

Oslo, den 8. april 1942.-

Til

117440

Herr generaldirektøren for Norges Vassdragsvesen,

Oslo. -

Vedlagt tillater jeg meg å oversende en uttalslse angående tunneldrivningen ved Nore II Byggingen, samt å fremkomme med mitt forslag for forcert drivning av innslag II nordover. Jeg har utarbeidet mitt forslag slik at det skulde være mulig å skaffe de nødvendige hjelpemidler for en forcert fremdrift her i landet tidnok til at tunnelen kan tas i bruk senhøstes 1943. Forslaget går ut på å drive ca. 1500 m. tunnel, med en inndrift av 30 og 27,5 m. pr. uke annenhver uke, gjennemsnittlig altså 28,75 m. pr. uke. Da man ved slike beregninger bør ha en viss margin, regner jeg med 25 m. pr. uke, hvilket for de 1500 m. gir 60 uker. Dette blir altså ett år og 10 ~~uker~~^{uker}, d.v.s. ett år og 2,5 måneder. Arbeidet tenkes startet 1. august 1942, og vil altså være avsluttet 15. oktober 1943. Da den samlede tunnellengde mellom innslag II og innslag I er opgitt til 2400 m. og der alt er drevet i innslag II nordover ca. 100 m. og der inntil 1. august antagelig vil bli drevet ca. 400 m., mens der fra innslag I sydover er drevet anslagsvis 100 m. og der ventes en inndrift av 15 - 18 m. pr. uke d.v.s. 350 m. , så blir det pr. 1. august 1942 1750 m. å slå mellom innslag II og I.

Hvis disse 1750 m. skulde drives som nu forutsatt efter program med 15 m. fra innslag I nedover og 6 m. fra innslag II oppover, vilde tunnelen pr. 15. oktober 1943 være slått 1260 m. d.v.s. et der vilde stå igjen ca. 500 m. av tunnelen. Skulde imidlertid kraftverket komme i drift nyttår 1944, må tunnelen være slått igjennem senest medio oktober 1943, og man må derfor gå til forcert drivning i innslag II nordover. Hvis nu innslag I sydover blir drevet 900 m. til 15. oktober 1943, forblir der 850 m. å drive fra innslag II nordover fra 1. august 1942 til 15. oktober 1943. Selvfølgelig vil det da bli

(Forts.)

drevet fra begge innslag så langt man kommer, og møtepunktet vil da være avhengig av hvilken metode som er gunstigst. Jeg vil anse det, rent bortsett fra mitt private ønske om at min drivemetode blir utprøvet av Vassdragsvesenet, også å være meget viktig for Vassdragsvesenet her å kunne få sammenligne de to driftsmetoder. Jeg vil avholde meg fra å komme med noen uttalelse om herr Rians drivmetode, og vil heller at resultatene skal tale for seg selv. Imidlertid kan jeg ikke unnlate å påpeke, at det etter min personlige mening er en uting, at man i maskinenes tidsalder skal benytte norske arbeidere til slavearbeide, som sådant karakteriserer jeg håndlasting i en tunnel, idet jeg selv har årelang erfaring for arbeidets ødeleggende virkning på arbeiderne.

Hvad den nu pågående drift av tunnelinnslag II nordover angår, så viste befaringen at drivningen etter denne metode gir et meget stygt profil. Dette kommer for en del av at tunnelretningen skjærer fjellets skikting i en meget spiss vinkel, men også at der drives med for få borrhull, med for store ledninger, såvel vegger som tak var stygt oprevet etter skuddene, og man må vente at renskingen av tunnelen vil gi et betydelig større profil enn nødvendig, samtidig som man må være forberedt på at der vil komme ytterligere stenfall fra veggene etter at tunnelen er tatt i bruk. Profilet av stoffen viste at tunnelsiden ikke sto loddrett, men forløp parallelt med en avvikelse på ca. 10 grader, slik at profilet nesten var et parallelogram istedenfor et rektangel. Med hensyn til utnyttelsen av min drivmetode for Nore II, så stiller jeg denne gratis til Vassdragsvesenets disposisjon for drivningen av Nore II innslag II nordover med den modifikasjon, at hvis driftsresultatet viser seg å være gunstigere enn ved drivningen av innslag I sydover etter Rians system, så tillater jeg meg å gjøre krav på halvparten av den erstatning som Rian får pr. meter for bruken av sin metode.-

Drivning av Innslag II nordover ved tunneldriften Nore II, etter system av ingeniør Emil Knudsen.-

Disposisjon:

A. Borrning.-

Borrningen tenkes gjennomført fra to angrepssteder, fra borrebukk og fra tunnelbunn. Det tenkes borret ialt ca. 57 borrhull, hvorav 31 fra borrebukken og 26 fra tunnelbunnen. Herved opnås at man får 1.42 m. borrhull pr. kubikkmeter fjell, hvorved sprengstoffordelingen på hele salven vil bli så god, at man ikke bare får finskutt masse, men også skåner såvel tak som vegger. Borrningen fra bukken foregår samtidig som den siste del av salve~~n~~ utlastes.

B. Lasting.-

Ved en 3 meters salve får man skutt ut ca. 126 kubikkmeter fast fjell, det er ca. 250 kubikkmeter løs masse. Av denne masse vil man antagelig måtte laste opp ca. 120 kbm. løs masse før borrebukken kan komme så langt inntil stoffen at borringen kan begynne. Den resterende masse, ca. 130 kbm. lastes da opp samtidig som borringen fra bukken foregår. Lastingen tenkes foretatt med 2 lasteskrapere med hver en kapasitet av 20 kbm. pr. time. Lastingen av de 120 kbm. vil da ta 3 timer og for de 130 kbm. 3,5 timer, tilsammen effektiv lastetid 6,5 timer. Når de 130 kbm. er utlastet, kan borringen fra bukken begynne.-

C. Transport.-

De to skrapere laster i vogner, som hver rummer 10 tonn, d.v.s. 6,66 kbm. løs masse. De 250 kbm. løs masse vil altså kreve 40 vognfyllinger. Lastekapasiteten betinger 40 kbm. pr. time, det er 6 vogner pr. time. Beregnes da sirkulasjonstiden av en vogn til to timer, må man anskaffe 8 vogner. Vognene er bygget på understelle med 1067 mm. sporvidde med fast kasse og automatisk åpning av frontveggen ved tipping. Vognene tenkes kjørt med hest, idet en hest kan dra en vogn. Anskaffelse av lokomotiv vil neppe lønne seg for dette enkelte arbeide, samtidig som anskaffelsen idag neppe vil kunne gjennomføres tidnok.

Tippingen av vognene tenkes løst på følgende måte: Vognene kjøres inn på en balansetipper av kjent konstruksjon, som er forsynt med en løftekrok for frontveggen av vognene, slik at automatisk åpning av kassen muliggjøres ved tippingen. Vognene tippes da ned i en renne, som bygges opp på bukker over jernbanesporet på et egnet sted, antagelig noe sydfor tunnelinnslaget. Rennene får i sitt nedre løp en siloformet utvidelse, slik at den rummer minst 250 kubm., tilsvarende sten fra en salve. Disse masser kan da tappes ut av siloen, og ned i to fortippervaggar, som pendlende bremses nedover den nye fylling, som skal opføres for jernbanesporets fræmföring til det nye kraftverkshus. Men her det her i sin händ å lage denne avtapping fra siloen i den passende höide for fordeling av massen nordover og sydover.-

Ad. A.

Se vedlagte skisse nr. I. Som det fremgår av skissens figur A, borres hullene med en lengde som skulde gi et utslag av 3 m. Fra borrebukken borres med 4 stopere og 2 jackhammere tilsammen 31 hull med en samlet borrhullslengde av 99,4 m. Fordelingen av borrhullene på de enkelte maskiner fremgår av vedlagte tabell nr. I. Likeledes vil man i tabellen ikke bare finne borrtiden og borrhullslengdene for hver maskin, men også i hvilken løpende tid, regnet fra arbeidet på salvene begynner, maskinene arbeider. Som det fremgår av figur A, borres takhullene fra bukken med litt stigning, derpå lettere med litt fall og til slutt kutten med jackhammere med fall på ca. 30 grader og forkutt med jackhammere med fall på ca. 45 grader. Borrhullene er i figur B. nummerert og i tabell I er hullnumrene og seriene opført for borryngen, mens borrhullslengden kan tas ut av figur A. Det skal her bemerkes at det selvfølgelig ikke er gitt noe menneske å kunne avgjøre nøiaktig om borrhullene er helt riktig valgt efter kun en gangs besiktigelse av tunnelstufen. Det er meget mulig at det er unödvendig å borre så mange hull, men i oversikten og beregningene må jeg ta med maksimum av de

hull som vil være nødvendige. Som man ser, vil det store antall tak- og vegghull ikke bare gi et jevnt utskutt profil, men også gi tak og vegger en skånsom behandling. Fra bunnen vil det bli borret ca. 26 hull, hvorav 19 hull med 4 stopere og 7 hull med 2 jackhammere. Stoperne vil ved bunnen være montert på en horisontal søile, mens de fra borrebukken monteres på søiler, som er festet til selve borrebukken. Ved borring av "liggeren" med jackhammere foregår borringen på stige eller slede, på hvilken jackhammerne spettes frem. Fra borrebukken borrar jackhammerne nedover uten noen føring. Her må derfor hullretningens nøie kontrolleres ved borringen av den første borrhullmeter. Der forutsettes, som det fremgår av skjemaet, en dobbelt kilekutt, og det er mulig at det vil vise seg nødvendig at borrehullene i seriene E og F samt G og H muligens må brennes en gang for å sikre et godt utslag. Imidlertid er det i hvert tilfelle meningen, ikke å brenne de øvrige hull. Tabell nr. II viser innsatstider for de forskjellige maskiner, respektive luftforbruket. Dette begynner 4,5 timer etter at salven blir påbegynt, idet salven beregnes fra oplastingen fra forrige salve begynner. De første 3,5 timer får man 12 kbm. luftforbruk, den neste time stiger det til 24 kbm., videre den neste time synker det til 20 kbm., derfra igjen de neste 1,5 timer til 16 kbm., for endelig de siste 1,5 timer å synke til 10 kbm. Borringen foregår altså fra den 4,5 te time til den 13. time av angrepstiden. Av tabell I sees videre at det ialt må settes inn 8 stopere og 4 jackhammere, hvis man så regner 50% reserve, bør der altså stå til disposisjon 12 stopere og 6 jackhammere. Ved luftforbruksberegningen i tabell II er det regnet med stopere og jackhammere fra Norsk Mek. Verksted. Likeledes har jeg i tabell II satt opp hvilke kompressorer som må stå til disposisjon for borringen og i hvilke tider. I tabell III har jeg anført antagelig sprengstofforbruk, lade-, sprengnings- og ventilasjonstider, samt antatt borrhullforbruk og borrhullvessingstid og utgifter. Videre antall mann, timer, omkostninger og lønninger ved borringen. I skisse II er vist borrhullenes konstruksjon og plassering samt maskinenes innretning til de forskjellige borrhull.-

Ad B.-

I skisse nr. III er vist et tverrsnitt gjennom tunnelen med skutt salve, slik som stenmassene antagelig vil legge seg etter sprengningen. Jeg regner med at hovedmassen av stenen ligger ca. 16 - 20 meter ut fra stoffen og utenfor denne avstand vil det kun være spredte blokker, som renskes sammen og lastes opp for hånden. I skissen er vist de 120 kbm. løs masse, som må lastes opp før borre- og lastebukken kan kjøres helt inn, slik at borrebukkens front berører stoffen. Skinnegangen for borre- og lastebukken må da alltid før sprengningen føres frem til en avstand av 7 m. fra stoffen, mens skinnegangen for transportvognene må legges frem til ca. 13 m. fra stoffen før sprengningen foretas. På skisse nr. 4 ser vi borre- og lastebukk etter system Knudsen. Bukken er på kjent måte farbar på skinnegangen, som ligger umiddelbart ved borrtunnelens vegg. For Nore II - tunnelen, med en total höide av 7 m. er bukkens övre plan lagt 4,5 m. fra bunnen, slik at det er 2,5 m. fra dette plan og opp til toppen av tunnelvelvingen. Oppe på dette plan er foran på bukken plassert søilene for bormaskinene, samt rørledninger og slanger for luft og vann til bormaskinene. Søilene er sådan svingbart anordnet at de kan legges ned med påmonterte bormaskiner og rør, respektive slanger, montert slik at disse ikke behöver kobles fra maskinene. Herved unngås alle unödvendige forberedende arbeider, og man behöver kun å reise opp søilene og feste disse før borryingen begynner. Denne opreisning kan foregå ved hjelp av et pressluftstempel. Forövrig er det på planet anordnet plasser for reservemaskiner samt for borkassen. Likeså er det anbragt endel solide skemler med forskjellig höide, som arbeiderne kan benytte ved borryingen og renskingen av taket, for å opnå den önskede arbeidshöide. Endelig har man en liten luftdrevne vinsj og svingbar kran ved bakre enden av bukken, for opheising av borkasser og maskiner. Under bukken er det anbragt mellom de 4 bærende søiler, et svingbart skrapeplan. Under lastingen senkes planet ned til tunnelbunnen, mens det efter utlastingen kan heises opp ved hjelp av de 2 skrapere og skrapevinsjen, som vist på skissen. Man

opnår da å få en fri høide på 2 m. under hele skrapeplanet, hvorved skinnelegging og annet arbeide samt passasje kan foregå uhindret mens borryngen ennu pågår. I den bakre ende er skrapeplanet fastmontert mellom de 4 bærende søiler og over skrapeplanet er det montert 2 stykker elektrisk- eller pressluftdrevne skrapevinsjer. Trekklinen fra disse vinsjer føres over et linehjul i bakre ende til fremenden av skrapen, mens returlinen føres over et linehjul i den forre ende av lastebukken. For betjeningen av vinsjen er det anbragt betjeningsplattformer, som har regulerbar høideinnstilling, så at skrapekjøreren kan ~~regulere~~ ^{Kontrollere} skrapen under hele dens arbeide. Umiddelbart bak det bevegelige plan er det i det første skrapeplan anbragt åpninger, hvorigjennem de fremskrapte masser styrter ned i vognene, som er plasert under disse åpninger. Det bevegelige skrapeplan hviler på sterke traverser, som muliggjør at det kan skrapes opp større stenmasser på dette, hvilket gjøres mens vognskiftingen foregår. Herved opnår man at skrapen bare behøver å kjøre ganske få meter for å bringe de fremskrapte masser i vognene. Dette er en av de store fordeler som konstruksjonen medfører, idet lastekapasiteten herved blir betydelig øket. Ved lastearbeidet fastklippes bukken til skinnegangen, slik at den står støtt, samtidig som den avstøttes på kjent måte mot veggen for å avlaste forenden av bukken under borryngen. Det er likeledes her anbragt støttespisser mot veggen, samtidig som bukken blir ophengt i en kjetting ved hver vegg, idet der etterhvert blir borryt boltehull inn i takhvelvingen, hvori boltene, som er festet i den øvre ende av kjettingen blir stukket inn, hvorpå kjettingen blir strammet på kjent måte og således hjelper til å bære forenden av bukken, som kan få temmelig stor påkjenning når skrapningen og borryngen foregår samtidig. Detaljtegninger av borry- og lastebukken samt overslagspris, kan, om ønskes, bli oversenåt mot selvkostende. Fremstillingen av bukken er idag først og fremst et spørsmål om materialleveranser, men da det kun anvendes standardmaterialer, skulde en leveringstid av 3 måneder lett kunne overholdes. Bukken er slik konstruert at den for-

holdsviis lett kan monteres og demonteres for transport. Lastekapasiteten er selvfølgelig i høi grad avhengig av skrapevinsjens størrelse, den her vevnte kapasitet av 20 kbm. pr. time er basert på småskutte stenmasser, en skrapevinsj på ca. 40 H.K. og med en skrapehastighet av ca. 0.9 m. på skrapning og 1.3 m. på retur, likesom det er forutsatt en skrape med 1.5 m. bredde og totallengde 2 m. Skrapen kan leveres på 5 uker etter materialinngang. Med hensyn til skrapevinsjen er det flere muligheter som må undersøkes for å løse leveringsspørsmålet hurtig. I første rekke kommer det på tale å undersøke om det ikke finnes skrapevinsjer, som kan overtas, for eks. ved Norges Statsbaner eller ved noen av grubene. I annen rekke kan man få skrapevinsjene fremstillet her i landet, idet det er minst 3 verksteder som har stor erfaring i fremstilling av samme. I tredje rekke kan man skaffe vinsjene fra Sverige, hvor der likeledes er flere verksteder, som forarbeider samme, og hvorav muligens ett har vinsjer på lager. Endelig vil man kunne få vinsjene fra Tyskland, dog må det forutsettes at leveringstiden her vil bli for lang. Skulde det være av interesse, vil jeg selvfølgelig gjøre alt hvad jeg kan for å være Dem behjelpelig med bestillingen. Det skal sluttelig bemerkes at konstruksjonen av selve skrapen er meget viktig. Her finnes en rekke forskjellige konstruksjoner, og jeg vilde kunne påta meg å levere flere forskjellige typer på prøve, slik at man kunde bli stående ved den for öiemedet mest hensiktsmessige type, mens de andre konstruksjoner blir tatt tilbake.-

Ad C.-

En av betingelsene for stor lastekapasitet er, at transportvognene har så stor kapasitet, at det ikke opstår for mange døde punkter under arbeidet ved vognvekslingen. Selvfølgelig er lastekapasiteten også avhengig av tiden for disse vognvekslinger, og det gjelder da å finne et arrangement, hvorved vognvekslingen kan foregå hurtig. Mens man ved mindre vogner lett kan løfte disse fra det ene spor over til det annet, vil denne manipulasjon ved store vogner bli for omstendelig.-

Stiftelsen norsk Okkupasjonshistorie, 2014
Vi har regnet med vogner med en kapasitet av 6.66 kbm., hvilket gir 40 vogner pr. salve eller 6 vogner pr. arbeidstime eller en vognveksling hvert 10. minutt. I skisse nr. 4 er inntegnet i figur C de nødvendige skinneganger for vognene og disses innbyrdes avstand under lastebukken. Det er da meningen å overholde denne inndeling også under kjøringen ut i tunnelen, og man får da kun å flytte med seg et dobbeltpenset stykke på 27 m. lengde, hvor de to skinneganger i 13 m. lengde føres sammen til ett spor hvorpå dette ene spor har en lengde på 1 m., for etter i 13 meters lengde å gå over i to spor med den riktige avstand. Det er meningen å drive fra 50/55 m. tunnel pr. 2 uker, og anordningen vil da bli, at dette 27 meters pensestykke hver 14. dag blir flyttet frem disse ca. 50 m. Etter fremflytningen ligger da den innerste ende av dette pensestykke ca. 20 m. fra stuffen eller umiddelbart bak lastebukken når den støter mot stuffen. Vekslingen av vognene, nemlig innkjøringen av tomme og utkjøringen av de lastede vogner på tomsporet, vil da kun kreve ca. 30 meters kjøring, en avstand, som i løpet av de 14 dager, økes til 80 respektive 85 m. Hvis man altså enten ordner seg med en hest, som kan trekke frem vognene, eller med to pressluftdrevne vinsjer, en for inn- og en for uthaling, så kan vognvekslingen forløpe tilfredsstillende. I figur B i skisse Nr. 5 er vist en anordning for lettvtint flytning av pensearrangementet på 27 m. Dette består i 4 løpehjul, som kan stikkes inn på to akser, og som plasseres på skinnegangen for bukken. De to akser er hver forsynt med to løfteskruer, som stikkes inn under pensearrangementets hjørneslipper, hvorpå løfteskruene trekkes til og pensearrangementet løftes løs fra bunnen, altså ca. 15 cm. opp, hvorpå det hele skyves fremover de forønskede 50 m. Hele manipulasjonen kan foretas i løpet av noen timer, slik et man godt kan foreta fremflytningen av pensen hver uke, om dette skulde vise seg ønskelig av hensyn til hurtigere vognveksling.

Da det her gjelder å skaffe vogner med stor kapasitet, som hurtig kan leveres, er billige i anskaffelse og dessuten vil kunne finne anvendelse

også andre steder, det er således en rekke bedrifter som anvender slike vogner, har jeg valgt gammelt smalsporet materiell fra Rörösbanen, som blir ombygget på hensiktsmessig måte for Öiemedet. Statsbanene har flere hundre vogner som er hugget opp, herav kan man benytte hjulgangene med lager og lagerhus. Rammen for understellet på disse vognene består av kanaljern, profil 20, og disse kan hensiktsmessig anbringes som bærende ramme for de nye vogner. Det er ikke nødvendig å anvende fjærer, men rammen kan direkte festes til lagrene. Hjulene har en diameter på ca. 80 cm. og man får da en höide fra svilleoverkant til bunnen av kassen på ca. 900 mm. Kassebunnen, som består av 4" eller 4" x 6" box, festes direkte på rammen og får en innvendig sliteplate på ca. 5 mm. Kassens sider består av 3" plank og avstives med mindre vinkel- og kanaljern, som likeledes fås fra de ovennevnte vogner fra jernbanene. Kassens frontvegg er svingbart ophengt, som vist på skissen og er forsynt med en böile i overkant, som tjener til å gripe inn i løftekroken når vognene kjøres over selvtipperen. Derved holdes böilene og frontveggen i sin oprinnelige höide, mens vognen med understell tipper forover og derved danner en åpning for frontveggen. Kassens dimensjoner er avhengige av det frie profil i lastebukken. Ved en tunnelbredde av 6 m. vil det neppe bli anledning til å velge kassens bredde større enn 2 m. innvendig bredde, lengden velges da til 3 m. og man vil få en teoretisk höide på ca. 1.2 m. for å få det forönskede ruminnhold, rundt 6 kbm. Imidlertid gir skrapelastingen alltid en töpp, som ved 2 meters bredde vil tilsvare ca. 20 cm. höiere karmhöide, slik at kassehöiden kun behöver å være 1 m. Byggingen av disse vogner er så enkel, at den kan foretas av så å si hvem som helst. For driften har jeg forutsatt at det foreløbig anskaffes 8 vogner, og disse vil da få 5 sirkulasjoner pr. selve. Senere, når tunneltransporten blir lenger, kan man anskaffe det nödvendige antall flere vogner. Omkostningene for disse vogner vil bli meget små, idet jeg går ut fra at Statsbanene vil overlate jernmateriellet til skrapjernspris.

I skisse 7 har jeg skjematisk vist arrangementet ved tippingen. I figur

A er optegnet et orienterende profil gjennom tunnel og tverrslag satt over tipperennen. Man ser her et vognene tippes i en renne, som i sin nedre ende er utformet som silo, slik at massen kan tippes herfra i vaggene og kjøres ut på den påtenkte fylling. I figur B er vist hvordan den lastede vogn kjører inn på selve tipperen og hvordan kroken griper inn i böilen for frontveggen og hever den opp. Figur C viser vognen i tippet stilling. Selve tipperen består av et kort stykke skinnegang, hvor skinnene foran er böiet opp, slik at forhjulene passer inn i böien. Skinnen er festet på en bjelkekonstruksjon, som selv hviler på en akse, således utbalansert, at den lastede vogn automatisk vil tippe, når den kjøres inn til böien. Tippakselen er lagt på noen lange støkker og til disse er igjen festet tverrgående sviller. Foran disse sviller er det drevet ned gamle skinner, slik at stokken holdes fast til tippen og kan motstå den påkjennning som tippingen av vognen forårsaker uten å forskyves. I tabell Nr. 4 har jeg opført tidsintervallene for lastearbeidene, inklusive mannskap og nødvendige timer samt omkostninger. Det samme er opført for transporten, kompressorkjøringen, reparasjoner, skinnelegging og annet og endelig får vi en sammenstilling over totale timer og utgifter for lønninger for 10 selver med en beregnet inndrift av 27 m.

Sluttbemerkninger.-

Foruten de ovenfor nevnte materialer og skrapemaskiner, som må skaffes, vil det være nødvendig å skaffe skinner for dobbeltspor for den tunnel-lengde som aktes drevet efter systemet av et større profil enn hvad der nu er for hånden. Jeg kunde tenke meg at man fra Statsbanene måtte kunne få brukte skinner fra Rørosbanen, som er så slitt, at de ikke kan benyttes ved driften. Her hvor jo kjørehastigheten er helt minimal og hvor det ikke vil bli kjørt togsett, kan bruke snart sagt ubrukte like skinner. Likeledes vil det være nødvendig å skaffe isolert elektrisk kabel for fremføringen av den elektriske kraft til stoffen, slik at man kan drive de to skrapevinsjer. Man må her regne med et lednings

tvverrsnitt som kan ta en belastning av ca. 70/75 kw. Ved å tilføre stoffen elektrisk kraft, vil man få anledning til å belyse hele arbeidsstedet elektrisk på en slik måte at selve arbeidet vil bli betydelig lettere. Jeg kan av erfaring nevne at en tilstrekkelig elektrisk belysning av et slikt arbeidssted, i motsetning til en kun med karbidlampe dårlig opplyst arbeidsplass, uten videre gir en økning av arbeidskapasiteten på ca. 10/15%.-

Vedrørende ventilasjon vil jeg fremheve at den forhåndenværende vifte med en ytelse av 120 kbm. luft pr. minutt nok foreløbig kan være tilstrekkelig, men det vil bli nødvendig senere å øke ventilasjonskapasiteten. Dette spørsmål kan løses på forskjellige måter. I tilfelle av at tunnelen sydover tidnok får gjennemslag, vil man kunne benytte den ventilator som er installert herfor til å øke ventilasjonskapasiteten. Man kunde da instalere en vifte inne i tunnelen for eks. 400 m. nordenfor innslaget og la den suge fra den andre og blåse videre innover. Imidlertid vil man få temmelig store rørtap, hvis den samlede ventilasjonslengde skal bli over 800 m. I så fall burde man gå til anskaffelse av en vifte på ca. 240 kbm. pr. minutt og en ventilasjonsledning på ca. 50 cm. diameter. Denne viften kunde da plasseres ute i viftehuset og kunde man da flytte viften herfra inntil krysset og ha den ca. 50 m. lange sugeledning nordover og la den blåse gjennom denne ledning ut i dagen. Erfaringsmessig virker nemlig det mindre tvverrslagsprofil betydelig hemmende på ventilasjonen.

I tabell nr. 5 har jeg vist tidsforløpet av salvene. Herav fremgår at vi får en turnus på 8 salver, slik at den 9. selve setter inn på samme tid av døgnet som den første. Videre viser tabellen en grafisk fremstilling av de forskjellige arbeidsmanipulasjoner for 2 salver.-

Arbeidsfordeling i en seks med 10 salver

1ste salve	Lørdag	" 10	Monday	" 13	= 15 timer
2de	---	---	Tuesday	" 14	=
3de	Tuesday	" 15	---	" 19	
4de	---	" 19	Wednesday	" 10	
5te	---	---	Thursday	" 1	
6te	Thursday	" 1	---	" 16	
7de	---	" 16	Friday	" 7	
8de	Friday	" 7	---	" 22	
9de	---	" 22	Saturday	" 13	
10de	Saturday	" 13	Sunday	" 4	
Sum					<u>150 timer</u>

Tabell 15

med 9 salver

9de salve	Friday	" 22	Saturday	" 13	15
Skinnflytting	Saturday	" 13	Monday	" 18	5
Sum					<u>140 timer</u>

A Jordhullserie a, b, c og d = 18 Hull; 4 Stoopere; Maskin I

Maskin I og IV fra 4.20 - 9 =
 II og III " = 4.20 - 10

Maskiner I og IV lever 13.2 m på 4 1/2 timer } 5 cm per min
 II og III " " 16.5 " " 5 1/2 " " }

Hull No

I	4, 8, 13, 14	= 4-20 = 13.2 m
II	1, 5, 9, 13, 2	= 5-10 = 16.5 m
III	3, 6, 10, 16, 11	= 5-10 = 16.5 m
IV	7, 12, 17, 18	= 4-10 = 13.2 m
		<u>55.4 m</u>

B Jordhullserie e og f; 13 Hull, 2 Jackhammere; Hammer I

20 m på 7 timer
 Fra 4.20 - 11.20

I	19, 20, 21, 22	= 4-20 = 16 m
	26, 27, 28	= 4-20 = 4
II	23, 24, 25, 28	= 4x2 = 8 m
	29, 30, 31	= 3x4 = 12
		<u>40</u>

C Jordhullserie g, h, i = 19 Hull; 4 Stoopere; Maskin V

Maskin V 13.8 m på 4 1/2 timer fra 8 - 12 1/2
 VI 15.6 " " 5 " " 8 - 13
 VII 15.3 " " 5 " " 8 - 13
 VIII 14.1 " " 5 " " 8 - 13

V	32, 38, 45, 33	= 13.8 m
VI	39, 46, 47, 40, 34	= 15.6 " "
VII	35, 41, 48, 49, 42	= 15.3 " "
VIII	36, 37, 43, 44, 50	= 14.1 " "
		<u>58.8 m</u>

D Jordhullserie j = 7 Hull 2 Jackhammere; Hammer III

Hammer III 13.6 m på 4 1/2 time fra 8 - 12 1/2
 IV 10.2 " " 3 1/2 " " 8 - 11 1/2

III	52, 53, 54, 51	= 4 = 13.6 m
IV	57, 55, 56	= 3 = 10.2 m

tabell h o d

Tabell No 2

A H	4	<u>30</u>	-	8	=	8	an	} <u>12 cbm</u>	OK 8
B	4	<u>30</u>	-	8	=	4	-		
A	8	-	9	=	8	} <u>24 cbm</u>	OK 8	OK 6	
B	8	-	9	=	4				
C	8	-	9	=	8				
D	8	-	9	=	4				
A	9	-	10	=	4	} <u>20 cbm</u>	OK 8	OK 6	
B	9	-	10	=	4				
C	9	-	10	=	8				
D	9	-	10	=	4				
E	9	-	10	=	4				
A	10	-	<u>11</u> ³⁰	=	4	} <u>16 cbm</u>	OK 8	OK 6	
B	-	-	-	=	8				
C	-	-	-	=	4				
D	11	<u>30</u>	-	13	=	8	} <u>10 cbm</u>	OK 6	
E	-	-	-	=	2				

8 floppene $2.5 = 20$
 4 - " - $2.5 = 10$
 Jo

faktor 0.8
 Jo x 0.8 = 24 cbm

Sprengstoffforbrukt

Tabell N^o 3

59 Borchhull lades med 7,5 kg per m og lades til 1 m for lading
 d.e. ~ 200 kg Sprengstoff = $1,8 \frac{kg}{m} \times 100 = 180 \frac{kg}{100m}$

200 kg á kr 2.50 = 500 kr; d.e per l.m. = 166 kr

Lading Borchhull 1-31 Lades fra 10-12
 32-57 " " " 12 $\frac{1}{2}$ -14

Sprengning kl 14 $\frac{30$

Verktøjsjon 14 $\frac{30$ 15

Stålstålforbrukt: 180 m Borchhull: 1,5 = 120 Borchhull per Salve

Stort kvess gir 0.1 kg; d.e. 12 kg Stålstål Salve =
 4 kg per m; d.e. ca 4 kr per l.m.

Ressing 2 mand = 16 timer á kr 2.50 = kr 40

Forerere per Salve: På Borchhull fra 4-12 = 8 timer á 8 mand = 64 timer

Fra Solen " 7-15 = 8 " á 8 " = 64 "

128 timer

128 timer á kr 3 = 384. kr

Spørsmål

$\frac{166}{30} = \sim 5,53 \text{ km} + 10\% = \sim 6,08 \text{ km}$

$9,730 \text{ km} : 270 = \sim 35,7$

1280 km	=	5840 km
680 "	=	2040 "
320 "	=	1000 "
580 "	=	1000 "
480 "	=	1000 "
480 "	=	1000 "
160 "	=	400 "
150 "	=	450 "

1280 km = 5840 km
 680 " = 2040 "
 320 " = 1000 "
 580 " = 1000 "
 480 " = 1000 "
 480 " = 1000 "
 160 " = 400 "
 150 " = 450 "

1280 km
 680 km
 320 km
 580 km
 480 km
 480 km
 160 km
 150 km

5840 km = 1280 km + 480 km + 320 km + 580 km + 480 km + 480 km + 160 km + 150 km

48 km = 12 km + 12 km + 12 km + 12 km

4 x 8 = 32 km = 100 km
 8 km = 4 Vogn per km = 4 Hester - km =

42 x 3 x 2,5 = 315 km : 10 km = 32 Vogn
 68 km = 204 km

8 km	=	24 km
4 km	=	4 km
28 km	=	28 km
4 km	=	4 km
30 km	=	30 km
0,5 km	=	0,5 km
3,5 km	=	3,5 km
0,5 km	=	0,5 km
4 km	=	4 km
68 km	=	68 km

Ventillasjon: Der skal ventileres 1500 l.m. x 4 $\frac{1}{2}$ = 6300 cbm timund
 I løpet av $\frac{1}{2}$ time må 200 l.m. timund = 800 cbm runde
 være ventilert i Støffusa. $\approx 8.400 m^3$: 30 l/min = 280 cbm luft pr min.
 Der lages 1 stk trykkrifte à 120 m³/min som blåser ind. 4000 m³
 Denne bør snare når himmelen er kommet ca 400 m ind
 Kobles om til sugerifte og plasseres ved tvorslagkrysset, med en
 en ny rifte med ydelse av ca 300 cbm/min bør stilles op ved
 indstøpt og forsynes med vifterød av ca 500 m³ Ø
 Vifte og rød kan leveres fra Østo på 3 rund, kraft forbrukt
 ca 50 HK.

Broomaskiner: I drift: 8 Støperer i Pusave 4 Støperer
 4 Jackhammere — " — 2 Jackh
 — " — 2 Drift

Søiler:

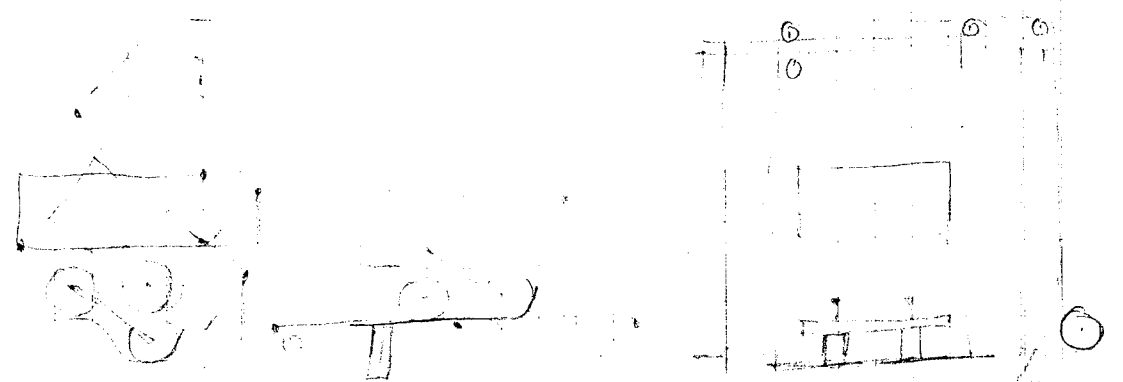
Σ 12 Støperer + 6 Jackhammere + 2 Dr

D = Belastung av Skrapeplan?

Stiftelsen norsk Okkupasjonshistorie, 2014

$b = 5.700 \text{ m}$, $l = 4.000$, $n = \sim 600$; $d.l = 5.7 \times 2.4 = \sim 14.7 \text{ m}^2$

$V = 14.7 = \sim 15 \text{ cm} \times 1.5 = \sim \underline{\underline{22.5 \text{ Tom}}}$; $22.5 : 4 = 5.6 \text{ Tom per hjul}$



$2400 \text{ m} \times 42 \text{ m}^2 = \underline{\underline{100800 \text{ cm}}}$

$\frac{6 \times 1.2}{420}$... $\frac{10 \times 1.5}{90} = 0.166$

$\frac{270}{270} = 1460$
 $\frac{540}{1067} = 2.527$

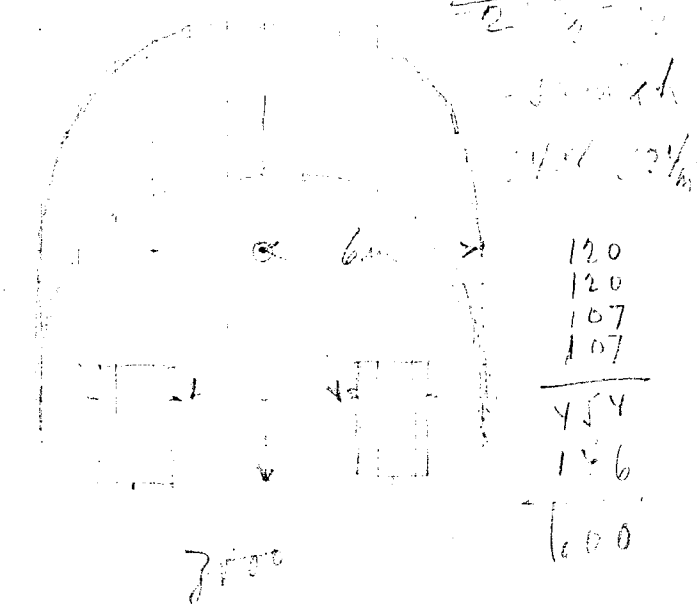
$\frac{35}{140}$

$\frac{1067}{534}$

$\frac{5.7 \times 2.4}{228} = 124.3$
 $\frac{15 \times 1.5}{1.5} = 15$
 $\frac{124.3}{15} = 8.28$

$\frac{3 \times 2 \times 1}{6 \text{ cm} \times 1.5} = \frac{6.66 \times 3}{2.25}$

$\frac{10 \times 1.5}{90} = 0.166$



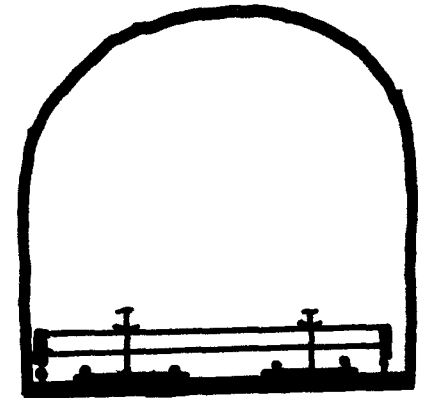
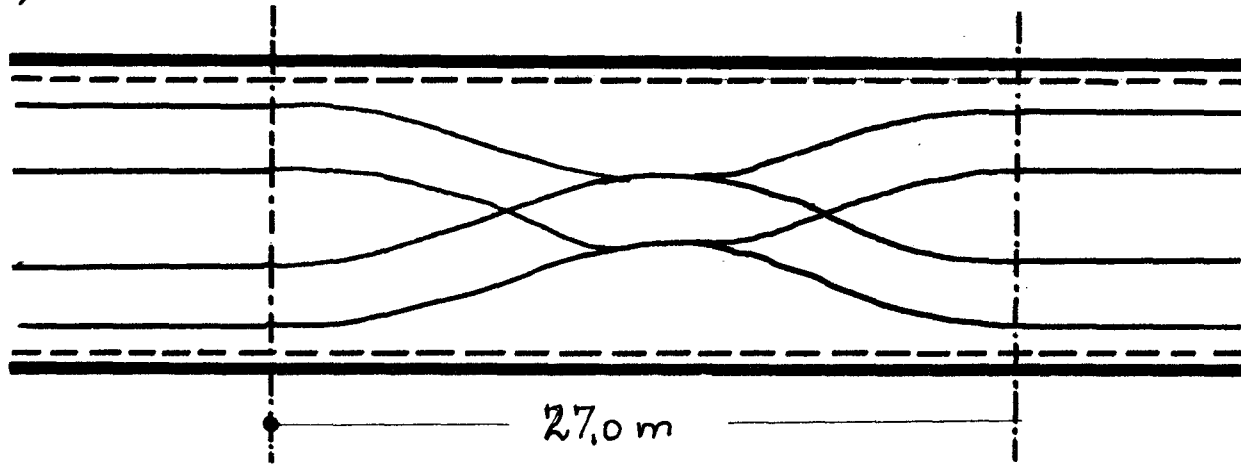
$\frac{120}{120} = 107$
 $\frac{107}{107} = 454$
 $\frac{454}{156} = 600$

SKISSE N^o 5

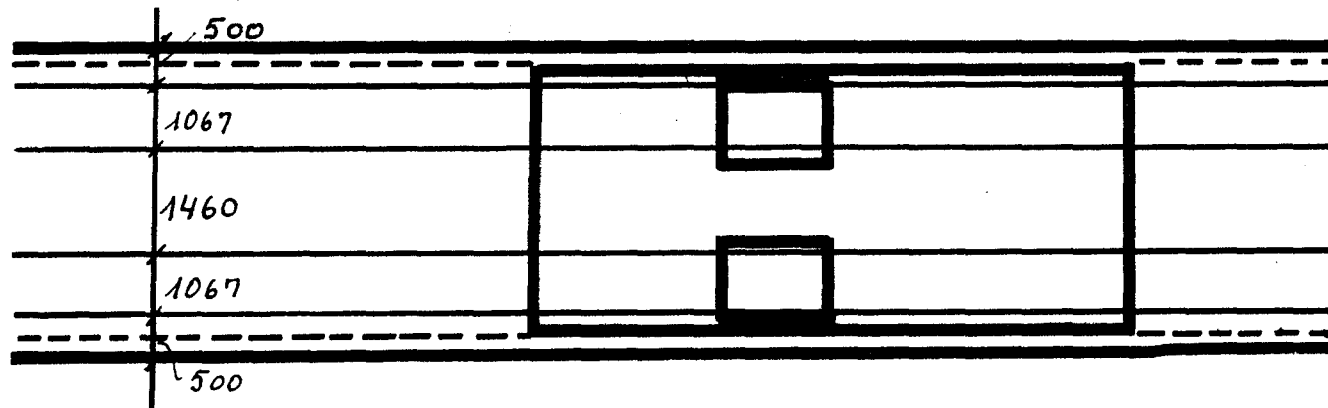
SYSTEM KNUDSEN

SKINNEGANG

A) ORDNING AV VIKESPOR



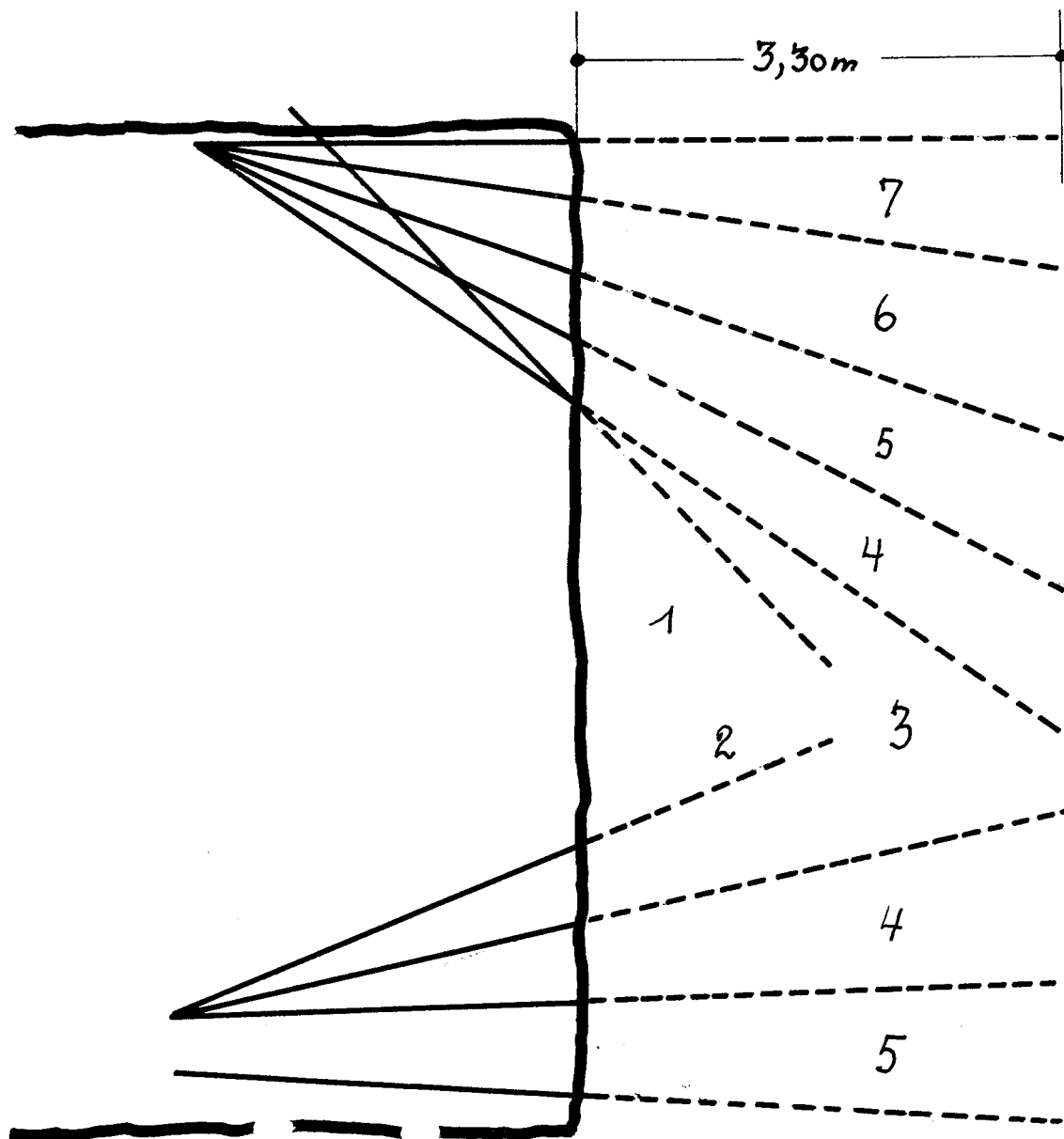
B) ORDNING FOR LASTEMASKIN



SKISSE N° 1

SYSTEM KNUDSEN

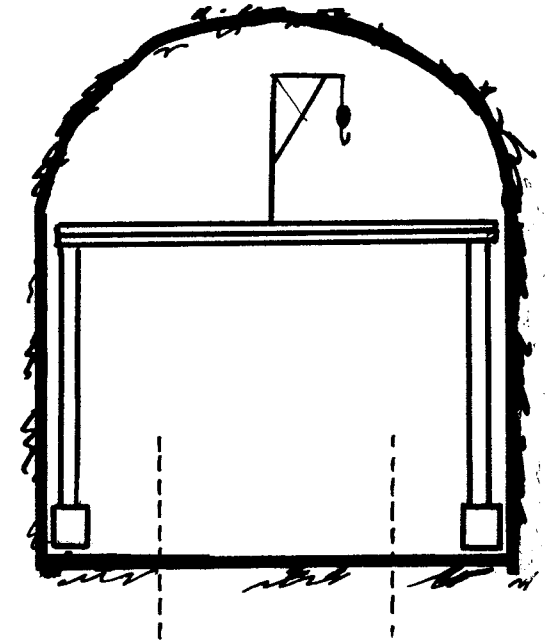
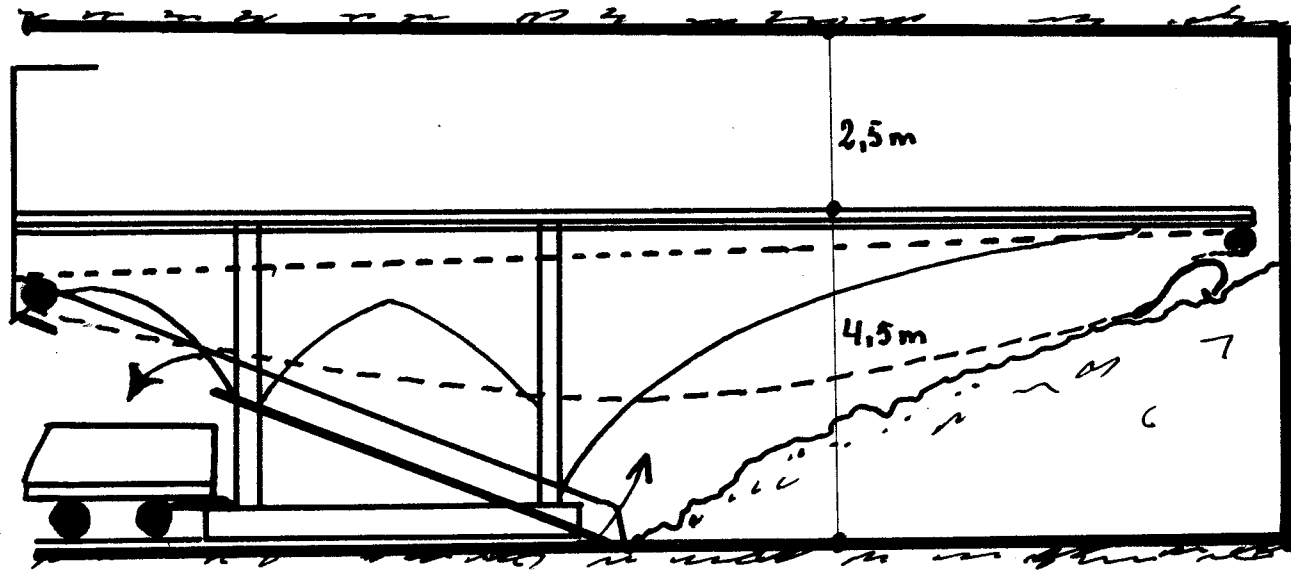
FIG. B.



SKISSE NØ4

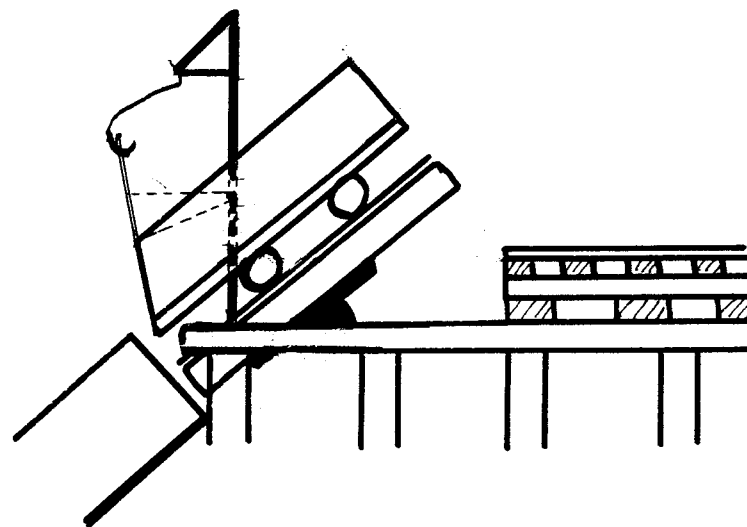
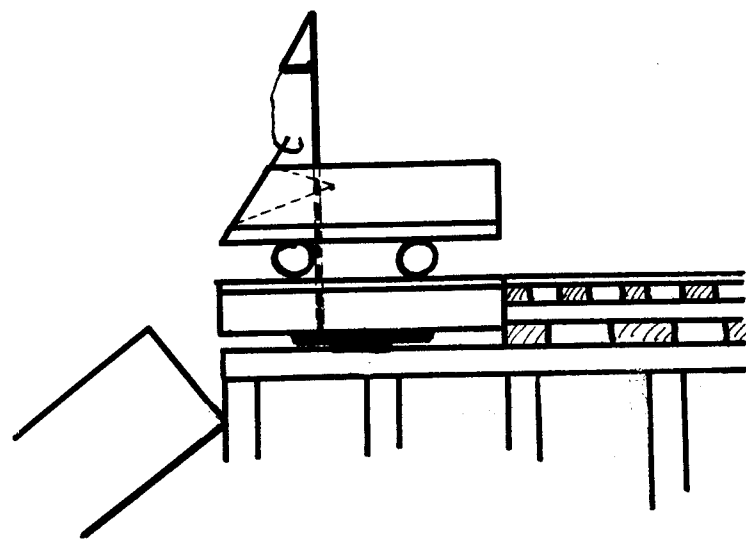
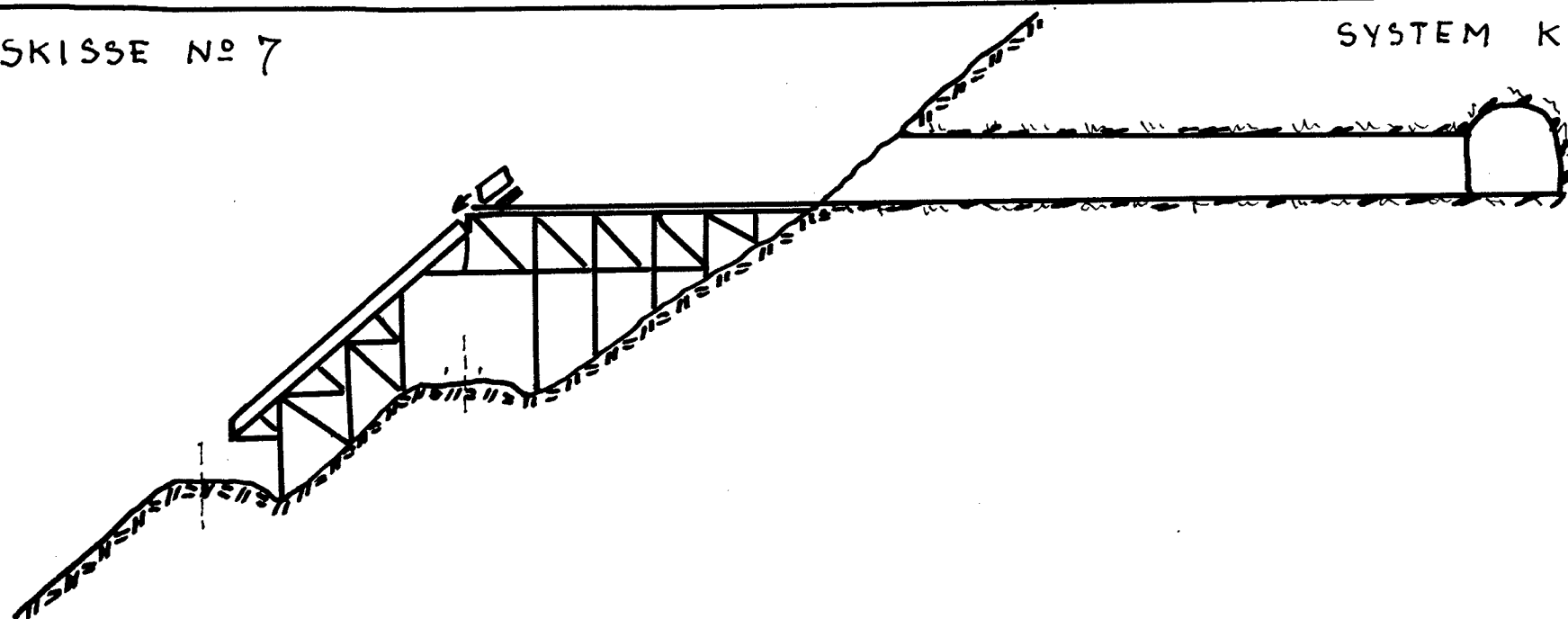
SYSTEM KNUDSEN

LASTEMASKIN



SKISSE No 7

SYSTEM KNUDSEN



SKISSE N^o 5

SYSTEM KNUDSEN

ARBEIDSPLAN

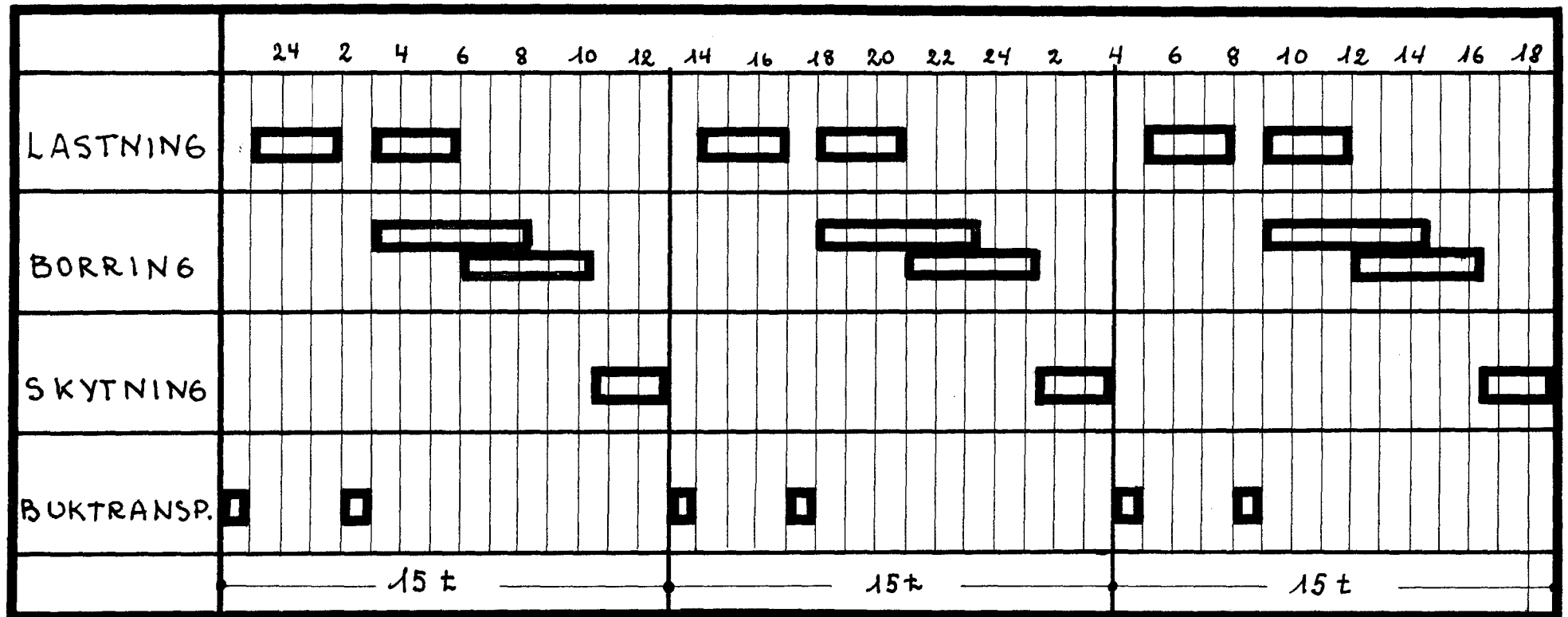
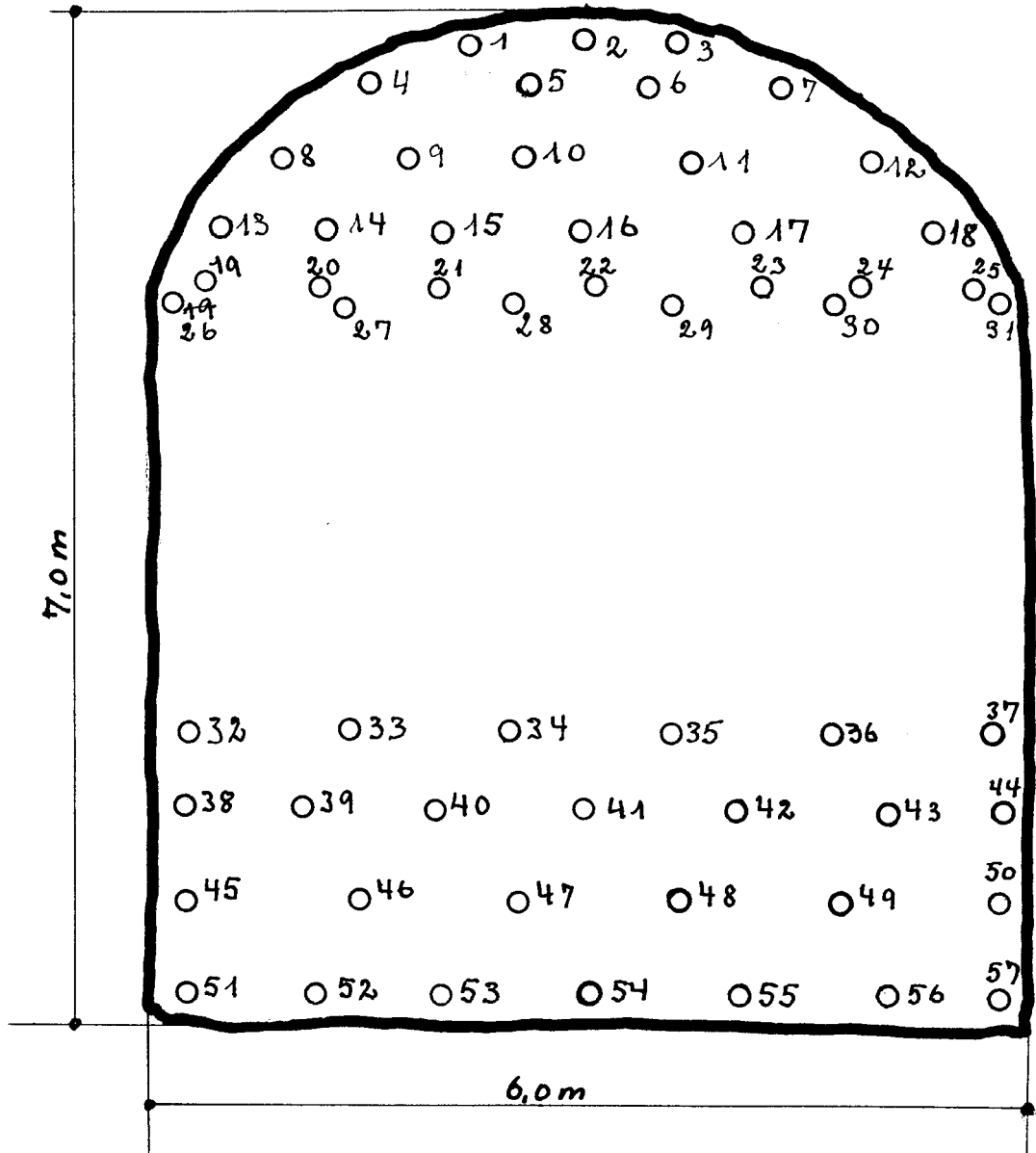


FIG. A

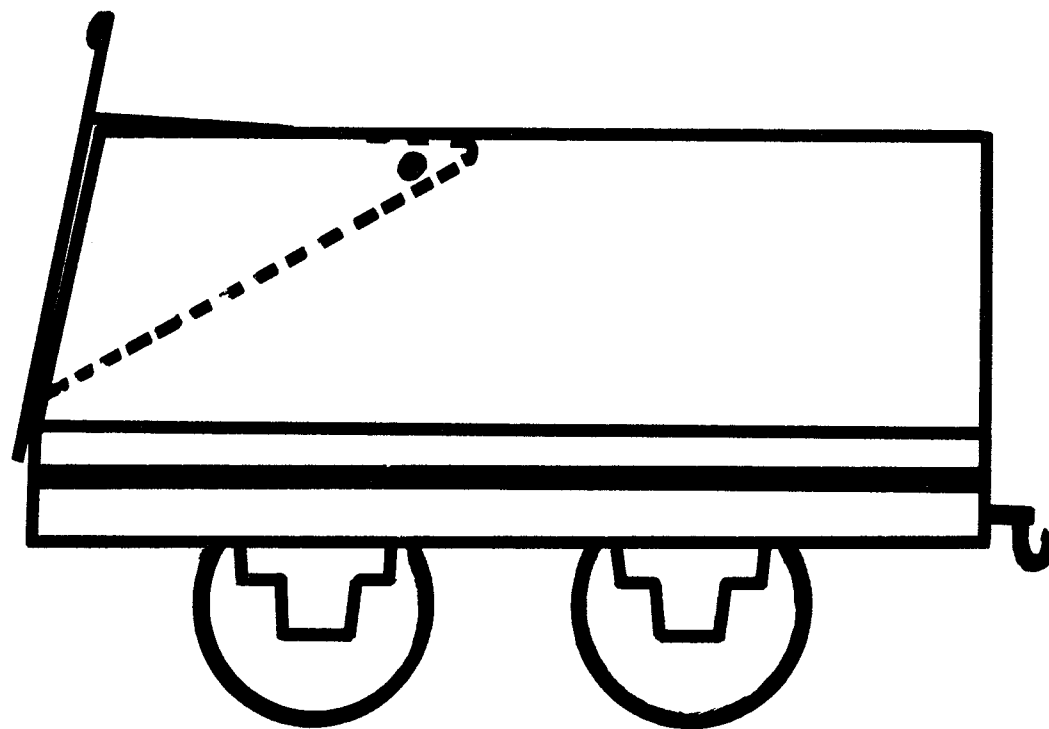
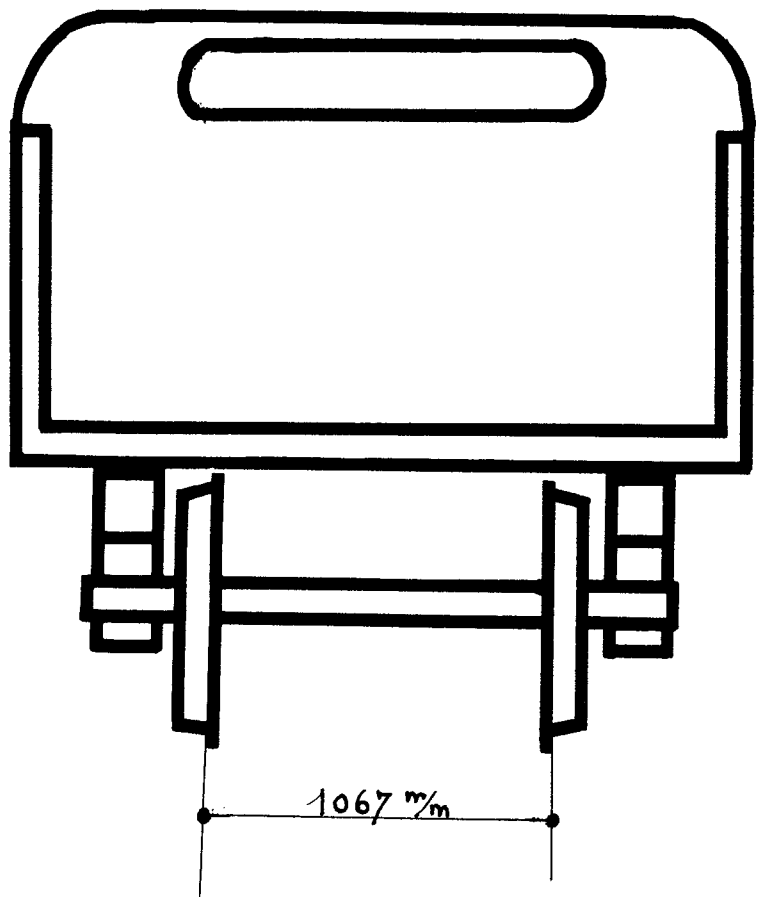
SPRENGPLAN



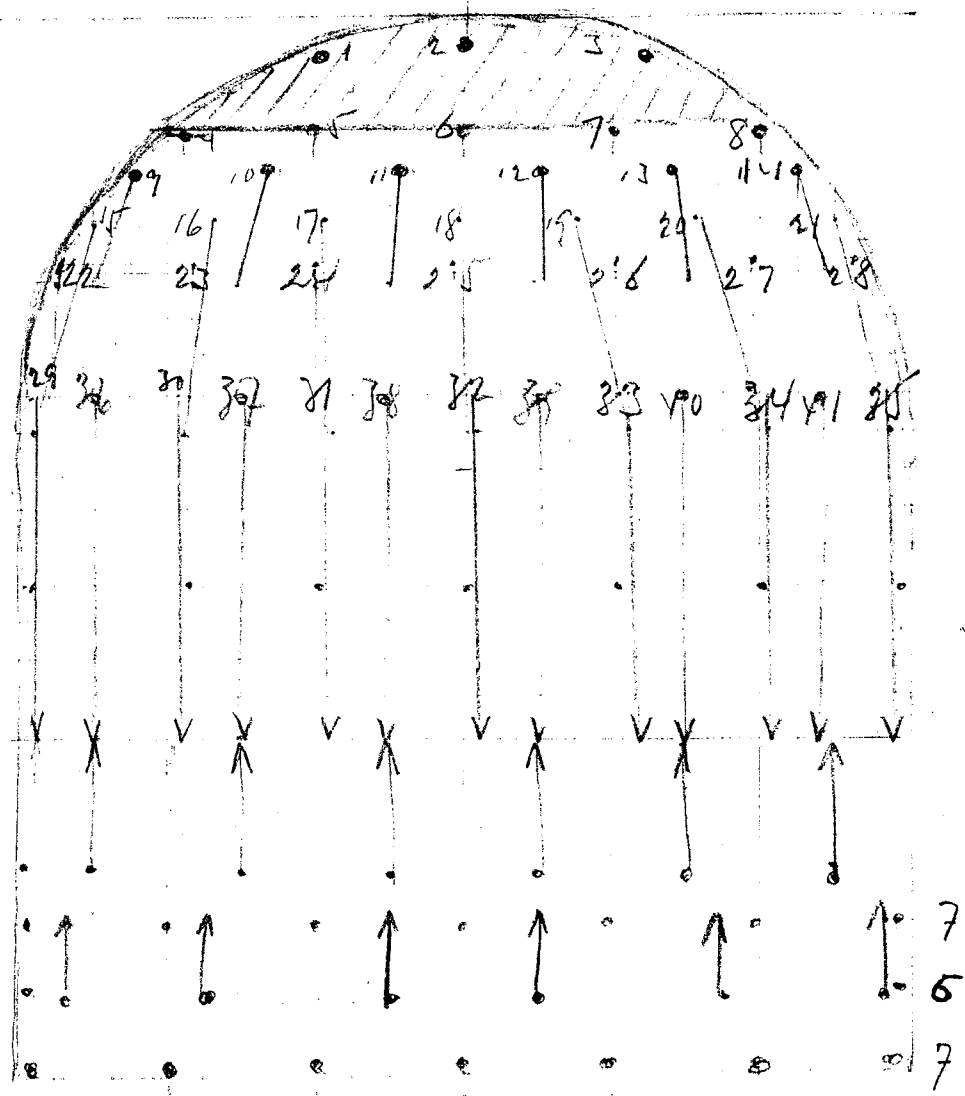
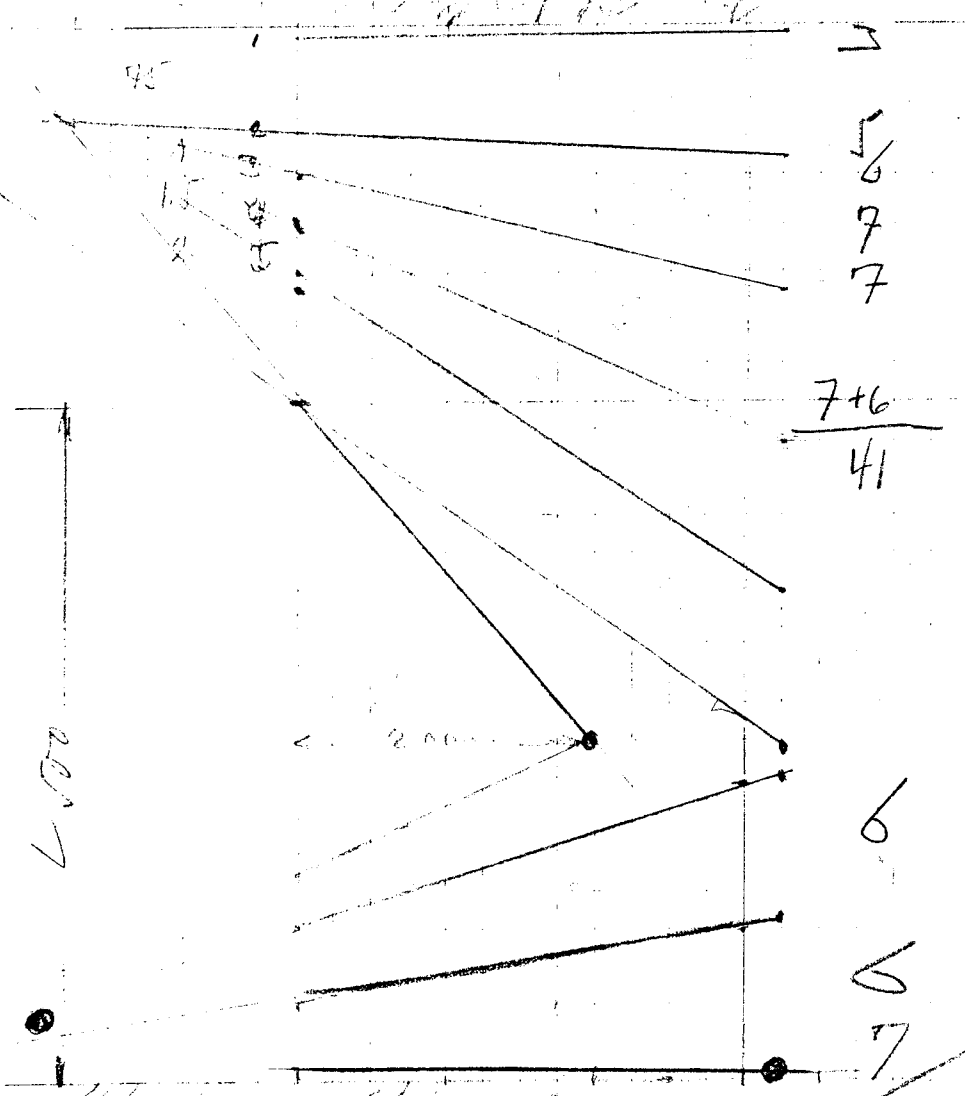
SKISSE N° 6

SYSTEM KNUDSEN

TIPPSVOGNER



1/50 2 ↓



$$\text{torkraft } 6 \times 3 \cdot \frac{2}{2} = 18 \text{ m}^2$$

$$18 \text{ m}^2 : 12 \text{ bind} = 1.5 \frac{\text{m}^2}{\text{bind}}$$

Vi. H:

$$20 \times 3.5 = 70$$

$$6 \times 2 = 12$$

$$70 - 12 = 58$$

$$58 : 6 = 9.6$$

Bind 7.5

1/

- 1. for kant $3 \times 6 \frac{2}{2} = 18 \text{ m}^2 : 36 \text{ m} = 0.5 \frac{\text{m}^2}{\text{m}}$
- 2. kant $3.5 \times 6 \frac{3.5}{2} = 36.75 : 18 = 2.04 \text{ m}^2$
- 3. Lettve bunn $\frac{0.5+1.3}{2} \cdot 3 \cdot 6 = 14.85$
- 4. Bunn $\text{---} \text{---} \text{---} = 14.85 : 20 = 0.74 \frac{\text{m}^2}{\text{m}}$
- 5. Lettve Tak $= \frac{0.75+1.3}{2} \cdot 3 \cdot 6 = 15.75$
- 6. $\text{---} \text{---} \text{---} = \frac{0.5+1.3}{2} \cdot 3 \cdot 6 = 14.85$
- 7. $\text{---} \text{---} \text{---} = \frac{0.25+1.3}{2} \cdot 3 \cdot 6 = 12.88$
- 8. $\text{---} \text{---} \text{---} = 12.88$
- 9. Takskull $8.5 \times 0.75 \times 6 = 15.00 : 10 \text{ m} = 1.5 \frac{\text{m}^2}{\text{m}}$

$$\begin{array}{r} 154.81 \\ - 18.7 \\ \hline 136.81 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10.0 \\ 5.0 \\ \hline 31.5 \\ 367.5 \\ \hline 15 \times 2 \\ 4.5 \times 2 \\ \hline 3.5 \\ 14.85 \\ \hline 17.5 \times 9 \\ 157.5 \\ \hline 60.5 \times 9.5 \\ 112.5 \\ 112.5 \\ \hline 123.75 \\ 15. \\ \hline 45. \end{array}$$

$$\frac{29.25 : 2}{14.63 \text{ m} : \frac{3}{5} \text{ timer}}$$

$$\frac{6 \times 3.25}{19.50 \text{ m} : 17}$$

11.8 = 24.11.1943

frambry 1 1/2
last 3

Bort 8

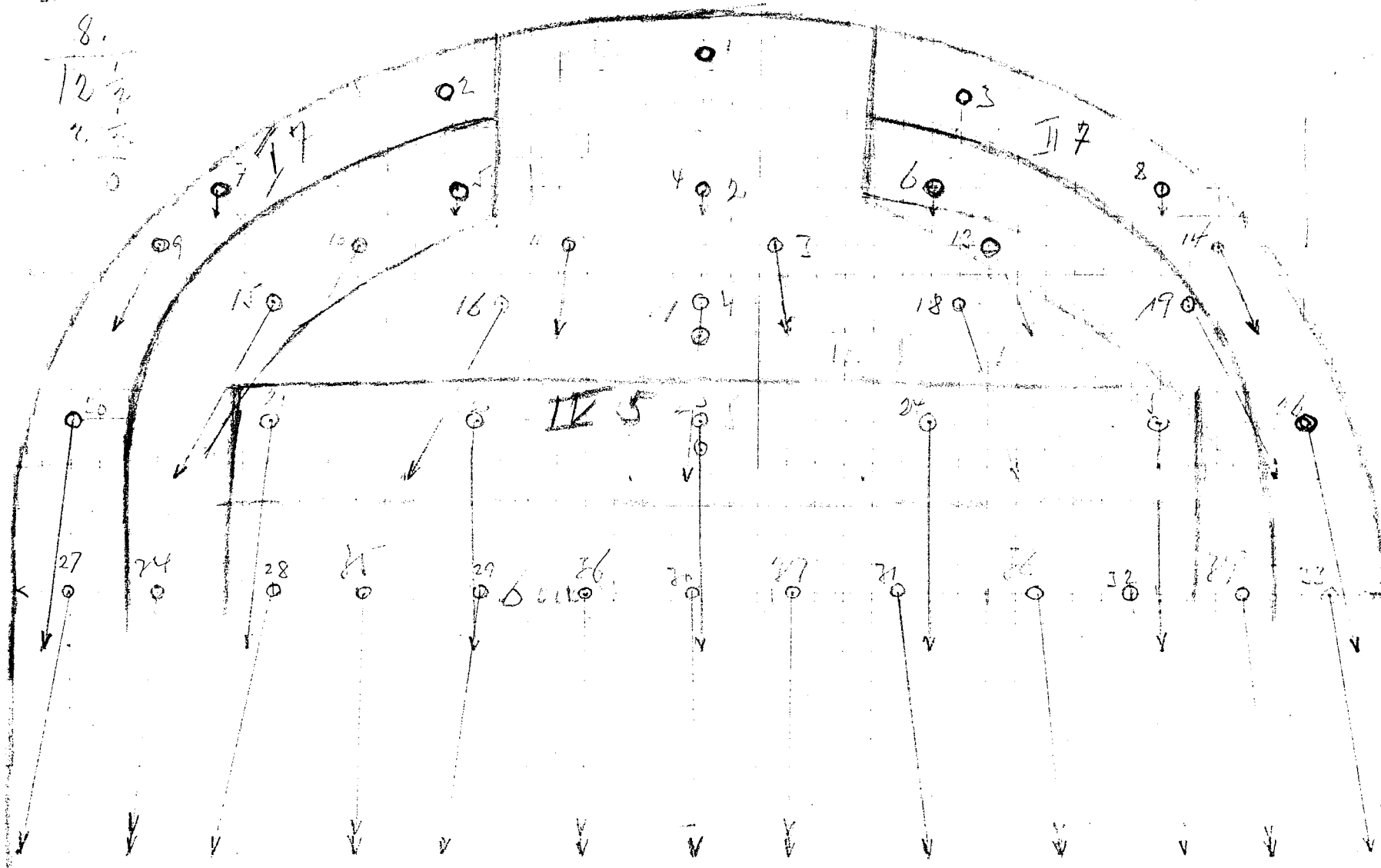
12 1/2

4 1/2

0

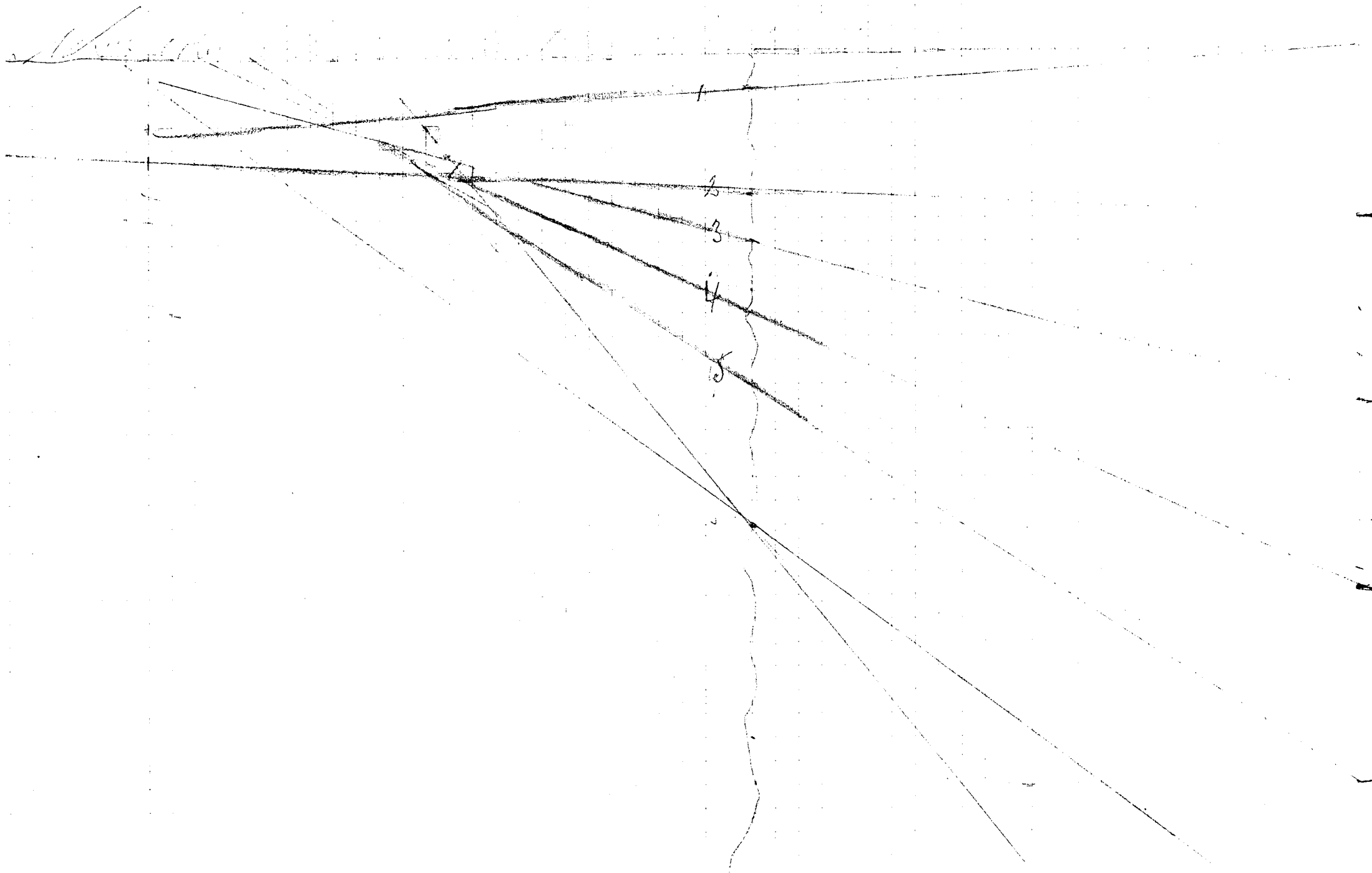
H = 5.83
I = 6.70

1/25



3x6 = 18
4x7 = 28
1x12 = 12
5x4 = 20 } a
1x3 = 3 }
2x4 = 8 } 6
5x7 = 35 }
2x2 = 4 }
2x2 = 4 }
2x2 = 4 }

$\overline{IV} 7 \times 3.3 = 23.1 \text{ cm} \approx 3 = 3 \text{ times}$



100 kr 2.000 kr 50 fast, Paulsen og
siste dag tirsdag. —

Stor fra 1^{ste} januar Hellersøy
Østlandet —

100 kr Kinsardal samtidig som i fjor
Etter kl. 2⁰⁰

95
12 ↓ Folldal. Kopper

32 0

Tabell nr. 1.-

Hull Nr.

A. Borrhullserie a.b.c. og d. - 18 hull, 4 stopere, Maskin I		4.8.13.14. - 4 hull - 13,2 m	
Maskin I og IV fra 4.30 - 9 - 4 m ³ luft)	II	1.5.9.15.2.- 5 "	- 16,5 m
II og III " 4.30 -10 - 4 " ")	III	3.6.10.16.11.5 "	- 16,5 m
	IV	7.12.17.18. 4 "	- 13,2 m
Maskiner I og IV hver 13.2 m. på 4.5 timer)			
" II og III " 16.5 m. " 5.5 ")			
			<u>59.4 m</u>

B. Borrhullserie E og F, 13 hull, 2 jækhammere, Hammer I		19.20.21.27.176 - 4x4 - 16 m	
		26.27.)	2x2 - 4 m
	II	23.24.25.28.187	4x2 - 8 m
		29.30.31.)	3x4 - 12 m
			<u>13</u>
			<u>40 m</u>

20 meter på 7 timer
Fra 4.30 - 11.30 - 4 m³ luft.

C. Borrhullserie G, H. I. - 19 hull, 4 stopere, maskin V		32.38.45.33. 4 h. - 13.8 m	
Maskin V 13.8 m. på 4.5 t. fra 8 - 12 1/2 - 2)	VI	39.46.47.40.34. 5 h.	15.6 m
" VI 15.6 m. " 5 t. " 8 - 13 - 2)	VII	35.41.48.49.42 5 h.	15.3 m
" VII 15.3 m. " 5 t. " 8 - 13 - 2)	VIII	36.37.43.44.50. 5 h.	14.1 m
" VIII 14.1 m. " 5 t. " 8 - 13 - 2)			<u>58.8 m</u>

D. Borrhullserie J. - 7 hull, 2 jækhammere, Hammer III		52.53.54.51. - 4 h. - 13.6 m	
	IV	57.55.56. - 3 h.	- 10.2 m
Hammer III 13.6 m. på 4.5 t. fra 8 - 12.5 - 2)			<u>23.8 m</u>
" IV 10.2 m. " 3.5 t. " 8 - 11.5 - 2)			

Tabell nr. 2.-

Luftforbruk.-

~~1-11~~ A 4.30 - 8 - 8m³)
 B 4.30 - 8 - 4 ") 12 kbm.

O. K. 8

A 8 - 8 - 8 kbm.
 B 8 - 8 - 8 "
 C 8 - 8 - 8 "
 D 8 - 8 - 4 " 24 kbm.

O.K. 8

O.K. 6

A 9 - 10 - 4 kbm.
 B 9 - 10 - 4 "
 C 9 - 10 - 8 "
 D 9 - 10 - 4 " 20 kbm.

O.K. 8

O. K. 6.

B 10 - 11.30 - 4 kbm.
 C 10 - 11.30 - 8 "
 D 10 - 11.30 - 4 " 16 kbm.

O. K. 8

C 11.30 - 13 - 8 kbm.
 D 11.30 - 13 - 2 " 10 kbm.

O.K.6

8 stopere a $\frac{1}{2} \times 2,5 = 20$
 4 " a 2,5 - 10 30. Faktor 0.8 $30 \times 0.8 = \underline{24 \text{ kbm.}}$

Tabell nr. 3.- Sprengstoffforbruk. -

59 borrhull lades med 1.5 kg. pr. m. og lades til 1 m. forladning

d.e. 200 kg. sprengstoff - 16 kg/ m³ - 0.64 kg/ tonn

200 kg. a Kr. 2.50 - 500.- kr., d.e. pr. løpende meter - 166 kr.

Ladning:Borrhull 1 - 31 lades fra 10 - 12

32 - 57 " " 12,5 - 14

Sprengning: Kl. 14.30

Ventilesjon: " 14.30 - 15

Borrstålforbruk: 180 m. Borrhull : 1,5 - 120 Borrkvess pr. salve.-

Hvert kvess gir 0.1 kg., d.e. 12 kg. stål pr. salve - 4 kg. pr. m.,

d.e. ca. 4 Kr. pr. l.m.

Kvessing 2 mann - 16 timer a Kr. 2.50 - Kr. 40.-

Borrere pr. salve: På bukken fra 4 - 12 - 3 timer a 8 mann - 64 timer

Fra solen " 7 - 15 - 8 " " 8 " - 64 "

128 timer.-

128 timer a Kr. 3,- - 384.- Kr. -

Tabell nr. 4.

Lasting: 1.) Innkjøring og forberedelse fra 0 - 1 - 1 time x 8 mann	-	8 timer
2.) Lasting 120 kbm. masse - 180 tonn på 3 timer	- 3 t. x 8 mann	- 24 timer
3.) Flytting bakk 1/2 time	0.5 t. x 8 "	- 4 "
4.) Ferdiglasting 130 kbm. på 3,5 t.	3.5 t. x 8 "	- 28 "
5.) Opprydding. 0.5 t.	0.5 t. x 8 "	- 4 "

68 timer a Kr. 3.- - Kr. 204.-

68 timer.

Transport: 42 x 3 x 2.5 - 315 tonn i 10 tons vogner - 32 vogner

på 8 timer - 4 vogner pr. time - 4 hester + mann - 4 x 8 - 32 timer a Kr. 3.-

ca. Kr. 100.-

Kompressorkjørerere og reparatører 2 x 3 - 6 mann - 48 timer a Kr. 2.- - ca. Kr. 100.-

Skinneleggere og pro diverse 2 x 3 - 6 mann - 48 timer a Kr. 2.- - ca. Kr. 100.-

<u>Sammenstilling:</u> 1.) Borrere pr. uke ved 10 salver	1280 timer	-	Kr. 3.840.-
2.) Lastere " " " 10 "	680 "	-	" 2.040.-
3.) Transport " " 10 "	320 "	-	" 1.000.-
4.) Kompr. & Rep. " " 10 "	480 "	-	" 1.000.-
5.) Skinnegang " " 10 "	480 "	-	" 1.000.-
6.) Smie " " 10 "	160 "	-	" 400.-
7.) Tilsyn " " 10 "	150 "	-	" 450.-

Sprengstoff Kr. 166.- pr. 1.m.

+ " 360.- " " "

Kr. 520.- pr. 1.m. + Diverse - Kr. 550.- pr. 1.m.

Kr. 9.730.- : 27 m. -

ca. Kr. 360.- pr. 1.m.

Tabell Nr. 5.-

Arbeidsfordeling i en uke med 10 salver:

1. salve	Søndag	kl. 22	-	Mandag	kl. 13	-	15 timer
2. "	Mandag	" 13	-	Tirsdag	" 4	-	15 "
3. "	Tirsdag	" 4	-	"	" 19	-	15 "
4. "	"	" 19	-	Onsdag	" 10	-	15 "
5. "	Onsdag	" 10	-	Torsdag	" 1	-	15 "
6. "	Torsdag	" 1	-	"	" 16	-	15 "
7. "	"	" 16	-	Freitag	" 7	-	15 "
8. "	Freitag	" 7	-	"	" 22	-	15 "
9. "	"	" 22	-	Lördag	" 13	-	15 "
10. "	Lördag	" 13	-	Søndag	" 4	-	15 "

Opstilling for 9. salver pr. dag uke.

Tabellen blir den samme som ovenfor til og med 8. salve.

9. salve Freitag kl. 22 - Lördag kl. 13 15

Skinneflytting Lördag kl. 13-Lördag kl. 18 5

150 timer.

140 timer.