



**BIND 39
NR 4 — 1963**

REDAKSJON

Vegdirektoratet ved
vegdirektør *Karl Olsen*
Schwensens gt. 3-5
Oslo
Tlf. 46 3870

UTGIVER

Teknisk Ukeblad
Red. sekr. Nils Raabe

Norsk Vegtidsskrift utkommer med
12 hefter årlig
Abonnementspris kr 15,— pr år
Vegvesenfunksjonærer kr 5,— pr år
Abonnement- og annonseavdeling,
Kronprinsens gt. 17
Oslo 9

Tlf. 41 71 35. Postgiro 112 56

Aas & Wahls Boktrykkeri, Oslo

NORSK VEGTIDSSKRIFT

ORGAN FOR STATENS VEGVESEN

INNHOOLD :

SIDE

Cementbruksbunden makadam. <i>Bjørn Örbom</i>	53
Verkstedvogn for vegvesenet i Møre og Romsdal. <i>Jarle Øye</i>	63
Vegvedlikehold i Värmland. <i>Oddm. Kjøhamar</i>	64
Kommunikasjonsplan for Troms. <i>Oddvar Nestvold</i>	66
Statens Veglaboratorium har fått tidsmessige lokaler	68
Den XII. Internasjonale Vegkongress	69
Nummererte rundskriv	69
Varsling av tordenvær	70



HYDOR - kompressoren med topp service!

Service er i dag HYDOR's store styrke ved siden av kvalitet og driftssikkerhet.

Service ydes hurtig og effektivt over hele Norge, med verksteder og delelager i flere av landets fylker.

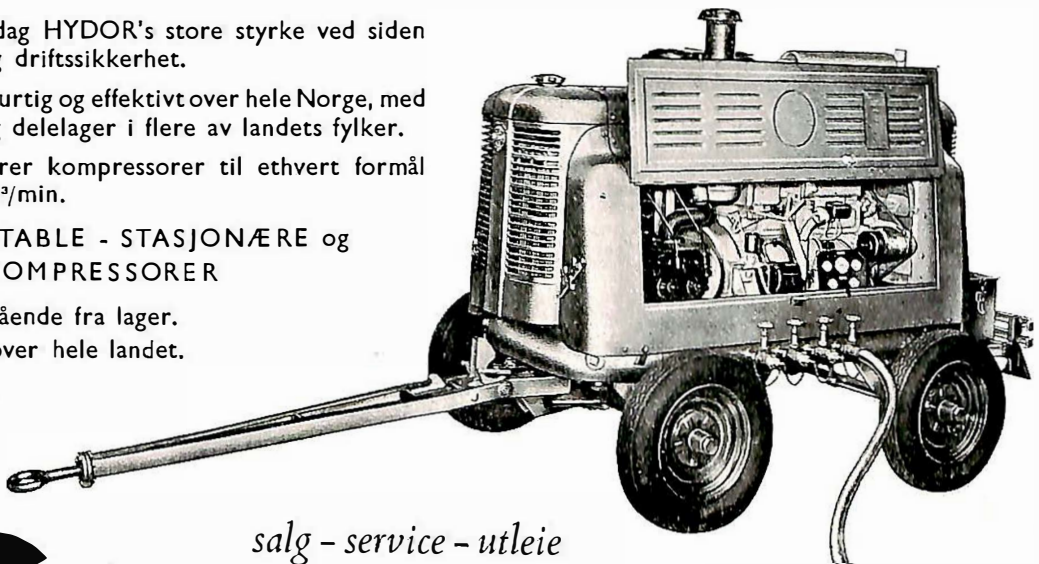
HYDOR leverer kompressorer til ethvert formål fra 0,2—17 m³/min.

TRANSPORTABLE - STASJONÆRE og TRAKTORKOMPRESSORER

Levering omgående fra lager.

Forhandlere over hele landet.

Be om tilbud.



salg - service - utleie



HAAKON DEN VII'S GATE 5 — OSLO — TELEFON 41 0627 - 41 0817
LAGER OG VERKSTED: JERNBANEVEIEN 2, BRYN — TELEFON 262585



**Norsk
ssenasfalt co a/s
Sandakervn. 104 b
lf. 21 36 55
Oslo**



- * leveres i spann à 10 l**
- i fargene gult og hvitt**
- * sp.v. 1,5 kg**
- * dekkevne 0,4 l/m²**
- * tørketid ca. 10 min.**

MERCALIN
trafikklinjemaling

Cementbruksbunden makadam

Civilingenjör Björn Örbom

I Sverige uppkom hösten 1960 på olika håll tanken på att försöka konstruera och utprova ett för den svenska vägbyggnadsmarknaden speciellt lämpligt bärlager, som skulle ha större bärighetshöjande effekt på överbyggnaden än de vanligen använda grus- och makadambärlagren. Det var härvid naturligt att som utgångsmaterial för detta nya bärlager välja makadam med hänsyn till önskvärdheten att finna en ekonomisk avsättning för de ofta stora mängder sprängsten, som förekommer ved svenska vägbyggen. Den bärlagertyp, som vi tyckte bäst borde motsvara de ovannämnda önskemålen, var det *cementbruksbundna makadambärlagret*. Bärlager av liknande typ har sedan rätt länge utförts på kontinenten. Det beslöts därför gemensamt, att vi skulle närmare undersöka dels möjligheterna att med svenska byggnadsmetoder utföra dylika bärlager dels vilka egenskaper de hade.

Då vi nu efter ca ett och ett halvt års gemensamma ansträngningar med provläggningar och undersökningar av denna bärlagertyp kommit fram till en viss uppfattning om detta bärlager, vad beträffar såväl dess tekniska egenskaper som dess ekonomi, kan det kanske vara på sin plats att i detta sammanhang återge något av våra hittillsvarande erfarenheter av cementbruksbundna makadambärlager och de synpunkter, som under tiden framkommit från olika svenska intressenters sida.

1. Allmänt

Tilvägagångssättet, vid utförandet av ett cementbruksbundet makadambärlager innefattar följande två huvudtempo:

1. En fast, bärande stomme av ett lager grovmakadam utföres.
2. De makadamstenar, som bilda stommen, fixeras orubbligt i förhållande till varandra ända

Foredrag holdt ved Nordisk konferanse om betongdekker og cementbundne bærelag. Voksenåsen, 12.—16. februar 1962.

DK 625.86
från lagrets botten till dess yta genom fyllning med ett gjutbart, lättroligt cementbruk.

Det cementbruksbundna makadambärlagret fick typbeteckningen CM i analogi med det asfaltmassa-bundna bärlagret med typbeteckningen MM. En variant på det cementbruksbundna makadambärlagret är det kalkbruksbundna makadambärlagret (KM), som även i någon mån har undersökts.

I tillverkningsstadiet bör materialet i CM-bärlagret betraktas för vad det är, nämligen makadam som tätats eller bundits med cementbruk. Då utläggningen icke innefattar någon som helst omblandningsprocedur, rör det sig således i detta stadium icke om en betong i vanlig bemärkelse. Skall benämningen betong förekomma i tillverkningsstadiet bör det väl närmast vara som prepaktbetong. — I det hårdnade stadiet har däremot CM-bärlagret alla en betongbeläggnings egenskaper med några viktiga undantag.

Betong i vanlig mening får man däremot redan i tillverkningsstadiet, om man vid utförandet av cementbruksbunden makadam t.ex. använder så styvt bruk att detta, när det skal bringas ned i hålligheterna i lagret, pressar isär makadamstenarna, som då blir helt omgivna av bruk och icke längre bildar en fast, sammanhängande stomme. Makadamstenarna tjänstgör då endast som sparsten i bruket och det hela blir en ordinär, mycket stenrik betong. Detta är ur flera synpunkter mindre önskvärt.

Vissa förberedande undersökningar och provningar av detta för svenska förhållande nya CM-bärlager påbörjades hösten 1960 och fortsattes under den gångna sommaren med anläggning av ett antal provsträckor på fyra platser i Sverige, nämligen vid Laholm på riksväg 2, vid Kristianstad på riksväg 4, vid Hålland väster om Östersund på riksväg 14 samt på Gullhögens Bruks fabriksområde i Skövde. Provsträckorna på de tre förstnämnda ställena ha tillkommit på tillskyndan av Väg- och

Vattenbyggnadsstyrelsen och utförts som entreprenadarbeten av vägförvaltningarna i Hallands, Kristianstads resp. Jämtlands län. Provsträckorna på Gullhögens Bruk tillkom på initiativ av Gullhögens Betongtjänst efter samråd med väginstitutet. Små, orienterande fältprov utfördes dessutom redan hösten 1960 av Svenska Cementföreningen vid Stora Vika och av väginstitutet. Vid alla dess provsträckors planering och utförande har väginstitutet i större eller mindre omfattning medverkat genom rådgivning, observationer, kontroll och provningar i samarbete med Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen och övriga intressenter. Väginstitutet har dessutom utfört orienterande laboratorieprovningar för klarläggande av vissa egenskaper hos CM-materialet.

2. Utförande av CM-bärlager

2.1 Bädden.

Det makadamlager, som skall utgöra stommen i bärlagret, måste utläggas på en bädd av tillräcklig fasthet. Orsakerna härtill äro tre. För det första kan makadamlagret packas till större fasthet om underlaget inte är löst. För det andra bör makadamlagret vid packningen inte tryckas ned i underlaget i alltför hög grad, vilket skulle medföra en tjockleksminskning av det lager, som sedan går att fylla med bruk. För det tredje slutligen bör bärlagrets förankring i underlaget vara så god som möjligt med hänsyn till sammanhållningen av eventuellt uppkomna sprickor i bärlagret. För att bädden skall få den tillräckliga fastheten fordras packning, eventuellt i samband med stabilisering genom inblanding av lämpligt tillsatsmaterial i bäddens ytskikt, om bädden består av t. ex. sand. Troligen vinner man avsedd effekt säkrare om man avslutar bädden, vare sig den utgöres av förstärkningslager eller underbyggnad, med ett skikt bärlagergrus. En annan — troligen ännu bättre — men något mer kostnadskrävande — lösning vore att utföra en mix-in-place-stabilisering med asfalt av bäddens översta skikt.

2.2 Makadamlagret.

Till CM-bärlager skall användas grovmakadam med så öppen kornfördelning, att bruket kan tränga ned till bärlagrets botten med den bearbetningsmetod man tänkt använda. Det föreligger med andra ord ett inbördes beroende mellan graden av öppenhet hos makadamens gradering, brukets konsistens och bearbetningsmetodens effektivitet. Att utreda hur dessa faktorer påverkar varandra torde vara en av de viktigaste uppgifterna, när det gäller det fortsatta klarläggandet av CM-bärlagens möjlighet — inte minst ekonomiskt. Det skulle medföra min-

skade materialkostnader för makadamlagret, om det kunde utföras av relativt tätt graderad makadam, samtidigt som bruksåtgången skulle minska. Häremot står, att det i detta fall sannolikt skulle bli dyrare att framställa ett bruk med de ökade kraven på smidighet, varjämte bearbetningskostnaden för hålrumsfyllningen troligen även skulle bli högre. Samtidigt skulle riskerna för stor kvalitetspridning på grund av ojämnheter i hålrumsfyllningen troligen öka.

Vid provvägarna valde man av naturliga skäl att börja i den tekniskt lätta — men troligen något oekonomiska — änden av detta problem. Makadamlagren utfördes sålunda i samtliga fall med grov, ensartad makadam, som visserligen erfordrade mycket — men billigt — bruk, och som behövde liten bearbetningseffekt för att tränga ned. De makadamfraktioner, som användes till försöksbärlagren sommaren 1961 var 35—70 mm och 45—90 mm vid 15 cm lagertjocklek och 35—70 resp. 32—64 mm vid 10 cm lagertjocklek.

Normalt bör man givetvis använda makadam med god hållfasthet. På grund av det sätt på vilket makadamstenarna förekommer i bärlagret, väl skyddade mot all inre nötning och krossning på grund av rörelser i lagret, är det emellertid i varje fall teoretiskt möjligt, att man skulle kunna göra visst avkall på denna kvalitetsfordran för att underlätta möjligheterna att utföra goda makadambärlager inom områden med brist på förstklassig sten.

Makadamens utläggning bör följa vedertagna normer och således med hänsyn till lagrets ytjämnhet helst utläggas med maskin eller släpa (fig. 1).

På noggrannheten av makadamlagrets packning får inget som helst avkall göras i den tron, att det i hålrummet införda bruket vid hårdnandet stagar upp bärlagret invändigt, så att verkan av en bristfälligt packning elimineras. En bristfälligt packad



Fig. 1. För att grovmakadamlagret skall bli så homogent och ytan så jämn som möjligt är det fördelaktigast om makadamutläggningen kan ske maskinellt (Laholmsvägen).

makadamstomme har nämligen mycket lätt att helt förlora sin inre stabilitet vid den efterföljande bearbetning, som är nödvändig för brukets fulla nedträngning och som utföres med vibrerande maskin. Följden härav blir att hela lagret börjar skjuta (gå i vågor) under bearbetningsmaskinen. Materialet i bärlagret har övergått till ordinär betongmassa, som givetvis fordrar helt andra arbetsmaskiner för att packas.

Av det ovanstående framgår vikten av att man utför makadamlagrets packning med omsorg, och att man vid val av packningsmetod för makadamlagret tar hänsyn till den nödvändiga efterföljande bearbetningen i samband med hålfyllningen och avstämmer effekten hos dessa två arbetsmoment i förhållande till varandra. Man bör således vid makadampackningen ej använda mindre bearbetnings-effekt än vid hålfyllningen.

Vid de hittills utförda provvägarna har ingen annan packningsmetod än med vibrerande maskin använts och den gav ett fast och stabilt makadamlager. För tre av provvägarna användes självgående vibrovält (Dynapac 30).

2.3 Bruk till CM-bärlager.

Det bruk man bereder för CM-bärlager bör vara smidigt samt ha stor mobilitet och liten separation. Det hårdnade bruket bör i första hand ha god beständighet framför allt mot frost. Däremot torde det i normala fall ge dålig valuta för merkostnaderna att försöka driva upp hållfastheten hos det hårdnade bruket utöver en ganska måttlig nivå.

Sanden till bruket bör vara möjligast välgraderad med hänsyn till att man vill uppnå god smidighet och sammanhållning utan att använda allför mycket cement. Största stenstorleken bör stå i visst förhållande till graden av makadamlagrets öppenhet. Vid provytorna, med deras relativt öppna och grova makadam har bruk med upp till 8 mm max. kornstorlek använts med gott resultat. Vilken sandsort, som på en viss arbetsplats är lämpligast, är mer ett ekonomiskt än ett tekniskt problem. Man har således att från fall till fall bedöma vilken fullgod bruksblandning, som ger lägsta totala kostnad med hänsyn till utgifterna för sand och cement.

Vid provvägarna ha bruksblandningar med olika sandsorter i cement/sandproportionerna från 1 : 8 till 1 : 3 provats. Det förefaller som om vid grov, öppen makadam, blandningen 1 : 5 vore en lämplig utgångsblandning för att man med minsta cementmängd skall uppnå erforderlig smidighet och separationsfrihet vid de lösa konsistenser, som erfordras till CM-bärlager. Vid mycket välgraderad sand är det möjligen tänkbart, att cementhalten skulle kunna sänkas till 1 : 6.

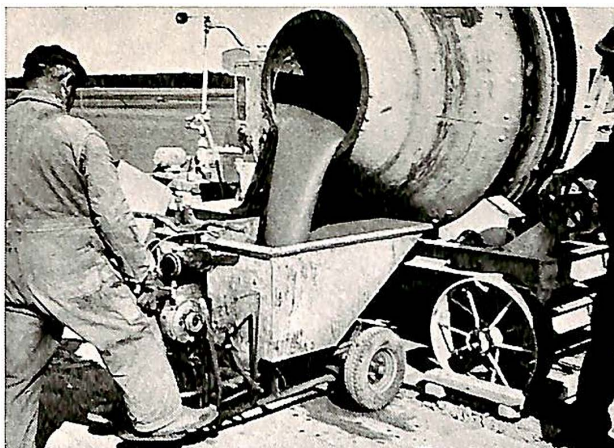


Fig. 2. Brukets blandning kan ske i vanlig frifallsblandare. Brukets konsistens skall vara «lösare än lättflytande». Transporten mellan blandare och arbetsyta kan vid mindre arbeten utföras med smådumpers (Laholmsvägen).

Brukets konsistens skall vara så lös, att det med tillgängliga bearbetningsmaskiner kan bringas ned i makadamlagret och helt fylla hålrummen. Detta innebär i praktiken att man måste arbeta med mycket lösa konsistenser. Den lämpliga konsistensen har av väginstitutet angivits som «lösare än lättflytande». Konsten att utföra CM-bärlager har visat sig mycket lätt att lära ut i praktiskt taget alla avseenden utom när det gäller vad begreppet «lösare än lättflytande» innebär (fig. 2). Det har visat sig, att folk som tidigare sysslat med betongframställning, när de skal blanda bruk till CM-bärlager — helst i enlighet med betongblandningspraxis — vill spara på vattnet i bruket, med påföljd att bruket blir för styvt. Ett alltför styvt bruk medför lätt att stenarna i makadamlagret trycks isär vid brukets nedvibrering, makadamstommen bryts sönder och materialet i bärlagret övergår till betongstadiet, med bearbetningssvårigheter som följd. Dessa svårigheter med att cementbruket genom missriktade ambitioner hos blandarskötaren tenderar att bli för styvt, sammanhänger i första hand med att ett lämpligt sätt att mäta och ange den erforderliga konsistensen hittills saknats. Att utprova en lämplig metod för konsistensmätning är en angelägen uppgift vid vidareutvecklingen av arbetstekniken.

Ett bruk tillverkat med ovannämnda lösa konsistens och med de förut angivna cementhalterna får givetvis icke särskilt hög hållfasthet, men detta torde som förut nämnts i sig själv ha relativt underordnad betydelse. Enligt utförda provningar ligger tryckhållfastheten hos ifrågavarande bruksorter på nivån 100—150 kg/cm² efter 28 dygn vid provning på 10 cm kuber.

Bruk med denna lösa konsistens har givetvis ganska starka separationstendenser. Det finns därför all anledning att använda sådana tillsatsmedel

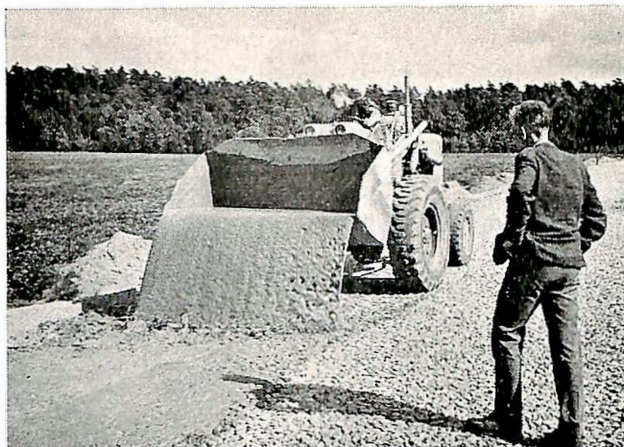


Fig. 3. Transport och spridning av det mycket lösa bruket med hjullastare (Kristianstadvägen).

till bruket, som minskar separationen. Vid praktiskt taget alla provvägar har luftporbildande medel (LPM) använts med doseringar mellan 0,01 och 0,05 % torrsustans räknat på cementvikten. Avsikten med tillsatsen var till att börja med såväl att minska separationstendenserna hos bruksmassan, som att öka frostbeständigheten hos det hårdnade bruket, särskilt vid närvaro av vägsalt. Preliminära provningar av sambandet mellan mängden LPM, som tillsättes bruksblandningen och den lufthalt som erhålles, tycks emellertid visa, att det fordras mycket stora halter av vissa LPM för att bruket skall få den för frostbeständighet erforderliga halten, vilken har antagits vara ca 8 % vid största kornstorleken 8 mm och ca 10 % vid största kornstorleken 2 mm. För att nå dessa lufthalter hos bruket fordrades ofta LPM-mängder av inemot 0,30 % av cementmängden, vilket är ca 10 gånger så mycket som t. ex. för ordinär beläggningsbetong. Det är troligt, att man med mindre mängder av annat LPM-medel än det använda skulle kunnat



Fig. 4. Det effektivaste sättet att nedbringa det utbredda bruket i makadamlagrets hålrum är att vibrovälta lagret. Valsarna tränger lokalt undan bruket och ligger an mot makadamlagret som sättes i vibration, varvid bruket nedtränger med stor lätthet (Kristianstadvägen).

uppnå den önskade lufthalten. Vid arbetena sommaren 1961 har därför LPM tillsatts i normala betongbeläggningsdoseringar, enbart i syfte att bättre bearbetbarhet och mindre separation hos bruket skulle uppnås. Effekten i detta avseende har varit mycket påtaglig.

2.5 Brukets transport, utbredning och nedvibrering. Bruksåtgång.

Transporten av det lösa bruket från blandaren till arbetsplatsen kan bereda vissa besvär på grund av den ovannämnda separationen vid längre transportsträckor, så att omröring av bruket under transporten kan bli nödvändig. Vid provvägsarbetena var blandarna uppställda intill arbetsytorna, varför ingen separation hann uppkomma. Transporterna utfördes som regel med smådumpers, rymmande en blandarsats (fig. 2 och 3).

Utbredningen av bruket över makadamytan har hittills utförts för hand med borstar och rakor. Vid större arbeten bör detta arbetsmoment givetvis mekaniseras. En enkel släpa, kombinerad med en bruksbehållare och eventuellt en vibrerande avstrykare, är troligen en fullt tillräcklig anordning för att en jämn spridning av bruket skall kunna åstadkommas till låg kostnad.

För att bruket skall kunna bringas ned i makadamens hålrum och helt fylla dessa, fordras bearbetning. Någon effektivare bearbetningsmetod än vibrering torde icke stå till buds och vibreringsvältning har också använts som bearbetningsmetod på samtliga försökssträckor. Vibroverkens självgående vibrovält Dynapac 30 visade sig lämplig för detta arbetsmoment och den har dessutom den fördelen, att vibreringseffekten är omställbar på ett mycket enkelt sätt till tre olika värden (fig. 4). Detta kan vara fördelaktigt med hänsyn till vid hållfyllningen eventuellt uppkommande tendenser till instabilitet hos makadamstommen, då man givetvis bör minska vibreringseffekten. Erfarenheterna från provvägen visar att om bruket har den angivna lösa konsistensen uppstår inga tecken på instabilitet i makadamlagret vid hållfyllningen ens vid den högsta vibreringseffekten hos Dynapac 30 under förutsättning att makadamlagrets ursprungliga packning utförts med samma effekt.

Bruksåtgången beror på det färdigvältade makadamlagrets öppenhet samt i någon mån på underlagets beskaffenhet. Vid Kristianstad-provvägen, där fyllnadsgraden var hög, enligt vad utborrade provcylindrar visat, var bruksåtgången 43 l/m² vid 10 cm lagertjocklek och 55 l/m² vid 15 cm lagertjocklek. Makadamfraktionen var för bägge lagren 35–70 mm. Som grund för beräkning av bruksåtgången torde man kunna utgå från att hålrummet



Fig. 5. I det färdiga CM-bärlagret bör bindebrukets yta mellan makadamstenarna ligga något försänkt i förhållande till dessa så att asfaltbeläggningsen blir förankrad direkt i makadamstommen (Kristianstadvägen).

är 35—45 % av det packade makadamlagrets volym, om relativt ensartad grovmakadam användes.

Efter brukets fördelning och nedvibrering bör eventuellt förekommande överskottsbruk undanskaffas eller överföras till den del av arbetsytan, där bruksfyllningen pågår. Bruket i det färdiga bärlagrets yta bör nå upp till en nivå något under de ytliga makadamstenarnas överyta. Härigenom får det senare utförda asfaltslitlagret fästa direkt i makadamstommen, vilket ger ett starkare och pålitligare förband mellan beläggningsen och dess underlag, än om ett skikt av fyllnadsbruket ligger mellan beläggningsen och makadamstommen (fig. 5). Man kan befara, att fyllnadsbrukets kvalitet icke är hög nog för de stora påfrestningar, som uppkommer i detta ytliga skikt. Om man t. ex. för att utjämna lokala svackor, vill avdraga ytan med cementbruk, så är det säkrast att göra detta med ett högklassigare cementbruk än fyllnadsbruk. Skall bärlagret förses med asfaltbeläggning, torde det både enklaste och billigaste förfaringssättet vara att använda asfaltmassa till eventuellt erforderliga justeringar.

2.5 Ytans efterbehandling.

Så fort det separerade vattnet på fyllnadsbrukets yta avdunstat, bör bärlagerytan täckas med asfalt-emulsion till en mängd av ca 0,8 kg/m². Asfalts-hinnan skall tjänstgöra som avdunstningshämmande membran och förhindra att det hårdnade fyllnadsbrukets kvalitet blir försämrade genom snabb uttorkning (fig. 6).

Innan slitlagret (asfaltbeläggningsen) utföres, är det viktigt att man övertygar sig om att bärlagerytan är hård och fast. Förekommer partier där fyllnadsbruket i ytan av någon anledning icke har hårdnat eller är skadat på annat sätt, bör det ska-

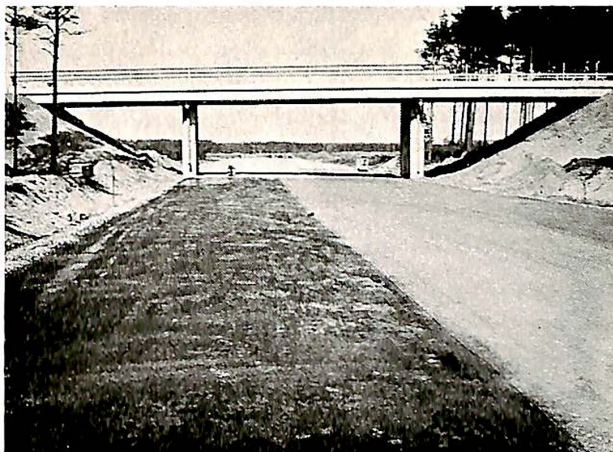


Fig. 6. Det färdiga CM-bärlagret. Asfalt-emulsion har spridits över vänstra väghalvan som membranhårdare. Innan asfaltbeläggning utlägges skall klistring med asfaltlösning utföras (Laholmsvägen).

dade bruksskiktet undanskaffas genom kraftig borstning. Innan asfaltbeläggning utföres på CM-bärlagret, skall vidare klistring med asfaltlösning utföras på vanlig sätt.

3. Egenskaperna hos cementbruksbundna makadam-bärlager.

Statens väginstitut har genom provningar såväl på laboratoriet som i fält undersökt några av de ur vägbyggnadssynpunkt viktigaste egenskaperna hos CM-bärlagret. Undersökningarna ha omfattat bärighetsegenskaperna hos konstruktioner med CM-bärlager, CM-materialets tryckhållfasthet och frostbeständighet samt bärlagrets sprickbenägenhet och ytjämnhet.

3.1 Bärighetsegenskaper.

Genom plattbelastningsförsök på provvägarna har vi kunnat få ett visst begrepp om hur CM-bärlagret påverkar konstruktionens bärighetsegenskaper dvs. dess k-värde och E-modul samt de permanenta deformationerna.

Belastningsförsöken har utförts med belastningsplattans diameter dels 80 cm dels ca 28 cm. Med den större plattan erhålles ett anliggningsstryck mellan platta och väg av 1,0 kg/cm², med den mindre plattan 8,4 kg/cm² vid den använda maximilasten 5 ton. Den större plattan har av tradition använts av väginstitutet och den ger, genom att den vid belastningen engagerar underlaget till större djup i första hand besked om bärighetsegenskaperna hos samtliga de översta lagren i samverkan. Vid belastning med den mindre plattan får man däremot bättre veta bärighetsegenskaperna hos lagret närmast under ytan.

För att bättre kunna bedöma bärighetsegenskaperna hos provbärlagren, utfördes belastningen som

regel såväl på bärlagrets yta som på ytan av förstärkningslagret under bärlagret, sedan detta avlägsnats. Som jämförelse har provbelastningar utförts på intilliggande vägdelar med ordinära överbyggnadskonstruktioner.

Som värden på bärigheten har i tab. 1 angivits dels den s. k. elastiska medelmodulen för underliggande lager för de nyss nämnda två belastningsnivåerna, dels den kvarstående sjunkningen efter två belastningar till 5 ton.

Belastningsresultaten visar, att man med de utförda cementbruksbundna bärlagren uppnår en stor ökning av konstruktionens E-modul och att denna ökning är betydligt större än vad man erhållit med de utförda konventionella makadambärlagren. Spridningen i E-modulvärdena för provsträckorna vid Laholm var relativt stor, men på denna provväg har utförandet varierats på olika sätt, vilket troligen har bidragit till bärighetens spridning. Sålunda har cementhalten hos bruket vid denna provväg varierats från 1:4 till 1:8, vidare konsistensen och vattencementtalet samt användningen av LPM. De olika utförandena på Laholmsvägen ha ej givit något signifikativt utslag i bärigheten. Värdena ha därför redovisats här i en enda grupp.

Även när det gäller de kvarstående sjunkningarna har de utförda CM-bärlagren visat sig överlägsna de traditionellt utförda makadambärlagren och sjunkningarna ha genomgående blivit betydligt mindre för konstruktionerna med CM-bärlager. Den kvarstående sjunkningen vid provningarna på Kristianstadsvägen i september 1961 har varit påfallande stora om man jämför med övriga resultat. Orsaken ligger till största delen i den förhållandevis stora eftergivligheten hos den under bärlagret liggande delen av konstruktionen, samt möjligen till någon del i att CM-bärlagret vid denna provning endast var ca 1 vecka gammalt.

På samma sätt som de erhållna E-modulvärdena kan sägas vara indicier på vägkonstruktionens förmåga att skydda asfaltbeläggningen mot trafikens utmattande och sönderbrytande verkan, på samma sätt kan man säga, att storleken av de vid provbelastningarna erhållna kvarstående sjunkningarna äro indicier på riskerna för sådana spårbildningstendenser, som kunnat iakttagas på starkt trafikerade vägar. Spårbildningen är endast en av orsakerna till att vägytan med tiden blir ojämn. Spårbildningen kan sägas vara den trafikbetingade delen av vägytans ojämnhet, den andra delen skulle

Tabell 1. Resultat av provbelastningar på provvägar med CM-bärlager.

Provväg	Provn. utförd	Alder v. provn.	Överbyggnad hos provad konstruktion			Belastning på eventuell beläggning + bärlager		Belastning på konstruktion under bärlager	
			Beläggning	Bärlager	Förstärkningslager	E _{med} ¹⁾	Kvar- ¹⁾ stående sjunkning	E _{med} ¹⁾	Kvar- ¹⁾ stående sjunkning
Kristianstad	sept. 61	1/2	—	CM 15 + Bärl. grus 5	15	5500	0.60	1150	4.00
			—	CM 10 + „ 10	15	3200	0.57	1150	4.00
„	dec. 61 (ej tjäle)	3 1/2	Asf. bet. 1.5	CM 15 + Bärl. grus 5	15	6250	0.01	—	—
				CM 10 + „ 10	15	4100	0.02	—	—
				MM 15 + „ 5	15	2850	0.03	—	—
				CM 15 + Bärl. grus 8	10	6200max	0.22	—	—
Laholm	aug. 61	12 (ej trafik)	Asf. bet. 2.5	MM 15 + Grust. mak. 11	10	2300	0.30	—	—
			Asf. bet. 2.5	CM 15 + Bärl. grus 8	10	5900max	0.01	1700	0.06
„	dec. 61 (ej tjäle)	16 (ej trafik)	Asf. bet. 2.5	MM 15 + Grust. mak. 11	10	2800	0.03	1800	0.05
			Asf. bet. 2.5	CM 15 + Bärl. grus 8	10	3200min	0.02	1700	0.06
			Asf. bet. 2.5	MM 15 + Grust. mak. 11	10	2800	0.03	1800	0.05
Hålland	okt. 61 (ej tjäle)	1 1/2	—	CM 19	—	4250	0.04	1850	0.08
			—	KM 19 (Puzzolan)	—	3400	0.06	1450	0.05
			—	Indr. tät mak. 6 + Mak 13	—	2300	0.12	1500	0.09
Gullhögen	nov. 61 (ej tjäle)	1	Asf. bet. 3.5	CM 15 (bruk 1 : 5)	—	4800	0.08	2200	0.24
			„	CM 15 („ 1 : 7)	—	3150	0.08	2400	0.23
			„	CM 10 („ 1 : 5)	—	4500	0.07	1650	0.26
			Cem. bruk	CM 10 („ 1 : 5)	—	6150	0.05	1700	0.26

¹⁾ E_{med} avser medelmodulen för underliggande lager + undergrund. Plattdiam. = 28 cm. E_{med} beräknad för 5000 kg belastning, och den elastiska deformationen vid andra avlastningen. Kvarstående sjunkningen beräknad vid andra avlastningen.



Fig. 7. Statens väginstitutets grafiska tvärprofilograf.

man kanske kunna kalla den geotekniskt betingade, som har orsak i olikformiga markrörelser p. g. a. sättningar, etc. Under alla omständigheter är spår-bildningen en icke önskvärd defekt, som nedsätter körkvaliteten hos vägen.

Tendenser til spår-bildning kan man studera genom att tid efter annan utföra noggranna tvär-profileringar av vägbanan och jämföra profilerna med mer eller mindre avancerade apparater. Väg-institutet har tillverkat en dylik apparat, med grafisk registrering av tvärprofilen (fig. 7). På prov-vägen vid Kristianstad har dylika tvärprofileringar utförts, dock med en annan utrustning än den på fig. 7 visade och de kommer, sedan de upprepats med något års mellanrum, att ge besked om huru-vida det uppkommit någon spår-bildning och hur stor denna är för konstruktioner med CM-bärlager och med andra bärlager på denna provväg.

En fråga, som har ett visst samband med CM-bärlagrets bärighet, är givetvis hur djupt bruket nedtränger i makadambädden vid tillverkningen. På borrkärnor, uttagna ur det hårdnade bärlagret på provvägarna, har brukets nedträngning kunnat bedömas. Resultaten härvidlag från tre av provvägarna har angivits i tab. 2. Tabellen visar, att brukets nedträngning som regel varit god utom för provsträckorna vid Hålland, där grovmakadamen

Tabell 2. Bindbrukets nedträngning i makadamlagret, bestämd på uttagna borrkärnor.

Provväg	Bärlagertyp	Nominell tjocklek t_m	Brukets nedträngning			Nedträngningsgrad $t_b:t_m$
			min	max	mdt t_b	
		cm	cm	cm	cm	
Kristiansand	CM	15	10.5	11.0	10.8	0.72
	CM	10	5.5	7.5	7.0	0.70
Hålland . . .	CM	19	6.0	12.5	8.5	0.45
	KM	19	6.0	9.0	7.0	0.37
Gullhögen . .	CM	15(1:7)	13.0	14.0	13.2	0.88
	CM	15(1:5)	10.5	15.0	12.4	0.83
	CM	10(1:5)	9.5	13.0	11.4	(1.14)

innehöll en del finmaterial. Den relativt dåliga bruksnedträngningen har även avspeglat sig i något lägre E-moduler för denna väg än för de två övriga (jfr. tab. 1).

3.2 Materialhållfasthet.

Som förut antytts är materialet i det hårdnade CM-bärlagret närmast att betrakta som en mycket stenrik betong. För att finna hur hårt man kan dra denna jämförelse skulle man på CM-materialet kunna utföra samma provningar av karaktäristiska egenskaper, t. ex. tryckhållfasthet och böjdraghållfasthet, som man brukar utföra på betong. Att tillverka provkroppar färdiga för provning av ett material med CM-materialets karaktär är emellertid mycket vanskligt, om man vill vara något så när säker på att erhålla resultat skall motsvara det i praktiken erhållna materialets egenskaper. För att få ett begrepp om CM-materialets så att säga provkroppsmässiga tryckhållfasthet, har från vissa av provsträckorna tagits ut ett antal borrkärnor med väginstitutets bormaskin. Borrkärnorna ha provtryckts efter cementbruksploMBERING av de skrovliga bottenytorna. Resultaten ha angivits i tab. 3.

Tabell 3. Tryckhållfasthet hos cementbruksfyllt makadam.

Objekt	Kri-stian-stad	Hål-land	Gullhögen		
			45 - 90	45 - 90	32 - 64
Makadam mm. . .	35 - 70	35 - 70	45 - 90	45 - 90	32 - 64
Bruksblandn	1:5	1:5	1:5	1 - 7	1:5
Sand i bruket mm.	0 - 4	0 - 8	0 - 8	0 - 8	0 - 8
Antall provkroppar	6	9	15	5	6
σ^1 tryck kg/cm ² . .	215	164	232	161	219
Spridning	± 21	± 16	± 16	± 20	± 25

¹) Provkr:s diam = 15 cm. Hållfasthetsvärdena korri-gerade med hänsyn til at höjden avvikit från värdet 1.5·15 = 22.5 cm.

Av tabellvärdena framgår, att tryckhållfastheten hos det fälttillverkade CM-materialet, uttryckt som angiven cylinderhållfasthet, vid 3—5 månaders ålder legat på nivån 210—230 kg/cm², då bruket haft

sammansättningen 1 : 5. Härvid har undantagits värdet från provvägen vid Hålland, där hållfastheten blivit nedsatt, troligen beroende på att den i detta fall något orena makadamen försämrat brukets inträngning i hålrummen. Användningen av magrare bruk, 1 : 7, har medfört lägra hållfasthet hos CM-materialet.

I anslutning till vad som ovan sagts angående CM-materialets likhet med betong kan här nämnas, att de erhållna tryckhållfastheterna är ungefär dubbelt så höga som dem man kunde förvänta för en ordinär betong, tillverkad med samma vattencementtal.

Hållfasthetsspridningen har som synes i stort sett legat mellan 15 och 20 %, vilket icke är anmärkningsvärt högt. Motsvarande hållfasthetspridning hos borrhärdningar, uttagna ur ordinära betongbeläggningar är av storleksordningen 8—12 %.

3.3 Frostbeständighet.

En av de första frågor, som uppkom inför detta nya material, var naturligt nog om CM-bärlagrets yta kunde tänkas ha erforderlig frostbeständighet, speciellt vid närvaro av vägsalt.

Vad som kan synas speciellt oroande i denna bild är den stora mängd vatten, som måste sättas till det relativt magra bruket för att det skal få lämplig konsistens. Sådana åtgärder brukar inte befördra frostbeständigheten hos cementbruk.

Visserligen kommer som regel CM-bärlagret att täckas i varje fall av ett första slitlager av asfalt, innan det utsättes för kyla och vägsalt. Härigenom får ytan ett visst skydd mot påverkan av frost och salt, men man kan trots det icke bortse från risken att salthaltigt vatten kan tränga ned eller av tra-

fiken pumpas genom beläggningen och vid upprepade frysningar och upptiningar skada bärlagerytan på de partier mellan makadamstenarna där cementbruk förekommer.

För att få en viss kännedom om CM-bärlagrens frostbeständighet och de viktigaste av de faktorer, som kan väntas påverka denna, utfördes vintern 1960—61 en orienterande frostbeständighetsprovning på speciellt tillverkade CM-provkroppar. Provkropparna tillverkades i former, i vilka makadam packades, varefter bruk nedvibrerades i hålrummen. På detta sätt kunde man visserligen inte få provkroppar, som till sin uppbyggnad helt överensstämde med materialet i verkligheten, men som dock kunde anses acceptabla för en preliminär provning.

De faktorer som varierades vid tillverkningen var sandgraderingen och cementhalten hos bruket. Genom tillsats av LPM hadde lufthalten hos bruket höjts till ca 10 % för samtliga prov.

Efter 1 månad utsattes provkropparna för frysprovning enl. CBI:s metod med förvaring i ca 20 timmar vid $\div 5^{\circ}\text{C}$ till $\div 10^{\circ}\text{C}$ och upptining under ca 4 timmar. Före varje nedfrysning täcktes ytan med ett tunt vattenskikt. På halva antalet provkroppar utströddes CaCl_2 -flingor 4 timmar före frysperiodens slut. Före varje frysperiods början rensolades ytan med vatten. Övriga provkroppar genomgick samma temperaturbehandling, men saltades icke. Den använda frysprovningens metod ger sannolikt långt hårdare angrepp på materialet än vad det utsättes för under en normal asfaltbeläggning.

Resultaten av frysprovningen visade sig svårare att bedöma okulärt för CM-materialet än vad som brukar vara fallet för ordinär betong. Detta berodde

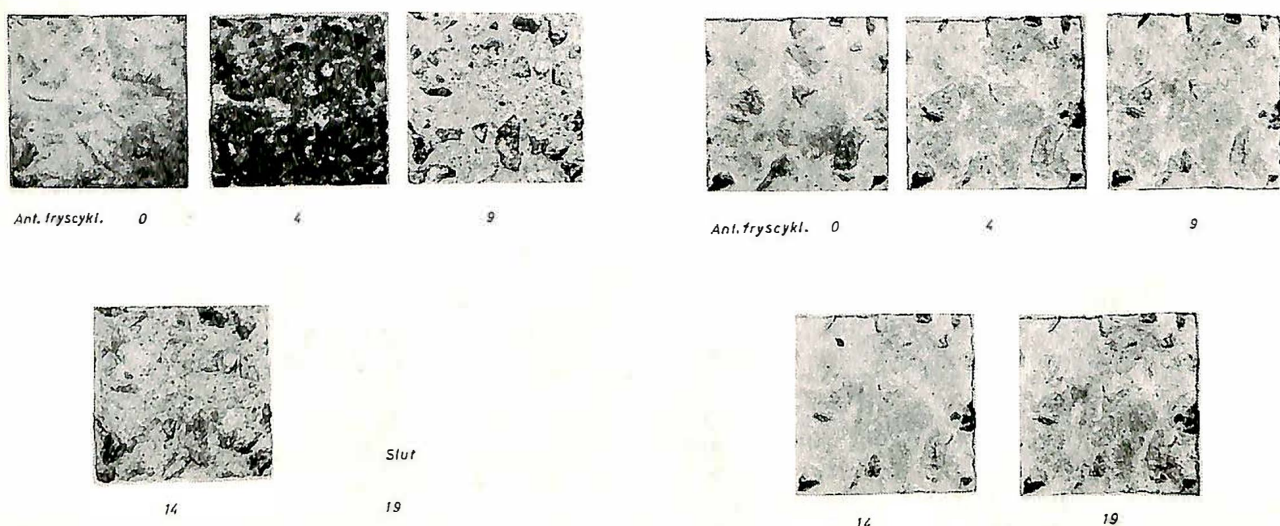


Fig. 8. Frysprovning av cementbruksbunden makadam. Vid frysprovningen förvarades provkropparna under 19 timmar vid $\div 10^{\circ}$ till $\div 15^{\circ}\text{C}$ med ytan täckt av en 5 mm tjock ishinna. 9 timmar innan frysperiodens slut utfördes saltning på ytan med $0,5\text{ kg/m}^2\text{ CaCl}_2$. Upptiningsperiodens längd var 5 timmar vid $+15^{\circ}\text{C}$ och vid dess slut spolades saltlösningen av från ytan. Till vänster provkropp med bruk av 1 del cement : 8 delar välgraderad sand (0—8 mm). Till höger provkropp med samma slags bruk i proportionerna 1 : 3.

på at frostskaadorna ofta hade karaktären av en från ytan fortgående uppluckring av materialet. Frost-avskalningar i vanlig mening voro sällsynta. Prov-kropparna med de magraste bruken voro efter ett fåtal fryscykler så skadade, att de voro helt vatten-genomsläppliga (fig. 8).

Frysprovingen omfattade endast 25 cykler och visade sammanfattningsvis följande:

- a. Skadorna blevo genomgående mindre omfattande om ett välgraderat sandmaterial 0—8 mm användes till bruket än ett mera ensartat, 0—2 mm, och att denna skillnad var särskilt markant vid hög cementhalt (1 : 3).
- b. Motståndsförmågan mot frost ökade med cementhalten, och
- c. Saltningen ökade i de allra flesta fall skadornas omfattning.

3.4 Sprickbenägenhet.

Alla typer av cementbundna bärlager och be-läggningar har den välkända egenskapen, att de äro benägna att självspricka på grund av spän-ningar, framkallade av förhindrade krympnings-och temperaturrörelser. Sådana självsprickor, som i allmänhet löper tvärs över vägen, har ansetts mindre önskvärda i en vägyta på grund av att de bedömts kunna utgöra skadeanvisningar. I vissa sammanhang, t. ex. när det gällt kontinuerligt armerade betongbeläggningar, har självsprickor ansetts möjligen kunna accepteras under förutsätt-ning att de förbli hårfina i vägytan.

CM-bärlagret skiljer sig emellertid från övriga cementbundna bärlager i flera avseenden, som just ifråga om självsprickornas utveckling, måste anses väsentliga.

Sedan självsprickorna uppkommit i bärlagret genom välvningsspänningar eller genom friktions-spänningar invid fria ändar, tendera de att vidga sig vid temperatursänkning hos bärlagret. Hur stor sprickviddsökningen blir, beror framför allt på av-stånden mellan sprickorna och på friktionen mel-lan bärlagret och underlaget. Sprickviddsökningen minskar vid stor friktion. I fråga om hög friktion mot underlaget vågar man förutsätta, att CM-bärlagret med dess grovskevliga, i bädden ned-pressade bottenyta står i särklass bland de cement-bundna bärlagren (fig. 9 och 10). Man borde där-för kunna vänta sig, att uppkomna sprickor hos denna bärlagertyp förbli hårfina.

Man har bland farorna med självsprickor i ce-mentbundna bärlager framhållit risken för belast-ningsskador intill sprickorna på grund av den uppkomna bristande kontinuiteten hos bärigheten och menat att beläggningsdelarna intill sprickan vid belastning icke kunnat stödja varandra, utan

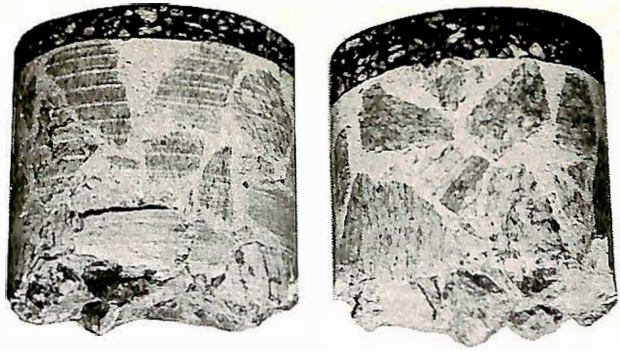


Fig. 9. Utborrade kärnor från Kristianstadsprovvägen. CM 15 med slitlager av asfaltbetong.

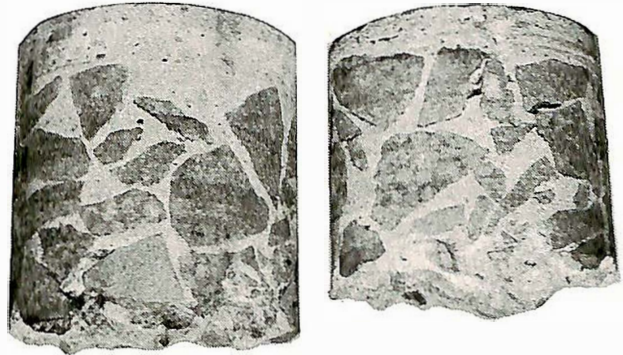


Fig. 10. Utborrade kärnor från Gullhögens provväg. CM 10 med slitlager av cementbruk.

varit att betrakta som oförstärkta fria kanter. Som motargument mot detta resonemang har använts begreppet «aggregate locking», dvs. man har menat att självsprickan vindlat sig upp genom lagret runt de inbäddade stenarna och att de så uppkomna skrovliga anliggningsytorna skulle erbjuda goda möjligheter till kraftöverföring vid belastning, så länge sprickan icke vidgat sig i någon högre grad. Härtill kan man foga den kommentaren, att om begreppet «aggregate locking» för någon cement-bunden bärlagertyp har täckning i verkligheten, så måste det vara just för CM-bärlagret med dess mycket grova stenskelett. Även ifråga om riskerna för belastningsskador invid självsprickor synes så-ledes CM-bärlagret vara bättre lottat än övriga cementbundna bärlager.

De utförda provsträckorna hoppas vi så småning-om skall ge goda möjligheter att bedöma, om dessa synpunkter på sprickbildningen stämmer med de praktiska erfarenheterna.

3.5 Bärlagrets ytjämnhet.

På en av provvägarna har väginstitutet uppmätt ytjämnheten hos ett utan särskild justering utfört tunt slitlager av asfaltbetong på CM-bärlager med tjocklekerna 15 och 10 cm. Ytjämnheten har upp-mätts med institutets kontinuerligt registrerande jämnhetsmätare med 5 m mätlängd.

Att döma av de i tab. 4 angivna resultaten från

dessa små provsträckor, skulle det ej föreligga några svårigheter, att på ett CM-bärlager åstadkomma slitlager med god jämnhet.

Tabell 4. *Jämnheten hos tunt maskinlagt slitlager på bärlager av cementbruksbundet (CM) resp. massabundet (MM) makadambärlager.*

(avser provsträckor med längder 80 0 55 m, vägen otrafikerad)

Bärlager	Antal ojämnheter per 100 m			Max. ojämnheter mm
	2,5 mm	5 mm	7,5 mm	
15 cm CM	7,5	0,5	0	5,8
10 cm CM	6,7	1,0	0	7,0
15 cm MM	15,5	3,7	0,6	7,5

4. Användningsområden för CM-bärlager

På vilka områden skall man nu finna användning för CM-bärlagret, om det i fortsättningen håller vad det hittills lovat och vilka beläggningar skall man i så fall använda?

Såsom torde ha framgått av beskrivningen av CM-bärlagrets utförande, kan framställningskostnaderna för detta bärlager icke vara särskilt låga (jfr. avsnitt 5, nedan). De tänkbara användningsområdena för CM-bärlagret måste i första hand ses mot denna bakgrund.

Försedd med en lämplig asfaltbeläggning (fig. 9) borde CM-bärlagret kunna vara särskilt passande på vägar med tyngre trafik, där man skulle kunna tillgodoräkna sig fördelarna av detta bärlagers stora styvhet, som skulle ge konstruktionen mycket god bärighet och små spårbildningstendenser. Asfaltbeläggningen bör väljas och dimensioneras så att man inte får några genomgående självsprickor från bärlagret.

Till skillnad från de allra flesta andre bärlager kan CM-bärlagret direkt på ytan förses med ett tunt slitlager av högklassigt cementbruk (fig. 10). Detta kan anbringas antingen sedan bindbruket i bärlagret hårdnat eller möjligen redan innan bindningen avslutas. Den förstnämnda metoden är arbetstek-

niskt enklare, men ger troligen ett svagare förband mellan bärlagret och toppbruket. CM-bärlager med cementbruksslitlager skulle — om det visar sig hållbart — kunna finna användning på ytor, där man kräver god bärighet och bästa möjliga motståndsförmåga mot motorbränslespill, t. ex. på vissa flygfältsytor, på garageplaner, busshållplatser och vid bensinmackar. Ett annat tänkbart användningsområde som framförts är på körbara vägrenar. För alla dessa användningsområden gäller emellertid, att man måste vara beredd att acceptera eventuella hårfina sprickor i slitlagerytan.

Naturligtvis är det även fullt tänkbart att på ett CM-bärlager utföra en — förslagsvis tunn — ordinar foglös betongbeläggning enligt «bonded resurfacing-principen». Påläggsbetongen skulle helst förses med en spricksammanhållande kontinuerlig armering i underkanten. Och varför inte ta steget fullt ut och försöka göra denna tunna betongbeläggning enl. «slip-form-principen»? Det stabila och formbeständiga underlag man har i detta fall borde ju inbjuda till ett sådant försök.

5. Kostnader för CM-bärlager

Vad kommer ett CM-bärlager att kosta? Ja, kostnadsfrågan är givetvis svår att uttala sig om, innan det nya objektet utförts i större skala på olika håll under en längre tid. Kostnaden sammanhänger i första hand med kostnaderna för makadamen, som ju utgör 60—70 % av volymen i bärlagret, samt i andra hand med mängden bindbruk per m². Bägge dessa kostnadsfaktorer är givetvis växlande från fall till fall. Lättast kan man få en uppfattning om priset genom att jämföra CM-bärlagret med dess närmaste motsvarighet på asfaltsidan, det massabundna makadambärlagret (MM). En sådan jämförelse visar, att kostnaderna för ett 15 cm CM-bärlager bör bli ca 1:50—2:— kr/m² högre än för ett lika tjockt massabundet bärlager (MM 15). Detta innebär att entreprenadpriset för ett CM 15-bärlager skulle ligga på nivån 8:— till 10:—kr/m², med variationerna i första hand beroende på makadamkostnaderna.

Verkstedvogn for vegvesenet i Møre og Romsdal

Jarle Øye

Leder av vegsentral

Vognen er bygget på et Bedford SB-3 chassis, med akselavstand 5,48 m. Den har bensinmotor på 136 hk. Største lengde er 8,84 m og største bredde 2,32 m. Påbygget er av sjøvannsbestandig aluminium og utført av Røvik Karosserifabrikk, Hovdenakken.

Vognen er delt i 3 hoveddeler: Forrest har den kombinert førerhus og oppholdsrom, i midten ligger det et aggregatrom, mens den bakerste og største delen er verkstedrom.

Førerhuset.

Førerhuset er innredet med sitteplass for 6 mann inkl. sjåfør. Baksetet er konstruert slik at det kan omdannes til liggeplass for 3 mann. 3 stk. soveposer m/lintøy innerposer er plassert i skuffer under setet.

Rommet er dessuten beregnet til å klare seg som oppholdsrom for en kortere tid. Spisebordet kan slås opp på veggen, og tar liten plass.

Over baksetet er tilgang til skap som utgjør halve bredden av det bakenforliggende aggregatrommet. Disse skapene inneholder det mest nødvendige kjøkkenutstyr, så som kokeplate, kaffekoker, dekketøy osv. Ved inngangsdøren er det garderobeskap med stativ for kleshengere. Rommet har innmontert radio.

Aggregatrom.

Aggregatrommet bak førerhuset har ikke full takhøyde, da det over dette rommet er skap med tilgang henholdsvis fra førerrom og verkstedrom.

I aggregatrommet er det installert et 3-faset dieselaggregat på 16 kW. Vognens verksted er således både selvforsynt med elektrisk kraft, og det kan avgis strøm til arbeidslys og mindre motorer på arbeidsplassene.

Verkstedrom.

Verkstedrommet har innvendig lengde på 4,44 m og bredde på 2,09 m.

Langs den høyre sideveggen er det arbeidsbenk med 18 skuffer for skruer, rekvisita, reservedeler og verktøy. Benken er jernbeslått og har påmontert skrustikker og benkbormaskin. Rett bak arbeidsbenken er holdere for autogenflasker. Brennere og sveisebend er anordnet i holdere på veggen like ved.

Den øvrige veggplass over arbeidsbenken har stativer for håndverktøy.

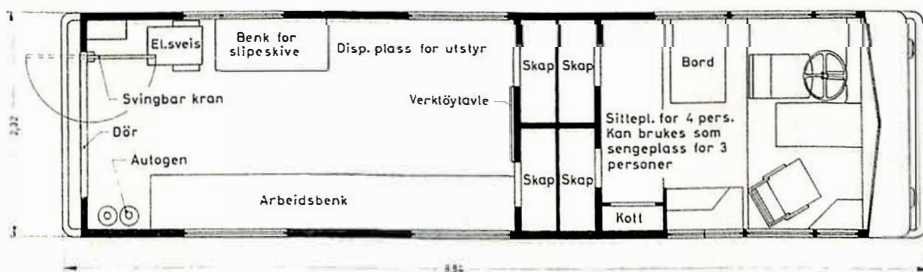
Veggen mot aggregatrommet er utstyrt med holdere for litt grovere verktøy og redskaper.

Over hjulkassen på venstre veggen er det satt opp en liten benk for slipeskive. Bak benken er det plass for elektrisk sveiseaggregat og på veggen like ved er skap for elektriske apparater og kontakter.

Veggen foran slipeskivebenken har tavle og holdere for snekkerverktøy og utstyr for trearbeid. Langs veggen er satt opp en reol med et lite utvalg av profil- og stangstål.

Under slipeskivebenken er montert en snelle med wire av den dimensjon som brukes på ferjekai for å holde billemmen oppe. Verkstedrom-

Fig. 1. Plan av verkstedvognen.



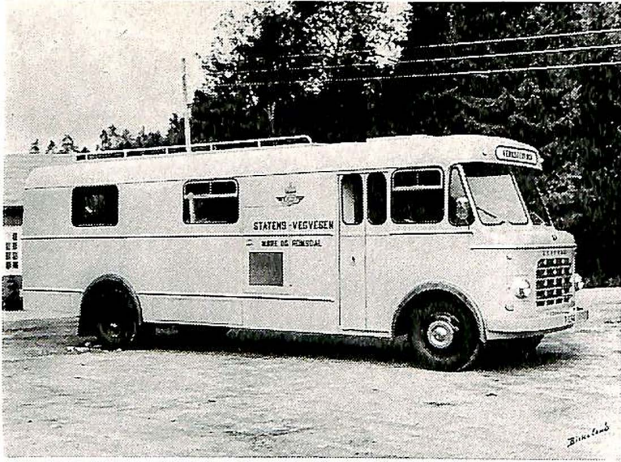


Fig. 2. Eksteriør.

met er dessuten godt utstyrt med elektriske bormaskiner, muttetrekkere, taljer og jekker.

Under gulvet i verkstedrommet, med tilgang fra utsiden, er laget rom på begge sider av vognen med plass for reserve oxygen- og acetylenflasker. Bak hjulene på begge sider er det kjettingkasser.

På taket er det festet en lett rørstubbebryter samt en rørstige på 6 m.

Vognen blir klargjort så snart den kommer tilbake fra et oppdrag. Forbrukte reservedeler, materialer og rekvisita blir erstattet med nye, så vognen til en hver tid står klar for utrykning.

Anvendelsesområde.

Vognen brukes ved nybygging og reparasjoner av ferjekaier, reparasjoner og montering av stasjonære maskiner og utstyr, samt reparasjon av knuseverk ute i distriktene. Den kan med fordel brukes ved reparasjon av alt større materiell og anleggsutstyr som ikke med letthet kan transporteres til verksted. Likeså er det mange ganger en fordel å få reparert en maskin på stedet. Hvis skaden ikke har satt maskinen ut av drift, kan skadene og manglene utbedres med minimum av driftsstans. Når en først kommer til et anlegg med vognen kan det utbedres mangler på flere maskiner samtidig. Vognen blir således et viktig ledd i det forebyggende vedlikeholdet av maskiner m. v.

Uten utstyr koster vognen 80 000 kroner.

Vegvedlikehold i Värmland

Rapport fra studietur ved oppsynsmann Oddm. Kjøhamar

Etter initiativ av Hedmark oppsynsmannsforening, med tilslutning av vegsjefen, foretok oppsynsmennene Alf Dyblie, Martin Sørbye og Oddm. Kjøhamar et 3 dagers besøk i Vægförvaltningen i Värmland i dagene 20.—22. august 1962.

Vi ble godt mottatt av vägdirektör (vegsjef) W. Calevi og hans medarbeidere i underhållsavdelingen på Vægförvaltningens kontor i Karlstad.

Fungerende vedlikeholdssjef, ingeniör Svensson, redegjorde for Vægförvaltningens oppbygging og vegvedlikeholdets administrasjon m. v.

Vægförvaltningen består av 7 avdelinger, nemlig:

1. Projekteringsavdelingen.
2. Byggnadsavdelingen.
3. Vægunderhållsavdelingen.
4. Avdelingen för enskilda vägar (private veger som tildeles statstilskudd).
5. Marklösningsavdelingen (grunnnavståelse).
6. Vatten- og avløpsavdelingen samt

7. Kameral (kontor)-avdelingen.

Förvaltningen disponerte en mindre 3-etajers gård med vesentlig enmannsrom.

Underhållsavdelingen blir administrert av 1 sivilingeniör som sjef, 1 sivilingeniör, 2 ingeniörer (tidligere övervägmästare), 1 innevägmäster og 1 kontordame, 1 tekniker för olje-grus og 1 för asfalt.

Under sykdom og ferier vikarierer nærmeste underordnet, og vägmästere ute fra distriktene trekkes inn som vikarer för de ingeniörer som måtte vikariere i overordnet stilling. Således ble underhållsavdelingen under vårt besök ledet av en tidligere väg- og övervägmäster. Övervägmästerstillingene er nå erstattet av ingeniörstillinger.

I sommerhalvåret er kontortiden fra 8—16.30 med en time lunsjpause. Lördagene er kontoret stengt.

Vægunderhållsavdelingen har för tiden 4820 km offentlig veg, hvorav 3330 km grusveg, 610 km olje-grus, 878 km asfalt, 1 km betong og 1 km gatestein fordelt på 14 vägmästerområder å ca. 350 km.

Vägmästerområder (VO).

Hvert vägmästerområde har sitt eget garasjeanlegg, der vägmästeren har sitt kontor. De nyere garasjeanleggene har, foruten kontorer, 7 garasjerom, varmt og kaldt lagerrom, velferdsrom, smie og reparasjonsverksted med plass for 2 biler eller hovler, arbeidsrom for snekring, maling av skilter m. m.

VO disponerte vanligvis 4 stk. lastebiler med lastevne 5 m³ grus, 1 lastebil 1800 kg, 1 varebil og 3 motorveghovler. Alle maskiner eies og vedlikeholdes av maskinsentralen i Stockholm.

Vedlikeholdet av maskinene ledes av en verkstedfor- mann med 2 verkstedarbeidere som reparerer alle biler og maskiner i området. Vedlikeholdet har en forråds- mann (lagermann) som forestår inn- og utlevering av redskap, orden på garasjeområdet m. v. Alle maskiner disponeres av vägmästeren som til hjelp har en fast ansatt assisterende vägmäster, og som regel en utsetter (timelønnet assistent).

På vägmästerens kontor finnes skrivemaskin, sum- meringsmaskin, 2 kalkulasjonsmaskiner, radiosender og mottager, telefon, telefonsvarer og radioapparat. Karter inndelt i strøsand- og brøyteroter med navn og telefon til de enkelte utøvere for strøing og brøyting preget veggene. I reoler var et systematisk ordnet kartotek. Alt ga inntrykk av gjennomført orden.

Radiotelefon med sender og mottager var montert, for- uten på vägmästerens kontor, i hans og hans assisten- ters private biler samt i vegvesenets lastebiler og, som en prøveordning, i 2 vegghovler. Anlegg for en stasjonør og 6 mobile sendere og mottagere kostet sv. kr 40 000. Dette radiosambandet hadde vist seg å være meget nyttig og ble karakterisert som uunnværlig.

Oljegrus.

Länet hadde sommeren 1962 tre oljegrusverker i drift med kapasitet ca 50 m³/time og la ca 200 km olje- grus. Dekkene var gjennomgående jevnere enn våre. Både fra 1960 og 1961 så vi dekker som ikke var revet. I 1962 var det foretatt lite riving på grunn av regn og kjølig vær. Men vi så også dekke med oljeflukt hvor overste laget var ødelagt og måtte erstattes med nytt topplag. Grusmaterialene virket noe mer finkornet, med mindre stein enn vi har i oljegrusen, hvilket også ble bekreftet. Ved utlegging av oljegrus ble benyttet 2 slådder med bemanning på 2—3 mann. Slåddene kjørtes skiftevis, slik at samme mannskap først kjørt frem slådd nr 1 f. eks. 1 km og flyttet over på slådd nr 2 til den kom inn mot nr 1, for så å gå over til denne igjen. Første laget av oljegrus ble lagt ut lengst mulig for å spare vedlikehold. Topplaget ble så lagt på ettersommeren eller til slutt. Det ble slåddet og valset etter å ha ligget en dags tid.

På dårlig grunn, som var alminnelig i Värmland, ble de gamle vegbaner forsterket med bærelag ca 20—30 cm. Til topplag ble vanlig benyttet knust masse 0—35 mm under oljegrusen.

Oljegrus ble videre benyttet til reparasjon og opp- retting av gamle asfaltdekker før nytt topplag av asfalt (teppe) ble lagt. På forespørsel om olje og asfalt kan forenes, ble det svart at aminen binder oljen til oljegrusen, slik at det ikke ble noen forening.

Veggrofter.

Normen var 0,7 m dyp grøft med skråning 1 : 3 fra vegkant og 1 : 1½ i skjæring. I lettere grunn ble det

grøftet med vegghovler påmontert grøftespiss på hovler- bladet for skråning av ytterkant av grøften. Grøfte- massene ble lastet på bil med en strenglaster med kapasitet 100—125 m³/time. I tyngre grunn ble grøft- ingen bortsatt på entrepriise, hvor vanlig gravemaskin ble foretrukket. Prisen var vanligvis sv. kr 5—7.50 pr m ferdig pusset grøft, alt etter transportlengde på massene.

Grusfremstilling.

Vi besøkte et Arbrå transportabelt grusverk med adskilt diesel generatoraggregat i drift. Verket ble matet av en mindre skovel og hadde en kapasitet på 15—18 m³/ time 0—18 mm i et grustak med ca 50 % småstein. Det var 1 fører for verket og 1 for mateaggregatet. Verket ble karakterisert som meget bra og driftsikkert.

Snøploger.

Foruten spissplog med hydraulisk manøvrering, brukes samtidig sideplog, også hydraulisk stillbar. Sideplogen benyttes både som grøfteplog (snødiking) og røm- meving for høye snøkanter. Bakplogen var forlatt, men det var en alminnelig mening blant vägmästrene at bakplogen var best på svingete og smalere vegger. Side- plogen krever en sterk og kraftig brøytebil.

Sandspredere.

Det var mange typer sandspredere i bruk, men mest anvendt var Forshaga. En ny type, Ekonom, ble også rosende omtalt. Denne koster ca sv. kr 1000,—, har elektrisk drift fra bilmotoren, enkel konstruksjon med opphengingsfeste på bilkarmen.

Sanding — Vintervedlikeholdet.

Det største og mest aktuelle problem var vinterens sandstrøing. Av sand brukes fra 8000 til 12000 m³ i de enkelte VO og dertil en mengde bergsalt. Vegvedlike- holdet er ansvarlig for at alle vegger blir sandet, og vegmestrene kan bli gjort personlig økonomisk ansvar- lig for ulykker som skjer som følge av mangler ved vegen, eller unnlattelse av sanding. Brøyterotene er vanlig 40—50 km, mens sandingsrotene er 20—25 km.

For å gardere seg best mulig, noteres på vägmäster- kontoret temperaturen kl. 7, 13 og 17 daglig gjennom hele vinterhalvåret. Det føres ellers en dagbok hvor det noteres når sanding er satt i gang på de forskjellige vegger. Dertil fører samtlige sjåfører som utfører sand- ing, slike notater til bruk ved eventuelle rettsaker. I Sverige har det utviklet seg slik at det forlanges som- merføre hele vinteren gjennom, noe som koster mil- lioner kroner for Staten og store bekymringer for veg- folket.

Beredskap — Sikkerhetstjeneste.

Forholdet som nevnt overfor har ført til at det er gjennomført såkalt joutjtjänst, dvs. vaktstjeneste utenom normal arbeidstid hele vinterhalvåret, og for helgen i sommerhalvåret. Denne ordning praktiseres på følgende måte:

I tiden 15. november—24. mars har vägmästeren og assisterende vägmäster joutjtjänst annenhver uke utenom normal arbeidstid, som regel fra kl. 17 fredag til neste fredag kl. 16.30. Disse har ikke sine private telefon-nummer i telefonkatalogen. Ved arbeidstidens slutt hver dag snakkes inn på kontorets telefonsvarer

f. eks.: «Hvis det er noe viktig som angår vegvedlikeholdet, så ring nr» Fra 24. mars til 15. november, sommertiden, har man jourtjänst fra fredag kl. 17 til mandag kl. 7 med tjeneste hver 3. helg, idet da også utsetteren eller en formann trekkes inn i tjenesten.

Arbeidstid — Ferie.

Arbeidstiden er 45 timer pr uke. Arbeiderne har 18 frilørdager i tiden 24. mars — 15. november etter vägmästerens bestemmelse for hver enkelt mann og hver lørdag. Ferien er 18 arbeidsdager i året. Aldersgrense 60 år. Vägmästere har arbeidstid som arbeiderne + jourtjänst som betales ekstra med ca sv. kr 40 pr helg og ca kr 80 pr uke. Ferie 35 arbeidsdager etter fylte 40 år. Aldersgrense 63 år.

Lønn.

Arbeidernes timefortjeneste dreier seg om ca sv. kr 7,— i akkord. Det meste av vedlikeholdsarbeidet blir utsatt på akkord.

Vägmästrenes topplønn er for tiden ca sv. kr 24 000 pr år + jourtjänst. Övervägmästrene, nå ingeniører, lå 2 lønnsklasser høyere.

Bevilgning.

Bevilgning til vedlikeholdet for 1962/63 (1. juli—30. juni), var sv. kr 19 362 000. derav var fordelt til VO sv. kr 14 700 000 som utgjør en vedlikeholdskostnad i gjennomsnitt på sv. kr 3050 pr km veg.

Den lave vedlikeholdskostnad skyldes bl. a. at ca. 40 % av länets vegnett hadde asfalt- og oljegrusdekker, at maskinleien var lav, ca sv. kr 16,— pr driftstime for 5 m³ lastebil osv., og at den svenske kronen er betydelig drøyere enn den norske. Men man hadde inntrykk av at de lave vedlikeholdskostnadene også til en viss grad skyldtes planmessighet, gjennomført orden og punktlighet.

Resten av bevilgningen blir gitt til utbedringer, forsterkninger, faste dekker, oljegrus m.v. Alle vi kom i kontakt med, mente at bevilgningen var for knapp.

Vi fikk det bestemte inntrykk at vegfolkene i Värmland var overmåte hyggelige og faglig dyktige. Vägmästrene hadde stort ansvar og myndighet, var meget interessert og innarbeidet i punktlighet og orden. De ga oss villig sine erfaringer og opplysninger, og vi fikk se og høre mest mulig om deres virkefelt og problemer i 3 lange dager. Det var en meget lærerik og hyggelig tur. Det dominerende inntrykk var at det hersket gjennomført orden på alle områder.

Komunikasjonsplan for Troms

Overingeniør Oddvar Nestvold

DK 656(484.4)

I brev av 26. mars 1960 foreslo vegsjefen i Troms for fylkesmannen at det måtte bli utarbeidet ny vegplan for Troms, idet den forutsatte virkeperiode for vegplanen av 1949 var utgått.

Saken ble forelagt fylkestinget som var enig, og fylkesutvalget og fylkesvegstyret oppnevnte i felles møte 13. juni 1960 følgende komité: Ordfører *Peder Ellefsen*, Astafjord, ordfører *Kåre Hansen*, Tromsøysund, vegsjef *Leif Moy*, samferdselskonsulent *Harald Pedersen*, konsulent *Hans Kviteng*, leder av Områdep plankontoret og fylkeskontorsjef *Trygve Eliassen*.

Ordfører, senere stortingsmann *Kåre Hansen* har vært utvalgets formann, fylkeskontorsjef *Eliassen* nestformann.

Overingeniør *Oddvar Nestvold* ved vegkontoret ble knyttet til utvalget som dets sekretær.

Etter ønske fra Samferdselsdepartementet ble utvalgets mandat i mai 1961 utvidet til å omfatte utarbeidelse av en samlet kommunikasjonsplan for fylket.

Arbeidet begynte med at det fra samtlige kommuner ble innhentet forslag til videre vegbygging med priori-

tering. På denne måte fikk man registrert ønsker om ny veg av en samlet lengde på ca 2300 kilometer, heri innregnet igangværende, men ikke avleverte anlegg. Dette er temmelig mye når det tas i betraktning at den samlede lengde av de offentlige veger i fylket på det tidspunkt var ca 2600 kilometer.

Vegvesenet anslo kostnaden ved å bygge disse 2300 kilometer ny veg og ved nødvendig utbedring av eldre veger til ca 600 millioner kroner.

Kommunenes ønskelister var imidlertid ikke nettopp preget av en altfor kritisk vurdering av hvilke veger det kan være økonomisk mulig og forsvarlig å bygge. Utvalget fant at en stor del av de oppførte prosjekter fra kommunenes side overhodet ikke bør bygges, under økonomiske og næringsmessige forhold som svarer til de vi har idag. Nyttens står ikke i forhold til de investeringer som kreves fra samfunnets side.

I slike tilfelle har utvalget valgt å si klart fra, slik at de innbyggere på avstengte steder som berøres av prosjektene, ikke skal nære falske forhåpninger, men på nøkternt grunnlag velge mellom fraflytting og fortsatt bosetting basert på sjøverts forbindelser.

Troms er i høy grad et øyfylke. Bortimot halvparten

av fylkets innbyggere bor på øyer, og selv om de største øyene ligger slik til at de kan nåes med bruer eller korte ferjestrekninger, vil den naturlige kommunikasjonsled for en stor del av fylkets befolkning også fortsatt være sjøen.

Lokalbåtene i Troms har hittil stort sett gått i lange ruter, og har vært basert på kombinert person- og godstransport. Samferdselskonsulenten har utarbeidet en plan for lokalskipsfarten på grunnlag av korte dagruter inn til de fire naturlige trafikksentra i fylket, Harstad, Finnsnes, Tromsø og Skjervøy, mens transporten mellom disse i det alt vesentlige er ment å skulle skje med hurtigrute og kystgodsruter. Samtidig er det forutsatt en modernisering av lokalskipsflåten som til dels består av eldre, ikke tidsmessige lokalbåter. I en rekke ruter tas det sikte på bilførende båter.

Bare i ett enkelt tilfelle foreslås opprettet ny, regulær ferjeforbindelse, men over visse korte strekninger vil de bilførende lokalbåtrutene trafikkmessig nærmest få karakteren av ferjeruter med liten turhyppighet.

I de mere tynt trafikkerte båtruter er ment nyttete mindre, kombinerte båttyper, en slags forbedrede melkebåtruter, inn til nærmeste tilknytningssted for veg.

Tilskuddsbehovet til lokalbåtrutene i Troms er meget stort, det dreier seg om 5,0—5,5 mill. kroner pr år. Ved en rasjonalisering av båtrutene som antydte ovenfor, mener en å kunne spare ca 1¼ million kroner pr år. Det er da tatt hensyn til økt tilskuddsbehov for de bussruter som delvis skal erstatte båtruter som innstilles.

Kommunikasjonsplanutvalget har med visse mindre reservasjoner godtatt samferdselskonsulentens transportplan. Den inngår i den utarbeidede kommunikasjonsplan og danner et av utgangspunktene for den videre vegbygging som denne forutsetter.

Et annet utgangspunkt for forslaget til vegbygging er Områdeplankontorets vurdering av hvilken næringsmessig verdi og hvilken evne til å utløse nye muligheter de forskjellige vegprosjekter antas å ha.

Et tredje moment som det er lagt avgjørende vekt på ved oppstillingen av den nye vegplan, er vegvesenets ønske om å få begrenset anleggenes antall og få en konsentrasjon med sikte på en rasjonell arbeidsdrift.

Når det gjelder omfanget av vegarbeidsdriften i årene fremover, har utvalget gått ut fra bevilgningen i 1962 og forutsatt en reell årlig økning på 7 % i de

ordinære bevilgninger. I tillegg må så komme det som kreves for å oppveie lønns- og prisstigningen.

I de senere årene har Troms vært tildelt særskilte bevilgninger til en forsert utbygging av vegger i det vegfattige Nord-Troms-området. Utvalget har gått ut fra at denne spesielle vegbygging må fortsette, og har foreslått faste, årlige bevilgninger på 4 mill. kroner under denne post.

P. g. a. en ikke ubetydelig vinterarbeidsledighet har Troms de siste vintrene fått 3,0—3,5 mill. kroner til beskjeftigelse av ledige. Det er vel sannsynlig at ledigheten vil holde seg om vintrene fremover, men utvalget har ikke tatt hensyn til disse ekstraordinære midlene ved oppstilling av planen. De er vanskelig å innpasse i en prioriteringsplan, de må helst nyttes der det er egnede vinterarbeidsobjekter. Til en viss grad utgjør dog denne posten en reserve i planbildet.

Trafikken på vegene vokser raskt, også innen Troms. Karakteristisk for de nordligste fylkene er ellers at trafikken synes å øke raskere enn biltallet, noe som er helt forklarlig ved at Nordkalotten i stigende grad blir Europas ferieområde som et slags siste naturreservat. Den utpregede topp i trafikken i sommermånedene som denne ferietrafikken medfører, forårsaker naturlig nok betydelige problemer, bl. a. når det gjelder ferjekapasiteten i gjennomgangsrutene.

Ut fra hensynet til den raske utvikling innen vegsektoren har utvalget ikke funnet å ville sette opp en konkret prioriteringsplan for vegbyggingen for lengere tid enn 5 år. For dette tidsrom er det utarbeidet en detaljert bevilgnings- og fremdriftsplan. Utvalget forutsetter at arbeidet med videre vegplan blir tatt opp i god tid før planperiodens utløp.

Den nye vegloven kan komme til å føre med seg forandringer med hensyn til vegenes inndeling i bevilgningskategorier. Den skulle imidlertid neppe behøve å virke inn på den oppstilte prioritering. Utvalget har derfor arbeidet ut fra nåværende anleggsinndeling og satt opp særskilte fremdriftsplaner for hovedveganlegg, anlegg under Midt- og Nord-Tromsplanen, bygdeveganlegg med statsbidrag og vegfondanlegg.

En svakhet ved planen er at det ikke er forsøkt foretatt konkrete økonomiske rentabilitetskalkyler for de forskjellige anlegg. Men dette må antas å være av mindre betydning i et næringsmessig svakt utviklet område med tross alt relativt beskjeden trafikk.

Kommunikasjonsplanen er forelagt Troms fylkesting i november 1962, og det er forutsetningen at Departementet skal arbeide videre med den i 1963.



Statens Veglaboratorium har fått tidsmessige lokaler

Veglaboratoriet er nå flyttet inn i sitt nybygg i Gaustadalléen 25. Åpningen av nybygget fant sted ved en enkel høytidelighet den 25. mars.

Vegingeniørenes avdeling av NIF gikk i 1930-årene sterkt inn for at vegvesenet skulle få sitt eget laboratorium, og det var derfor et hyggelig sammentreff at åpningen av laboratoriets nye lokaler kunne finne sted samtidig med at Vegingeniørenes avdeling feiret sitt 50-års jubileum.

Vel 120 gjester var innbudt til åpningshøytideligheten, deriblant Stortingets samferdselskomité og samferdselsministeren, statsråd Bratteli.

I sin velkomsttale pekte vegdirektør Karl Olsen på de kummerlige forhold som Statens veglaboratorium hittil hadde arbeidet under hva lokaler angår. Man måtte derfor kunne si at en milepel i Vegvesenets historie var nådd når Veglaboratoriet nå, etter å ha eksistert i 25 år, endelig kunne flytte inn i moderne og hensiktsmessige lokaler.

Etter å ha ønsket gjestene velkommen, gav så vegdirektøren ordet til plan- og byggekomitéens formann, teknisk rådmann Halvor Eika som gav en kort oversikt over byggets historie. Han avsluttet sin orientering med å overlevere byggets nøkler til Staten ved statsråd Bratteli.

Statsråd Bratteli pekte i sin tale på at den sterke ekspansjon i landevegstransportene stiller mange og store krav til utbyggingen av landets vegnett. Den intense, tunge og hurtige trafikk året igjennom stiller vegbyggeren overfor problemer som ikke kan løses ved erfaring og praktisk skjønn. Utviklingen går for fort til det. Vi lever i forskningens tidsalder også på det

vegtekniske område, og det er forskningsresultatene som må danne grunnlaget for vår fremtidige vegbygging. På trunn av ulike klimatiske og geologiske forhold er det heller ikke nok at man har kjennskap til utenlandske forskningsresultater. Disse må som regel tilpasses og suppleres med egne forsøk. Videre må vi ta opp til løsning forskningsoppgaver som er av spesiell interesse under våre forhold.

Det hører til Veglaboratoriets arbeidsområder å undersøke og gi svar på alle vegvesenets spørsmål vedrørende grunnforhold, byggematerialer og konstruktiv utforming av våre veier. Dessuten skal Veglaboratoriet løse våre vegtekniske forskningsoppgaver. Disse omfatter også spørsmål vedrørende trafikksikkerheten. Med de arbeidsmuligheter som Veglaboratoriet nå har fått, skulle det være gode muligheter for å kunne løse våre oppgaver på dette felt, sa statsråden. Han erklærte så bygget for åpnet og overrakte nøklene til vegdirektøren.

Vegdirektør Karl Olsen takket statsråden for laboratoriets nybygg og understreket i sin tale statsrådens ord om at meget av veg-etatens arbeide har basis i laboratoriets arbeide. Dette er et nytt trekk ved vegbyggingen, som i tidligere tider utelukkende ble betraktet som et rent teknisk anliggende og en bevilgningssak. Det ble derfor, før arbeidet med det nye laboratorium ble besluttet bygget, foretatt en utredning for å påvise behovet for det.

— Vi har mange uløste oppgaver, sa vegdirektøren, — ikke minst når det gjelder teleforskningen. Jeg er imidlertid overbevist om at arbeidet ved det nye og moderne laboratorium skal gi gode resultater.

Og tilslutt ble så nøkkelen deponert hos den mann som til daglig skal lede laboratoriets arbeide, avdelingsdirektør Holger *Brudal*.

I sin tale mintes avdelingsdirektør *Brudal* de kummerlige forhold veglaboratoriet var begynt under i 1938. — Man måtte da lagre utstyret i kasser, og han hadde personlig måttet montere en maskin i vaktmesterens koksbod. Det kostet likevel mer anstrengelser å få myndighetenes velsignelse ved starten i 1938, enn det gjorde da det gjaldt å få godkjent planene for nybygget, sa han.

Han gav så en kort oversikt over de viktigste oppgaver Veglaboratoriet står overfor. For å kunne løse alle disse oppgaver trengs det spesialister på en rekke felter. Veglaboratoriet har i dag fem tekniske avdelinger, nemlig: En avdeling for asfalt, tjære og kjemi, én for geologi og mineralogi, én for veg-geoteknikk dvs. for bærelag og tele, én for fundamenteringsgeoteknikk, og én for betong. De er nevnt i den rekkefølge de ble opprettet.

Til slutt var det omvisning i bygningen for de innbudte.

Den XII. Internasjonale Vegkongress

I Norsk Vegtidsskrift nr 2 — 1963 hadde vi en omtale av Den XII. Internasjonale Vegkongress som skulle holdes i New Dehli i november i år.

Den indiske regjering har nå meddelt at den på grunn av forholdene i landet, ser seg nødt til å trekke innbydelsen tilbake.

Le Commission Internationale Permanente vil bli innkalt til møte for å fatte ny beslutning om sted og tid for neste kongress. Melding som vil bli sendt ut straks etter CIP's møte vil gi de nødvendige opplysninger til alle organisasjonens medlemmer.

Nummererte rundskriv

Nr 25 M 25. mai 1962 til politimestrene og statens bilsakkyn-
dige ang. typegodkjenning av motorkjøretøy.

Nr 26 M 28. mai 1962 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt
Isachsen tilhengere.

Nr 27 M 28. mai 1962 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt
Ford.

Nr 28 M 6. juni 1962 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt
Austin.

Nr 29 M 13. juni 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning VW.

Nr 30 M 12. juni 1962 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt
Commer og Karrier.

Nr 31 M 12. juni 1962 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt
Opel, modell 1520 og 1525.

Nr 32 M 18. juni 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning Renault.

Nr 33 M 29. juni 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning Neckar.

Nr 34 M 29. juni 1962 til politimestrene, samferdselskonsulen-
tene og statens bilsakkyndige ang. godkjenning av person- og
stasjonsvogner til bruk som drosje.

Nr 35 M 2. juli 1962 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt
Morris, modell FG K100.

Nr 36 M 6. juli 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning Ford.

Nr 37 M 4. juli 1962 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt
Hanomag, modell Markant.

Nr 38 M 5. juli 1962 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt
Ford.

Nr 39 M 9. juli 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning Simca.

Nr 40 M 9. juli 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning Jawa CZ.

Nr 41 M 9. juli 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning Jawa.

Nr 42 M 9. juli 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning Neckar.

Nr 43 M 10. juli 1962 til vegsjefene, politimestrene og statens
bilsakkyndige ang. godkjente brannslukningsapparater for luk-
kede personbiler.

Nr 44 M 13. juli 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning av Citroén.

Nr 45 M 13. juli 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning Opel.

Nr 46 M 13. juli 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning Citroén.

Nr 47 M 16. juli 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning Skoda.

Nr 48 M 18. juli 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning Motobecane (moped).

Nr 49 M 18. juli 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning Citroén.

Nr 50 M 18. juli 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning Citroén.

Nr 51 M 18. juli 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning Ford Taunus 17M.

Nr 52 M 18. juli 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning Neckar.

Nr 53 M 25. juli 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning Renault.

Nr 54 M 25. juli 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning Austin.

Nr 55 M 27. juli 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning Skoda.

Nr 56 M 27. juli 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning Skoda.

Nr 57 M 27. juli 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning Ford Consul 315.

Nr 58 M 30. juli 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning Ford Taunus 17M.

Nr 59 M 30. juli 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning Ford Taunus 17M.

Nr 60 M 30. juli 1962 til politimestrene og statens bilsakky-
ndige ang. typegodkjenning Ford Taunus 17M.

Nr 61 M 1. august 1962 til politimestrene og statens bilsak-
kyndige ang. typegodkjenning Auto Union.

Nr 62 M 1. august 1962 til politimestrene og statens bilsak-
kyndige ang. typegodkjenning Ford.

Nr 63 M 3. august 1962 til politimestrene og statens bilsak-
kyndige ang. typegodkjenning Jawa.

Nr 64 M 3. august 1962 til politimestrene og statens bilsak-
kyndige ang. typegodkjenning Jawa.

Nr 65 M 3. august 1962 til politimestrene og statens bilsak-
kyndige ang. typegodkjenning Austin.

Nr 66 M 3. august 1962 til statens bilsakkyndige ang. total-
vekt Renault.

Nr 67 M 3. august 1962 til statens bilsakkyndige ang. total-
vekt Steyr.

Nr 68 M 3. august 1962 til statens bilsakkyndige ang. total-
vekt Fiat.

Nr 69 M 4. august 1962 til statens bilsakkyndige og politi-
mestrene ang. typegodkjenning Morris.

Nr 70 M 6. august 1962 til politimestrene og statens bilsak-
kyndige ang. typegodkjenning Austin.

Nr 71 M 6. august 1962 til politimestrene og statens bilsak-
kyndige ang. typegodkjenning Austin.

Nr 72 M 6. august 1962 til politimestrene og statens bilsak-
kyndige ang. typegodkjenning Wartsburg.

Nr 73 M 6. august 1962 til politimestrene og statens bilsak-
kyndige ang. typegodkjenning Skoda.

Nr 74 M 6. august 1962 til politimestrene og statens bilsak-
kyndige ang. typegodkjenning Austin.

Nr 75 M 7. august 1962 til statens bilsakkyndige ang. total-
vekt D. A. F.

Nr 76 M 7. august 1962 til statens bilsakkyndige ang. total-
vekt Standard 7 CWT. Van.

Nr 77 M 8. august 1962 til statens bilsakkyndige ang. total-
vekt Triumph Courier Varevogn.

- Nr 78 M 9. august 1962 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt Commer og Karrier.
- Nr 79 M 10. august 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. kontrollen med at toll og avgifter er betalt for motorkjøretøyer ved første gangs registrering her i landet.
- Nr 80 M 20. august til vegsjefene, politimestrene og statens bilsakkyndige ang. tilhenger til personbil og varebil.
- Nr 81 M 27. august 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning NSU Prinz 4.
- Nr 82 M 29. august 1962 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt Ford.
- Nr 83 M 30. august 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Austin.
- Nr 84 M 30. august 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Austin.
- Nr 85 M 31. august 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning VW Transporter.
- Nr 86 M 31. august 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning VW Transporter T. nr.
- Nr 87 M 31. august 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Volkswagen.
- Nr 88 M 3. september 1962 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt Fargo, modell D 500.
- Nr 89 M 12. september 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Austin 10/12 Van.
- Nr 90 M 12. september 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Austin A 55 Van.
- Nr 91 M 24. september 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Endring Ford Taunus.
- Nr 92 M 24. september 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Hillman Super Minx.
- Nr 93 M 24. september 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Triumph Herald 1200.
- Nr 94 M 24. september 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Opel Kapitän L.
- Nr 95 M 24. september 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Opel Kapitän.
- Nr 96 M 24. september 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Tempo-lett (Moped).
- Nr 97 M 24. september 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Tempo-lett (Moped).
- Nr 98 M 24. september 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Tempo-lett (Moped).
- Nr 99 M 24. september 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Tempo-lett (Moped).
- Nr 100 M 20. september 1962 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt Maur tilhenger.
- Nr 101 M 20. september 1962 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt PS-Starbet 2 A.
- Nr 102 M 26. september 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning tillegg 1 — forandring.
- Nr 103 M 26. september 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Auto Union DKW Jr.
- Nr 104 M 26. september 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Fiat 600 D.
- Nr 105 M 26. september 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Trabant.
- Nr 106 M 28. september 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Volkswagen Transporter.
- Nr 107 M 28. september 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Volkswagen Transporter.
- Nr 108 M 28. september 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Volkswagen Transporter.
- Nr 109 M 28. september 1962 til politimestrene, samferdselskonsulentene og statens bilsakkyndige ang. antall sitteplasser i person- og stasjonsvogner.
- Nr 110 M 1. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Opel Caravan 1.5.
- Nr 111 M 1. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Opel 1500.
- Nr 112 M 1. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Opel Rekord 1.7.
- Nr 113 M 1. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Opel Rekord 1.7.
- Nr 114 M 1. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Opel Caravan 1.7.
- Nr 115 M 1. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Tempo Taifun 35.
- Nr 116 M 1. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Tempo Cross 16.
- Nr 117 M 1. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Tempo Sport 17.
- Nr 118 M 1. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Tempo Sport 37.
- Nr 119 M 1. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Tempo Taifun 15.
- Nr 120 M 1. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Tempo Transport.
- Nr 121 M 3. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Fiat 1500.
- Nr 122 M 3. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Fiat 1300.
- Nr 123 M 3. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Mercedes Benz.
- Nr 124 M 3. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Mercedes Benz 190 D.
- Nr 125 M 3. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Mercedes Benz 220.
- Nr 126 M 3. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Mercedes Benz 220 S.
- Nr 127 M 3. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Mercedes Benz 220 SE.
- Nr 128 M 3. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Fiat 1800 B.
- Nr 129 M 3. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning SAAB.
- Nr 130 M 3. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Ford Consul 225 Cortina.
- Nr 131 M 5. oktober 1962 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt Ford.
- Nr 132 M 8. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Ford Taunus 12 M.
- Nr 133 M 8. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Austin A 35 Van.
- Nr 134 M 8. oktober 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Opel Rekord Coupe.
- Nr 135 M Utgår.
- Nr 136 M 5. november 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Tempo-Lett (Moped).
- Nr 137 M 5. november 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Volvo 210 Skåpvagn.
- Nr 138 M 5. november 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Volvo PV 544 Sport.
- Nr 139 M 5. november 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Volvo 210 Duett.
- Nr 140 M 5. november 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Volvo PV 544.
- Nr 141 M 5. november 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Volvo PV 544.
- Nr 142 M 5. november 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Volvo 121.
- Nr 143 M 5. november 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Hillman Minx de luxe.
- Nr 144 M 5. november 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Volkswagen 1500.
- Nr 145 M 5. november 1962 til politimestrene og statens bilsakkyndige ang. typegodkjenning Volkswagen Variant.
- Nr 146 M 26. oktober 1962 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt Morris.
- Nr 147 M 31. oktober 1962 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt Volvo.
- Nr 148 M 31. oktober 1962 til statens bilsakkyndige ang. totalvekt Scania-Vabis.

En vurdering av mulighetene for å varsle tordenvær og lynnedslag ved anlegg og arbeidsplasser

Under denne tittel skrev avdelingssjef Jon Knudsen en artikkel i Norsk Vegtidsskrift nr. 2 - 1963. En er siden blitt gjort kjent med at statsmeteorolog John Knudsen ved Vervarslinga på Vestlandet også har behandlet saken og har bl.a. skrevet en omfattende rapport fra en studiereise til Østerrike, Sveits og Tyskland i 1960, hvor han studerte disse problemer. Statens arbeidstilsyn og Entreprenørens Landssammenslutning har stensilert rapporten, og den er sendt Bergverkenes Landssammenslutning og Elektrisitetsforsynings Landssammenslutning.