

Endel problemer i forbindelse med bituminøse vegdekker

Noen inntrykk fra den XII internasjonale vegkongress i Roma 1964

Overingeniør T. Thurmann - Moe

Veglaboratoriet

DK 625.85 (061.3) Roma «1964»

Den XII internasjonale vegkongress skulle opprinnelig vært holdt i New Dehli i 1963, og de fleste rapporter er levert inn i løpet av 1962. I denne redegjørelsen er få av problemene gjennomgått i detalj, det er istedet henvist til de enkelte rapporter for mere detaljert behandling.

Spørsmål 2 c.

Egenskaper og oppbygning av slitedekker eller toppdekker for fleksible vegger.

Modifisering av bindemiddelet.

Det arbeides i en rekke forskjellige land med undersøkelser over forskjellige tilsetninger til bindemiddelet. Disse tilsetningene har forskjellige formål, ikke bare bedring av vedheftning, men også modifisering av de rheologiske egenskaper, og tilsetninger kan også få innflytelse på friksjonsforholdene. I England har man således funnet at 20 % tilsetning av en spesiell raffinert horisontalkulltjære gir en markert friksjonsbedring. Denne effekt er spesielt viktig i England hvor de vanligvis bruker forholdsvis glatte belegninger, som riktignok i de fleste tilfellene blir etterbehandlet med såkalt «precoated chippings».

I Nederland er også asfalt-tjæreblandinger spesielt studert, med opptil 50 % tilsetning spesielt egnet for bruk i overflatebehandlinger. Det er imidlertid her på det rene at en slik tilsetning lett kan ødelegge asfaltens eller asfالتtjæreblendings kolloidale struktur, og dette er en vesentlig begrensning for slik tilsetning. Også i Japan og Ungarn har man gjort undersøkelser over forskjellige tilsetninger, kanskje særlig tilsetning av forskjellige slags gummi, som ansees fordelaktig i disse land.

Den polske rapport omtaler et spesielt polsk problem, som også kanskje med tiden kan bli et problem hos oss, nemlig innhold av parafinvoks i asfalten. På basis av russisk crude fremstilles en asfalt med opptil 5 % parafinvoks-innhold, og forskjellige metoder for å redusere innholdet av parafinvoks studeres meget intenst.

Blandede bituminøse vegdekkemasser.

Blandeprosessen.

Blandeprosessen er gjort til gjenstand for undersøkelse både i den danske og i den japanske rapport. De forhold som særlig er undersøkt er de forskjellige blandemetoder, dvs. de forskjellige typer av blandeverk, og også blandetiden er undersøkt spesielt. Interessen knytter seg særlig til følgene av for kort henholdsvis for lang blandetid, og spørsmålet må sies å være av stor viktighet.

Filler — asfaltblandinger.

Fillerens virkning og betydning er gjort til gjenstand for undersøkelse i mange av rapportene, både ved teoretisk behandling og praktiske forsøk. Særlig den tyske rapport refererer teoretiske undersøkelser over fillerens fordeling og tykkelsen av asfaltfilmen som funksjon av fillerens gradering. Den franske og japanske rapport tar også for seg fillerens betydning og virkemåte, og den belgiske rapport konkluderer med at den gunstigste gradering for filler er den tetteste gradering.

Fillerens virkemåte og sammenligning mellom

forskjellige typer av filler, har jo lenge vært studert uten at dette problemet kan sies å være løst.

Komprimering.

Betydningen av best mulig komprimering av både dekker og underlagsmasser understrekes i nesten samtlige rapporter. En interessant detalj i den tyske rapport er at undersøkelser gjort i Tyskland tyder på at ved komprimering av asfaltbetong, vil øking av valsetrykk utover ca 65—66 kg pr cm valsebredde gi meget liten eller ingen økning i valseeffekt. Av vesentlig betydning må sies å være de diskusjoner og undersøkelser som er gjort angående gummihjulsvalse kontra andre valser. Her er nok det faktum at disse rapporter nå er minst 2—3 år gamle medvirkende til at dette problem ikke er helt up to date, men det fremgår at de fleste land finner gummihjulsvalsene svært fordelaktige. Både i England, Tyskland og Portugal finner man således at bruk av gummihjulsvalse gir en svært god komprimering av asfaltdekker, men bruk av gummihjulsvalse må alltid kombineres med bruk av slettvalser. I England tar man det forbehold at sandasfalttyper ikke uten videre komprimeres fordelaktig med gummihjulsvalse, idet der fremdeles foretrekkes vanlige slettvalser. I Polen fremholdes at vibrasjonsvalse er billigst for komprimering av asfaltdekker og like effektiv, særlig på typisk friksjonsmateriale som f. eks. bitumenstabilisert pukk. Den nederlandske rapport behandler spesielt en rekke interessante undersøkelser over bituminøse massers mekaniske og dynamiske egenskaper. Således undersøkes blant annet trettetsbrudd, og de mekaniske egenskapers innflytelse på holdbarheten. Her finnes også en interessant oppstilling over komprimeringsgrad og hulrom i 3 forskjellige bituminøse masser som er lagt ut med 3 forskjellige utleggermaskiner, før og etter komprimering.

Overflatebehandling.

Forskjellige sider av teknikken ved utførelse av overflatebehandlinger og også materialvalg er behandlet i påfallende mange av rapportene, særlig inneholder den sveitsiske rapport en større artikkel om overflatebehandlinger. Det synes å fremgå at de fleste land foretrekker å bruke så hardt binde-middel som mulig, og i India brukes således penetrasjonsgrader helt ned i 60—70. I Portugal brukes fortrinnsvis penetrasjon 80—100, men også penetrasjon 200, sjelden brukes cutback-asfalt. I England brukes fortrinnsvis cutback-asfalt av Mc 4 eller 5, men tendensen går i retning av øket viskositet. Det kan være verdt å merke seg at man i Nederland fortrinnsvis bruker oppvarmet steinmate-

riale med temperatur helt opp i 150° C. Flere og flere land finner nå også store fordeler i forbehandling av steinmaterialet med et bituminøst binde-middel, idet dette i høy grad fremmer et godt resultat. Det ansees i alle land å være av vesentlig betydning at trafikken kan settes på en nybehandlet vegbane så snart som overhodet mulig.

Overflatebehandlingene er populære, delvis fordi de gir et billig vedlikeholdsdekke, og også fordi de gir fordelaktige lystekniske forhold og friksjonsforhold. Den spesielle engelske utførelsen med såkalte «precoated chippings» som valses ned i det nylagte asfaltdekket før dette er blitt kaldt, er i virkeligheten blitt nødvendig på grunn av at de belegningstyper som anvendes i England i seg selv er glatte. Denne teknikk har vært prøvet i Norge, men foreløpig uten at resultatene er helt overbevisende. Dette skyldes antagelig bruken av kjettin-ger.

Spørsmål 4.

Vegbaners overflate-egenskaper.

«The general report» for dette spørsmålet er meget detaljert og omfattende, og er avgjort den beste av samtlige. Spørsmålet er delt inn i en del forskjellige emner, så som forbedring av friksjonsforholdene, fremskritt i metodikk for måling av friksjonsforhold, bedring i kjøreegenskapene på vegdekker, og fremskritt og forbedringer av kjøreegenskapene. Et emne som også har fått ganske bred omtale, er problemet med isglatte veger. I noen få rapporter er det også behandlet lystekniske egenskaper.

Friksjonskoeffisientens variasjon med hastighe-ten er et problem som vies oppmerksomhet. Den tyske rapport beskriver her en metode for klassifisering av overflatestrukturen, og metoden har gitt god sammenheng med variasjon i friksjon med økende hastighet. Den japanske rapport har prøvet å gi en tilsvarende, forholdsvis detaljert beskrivelse over hvilke faktorer som innvirker på friksjonskoeffisienten. Denne oppgave er fremkommet ved statistisk behandling av friksjonsmåleresultater på et stort antall forsøksfelt.

Trafikkens tyngde og intensitet er også helt bestemmende for friksjonskoeffisient, dette fremgår tydelig ved målinger utført i de forskjellige kjørefelt på flerfelte veger både i Tyskland og England.

De fremskritt som er gjort med hensyn til måling av friksjonskoeffisient, er beskrevet i en rekke av rapportene, således både i den franske, den engelske, svenske og japanske rapport. Særlig blir ønskeligheten av å få spesifisert en standardprøve

for måling av friksjon meget sterkt understreket. Slike standardprøver er ikke innført i dag. Det fremgår at man etter hvert er kommet frem til en korrelasjon mellom målinger utført med sideveis friksjonsutstyr og bremsefrikasjonsutstyr, slik at valg av utstyr således er blitt noe avklaret. Et poeng i forbindelse med friksjonsegenskaper og tryggere kjøring bør nevnes, nemlig at man i England har diskutert obligatorisk innføring av sentrifugalregulatorer, som forhindrer at bilhjulene låser seg under bremsing.

Måling av friksjonskoeffisient er et meget komplisert arbeid, og ytterligere komplisert er det ved at friksjonskoeffisienten kan variere forholdsvis raskt på en og samme vegstrekning. Dette er vist både i Frankrike og i England, og den engelske rapport beskriver en optisk målemetode som viser at periodisk endring beror på virkelig forandring av dekket med årstiden.

Interessant er det også å legge merke til at myndighetene i Stuttgart, Milano og Paris og også for hele Belgias vedkommende, spesifiserer bestemte krav til friksjonskoeffisienten på nye vegdekker. Dette må sies å være risikabelt, all den stund måling av friksjonskoeffisient er så vidt usikker.

Bedring av friksjonskoeffisient kan oppnås på forskjellige måter, de fleste baserer seg på en eller annen form for overflatebehandling. Her er det beskrevet en rekke forskjellige utførelser og materialer, den norske rapport beskriver blant annet langtidstidsforsøk med epoxyharpiks.

Rapporten fra «Technical Committee on Slipperiness» er også meget fyldig og gir et godt inntrykk av hvor man står i dag på dette felt.

Forbedring av kjøreegenskaper og fremskritt ved måling av kjøreegenskapene.

Forbedring av kjøreegenskaper går i samtlige land ut på at ujevnhetene må kontrolleres, både på de nye dekker og også de ujevnheter som skyldes setninger. En av de fremgangsmåter som har særlig interesse, er utstrakt bruk av progressiv utbygning, det vil si man unngår langtidsetningene eller reduserer dem ved å bygge ut dekket i flere trinn. Dette har også interesse for friksjonskoeffisienten, idet friksjonen på et bestemt dekke vanligvis synker asymptotisk til en karakteristisk verdi etter noen år.

De jevnhetsmåleinstrumenter som brukes i de forskjellige land er praktisk talt samtlige bygget på et amerikansk system, og interessant er det å merke seg at svært mange land etter hvert har skaffet seg registrerende utstyr for måling av ujevnheter. Den belgiske rapport kommer med visse

forslag vedrørende redusert oppgjør for ujevne nye vegdekker.

Isete veger.

Overraskende mange land har behandlet isete veger og de problemer som reiser seg i forbindelse med det, og samtlige land har konkludert med at bruk av salt er den eneste metode som sikrer god friksjon under bestemte forhold. Den sveitsiske, engelske, svenske og nederlandske rapport tar spesielt for seg en rekke forskjellige metoder for bruk av salt og sand og effekten av disse metoder under forskjellige forhold. Særlig komplett må vel den svenske rapport sies å være i så henseende, den beskriver effekten under forskjellige forhold ved bruk av tørr sand, sand brukt sammen med vann, oppvarmet sand, og salt.

Påfallende få av rapportene beskjefter seg med de ulemper bruk av salt medfører, og ofte får man inntrykk av at det er vegvesenets bilpark man spesielt er bekymret for med hensyn til saltets bidrag til korrosjonen. På dette felt er det således lite å lære.

Vegdekkers lystekniske egenskaper.

Under spørsmål 4 er det bare en av rapportene som gir dette emnet noen særlig behandling, og det er den tyske. Vegdekkets overflatestruktur vies her en del oppmerksomhet, blant annet søkes en diffus refleksjon oppnådd. Betongdekker tilsettes mørk farge, og i asfalt foretrekkes lyst steinmateriale. I begge vegdekktyper tilstrebes en litt ru overflatestruktur for å få en diffus refleksjon og hindre speiling i regnvær.

Spørsmål 5.

Ombygging og utbedring av eksisterende veger.

Det fremgår av rapportene at problemet med forsterkning av gamle veger ikke har fått noen lett-vint standardløsning. Hvis skader eller ødeleggelser på vegdekket skyldes svikt i bærelaget, det kan være brukt gale materialer eller det kan være altfor tynt, er den eneste permanente reparasjon å bygge vegen om eller å foreta en meget omfattende forsterkning. Den såkalte progressive utbygning er ansett for å være den eneste mulige måte å bygge vegene ut i tritt med trafikkøkningen. Både den tyske, den franske, den portugisiske og delvis også den engelske rapporten har interessante refleksjoner i forbindelse med progressiv utbygning. Det understrekes således meget kraftig at det nye lag må klistres meget omhyggelig til det underliggende lag slik at man får «hel ved», og at forsterkningen må

foretas før det underliggende lag har fått synlig tegn til skader hvis forsterkningen skal være effektiv. Det betyr selvfølgelig ikke at nye overtrekk på delvis krakelerte vegger ikke gir øking i bæreevnen.

Det materiale som særlig er brukt når det gjelder forsterkningsarbeider er en eller annen form for bitumenstabilisert materiale. Den franske rapporten presiserer at trafikken bør holdes mest mulig i gang under arbeidet, og er kommet frem til at på vegger med trafikk større enn ca 3000 kjøretøyer pr dag, må forsterkningen fortrinnsvis gjøres med bituminøst materiale på grunn av vanskelighetene ved å holde trafikken gående mens arbeidet pågår. Det er på det rene at ustabilisert og kanskje i en del tilfelle også cementstabilisert materiale faller billigere, dette gjelder Frankrike, Portugal og Tyskland, men bituminøst materiale har likevel såvidt mange fordeler at det er foretrukket som byggemateriale ved progressiv utbygning.

Det er nevnt eksempler på hvordan man skaffer seg kriterier for når en veg er i en slik forfatning at den skal ha reparasjon, i Japan er dette til og med bestemt i lovs form. Blant de metoder som er brukt for å bestemme vegens bæreevne og for å bestemme hvor store tykkelser man skal legge på, er Benkelmansbjelken særlig mye brukt, og er beskrevet både i den ungarske og den japanske rapport. Også platebelastningsforsøk og andre metoder som CBR og jordklassifisering er i bruk.

En rekke av rapportene presiserer at forsterkning av gamle betongveger nå fortrinnsvis gjøres ved hjelp av asfaltvertrekk, det gjelder f.eks. både den tyske og den franske rapporten. Det foretas forøvrig også forsterkning av betongdekker med nye betonglag, og dette er beskrevet forholdsvis nøye både i den belgiske og den tyske rapporten. En rekke rapporter beskriver også injeksjon under gamle betongdekker, det gjelder både den franske, den engelske og den tsjekkiske rapport.

Det er utført mye arbeide for å finne brukbare metoder og materialer for reparasjon av gamle betongdekker, og det er særlig i den tyske rapporten beskrevet forsøk med en lang rekke forskjellige plastmaterialer, men også de andre rapportene omhandler slike forsøk. Det er særlig epoxyharpiks som har vist seg å være fordelaktig. Det fremgår også at spørsmålet med speiling av sprekker når man legger asfaltdekker på gamle sprukne betongdekker ikke har fått noen løsning. I England har man hatt gode resultater med asfaltlag på fra 3—13 cm på gamle betongdekker som ikke har hatt særlig mye sprekker, men det har ikke lyktes å unngå speiling på mere oppsprukne betongdekker. Det er presisert at reparasjon av betongdekker er

såvidt mye vanskeligere og kostbarere enn reparasjon av asfaltdekker at dette i høy grad må tas med i beregningene og vurderingene over de forskjellige dekketypenes lønnsomhet.

Spørsmål 6.

Spesielle problemer ved lett trafikkerte vegger.

Mange land har levert rapporter i dette emnet, men mange av problemene er av temmelig spesiell art, og ikke av særlig stor interesse for norske forhold. Det gjelder f.eks. lite trafikkerte vegger i typiske ørkenstrøk, og i strøk hvor man kan se helt bort fra tele.

Lett trafikkerte vegger kan deles inn i to grupper, nemlig de som permanent må antas å få meget liten trafikk, og de vegger hvor trafikken må antas å øke forholdsvis sterkt sett på lang sikt, slik at det som bygges må kunne utnyttes under den videre utbygningen. Det siste vil særlig være aktuelt i såkalte underutviklede områder hvor man venter sterk utvikling, og nødvendiggjør progressiv utbygging av vegen.

Praktisk talt samtlige av rapportene understreker betydningen av de raske jordklassifiseringsmetoder for å vurdere byggemetode og dimensjonering, og dette kombineres med luftfotografier. Dette er særlig understreket i den engelske, franske, indiske og italienske rapport, og også i den polske og den nederlandske rapport og rapporten fra Elfenbenskysten. Disse metodene er forøvrig brukt i de aller fleste land. Den australske og tyske rapporten gir forholdsvis detaljerte beskrivelser av progressiv oppbygning av vegen etter hvert som trafikken øker. Den sveitsiske rapporten beskriver dessuten forholdsvis detaljert en rekke stabiliseringsforsøk med kalk.

Den danske rapporten beskriver en rekke platebelastningsforsøk, og resultatene av slike forsøk blir i Danmark lagt til grunn for ombygning og for dimensjonering av vegger. Der er også en del interessante konklusjoner med hensyn til sammenheng mellom stabilitet og innhold av knust stein i en grus, det konkluderes med at opptil 30 % innhold av knust stein øker stabiliteten lite, først over 30 % innhold vil stabiliteten øke meget raskt. Det er også understreket at for å oppnå tilstrekkelig stabilitet i de øvre deler av bærelaget, må det anvendes forholdsvis stort innhold av knust materiale og ikke stort innhold av finstoff, idet dette fører til teleødeleggelse av dekket. Eksempler på dette kan sees på nesten alle norske vegger.

Mange av rapportene har med forskjellige oppstillinger over kostnader ved bygging av vegger i de forskjellige klassene. Særlig interessant er i den

henseende den engelske rapporten. Den gir noen meget interessante kurver som viser de totale transportkostnader delt opp i anleggs-, vedlikeholds-, administrasjons- og kjørekostnader samt kostnadene ved trafikkulykker, for 2-felts veier med henholdsvis grus- og asfaltdekke.

Med hensyn til valg av dekketype er det selvfølgelig vanskelig å gi generelle retningslinjer på mindre trafikkerte veier. Ved siden av trafikkvolum kommer en rekke andre vurderinger inn, f. eks. mulighetene forøvrig til å kunne holde et grusdekke vedlike med noenlunde lave kostnader. I ørkenstrøk er f. eks. luftfuktigheten så lav at grusdekker meget vanskelig kan vedlikeholdes. Utnyttelsen av lokale dårlige materialer nødvendiggjør ofte bruk av stabilisering f. eks. med asfalt, og dette vil da bestemme dekketyper. Det er beskrevet en hel del forskjellige billige former for bituminøse belegninger, således inneholder den norske rapporten beskrivelse av tynne, tette asfaltgrusbetongdekker helt ned i 8—9 mm tykkelse lagt direkte på impregnert grusveg med en trafikk opptil 1500 kjøretøyer pr årsdøgn. Disse dekkene er nå snart 5 år gamle, og det er presisert at den maksimale steinstørrelse må avpasses etter dekketykkelsen slik at man får et helt tett dekke. Også andre land beskriver slike tynne tepper av bituminøse materialer, f. eks. den tyske rapporten som beskriver bruken av dekker fra 25—40 kg/m² med 0—5 mm masse eller 0—8 mm masse. Også den polske rapporten beskriver bruk av meget tynne dekker. En dekketype som er beskrevet i forholdsvis mange av rap-

portene er dobbelt overflatebehandling, som hevdes å kunne ligge i 4—6 år med forholdsvis lite vedlikehold. En spesiell form for billig overflatebehandling er beskrevet i den norske rapporten, den består i utspredning av en cutbackasfalt, eventuelt en emulsjon og etterfølgende spredning av gradert steinmateriale. Behandlingen gjentas, og totalforbruk av bindemiddel ligger på omkring 3—3,5 kg/m². Lignende typer er beskrevet i den franske rapporten hvor man bruker emulsjon og sand, og også i den indiske rapporten er en lignende «overflatebehandling» beskrevet. Den norske typen tilstreber en helt tett belegning, og representerer et selvstendig dekke i motsetning til den franske og indiske som er meget tynnere, og nærmest kan karakteriseres som forseglinger.

Flere av rapportene inneholder beskrivelse av organisering og opplegg for vedlikehold av mindre trafikkerte veier, og dette kan antageligvis være av interesse også for norske forhold. Her er også ofte tatt med kostnadene både ved bygging av veien og av vedlikeholdet. Dette gjelder den franske, den spanske, den portugisiske og som sagt også den engelske rapporten. Den svenske rapporten inneholder en del praktiske erfaringer med oljegrusdekker. En av konklusjonene er at allerede ved trafikkmengder på 200 kjøretøyer i døgnet begynner de rene trafikkslitasjeskadene på oljegrusdekkene å gjøre seg gjeldende, og øker jevnt med økende trafikk. På veier med trafikk mindre enn 200 har det hittil ikke vært registrert skader som med sikkerhet kan rubriseres som trafikkslitasje på selve dekket.

Fenderlister

Sivilingeniør W. Myhre

Motorvognlovens forskrifter § 9 nr 6 bestemmer at hengsler, beslag m.v. på sidene av motorvogn skal være innrettet eller beskyttet slik at de ikke frembyr unødig fare for andre vegfarende. I desember 1963 innskjerpet Vegdirektøren nødvendigheten av fenderlist eller annen tilfredsstillende form for beskyttelse.

Fenderlistenes primære oppgave blir da å danne en sammenhengende fender som trer i funksjon før disse utstikkende detaljer får anledning til å huke seg fast i nse.

Det skulle da fremgå at fenderlisten må 1. anbringes så nær de utstikkende detaljer som mulig, 2. anbringes i slik høyde at den dekker risikoområdet, og 3. være kraftig nok til ikke å svikte.

Av «farlige» detaljer på bilens eller tilhengerens sider kommer vel hengselpinnene for lembeslagene i

første rekke. Dersom disse hengselpinner er bilens ytterste punkt i den høyde som her er kalt risikoområdet, kan de huke seg bort i passerende biler, gåendes eller syklendes tøy eller ryggsekkremmer, o.s.v. Nå viser det seg, at risikoområdet — fra albue til skulder på en gående eller syklende mann av vanlig høyde — er nettopp det område hvor hengselpinnene er anbragt. Fenderlister monterte i slik høyde på sidelemmen at de er over skulderhøyde (risikohøyde) — altså over den passerendes bredeste parti — er derfor en sikkerhetsforanstaltning som er svært meget av en illusjon, fig 1.

Endel forskning og prøving har hatt som resultat en norsk fenderlist, som muligens løser disse problemer på en tilfredsstillende måte. Av fig. 2 fremgår at kantlisten rundt lasteplanet er formet som en avtrapping, og inne i avtrappingen er hengselpinnene for lembeslagene. Avtrappingen er så bred at alle øvrige utstikkende detaljer ligger innenfor listens ytterkant. Kantlisten blir altså fenderlist.

Man vil bemerke på fig. 3 at lembeslaget nederst

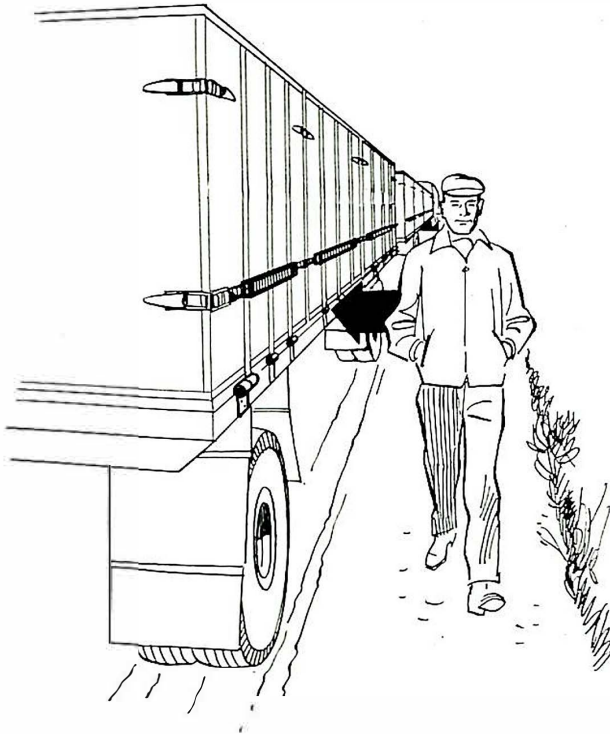


Fig. 1. Fenderlist montert for høyt på sidelemmen gir dårlig beskyttelse.

er bøyet, for at sidelemmen kan henge rett ned i nedslått stand.

Går man tilbake til fig. 2, ser man forøvrig at sidelemstøttene er konisk utformet nederst, og sitter i koniske hylser så de sitter støtt. Man ser også at sidelemstøttene er utstyrt med flenser. Mot disse flenser har sidelemmene fast anlegg, og det forhindrer at lemlåsene kan springe opp og lemmene falle av under kjøring.

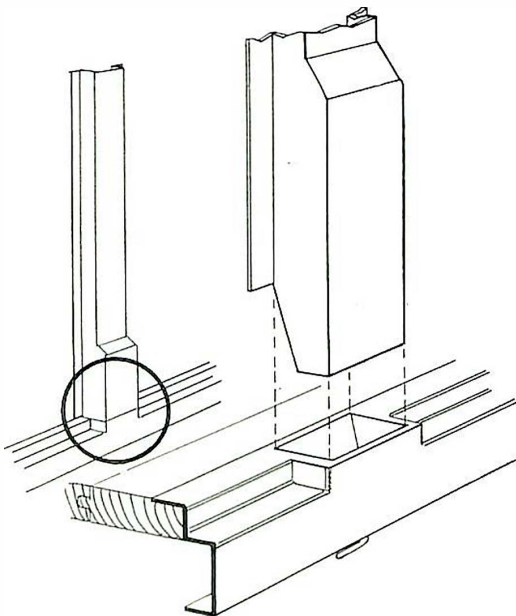


Fig. 2. Avtrappet kantlist rundt lasteplanet.

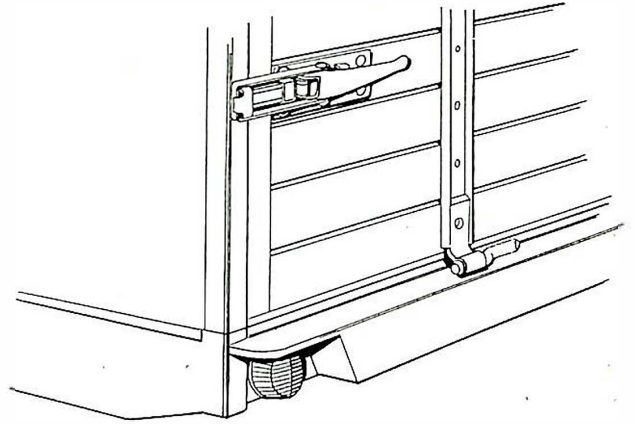


Fig. 3. Hengselpinnene ligger inne i avtrappingen.

Fig. 4 viser hvordan disse fenderlister dekker risikoområdet for gående og syklende. Det er innlysende at de like effektivt dekker risikoområdet for passerende kjøretøyer.

En fenderlist anbragt et stykke opp på sidelemmen har ikke større styrke enn sidelemmen selv har i denne høyde. Ved å bruke lasteplanets kantlist som fenderlist ligger derimot hele lasteplanet som mothold på baksiden av listen. Dessuten går skråstivere fra fenderlisten ned til rammen, som en ekstra sikring.

Det er vel et par års tid at disse fenderlister har vært i bruk. Mange av dem bærer tydelige merker av ganske hårdhendt kontakt med andre kjøretøyer, uten at noen skade er synlig på bil eller tilhenger. Dette kan synes å tyde på at disse fenderlister har løst sin oppgave i trafikksikkerhetens tjeneste.

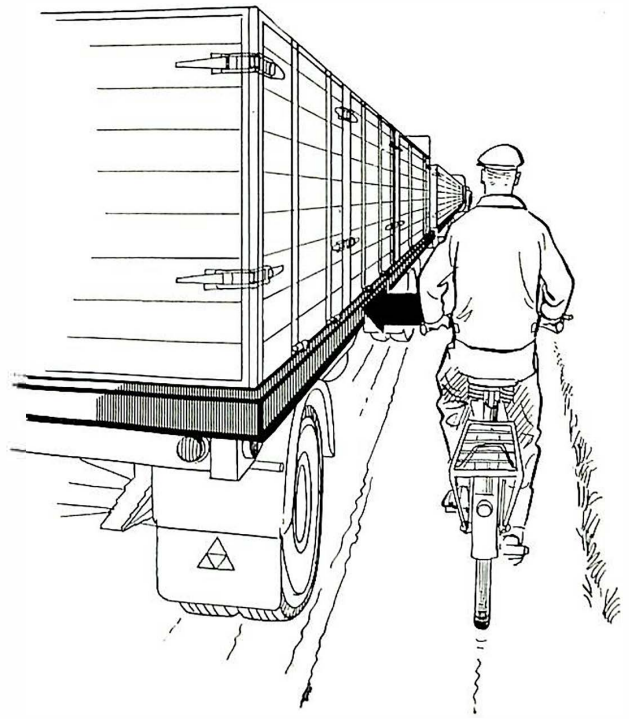


Fig. 4. Lasteplanets kantlist brukt som fenderlist.

Vegtunneler

Sivilingeniørene O. Bjølgerud og S. Holmsen

(Forts. fra N. V. nr 7, s. 106)

DK 624.19 : 625.7/8

Tunnelenes drift.

Ventilasjon.

Ventilasjonen er det viktigste og vanskeligste problem som må løses ved bygging av vegtunneler. Alle de nødvendige dimensjoner: Lengde, bredde, høyde, beliggenhet og form influeres av ventilasjonen. Tunnelens beliggenhet må bl. a. vurderes ut fra muligheten for anordning av ventilasjonssjaker, og tverrsnittet avhenger av valg av beluftningssystem og de nødvendige kanaler. Hvorfor er i det hele tatt en slik ventilasjon så nødvendig?

Den primære årsak er at bilenes bensin- og dieselmotorer produserer en mer eller mindre farveløs blanding av gasser. De fleste av disse gassene — spesielt fra dieselmotorene — er mindre farlige, men de kan virke ubehagelige på øyne og åndedretsorganer og forårsake hodepine og kvalme. Eksosen fra bensinmotorene inneholder imidlertid 2—3 % av det ytterst giftige karbon-oksyd CO. CO er livsfarlig fordi det har en ca 300 ganger større affinitet til de røde blodlegemer enn oksygen. Dertil er CO luktfri, smaks- og farveløs, slik at det ikke kan oppdages med våre sanser. Hvis det fin-

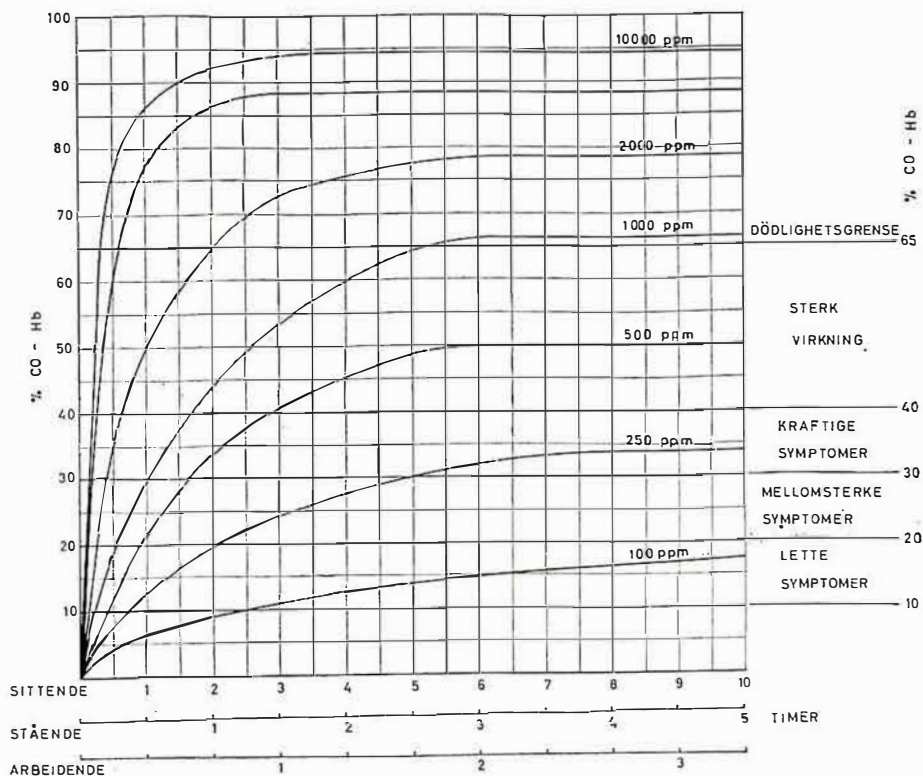


Fig. 6. Forbindelsen mellom CO-Hb-dannelsen i menneskeblodet og den innåndede CO-konsentrasjon, tiden og virksomheten; efter May.

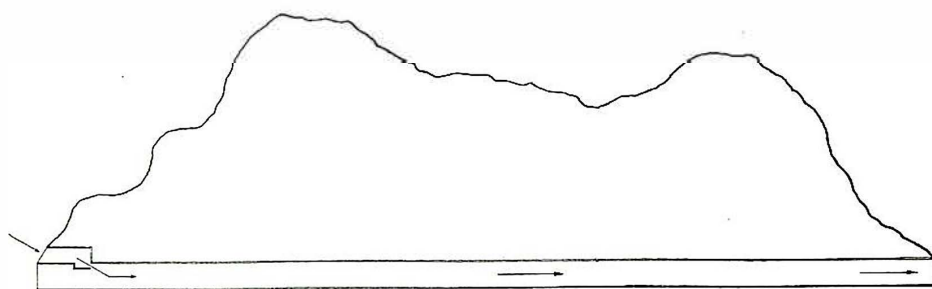
nes CO i luften, så forbinder det seg først med de røde blodlegemer og hindrer opptagelse av oksygen og kan føre til indre kvelning. Selv små mengder av denne gassen i luften er farlig, derfor angis CO-innholdet i Europa i ppm (parts pro million); 1 ppm tilsvarer altså en fortykning på 1 : 1 000 000. De såkalte May-kurvener viser virkningene med stigende CO-innhold i den innåndede luft. På grunn av karbonoksydens giftighet danner luftens CO-innhold grunnlaget for beregningen av tunnelventilasjonen.

Ved dimensjoneringen av Holland-tunnelen i New York måtte man ved hjelp av mange omfattende forsøk bestemme det høyeste tillatte CO-innhold, videre finne ut hvor meget CO bilene gjennomsnittlig produserte, og dessuten utvikle et nytt ventilasjonssystem som kunne greie å holde CO-konsentrasjonen under denne grense. Her kom man frem til at CO-innholdet i tunnelen ikke måtte overskride 400 ppm. De etterfølgende tunneler ble alle dimensjonert ut fra denne maksimalgrense. I dag blir imidlertid de fleste ventilasjonsanlegg konstruert slik at grensen ligger på 200—250 ppm, fordi erfaringene har vist at siktforholdene ved høyere

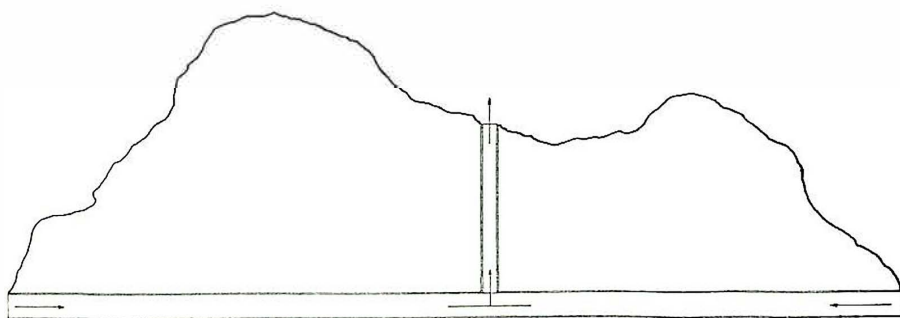
konsentrasjoner blir for dårlige p.g.a. røk fra dieselmotorer og totaktmotorer. I ekstreme tilfelle tilfelles fremdeles for kortere tid en konsentrasjon på 400 ppm selv for de nyere tunneler. Ved middels trafikk ligger konsentrasjonene betydelig lavere. Den kunstige ventilasjon blir startet ved ca 100 ppm og så trinnvis regulert etter trafikkbelastningen. For å kunne bestemme CO-innholdet og sikten i tunnelen og dermed kunne regulere ventilasjonsytelsen, er det nødvendig å installere måleinstrumenter på kritiske punkter i tunnelen.

Basis-verdiene for bensindrevne personbiler henholdsvis lastebiler og busser danner grunnlaget for beregning av CO-produksjon. En sveitsisk ekspertgruppe har definert den som den CO-mengde som blir produsert pr tonnkilometer på horisontal veg ved jevn hastighet mellom 40 og 60 km/h inntil 400 m over havet. Denne basisverdi er satt til 0,017 normalkubikkmeter pr tonnkilometer for personbiler og 0,012 normalkubikkmeter pr tonnkilometer for lastebiler og busser.

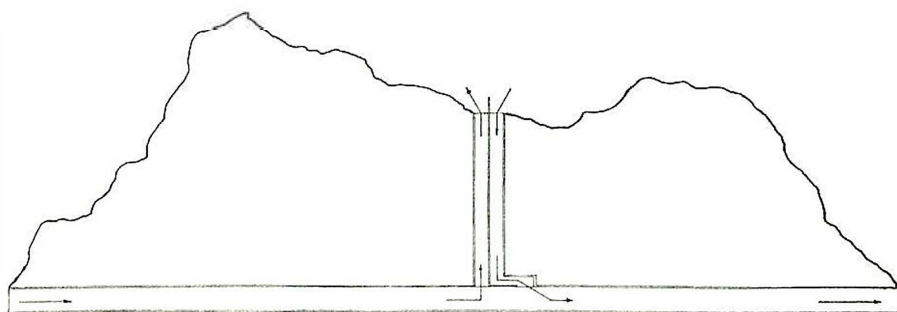
Disse verdier stemmer godt overens med de resultater man kom frem til ved målingene i forbin-



Innblåsning ved tunnelportalen.



Utsugningssjakt.



Utsugnings- og innblåsningssjakt.

Fig. 7. Eksempler på langsiftingsystemer.

delse med Holland-tunnelen, sett i sammenheng med den forbedring som i mellomtiden er foregått med bilmotorene. For å kunne ta hensyn til de varierende forhold benytter sveitserne seg av følgende *prosentvise tillegg* til basisverdiene:

$$\text{Høydetillegg} : \frac{56}{1000} \times (H - 400)$$

Tillegg for stigning

$$\text{personbiler} : 22,2 \times i$$

$$\text{busser og lastebiler} : 75,0 \times i$$

(*i* angir stigningen i prosent.)

$$\text{Dieselt tillegg (større røyk utvikling)} : 10$$

$$\text{Reserve og sikkerhetstillegg} : 10$$

For sterkt hemmet kjøring og opphopinger av biler i tunnelen, noe som spesielt kan inntreffe i byer, må man gjennomføre en egen beregning som gir betraktelig høyere tillegg. Ut fra trafikkmengden, trafikk sammensetningen og tunnelens tekniske data kan den bestemmende CO-mengde og dermed friskluftmengden beregnes. I sammenheng med denne friskluftmengde bestemmes så ventilasjonssystemet som skal sørge for en tilstrekkelig tilførsel resp. bortførsel av luft fra tunnelen.

Det enkleste, men også minst effektive og mest usikre, er den *naturlige ventilasjon*. Den beror på bilenes stempelvirkning og den meteorologiske eller termisk betingede trykkforskjell. Stempelvirkningen er mindre effektiv ved tunneler med trafikk i begge retninger, og faller helt bort hvis bilene står stille. Trykkforskjellen ved portalene er også høyst variabel og kan motvirke stempelvirkningen. Det finnes ingen bestemte angivelser av grenseleng-

den for naturlig ventilasjon, men i Mellom-Europa regnes 400—500 m som maksimal lengde ved midt-dels trafikk.

Ved *langslufting* blir friskluft blåst inn i kjørerommet eller bruktluftens suget ut ved hjelp av ventilatorer. Det innebærer at forurensningen vil variere sterkt langs tunnelaksen.

Ulempen er at gass og røk blir ført med over en lengre strekning inn i selve kjørerommet. I tilfelle brann kan dette føre til alvorlige ulykker. Ventilasjonens effekt kan også reduseres av de meteorologisk betingede strømmer og bilens stempelvirkning. Dette systemet har sin begrensning, idet de aerodynamiske forhold tilsier at tunnelen bare bør ha én sjakt og at lufthastigheten i tunnelen ikke må bli for stor. Ved St. Cloud-tunnelen i Paris er lufthastigheten 7 m/sek. Grensen for langsluftede tunneler er ca 1500 m.

Halvtverrlufting er en kombinasjon av langs- og tverrlufting.

Friskluften blir ført i en egen kanal — over eller under kjørebanelen — og blir blåst inn i kjørerommet med bestemte mellomrom like over kjørebanelen. Den forurensede luft blir ført gjennom kjørerommet ut til portalene eller ventilasjonssjakten, akkurat som ved langsluftingen. Ulempene blir derved de samme som ved langslufting, selv om friskluft-tilførselen er sikret på en bedre måte.

Det omvendte system, med friskluft i kjørerommet og utsugning av bruktluft i en egen kanal, har en vesentlig dårligere ventilasjonseffekt og blir derfor ikke benyttet.

Det mest effektive og også dyreste ventilasjonssystem er det system som ble utviklet for Holland-tunnelen, den såkalte *tverrlufting*.

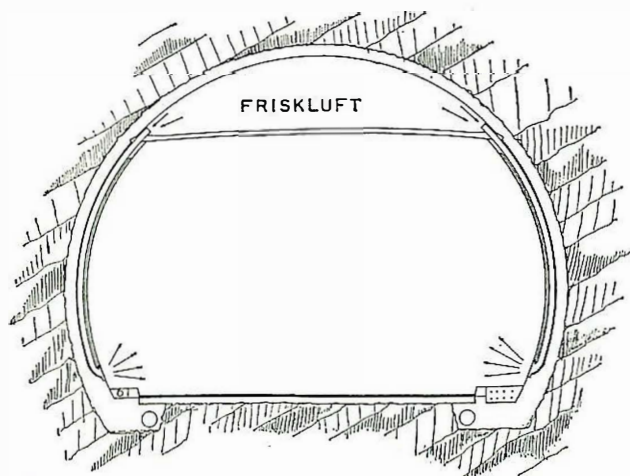


Fig. 8. Halvtverrlufting. Friskluftkanalen kan også ligge under kjørebanelen og man får kortere tilførselskanaler.

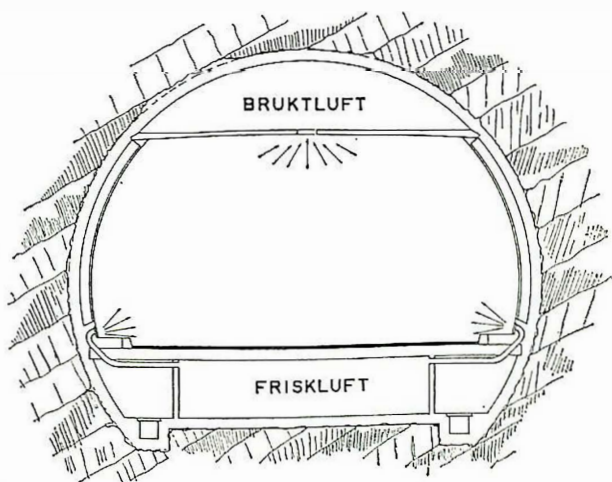


Fig. 9. Tverrlufting. Frisk- og bruktluft i separate kanaler adskilt fra kjørerommet.

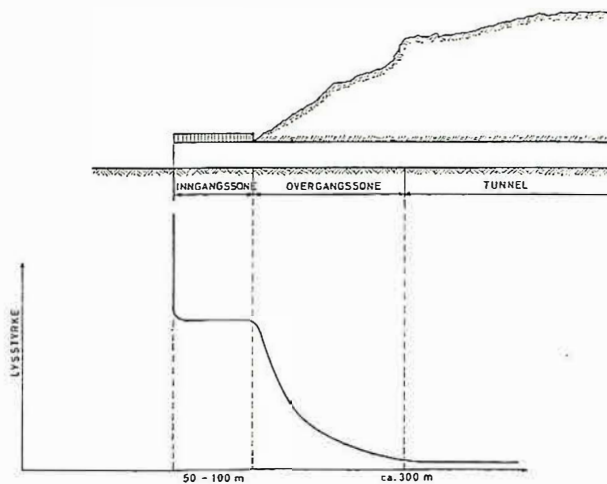


Fig. 10. Skjematisk fremstilling av en tunnelinnngang med inngangssone og overgangssone. Sonenes lengde avhenger av tunnelens form, belysningsforholdene og innkjøringshastigheten.

Her blir både frisk- og bruktluft ført i egne kanaler. Med 5—10 m mellomrom blir friskluften blåst inn i kjørerommet like over kjørebanelen med en hastighet av 4 m/sek. Bruktluften blir suget ut med samme avstand og hastighet i taket over kjørebanelen. På denne måten oppstår en luftstrøm med en hastighet på ca 1 m/sek. på tvers av kjøretningen. Friskluftkanalen skal ha et lite overtrykk overfor kjørerommet som igjen skal ha et litt høyere trykk enn bruktluftkanalen. Dette oppnås ved at ca 5 % mer bruktluft suges bort enn friskluft tilføres. I tillegg skal ventilasjonsåpningene til kjørerommet være forsynt med klaffer, slik at trykkforholdene kan reguleres.

Innblåsing av friskluften i taket over kjørebanelen

og utsuging av luften nede ved kjørebanelen er mindre effektivt fordi CO er lettere enn luft og eksosen varmere enn friskluften og derfor stiger til værs. Størrelsen av ventilasjonskanaler og sjakter bestemmes slik at lufthastigheten ikke overskrider 20 m/sek. Trykktapene blir ellers for store, og dessuten vil det lett oppstå larm i kanaler og innblåsningsåpninger. En tunnelventilasjon etter dette system er øyensynlig det beste, fordi det gir friskluft overalt, fører ingen gasser og røyk i kjøretningen og er uavhengig av klimainnflytelse og bilenes stempelvirkning. Dette systemet er da også anvendt for de fleste av de tunneler som finnes i dag, og det er enerådende for de lange og mellomlange tunneler med stor trafikk.

Belysning.

For at siktforholdene i en moderne vegtunnel skal være like gode som ved en veg i åpent terreng, må tunnelen være utstyrt med en god belysning. I enhver tunnel må denne deles opp i to hovedavsnitt, nemlig inne i selve tunnelen og i innkjøringssonen eller adaptasjonssonen. Ved innkjøring i en uopplyst tunnel om dagen opptrer prinsipielt to problemer vedrørende siktforholdene. For det første ser tunnelinngangen ut som et svart hull for den som ennå befinner seg på åpen veg, og eventuelle hindringer inne i tunnelen kan ikke sees. For det andre skjer en så rask vekslings fra lys til mørke akkurat ved innkjøring at det menneskelige øyet ikke greier å følge med.

For å unngå disse ubehageligheter må belysningen i de første 50—100 m av tunnelen være 5—10 % av hva den er i åpent terreng. Dette lar

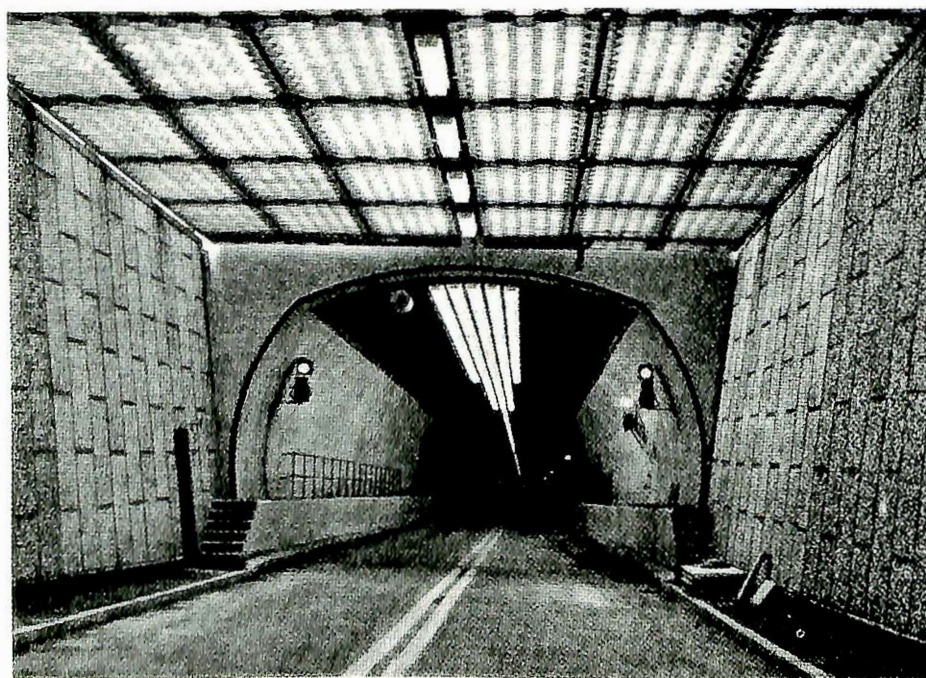


Fig. 11. Dempning av lyset i inngangssonen ved hjelp av takrister og forsterket belysning. Portalen ved Dartford-undervannstunnelen i England.

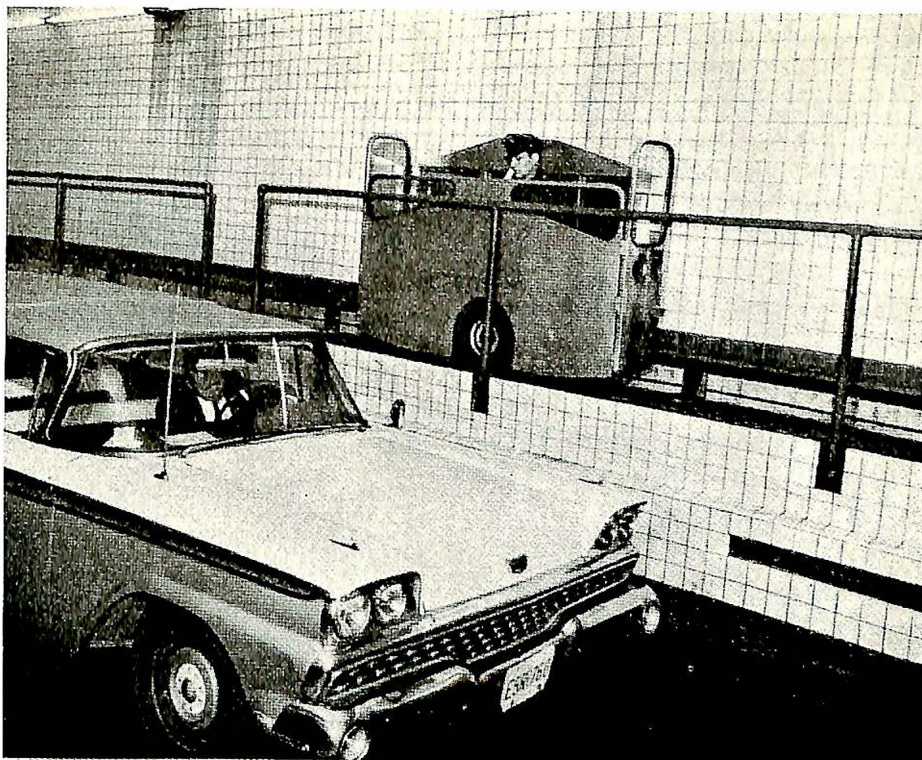


Fig. 12. *Politiets kontrollvogn i Hudsonntunnelen, New York.*

seg vanskelig realisere med kunstig belysning, derfor forsøker man i Europa å dempe lyset utenfor den egentlige tunnelinngang ved hjelp av rister.

Ved amerikanske tunneler blir dagslyset målt med fotoceller og den tilsvarende overgangsbelysning automatisk avpasset etter dette. Systemet løser også den omvendte vanskelighet, idet tunnelen om natten er lysere enn den tilgrensende strekning, og overgangsbelysningen må reduseres tilsvarende.

Den relativt høye belysningsstyrke (1000—2000 lux) i overgangssonen om dagen blir dempet ned til den egentlige tunnelsonen. Her bør belysningsstyrken om dagen være min. 50 lux og 15—25 lux om natten. Lysarmaturene skal være mest mulig gjennomgående og ligge på hver side av tunnelen eller i midten.

Enkeltlamper som gir stadig veksling i belysningsstyrken må unngås, da det har vist seg at mellom 3 og 13 lysvekslinger pr sek. virker mer eller mindre ubehagelig. I ekstreme tilfelle kan det føre til hodepine og kan sogar utløse epileptiske anfall hos personer som har slike anlegg. Dette fører til at avstander på 1 til 10 m mellom lyspunktene i et lysbånd må unngås.

Veggene og kjørebanelen bør ha et lyst belegg — uten at det oppstår reflekser — slik at tunnelene understøtter belysningen best mulig.

Trafikkregulering, overvåking og redningstjeneste.

Tross et godt trafikkteknisk anlegg må enhver lang tunnel ha en samvittighetsfull regulering og

overvåking. For å sørge for et jevnt og rolig trafikkforløp med den høyest mulige kapasitet, kan hastigheten holdes innen visse grenser. Ved Store St. Bernhard skal hastigheten ligge mellom 40 og 60 km/h.

I enkelte amerikanske tunneler er 60—75 km/h foreskrevet. Ved inngangen til tunnelen er plassert rødt og grønt signallys. Hvis det oppstår et uhell i tunnelen eller CO-konsentrasjonen overstiger den tillatte grensee, må trafikken kunne stoppes utenfor tunnelen. Det personale som er nødvendig for å passe på at ventilasjon og belysning virker forskriftsmessig, skal også regulere signalene og kunne bringe førstehjelp ved ulykker eller motorstopp. I utlandet regner man med én motorstopp eller kollisjon for hver 12 000 kjørte tunnelkilometer. Disse uhell må først oppdages, derfor trenge telefoner med jevne mellomrom, fjernsyns- eller patruljeovervåking. Dernest må hjelpemannskap med hjelpemidler kunne komme frem til ulykkesstedet. Videre må kjørebanelen kunne ryddes hurtigst mulig forat trafikken skal komme igang igjen. Til brann-, sanitets-, reparasjons- og vedlikeholdsmannskaper regnes det for Alpetunnelene at man trenger 17 mann for en 4 km lang tunnel og 56 mann for en 16 km lang tunnel. Dette kan synes mye, men til sammenligning kan nevnes at personalet ved Holland-tunnelen er 250 mann og ved Maastunnelen i Rotterdam 100 mann.

Her dreier det seg riktignok om innenbys tunneler med stor trafikk hvor kravet til redningstjeneste naturligvis må være langt større.

Det er nødvendig å redusere uhellene inn i tunnelene til det absolutte minimum. Derfor er all forbikjøring inne i tofeltige tunneler med motgående trafikk strengt forbudt. Dette signaliseres med dobbelt gjennomgående stripe slik som vi ser på figurene 5 og 11.

Selv om man i Amerika og Mellom-Europa er kommet langt i utforskningen av problemene ved vegtunneler, er utviklingen innen dette fagområdet fremdeles i fremgang. Her hjemme har vi også begynt å bygge lange tunneler, og må i størst mulig grad nyttiggjøre oss de resultater og erfaringer som andre er kommet frem til. Det er viktig at vi

ikke lar oss tvinge til minimalløsninger, som om noen få år ikke holder mål og vil nødvendiggjøre utbedringer eller ombygginger som kan være økonomisk uoverkommelige, og i verste fall resultere i total feilinvestering.

Litteratur:

J. Ackeret, M. Stahel, A. Haerter: *Die Lüftung der Autotunnel*. Mitteilung Nr. 10 aus dem Institut für Strassenbau an der E. T. H.
 G. Singer: *Belüftung und Beleuchtung von Strassentunnel*. Strasse und Verkehr, 7 (1964).
 M. Rotach: *Strassentunnel*. Neue Zürcher Zeitung, 29. okt. (1964).
 D. A. Schreuder: *The Lighting of Vehicular Traffic Tunnels*. Philips Technical Library (1964).
 E. Neumann: *Der neuzeitliche Strassenbau*. Springer Verlag (1959).

Arabisk riksveg innviet.

Den 88 km lange riksvegen Mekka—Taif ble innviet av kongen av Saudi Arabia i mai i år. Den er 14 m bred med 11 m asfaltdekke, går gjennom ville fjellet og når opp i en høyde av 1950 m. Den er bygget på 6 år og har kostet 300 mill. norske kroner. Vår referent på stedet, en norsk telefoningeniør, berømmer i høye toner de 20 km av vegen han har kjørt. Han håper å få kjøre 40 km til, men dermed er det også slutt. En kristen må ikke se Mekka.



Minnefrimerkene som ble utgitt ved innvielsen gir et godt inntrykk av vegen.

Vegsentralenes regnskap 1964

I lønnskostnadene inngår ferielønn og sosiale utgifter. Rentene utgjør kr 3 170 809,— eller 4,3 % av totale kostnader. Av de totale inntekter utgjør maskinleien kr 70 017 703,— (88,5 %) og diverse produksjonsinntekter kr 9 126 450,— (11,5 %).

94,3 % av maskinleien gjelder Statens og fylkenes

vegarbeidsdrift, mens resten fordeler seg på kommuner og private leietagere.

Avskrivningssatsene for 1964 er 2 % for driftsbygninger, 8 % for vegvalser og motorsnøfresere, 12½ % for lastebiler, person- og varebiler, gravemaskiner, beltetraktorer og hjultraktorer og 10 % for de øvrige produksjonsmidler.

A. T.

Fordeling av vegsentralenes kostnader og inntekter 1964. Fortsettes side 133.

Fylke	Lønnskostnader				Drivstoff, smøremidler m.v.	%	Deler og reparasjoner	%
	Total	%	Herav maskinførers lønn	%				
Østfold	2 743 770	38,0	2 199 374	30,5	943 604	13,1	1 426 006	19,7
Akershus	2 006 639	27,6	1 103 700	15,2	402 962	5,5	2 289 535	31,5
Hedmark	1 447 594	28,9	828 449	16,5	314 179	6,3	1 911 473	38,1
Oppland	2 316 953	26,1	1 651 278	18,6	717 744	8,1	2 525 810	28,5
Vestfold	1 836 410	36,9	1 082 496	21,7	239 995	4,8	1 551 136	31,1
Aust-Agder	757 393	23,8	311 317	9,8	244 358	7,7	1 005 920	31,6
Vest-Agder	1 241 243	27,8	856 951	19,2	335 732	7,5	1 246 767	28,0
Rogaland	1 870 647	32,7	1 446 795	25,3	358 145	6,3	1 487 741	26,0
Møre og Romsdal	2 266 000	31,6	1 776 998	24,8	424 869	5,9	2 032 449	28,4
Sør-Trøndelag	1 746 101	28,7	1 235 599	20,3	345 901	5,6	1 648 980	27,1
Nord-Trøndelag	1 397 782	30,8	975 242	21,5	271 298	6,0	1 527 273	33,6
Nordland	4 086 067	41,7	1 544 689	15,8	630 493	6,4	1 963 867	20,1
	23 716 599	31,9	15 012 888	20,2	5 229 280	7,0	20 616 957	27,8

Lengden av riks- og fylkesveger pr 1. januar 1965

Fylke	Faste dekker				Oljegrus				Grusveger				Sum veglengder			
	Riksveger		Fylkesveger		Riksveger		Fylkesveger		Riksveger		Fylkesveger		Riksveger		Fylkesveger	
	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%
Østfold	421,6	52,8	117,9	9,1	44,4	5,5	8,9	0,7	333,1	41,7	1 175,7	90,2	799,1	100	1 302,5	100
Akershus	463,6	50,1	215,4	16,5	127,7	13,8	18,9	1,5	333,9	36,1	1 069,9	82,0	925,2	100	1 304,2	100
Oslo	106,6	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	106,6	100	-	-
Hedmark	250,6	13,1	29,2	1,1	379,7	19,8	5,7	0,2	1 283,8	67,1	2 715,4	98,7	1 914,1	100	2 750,3	100
Oppland	318,9	19,2	25,0	1,2	162,9	9,8	-	-	1 180,9	71,0	2 004,9	98,8	1 662,7	100	2 029,9	100
Buskerud	425,9	39,1	86,7	7,7	107,1	9,8	0,4	0,1	557,9	51,1	1 036,7	92,2	1 090,9	100	1 123,8	100
Vestfold	389,5	65,5	269,6	37,4	83,4	14,0	1,2	0,2	121,5	20,5	449,3	62,4	594,4	100	720,1	100
Telemark	293,9	26,0	31,6	2,8	190,2	16,9	6,4	0,5	645,1	57,1	1 108,5	96,7	1 129,2	100	1 146,5	100
Aust-Agder	173,7	20,5	60,1	4,8	97,0	11,4	0,9	-	578,8	68,1	1 197,1	95,2	849,5	100	1 258,1	100
Vest-Agder	294,4	32,0	57,5	3,4	-	-	-	-	624,3	68,0	1 614,6	96,6	918,7	100	1 672,1	100
Rogaland	338,6	33,9	129,8	7,4	69,0	6,9	35,1	2,0	592,5	59,2	1 591,3	90,6	1 000,1	-	1 756,2	100
Hordaland	315,4	21,1	80,1	5,2	24,7	1,7	-	-	1 152,9	77,2	1 467,8	94,8	1 493,0	100	1 547,9	100
Bergen	24,5	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24,5	100	-	100
Sogn og Fjordane	174,7	13,8	4,0	0,4	61,3	4,8	-	-	1 032,8	81,4	896,6	99,6	1 268,8	100	900,6	100
Møre og Romsdal	190,0	11,4	15,8	0,9	145,1	8,8	-	-	1 324,8	79,8	1 796,9	99,1	1 659,9	100	1 812,7	100
Sør-Trøndelag	160,9	12,6	65,5	3,7	-	-	-	-	1 117,5	87,4	1 722,6	96,3	1 278,4	100	1 788,1	100
Nord-Trøndelag	162,1	11,8	3,4	0,2	51,8	3,8	2,5	0,1	1 155,4	84,4	1 867,9	99,7	1 369,3	100	1 873,8	100
Nordland	92,5	4,5	5,4	0,2	7,0	0,4	-	-	1 931,5	95,1	2 455,3	99,8	2 031,0	100	2 460,7	100
Troms	42,1	3,0	4,9	0,4	1,0	0,1	-	-	1 348,2	96,9	1 276,2	99,6	1 391,3	100	1 281,1	100
Finnmark	27,9	1,9	5,3	0,9	-	-	-	-	1 449,2	98,1	586,6	99,1	1 477,1	100	591,9	100
Sammenlagt	4667,4	20,3	1207,2	4,4	1552,3	6,8	80,0	0,3	16 764,1	72,9	26 033,3	95,3	22 983,8	100	27 320,5	100

Svensk virke på hittegodsauksjon.

Langs E 6 i nordre Bohuslän har tømmerbilene lesset av store mengder slip og cellulosevirke. Grunnen til denne oppsamling av virke langs vegen, er at Norge har et lavere akseltrykk enn Sverige. Dette er en gammel bestemmelse, men det nye er at man ved Svinesund tollstasjon først nå har fått vekt til å kontrollere det aktuelle akseltrykk. Praktisk talt alle tømmerbiler som kommer til tollstasjonen, viser seg å være overbelastet.

Sjåførene reiser da tilbake til svensk side og tipper av det som er for meget før de på ny reiser inn i Norge.

Dette virke skaper problemer for vegmyndighetene i Sverige. Politimesteren i Strömstad, Stig Stahre, har nå besluttet at virket skal betraktes som hittegodt. Det blir transportert bort fra vegkantene og legges opp på en egnet plass. Så sant det ikke melder seg noen eiere til dette virke, vil det bli solgt på hittegodsauksjon.

(Norsk Skogindustri nr 5, 1965.)

r.

Fordeling av vegsentralenes kostnader og inntekter 1964.

Garasjeleie, vektavgift og diverse utgifter	%	Avskrivninger	%	Renter og funksjonær-lønn	%	Totale kostnader	Totale inntekter	Varige produksj.mid- lers anskaf- felsesverdi	Herav avskr. i %
401 953	5,6	1 397 361	19,3	310 002	4,3	7 222 696	9 063 497	16 941 001	8,2
516 596	7,1	1 662 926	22,9	389 714	5,4	7 268 372	6 739 913	17 273 205	9,6
207 244	4,1	836 956	16,7	293 235	5,9	5 010 681	4 901 476	9 619 857	8,7
647 978	7,3	2 074 756	23,4	587 189	6,6	8 870 430	10 275 100	21 507 142	9,6
293 408	5,9	796 585	16,0	265 227	5,3	4 982 761	5 309 128	9 666 713	8,2
188 731	5,9	809 875	25,4	180 985	5,6	3 187 262	3 435 463	7 865 788	10,2
267 481	6,0	1 147 038	25,7	220 327	5,0	4 458 588	4 274 393	11 617 032	9,9
443 872	7,8	1 266 167	22,1	290 405	5,1	5 716 977	6 131 026	13 200 003	9,8
381 151	5,3	1 702 295	23,7	361 587	5,1	7 168 351	7 548 099	18 635 900	9,1
344 584	5,7	1 633 948	26,8	370 483	6,1	6 089 997	6 572 932	16 113 159	10,1
255 868	5,6	856 076	18,9	230 507	5,1	4 538 804	4 950 369	8 397 853	10,2
687 778	7,0	2 082 101	21,3	341 252	3,5	9 791 558	9 942 757	18 155 771	11,5
4 636 644	6,2	16 266 084	21,9	3 840 913	5,2	74 306 477	79 144 153	168 993 424	9,6

Sysselsettingsoversikt

Tab. 1. Antall arbeidere ved riks- og fylkesveganlegg pr 24. juni 1965.

Fylke	Riksveger						Fylkesveger						Sum anlegg			
	Vegv.s egen drift	Entre- pre- nørers drift ¹⁾	I alt	Herav			Vegv.s egen drift	Entre- pre- nørers drift ¹⁾	I alt	Herav			I alt	Herav sysselsatt		
				Ordi- nært	Ekstraordinært					Ordi- nært	Ekstraordinært			Ordi- nært	Ekstraordinært	
					Over vegbud- sjettet	Utenom vegbud- sjettet					Over vegbud- sjettet	Utenom vegbud- sjettet			Over vegbud- sj.	Utenom vegbud- sj.
Østfold	94	39	133	133	—	—	26	4	30	30	—	—	163	163	—	—
Akershus	130	274	404	404	—	—	—	—	—	—	—	—	404	404	—	—
Hedmark	151	32	183	183	—	—	15	16	31	31	—	—	214	214	—	—
Oppland	257	12	269	258	11	—	22	7	29	29	—	—	298	287	11	—
Buskerud	101	142	243	243	—	—	19	9	28	28	—	—	271	271	—	—
Vestfold	146	4	150	146	—	4	—	—	—	—	—	—	150	146	—	4
Telemark	246	19	265	261	—	4	19	1	20	20	—	—	285	281	—	4
Aust-Agder	233	26	259	259	—	—	28	24	52	52	—	—	311	311	—	—
Vest-Agder	243	3	246	197	—	49	79	—	79	79	—	—	325	276	—	49
Rogaland	222	21	243	243	—	—	83	15	98	98	—	—	341	341	—	—
Hordaland	408	51	459	459	—	—	146	20	166	166	—	—	625	625	—	—
Sogn og Fjordane	355	—	355	355	—	—	179	7	186	186	—	—	541	541	—	—
Møre og Romsdal	358	—	358	358	—	—	163	9	172	172	—	—	530	530	—	—
Sør-Trøndelag	198	5	203	203	—	—	90	14	104	104	—	—	307	307	—	—
Nord-Trøndelag	322	—	322	322	—	—	47	—	47	47	—	—	369	369	—	—
Nordland	456	24	480	376	98	6	192	—	192	192	—	—	672	568	98	6
Troms	266	—	266	266	—	—	102	—	102	80	—	22	368	346	—	22
Finnmark	172	25	197	197	—	—	—	—	—	—	—	—	197	197	—	—
Sum	4 358	677	5 035	4 863	109	63	1 210	126	1 336	1 314	—	22	6 371	6 177	109	85

¹⁾ Anlegg av riks- og fylkesveger som hovedsakelig utføres av private entreprenører.

Tab. 2. Antall arbeidere ved riks- og fylkesvegvedlikehold pr 24. juni 1965.

Fylke	Riksveger			Fylkesveger			Sum vedlikehold
	Vegv.s egen drift	Entreprenørers drift ²⁾	I alt	Vegv.s egen drift	Entreprenørers drift ²⁾	I alt	
Østfold	213	15	228	116	12	128	356
Akershus	226	11	237	48	6	54	291
Hedmark	265	18	283	225	14	239	522
Oppland	410	4	414	183	13	196	610
Buskerud	296	16	312	35	124	159	471
Vestfold	121	26	147	81	24	105	252
Telemark	191	18	209	88	8	96	305
Aust-Agder	144	—	144	77	—	77	221
Vest-Agder	154	2	156	178	6	184	340
Rogaland	288	16	304	124	17	141	445
Hordaland	388	2	390	174	5	179	569
Sogn og Fjordane ...	247	1	248	85	3	88	336
Møre og Romsdal ...	330	17	347	106	—	106	453
Sør-Trøndelag	292	22	314	190	31	221	535
Nord-Trøndelag	269	7	276	145	—	145	421
Nordland	314	6	320	212	2	214	534
Troms	276	—	276	106	—	106	382
Finnmark	93	30	123	20	6	26	149
Sum	4517	211	4728	2193	271	2464	7192

*) Vedlikehold av riks- og fylkesveger som utføres av by- og herredskommuner

Tab. 3. Antall arbeidere ved vegsentraler og vegstasjoner³⁾ pr 24. juni 1965

Fylke	
Østfold	32
Akershus	96
Hedmark	65
Oppland	43
Buskerud	8
Vestfold	40
Telemark	22
Aust-Agder	24
Vest-Agder	71
Rogaland	23
Hordaland	5
Sogn og Fjordane	14
Møre og Romsdal	24
Sør-Trøndelag	27
Nord-Trøndelag	67
Nordland	253
Troms	—
Finnmark	144
Sum	958

³⁾ Omfatter arbeidere som ikke kan fordeles på anleggs- og vedlikeholdsarbeid.

Personalia

Ansettelse i Vegdirektoratet:

Hans Foldal og Jens Fossheim som overingeniør II, Rolf Martens Eirum og Nils Osvald Rygg som avdelingsingeniør I, Georg Flodstrøm som konstruktør I, Wenche Fjærn som kontorfullmektig I og Liv Jorunn Viken som kontorassistent I.

Ansettelse i vegadministrasjonen i fylkene:

Østfold: Erik Norman som konstruktør I, Randi Olsen som tegner og Inger Pettersen som kontorassistent.

Akershus: Erling Paulsen som avdelingsingeniør I.

Oppland: Rolf Eide som avdelingsingeniør I, Hans Mikkelsen som sekretær I, Kaare Birkele og Dagfinn Unsgård som henholdsvis konstruktør I og II.

Buskerud: Brigt Hope som avdelingsingeniør I, Per A. Knudsen som konstruktør III og Inger Hjerpdåsen som kontorassistent.

Vestfold: Martin Nordkvelle som avdelingsingeniør I.

Aust-Agder: Kjell Birkeland som avdelingsingeniør II, Egil Haugenes som tegner.

Vest-Agder: Kristian Sandsmark som konstruktør I og Bernt Anker som tegner.

Hordaland: Grethe Elise Jensen som kontorfullmektig II og Karin Valen som kontorassistent.

Sogn og Fjordane: Solmøy Laukeland og Olav Torheim som kontorassistenter.

Møre og Romsdal: Eivind Vestnes som kontorassistent.

Sør-Trøndelag: Olav Budal som konstruktør II.

Nord-Trøndelag: Harriet Sollie som kontorfullmektig I.

Nordland: Gunnar Berg som konstruktør II.

Troms: Herleiv Solberg som overingeniør II og Ingvar J. Holtaas som konstruktør II.

Finnmark: Geir Harald Johnsen som overingeniør II, Rolf Dahl som sekretær I og Mimi Kling Mathiesen som sekretær II.

Ansettelse ved Bilkontrollen:

Trondheim: Solveig Martinussen som kontorfullmektig I.

Betongelementer.

Konferanse i Oslo, 28.—30. oktober 1965.

Konferansen, som arrangeres av Norsk Betongforening og Den Norske Ingeniørforening har som hovedmål å gi en oversikt over utviklingen i de senere år, sette enkelte vitale spørsmål under diskusjon og endelig forsøke å spå noe om fremtiden for betongelementene.

Hovedpostene i programmet er: Oversikt. Betongelementer i bruk. Dekkelementer. Lydisolasjon i betongelementhus. Konstruktive problemer, stabilitet, kraftoverførende forbindelser. Toleranser og nøyaktighet. Forskrifter og kontroll. Betongelementfasader. Fuger.

Invitasjon til deltagelse retter seg til alle berørte parter: Bygherrer, rådgivere, såvel sivilingeniører som arkitekter, entreprenører og podusenter.

Konferanseavgiften er kr 350,—. Påmeldingsfristen er satt til 15. oktober 1965.

Alle henvendelser om program og påmelding rettes til Den Norske Ingeniørforening, kursavdelingen, Kronprinsensgt. 17 V, Oslo 1. Telefon 41 71 35.

Våre nordiske kolleger.

Dansk Vejtidskrift nr 7, 1965:

Hansen, P.: Hovedlandeveisloven.

Rasmussen, Johs.: SF-betonbelægningssten.

Nyt utradisjonelt snehegn.

Dansk Vejtidskrift nr 8, 1965.

Boas, F.J.: Lovgivningen om private fællesveje og vejbidrag.

Rallis, T.: Beregnes vore fremtidige broer til 10, 12 og 14 vognbaner?

Dansk Vejtidskrift nr 9, 1965:

Honoré, R.: Kørebanepvarmning i Odense.

Thorson, O.: Færdssikkerhed i de danske byer.

Andersen, C. E.: Danmarks nationale hovedtrafikforbindelser og deres sammenknytning.

Svenska Vägforeningens Tidskrift nr 6, 1965:

Rönström, H.: Vägunderhållets linjeorganisation.

Malmberg, A. von: Aktuella vägproblem i Kopparbergs län.

Westling, A.: Aktuella tendenser inom åkerinringen.

Nummererte rundskriv

Nr 3 M Bil 11. januar 1965 til politimestrene og Statens bilsakkyndige. Sikring av tilhengerfester.

Nr 4 M Bil 11. januar 1965 til politimestrene og Statens bilsakkyndige. Sikring av tilhengerfester m.v.

Nr 5 M Bil 18. januar 1965 til Statens bilsakkyndige. Totalvekt Austin.

Nr 6 M Bil 25. januar 1965 til politimestrene, lensmennene og Statens bilsakkyndige. Styrthjelmer. Godkjenning «Corker Jets».

Nr 7 M Bil 28. januar 1965 til politimestrene, samferdselskonsulentene og Statens bilsakkyndige. Antall sitteplasser i personvogn.

Nr 14 Lab. 8. februar 1965 til vegsjefene ang. hjelpemiddel for klassifisering av steinmaterialer for tett graderte asfaltbetong- og grusbetongdekker.

Nr 15 Pk. 22. februar 1965 til vegsjefene og de bilsakkyndige ang. trekk i lønn for medlemskontingent.

Nr 16 Pk. 2. mars 1965 til fylkesmennene og vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved Statens vegarbeidsdrift — vegarbeideroverenskomsten av 30. juni 1965 — indeksregulering pr 22. februar 1965.

Nr 17 Tekn. 8. mars 1965 til vegsjefene ang. produksjon og utlegging av oljegrus Rogaland. 1964.

Nr 18 Pk. 9. mars 1965 til fylkesmennene og vegsjefene ang. pensjonsordningen for Statens arbeidere — regulering av innskottsgrunnlagene fra og med 22. februar 1965.

Nr 19 Jur. 16. mars 1965 til vegsjefene ang. ervervelse av grunn som tilligger statsskog.

Nr 20 Pk. 1. april 1965 til vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved Statens vegarbeidsdrift — overenskomstens § 4, punkt 16 og 18 samt § 14.

Nr 21 Pk. 5. april 1965 til vegsjefene ang. regulering av vegoppsynsmennenes kompensasjonstillegg.

Nr 22 Vk. 8. april 1965 til vegsjefene og formannskapene i Oslo og Bergen ang. varsling av vegarbeid.

Nr 23 Pk. 10. april 1965 til vegsjefene ang. utbetaling av lønn under midlertidig tjenestegjøring i høyere stilling.

Nr 24 Pk. 8. april 1965 til vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved Statens vegarbeidsdrift. Dekking av tapt arbeidsfortjeneste samt skyss og kostgodtgjørelse til vegarbeidere som blir vist til legeundersøkelse ved bedriftslegeordning.

Nr 25 Pk. 22. april 1965 til fylkesmennene og vegsjefene ang. pensjonsordningen for Statens arbeidere. Regulering av Pensjonsavgiften fra 1. mai 1965.

Nr 26 Pk. 26. april 1965 til vegsjefene ang. Samferdselskonsulentenes vurderinger av veganlegg som har sammenheng med planer for rasjonalisering av trafikken.

Nr 27 Pk. 29. april 1965 til vegsjefene og de bilsakkyndige ang. «Operasjon Buskmann» 1965.

Nr 28 Pk. 3. mai 1965 til vegsjefene og de bilsakkyndige ang. innføring av 4 ukers ferie m. v. i statstjenesten.

Nr 29 Pk. 20. mai 1965 til vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved Statens vegarbeidsdrift, overenskomstens § 4, punkt 19: Permisjon med lønn for å utføre organisasjonsmessige oppdrag og offentlig ombud.

Nr 30 Pk. 20. mai 1965 til fylkesmennene, vegsjefer, politimestre, skattefogder og Statens bilsakkyndige ang. overføring av arbeidet med registrering av motorkjøretøyer fra politiet til Statens bilsakkyndige.

Nr 31 Traf. 3. juni 1965 til vegsjefene, politimestrene samt formannskapene i Bergen og Oslo ang. nye fartsgrenser. Endring av fartsgrenseskilt.

Nr 32 Veg 12. juni 1965 til vegsjefene ang. VHF-radio-samband for Statens vegvesens kjøretøyer og basisstasjoner.

Nr 33 Veg 16. juni 1965 til vegsjefene og Statens bilsakkyndige ang. dispensasjon for vogntog.

Nr 8 M 29. januar 1965 til politimestrene, samferdselskonsulentene og Statens bilsakkyndige. Antall sitteplasser i personvogn.

Nr 9 M 3. januar 1965 til Statens bilsakkyndige. Totalvekt Volvo.

Nr 10 M 15. februar 1965 til politimestrene og Statens bilsakkyndige. Støtputer for bildører.

Nr 11 M 16. februar 1965 til vegsjefene, politimestrene og Statens bilsakkyndige. Primus bilvarmer type 3000.

Nr 12 M 19. februar 1965 til Statens bilsakkyndige. Godkjenning av låveutstyr til Ford 3000 og Ford 5000, forhandler A/S Eik & Hauskens Maskinforr.

Nr 13 M 23. februar 1965 til politimestrene, samferdselskonsulentene og Statens bilsakkyndige. Godkjenning av person- og st.vogner til bruk som drosje.

Nr 14 M 24. februar 1965 til Statens bilsakkyndige. Forskriftens § 12, 6. ledd (Pkt. A). Rundskriv nr 73/64 M.

Nr 15 M 3. mars 1965 til politimestrene og Statens bilsakkyndige. Sikring av tilhengerfester. Sverre Damm vognfabrikk.

Nr 16 M 3. mars 1965 til Statens bilsakkyndige. Totalvekt Magirus-Deutz.

Nr 17 M 3. mars 1965 til Statens bilsakkyndige. Gaffeltrucks.

Nr 18 M 5. mars 1965 til Statens bilsakkyndige. Forakselbelastning Scania-Vabis.

Nr 19 M 17. mars 1965 til politimestrene og Statens bilsakkyndige. Sikring av tilhengerfester. Øyesvold Maskinfabrikk.

Nr 20 M 23. mars 1965 til politimestrene og Statens bilsakkyndige. Sikring av tilhengerfeste for tilhenger til lastebil eller tilsvarende trekkvogn. Rundskriv nr 75/64 M.

Nr 21 M 23. mars 1965 til Statens bilsakkyndige. Godkjenning av Gass-varmeovn «Trumatic-S» fra Philipp Kreis, München.

Nr 22 M 24. mars 1965 til Statens bilsakkyndige. Totalvekt Dodge.

Nr 23 M 24. mars 1965 til Statens bilsakkyndige. Totalvekt Fargo.

Nr 24 M 25. mars 1965 til Statens bilsakkyndige. Totalvekt Mercedes Benz.

Nr 25 M 26. mars 1965 til Statens bilsakkyndige. Førervern til traktor.

Nr 26 M 30. mars 1965 til politimestrene og Statens bilsakkyndige. Sikring av tilhengerfester. Ole P. Aasen.

Nr 27 M 30. mars 1965 til politimestrene og Statens bilsakkyndige. Sikring av tilhengerfester. Birkeland Mek. Verksted.