig for vanlig ammoniumnitrat/olje. Detonasjonshastigheten er høy, — opptil 5500 m/s. Endres vanninnholdet ved at vann utenfra trenger inn i massen eller byr fjellet på muligheter for at vann får unnvike fra blandingen, nedsettes detonasjonshastigheten og arbeids-effekten merkbart, selv ved forholdsvis små prosen-

tuelle forandringer av vanninnholdet. For å motvirke variasjoner i vanninnholdet benyttes med fordel visse «impregnerende» fortykningsmidler (CMC, Guar e.l.). I våte borhull må man ellers ta de samme forholdsregler som nevnt under omtalen av vanlig ammoniumnitrat/olje.

Det opplyses fra kanadisk hold at man især i harde bergarter har kunnet redusere borhullantallet ganske betraktelig ved å benytte ammoniumnitrat-velling, og det uten at fragmenteringen er blitt dårligere. At velling ved detonasjon utvikler et noe større volum giftige sprenggasser enn vanlig ammoniumnitrat/olje — i første rekke nitroser — har ved sprengninger i dagen ingen vesentlig betydning.

7. Lading

Ved steiltstående grove borhull eller korte hull boret med vanlig borstål (34 mm) kan ladingen av ammoniumnitrat/olje foregå for hånd. Blandingen helles i hullene fra kar eller sekker. Man oppnår da alt etter hull diameter og hull dyp en tetthet i ladestrogen fra 0,8—1,0 kg/l. Bedre pakning og hurtigere ladning oppnås ved bruk av ladeapparat. Medgått sprengstoffmengde bør kontrolleres slik at man kan forvisse seg om at borpipen er fylt med en sammenhengende sprengstoffstreng. Har man oppadrettede eller særlig våte hull, må man i alle tilfelle bruke ladeapparat. Det finnes i dag på markedet flere typer av slike trykkluft-drevne apparater, nemlig:

- Apparat som blåser eller presser massen gjennom plastslanger i borhullene. Massene må være ferdig blandet på forhånd.
- Apparat som a., men supplert med røreverk slik at massen under ladning holdes i bevegelse i apparatet. Massene må blandes på forhånd.
- Apparat som a. supplert med blandeverk og med dyser for oljetilsetning. Dette er altså et kombinert blande og ladeapparat.

Av forannevnte apparattyper er det hittil bare gitt godkjennelse for type a. her i landet, nemlig det svenske «AN-ladapparat» fra Pneumatisk Transport AB. Dette er utprøvet og har fått stor anvendelse i Sverige. Et norsk ladeapparat av type b. fra Norsk Mekanisk Verksted (fig. 7) vil i nær fremtid bli bragt på markedet. I Sverige er også i bruk apparater av type c. fra Agentor AB, dessuten lanserer Atlas Copco et apparat av omtrent samme type som det velkjente Borchgrevinks ladeapparat.

Ved bruk av ladeapparat vil ladetettheten ligge mellom 1,1—1,25 kg/l. Blandingen klapper tilstrekkelig til at man får den til å sitte på plass selv i vertikale oppadrettede borhull. I flere svenske gruber har man med godt resultat brukt ammonium-

nitrat/olje, ikke bare ved vanlig strossing og stoll-drivning, men også i de stråleformet anordnede langhullrader fra mellomortene (skivrasbrytning). Fra Stållbergbolagen opplyses at opptil 25 m lange 2" hull er ladet med en ladehastighet på ca 4 m/min.

Brukes ladeapparater, er man i praksis avskåret fra å benytte akseleratorladninger, — overdragere — utover i borpipen. Det må derfor legges vekt såvel på en kraftig initiering som på homogeniteten og sammensetningen av blandingen.

Ved vannfylte borhull må som tidligere nevnt brukes spesielle lademåter.

8. Sikkerhetsforanstaltninger

Det er i flere land — særlig i USA — foretatt en rekke forsøk for å klarlegge under hvilke betingelser ren ammoniumnitrat kan detonere. Erfaringer og forsøk har vist at man her har med et stoff å gjøre som gir en meget høy grad av sikkerhet. Dette gjelder i første rekke for de vanlige ammoniumnitrat/olje-blandinger som ikke skal kunne initieres bare med vanlig tenner nr 8. (Noncap-sensitive-compositions). Det er imidlertid allikevel satt opp visse forsiktighetsregler som må følges nøye ved de anlegg hvor sprengning med ammoniumnitrat-olje tas i bruk.

De viktigste forsiktighetsregler er:

1. Ammoniumnitrat skal ikke lagres sammen med sprengstoff, organiske materialer, svovel, lett oxyderbare stoffer, kjemikalier eller brennbare væsker.
2. Lageret for ammoniumnitrat skal være tørt, godt ventilert og rent for andre stoffer. Det skal ikke lagres i større masser i tette betongbunkers eller lignende.
3. Lokalet skal være fritt for varmerør og elektriske ledninger.
4. Ammoniumnitrat skal lagres i båser med minst 1 m avstand og i mengder på under 50 tonn pr bås.
5. Sprinkleranlegg eller tilstrekkelig tilgang på vann bør forefinnes.
6. Røking eller åpen ild må ikke forekomme under håndtering av ammoniumnitrat.
7. På sprengningsstedet skal ammoniumnitrat, også under ladeoperasjonen, lagres adskilt fra de andre blandekomponenter og fra ferdigblandet vare.
8. Ferdigblandet ammoniumnitrat/olje betraktes som sprengstoff, av samme klasse som de såkalte sikkerhetsprengstoffer.

Andre tilsetningsstoffer og blandingsmåter enn dem som er godkjent og foreskrevet av sprengstoffmyndighetene må ikke brukes.

9. Pris

De to typer av kondisjonert ammoniumnitrat (fin og grov) som leveres av Norsk Hydro koster idag kr 0,55 pr kg, omsetningsavgift iberegnet, levert fra lageret på Herøya. Nitrat i gryn fra USA tatt hjem i større partier, vil koste ca kr 1,— pr kg. Priser for de tre typer av ferdigblandede ammoniumnitrat-sprengstoffer som sprengstoffabrikken nå leverer er ikke endelig fastlagt, men vil antagelig ligge på ca 1,10 kr pr kg for Amolex og Anolitt og ca kr 1,85 pr kg for Trinititt (basert på mengder over 1000 kg).

10. Sluttord

Ammoniumnitrat/olje-sprengstoffer vil høyst sannsynlig få stor anvendelse også i vårt land, både de selvblandede typer som blandes på arbeidsstedet og de ferdigblandede produkter som leveres av sprengstoffabrikken.

Man har her et billig sprengstoff som har gunstige egenskaper — forholdsvis høy brytningseffekt og høy behandlingssikkerhet. Foreløpig brukes disse blandingsprengstoffer vesentlig ved sprengningsarbeider i friluft, men det er å anta at de etterhvert vil få anvendelse også ved strosse- og tunnelarbeider under jord.

Fjellsprengningsutvalget driver for tiden omfattende forsøk med forskjellige ammoniumnitrat/olje-sprengstoffer. Forskjellige overdragere, tennings- og fordenningsmåter blir også prøvet, samtidig som det foretas systematiske gassmålinger såvel av carbonoxyder som av nitrose gasser.

Det vil senere bli redegjort nærmere for resultatene av disse forsøk, om de metoder som synes å gi de beste resultater også ved sprengning under jord og om eventuelle sikkerhetsforanstaltninger som da bør tas. De svenske erfaringer hittil ser imidlertid lovende ut.

Litteratur.

I den senere tid er det i den utenlandske fagpressen skrevet en rekke artikler om bruk av ammoniumnitrat/oljesprengstoffer ved fjellsprengning og om nye tennings- og lademåter. Endel av disse artikler er tatt med i følgende liste:

- [1] *Fertilizer-Grade Ammonium-Nitrate, Manual Sheet A-10*. Manufacturing Chemists Association Washington, rev. utg. 1951.
- [2] *Tentative safety recommendations for fieldmixed ammonium nitrate blasting agents*. IC Bureau of Mines inform. circ. 7988. U.S. Dept. of Interior, Washington, 1960.
- [3] *Properties and recommended practices for use of ammonium nitrate as an ingredient in field compounded blasting agents*. Spencer Chemical Company, Kansas City.
- [4] *Joseph B. Elizondo: Ammonium nitrate blasting underground*. Mining Congress Journal, nov. 1958.
- [5] *Dort Pikker: Blasting with ammonium nitrate*. Mining Congress Journal, july 1958.
- [6] *Ammonium Nitrate as an explosive*. Monsanto Chemical, St. Louis, USA.
- [7] *James Hyslop: The Hanna ammonium nitrate blasting system*. Mining Congress Journal, aug. 1958.
- [8] *H. E. Farnam jr.: Developments in ammonium nitrate blasting by Iron Ore Company*. Canadian Mining Journal, des. 1958.
- [9] *D. M. Stromquist: Better AN-loading — even lower costs*. Engng and Min., oct. 1958.
- [10] *F. W. Erickson: Drilling and blasting taconite*. Mining Congress Journal, jan. 1959.
- [11] *G. Hoberstorfer and I. Pousette: Developments in ammonium nitrate/fuel oil blasting underground at Boliden*. Mine & Quarry Engineering, June 1960.
- [12] *L. O. Larson: Sprengning med ammoniumnitrat*. Teknisk Tidsskrift nr 47, des. 1960.

Dødsfall

En av våre mest kjente bilsakkyndige, overingeniør *Bjarne Sårheim*, er død nær 74 år gammel.

Sårheim var utdannet som cand.min. ved Universitetet i Oslo i 1912, var kjemiker ved A/B Ofotens Malmfelter 1913, driftsingeniør og overingeniør ved Syd-Varanger A/S 1914—25. Han var en tid ordfører i Sør-Varanger kommune. Sårheims store interesse for bilen og biltrafikken førte til at han gikk over i bilkontrollen. Fra 1927—42 var han bilsakkyndig i Tønsberg og i 1942 ble Sårheim bilsakkyndig i Oslo. Han var kon-torets leder fra 1945 til han passerte aldersgrensen i 1959.

Sårheim hadde omfattende kunnskaper på bil- og trafikkområdet. Han hadde også en sjelden evne til å nytte grunnleggende fag som matematikk og mekanikk på aktuelle problemer. Han var også klar over den menneskelige faktors dominerende betydning for trafikksikkerheten og at trafikreglene derfor måtte være enkle, så de var lette å lære og å huske. Dessuten måtte de være i pakt med noe av det beste i menneskene, viljen til å vise hensyn mot andre.

Sårheim var medlem av den departementale trafikkregelkomité. Han er også kjent som forfatter av «Trafikkreglene illustrert» som har fått stor utbredelse.

Sårheims kyndighet, saklighet og menneskelige egenskaper gjorde ham respektert og avholdt i vide kretser.

Th. W.

Nummererte rundskriv

Nr 1 3. januar 1962 til statens bilsakkyndige ang. dispensasjon for akseltrykk og bredde. Lastevogner med en-akslet tilhenger.

Nr 2 4. januar 1962 til politiet og statens bilsakkyndige ang. fritaksbestemmelser vedrørende rekvisisjon av motorkjøretøyer i beredskapsøyemed. — Utfylling av registreringsmelding.

Nr 3 6. januar 1962 til vegsjefene ang. dispensasjon for enkelt vogn med 8 tonn akseltrykk eller 11 tonn boggitrykk.

Nr 4 29. januar 1962 til vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved statens vegarbeidsdrift, overenskomstens § 4, punkt 18: Lønn under militær- og heimeverntjeneste m. v. Skjema for lønnsutbetaling.

Nr 5 13. februar 1962 til vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved statens vegarbeidsdrift. Overenskomstens § 4, punkt 16: Lønn under sykdom. Søknad om utvidet lønn under sykdom.

Nr 6 14. februar 1962 til vegsjefene ang. grunnundersøkelser 1962.

Nr 7 15. februar 1962 til trygdslagene, politimestere og statens bilsakkyndige ang. bilansvarsloven. Fornøyelse av trygdeavtaler som har opphørt å gjelde.

Nr 8 16. februar 1962 til vegsjefene ang. påføring av maling med høytrykks sprøyteutstyr.

Nr 9 20. februar 1962 til vegsjefene og statens bilsakkyndige ang. regulativ for reiser for statens regning.

Nr 10 2. mars 1962 til vegsjefene ang. geologiske undersøkelser i 1962.

Nr 11 3. mars 1962 til vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved statens vegarbeidsdrift. Lønn under reise og opphold til vegarbeidere som deltar i kurs som arrangeres av vegvesenet.

Nr 12 6. mars 1962 til fylkesmennene og vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved statens arbeidsdrift. Overenskomstens § 4, punkt 11: Godtgjørelse for bevegelige helligdager og 1. og 17. mai.

Nr 13 8. mars 1962 til vegsjefene ang. prisbestemmelser for transport med lastebiler.

Nr 14 16. mars 1962 til vegsjefene og de bilsakkyndige ang. arbeidstiden i embetskontoretaten m. v.

Nr 15 19. mars 1962 til de lokale registreringskontorer ang. Arsmodell — Registreringsår.

Nr 16 31. mars 1962 til vegsjefene ang. foreleggelse for fylkeslandbruksstyret av saker om erverv av grunn til vegformål.

Nr 17 2. april 1962 til vegsjefene og Militærkontoret ang. arkivordning for bruer, bruregister m. v.

Nr 18 10. april 1962 til vegsjefene ang. vegskjønn.

Nr 19 12. april 1962 til fylkesmennene og vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved statens vegarbeidsdrift. Vegarbeideroverenskomsten av 7. august 1961. Endringer av satser vedrørende en del godtgjørelser.

Nr 20 12. mai 1962 til fylkesmennene og vegsjefene ang. pensjonsordning for statens arbeidere. Om endring i lov av 30. juni 1950 og i tilleggslov av 28. juni 1957 med senere endringslover.

Nr 21 6. juni 1962 til vegsjefene ang. lov om oreigning.

Nr 22 1. juni 1962 til vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved statens vegarbeidsdrift. Overenskomstens § 14: Ferielov- endring.

Nr 23 14. juni 1962 til vegsjefene ang. bilansvarsloven § 2.

Nr 24 21. juni 1962 til de lokale motorvognregistre ang. retting i Sentralregistrets kodehefte.

Nr 25 28. juni 1962 til fylkesmennene og vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved statens vegarbeidsdrift. Vegarbeideroverenskomsten av 7. august 1961, § 4 lønnsbestemmelser.

Nr 26 29. juni 1962 til vegsjefene ang. rydding av kratt og skog langs vegene.

Nr 27 3. juli 1962 til vegsjefene, politimestrene, samferdselskonsulentene og statens bilsakkyndige ang. oppsetting av skilt for buss-stopp.

Nr 28 9. juli 1962 til vegsjefene ang. vegvesenets innkjøp.

Nr 29 17. juli 1962 til statens bilsakkyndige og politimestere ang. trafikkuhell hvor utenlandske motorvogner er innblandet.

Nr 30 8. august 1962 til fylkesmennene og vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved statens vegarbeidsdrift. Vegarbeideroverenskomstens § 4, punkt 18: Lønn under militærtjeneste.

Nr 31 8. august 1962 til vegsjefene og statens bilsakkyndige ang. behandling av dokumenter merket taushetsplikt.

Nr 32 10. august 1962 til fylkesmennene og vegsjefene ang. tilrettelegging av vegarbeidsdriften fra 1964 under hensyn til Ot.-ppp. nr. 53 (1961—62) om ny veglov.

Nr 33 20. august 1962 til vegsjefene ang. oversikt over veger til vegløse bygder.

Nr 34 S 20. august til vegsjefene ang. revisjon av motorvognloven.

Nr 35 24. august 1962 til vegsjefene ang. avkjørsler for bensinstasjoner o. a.

Nr 36 Utgår.

Nr 37 4. september 1962 til fylkesmennene og vegsjefene ang. forhøyelse av vegoppsynsmennenes kostgodtgjørelse og nattillegg.

Nr 38 20. september 1962 til fylkesmenn, vegsjefer, politimestre, skattefogder og statens bilsakkyndige ang. overføring av arbeid med registrering av motorkjøretøyer fra politiet til de bilsakkyndige.

Nr 39 20. september 1962 til vegsjefene og statens bilsakkyndige ang. dispensasjon for lastebiler med tilhengere (en- eller toakslede tilhengere og semitrailere) som utstedes av vegdirektøren og vegsjefene.

Nr 40 21. september 1962 til vegsjefene ang. regulering av kompensasjonstillegg til oppsynsmenn i vegvesenet.

Nr 41 21. september til trygdslagene ang. bilansvarsloven — meldinger ad registreringspliktige motorvogner.

Nr 42 9. oktober 1962 til fylkesmennene og vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved statens vegarbeidsdrift. Lov om endring i lov om arbeidervern av 7. desember 1956 med endringslov av 28. november 1958. Nedsetting av arbeidstid i tunneler og utsprengning av bergrom.

Nr 43 11. oktober 1962 til vegsjefene og statens bilsakkyndige ang. reklame ved bensinstasjoner. — Identifikasjonsskilt for Yet.

Nr 44 16. oktober 1962 til vegsjefene ang. håndbok for beregning av kjørekostnader på veg.

Nr 45 17. oktober 1962 til fylkesmennene, politimestrene, vegsjefene og statens bilsakkyndige ang. endring i tildelte nummerier for registrering av motorkjøretøyer.

Nr 46 19. oktober 1962 til vegsjefene ang. riksvegvedlikeholdet. Telefongodtgjørelse til vegvoktere m. fl.

Nr 47 2. november 1962 til vegsjefene ang. prisbestemmelser for transport med lastebil.

Nr 48 5. november 1962 til vegsjefene ang. arbeidervernlovens § 26, punkt 3. Overtidsarbeid ved vintervedlikeholdet. Dispensasjon.

Nr 49 5. november 1962 til vegsjefene og statens bilsakkyndige ang. klasseføring i syketrygden av offentlige tjenestemenn.

Nr 50 9. november 1962 til vegsjefene ang. summarisk anvisning og postering.