

MEDDELELSER FRA VEGDIREKTØREN

NR. 5

NORSK VEGTIDSSKRIFT · ORGAN FOR STATENS VEGVESEN

MAI 1951

Rapport fra et kurs i vegbygging i U. S. A.

Sivilingeniørene Sigurd Glærum og Arne Tronstad

DK 625.7/S (73/79)

Innledning.

Bureau of Public Roads of the Federal Department of Commerce holdt i tiden 15. mai til 1. september 1950 et kurs i vegbygging for utenlandske vegingeniører. Det har også tidligere vært holdt slike kurser hvor forskjellige land har deltatt, og et nytt kurs vil også bli holdt i sommer. I årets kurs deltok 55 ingeniører fra 18 forskjellige land. Herav ble 25 deltakeres opphold og reiser i U. S. A. betalt av E.C.A. (Marshallhjelpen) og 4 av disse deltakere var fra Norge.

Fra Statens vegvesen deltok avdelingsingeniørene Sigurd Glærum og Arne Tronstad og fra Kommunale ingeniørers forening byingeniør Sigurd Heien og kommuneingeniør Karl Olsen.

Kurset omfattet 2 ukers forelesninger i Washington, 3 ukers felles studietur til forskjellige stater, en 5 ukers periode i Washington for spesialstudier, en annen 5 ukers studietur for grupper på 3—4 mann og til slutt en avsluttende uke i Washington.

Vi reiste fra Norge den 2. mai med «Stavangerfjord» og ble mottatt i New York av en representant for E.C.A. Sammen med andre deltakere i kurset fløy vi i et leid fly til Washington D.C., hvor det var ordnet med hotellreservasjoner.

1. periode: 2 ukers forelesninger,

15—26. mai.

Kurset ble høytidelig åpnet av commissioner Thos. H. MacDonald i auditoriet i Bureau of Public Roads administrasjonsbygning i nærvær av byråets ingeniører og funksjonærer. MacDonald presenterte sine nærmeste medarbeidere og holdt en velkomsttale og omtalte utviklingen i Amerika og vegenes betydning. Sekretær Tuttle omtalte amerikanske forhold i sin alminnelighet.

I de 2 første uker ble det i alt holdt 18 forelesninger i B.P.R. administrasjonsbygning av overordnede ingeniører i Public Roads. Disse forelesninger omhandlet vegenes betydning, vegvesenets administrasjon, planleggingsstudier, trafikkstudier, anleggsdrift ved entreprenører, anleggsmateriell, arbeidsledelse, administrasjon av vedlikeholdet og vedlikeholdsarbeider.

Gjennom disse foredrag fikk vi et godt innblikk i amerikanske vegforhold og hvordan den voldsomme øking av antallet av biler i de siste 30 år har bidratt til å øke vegbyggingen.

3 dager ble benyttet til besøk på vegvesenets prøvefelt ved Hybla Valley og til vegvesenets laboratorium i Arlington. Dette laboratorium er et stort anlegg på 3 bygninger bygd om en åpen plass. Det er inndelt i 4 avdelinger. En bygningsteknisk avdeling for undersøkelse og prøving av konstruksjoner. I forbindelse med dette er også eget maskinverksted, snekkerverksted, blikkenslagerverksted og lagerrom.

I disse verksteder ble bygd egne maskiner, maler og skap til bruk i laboratoriene.

I asfaltavdelingen ble alle asfaltyper prøvd og i materialavdelingen foregikk undersøkelse av cement og steinmaterialer.

I avdelingen for grunnmaterialer ble alle jordmaterialer analysert. I forbindelse med laboratoriebesøket ble forevist en lengre instruksjonsfilm som viste uttaking av jordprøver i marken og de forskjellige analyser i laboratoriet. Alle laboratorier hadde et overveldende utstyr og et stort personale.

For deltakerne var det ordnet med leseværelse i B.P.R.s administrasjonsbygning, og her var utlagt tidsskrifter og litteratur. Hver deltaker hadde sitt eget skap og det var også sørget for en kvinnelig sekretær til vår hjelp.

2. periode: Felles studiereise,

29. mai—17. juni 1950.

Et reiseprogram var utarbeidet på forhånd hvor det var angitt daglig reiserute og hvilke anleggsvedlikeholdsarbeider som skulle besiktiges. Turen varte i 3 uker og ble gjort i 2 leiede busser utstyrt med høyttalere til bruk for de 4 amerikanske ingeniører som var reiseledere, for å besvare spørsmål og for å omtale forhold vedrørende tekniske, historiske eller lokale ting langs rutene. Vi besiktiget arbeider i statene Virginia, North Carolina, Tennessee, Ohio, Kentucky, Pennsylvania og Maryland.

Virginia.

Vi forlot Washington den 29. mai og fulgte U.S. 1 sørover og denne veg ble diskutert og besiktiget fram til Falmouth hvor det ble gjort en avstikker for å se på ferdigbygd veg siste år og veg under arbeid. Dette ga en god instruksjon om gradvis konstruksjon, idet det var ervervet grunn for 4-sporet veg av hvilke 2 nå var under bygging. Ved Petersburg fikk vi se planeringsarbeider i virksomhet, dreneringsarbeider og bruarbeider.

Av vedlikeholdsmaskiner så vi en Athey lastemaskin for grøfteoppkast som var meget praktisk. En avstikker ble også gjort til Buggs Island-dammen, hvor hele anlegget ble omtalt av en av ingeniørene.

Overalt var det foretatt markering av vegbanen med malte striper.

North Carolina.

I staten North Carolina møtte 4 ingeniører fra denne stat på grensen og disse ble med som vevisere. Vegene i denne stat var atskillig utvidet i de senere år og straks belagt med vegdekke av betong eller asfalt. Reisen gikk gjennom byene Raleigh, Winston-Salem og Asheville. I Raleigh var vi et par dager og her besiktiget vi legging av sandasfaltdekke og et steinknuseanlegg, Raleigh Stone & Gravel Co., med en kapasitet på 1000 tonn pr. dag. Byen Raleigh holdt stor mottakelse for oss på byens rådhus med etterfølgende lunsj.

I Durham besøkte vi kontraktør Nello L. Teers depot av vegmaskiner og Teer jr. holdt her et foredrag om kontraktørens arbeid og det ble fremvist lysbilder og filmer fra Teers anlegg og alle deltakere var Teers gjester ved en lunsj. I samme by fikk vi anledning til å besøke Duke universitet som

var skjenket staten av tobakkmagnaten Duke. Ved universitetet var et imponerende antall bygninger, deriblant både hospital og kirke. Det var flere idrettsplasser og en av disse rommet 53 000 tilskuere.

Av andre severdigheter så vi sigarettfabrikken Chesterfield og en nylonstrømpfabrikk. Slike besøk var ikke oppført i programmet, men var en hyggelig og morsom avveksling.

Staten Carolina har eget sentralverksted ved Raleigh for reparasjon og ettersyn av egne biler og maskiner som benyttes ved vedlikeholdet. Staten benyttet i stor utstrekning straffanger i vedlikeholdet fordelt med opptil 25 fanger i hver avdeling under væpnet oppsyn. Vi passerte således undervegs en slik avdeling som var iferd med lapping av asfaltdekker.

Ved Greensboro besøkte vi legging av soilcementdekke utført maskinelt med P. & H. Single Pass Stabilizer i forbindelse med bruk av Caterpillar veghovel og gummivalv. I byen Greensboro så vi på støping av betongdekke med tilhørende rennestein.

Ved Winston-Salem kjørte vi på lokale veger med grusdekke. Dette var meget løst og det var benyttet ren elvegus. Klorkalsium ble nesten ikke benyttet og vegbanen ble bare høvlet en eller to ganger i måneden.

Vegbanen på de asfalterte vegene var helt ypperlig, men her i syden har de jo heller ingen tele og alle faste dekker bygges på et bra fundament.

Landskapet var overalt flatt og skogbevokset. Overalt var det et virvar av reklameplakater og langs vegene var det mange «Cabins», som var meget benyttet av bilistene.

Idet vi nærmet oss Asheville i det nordvestre hjørne av North Carolina skiftet landskapet karakter. Vi nærmet oss nå Smokey Mountains, sydens store turiststed, og vegen stiger og går i skarpe kurver oppover i skog- og fjellterreng med mange vakre utsiktspunkter. Byen Asheville ligger i en høyde av 2350 fot o. h. og folk her lever hovedsakelig av turisttrafikken.

Smokey Mountains er nasjonalpark og vegene her vedlikeholdes av Staten gjennom National Park Service.

Vi kjørte med utgangspunkt i Asheville på noen av disse veger og så også på ny veg under bygging hvor det blant annet var et større tunnelarbeid. Vegetasjonen var meget frodig og det fortaltes at skogryddingen var et stort arbeid.

Fra Asheville til Knoxville i Tennessee passerte vi Smokey Mountains. Vegens høyeste punkt Newfound Gap ligger 5053 fot o. h. og her er et utsiktsplatå med stor parkeringsplass, drikkefontene og avtreder. Det ble fortalt at ca. 1½ mill. turister besøkte Newfound Gap årlig. Her i Smokey Mountains ligger også et indianerreservat. Her lever 1600 indianere og staten har bygd skoler og et godt utstyrt hospital. Indianerne driver små bruk, lager kurver, vevete tøyer og alle slags souvenirs og det fortelles at det er et levedyktig folkeferd.

Tennessee.

Etter å ha passert Smokey Mountains var det småkupert terreng med mange elver fram til Knoxville. Her besøkte vi 2 fabrikker for fremstilling av lessemaskiner: Dempster Brothers og Load Luger Plant. Hos Dempster Brothers ble det servert middag for oss.

På vegen nord for Knoxville besøkte vi i Oak Ridge Atommuseet som ligger utenfor det innhegnete område hvor atomanleggene ligger. Et besøk ble også avtalt til Norrisdammen som er den største dammen i forbindelse med TVA anleggene. Rundt dammen ligger Norrisparken som er et turiststed.

Vi møtte på turen flere skolebusser og når disse stopper må all trafikk i begge kjøretninger stoppe så barna fritt kan gå ut til begge sider. Dette var fastsatt ved lov.

Overalt ved jernbanekryssinger må rutebilene stoppe og se etter om det er klart. Her er bare varselskilter og ingen grunder.

Kentucky.

Fra Tennessee kjørte vi nordover gjennom staten Kentucky, hvor atter landskapet ble flatt med spredte gårdsbruk og store skoger. Vegene her var ypperlige og meget velstelte. Overalt brede banketter og store åpne grøfter.

Ved Lexington besiktiget vi et større planeringsarbeid i fjell, samt legging av fundament for asfaltdekke som ble oppbygd av kunststein etter spesielle spesifikasjoner. Videre passertes stedene Paris og Cynthia hvor vi så på reparasjon av rassteder og her studerte vi betongdekker av god kvalitet.

I nærheten av Cincinnati besøkte vi Littleford fabrikker, hvor det ble demonstrert asfaltspredere, valser og varmeapparater, etterfulgt av et besøk i fabrikken.

Ohio.

Senere samme dag besøkte vi Armco fabrikk i Middletown i Ohio. Her var foredrag, lysbilder og film som viste bruken av Armcos produkter i vegbygging. Etter en middag ble vi tatt med på en 2½ times tur gjennom stålverket hvor vi ved å gå ca. 2½ miles fulgte prosessen fra smelteovnene til ferdige plater i stål og sink.

Gjennom Cincinnati ble våre busser ledet gjennom trafikken av en politimann på motorsykkel og en politipatruljebil. Politipatruljebilen ledsaget oss også gjennom hele staten Ohio.

Ohio State Department hadde arrangert vår reise gjennom denne stat, og vi besøkte vedlikeholdsarbeider, asfaltdekker på soilementfundament, grøfting, lapping av asfaltdekker, roadmixdekker, anleggsarbeid av kontraktører og brukarbeider. Disse arbeider foregikk i nærheten av byen Columbus og på stedene Newark, Cochocton og Mount Vernon, hovedsakelig på «secondary» veger.

Ved Columbus var Jaeger Machine Co. våre verter ved en inspeksjon av fabrikken med etterfølgende middag. Ohio State Departments verksted ved Delaware ble besiktiget. Etter besøk i byen Marion hvor vi gjennomgikk Huber vegmaskin-fabrikk og etterfølgende demonstrasjoner av vegmaskiner, gikk reiseruten østover gjennom byene Mansfield og Canton til Pittsburg i staten Pennsylvania.

Pennsylvania.

I nærheten av Pittsburg så vi på et stort og imponerende anleggsarbeid, the Penn-Lincoln Parkway hvor vi så i virksomhet bulldozere, kraner, hjulskrapere, bormaskiner, valser, grøftmaskiner etc. Det var en ypperlig samling av vegmaskiner vi fikk se i virksomhet ved dette anlegg.

Fra Pittsburg og henimot Harrisburg kjørte vi på den kjente Pennsylvania Turnpike. Denne veg er 256 km lang og kostet ferdigbygd i 1940 73 mill. dollars. Den tillatte kjørehastighet på denne veg var 112 km pr. time. Det er 2 atskilte kjørebaneer i hver retning og et glimrende betongdekke. Alt utstyr på vegen er ypperlig og på turen ble vi informert om vegens tilblivelse, kostnad, vedlikehold og administrasjon. Mange kryssinger av betongbruer over vegen og flere tunneler med gode ventilasjons- og lysanlegg. For benyttelse av vegen og flere tunneler med gode ventilasjons- og lysanlegg. For benyttelse av vegen ble det betalt bompenger.

Videre besiktiget vi en fortsettelse av denne veg hvor det foregikk store planeringsarbeider og legging av betongdekke.

I Harrisburg besøkte vi Pennsylvania sentralverksted hvor hovedreparasjoner ble utført som krevde spesialmaskiner som de ikke hadde ved distriktsverkstedene.

Fra Harrisburg, hvor vi etter en diskusjonsaften med middag tok avskjed med ingeniørene i Pennsylvania, reiste vi sørover gjennom Maryland tilbake til Washington. Underveis fikk vi se et anleggsarbeid og en betongbuebru under arbeid.

Vi kjørte også gjennom Gettysburg slagfelt hvor det avgjørende slag sto mellom nord- og sørstatene. Dette sted er nasjonalhelligdom med mange minnesmerker. Det hele er et stort parkområde som besøkes av tusener av turister.

Hele denne reise som var 4800 km lang, som også foregikk på søndager, var meget krevende i den sterke varme, og det kunne vært bedre med enkelte hvileperioder slik at en bedre kunne assimilere alle de ting en så.

Avdelingsingeniør Tronstads gruppereise,

24. juli—28. august 1950.

Gruppen besto av 4 mann, en danske, en hollender, en franskmann og ingeniør Tronstad. Gruppen skulle besøke statene Wisconsin, New York og Connecticut. Vi reiste med tog fra Washington via Chicago til hovedstaden Madison i Wisconsin. Distriktsingeniøren her i samarbeid med State Highway Department hadde ordnet reiseprogrammet innen staten, og vårt opphold i denne stat skulle vare i 2 uker.

Den første uken hadde vi stasjon i Madison og vi bilte hver dag rundt sammen med 2 amerikanske ingeniører, en fra Public Roads og en fra State Highway Department. Reiserutene var lange og vi fikk anledning til å studere de nåværende veger

med asfalt og betongdekker, og vi fikk interessante opplysninger om dekkenes oppbygging, alder og de erfaringer ingeniørene hadde om de forskjellige dekker. I Wisconsin utføres både anleggs- og vedlikeholdsarbeider av hver av de 71 «counties» (fylker) og State Highway kontrollerer arbeidet. Hvert «county» har gjennomsnittlig ca. 10 000 innbyggere.

På flere steder ble utlagt «roadmix» dekker. Det ble først utlagt en ranke med gradert grus eller knust stein med maksimal kornstørrelse $\frac{3}{4}$ ". Denne spredes og asfaltemulsjon SC-6 utlegges med asfaltspreder. Deretter behandles massen med vegghevler, idet den rankes og spredes helt til massen er godt blandet. Til slutt jevnes massen ut og vales. Ved et anlegg ble benyttet 6 vegghevler og 2 asfaltspreder. Tykkelsen av dekket var $1\frac{1}{2}$ " og det ble benyttet 15 gallons med asfalt pr. cu. yard. Etterat dette dekke har ligget i 4—5 år blir det overflatebehandlet.

På et veganlegg i Dodge «county» var de iferd med å grave ut en sump. Her gravde de ut massen i ca. 7 m dybde med en kran forsynt med en scope festet i wire. Fyllmassen ble ført fram fra en bakke like ved med hjulskraper som tippet massen på kanten av hullet og en bulldozer skjøv massen utover.

Transportable knuseanlegg ble benyttet i stor utstrekning. Av disse var det flere typer. Samtlige hadde en silo, en forknuser, en finknuser og 2 eller 3 sikteduker. Disse maskiner betjenes av 1 mann og produksjonen er ca. 75 m³ pr. time. Maskinene var bygd på 6 hjul og driftsmotoren var på 130 hk.

På en tur til Lancaster ved Missisippielven så vi store ødeleggelse etter et voldsomt og langvarig regnskyll. 30 bruer var ødelagt. Ved flere av disse bruer var landkarrere utformet som 2 pilarer med tverrbjelke på toppen. Det var også alminnelig å se bruer med hele underbygninger av trepeler, både landkarr og pilarer, og med overbygging av stålbjelker og betongdekke.

I Dane «county» besøkte vi et verksted. Verkstedbygningen som også inneholdt kontorer var 27 × 170 m og dessuten var det et større lagerhus og en stor tomt for parkering av biler, redskap og snøploger. Verkstedet beskjefte 10 arbeidere. Verkstedet ble oppvarmet med varm luft som kom inn oppunder taket. Dette «county» hadde følgende større redskap: 45 lastebiler 2—3 tonns, 10 lastebiler 10 tonns, 15 motorhøvler, 8 lessemaskiner, 3 bulldozere, 5 valser, 6 traktorer, 5 traktorhjulscoper og 2 skjegravere. Under vårt

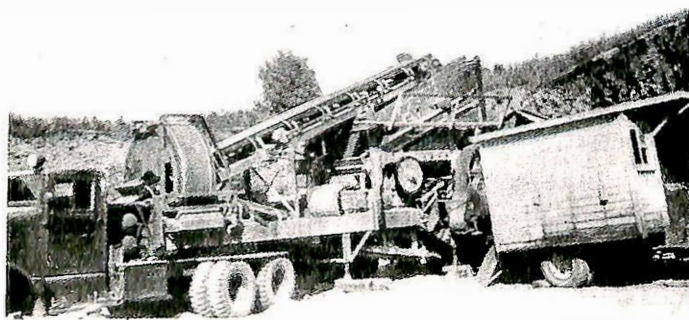


Fig. 1. Transportabelt knuseanlegg i Wisconsin.

besøk på verkstedet hilste vi på vegvesenets styre i dette «county», som var samlet til møte. Det besto av 7 medlemmer og de kommer sammen 2 ganger pr. måned og behandler vegsaker. Komitéen fattet vedtak om hvilke arbeider som bør utføres, også veganlegg med statsstøtte, men State Highway Department som mottar forslagene, bestemmer endelig hvilke anlegg som skal bygges.

Ved et mindre bruarbeid så vi støping av betongprøver. Disse ble støpt i pappbeholdere innvendig innsatt med parafin. Beholderne var 12" høye og med 6" diameter.

Utenfor Madison ligger veglaboratoriet. Her fikk vi bl. a. demonstrert modell av lyssignaler i vegkryss og bruk av radar til måling av hastigheter for biler. Apparatet ble oppstilt på vegkanten og biler ble oppfanget 100 m borte. Alt ble registrert på en rull og her kunne maksimal hastighet avleses og likeså kunne en bestemme middelhastigheten.

Siste uke i Wisconsin foretok vi en rundtur i 2 biler sammen med 3 amerikanske vegingeniører, en fra Public Roads og sjefene for anleggs- og vedlikeholdsavdelingene i state Highway Department. Reisen foregikk etter ruten Madison—Phillips—Recitake—Hudson—La Grosse—Madison. Tilsammen var denne tur 1200 km lang. Reisen var planlagt i de strøk hvor det var størst anleggsdrift og vi fikk anledning til å studere praktiske arbeidsmetoder og våre reiseledere kunne besvare alle våre spørsmål.

Vi passerte flere steder hvor det ble foretatt overflatebehandlinger. Her ble benyttet grus med maksimal kornstørrelse $\frac{1}{4}$ ". Cutbackasfalt R.C. 3 ble benyttet og mengden var 0,22 gallons pr. sq.yard. Grusen ble spredd med biler med spredeluke som rygget bakover. Tiden for hver grusbil anvendt til spredning var $1\frac{1}{2}$ min. på en lengde av 300 m.

Ved Marshfield var det støpt et prøvedekke av betong i 1949. Fundamentet var 0,60 m med sand og 0,20 m tykt lag med knust granitt på toppen. Betongdekket var støpt uten fuger og tykkelsen var 8". Det var nå fine sprekker å se for hver ca. 60 m, men ellers var det utmerket.

Byen Hudson som vi besøkte ligger ved Mississippielven og på den andre siden av elven ligger staten Minnesota. Våre reiseledere tok oss med på en snartur til byene Minneapolis og Sao Paul, for å vise oss disse byene. De ønsket ikke bare å vise oss anleggsarbeider, men ville at reisen skulle gi oss et innblikk i naturforholdene og at vi skulle se mest mulig av Wisconsin.

New York State.

Undervegs på reisen fra Madison til Albany i New York State besøkte vi Niagarafallene. Fossene var meget imponerende og spesielt på Canadasiden var det praktfulle haveanlegg og store turistattraksjoner. Over elven mellom U. S. A. og Canada var en stor buebru.

I New York State skulle oppholdet vare i 2 uker. Distriktsingeniøren hadde satt opp en fortegnelse over arbeider som skulle besiktiges. Med stasjon i Albany foretok vi den første uken rundturer. Ved Schenectady så vi en vegundergang som ble fordypt. Her var de iferd med å ordne med vannavløp. Det ble lagt 6" rør på begge sider til en samlelum på det dypeste sted på den ene siden. Midt i vegbanen var også nedlagt rør med avløp til samlelummen. Fra denne førte et 18" rør til pumpestasjonen. Denne som var under bygging skulle utstyres med 3 pumper som automatisk ville bli satt igang ved forskjellige høyder av vannet i samlelummen i pumpestasjonen. Pumpestasjonen skulle ikke ha noen betjening.

I denne stat var det foreskrevet komprimering av massene på fylling.

Ved et anlegg så vi på utførelse av en komprimeringsprøve. Maksimal tillatt fuktighet var 21 %. Hvis fuktigheten var større måtte arbeidet innstilles.

Vi besiktiget en ferdigbygd del (10 km) av en ekspressveg ved Catskill som var planlagt gjennom hele staten. Vegen hadde 2 kjørebaneer med 4 m bredde i begge retninger, atskilt med en graskledt midtstripe. Denne var $12\frac{1}{2}$ m bred og bankettene var 3,0 m brede. Vegen hadde 9" tykt betongdekke på 12" tykt grusfundament.

Vi hadde en lengre biltur nordover forbi Saratoga og langsetter innsjøen George. Innsjøen er 50 km lang og vegen går her i naturskjønne omgivelser. Langs hele vegen er det hoteller, private sommerhus og overalt er det «Cabins» for de reisende. Ved Ticonderoga svingte vi østover og bilte i fjellområde gjennom store skogstrekninger til Glen Falls hvorfra vi fulgte Hudsonelven tilbake. En annen dag reiste vi sørover til Kingston hvor vi så på et bruanlegg. Tilbake reiste vi gjennom et annet stort fjellområde som var et turiststed med mange hoteller.

I Albany besøkte vi veglaboratoriet og det mest interessante her var at de holdt på å innrede et rom hvor de ville foreta prøving av telehivende jordarter. Det var bygd flere skap forbundet med instrumenter hvor temperaturen kunne avleses i forskjellige høyder av prøvene. Innredningen var

ennå ikke ferdig, men de ventet seg meget av disse forsøk.

De to første dager i den annen uke besøkte vi forskjellige avdelinger i State Highway Department under ledelse av avdelingssjefer. Her gjennomgikk vi planleggingen av ekspressvegen gjennom staten, beregning av overslag og forberedelse av anbud. Et trafikkart var utarbeidet. Det var foretatt telling i 12 timer den 13. august 1949. Det var benyttet 1400 tellesteder og tellerne var skoleungdom og studenter. Etter notatene fra tellestedene var det satt opp et trafikkart som viste trafikkmengden på de forskjellige veger. Dette trafikkartet ble benyttet ved utarbeidelsen av fremtidige vegutvidelser etc. Dette var en meget enkel metode i motsetning til trafikkartene i andre stater som var utarbeidet på grunnlag av meget inngående studier.

Resten av siste uke foretok vi under ledelse av en ingeniør fra State Highway Department en reise med bil gjennom statene Vermont, New Hampshire og Massachusetts til Hartford i Connecticut. Både i Vermont og New Hampshire er det fjelltrakter og her er stor turisttrafikk både sommer

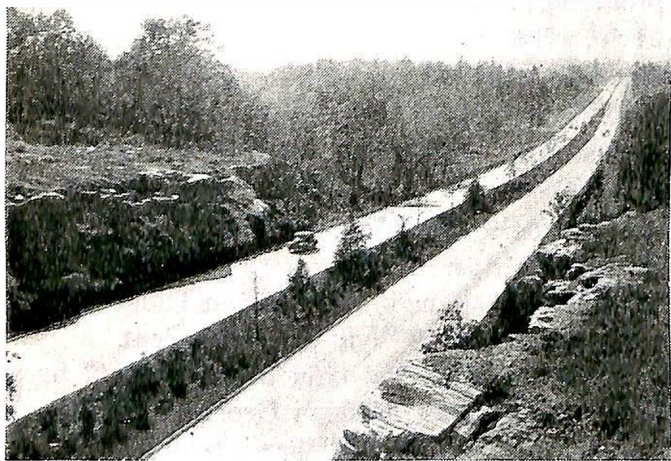


Fig. 2. Merritt Parkway.



Fig. 3. Stålbjelkebru i Connecticut.

og vinter. Også på denne reise hadde vi anledning til å studere vegdekk- og planeringsarbeider.

Ved Welington i Vermont besiktiget vi et veganlegg. Kjørebanebredden var 6,70 m og bakkettene 1,5 m brede. Fundamentet besto av et 16" tykt stein- og gruslag med maksimal steinstørrelse 8" og oppe på dette et 2" tykt lag med knust stein med maksimal kornstørrelse 3/4". På toppen var prosjektert et 2 1/2" tykt asfaltdekke. Til steinknusing ble benyttet et transportabelt knuseanlegg. Vekten av dette anlegg var 16 tonn, største høyde 3,70 m og største bredde 3,0 m. Motoren var på 79 HP og anlegget kostet levert fra fabrikk 14 000 dollars.

I New Hampshire så vi et par vegdekkarbeider med tjæremacadam.

Connecticut.

Oppholdet her varte en uke. Her var ikke oppsatt noe program for vårt besøk, men distriktsingeniøren i Public Roads og seniorsjefen i State Highway Department satte opp et program etter å ha hørt våre ønsker. Vi benyttet den første dag til å diskutere med flere ingeniører problemer vedrørende vegdekker, drenering, anlegg og signaler. I denne stat ble lagt betongdekker på de mest trafikerte veger, og asfaltbetong eller Cutbackasfalt R.C. 4—5 på andre veger. Tykkelsen av fundamentene var alminnelig: I fjell 20" tykt gruslag, i jordskjæring 12" tykt gruslag og på fylling 6" tykt gruslag.

Til drenering ble benyttet 6" gjennomhullede rør som ble lagt i 1,50 m dybde. Grøften ble fylt med grovere masser først og grus på toppen.

På en biltur til den nordvestre del av staten kjørte vi på gode veger i bølget terreng. Overall var det flate grøfter. I de andre stater vi hadde besøkt var det bare benyttet åpne grøfter. Det var mange fjellpartier og vi besøkte et planeringsarbeid hvor de holdt på med sprengingsarbeider. Avstanden mellom borhullene var 2,0 m og tid-

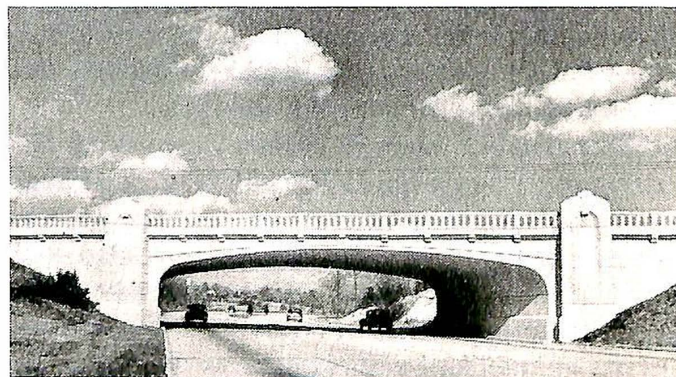


Fig. 4. Krysende bru over Merritt Parkway.

tendere ble anvendt etter et spesielt system. Ved denne metode ble fjellet sprengt i passende stykker, slik at en ikke fikk etterfølgende blokksprenging. Ved et bruarbeid ved anlegget var det benyttet porøse masonittplater på forskalingen for landkarrene for å få pene flater uten sår og resultatet var meget godt.

Sammen med flere ingeniører reiste vi neste dag på rute 15 sørover fra Hardford. Den første del til Hansaticelven kalles Wilbur Cross Parkway og vegen videre til grensen mot staten New York kalles Merritt Parkway. På deler av begge veger ble det betalt bompenger. På Merritt Parkway eier staten 4 bensinstasjoner og inntektene av disse går til vedlikeholdet. Begge disse veger har 2 kjørebåner — med betongdekker — i begge retninger, atskilt med graskledt midtstripe. Denne midtstripe var også beplantet med forskjellige sorter trær. Bankettene var brede og det tilstøtende vegområde var graskledt og beplantet med trær. På flere steder var det ordnet med hvileplasser for

bilistene. Alle kryssende bruer var arkitektonisk utført. Begge disse veger var de flotteste vi så under vårt opphold i U. S. A. Ved et bruanelegg studerte vi forskalingsanordningen. Forskalingen henges opp på stålbjelkene ved hjelp av spesielle bolter, og anordningen var meget praktisk.

I et verksted utenfor Hardford hadde de innrettet et kontor for tidsstudier av biler og maskiner, og her ble vi informert om de metoder de anvendte. Det ble opplyst at ved hjelp av disse tidsstudier var det lyktes å rasjonalisere flere arbeidsmetoder. Samme dag fulgte vi med 2 biler som undersøkte oversikter på vegene. Bilene hadde radioforbindelse med hverandre. Den bakerste bil stoppet for hver 30 m og dirigerte den forreste bil og bad ham stoppe når et hvitt lys bakpå bilen forsvandt. Distanseavlesninger ble utført hver gang bilene stoppet. Hensikten var å få et bilde av uoversiktlige steder på vegene. Samtidig med denne undersøkelse ble notert alle vegkryss, bruer, avkjørsler m. v.

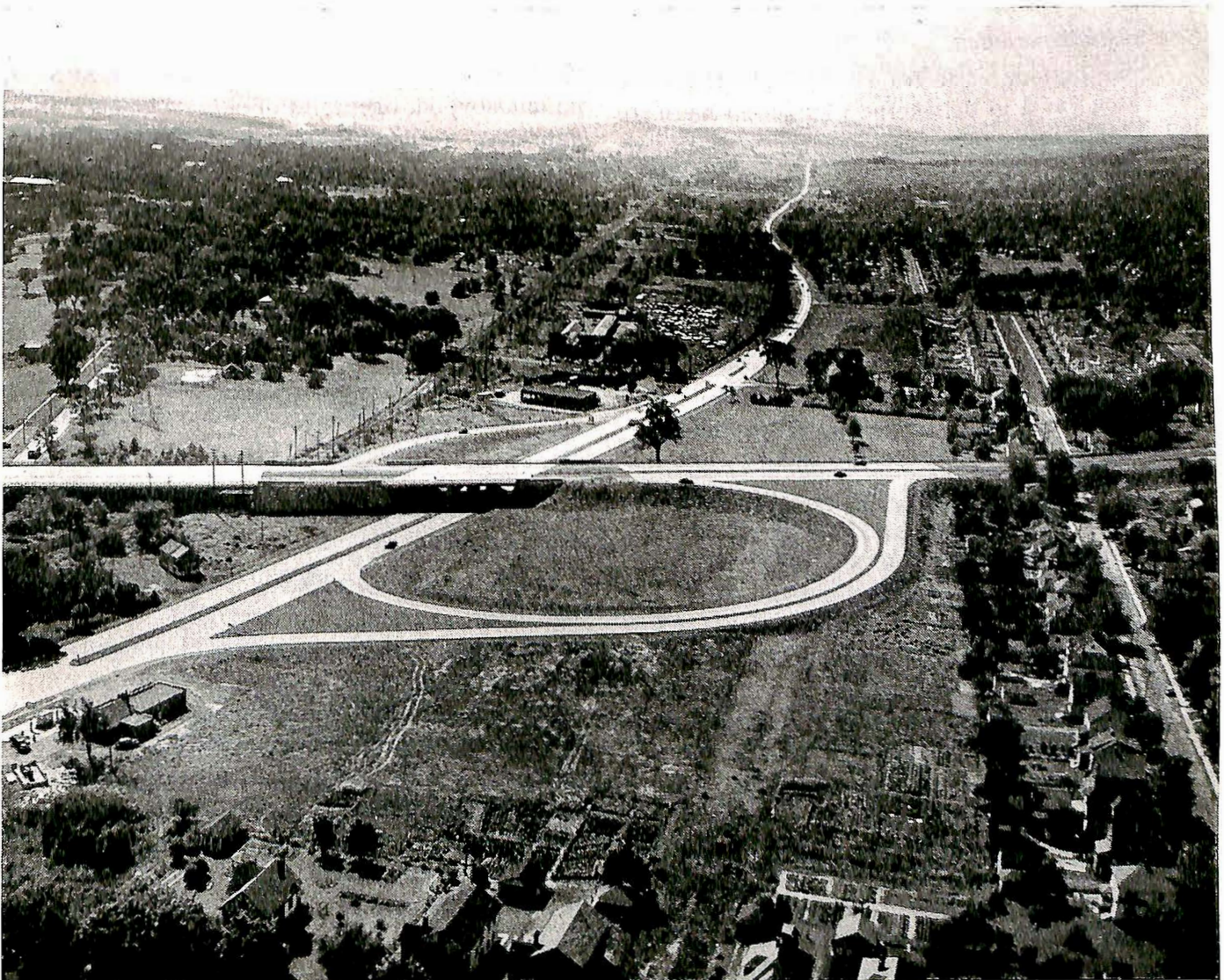


Fig. 5. Hardford Bypass (U.S. 5).

Scotchlite ble anvendt i stor utstrekning. Foruten på skilter og signaler ble på beferdede steder et stykke scotchlite festet på toppen av rekkverkstolper og dette ga en god virkning. På steds-skilter ble til dels anvendt et nytt stoff Reflexite. Dette ble levert i ferdige bokstaver og var 6 ganger dyrere enn Scotchlite, men mer holdbart. Ved alle senterlinjer på vegene ble benyttet glassperler til-satt malingen, så alle senterlinjer var lysreflekterende.

Staten Connecticut har en meget spesialisert vegadministrasjon og her drives meget inngående studier og analyser av veg- og transportproblemer. Alle ingeniører vi møtte var meget forekommende og vi mottok mange publikasjoner. I denne stat går alle bil- og bensinavgifter til vegene.

Reisen fra Hartford tilbake til Washington ble foretatt med tåg via New York. Under hele denne 5 ukers reise var vi begunstiget med godt vær, og denne periode var den mest interessante.

Spesialstudieperioden.

Denne periode varte fra 19. juni til 21. juli og hensikten var å gi deltakerne i kurset en nærmere innsikt i amerikanske vegproblemer ved spesialforelesninger, laboratoriebesøk og enkelte befaringer.

Forelesningene ble holdt ved BPR i Washington DC. og var oppdelt i seks hovedgrupper og behandlet følgende temaer:

1. Administrasjon og veglover. 19 timer.

Forelesningene omfattet følgende: Administrasjonsordninger, lovgiving, budsjettbehandling, finansiering, grunnervervelse, innkjøp og kontroll, lover for entreprenørarbeid, personalledelse m. v.

2. Anlegg og vedlikehold. 10 timer.

Anlegg og vedlikehold var forutsatt studert på fellesturen slik at det her bare ble gitt ti forelesningstimer hvorav fire timer var diskusjon for åpent forum.

Det ble for øvrig forelest om tidsstudier vedrørende maskinutstyr, ledelse m. v. av maskinelt vedlikehold og sikkerhetsforanstaltninger ved anleggs- og vedlikeholdsarbeider.

3. Vegundersøkelser, utforming av veger, standards. 31 timer.

Det ble forelest om undersøkelser ved hjelp av luftfotografering, topografiske kart, veggrunn, utforming av skråninger m. v., erosjonskontroll,

drenering i tettbygde områder og på landsbygda, utarbeiding av planer og overslag, tverrprofiler for de forskjellige vegtyper, linjeføring, fri synsvidde, vegkryssutforming, jernbanekryssinger, arkitektoniske hensyn, undersøkelser angående faste og fleksible vegdekker m. v.

4. Materialer og laboratorieundersøkelser. 24 timer.

Forelesningene i denne gruppe omfattet bl. a. følgende: Jordarters kartlegging, klassifikasjon og egenskaper, seismografisk og elektrisk motstandsmåling brukt ved grunnundersøkelser, bituminøse materialer og steinmaterialer brukt for disses stabilitet og varighet av bituminøse blandinger, kontroll av belegningers utførelse, typer av dekker, stabilisering av jordarter (soil) med bl. a. cement og asfalt, cement og betongarbeider.

5. Planlegging, trafikkspørsmål m. v. 36 timer.

Det ble forelest om kartlegging av landevegstransporten, trafikktegninger, analyser av disse, studie av næringsliv m. v. (land use) og innflytelsen utbedringer og nybygging av veger har på dette felt, studier av trafikken i tettbygd strøk og på landsbygda, bilenes utforming, vegenes trafikkkapasitet, trafikkontroll, instrumenter for trafikkundersøkelser, parkeringsproblemer, rutebilstasjoner, arbeidet for trygg trafikk m. v.

6. Brubygging. 34 timer.

Denne gruppe omfattet følgende: Standards, bruundersøkelser, hydraulikk, brutyper, bevegelige bruer, tunneler, «elevated highways», brufundamentering, peledriving, bruanlegg, metoder og maskinutstyr, sveisete bruer, geotekniske undersøkelser i forbindelse med brufundamentering m. v.

Det ble også fremført en meget interessant film som viste bygging av Golde nGate brua ved San Francisco.

De fleste foredrag ble holdt av avdelingssjefer, ingeniører og spesialister ved BPR. Etter hvert foredrag var det reservert tid til spørsmål eller diskusjon.

Da en bare kunne overkomme ca. halvparten av forelesningene som delvis ble holdt samtidig i to auditorier, valgte vi å følge forelesningene i gruppene 2 og 4 og delvis gruppene 3, 5 og 6.

Forelesningene ga hovedtrekkene i og en god oversikt over amerikansk praksis på de forskjellige områder, men må dog sis å være litt for elementære.

Da en senere vil komme inn på de forskjellige emner i mer detaljerte redegjørelser, skal en ikke

nå utdype disse forelesninger nærmere. — I denne periode var det også enkelte arrangementer utenom forelesningene for deltakerne.

Maskinfirmaet Barber Green viste tredimensjonale lysbilder i farger «U. S. A. Highways» etterfulgt av en middag.

International Roadbuilders Federasjon arrangerte en picnic til et parkområde utenfor Washington med servering i det fri, baseballkamp m. v.

Som ledd i programmet ble det også foretatt en dagsbefaring rundt omkring i Washington og omegn hvor byens og omegnens trafikkårer og trafikkregulering ble studert. Turen var også lagt slik at en fikk med noen av de store severdigheter, bl. a. var en inne i Hærens store hovedkvarter, Pentagonbygningen, hvor det under siste krig arbeidet 40 000 mennesker under ett tak.

I denne periode var det delvis ubehagelig å bo i Washington på grunn av klimaet. Temperaturen lå gjerne omkring 35 ° C og fuktighetsgraden ofte samtidig mellom 90 og 100 % slik at en kunne ha følelsen av å bo i et drivhus. Under slike perioder ble arbeidslyst og arbeidsevne noe nedsatt. Heldigvis var BPR's bygning airconditioned slik at temperaturen der var behagelig.

Avdelingsingeniør Glærums gruppereise 23. juli—28. august.

Reisen skulle omfatte besøk i tre stater med to ukers opphold i Indiana, en uke i Minnesota og to uker i staten Washington på vestkysten.

Reisen mellom de forskjellige stater foregikk med fly etter følgende rute: Washington DC—Indianapolis, Chicago—Minneapolis—Spokane—Portland, Oregon—Olympia (Washington)—Portland—San Francisco—Dallas i Texas—Washington DC.

Gruppen besto av en engelskmann, en belgier, en philippiner og Glærum.

Indiana.

Vi ble meget vennlig mottatt i Indiana og en av ingeniørene ved BPR's distriktskontor var vår cicerone og sjåfør under hele oppholdet i staten. Vi fikk fremlegge våre ønsker og hva vi ville studere og reiseruten ble lagt med henblikk på dette.

De første to dager tilbrakte vi i Indianapolis hvor en besøkte State Highway Department og fikk et innblikk i statens administrasjonsordning. Dessuten besøkte vi statens veglaboratorium som er oppdelt i flere avdelinger og driver vesentlig med rutineundersøkelser. Forsøk og mer viten-

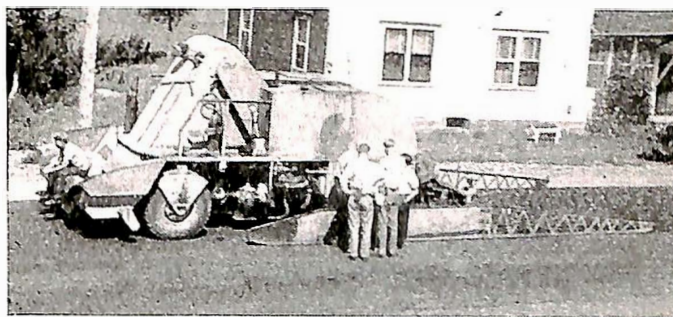


Fig. 6. «Moto Paver».

skapelige undersøkelser utføres vesentlig ved universitetet som får et årlig bidrag av vegmidler på 150 000 dollar til dette arbeid.

I Indianapolis besøkte vi også et firma Hetherington & Co., som bl. a. lager en asfaltblander-maskin «Moto Paver», en forholdsvis ny type.

Vi så på forskjellige anlegg og vegdekkarbeider i omegnen av Indianapolis. De bruker atskillig betongdekker i Indiana, men mange av de eldre dekker «pumper» i skjøtene, fordi underlaget er for finkornet og blir oppbløtt.

For å rette på dette var det igang arbeider med pumping av asfalt under betongplatene. En traktor påmontert kompressor og boremaskin boret hull i platene og det ble under trykk fra trykktank pumpet i gjennomsnitt 75 liter asfalt av penetrasjon 25—30 i hvert hull (et hull for hver plate).

US nr. 31 sørover fra Indianapolis er under ombygging til veg med fire kjørebane med midtstripe. Den del som ble bygd i 1940 har utilfredsstillende bærelag og betongdekket «pumper». Bærelaget for de strekninger som nå blir bygd, blir tilført mer grovkornete masser som blir avjevnet og stampet med egen «subbasefinisher». Betongdekkene legges 9" tykke og de to kjørebane i hver retning støpes under ett i en bredde av 24' (7,20 m).

Sør for Indianapolis på rute nr. 40 er det foretatt forsøk med armering og fugeavstand i betongdekker. Disse forsøk er beskrevet i «Public Roads» av april 1950.

Ved Bedford i den sørlige del av Indiana så vi på noen kalksteinsbrudd hvor det ble fremstilt singel og murstein. Steinblokkene ble spettet ut ved dampdrevne maskiner i bestemte blokkstørrelser i bruddene.

Mange av vegene i den sørlige del er nokså svingete og småbakkete når en ikke akkurat følger de store gjennomgangsårer. Disse er ofte belagt med «rockasfalt» som de regner for det beste asfaltbelegg de kan få. Belegget er meget svart og er temmelig rutt fordi steinkornene er skarpkantet og belegget er derfor ikke glatt.

I Lafayette i den vestlige del av Indiana overnattet vi på Perdue universitet hvor vi besøkte laboratoriene med avdelinger for asfalt, jordarter (soil) og luftfotografering (airial surveys).

I nærheten av Chicago bygger de fra øst en stor innfartsveg til byen. Den bygges som kryssingsfri veg med to 24' kjørebaneler atskilt av 50' midtstripe. Vegområdet (right of way) er 300' bredt.

På veg nr. 41 sør for Chicago hadde de en lang prøvestrekning hvor det var eksperimentert med forskjellige underlag for betongdekker.

Standard Oils avdeling utenfor Chicago var så elskverdig at de inviterte oss til å besøke anlegget der. Vi gikk gjennom laboratoriene hvor interessen særlig samlet seg om asfaltavdelingen der sjefingeniøren redegjorde for selskapets eksperimenter m. v. Deretter kjørte vi i buss rundt på det svære område hvor raffinering, «cracking» av bensin, asfaltfremstilling m. v. foregikk.

Etter en snarvisitt innen BPR's divisjonskontor i Chicago tilbrakte vi «weekenden» i denne by.

Minnesota.

Reisen gikk så videre pr. fly til Minnesota hvor vi ble vennlig mottatt og fikk i den ene uke vi hadde til disposisjon her, se de ting vi hadde mest interesse av.

I den nordlige del av staten, har de vinterklima. Her som de fleste steder i U. S. A. med snøfall, holdes vegene is- og snøfrie ved at vegbanen strøes med en blanding av sand og klorkalcium. De legger også an på å holde vegene mest mulig snøfrie ved å legge de på fyllinger og ved å avrunde skråningene.

Statens veglaboratorium i Minneapolis er kombinert med universitetets laboratorium. Her fikk vi bl. a. redegjort for bæredyktighetsprøver for asfaltdekker. Mange prøver viser at bæredyktigheten av asfaltdekkene i staten omkring 1. april er

nedsatt til ca. 45 % av bæredyktigheten i september.

På en tur nordover til Duluth så vi bl. a. på utbedring av US nr. 12 til veg med fire kjørebaneler. Over et meget bløtt myrparti ble det bl. a. foretatt masseutskifting i ca. 1,50 m dybde ved hjelp av tre kraner med grabb og lastebiler fylte opp igjen med sand.

Det foregikk også vegdekkarbeider flere steder, det brukes nokså meget mix in place i Minnesota. Ved et slikt arbeid ble det brukt en Barber Green mixer som tar masser opp fra ranke og legger den bak seg i mikset tilstand.

I den nordøstlige del av Minnesota kjørte vi gjennom store jernmalmfelter hvor malmen tas ut i dagen, en av gruvene ble angitt å være verdens største.

Washington.

Reisen fra Minneapolis til Olympia i Washington ble for største delen av strekningen tilbakelagt i stratocruiser som flyr i 23 000 fots høyde. Vi kom fram til Olympia kl. 24 om natten, men distriktsingeniør Dixon i Washington sto likevel og ventet på oss med sin bil for å kjøre oss til hotellet.

State Highway Department i Washington ledes av en direktør. Det er som regel skifte i direktørstillingen når det er skifte i guvernørstillingen. Den nåværende direktør heter Bugge (utt. Bøggi) og hans far var fra Bergen.

De første to dager i Washington besøkte vi kontorer og laboratorier. Vi hadde inntrykk av at laboratoriet i Olympia lå langt fremme og at de også drev en nokså utstrakt eksperimentering.

Ved veglaboratoriene i U. S. A. utføres det meget arbeid med undersøkelse av jordartenes bæredyktighet for de forskjellige dekker. I Washington brukes Californimetoden til denne undersøkelse. De bestemmer på denne måte hvilken tykkelse dekke og bærelaget (basen) skal ha for forskjellige soiltyper og for bestemt hjultrykk.

På en tur sørover i staten, fikk vi se en hel del anlegg og vegdekkarbeider.

Vegene i Washington var på grunn av det mer kupert terreng delvis mer svingete enn i de andre stater. Den viktige nord-sør-gående US nr. 99 hadde delvis to og delvis fire kjørebaneler. Store deler av denne veg er nå under ombygging og det var stor innsats av scrapere, bulldozere, gradere, transportvogner, sauefot- og gummihjulvalser m. v.

Karakteristisk for all planering i U. S. A. er at fyllingen blir fylt opp lagvis fra bunnen av i

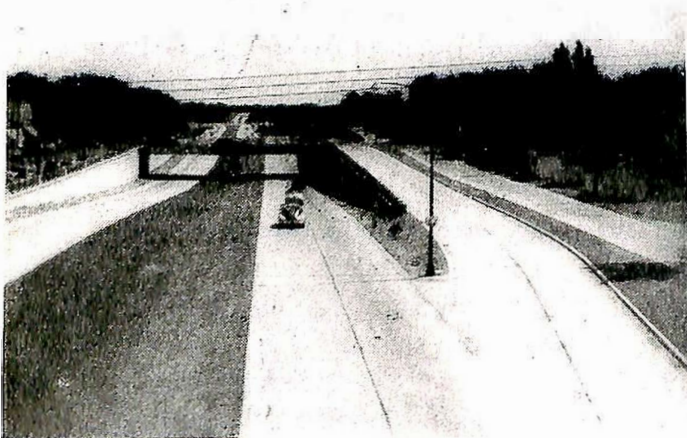


Fig. 7. Innkjøringsveg til Minneapolis, Minnesota.

maksimum 60 cm tykke lag. På denne måte unn-gas så å si alle setninger.

Etter en tur ut til Long Beach ved Stillehavet, kjørte vi i kupert, skogkledd terreng tilbake til Olympia.

Dagen etter forlot vi Olympia og kjørte nord- over på meget flott veg med fire kjørebener mot Seattle. Vi kjørte her over en fylling som var på over 1 mill. cu.yard.

Det mest interessante byggearbeid i denne del av staten er Tacomabrua. Det er en stor henge- bru med hovedspenn på 2800' og to sidespenn hver på 1100'.

Den gamle Tacomabrua blåste som kjent ned da den bare hadde vært under trafikk i 4 måneder.

Arbeidet med den nye brua startet i april 1948 og var beregnet ferdig i oktober 1950.

På universitetet i Seattle fikk vi se den store vindtunnel med modellen av den nye brua, hvor formen på de forskjellige konstruksjonsledd var uteksperimentert.

I Seattle så vi også på verdens lengste pontong- bru bygd på jernbetongpontonger, Lake Washing- ton Bridge.

Hele brua er 8500' lang. Det er 25 flytende seksjoner som er slik forankret at det ikke er noen bevegelse i brua. Den har en bredde på 45' med fire kjørebener. Brua åpnes for skipsfart ved at en pontongseksjon trekkes inn i en annen der kjørebenerne er svinget ut til sidene slik at den be- vegelige seksjon trekkes inn imellom.

I Seattle studerte vi Alaskavegens gjennomføring i byen. Den del som bygges nå, utføres som «elevated highway» med fire kjørebener over det øvrige gatenett. En forlengelse nordover skal bygges som tunnel under gatenettet.

I denne forbindelse kan nevnes at de aller fleste trafikkundersøkelser i byer i U. S. A. viser at den alt overveiende trafikk søker innom byene, så det ikke er behov for spesielle omkjøringsveger for byer over en viss størrelse, gjennomgangsvegene legges fortrinnsvis i byens utkant med forbindel- sesveger inn til forretningsstrøkene.

Fra Seattle gikk turen østover over fjellene. I fjellovergangen lå det en stor brøytestasjon hvor det var stasjonert brøytemannskap, reparatør, kokk m. v. om vinteren. I Washington har de tatt ra- dioen i bruk i vedlikeholdets tjeneste.

I denne fjellovergangen holdt de også på å bygge to overbygninger for snoras i jernbetong, de skulle koste 3 mill. dollar.

Etter hvert som en kjører østover ned fra fjellet, blir det tørrere og tørrere og til slutt er alt grønt

svidd bort, det er bare langs elvene hvor det er kunstig vanning, at jorden er dyrkbar. Vi hadde her vår varmeste dag i U. S. A. i Wenatchee med 103 ° F (ca. 40 ° C), men ikke den ubehageligste da luften var tørr.

I denne del av staten renner Columbiaelva. Under istiden brøt den seg nytt løp, men gikk over til det gamle løp igjen da isen trakk seg tilbake. Istidsløpet ligger nå som store «canyons».

Her så vi på Grand Coule dammen, som er bygd for å skaffe elektrisk kraft og kunstig vanning til over 4 mill. mål. Vannet skal føres fram i et kanalsystem på ca. 600 norske mils lengde. Kraft- stasjonen er under utbygging og får fullt ferdig 18 turbiner hver på 150 000 hk.

De skal bl. a. levere strøm til 12 pumper hver drevet av en 65 000 hk elektrisk motor og hver med kapasitet på 45 000 liter i sekundet. Ameri- kanske dimensjoner.

I den østlige del av Washington ligger en av U. S. A.s høyeste fjelltopper, Mount Rainer, 14 408 fot høy. Området rundt fjellet er nasjonalpark og det fører en veg opp til denne med endepunkt på 6480 fot. Vegen hadde en stigning på ca. 6 % og hadde oversiktlige kurver. Til rensking av grøfter i dette område ble det brukt små grave- maskiner på gummihjul.

På tilbaketuren tilbrakte vi to dager i Portland, Oregon, hvor divisjonskontoret ligger. Vi så her på en hel del veger i byens omegn, de fleste var vanlige flotte amerikanske veger, men vegen øst- over langs Columbiaelven var meget svingete og uoversiktlig, den var under ombygging.



Fig. 8. Innkjøringsveg til Portland, Oregon.

Under oppholdet her kjørte vi en tur til fjellet Mt.Hood som er vinterutfartsstedet for Portland. Det fører to veger opp til et stort hotell som ligger i 6000 fots høyde på fjellskråningen. Men da disse veger ikke kunne holdes oppe om vinteren, var det nettopp ferdigplanert en ny veg, som skulle koste 1,5 mill. dollar.

Fredag 25. august forlot vi Portland og fløy til San Francisco der vi tilbrakte to døgn som alminnelige turister.

Mandag 28. august startet vi med skymaster fra San Francisco og fløy sørover over California og Grand Canyon i Colorado i strålende solskinn.

Etter en mellomlanding i Dallas, Texas, landet vi i Washington DC kl. 23,30 (20,30 vestkysttid) etter å ha fløyet med en gjennomsnittsfart på ca. 500 km/time. Det gir et lite begrep om avstandene i U. S. A.

Under denne fem ukers reise gjennom statene fikk vi ytterligere bekreftelse på den amerikanske vennlighet. Vegvesenet stilte biler til vår disposisjon og en ingeniør i hver stat som cicerone. Han ofret all sin tid på oss under oppholdet og alle de andre vi traff på kontorer og byggeplasser tok elskverdig imot oss, besvarte våre spørsmål og oppfylte alle våre ønsker.

Avslutningsuke og hjemreise.

I tiden 28. august til 1. september var det demonstrasjon av forskjellige vegmaskiner, inspeksjon av en prøveveg, fremvising av den interessante «soil»-film m. v.

Den 1. september var det offisiell avslutning av kurset og det ble en meget høytidelig stund for fullsatt auditorium. Ministeren for Department of Commerce holdt talen for de delegerte, hvor han ba oss hilse hjem til våre respektive land og fortelle at amerikanerne betraktet vegene som livsnervene i samfunnet. Han mente at slike kurs hadde stor betydning for forståelsen mellom landene og at amerikanerne også hadde mye å lære av andre folk. Hver deltaker i kurset ble tildelt et diplom.

Den siste uke i Washington DC var delvis opp tatt med å skrive en fellesrapport til ECA som skulle avgis før avreisen.

De siste dager av Amerikaoppholdet ble tilbrakt i New York hvor vi prøvde å få med oss de største turistattraksjoner før «Stavangerfjord» la fra brygga 12. september.

Amerikaoppholdet var en meget interessant tid. Det er mye å lære på det vegtekniske område i U. S. A.: en høyt utviklet mekanisering, en ut-

merket administrasjon og en ypperlig planlegging basert på analyser og studier. Det mest imponerende var kanskje å se og høre hva det kunne utrettes ved moderne maskindrift.

Forholdene i U. S. A., både geografisk, klimatisk og økonomisk er for størsteparten av landet temmelig forskjellig fra våre og de fleste ting har mye større målestokk.

Men det er likevel sannsynlig at mange av de prinsipper og metoder som brukes av det amerikanske vegvesen i dag, i redusert skala vil bli det vi må arbeide oss fram til i de nærmeste årtier.

Vi vil håpe at forholdene her hjemme om ikke alt for lenge må bli slik at vegvesenet får høve til å ta i bruk noen av de hjelpemidler som benyttes i U. S. A. og som passer for våre forhold.

Vi håper også at andre vegingeniører får høve til å delta i de kurs som skal holdes i de kommende år. Vi er overbevist om at de vil møte den samme tjenestevillighet og vennlighet som vi møtte hos våre amerikanske kolleger og at de vil høste erfaringer som vil komme dem selv og vegvesenet til gode.

*

Denne rapport er nærmest skrevet som en reisebeskrivelse for i hovedtrekk å gi en orientering om vårt opphold i U. S. A. Vi har senere hver for oss tenkt å skrive mer detaljerte rapporter eller artikler om spesielle emner.

Kjøring med spesialdekk

Vi har vel alle sett de spesialprofiler som brukes på traktorringer for å skaffe størst mulig trekkeveie i snø og søle, men utenfor det militære brukes vel neppe denslags ringer til alminnelige biler i de fleste land.

I U. S. A. er det imidlertid blitt ganske alminnelig å bruke denslags profiler på lastebiler om vinteren, og i 1949 hadde hver 17. personbilring som ble solgt spesialprofil for snø og søle. Hovedkundene var gårdbrukere og landpostbud, men også andre private bileiere bruker nå denslags ringer om vinteren.

Som forholdene ligger an her hjemme, må dette også kunne være noe å tenke på for folk som regelmessig kjører hele vinteren. (Highway Research Abstracts, februar 1950, s. 3.)

O. K.

Kontroll med legging av vegdekker

Vegbygging med maskiner er tidens løsen. Det gjelder ikke bare i U. S. A. og Norge, men også England, og vel hele den siviliserte verden.

I Glamorganshire, England, har man nylig bygd en ny veg, hvor man spesielt satte seg fore å undersøke hvordan man skulle få det jevnest mulige vegdekke, som ga den størst mulige komfort for de bilende. Et kjørbart laboratorium var på arbeidsstedet under hele arbeidet,

og vegarbeidet ble nøyaktig kontrollert fra begynnelsen til enden. Man hadde et særskilt måleapparat som var laget for øyemedet montert på den siste «finisher» og denne målte alle unøyaktigheter på overflaten som overskred 2,5 mm. Det arbeidet mer nøyaktig enn et rett-holdt, og hvis der oppsto noen ujevnheter ble de øyeblikkelig undersøkt for å finne årsaken og midler til å avhjelpe ujevnheter.

Et resultat av undersøkelsene var at det er meget ønskelig å sørge for at betongen ikke blir dumpet i klumper, men med en gang fordelt jevnt over hele bredden. Hvis dette ikke blir gjort, kunne man gjenfinne stedene hvor betongen var tippet til tross for at haugene var blitt utjevnet av maskinen før de ble komprimert. Det viste seg også at både oppsettingen og fundamenteringen av formene hadde innflytelse på det ferdige veg-

dekkes overflate. Ujevnheter på opptil 30 cm pr. km kunne føres tilbake til at formene ikke hadde vært tilstrekkelig vel fundamenterte. En annen årsak var at formene ikke var tilstrekkelig godt festet til hverandre i skjotene.

Når man tar i betraktning at noen av maskinene som kjørte på formene veide 6 tonn og at dette var en bevegelig belastning, skulle det synes selvfølgelig at formene må ligge riktig godt og jevnt på underlaget. Like viktig er det at skinnene som maskinene kjører på oppå formene er ordentlig skrudd fast og ligger støtt. Var ikke dette tilfelle, kunne det oppstå ujevnheter så store som 6 mm. (Etter referat i Highway Research Abstracts, februar 1950, s. 3, av en artikkel av W. P. Andrews i «The Surveyon and Municipal and County Engineer, for 6. januar 1950.))

O. K.

Maskinelle jordarbeider i vegvesenet

Overingeniør T. Bjørum

DK 625.08

(Forts. fra nr. 4, s. 66).

Lastebiler og dumpere.

Mens bulldozere og hjulskraper selv besørger transporten av den utgravede masse, må grave-maskinen suppleres med transportvogner. Under vegvesenets vanlige arbeidsforhold vil det i alminnelighet bli tale om følgende transportmidler:

Lange avstander (1500 og oppover): Lastebiler,
Mindre avstander (50—5000): Dumpere,
Korte avstander (50— 150): Skinnegang og
vagges, hånd-
drevet.

Under planlegging av arbeider for gravemaskin blir det straks spørsmål om hvor mange lastevogner som må settes inn. Antallet er avhengig av grave-maskinens ytelse og vognenes lastevne. Enn videre av transportavstanden, kjorehastigheten og av anvendt tid til lasting, tipping, eventuell spredning og snuing.

Er:

t_1 = tiden i minutter for tipping, snuing, aksellerasjon og manøvrering til gravemaskin.

t_2 = lastetiden i minutter.

t = $t_1 + t_2 +$ kjoretid i minutter.

n = antallet av lastevogner.

Tablell XIII. Oppgave over faste og variable utgifter for en 9 tonns Motor Grader (1950-priser).

Alminnelige forutsetninger.

Innkjøpskostnad	kr. 90 000,00
Gummiens kostnad	„ 5 700,00
Avskrivnings-verdi	kr. 84 300,00
Antall arbeidsdager pr. år	200
„ gangtimer „ „	1 600
Kjøres antall km pr. dag	50
—, — „ „ år	10 000
Livslengde uttrykt i km	150 000
—, — —, — i år	15
Forbruk av diselolje pr. 100 km/l	80
—, — —, — „ time/l	5
—, — høvelskjær pr. time/kg	30
Livslengde av gummi uttrykt i km	50 000

Faste årlige utgifter.

Renter 3 % p. a.	kr. 1 440,00
Forsikring: brann 10 ‰	„ 450,00
Garasje	„ 800,00
Førerlønn: daglønn kr. 24,00 + 15 %	„ 5 520,00
Sum: kr.	8 210,00

Faste utgifter pr. time	kr. 5,13
+ 15 % administrasjon	„ 0,77
Sum: faste utgifter pr. time	kr. 6,55

Variable utgifter (gangutgifter).

Avskrivning	kr. pr. km 0,56
Bensin, diselolje, smøreolje og fett ..	„ „ 0,32
Gummi	„ „ 0,12
Høvelskjær	„ „ 0,30
Reparasjon og vedlikehold	„ „ 0,15
Sum: kr. pr. km	1,45

Så er:

$$n = \frac{t}{t_2} \quad (8)$$

Tiden t_1 vil variere etter forholdene. Særlig vil tiden for snuing variere med snuplassenes beliggenhet og vognens størrelse. Gjennomsnittsverdier av t_1 er angitt nedenfor:

	Lastebiler minutter	Dumpere minutter
Tipping (event. spredning) og snuing	4,0	1,0
Aksellerasjon	1,0	1,0
Manøvrering til gravemaskin	0,5	0,3
Spilltid	0,5	0,2
$t_1 =$	6,0	2,5

Hvordan en finner lastetiden t_2 vises best ved et eksempel. Av tabell VIII ses at en 0,48 m³s gravemaskin i jordklasse II har en ytelse på 31 m³ fast masse pr. time. Er massens skrumpningskoeffisient $f = 0,78$, vil tilsvarende løs masse utgjøre 40 m³. Maskinen bruker altså 1,5 minutter pr. m³ og vil fylle en 3 m³s vogn på 4,5 minutter som blir lastevognens gjennomsnittlige lastetid. Det er da regnet med tapstid på 15 minutter i timen ($g = 0,75$). Denne tapstid vil ikke være fordelt jevnt og en må regne med en større maskinytelse i kortere perioder. Forat gravemaskinen ikke skal behøve å vente, bør derfor regnes med 10–15 % lavere lessetid som altså i dette tilfelle passende vil kunne settes til 4 minutter. Dette betyr at det hvert 4. minutt må være en tom bil til disposisjon og t blir 12, 16, 20 osv. minutter som svarer til et bilantall på henholdsvis 3, 4, 5 osv. utregnet etter formel (8).

Er:

l = transportavstanden i kilometer.

v = kjørehastigheten i km/time.

Så er:

$$\text{Kjøretiden} = \frac{60 \cdot 2 l}{v} \text{ minutter}$$

og

$$t = t_1 + t_2 + \frac{120 l}{v} \quad (9)$$

Hvorav finnes:

$$l = \frac{[t - (t_1 + t_2)] v}{120} \quad (10)$$

I forannevnte eksempel vil:

3 biler med kjørehastighet 30 km/time og $t = 12$ minutter kunne kjøre over en transportavstand på:

$$l = \frac{(12 - 10) 30}{120} = 0,5 \text{ km}$$

4 biler med $t = 16$ minutter:

$$l = \frac{(16 - 10) 30}{120} = 1,5 \text{ km}$$

osv.

Transportkostnaden for en vending (et lass) finnes av ligningen:

$$K_0 = \frac{a \cdot t}{60} + b \cdot 2 l \quad (11)$$

Transportkostnaden pr. m³ løs masse blir:

$$K_1 = \frac{\frac{a \cdot t}{60} + b \cdot 2 l}{q} \quad (12)$$

og for fast masse i bakken:

$$K_2 = \frac{\frac{a \cdot t}{60} + b \cdot 2 l}{q \cdot f} \quad (13)$$

Hvor:

a = vognens timekostnad (tabell XI)

b = „ variable utgifter (tabell XI)

q = romfanget av vognens lastekasse i m³

f = massens skrumpningskoeffisient. (Tabell IV)

Tiden t må her fastsettes på grunnlag av gravemaskinens gjennomsnittlige ytelse i timen. Gjennomsnittlige lastetid, inkludert ventetid, var i forannevnte eksempel 4,5 minutter.

Tiden t blir for:

0,5 km	13,5 minutter
1,5 „	18,0 „
2,5 „	22,5 „

Transportkostnaden pr. m³ fast masse blir:

$$K_1 = \frac{4,70 \cdot 13,5}{60} + 1 \cdot 0,69 = \text{kr. } 0,75 \text{ pr. m}^3 \text{ for 0,5 km transportavstand}$$

$$K_1 = \frac{4,70 \cdot 18,0}{60} + 3 \cdot 0,69 = \text{kr. } 1,49 \text{ pr. m}^3 \text{ for 1,5 km transportavstand}$$

osv.

Prisen for løs masse blir $0,78 \times$ prisen for fast, altså henholdsvis kr. 0,58 og 1,16 pr. m³.

Vognantall og priser er framstillet grafisk i fig. 53.

Til sammenligning er innstrek priskurven for 3,4 m³s dumpere med en gjennomsnittlig kjørehastighet på 20 km/time.

Lastetiden t_2 kan også beregnes ut fra det antall skjelaster som går på lastevognen.

Som nevnt vil t_1 variere etter forholdene. Det samme gjelder t_2 og v . De beregnede resultater bør derfor etterprøves når arbeidet kommer i gang.

Lastevognen bør være så stor at det går minst 5 skjelaster på lasset.

Fra vegvesenets arbeidsdrift foreligger få erfaringer m.h.t. tapstider, kjørehastigheter m.v. Det vil derfor være meget ønskelig at det såsnart som mulig igangsettes tidsstudier på flere anlegg for forskjellige maskiner i forbindelse med erfarne anleggsfolks vurdering av forholdene og klassifisering av grunnen. På den måten vil en kunne komme til sikrere og kanskje riktigere tall enn de som her har kunnet gis.

Skinnegang med vagger drevet med håndkraft.

Dette transportmiddel er vel kjent i vegvesenet. En regner vanligvis med en transporthastighet av 60 meter pr. minutt. Dødtiden vil variere etter forholdene. Arbeidsytelsen kan beregnes på samme måte som for biler. En detaljert kostnadsberegning vil en finne i: Veg- og jernbanebygging av professor Heje.

Opprivere, sauefotvalser og motorgradere.

For opprivere, sauefotvalser og motorgradere vil arbeidsytelsen i m²/time bli: Arbeidsbredde i meter × kjørehastighet i meter pr. time × 0,83 × en passende effektfaktor på grunn av at en turs arbeidsbredde griper noe over i den annens (overlapping). Det er da forutsatt full arbeidsytelse både under tur- og returkjøring. Faktoren 0,83 svarer til 50 gangminutter i timen.

Arbeidskostnaden regnes ut på lignende måte som for andre maskiner.

Tabell XIII viser faste og variable utgifter for Motor Grader.

Tilsyn og kontroll.

Når maskinarbeidene settes i gang skal det foreligge utførlige massefordelingsplaner som også angir hvilke maskiner som skal settes inn på de forskjellige angrepspunkter (se planleggingsarbeider). Det må sørges for at de maskiner som skal brukes er til stede og i god stand, slik at arbeidsavbrudd på grunn av slitte, uoverholte maskiner unngås.

Det er fordelaktig at flere maskiner arbeider sammen da arbeidsdriften derved blir smidigere og

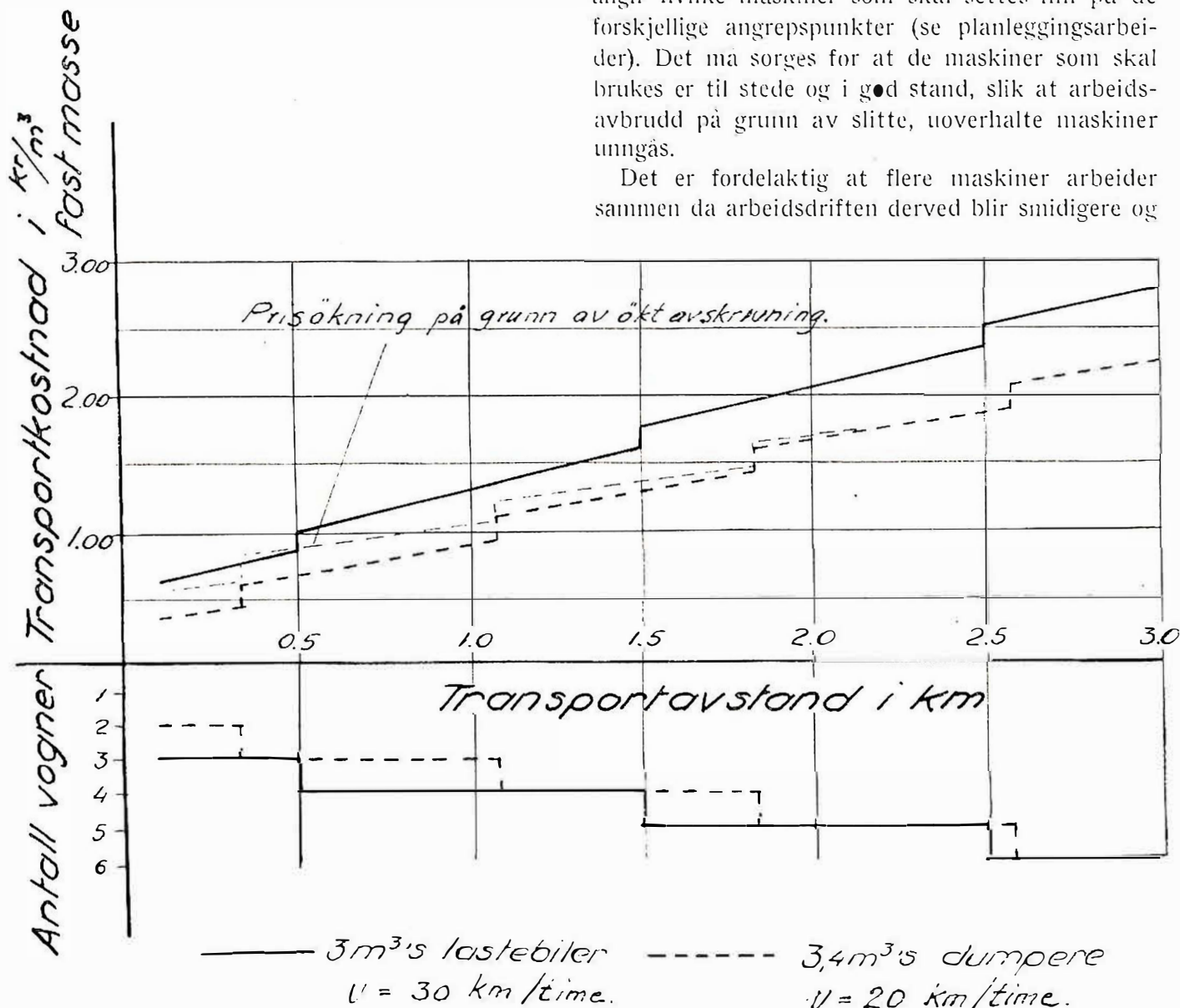


Fig. 53. Transportkostnad og vognantall i forhold til transportavstand. (Priskurven inntegnet litt for høyt.)

mer rasjonell. I fylker med større jordarbeider, kan en høvelig maskinpark f. eks. bestå av:

- 1 stk. 14 tonns (11 + 3 tonn) bulldozer med en-tromlet vinsj.
- 1 stk. 14 tonns (11 + 3 tonn) bulldozer med manøvreringsvinsj
- 1 stk. hjulskrape på 4,5–6,5 m³ strøket mål.
- 1 stk. 6,5 tonns (4,5 + 2 tonn) bulldozer.
- 1 sett sauefotvalser.
- 1 stk. Tractair kompressor m/utstyr eller 1 stk. warsop m/utstyr.
- 1 stk. Grader eller Motor Grader (en del av tiden). Diverse håndredskap for hjelpemannskapet.

Enn videre bør det være til disposisjon grave-maskiner med dumpere eller lastebiler.

Følgende reservedeler bør forefinnes på arbeidsstedet:

For bulldozere:

- Beltesko m/skruer.
- Stålskjær og hjørneplater m/skruer.
- Filter for diselolje.
- „ „ motorolje.
- Reserve trykkslanger for hydraulikken hvis sådanne er anvendt.
- Diverse skruer.
- Verktøy, særlig pipenøkler.

For hjulskrape:

- Stålskjær m/skruer.
- Wire for manøvreringen.

Gravemaskiner:

- Wire for manøvreringen.
- Filter for diselolje.
- „ „ motorolje.
- Diverse skruer.
- Verktøy, særlig pipenøkler.

Motorplaneringshøve:

- Stålskjær m/skruer.
- Filter for diselolje.
- „ „ motorolje.
- Reserve trykkslanger for hydraulikken hvis sådanne er anvendt.
- Diverse skruer.
- Verktøy, særlig pipenøkler.

De nevnte to store bulldozere brukes foruten til vanlig dozing også til forberedelse av arbeidet for hjulskrapen. Bulldozeren med en en-tromlet vinsj vil med vinsjen kunne assistere både seg selv og de andre maskiner når de kjører seg fast. Dozeren med manøvreringsvinsj trekker også hjulskrapen. Den vesle bulldozeren anvendes til lettere arbeider som opptaking av stikkrennefundamenter, avdekking av fjell m. v.

Pressluftutstyret brukes til fjell- og blokksprenge-ning. I terreng hvor det er nødvendig med spretting av fast fjell, vil en 1,7–2 m³'s tilhengerkompressor eller en Tractair (hjultraktor med kompressor) gjøre god nytte. Til blokksprengeing er en warsop motordreven fjellboremaskin tilstrekkelig.

Under avsnittet „Maskinenes ytelse” er nevnt de faktorer som betinger arbeidsytelsen. Meget viktig for oppnåelse av høy ytelse og lav arbeidskostnad er at arbeidscyklusen holdes så lav som mulig.

Amerikanske fagfolk har lenge vært merksame på dette, og gir følgende enkle råd til oppsynsmannen: ”Bruk klokken din og profitten vil bli større”. The Highway Research Board, U.S.A. har offentliggjort resultatet av tidsstudier foretatt i Øst- og Sydstatene. Et par av resultatene gjengis nedenfor.

De små avbrytelser skyldes små-reparasjoner, stell av maskinen, rydding på arbeidsstedet, per-

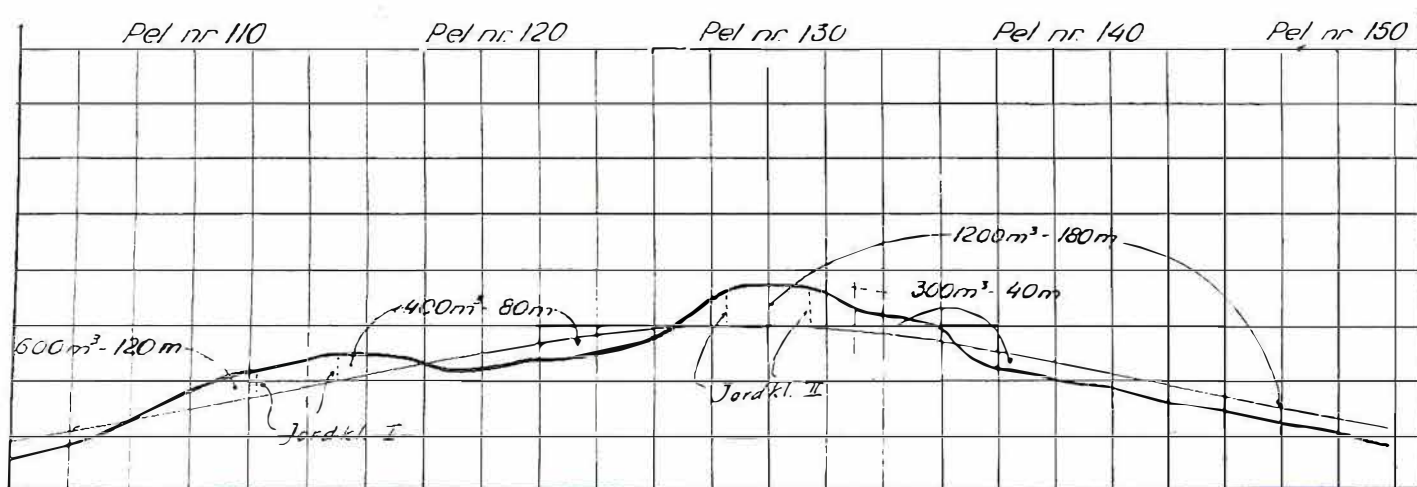


Fig. 54. Vegprofil.

Tidsstudiene er foretatt på tilfeldig valgte arbeidsplasser og omfatter 19 stk. gravemask. og 16 stk. hjulskrape	Prosent av total nyttbar arbeidstid			
	Gravemaskin 1 ¹ - 2 ¹ cuyd.		Beltetraktor med hjulskrape 8 - 19 cuyd.	
	Forsøksrekken	Gjennomsnittlig	Forsøksrekken	Gjennomsnittlig
Total nyttbar arbeidstid	100	100	100	100
Store arbeidsavbrytelser av over 15 min. varighet	4-80	42	14-66	37
Maskin gangtimer (leietid)	10-96	58	34-86	63
Små arbeidsavbrytelser av under 15 min. varighet	5-42	21	3-12	4
Virkelig produktiv arb.tid	14-70	37	31-78	59

sonlige forhold m. v. og svarer nærmest til det tidstap koeffisienten *g* i formel (1) og (2) gir uttrykk for. Den lave prosentetsats for beltetraktor med hjulskrape opplyses å skyldes ekstra god arbeidsledelse. Størsteparten av de store avbrytelser skyldes været, venting på grunn av andre arbeider, større reparasjoner o. l. De store variasjoner tyder på at arbeidet ikke alltid ble drevet så jevnt som ønskelig kunne være.

Det er meget viktig at anleggsledere, oppsynsmenn og maskinførere er merksame på dette forhold. Ved en gravemaskin skal således de enkelte arbeidsoperasjoner gli jevnt over i hverandre uten

opphold og svingen skal gjøres så kort som mulig. Iakttar en ikke dette, vil arbeidscyklusen kunne øke til det dobbelte av hva den bør være. Ytelsen vil gå ned og arbeidet fordyres meget betydelig.

Hvis gravemaskinen venter på lastevogner må om mulig skaffes flere.

For buldozer og buldozer med hjulskrape må en ved siden av å vie arbeidscyklusen oppmerksomhet også sørge for at det føres mest mulig masse på færrest mulig maskingangmeter.

Forsinkelser og fordyrelser vil også kunne skyldes venting på andre arbeider som stikkrennebygging, sprengningsarbeider, manglende oppflisning osv. eller venting på reservedeler eller brennstoff. Dårlig planleggelse forårsaker som regel unødige arbeidsstopp med droftelser og snakk mens maskinen venter. Det bør da huskes at en 14 tonns buldozer har samme arbeidsytelse som 30 mann. Når buldozeren ikke er i arbeid, betyr det at 30 mann ikke arbeider.

Den nærmeste til å forestå den daglige ledelse og kontroll er oppsynsmannen. Han må derfor ha spesiell innsikt i maskinarbeider og må være til stede på anlegget til stadighet for å lede og avgjøre spørsmål som erfaringsmessig dukker opp blant

Ad veganlegget Sörum-Valle

Beregning av maskininnsatsen

Side	Pel nr.		Lengde i m.	Jord klasse	Trans- sport- lengde i m.	m ³		o kr.	Gjør		Antall maskingangtimer (leietid)							
	Fra	Til				Grav- ning	Fyll- ling		Kr.	ö.	Maskin- type	Grave- mask.	Bull- dozen	Hjul- skrape	Motor- grøder			
overført:																		
	102	114	120	I	120	600	1.35	810	-	D-7+nr 70				12				
	114	127	130	I	80	400	1.15	460	-	" "				7				
	127	158	310	III	180	1200	2.0	2640	-	5/8+dumpere 60								
				IV	40	300	0.85	255	-	D-7			11					
Sum:			560			2500		4165	-		60	11	19					

Fig. 55. Skjema for beregning av maskininnsats.

maskinførerene. Er ikke arbeidslederen til stede, vil det lett oppstå arbeidspauser som fordyrer og forsinker arbeidet og bringer uorden i arbeidsplanen.

Maskinførerene må også ha spesiell innsikt i sitt arbeide og de bør ha gjennomgått et utdanningskurs før de settes inn. Alle manøvreringsgrep skal være fullstendig innøvd og føreren bør kjenne sin maskin i alle detaljer og kunne nytte den fullt ut. Maskinens arbeidsytelse er nemlig, foruten av alle de tidligere nevnte faktorer, i høyeste grad avhengig av maskinførerens dyktighet og innsikt.

Planlegging.

Maskinelle jordarbeider trenger en mer omfattende planlegging enn den som vanligvis benyttes i vegvesenet. Allerede under stikningsarbeidet bør en være oppmerksom på at der uten nevneverdig merkostnad som regel kan tillates en betydelig rettere linjeføring enn ellers. I norsk vegbygging vil en, kanskje som oftest, arbeide i steinet eller hard grunn og i ganske lave skjæringer som ikke vil egne seg hverken for gravemaskin eller hjulskrape. En kan da som regel bruke bulldozer. Av fig. 52 vil ses at arbeidskostnaden for bulldozer synker meget sterkt med avtagende transportlengde. Det gjelder derfor å stikke vegen og balansere massene slik at transportlengden blir kortest mulig, gjerne ved bruk av fylltak hvor dyrket mark o. l. ikke hindrer dette. Hvor gravemaskin eller

hjulskrape er hensiktsmessigst spiller transportlengden mindre rolle.

For å kunne planlegge maskininnsatsen, må en ha kjennskap til jordmassen i skjæringene. Det er derfor nødvendig å bore eller grave prøvehuller for å bringe på det rene hvilken jordklasse massen skal henregnes til, hvor mye stein det er osv. Derved skaffer en seg grunnlag for omkostningsberegningen og disponeringen av massen.

Når planumslinjen er bestemt og profilene masseberegnet, bør de forskjellige transportlengder påskrives som vist på fig. 54. En kan deretter på grunnlag av fig. 52 fastlegge hvilken maskin det er økonomisk fordelaktig å bruke. Nedenstående oversikt gir også en orientering.

Forutsetningen for en god utnyttelse av gravemaskin er at gravehøyden er tilstrekkelig stor, helst 1,5 m eller høyere.

Jordklasse	Transportlengde i meter		
	0 - 50	50 - 300	over 300
I	Bulldozer	Hjulskrape eller gravemaskin + dumpere	Gravemaskin + dumpere ell. lastebiler
II	Bulldozer	Hjulskr. + oppriver ell. gravemask. + dump.	Gravemaskin + dumpere ell. lastebiler
III	Bulldozer eller gravemaskin + dumpere	Gravemaskin + dumpere	Gravemaskin + dumpere ell. lastebiler

Timetabell for innsats av maskiner 195...

Maskin	Art	Arkiv nr	An- tall skift	Antall timer i månedene:												Sum timer		
				Jan.	Febr	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Des.			
Bulldozer	C-10	1 2 3																1400
"	C-8	1 2 3																1240
Hjulskrape	C-9	1 2 3																1120
Bulldozer	C-6	1 2 3																560
Gravemask	C-5	1 2 3																1240
Dumper	C-11	1 2 3																1240
"	C-12	1 2 3																1240
Lastebil	A-5	1 2 3																1240



 vegplanlegget Sarum-Valle  vegplanlegget Nordset-Sundet. De vertikale linjer avgrensner rutene. Hver rute = 40 timer

Fig. 56. Skjematisk plan for maskininnsats.

Statens vegvesen
Skjema nr

Maskinbetegnelse: Beltetraktor Kartotek nr. C-5

Eier: Maskinsentralen

Maskinens spesifikasjoner			
D 7 Tractor Caterpillar	Rain trap	6 F 6522	
Serial nr. 3 T-12649	Equalizer spring (Heavy duty)	5 F 4199	
74-inch gauge	Fuel gauge	7 B 3754	
top starting crank			
Attachment:			
22-inch groover shoes,			
37 section, IF-7192			
Large front idlers IF-9472			
Standard transmission 6B-8763			
Crankcase guard 4F 9717			
Front pull hook 7B 4464			
Electric lighting system 7F 7139			
Utstyr som medfølger maskinen	Overholinger. Større reparasjoner		
	Dato	Utført arbeide	Kr. ö.
"Caterpillar" No. 7A, hydr. operated			
angling blade bulldozer arrangement no. 7F-2647			
Bulldozer serial no. 6E-2531.			
"Caterpillar" No. 46 Hydr control, arrangement no. 7F-2709			
Hydraulic control serial no 2W-1089			
Rivaren K.S.R 27/5.50			
Data vedr. innkjöp m.v.			
När kjøpt: 25/8-50			
Kjøpt av: Maskinsentralen			
Iflg. vedlegg nr. 32 - 1950/51			
Fakt. pris kr. 95.600.-			
Frakt " 600.-			
Andre utlegg " 100.-			
Total pris kr. 96.300.-			
Rivare " 10.700.-			
Amort verdi kr. 107.000.-			
Antatt avskr. dist.			
Kalk avskr. pr. km kr			
" " " " " " kr. 13.400.-			

Fig. 57. Maskinkort. Forside.

Beregningen av maskininnsatsen settes hensiktsmessigst opp i skjemaform, f. eks. som vist i fig. 55. Masser transportlenger m. v. tas ut av profilet, fig. 54, maskintimene beregnes etter fig. 51 og endelig tas priser ut av fig. 52.

Som det sees er grovplaneringen av dette 560 m lange vegstykke beregnet å koste kr. 4165,00
 Hertil kommer utgifter til hjelpearbeidere.
 Timetallet settes til $2 \times$ antall maskintimer = 90 timer à kr. 3,00 „ 270,00
 Tilsammen kr. 4435,00

Undersøker en hvor meget samme arbeid vil koste utført manuelt, finner en av fig. 52.

I, transportavst. 120 m	600 m ³ à kr. 4,10 =	kr. 2 460,00
I, —,— 80 „	400 „ à „ 3,85 =	„ 1 540,00
III, —,— 180 „	1200 „ à „ 8,00 =	„ 9 600,00
III, —,— 40 „	300 „ à „ 6,80 =	„ 2 040,00
Tilsammen		kr. 15 640,00

En må dog være merksam på at en ved maskinarbeid ikke er i stand til å utføre planeringen så nøyaktig som ved manuelt arbeid. I skråninger og fylltak blir det stående igjen noe masse som senere må fjernes. Det vil derfor fordres betydelig mer etterpuss enn ved manuelt arbeid og en del av besparelsen på grovplaneringen vil gå med som merutgift på etterplaneringen.

Når maskininnsatsen er beregnet, kan timetabell settes opp. På grunn av arbeidsavbrytelser som følge av værforhold, reparasjoner etc. bør bare regnes med 35—40 gangtimer (leietid) pr. maskin i uken. Timetabellen for anlegget vil da se slik ut:

Bulldozer C-10 fra 8. mai—17. juni	dobbelt skift
—,— C-8 „ 8. „ — 8. juli	—,—
Hjulskrape C-9 „ 8. „ — 8. „	—,—
Bulldozer C-6 „ 15. „ —24. juni	enkelt skift
Gravemaskin C-5	.. „ 27. „ —21. okt.	dobb. skift til 5. aug. senere enkelt
Dumpere C-11 og 12	„ 27. „ —21. „	dobb. skift til 5. aug. senere enkelt

For det enkelte anlegg eller de enkelte maskiner bør timetabellen settes opp skjematisk som vist i fig. 56.

Timeplanen for sommerens maskinarbeider fastsettes i god tid før arbeidet tar til. Maskindriften bør være mest mulig konsentrert og ikke fordelt på mange anlegg. En sparer derved kostbare flyttinger og tidstap og mulighetene for effektivt tilsyn og effektiv arbeidsledelse blir større.

Forvaltning av maskinene.

Administrasjon.

Det maskintekniske tilsyn med maskinene og disponeringen av dem bør skje gjennom vegvesenets

maskinsentraler som forutsettes administrert av en dertil kvalifisert ingeniør som står direkte under vegsjefen. Regnskap føres for alle større maskiner.

Kartotekkort.

Straks en maskin er levert av leverandøren skal dens viktigste spesifikasjoner føres inn på et kartotek kort (maskinkort), fig. 57. Spesifikasjonene vil til dels kunne finnes i leverandørens faktura, til dels i brosjyrer og oppgaver som leverandøren skaffer til veie. Kortet oppbevares i maskinsentralens arkiv.

Maskinkortets bakside kan være innrettet som fig. 58 viser. På grunnlag av maskinførerens rapporter og regnskap føres opp driftsresultatene for hvert år og kortet vil etter hånden gi en grei oversikt over maskinens livsløp.

Bruksanvisning.

Bruksanvisning må følge maskinen og et eksemplar av den bør dessuten oppbevares i maskinsentralens arkiv. Av maskiner som det er få av i landet kan en ikke alltid få bruksanvisningen på norsk. En får da hjelpe seg med oversettelser av de viktigste avsnitt.

Reservedelslister.

Også disse må foreligge i to eksemplarer hvorav det ene følger maskinen og det annet oppbevares i sentralens arkiv.

I reservedelslistene er illustrert og spesifisert samtlige deler som finnes på vedkommende maskin. Amerikanske leverandører forandrer ofte reservedelene for en og samme modell av maskiner, idet maskinene stadig er i utvikling. På grunn av denne utvikling kan det hende at maskinen forandres uten at typebetegnelsen forandres og uten at det utgis nye reservedelslister. Derimot blir det ofte satt inn i reservedelslistene supplerende lølblader og det er da på disse lølblader anført for hvilke serienummere de nye nummere gjelder. Det er derfor av overmåte stor viktighet at maskinens serienummer alltid oppgis ved bestilling av reservedeler.

Utførelse av bestilling på reservedeler.

Øverst på bestillingen anføres fabrikat av den maskin reservedelene skal bestilles for. Deretter kommer typebetegnelse, modellnummer eller lignende. Enn videre anføres serienummeret. Dette er overmåte viktig. Deretter kommer betegnelsen for reservedelslisten hvoretter delene er tatt ut.

Budgett år	Utkjørt vogn-kilometr	Antall drifts-timer	Maskin-førers timer	Drivstoff og olje			Gummi		Totalutgifter i hele kroner							Utgifter i kr.		Inntekter	Vagnens verdi ved budsjettårets utgang				
				Bensin l	Diesol olje l	Motor-olje l	Dekk st	Slan-ger st	Maskin fører	Drivstoff og olje	Gum-mi	Garasje Vegavg- Ansvar	Repara- sjoner	Auskriv- ning	Sum	pr Vogn km.	pr drifts-time						

Fig. 58. Maskinkort. Bakside.

I bestillingen føres så opp antall deler som ønskes levert samt nummeret og originaltekst for vedkommende del-avfattet i det språk som står i reservedelslisten.

Endelig føres opp forsendelsesmåte, f. eks. at en ønsker delene sendt som postpakke, fraktgods, ilgods, ekspressgods, eller sjøforsendelse. Det er meget viktig at det blir meddelt hvorledes forsendelsen ønskes ekspedert — med tydelig angivelse av adresse.

En må være merksam på at et maskinaggregat således som f. eks. en beltetraktor med tilhørende bulldozer og vinsj, kan bestå av maskiner levert fra forskjellige leverandører. Det er derfor viktig at det på samtlige redskaper blir oppgitt fabrikat, modellnummer og serienummer ved bestillingen. Som eksempel kan nevnes at traktoren kan være levert av Caterpillar Tractor Co., bulldozeren av La Plant-Choate Mfg. Co., vinsjen av Hyster Company osv. Videre kan det være levert hjulskraper og annet utstyr til traktorene og en må i hvert enkelt tilfelle oppgi de nødvendige data for identifisering av disse redskaper. Det samme gjelder andre maskiner hvor f. eks. chassiset kan være av ett fabrikat og motoren av et annet.

Overhaling.

En regner vanligvis med at gravemaskiner, bulldozere og Motor-Gradere bør ha et nøye ettersyn med utskiftning av slitte deler etter ca. 1000 à 1500 timers bruk og en full overhaling med demontering slik at alle slitte deler kan utskiftes etter 2000 à 3000 timer.

Forutsettes at en maskin gjennomsnittlig brukes 1000 à 1500 timer om året, vil det passe å foreta nøye ettersyn den ene vinter og full overhaling den neste osv. inntil reparasjonskostnaden blir så høy at maskinen bør skiftes ut. Det kan da være hensiktsmessig å benytte den som reservemaskin i noen år.

Demontering må skje så langt ned som det anses nødvendig for utskiftning av alle slitte deler og da delene ikke kan bestilles før en ser hva som trenges av nytt må en regne med at maskinen må stå demontert en tid i påvente av nye deler. I våre dager med de mange valutamessige vansker kan ventetiden komme til å dreie seg om flere måneder.

Maskinen kan i denne tid ikke stå ute i det fri og en må derfor ha tilstrekkelig overdekket monteringsplass hvor maskiner og deler kan lagres. Hvor sådan plass ikke kan påregnes hos private verksteder, må saken søkes løst på beste måte ved eget verksted.

Til å foreta reparasjonene må en ha fagfolk som bør ha godt kjennskap til maskinene og det er en selvfølge at maskinens fører om mulig gis anledning til å være med under reparasjonen så at han etter hvert lærer sin maskin å kjenne i alle detaljer.

Reparasjonene føres inn på maskinens kartotek-kort, fig. 57, slik at en senere når som helst kan se når maskinen har gjennomgått en større reparasjon.

Resyme.

Som nevnt foran er det flere maskiner å velge mellom til jordarbeider.

Foregår jordplaneringen i sideskjæringer og over korte avstander (0—50 meter) anvendes beltetraktor med angledozer. Er massen hard eller steinet eller er gravehøyden lav (0—1,5 meter), slik at hjulskrapen eller gravemaskinen ikke egner seg, vil traktor med angledozer kunne være lønnsom også ved lengere transporter. Gjelder dette større masser, bør bruk av dozer med fast blad overveies. Likeledes anvendelse av hjultraktor (rubber-tired dozer).

På mellomavstander (50—300 meter) vil beltetraktor med hjulskrape være hensiktsmessig i lett jord, noenlunde fri for større stein. Terrenget bør være jevnt.

I hard eller steinet masse vil gravemaskin + dumpere eller lastebiler være fordelaktige på alle avstander over 50 meter når gravehøyden er tilstrekkelig stor.

Motorhjulskraper vil bare i spesielle tilfelle være hensiktsmessige i alminnelig norsk vegarbeide.

Til slutt noen korte arbeidsregler.

For gravemaskin (for- eller bakgraver).

Bruk gravemaskin fortrinnsvis ved gravehøyder eller dybder over 1,5 meter.

Bruk om mulig sidelesing som gir kortest sving.

Sørg for at de enkelte operasjoner: graving, svinging og tipping flyter jevnt over i hverandre.

Sett opp transportplan og korriger etter hvert antallet av lastevogner om det viser seg nødvendig.

For bulldozer.

Doze nedover bakke hvor mulig.

Doze i en tildannet renne ved lange transporter.

Doze ikke over lange avstander når andre for hånden værende maskiner egner seg bedre.

Ta dypest mulig kutt uten å kvele motoren.

Bruk høyest mulig gear, dog uten å overanstrenge maskinen.

For hjulskraper.

Last nedover bakke hvis mulig.

Er det likevel tungt å laste: skrap som vist i fig. 25.

Er det fremdeles tungt: benytt „pumping”.

Hjelper heller ikke dette: benytt „pusher” eller oppriver.

Er transportavstanden lang: ta nødvendig tid for full last.

Er transportavstanden kort: kast ikke bort unodig tid til å skaffe full last.

For opprivere.

Ved rydding og lett oppriving: bruk oppriver på dozerrammen.

Ved tung oppriving: bruk oppriver som slepes etter traktoren.

Jo større oppriverdybde, desto færre tenner.

Til anleggsbestyreren.

Har De i god tid satt opp plan for maskininn-satsen på anlegget?

Har De sørget for at de rette maskiner blir satt inn på rette sted? (jfr. fig. 52).

Er De merksam på at driften blir smidigere når flere maskiner arbeider sammen?

Er De merksam på at det alltid bør være en kyndig oppsynsmann til stede?

Til maskinsentralens bestyrer.

Er den maskin som sendes ut gjennomgått og slitte eller defekte deler skiftet ut?

Følger reservedelsliste og bruksanvisning med maskinen?

Har De forvissat Dem om at maskinføreren er fullt fortrolig med maskinen og forstår bruksanvisningen?

Har De sendt med slitedeler og reservedeler såsom wire, stålskjær, skruer o. l.?

Til oppsynsmannen.

Sørger De for i tide å fordele maskinene på jobbene?

Sørger De i tide for oppsetting av høydestikk, slik at maskinene ikke behøver å vente?

Sørger De for at andre korresponderende arbeider ikke kommer i veien for maskinarbeidet?

Sørger De for at reservedeler, brensel og olje til enhver tid er til stede?

Er De merksam på at når en gravemaskin eller bulldozer (hjulskrape) er ute av arbeide svarer det til at minst 30 mann ikke arbeider?

Kontrollerer De at tapstiden blir lavest mulig og at det utføres mest mulig arbeid med færrest mulig gangmeter?

Til maskinføreren.

Har De reservedelsliste?

Har De bruksanvisning og forstår De den?

Er Deres maskin i full stand?

Smører De overensstemmende med smørekort eller ordre?

Er maskinen tilsolet bruk da en liten motorsprøyte (1 HK) til spyling. Den kan lett bæres av en mann.

Har De nok slitedeler og reservedeler såsom wire, stålskjær, filtere, skruer m. v.?

Har De nok brensel og olje, tilstrekkelig for passende tid framover?

Hvis De mangler noe: meld fra til oppsynsmannen.

Maling av senterlinjer på vegdekkene

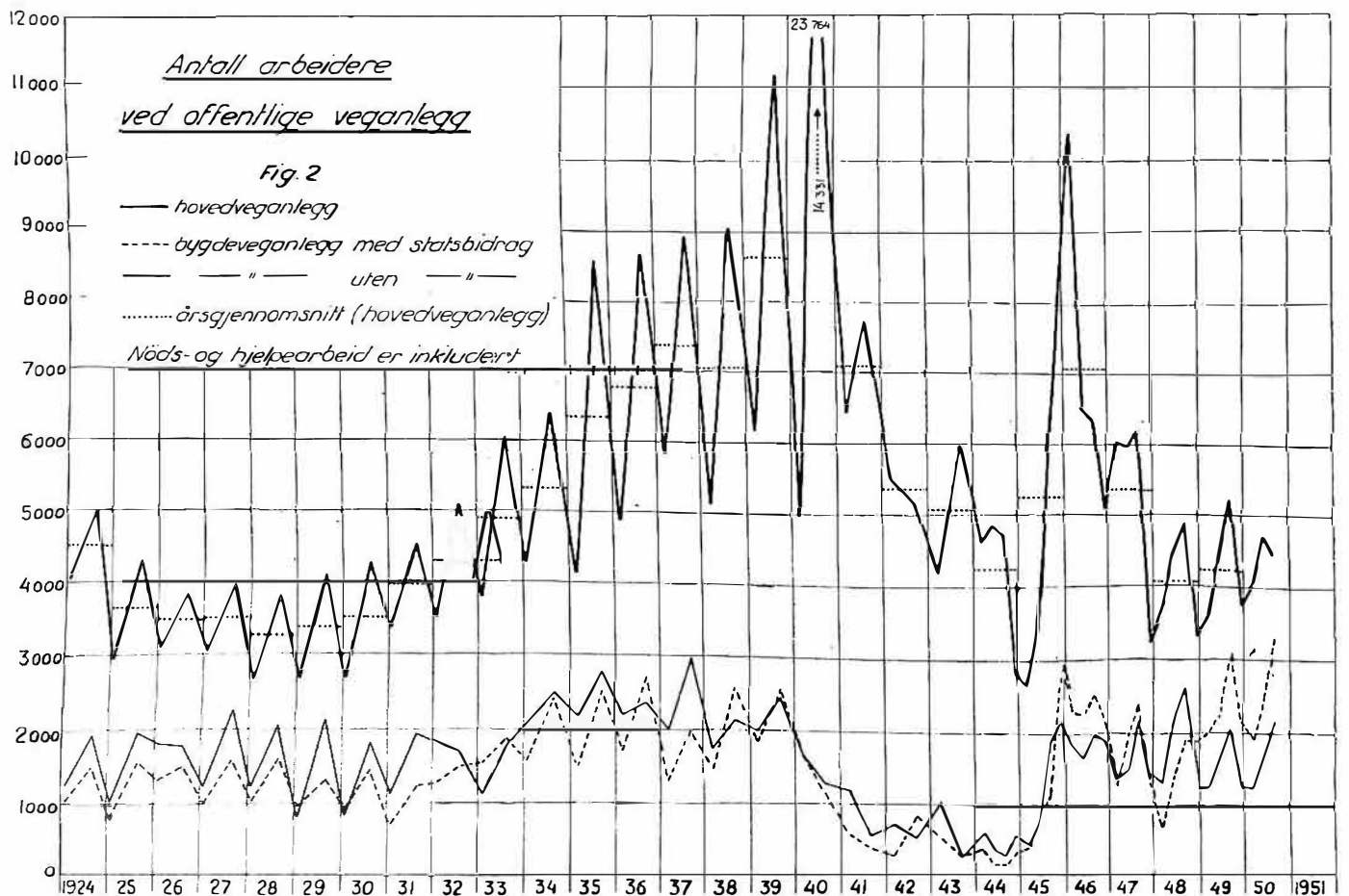
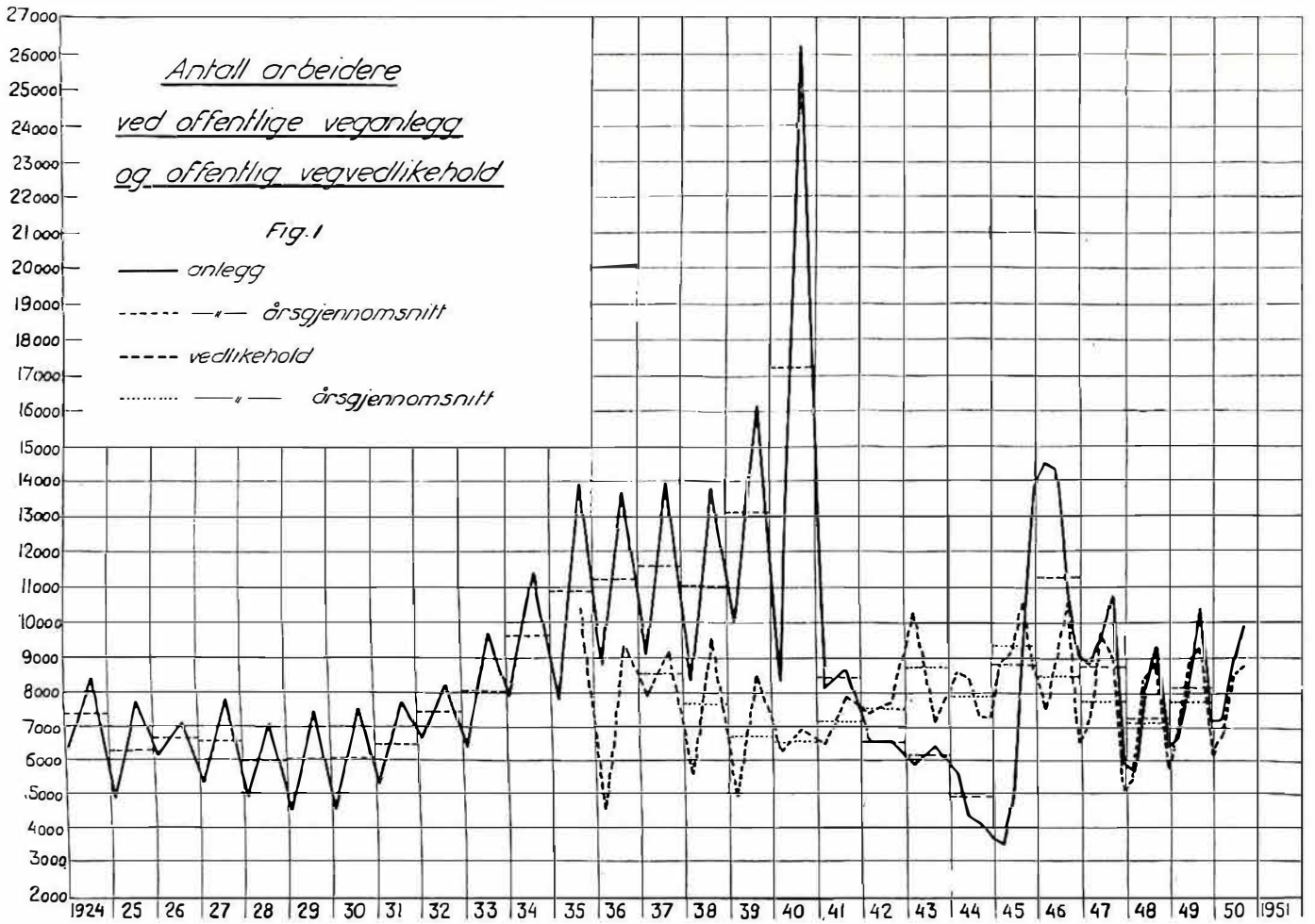
Her hjemme er jo dette hittil en meget sjelden foreteelse. Ute i verden derimot anses de mange steder som selvfølgelig. Man har spesielle biler til å male dem og søker stadig å forbedre de ved malingen brukte metoder.

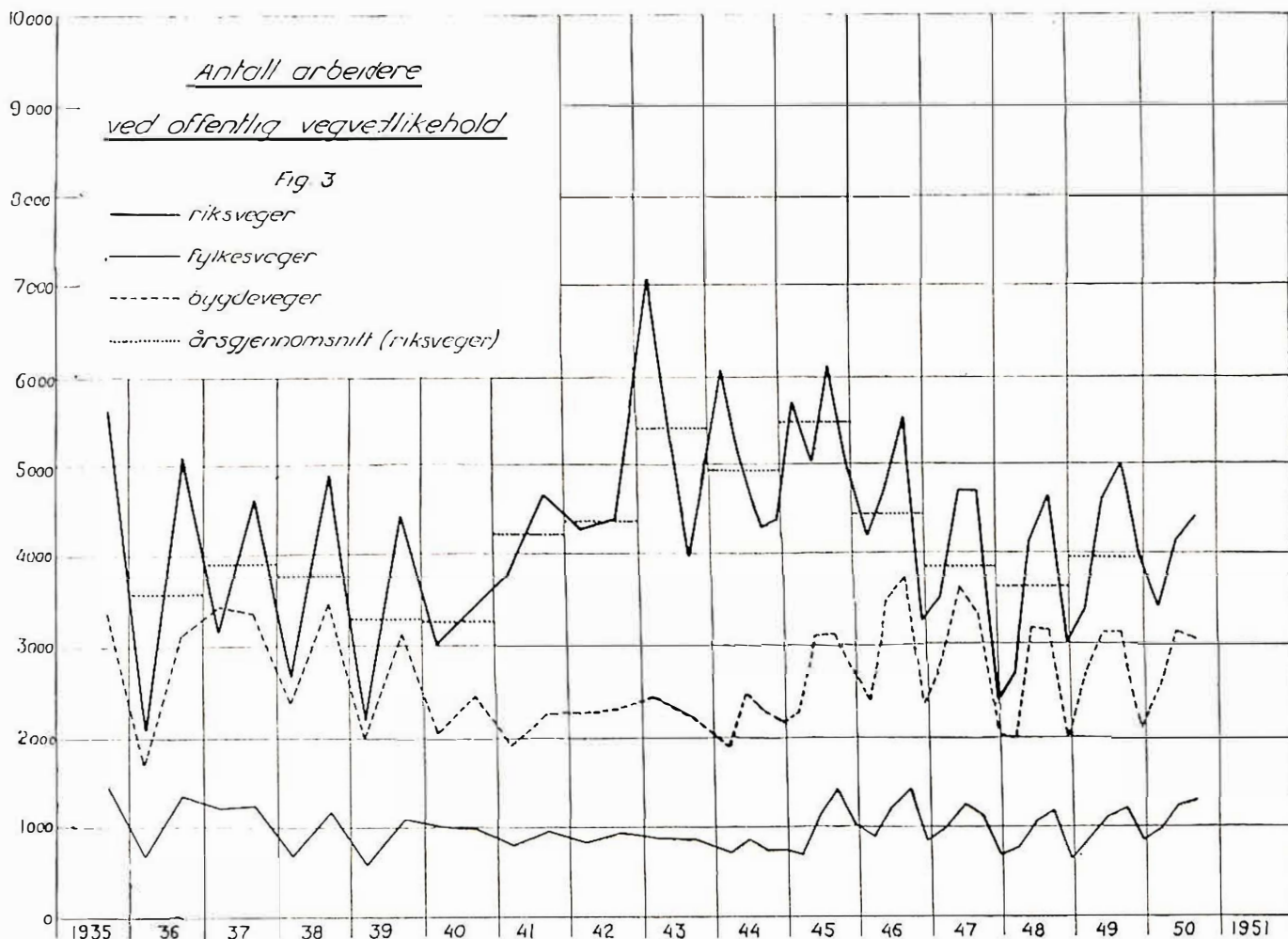
Det er lett å male opp igjen en midtstripe så lenge den gamle kan ses, men er dette ikke tilfelle og trafikken er stor, er det både kostbart, brysomt og farlig å utføre dette arbeid.

I California har man — først og fremst for å minske risikoen for lagets liv og lemmer, men også for å få arbeidet hurtigere og billigere utført — funnet en ny metode. Den går ut på at man setter opp en theodolit over midtlinjen omtrent 800 m foran der man skal begynne. Så kjører der en bil som er utrustet med malesprøyte i svak sikkakkbevegelse omkring 30 cm på hver side av midtlinjen. Mannen ved theodoliten gir et lyssignal hver gang sprøytemunnstykket passerer theodolitens siktelinje, og når mannen ved sprøyten ser lyssignalet, gir han et fargestøt. På den måten får man med omkring 15 m avstand merket den riktige midtlinje, og etter disse merker blir så midtstripen malt. (California Highways and Public Works 1950, s. 4 og 52.)
O. K.

Sysselsettingsstatistikk

På de følgende sider er gjengitt tre diagrammer som angir antall arbeidere ved offentlige veganlegg og vegvedlikehold i perioden 1924—50. Diagram 3 omfatter dog bare årene 1935—50. Diagrammene er utarbeidet av sekretær *Reiten* ved Vegdirektoratet.





Ny, billig betongblanding

I The Indian Concrete Journal for 1950 skriver George Oommen om en ny fremstillingsmetode for betongvegdekker som er omkring 30 % billigere enn den alminnelige. Metoden er uteksperimentert i Sør-Italia og kalles Colcrete. Den går ut på å blande vann og cement i en Colloidmølle, hvorved man får vekk enhver luft- eller gasshinne mellom sementen og vannet. Selve Colcretemetoden består i å lage en mørtel av cement, sand og vann hvor cementen er blitt så intimt blandet med vann at hver eneste cementpartikkel er blitt fullstendig vætet. Denne mørtel helles så i mellomrommene i de grovere aggregater. Mørtelen har en spesifikk vekt på omkr. 2,0. (Highway Research Abstracts, mai 1950, s. 13.) O. K.

Start av bilmotor

Hvem av oss har ikke hatt bryderi med start av bilmotoren i sterk kulde?

Batteriets kapasitet er bare en brøkdel av den normale. Selv den tynneste olje blir treg, og der skal ordentlige krefter til å turne motoren rundt med sveiven, hvis man da har en slik, og gidder eller orker å bruke den.

I Amerika har man konstruert et eget apparat. Det anvendes små kapsler av plastikk som er fyllt med en blanding av eter og ethylakohol. Ved hjelp av et stempel bringes væsken inn i sylindrene hvor den tennes og forvarmer kompresjonsrommet. Apparatet koster \$ 15,— og selve tennkapslene 9 c. pr. stykk. (Teknisk Tidskrift 1950, s. 480.) O. K.

Impregnering av sandstranden for bilkjøring

I Mechanical Engineering for juni 1950, s. 492, er det beskrevet en ny og billig metode til å kunne gjøre sandstrander om til brukbare vegdekker og landingsplasser for fly. Metoden er utviklet av U.S. Navy Bureau of Yards and Docks, sammen med en vitenskapsmann ved Princeton University, dr. Hans F. Winterkorn.

Sanden herdnes ved hjelp av kjemikalier. Prøven viser at etter to timers forløp bærer sanden en langsomtkjørende jeep, og etter tre timers forløp en 7 tons lastebil. Etter et døgn forløp kan en lastebil med bruttovekt 13,5 tonn kjøre flere ganger uten at det skader dekket.

De kjemikalier som brukes forekommer på markedet i rikelige mengder og koster omkring kr. 2,20 pr. kg.

Selve behandlingen består i å blande sanden med kjemikalierne og etterpå komprimere den. Det gjøres med alminnelige vegbyggingsmaskineri som kan avansere med en fart på 3,6 m i sek. eller 12 km i timen. O. K.

Vegdekkenes levetid i U. S. A.

I Public Roads for august 1949 har to av det amerikanske vegdirektorats ledende menn, Fred B. Farrell og Henry R. Paterick, skrevet en meget interessant artikkel om vegdekkenes levetid. Den omhandler resultater fra 16 stater.

Jeg henviser til artikkelen for detaljer, men vil bare nevne at forfatterne deler vegdekkene opp i 3 klasser:

1. Omfatter Portland sement, bituminøs sement, bituminøs penetrasjon og brolegging.

2. Omfatter bituminøs overflatebehandling og blandet bituminøse vegdekker (mixed bituminous roads).

3. Omfatter grus, makadam og «soil-surfaced» veger.

I gruppe 1 var levetiden anslått til 22,8 år i 1921, og fra 1931—46 dreide den seg om ca. 25,3—25,5 år. I gruppe 2 var levetiden i 1921 anslått til 21,8 år, sank i 1931 til 13,8 år og anslås i 1946 til 15,8 år. I gruppe 3 var levetiden i 1921 anslått til 12,8 år, sank i 1931 til 10,6 år og anslås i 1946 til omkring 15,1 år.

Ved bedømmelse av disse tall må man imidlertid ta i betraktning at det stadig er blitt færre og færre veger i gruppe 3 og flere og flere i gruppe 1 og 2, så man vel må gå ut fra at trafikken på de gjenværende veger med vegdekke i gruppe 3 er meget liten sammenliknet med trafikken for de andre grupper vedkommende. O. K.

Lastebilutviklingen går stadig i retning av kraftigere og kraftigere motorer. Der brukes alt bensinmotorer på 300 hk og dieselmotorer på 500 hk, og man holder på å overveie å konstruere dieselmotorer på 700 hk. Årsaken er i alle tilfelle kravet om å kunne holde rimelige hastigheter på lange stigninger.

Bilkonstruktørene er for øvrig av den mening at det ville være mer hensiktsmessig å foreskrive minimumshastigheten på vegene enn å forlange at alle biler skulle greie en viss hastighet på en viss gitt stigning med maksimum last, for de store motorer blir uøkonomiske i i byene og i lett terreng. (Foredrag ved SAB's sommermøte 1949.)

O. K.

Litteratur

Svenska Vägförningens Tidskrift nr. 2, 1951.

Innhold: Vägtrafiklagstiftningen — dagens debattämne. — Förslaget till ny vägtrafiklagstiftning av Revisionssekreterare G. Fredrikson. — Motion om vägtrafiklagstiftningen. — Vägkongress i Lissabon september 1951 av överingenjör B. Börjesson. — Australiens vägar. — Sten- och buskrivare på ett schaktblad av Ingenjör B. Arvidson. — Aktuellt: Asfalt kontra cement m. m. — Rättsfall. — Boknytt. — Från riksdagen. — Ur fackpressen.

Personalia

Ansettelse i vegvesenet.

Som kontorist II ved vegadministrasjonen i Troms fylke er ansatt ekstrakontorist Reidar Skjelmo.

Midlertidig oppsynsmann Arne Thomasrud er ansatt fast som oppsynsmann av kl. II ved vegadministrasjonen i Buskerud fylke.

Midlertidig oppsynsmann Alfred Lillehammer er ansatt som oppsynsmann I ved vegadministrasjonen i Rogaland fylke.

Tekniker II i Østfold, Osvald Ophus, er ansatt som tekniker I samme sted.

Tekniker II i V. Agder, Eugene Ringen, er ansatt som tekniker I samme sted.

Tekniker II i Møre og Romsdal, Martinus Bergslid, er ansatt som tekniker I samme sted.

Tekniker II i Nordland, Kristian Sørensen, er ansatt som tekniker I samme sted.

Tekniker II i Finnmark, Samuel Ringbu, er ansatt som tekniker I samme sted.

Nummererte rundskriv 1951.

Nr. 3 M. 6. februar 1951 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt Mercedes-Benz «L-3500».

Nr. 4 M. 7. februar 1951 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt Fargo.

Nr. 5 M. 6. februar 1951 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt Dodge.

Nr. 6 M. 16. februar 1951 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt «Bedford».

Nr. 7 M. 16. februar 1951 til statens bilsakkyndige ang. godkjenning av bilverksteder.

Nr. 8 M. 16. februar 1951 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt «Austin».

Nr. 9 M. 20. februar 1951 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt «Morris Commercial».

Nr. 10 M. 20. februar 1951 til statens bilsakkyndige ang. godkjenning av bilverksteder.

Nr. 11 M. 7. mars 1951 til politimestre ang. oppbevaring av nummerskilter for militære motorkjøretøyer — § 25 i forskrifter av 3. juni 1942 i henhold til motorvognloven.

Nr. 12 M. 7. mars 1951 til statens bilsakkyndige ang. lastevyne — VW varevogn.

Nr. 13 M. 15. mars 1951 til statens bilsakkyndige ang. godkjenning av bilverksteder.

Nr. 14 M. 15. mars 1951 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt Hansa og Borgward vare- og lastebiler.

Nr. 15 M. 17. mars 1951 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt Gutbrod.

Nr. 16 M. 17. mars 1951 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt Chevrolet.

Nr. 17 M. 19. mars 1951 til statens bilsakkyndige ang. frontlyskasternes høyde over vegbanen.

Nr. 18 M. 27. mars 1951 til statens bilsakkyndige ang. forbud mot bruk av bensin til rensing av motordeler.

Nr. 19 M. 27. mars 1951 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt Willys.

Nr. 20 M. 30. mars 1951 til vegsjefer og statens bilsakkyndige ang. belastning av luftgummiringer.

Nr. 17. 26. februar 1951 til vegsjefene ang. forsikring av statens eiendommer og risikoer.

Nr. 18. 7. mars 1951 til vegsjefene ang. leid bil med sjåfør. Prisbestemmelser.

Nr. 19. 20. mars 1951 til vegsjefene ang. pensjonstrygd for statens arbeidere. Eventuell tilbakebetaling av innbetalt pensjonsavgift.

Nr. 20. 13. april 1951 til vegsjefene ang. dyrtidstillegg til uregulerte pensjoner.

Nr. 21. 14. april 1951 til vegsjefene ang. IX. internasjonale vegkongress i Lisboa 1951.

Nr. 22. 16. april 1951 til vegsjefer og bilsakkyndige ang. skyssregulativets § 3 — bruk av eget skyssmiddel på tjenestereiser.

Nr. 23. 21. april 1951 til vegsjefene ang. momenter til drøfting ved vegoppsynsmannskurs.

Nr. 24. 20. april 1951 til vegsjefer og bilsakkyndige ang. indekstilletget.

Nr. 25. 23. april 1951 til fylkesmenn og vegsjefer ang. lønns- og arbeidsvilkår ved statens vegarbeidsdrift. Indekstillegg.

Nr. 26. 25. april 1951 til vegsjefene ang. brøytepriser.

Nr. 27. 28. april 1951 til vegsjefene ang. IX. internasjonale vegkongress i Lisboa 1951.

Nr. 28. 5. mai 1951 til vegsjefer og bilsakkyndige ang. tjenestefrihet med lønn under bygging av hus.

Nr. 29. 9. mai 1951 til vegsjefer og bilsakkyndige ang. rengjøringspersonalet. Indekstillegg.

Nr. 30. 11. mai 1951 til vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved statens vegarbeidsdrift. Overenskomsten § 20: Ferie og ferielovens §§ 6 og 7.

S nr. 21 M. 7. april 1951 til fylkesmennene ang. endring i Sanfordselsdepartementets forskrifter av 7. mars 1950 fastsatt med hjemmel i lov av 17. oktober 1947 om godkjenning av bilverksteder.

REDAKSJON: Vegdirektoratet, Schwensensgt. 6, Oslo. — UTGIVER: Teknisk Ukeblad.

Abonnementspris kr. 10,— pr. år innenlands og kr. 12,50 pr. år utenlands. Vegvesenfunksjonærer kr. 5,— pr. år.

Ekspedisjon: Ingeniørens Hus. Telefon: 42 00 93.

Annonseavd.: —»— » 42 34 65.