

store skraper.

Deres anvendelse og berettigelse ved  
grubedrift.

I de siste 20 år har skrapelastningen vunnet mer og mer innpass ved grubedriften her i landet. Men mig bekjent har det kun dreiet sig om anvendelse av mindre skraperaggregater.

Vel kjent er overingeniør Jensens farbare lasteskrape. Den største type som vi anvender ved Kjørholt Kalkstensbrudd, vises på dette billede.

Aggregatet er forsynt med en 20 HK. luftwinch av Ingersoll-fabrikat, type KX. Tromlene på denne winch er så store at man ved 15 mm. line opnår en skrapelengde av 38 m..

Som vi videre ser på billede, tillater skrapen at man benytter vogner av ganske anseelige dimensjoner.

Vognkassen er her 3 m. lang og 2 m. bred og rummer ca. 4 m<sup>3</sup> sten. Selve skrapen er 1.2 m. bred og rummer gjennomsnittlig 0.44 m<sup>3</sup> masse, således at vognen blir full-lastet med 9 skraper.

Med 2 sådanne skraper laster vi på Kjørholt op til 200 tonn på et skift.

Winchene har spesielt innsatte gear for "Slowe Speed", hvorved linehastigheten er satt ned til 1 m. pr. sek.. Lignende skraper benyttes på Kjørholt ved opfaringsarbeider og forøvrig ved flere av landets gruber, så vel for opfaring som

For sådanne skraper har vi nok erfaringer å bygge på både hvad økonomi og ydelse angår.

Anderledes derimot stiller det sig når der kan bli tale om å benytte hvad jeg vil kalle "storskraper".

Under denne kategori henregner jeg skraper som har et ruminnhold av minst  $2 \text{ m}^3$  og derover, og som er skikket til å skrape stener på op til  $1 \text{ m}^3$  størrelse og hvis ydelse pr. skift går op i flere hundre tonn.

Med andre ord et lastesagregat som for gruben betyr det samme som en  $1 \text{ m}^3$  lasteskuffe betyr for et dagbrudd.

Med en  $1 \text{ m}^3$  lasteskuffe laster man gjennomsnittlig 4 - 500 tonn pr. skift. Lasteskuffen har da en maskinkraft på 100 Hk. og tiltrenger for betjening og vedlikehold 2 mann.

Jeg antar ad D' mine herrer, vil være enig med mig i at utgiftene pr. tonn vil stille sig på ca. kr. 0.20 - 0.25.

Opgaven er således gitt, og vi skal nu se hvordan den lar sig løse på en tilfredsstillende måte.

Det har ikke lyktes mig å finne nogen litteratur over skrapning, hvori teorien over de forskjellige forhold, som spiller inn ved skrapningen, er behandlet, og jeg måtte da vi på Kjørholt skulde gå over til "storskraper" søke å finne sammenhengen mellom de forskjellige faktorer, d.v.s. sam-

menhengen mellom kjørehastighet, kraftforbruk, ydelse og vedlikeholdsutgifter; foruten en rekke andre detaljer som jeg etter hvert skal komme inn på.

I den anledning foretok jeg først en del forsök med en elektrisk drevne skrapewinch, ved hvilken jeg opnådde forskjellige kjørehastigheter ved å bytte tannhjul. Det viste sig da straks at kraftforbruket ikke steg proporsjonalt, men hurtigere enn forholdelsen av kjørehastigheten.

Under forsökene ved forskjellige kjørehastigheter konstaterte jeg at skrapegodset opførte sig forskjellig ved de forskjellige kjørehastigheter. Ved en kjørehastighet på 1.3 m. pr.sek. blev godset presset tett sammen mot skrapebrettet, og man fikk uvilkårlig inntrykk av at det skulde brutale krefter til for å transportere massene. Ved langsommere kjørehastighet kunde jeg iakta en relativ bevegelse mellom de enkelte stener i skrapen. Kraftforbruket sank da også betraktelig. Ved en skrapehastighet av 0.5 m. pr.sek. fikk jeg inntrykk av at de mindre stener blev presset op langs skrapebrettet og vandret fremover inntil de foran ved skrapedraget veltet nedover for å bli liggende inntil de blev grepet av skrapebrettet. Forholdet skulde da være analogt med hvad det er når en flodbølge velter fremover.

Endelig gjorde jeg et forsök med en stor stenblokk som av naturen hadde fått en tilnærmet kuleform, men allikevel hadde tydelige kanter. Ved kjøring med en hastighet av 0.5 m. pr.sek. var kraftforbruket ca.  $1/4$  av hvad det var ved 1.3 m. pr.sek..

Jeg vil ikke på nogen måte påstå at disse forsök skal betraktes som helt fyldestgjørende eller som en uttømmende klarleggelse av forholdene.

Efter min mening burde det være en oppgave å gjennomføre inngående forsök og studier for å klarlegge forholdene, og jeg vil tro at man vel å opta levende bilder av hvad som foregår under skrapningen lettere vil komme til et resultat.

Når man skraper på en glatt såle- f.eks. på liggen - er skrapemotstanden ikke stor, og man kan da benytte større skrapehastighet enn når man skraper på en opplyt såle uten å øke kraftforbruket. Skrapegodsets form og spec.vekt turde også ha sin innflydelse på kraftforbruket.

Av stor viktighet er det å finne ut den tilsvarende returhastighet for en bestemt skrapehastighet, således at kraftforbruket blir omtrent like stort ved begge kjøreretninger, og en jevn belastning blir oppnådd.

Det er innlysende at skrapens vekt og form samt skrape- godsets størrelse og form er avgjørende for bestemmelsen av

returhastigheten og kraftforbruket.

Jeg skal her nevne et eksempel:

Ved en skrapehastighet av 0.5 m. pr.sek. er den tilsvarende returhastighet 0.9 m. pr.sek., hvilket gav samme kraftforbruk ved et skrapeaggregat på Kjørholt.

Ved en inkurie fikk en skrapewinch en skrapehastighet av 0.55 m. pr.sek. og en returhastighet av 1.03 m. pr.sek. Kraftforbruket ved returkjøringen blev da større enn ved Skrapekjøring.

Man vil bemerke at forholdet mellom tur- og retur i begge tilfeller er det samme, nemlig 1.8.

Av stor betydning for et økonomisk kraftforbruk er også form og dimensjoner av selve skrapen og selvfølgelig skrapens vekt. Med de store krav som stilles til en sådan skrape både av ydelse og holdbarhet, er det klart at vekten av selve skrapen lett vil kunne bli for stor.

Tenker vi således at skrapen kjører i en skrapeort hvori bunnen er dekket i en høide av op til 2 meter med småsten og blokker op til 1 m<sup>3</sup>. har vi forholdet hvorunder der må arbeides. Skrapen skal her kunde grave sig ned i massene og rive med sig de store blokker og transportere dem op til 100 meter utover skrapeorten for å tømme dem i vognene. Det er klart at en sådan skrape i og for sig må være kraftig konstruert. Like

selvinnlysende er det at skrapen må gis en form som gjør den istand til å grave sig ned i massene for senere, når den er fylt, å løfte sig op sammen med massen og endelig å være istand til å beholde massen under den videre transport.

Disse egenskaper opnår man når man gir skraperen et bevegelig skrapebrett, idet man lar skrapebrettet være dreibart med en horisontal akse som er festet til skrapebrettet og er dreibart ophengt, draget med sidestykkene.

Skrapevinkelen, det er den vinkel skrapebrettet danner med horisontalen, skal ligge mellem 20 og 30°, alt eftersom man har større eller mindre gods å skrape.

Forandringen av skrapevinkelen foretas lett vint ved å innskifte forskjellige distansestykker mellem skrapebrettet og dettes anslagsstykke på draget.

Ved returkjøring legger det bøiede skrapebrett sig flatere og danner således en slags meie som gjør at skraperen lettere går over større blokker og ujevnheter.

Skrapebrettets tenner får ved denne anordning heller ikke de store påkjenninger som de ellers får ved fast skrapebrett. Tennene bør være kraftige, f.eks. av 3" x 3" eller 4" x 4" bessemerstål og være sveiset fast til skrapebrettet. Å klinke fast tennene bør undgås da de i så tilfelle lett løsner

Jeg har tidligere benyttet manganstål i tennene, men befestigelsen byr da på vanskeligheter samtidig som en brukken tann betyr en stor fare for knuseren.

For å opná at skraperen skal grave sig ned, må sidestykkene være ganske små, d.v.s. ikke større enn nødvendig for befestigelse av oplagring av skrapaksen og anslagsstykket. Sidestykkene er festet til draget.

Dragets form og konstruksjon er av største viktighet. Det skal først og fremst tjene til å styre skrapen så den ikke kjører sig fast og jeg har derfor gitt det elipseform. Draget får undertiden svære påkjenninger når f.eks. skrapen henger sig fast i en stor blokk på den ene siden. Draget kan da slynges med kolossal kraft mot skrapeortveggen, og disse påkjenninger kan bli meget store.

Jeg har gjort en rekke forsøk for å søke å finne de mest hensiktsmessige profiler for draget, idet brudd av draget var meget hyppige. Selv så store profiler som 4" x 4" brakk hyppig og årsaken kunde ikke være for store påkjenninger, men måtte skrive sig fra de ovennevnte slag.

Jeg gikk derfor over til å anvende 5 stk. 7/8 x 4" flatjern som hver for sig sattes på høikant, det ene innenfor det annet,

flatjernede sveiset sammen og likeledes der hvor sidestykkene blev påsveiset. På denne måte vil jeg opnå en bedre avfjæring og fordeling av slagkreftene.

Imidlertid har forsøkene med disse konstruksjoner ikke pågått mer enn ca.  $\frac{1}{2}$  års tid så at jeg idag ikke kan si annet enn at de hittil tegner å bli bra.

#### Skrapewinch.

Jeg skal nu gå over til å omtale skrapewinchen og de krav som stilles til denne fra skrapeteknisk synspunkt.

Tromlene må være rikelig dimensjonert og må være forsynt med riller så linen kun ligger i et lag på trommelen. For  $\frac{5}{4}$ " line anser jeg en trommeldiameter av 1 m. for riktig. Når der anvendes 2 tromler, må den ene trommel være omstikkbar for å kunne hale inn for stor slakk på linen.

Hastighetene bør som tidligere nevnt ikke overskride 0.5 m. pr.sek. i skraperetningen og 0.9 m. pr.sek. for returkjøring. Motoren bør kunne reguleres ved en kontroller, for at man kan opnå en elastikk start når skrapen skal grave sig ned. Vi har



dessuten på kjøreholt friksjonsaoblinger på første akse og omkastningen av kjøreretningen foretas med disse. Winchene må være meget kraftig dimensjonert da påkjeningen for korte bieblikke kan bli flere ganger så stor som motorkraften tilsier.

Vi anvender motorer fra 75 - 33 Hk., hvilket er tilstrekkelig for å opnå de ønskede ydelser.

I sin almindelighet er 2 - tromlede wincher å foretrekke, men der hvor det dreier sig om en bestemt skrapelengde som ikke skal økes, kan man også anvende 1 - tromlet wincher. Man anvender da endeløs line som er kastet 3 - 4 ganger rundt trommelen, og de 4 viklinger av linen vandrer så frem og tilbake på trommelen eftersom man kjører frem eller tilbake.

Stramningen av linen må i dette tilfelle foretas ved returblokken og krever derfor mere tid enn ved 2 - tromlede spill, hvor lineslakken tas inn på den ene trommel.

1 - tromlede spill faller noget billigere i anskaffelse og krever mindre plass enn 2 - tromlede spill.

Den elektriske motor bør selvsagt være helt kapslet og ha et lavt omdreiningstall. Alle tannhjul og drev bør ha pil-for-tanning for at man kan opnå stille, rolig gang.

Liner.  
-----

Til å begynne med forsøkte vi liner med  $7/8$ " diameter, men øket tykkelsen til  $1$ " og  $5/4$ ". Vi har gjort utallige forsøk så vel med utenlandske som med norske liner og er blitt stlende ved de siste, som viser tilfredsstillende resultater.

Vi har således en  $1$ " line slått i vanlig slag med  $6 \times 19$  plus 1 tråd. Alle tråder har en tykkelse av  $1.8$  mm. Bruddstyrke  $140 - 160$  kg. pr.  $\text{mm}^2$ , bruddfastheten  $43.500$  kg.. En annen line,  $5/4$ " diameter,  $6 \times 19$  plus 1 tråd i vanlig slag  $2.1$  tråddykkelse. Bruddstyrke  $130 - 140$  kg. pr.  $\text{mm}^2$ , bruddfasthet  $51.240$  kg..

Vi har ikke fått noen særlig bemerkelsesverdige resultater ved liner slått i sealkonstruksjon med tykke yttertråder og tynne tråder innvendig. Jeg har inntrykk av at alle trådene vanskelig kan få den påkjenning som tilkommer dem og at de tykke og tynne tråder strekker sig forskjellig.

I en grube vil linen under arbeidet bli tilsmurt med slam og sand som skaper en sterk friksjon mellom linens tråder, hvorved den indre slitasje kan bli meget stor. Dette motarbeides når man renses og smører linen flittig.

Det er u-undgåelig at en skrapeline vil få sår, og ved

sealekonstruksjonen er det de tykke yttertråder som blir skadet og man har da med engang fått tversnittet betraktelig redusert.

Det enkleste elastiske samarbeide mellom en lines tråder får man når der anvendes tråder av samme tykkelse. Man bør anvende tråder av høi bruddfasthet, men dette krever, som nevnt, at man anvender tromler med stor diameter for at ikke påkjenning ved bøining skal bli for stor.

Man må selvsagt være meget omhyggelig med linen helt fra første stund av. Under pålegningen bør linen strekkes ut fra en vinde så at den ikke får kast. Returlinen må føres i lineskiver så at skrapen ikke kan gripe fatt i den.

Efter min erfaring er vendeskivens konstruksjon av avgjørende betydning for en lines holdbarhet. Ved storskraper anvender vi kun vendeskiver med 1 m. diameter. Disse har jeg hengt op i et kraftig pendel av dip-bjelker. Pendelen er hengt op under skrapeortens tak og nedentil, ved hjelp av avgjørende strekkbolter, festet mot skrapeortens bunn. Ved unormalt sterke rykk og påkjenninger på linen gir pendelen med lineskiven efter, hvorved linen blir skånet. Skrapekjöreren har da tid til å slå ut friksjonen för linen blir altfor meget overbelastet. Billedet viser hvordan en sådan pendel er utfört.

Viktig er selvfølgelig linens befestigelse til skrapen.

Erfaringene hos oss har vist at det ikke nytter å bruke alminde-  
lige <sup>in</sup> runspleisede kauser eller kauser med wireklemmer. Vi er derfor  
gått over til å benytte linelåser av nogenlunde samme konstruk-  
sjon som DEMAG benytter for sine sjaktkurver. Linen føres her  
over et segment og tampen settes fast med klemmer.

#### Lasterampen.

Lasterampen er bygget op på 2 kraftige tømmerstokker  
som er hugget inn i begge tunnelvegger i passende höide over  
vognene. Stokkene er dekket med 4" plank og har en utsporing,  
lastehullet, som er 1.80 m. bredt og 1 m. langt. På sidene er  
rampen kledd med 6" boks som avstøttes med 2 stk. i U form  
böiede skinner.

Ved skrapning i skrapeort, hvorfra tappeorter fører op  
til magasinene, behøver man ikke å bygge inn stenge- eller  
tappeordninger hvis skrapeorten ikke stiger mer enn ca.  $22^{\circ}$ .  
Som tidligere nevnt lar man stenen rase ned i skrapeortens  
bunn, hvor den stenger sig selv. Stiger skrapeorten mer enn  
 $22^{\circ}$ , vilde i de fleste tilfeller være nødvendig å innbygge  
stengeanordninger i tappeortene, til gjør man ikke det, vil  
skrapen skyve med sig så store stenmasser at skrapeorten blir

fylt, idet stenen går for lett på den skråstilte skrapebunn.

Jeg har for dette tilfelle på Njörholt konstruert en stengeanordning som er meget kraftig, enkel i betjening og som faller rimelig i omkostninger.

Anordninger, som vi kaller stengeorgel, består av et antall 32 kgs. skinner som er bøiet i rett vinkel og klinket sammen med passende mellomrum ved hjelp av noen kanaljern. I den ene ende er der som billedet viser boltet fast to kroker og ved hjelp av disse henges orgelet op i en akse som er hugget inn under taket i tappeorten. Tappeorten må da få den form som vi ser på denne skisse. Orgelet har som man vil forstå, alltid tendens til å stenge.

Tapningen foregår ved at orgelet heises op og ned ved hjelp av skrapen, idet en wire hektes fast i orgelet og føres over en kasteblokk i taket, mens den annen ende av wiren henges fast i skrapen. Når skrapen kjøres forover, trekkes orgelet op og stenen raser gjennom tappeåpningen ned i skrapeorten. Man kan nu enten henge wiren fast så orgelet blir stående åpnet, eller man tar wiren bort og skraper vekk massene. Etter hvert som disse fjernes, synker så orgelet ned og det blir da en erfarings-sak hvor store masser vil passere tappeåpningen før orgelet stenger helt.

• det tilfelle, når det anvendes stengeanordninger, foregår skrapningen på glatt såle og påkjenningen er da på skrapeer og spill betraktelig mindre enn når der skrapes på opfylt såle uten stengeanordninger.

De ovennevnte orgler er således konstruert at de tåler skytning av blokker.

Når man anvender så store skraper som det her er tale om, må man selvfølgelig også benytte store grubevogner. Billedet viser et sett på 4 sådanne vogner som anvendes på Kjørholt.

Vognene er av Granby-typen og rummer  $5.7 \text{ m}^3$ . De kan uten vanskelighet ta blokker på  $1 \text{ m}^3$ .

Det står da kun igjen å nevne at vi har innrettet matningen for knuser således at store blokker blir snudd således at de kommer på langs ned i knuseren.

Vi skal nu gå over til å se på den økonomiske side av saken. Et 1-tromlet spill med elektrisk utstyr kom i 1934 på 123800.- kroner og et 2-tromlet spill på 17.000.- kroner. Jeg regner med at man med et sådant spill kan kjøre ut 500 000 tonn, hvilket gir 0.026 pr. tonn i amortisasjon for det 1-trom-

lede aggregat og kr. 0.034 pr. tonn for det 2-tromlede aggregat.

Driftsutgiftene stiller sig således:

Lønning for skrapekjører	kr.	0.05
Diverse materialer	"	0.01
Liner	"	0.01
	kr.	0.07

Vedlikeholdsutgifter.

Lønninger	kr.	0.029
Materialer	"	0.007
	kr.	0.036

hertil kommer amortisasjon av kr. 0.03 og vi får da tilsammen ekskl. kraft

totalutgifter kr. 0.136 pr. tonn.

Jeg har her ikke medtatt kraftomkostningene da disse jo er høist variable. Heller ikke har jeg tatt med utgifter for spretning av blokker.

*Ydelse for 1/2 blokke / 1/2 tonn*

Jeg mener at forannevnte tall tilfulle beviser berettigelsen av å anvende store skraper og at disse fullt ut kan ta konkurransen op med den innledningsvis nevnte lastemaskin ved dagbrudd.

Man skal heller ikke glemme at vi her har så vel lastning som med op til 100 m. transport av lastegodset å gjøre.

Det står oss nu kun tilbake å se på i hvilke tilfeller

bruken av storskraper kan komme på tale ved grubedrift. Jeg mener at disse skraper kun kan komme på tale der hvor man ved en montasje av spill og vendeskiver kan få lastet minst 50 000 tonn. I åpne strosser vil man heller ikke ha bruk for så store aggregater, man måtte i så tilfelle ordne sig som tyskerne gjør i enkelte kullgruber, hvor spillet blir fiks montert, men man har kjørbare vendeskiver som flyttes etter som strossen skrider fremover.

Det blir da særlig i skrapeorter for magasin-strosser eller skivebrytnings-strosser de store skraper kommer på tale. Når en forekomst har et så flatt fall at stenen under avbygningen ikke går selvstendig på liggen, kan der føres vektige begrunnelser for skrapeort-metoden. For avbygningen av sådanne flatt fallende forekomster med stor nektighet, har vi følgende opfaringsmetoder:

1. Stigortmetoden, sådan som den er utviklet av Orkla-gruben.
2. Tverrslegemetoden, som vel er den mest kjente.
3. Skrapeort-metoden, således som den er utviklet på Kjørholt.

Jeg har utarbeidet skjematisk opfaringsplan og beregninger for sammenligning av opfarings- og lastetgifter ved de 3 ovennevnte metoder, og vi skal nu se litt på disse. Da vi her ikke taler om noen bestemt forekomst, spiller prisansettelsene



ingen avgjørende rolle, idet disse kun skal danne et sammenligningsgrunnlag. Vi skal imidlertid huske på at alle opfaringsarbeider i uproduktiv liggesten betyr en større belastning av fordringsveiene og samtidig en økning av den uproduktive mannskapsstyrke.

Videre gir f.eks. Tverrslags-metoden 5 ganger så lange skinneganger med det dobbelte antall pensesom de 2 andre metoder.

Når man som på "Orkla" tar bunnen av forekomsten etter Stigort-metoden, forekommer det mig at dette er en ideell løsning. Likeledes kan Tverrslags-metoden ha sin berettigelse f.eks. hvis der er stor vanntilgang som man ved opfaringen i liggen får ledet bort fra de lavere avbygnings-niveauer. På det omdelte skisseblad ser vi en forekomst med et fall på ca.  $22^{\circ}$  og tabellene viser da de nødvendige opfaringer etter de 3 metoder.

I alle 3 tilfeller regnes med 100 m. avbygningslengde og 20 m. bredde.