

Erfjord bru

Avdelingsingeniør Arne Vangsnes

DK 624.5 (482.2) Erfjord

Erfjord bru, som ble åpnet den 7. november 1963, spenner over innløpet til Tyssefjorden i den tidligere Erfjord kommune. Brua, som ligger ca 20 km syd for Sand, midtveis mellom Vik og Hålandsosen, inngår som et ledd i Ryfylkevegen, fig. 1.

Dette vegprosjekt som i 1936 ble godkjent av Stortinget, omfatter en strekning fra Oanes til Sand med ferjer over Høgsfjord og Jøsenfjord, men med bru over Erfjord, en veglengde på ialt ca 180 km. Et sterkt behov for en vegfast forbindelse mellom de tildels isolerte bygder i det indre Ryfylke vil da bli tilfredsstilt. Videre kommer vegen til å tjene som en nyttig gjennomgangsåre mellom Stavanger (Jæren) og Sundhordland—Hardanger og ikke uten betydning østover via Røldalsvegen til helårsvegen over Haukelid. Ryfylkevegen vil ikke minst bli en meget nyttig veg for alle bilende turister, der den slynger seg gjennom en vakker natur som er særmerkt for Ryfylke.

Ryfylkevegen er ennå ikke åpnet for gjennomgangstrafikk, idet det gjenstår å bygge en vegstrekning mellom Lovra og Sand samt ferjekaier ved Jøsenfjord. En gjør imidlertid regning med at alt dette skal være ferdig innen kort tid, slik at en kan kjøre hele strekningen i løpet av høsten 1965.

Inntil denne tid kommer Erfjord bru bare til å tjene lokale interesser. Bygda Erfjord som har en befolkning på 400—500 mennesker, blir delt på midten av fjorden med omtrent like stor bebyggelse på hver side. Erfjordingenes drøm har sikkert alltid vært å få knyttet de to fjordsidene vegfast sammen. Ordføreren i bygda, Karl Helgeland, betegnet da også i sin tale under åpningshøytideligheten åpningen av Erfjord bru som den største begivenhet i bygdas historie.

Valg av brutype.

Den innerste del av Erfjord, en fjordarm på 4—5 km, kalles Tyssefjord. Innløpet til denne fjorden er innsnevret til ca 200 m. Bruas naturlige belig-

genhet måtte derfor bli på denne innsnevring, omtrent i retning øst—vest.

På grunn av spennvidden og den store dybde i fjorden, ca 50 m på det dypeste, var det bare 2 brutyper som kom på tale, nemlig hengebru og buebru. På bakgrunn av et overslag som ble oppsatt i 1948 for hengebru og buebru i armert betong, henholdsvis 1,6 og 2,0 mill. kr, ble det senere besluttet å utføre brua som hengebru.

Overslaget for armert betongbue var forøvrig noe usikkert, da det den gang sjelden var anvendt sådanne for slike spennvidder. Det kan nevnes at det samtidig var anslått en kostnad på 1,9 mill. kr for buebru i stål.

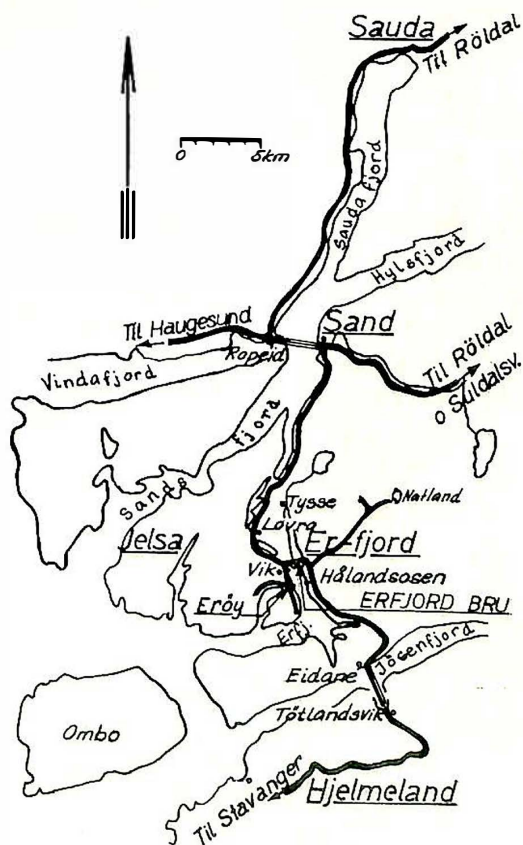


Fig. 1. Ryfylkevegen mellom Hjelmeland og Sand.

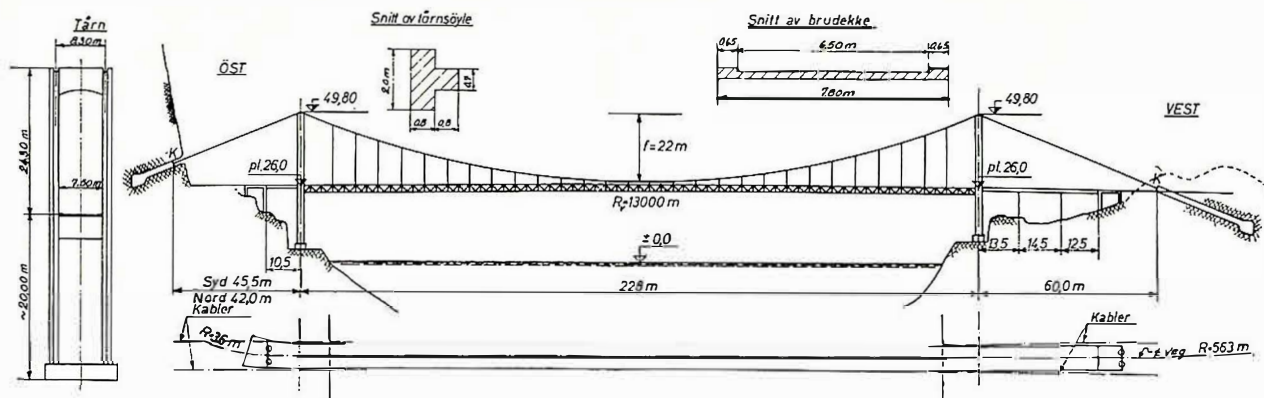


Fig. 2. Oversiktstegning.

Grunnforholdene.

Grunnforholdene på brustedet må karakteriseres som relativt gode. All fundamentering ble foretatt på fjell. Fjellet ligger for det meste så å si i dagen, og består hovedsakelig av gneis og granitt med innleiring av basiske bergarter.

Beskrivelse av bruanelegget.

Erfjord bru er konstruert ved Vegdirektoratets bruavdeling. Den er beregnet etter lastklasse I/1958. Brua har et hengespenn på 228 m. I tillegg til dette kommer 2 betongbruer på hver side, slik at den totale brulengde blir 293 m inklusiv landkar.

Tårn, sidespenn og landkar er utført i armert betong. Forankring vest er utført i spennbetong, forankring øst i vanlig betong.

Total bredde er 7,8 m, herav 6,5 m føringsavstand, 2 × 0,5 m gangbaner og 2 × 0,15 m er avsatt til rekkverk.

Det vel 2 m høye fagverk og 20 cm tykke brukdekke i hengespenn virker sammen som avstivningsbærer. Dekket er skjærfast forbundet med overgurtene og er opplagt på tverrbærere i avstand 3,82 m. Utformning av fagverk og tverrbærere er vist i fig. 3. Avstivningsbæreren er opphengt i 16 kabler. På hver side er det 8 kabler i 2 lag. Kablene har

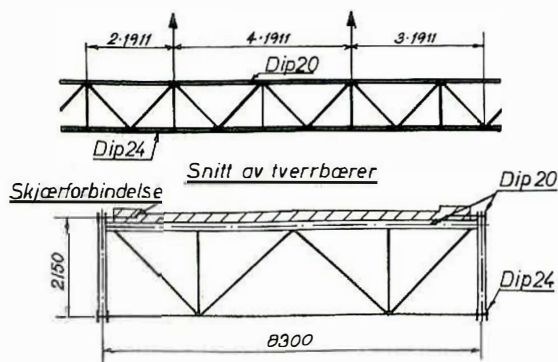


Fig. 3. Fagverk og snitt av tverrbærer.

65 mm diameter og en bruddstyrke på min. 415 tonn pr stk. Noe nytt i forhold til tidligere er at kablene er galvaniserte. Hengestengene er også laget av kabel, bortsett fra de 6 korte hengestenger på midten som er laget av flattstål. Diameter hengestang er 45 mm.

De ca 45 m høye betongtårnene rager 50 m over sjøoverflaten. Hvert tårn består av 2 T-formede søyler forbundet med rigler i topp og ved planum. Under planumsrigelen er søylene avstivet med en 30 cm tykk vegg ned til fundament. Se forøvrig fig. 2. Tårnene er støpt i kvalitet B 400, og er beregnet etter høyeste spenningsklasse. Søylen er søkt utformet slankest mulig i lengderetning. Tårnene vil nemlig under montering og støping av brua tøy seg utover mot midten på grunn av utvidelse av kablene i sidespenn. Man tar hensyn til dette, idet man på et tidlig tidspunkt av monteringen trekker tårnene inn mot land. I dette tilfelle var tårntoppene ca 15 cm tilbaketrukket i forhold til lodd. Dette fører ofte til betydelige bøyepenninger i søyler, spenninger som man forsøker å begrense ved størst mulig slankhet.

Sidespennet på østsiden består av en enkel betongplate. Det vestre sidespenn er en kontinuerlig betongbjelkebru på søyler i alt 3 spenn. Landkarene på begge sider er utformet som åpne rammer.

Forankringstunnelene for hengekablene er sprengt ca 15 m inn i fjellet på begge sider. Forankringene på vestsiden som er forspente, har dessuten 15—20 m lange søylegater utenfor tunnelinnslagene, slik at den samlede lengde fra kabelhoder til bunn av tunneler kommer opp i ca 35 m. Det er 23 forspenningskabler av typen BBRV i hver forankring. Hver kabel er forspent til en kraft av 90—100 tonn.

Brubanen ved tårnene ligger på kote 26,0. Seilingshøyden under brua er ca 23 m. Båttrafikken inn gjennom Tyssefjorden er ubetydelig, og de største båter som vil passere under brua er mindre fiskeskøyter. Bestemmende for bruøyden har der-

for vært de terrengmessige forhold. Fjellet på øst-siden går nok så bratt og steilt ned i sjøen. Som man ser av oversiktstegningen fig. 2, er horisontalradien her 36 m. For å oppnå denne relativt beskjedne radius har man måttet sprengne ut ikke så lite fjell på denne side, videre har man flyttet østre tårn så langt syd som forankringstunnelene tillater det. Fra østre landkar går brua i rettlinje forbi vestre landkar hvor vegen fortsetter med $R = 563$ m. I hengespenn er vertikalradien 13 000 m, ved tårn øst går denne over i en tangent på 9 ‰ , og ved tårn vest i en radius lik 3 300 m. Den krappe innkjøring på østre side har fått en maksimal kurvetvidelse på 1,5 m.

Masser.

Det er ialt utsprengt 4 000 m³ fjellmasser for fundamenter og tunneler. En regner da ikke med tilstøtende veg. Av betong er det støpt omtrent 3 000 m³. Av disse masser er 1 300 m³ innstøpt i tunnelforankringene. I tårnsøylene medgikk det 800 m³, hovedsakelig betong av kvalitet B-400. Den vesentlige del av betongmassene, ca 2 000 m³, er høyverdig betong B-350 og B-400. Til armering er det gått med 180 tonn, for det meste kamstål Ks. 40. Av stålmaterialer til fagverk, kabler, tårnsadler, stag, rekkverk etc. er det brukt ca 310 tonn. Det kan nevnes at den totale kabellengde for 16 hengeskabler er 5 500 m.

Utførelse.

Alt sprengningsarbeide i forbindelse med søylefundamenter, landkar og forankringer ble utført av Rogaland vegvesen. Arbeidet ble påbegynt høsten 1961 og avsluttet i juli 1962.

Utsprengning av forankringstunneler gikk noe senere enn man til å begynne med hadde forutsatt. Det var særlig det relativt ringe tverrsnitt og de vanskelige transportforhold som her begrenset farten. Imidlertid gikk arbeidet unna uten nevneverdige problemer. Fjellet over forankringene på øst-siden måtte renskes ekstra godt for løse fjellblokker og slepper.

Betongarbeidet for underbygningen bestod i støping av 2 tårn, 4 betongsidespenn og 4 forankringstunneler. Kontrakten gikk til entreprenørfirmaet A/S Betong, Sandnes. Firmaet kom i gang med riggingsarbeidet i mars/april 1962, og var ferdig i januar 1963.

Firmaet startet opp på vestre side. Det ble satt opp en driftsplan som gikk ut på å gjøre det meste av støpearbeidet ferdig på denne side før man begynte med noe nevneverdig arbeide på østsiden. En anskaffet seg en tvangsblender for betongblandingen. Blanderen ble i første omgang installert på

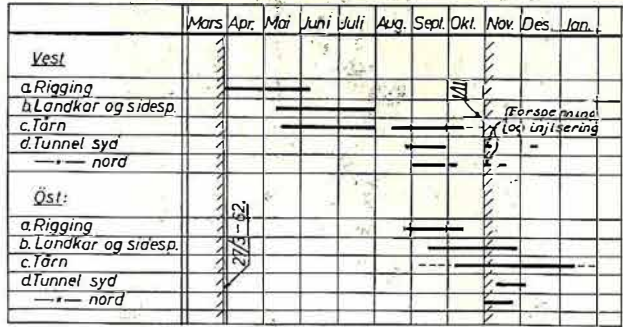


Fig. 4. Fremdrift av betongarbeidet for underbygningen.

vestsiden, for senere å bli flyttet over på den andre side så snart vestre tårn og sidespenn var støpt. Imidlertid gikk driftsplanen ut på at arbeidet skulle være utført til 1. november 1962, som var oppsatt som tidsfrist i kontrakten. En viss undervurdering av arbeidets omfang fra entreprenørens side førte til overskridelse av tidsfristen. Et arbeidsuhell i begynnelsen av desember førte til en ytterligere forsinkelse, slik at arbeidet ikke ble ferdig før i midten av januar. I fig. 4 kan man se hvordan den virkelige fremdrift av betongarbeidet fortonte seg. Utførelsen av sidespennene bød ikke på særlige vansker. Tunnelene ble støpt med betongkanon, en oppnådde da en god utstøping oppunder taket i forankringskammerne. Leverandør av forspentkabler i vestre forankring, det svenske firma A/B Strängbetong, stod også for oppspenning og injisering av disse. Oppspenning foregikk ved punkt K, injisering fra bunn og opp til K.

Det mest omfattende og krevende arbeide var støping av tårnsøylene. Søylene ble støpt i avsnitt med støpefuger. Under støping skulle det svært lite til for at søylene kom ut av lodd. Tårnstillaset måtte derfor barduneres godt i alle retninger. Loddstillingen ble kontrollert med teodolitt, og bardunene

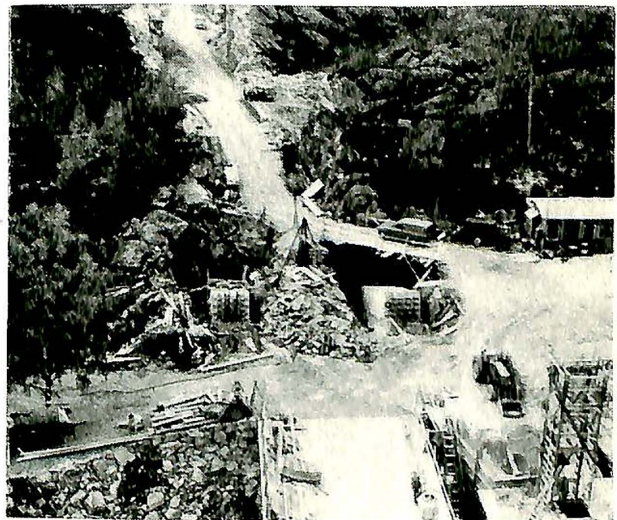


Fig. 5. Kabelfester vest. Vegen går mellom forankringsblokkene.

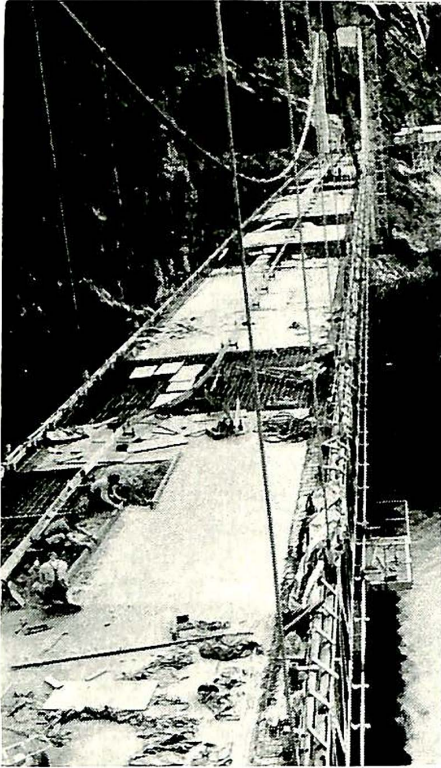


Fig. 6. Støping av brudekke.

var utstyrt med strekkfisker slik at man hele tiden kunne justere en eventuell avvikelse. Transport av betong foregikk med en byggeheis som var montert i forbindelse med tårnstillaset. Armeringsjern og stillasmaterialer måtte heises opp manuelt. Transporten ville ha vært enklere dersom entreprenøren hadde hatt en byggekran, og sannsynligvis ville det også ha lønnet seg økonomisk.

Det var forutsatt at monteringen av hengebrua skulle begynne den 1. november. På grunn av forsinkelse med betongarbeidet kunne kontraktøren for

ståløverbygningen, Høsveis og Bofa A/S, Hønefoss, først komme til med kabelmonteringen etter den 16. januar. Imidlertid skulle hele arbeidet fremmes slik at verkstedet ble ferdig pr 1. juli 1963. Dersom nevnte tidsfrist ble overskredet, ble kontraktbeløpet redusert med kr 500,— pr kalenderdag, for såvidt forsinkelsen skyldtes verkstedet. For eventuell forsinkelse med underbygningen, var verkstedet tilgodesett med kr 250,— inntil 1. desember og kr 700,— pr dag inntil 1. februar. Tidsfristene og tilhørende dagmulker var satt med henblikk på dekke i hengespenn, som en ville ha støpt i løpet av sommeren og høsten 1963 før kulde og frost satte inn. I relasjon til Ryfylke-vegen skulle man kanskje ikke tro at det hastet slik med å få brua ferdig. Men det var akkurat på grunn av Ryfylkevegen og den videre utbygging av denne at arbeidet med brua ble forsert så meget som mulig.

Kabelmontørene ankom brustedet i slutten av januar. Kablene som ble levert av British Ropes, kom med båt til Erfjord. De ble losset på Erøy kai og transportert de 2 km frem til brustedet med trailer. Hver trommel med kabel veide ca 10 tonn. Alle kablene ble strukket ut fra vestre side. En var meget heldig med været under kabelmontering, og i løpet av 2 måneder var samtlige 16 kabler strukket over og justert. Dette arbeide ble umiddelbart etterfulgt av fagverksmontasjen. Fagverket var forarbeidet og delvis satt sammen på verkstedet i Hønefoss. Herifra ble det transportert med jernbane til Stavanger og omlastet med båt for videre transport til Erfjord, nærmere bestemt Erøy kai. Her ble fagverket skrudd sammen i 7,6 m lange seksjoner på en lekter og tauet frem til brustedet hvor seksjonene ble heist på plass.

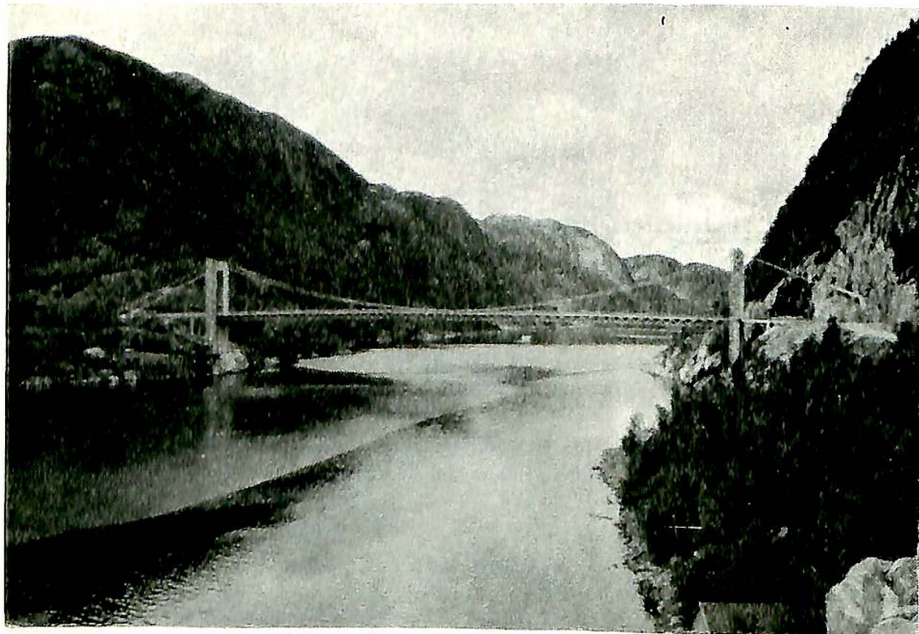


Fig. 7. Erfjord bru sett mot nord.

Det ble montert fra begge tårn mot brumidte. En hadde på forhånd rigget til 2 heisespill som gikk på kablene for dette arbeide. Av tidsmessige hensyn ble alle forbindelser på brustedet utført med friksjonsskruer av typen «Torshear». I verkstedet ble forbindelsene enten naglet eller sveist.

Den 26. juni var fagverket montert og brua justert, altså noen dager før tidsfristen utløp.

Støping av brudekke gikk ut som eget anbud. Kontrakten gikk til A/S Betong, Sandnes. Forskaling av dekke tok til i slutten av juni, og siste støpefelt ble støpt 16. september. Til dekkeforskaling ble brukt Hico-bjelker som entreprenøren lånte av vegvesenet. Av belastningsmessige hensyn måtte

støpingen foregå feltvis. I alt var det 31 støpefelt. Betongen ble transportert med monorail.

Under kontrakten for dekkestøpingen kom også montering av rekkverk samt riffelstål i fuger ved tårn. Rekkverket ble forarbeidet av verkstedet Alfred Paulsen, Stavanger.

For å sikre kablene på østsiden mot eventuelle steinsprang, ble det besluttet å støpe beskyttelseskjermer over disse. Arbeidet kom utenom betongkontraktene og ble utført av A/S Betong.

Kostnad.

Brua har ialt kostet ca 4,5 mill. kr. Pr m² dekke gir dette en pris av ca kr 2 000,— for hele brua.

Blir motorens hk-ydelse riktig oppfattet?

Den vesentlige betydningen av begrepet hestekraft er klar, tydelig og lett forståelig. Ydelsen i hk er ganske enkelt et mål på arbeidshastighet, dvs. evnen til å kunne utføre en viss mengde arbeid pr tidsenhet. I teknisk forbindelse har denne evnen fått benevnelsen effekt.

Imidlertid finnes det ingen overensstemmende normer for å angi effekt (hk) i de maskiner og i det utstyr som anvendes til anleggs- og entreprenørarbeide. Produsenter av hjul- og beltelastere, hjul- og beltetraktorer, veghovler, scrapers m.m. benytter høyst avvikende prinsipper under angivelsen av redskapers motoreffekt. Det er derfor helt naturlig at kjøpere ofte er i tvil om hva som egentlig menes med f. eks. en 100 hk bulldozer. Det forekommer hovedsakelig to helt forskjellige metoder ved angivelsen av en motors effekt:

1. Den effekt (antall hestekrefter) som motoren innbygget i maskinen alltid kan gi i praktisk drift.
2. Den effekt (antall hestekrefter) som er innbygget i motoren og som den maksimalt kan gi i benk uten nødvendig utstyr. Dette er f. eks. kjølevifte, dynamo, hydraulikkpumpe osv. som er blitt påsatt etter trimmingen og er blitt regulert for å avgi størst mulig effekt.
3. Mellom disse to ytterligheter finnes det et stort antall variasjonsmuligheter. Hvilken av disse produsenten har valgt, er det alltid vanskelig og ofte umulig å bestemme av kjøperen.

Punkt 1 av de ovennevnte metoder har imidlertid størst interesse i praktisk bruk.

Det finnes fire faktorer som har vesentlig innflytelse på motoreffekten:

- a. Temperatur og lufttrykk under måling av effekten.

- b. Omdreiningstallet hvorav den gitte effekten er uttatt.
- c. Utstyr motoren har vært påsatt med under måling av effekten.
- d. Tiden den oppgitte effekt kan tas ut av motoren.

På hvilken måte influerer disse faktorer på motoreffekten?

- A. En forbrenningsmotors effekt er direkte avhengig av den vektmengde luft som den pr tidsenhet kan konsumere. Ved gitt omdreiningstall og gasspådrag øker derfor motoreffekten med økende trykk og minskende utetemperatur. Årsaken til dette er at luftens vekt pr volumenhet herved øker. Ved å regne om bremseeffekten under prøven til den standardiserte normalverdien for barometerstanden og lufttemperaturen, får en muligheten til en direkte sammenligning.
- B. Oppgave over avgitt motoreffekt skal alltid etterfølges av oppgave om det omdreiningstall ved hvilken effekten er uttatt. Imidlertid er det av og til hensiktsmessig ved innmontering av en motor i en maskin å regulere denne senere, slik at den arbeider med et lavere omdreiningstall enn det som blir oppgitt etter utmålingen av effekten. Et lavere omdreiningstall medfører, forøvrig av samme betingelse, en lavere uttatt effekt.

I praksis er derfor den motoreffekt avgjørende som gis ved det omdreiningstall motoren er justert til etter innmontering i maskinen. Dette omdreiningstall er avhengig av kravene til maskinens arbeidskapasitet.

- C. For praktisk drift er det nødvendig med tilleggsutstyr til motoren. Eksempler på dette er kjølevifte, dynamo, luftkompressor, hydraulikkpumpe osv. Disse krever for sin drift effekt og den må leveres av motoren.

Hvis motorens effekt bestemmes i benken uten dette utstyr, blir svinghjulseffekten høyere enn det den vil vise seg å være i praksis. Den største kraftfor-

brukeren er kjøleviften, som på en dieselmotor i en større maskin kan komme opp i 30 hk.

- D. **Belastningstiden** angir hvor lenge motoren orker å gi den oppgitte effekt. Jo kortere belastningstiden er, jo høyere effekt kan avtinges motoren. Vanligvis mener man med en motors maksimale effekt den som kan tas ut under en fem minutters periode. Innenfor amerikansk motorindustri er det vanlig at en med begrepet svinghjuleffekt forstår den effekt som under ubegrenset tid kan tas ut av motoren når den benyttes under de driftsbetingelser den er konstruert for.

Som tidligere nevnt, forekommer det blant motorprodusenter et stort antall forskjellige metoder for å angi motorens hestekraftantall. Følgende eksempel kan være verdt å legge merke til:

1. **Maksimaleffekt (høyest mulig motoreffekt).**
Målt med alt utstyr avmontert («naken» motor) og med omdreiningstall som gir høyest mulig effekt. Ofte er dette omdreiningstall høyere enn det som tillates utnyttet når motoren arbeider innmontert i en maskin eller et redskap. Vanligvis omregnes den oppmålte effektverdi i forhold til normal barometerstand.
2. **Maksimum effekt.**
Målt med «naken» motor under en belastningstid av 5 minutter og med det omdreiningstall motoren er forutsatt å arbeide under i praksis. Vanligvis omregnes effekten i forhold til normal barometerstand.
3. **Maksimum effekt.**
«Naken» motor, effekt-verdien omregnet til normal barometerstand og normal temperatur. Omdreiningstall og effektuttak overensstemmende med dem som benyttes i praksis.
4. **Svinghjuleffekt.**
Av utstyr avmonteres bare kjøleviften. Effekten omregnet til normal barometerstand. Effekt og omdreiningstall stemmer overens med dem som benyttes i praksis.
5. **Svinghjuleffekt.**
Alt tilleggsutstyr montert. Effekten omregnet til normal barometerstand. Effekt og omdreiningstall stemmer overens med dem som benyttes i praksis.
6. **Svinghjuleffekt.**
Alt tilleggsutstyr montert. Lufttrykk og temperatur som under utmålingen. Effekt og omdreiningstall stemmer overens med dem som benyttes i praksis.

Som det fremgår av ovenstående, er det tydelig at begrepet hestekrefter kan være forskjellig. Å tolke de forskjellige fabrikkers ydelsesdata kan med andre ord være vanskelig nok.

Et eksempel vil kanskje klargjøre dette bedre.

En motor som etter punkt 6 har en oppgitt svinghjuleffekt på 100 hk, kan godt gi 104 hk uten omregulering når en tar hensyn til rådende barometerstand og lufttemperatur. Under fordelaktige ytre betingelser kan derfor denne 100 hk-motor (se punkt 6) gi 104 hk (se punkt 5).

Avmonteres kjøleviften, kan motoren gi 114 hk, som er svinghjuleffekten nevnt i definisjonen i punkt 4.

En lignende forskjell forekommer i uttrykket maksimal effekt. Hvis hele motorens utstyr avmonteres og effekten da omregnes til normalen, vil motoren avgi 120 hk, hvilket svarer til definisjonen under punkt 3.

Benyttes definisjonen under punkt 2, dvs. en belastningstid på 5 minutter ved det omdreiningstall som er aktuelt etter innbyggingen, øker effekten til 135 hk.

Velges endelig definisjonen under punkt 1, kan ca 150 hk utvinnes. Herved fremgår at en motor på 100 hk, klassifisert etter punkt 6, kan gi 150 hk etter klassifiseringsmetoden i punkt 1.

Det er da også vanlig å innstille en og samme motor med forskjellig hestekraftantall, avhengig av det anvendelsesområdet den har. Effekten er da angitt i overensstemmelse med noen av punktene 1—6 i definisjonene foran. Et eksempel på dette er traktor, montert med scraper, som har oppgitt effekt på 360 svinghjulestrekrefter, mens en truck har oppgitt 400 hk med samme motor.

Motoren i traktoren arbeider under betydelig tyngre forhold enn truckens, da scraperen under lasting har stor bakkemotstand og er mer enn 10 tonn tyngre enn trucken både i egenvekt og når den er fullastet. Selvom en ved første tanke skulle tro at ydelsen på den hardt belastede motor burde være større enn på den lettere, er virkeligheten den at motoren spares når ydelsen settes ned. Denne reduksjonen på 40 hk oppveier den tyngre belastningen, slik at levetiden for motorene blir nær opp til det samme.

I trucken utnyttes ikke motorkraften under lasting. Den benyttes vanligvis på noenlunde velplanerte veger med forholdsvis lav motstand, og tømmingen av lasten trenger nesten ingen kraft.

Hvis en på denne måten vil skaffe seg en objektiv oppfatning av begrepet hestekraft, bør en først gjøre klart for seg at maksimal effekt er et uttrykk for hva som maksimalt kan tas ut av en viss motor — en rekordbetont sportsprestasjon — mens svinghjuleffekt gir opplysning om hvor mange hestekrefter som gjenstår til praktisk utnyttelse.

Svinghjuleffekten er satt av produsenten med tanke på lang levetid for maskinen. Derfor skal det heller ikke finnes restriksjoner med hensyn til belastningstid, så lenge maskinen anvendes på den måten og for det formål den er konstruert.

Det er produsentens oppgave å regulere motoreffekten slik at de arbeidsoppgaver som maskinen er beregnet for kan gjennomføres uten begrensninger.

Kjennskapet til de forskjellige angivelser av hestekrefter gjør det mulig for dem som står for entreprenør- og anleggsvirksomhet å bedre bedømme mulighetene for utnyttelse av de maskinelle ressurser som bys.

7.

Konklusjoner fra den XII internasjonale vegkongress i Roma 1964

Holger Brudal

DK 625.7/8 (061.3) Roma «1964»

Referentens personlige betraktninger.

I referatet fra forrige internasjonale vegkongress ble det plukket ut bare de deler av konklusjonene som mentes å være av særlig interesse for norske lesere. Da kongressene synes å ville fortsette «i samme dur» som tidligere, finnes det denne gang formålstjenlig å nevne litt også om selve organisasjonen av kongressen.

Som leserne vil finne, inneholder konklusjonene en rekke ting som ansees velkjente eller av mindre interesse. Samtidig savnes nærmere omtale av en del som er mindre kjent. Dette menes i vesentlig grad å være en følge av administrasjonen og organisasjonen av kongressene.

Den hittidige ordning har ikke muliggjort en så positiv diskusjon at konklusjonene kunne utarbeides på et så bredt grunnlag som ønskelig kunne være. Selvsagt omtaler konklusjonene mange ting av meget stor betydning, men forat leserne skal få et lite innblikk i enkelte ting som kanskje ville ha vært av større interesse å ha berørt i konklusjonene, har en henstillet til et par av Veglaboratoriets ingeniører som også deltok i kongressen å gi en liten utredning om enkelte ting som de har funnet av interesse på sine spesielle arbeidsfelter.

De nevnte herrer er overingeniør Rasmus Nordal som behandler kapitlene bære- og frostsikringslag og overingeniør T. Thurmann-Moe som behandler bituminøse vegdekker og stabilisering med bituminøse bindemidler og kjemikalier.

For behandling av spesielle emner har kongressen en del tekniske komitéer. Rapportene fra disse inneholder tildels meget interessante opplysninger som også burde vært behandlet i konklusjonene.

Med den omfattende mekanisering som både bygging og vedlikehold av veger nå er underkastet, spiller maskiner og apparater en så dominerende rolle at det burde vært gjort til gjenstand for et emne for seg. Slik som det er idag, inneholder nok de nasjonale rapporter enkelte meget interessante opplysninger om maskiner, men de finnes mer eller mindre bortgjemt i de tallrike rapporter, så det er litt av et arbeid å finne dem.

Det er fra norsk side tidligere bragt i forslag et eget emne for maskiner, men forgjæves. Forslaget er gjen tatt.

De nedenfor refererte konklusjoner er oversatt fra engelsk av avdelingsingeniør Frydenlund ved Veglaboratoriet.

Det norske forslag vedrørende organisasjonen av selve kongressene er for tiden til behandling i Nordisk Vegteknisk Forbund og vil bli tatt inn i Norsk Vegtidsskrift senere.

I korte trekk går forslaget ut på at de nasjonale rapporter, d.v.s. de rapporter som de forskjellige land har sendt inn, skal bli behandlet på en så rasjonell og rask måte, men samtidig likevel mer inngående, at hver især av kongressdeltagerne god tid i forveien, på en kort og oversiktlig måte, blir gjort kjent med mulige «gullkorn» som rapportene måtte inneholde, og forøvrig de saker som betyr vesentlige fremskritt på de forskjellige områder. Derved vil hver især kunne møte langt bedre rustet for deltagelse med verdifulle diskusjonsinnlegg. Samtidig vil kongressen også få langt bedre grunnlag for utarbeidelse av mer verdifulle konklusjoner.

På den måte vil også de som ikke har anledning til å delta i kongressen få bedre utbytte av resultatene.

Da forslaget har fått tilslutning fra mangø av deltagerne fra de fire nordiske land som deltok i kongressen, er det nå hensikten at Nordisk Vegteknisk Forbund vil gjøre det videre fremstøt i sakens anledning.

I henhold til det ovenfor anførte vil Veglaboratoriets rapport og referat fra kongressen bli følgende:

- I. Kongressens konklusjoner, oversatt av avdelingsingeniør Tor Erik Frydenlund.
- II. Overingeniør Rasmus Nordals rapport vedr. Avdeling I, Spørsmål 1 og delvis 2.
- III. Overingeniør T. Thurmann-Moes rapport vedr. Avdeling I, Spørsmål 2 og delvis 4 og 6.

Avdeling I. Anlegg og vedlikehold av vegger og flyplasser.

Spørsmål 1.

Planlegging og utførelse av jordarbeider.

Spørsmål 1 gjelder byggetekniske problemer i forbindelse med veganlegg, og omfatter beregning av skjærings- og fyllingsmasser, massetransport, utlegging av fyllinger, oppbygging av bærelag og endelig beskyttelse av veglegemet mot skadevirkninger forårsaket av vann.

Alle hovedpunkter innenfor dette spørsmål behandler problemer i forbindelse med anleggsarbeidene; noen av hovedpunktene berører opplysninger som en må vite på forhånd for å kunne oppnå et tilfredsstillende linjevalg. Markundersøkelser og masseberegninger har stor betydning i denne sammenheng.

I de følgende avsnitt har en gjengitt de viktigste ideer som rapportene inneholder.

Masseberegning.

Beregning av skjæringsmasser og fyllingsmasser utgjør fremdeles en av de lengste og mest tidskrevende faser innen vegplanleggingen, og dette forklarer tendensen til å bruke raskere beregningsmetoder. Elektroniske datamaskiner er til stor nytte her. Raske manuelle beregningsmetoder, slik som de som er basert på tverrprofiler og lengdeprofiler eksisterer allerede, men omfatter bare en del av de oppgaver som er forbundet med masseberegning.

Bruken av elektroniske datamaskiner er blitt utviklet på følgende to måter:

1. Til å beregne alle data i forbindelse med prosjektet veglinje som på forhånd er fastlagt av vegingeniøren (beregning av senterlinje, av lengdeprofil og tverrprofiler samt til masseberegning).
2. Til å bestemme optimal veglinje.

For dette formål er det mulig å benytte programmeringsmetoder hvor optimal veglinje kan beregnes ut fra fastsatte betingelser med hensyn til f. eks. bestemte punkter som veglinjen må gå igjennom, områder som må unngås, krav til geometrisk utforming, kostnader i forbindelse med masseforflytning, etc.

For at slike programmer skal gi de beste resultater, må en gi datamaskinen opplysninger om terrengforholdene i det aktuelle området uavhengig av linjevalg. For dette formål representeres terreng-

forholdene ved en rekke punkter hvis beliggenhet i rommet bestemmes ved hjelp av koordinatene x , y , z .

Bruken av elektroniske datamaskiner har den fordel at de setter vegingeniøren i stand til å fastsette veglinjen mye raskere, billigere og mer nøyaktig enn man kan gjøre med de tradisjonelle metoder. Men de krever en organisasjon som ikke alltid er berettiget når det gjelder mindre vegprosjekter.

Det bør nevnes at jordarbeider og tilhørende kostnader bare er to av faktorene som influerer på valg av veglinje. Spesielt har en i den senere tid merket en tendens til å tillegge funksjonsformål og estetiske krav større betydning.

Markundersøkelser.

Geologiske og geotekniske undersøkelser er absolutt nødvendig for å oppnå en tilfredsstillende vegkonstruksjon. Geologiske undersøkelser utføres som regel etter at veglinjen er bestemt, mens geotekniske undersøkelser har betydning for vegens plassering og oppbygning. I flere land er det ansett for absolutt nødvendig å utføre disse geotekniske studier på planleggingsstadiet, siden planleggingsingeniøren anser det for nødvendig å utføre en undersøkelse av jordartene for en gang for alle å fastlegge senterlinjen og lengdeprofilet, og for å bestemme så nøyaktig som mulig de spesielle grunnforhold som er av betydning for det veganlegg som skal ut på anbud. Denne fremgangsmåte, som hjelper til med å sikre god økonomi og god kvalitet i vegarbeider samt at byggetidene overholdes, krever både mange penger og stor innsats.

Metodene og utstyret som er nevnt i de forskjellige rapportene, tar sikte på å forenkle disse undersøkelsene og også å redusere til et minimum både kostnader og den tid som kreves til utførelse.

Planlegging av masseforflytningsprogram.

Planlegging av masseforflytningsprogram er nødvendig for å oppnå en realistisk beregning av kostnader og varigheten av vegarbeider. Masseforflytningen er forøvrig influert av mange faktorer, og noen av disse kan bare bestemmes etter at anlegget er påbegynt. I flere land har en gjort forsøk på å planlegge detaljene ved masseforflytningen så nøye som mulig på planleggingsstadiet, selv om planene noen ganger må modifiseres under anleggsperioden i samsvar med de virkelige grunnforhold. En tilfredsstillende oppsetting av masseforflytningspro-

gram på planleggingsstadiet krever god praksis og kjennskap til vegarbeider.

Krav til komprimering og kvalitet i steinfylling.

For å redusere kostnadene av veganlegg ved i større utstrekning å bruke materialforekomster i omégnen, er det nødvendig å utføre en detaljert forundersøkelse samt å utføre anleggsarbeidene nøyaktig og med enkle kontrollmetoder.

På tross av klimaforskjell og forskjell i byggetoder, er det nå en generell tendens til å forsøke å komme frem til nye metoder for å oppnå den best mulige utnyttelse av jord i jordarbeider. Kontrollmetoder er fremdeles under utvikling, spesielt når det gjelder å fastsette bæreevne.

Spesielle problemer i forbindelse med vegarbeidene.

En spesiell side ved vegbygging som må understrekes, er at mangel på beskyttelse av ferdig planering mot vann kan skade ikke bare de allerede utførte planeringsarbeider, men også den kostbare overbygningen, hvis dimensjonering er basert på bæreevnen i grunnen ved naturlig vanninnhold.

Beskyttelse av vegkroppen mot vann.

Dette er et av de viktigste og mest innviklede problemer innen vegbygging, fordi materialene i undergrunnen er mottagelig for påvirkning av vann.

Beskyttelsesmetodene som det er henvist til i rapportene, viser at det stadig forskes for å oppnå de mest økonomiske, sikre og permanente metoder til å drenere ut vann.

Spørsmål 2 A.

Oppbygging av faste dekker og lagtykkelser.

En har i dag god kjennskap til oppbygging av fleksible dekker når det gjelder kvalitet, men metodene som benyttes for å bestemme tykkelsen av de forskjellige lag er fremdeles utilstrekkelige.

Anerkjennelse av empiriske og halv-empiriske beregningsmetoder (CBR, «Group Index», osv.) er fremdeles ganske utbredt, og slike metoder har sine tilhengere i mange land på grunn av at de er enkle å benytte, men de dekker ikke alle de mulige løsninger. På den annen side er de teoretiske metoder som er basert på grundige vitenskapelige undersøkelser, begrenset på grunn av vanskelighetene i forbindelse med de mange og forskjellige elementer som har innflytelse på tykkelsen av vegdekket, og vanskelighetene med å definere materialene ved hjelp av enkle parametre, slik at de resultater som oppnås kan bli brukt i praksis.

Blant de rapportene om metoder for bestemmelse

av bæreevne som er levert til kongressen, bør en merke seg dem som behandler gjentatte belastninger med påfølgende akkumulering av plastiske deformasjoner (USSR), bæreevne (Italia), og bruken av vibrasjonsutstyr (Nederland). Betydningen av de franske studier i forbindelse med bruken av optiske nedbøyningsmålere for måling av dekkers nedbøying under belastning bør også nevnes. En bør forøvrig ha klart for seg at alle de innleverte rapportene behandler periodene før 1962, og at senere fremskritt og videre utvikling har funnet sted når det gjelder oppbygging av faste dekker (f. eks. referatene fra den internasjonale konferanse som ble holdt i Ann Arbor i 1962).

En god del teoretisk forskning utføres fremdeles eller er på planleggingsstadiet. I denne forbindelse understreker kongressen behovet for en rask utvikling av beregningskriterier som kan benyttes til å analysere hvert spesielt lag i toppdekket (videreføring av metodene utviklet av Burmister, Jeuffroy-Bachelez, etc.) slik at man, når man beregner lagtykkelsene, kan ta med i beregningene de spesielle egenskaper til materialene som utgjør hvert lag, størrelsen og hyppigheten av belastningene og resultatet av dynamiske forsøk og trafikkforsøk.

Det er foreslått at kongressen bør kreve at en internasjonal standardreferanse blir benyttet i fremtiden for platebelastningsforsøk, f. eks. VSS-prøven, og at de forskjellige land bør innlevere sitt syn på dette forslag samt resultatet av mulig sammenligningsarbeide de måtte utføre til neste sesjon. For dette formål kan det være nødvendig å undersøke alternativer til VSS-prøven. Når det gjelder å utgi resultatene i forbindelse med empiriske prøver som f. eks. CBR, er det foreslått at slike resultater alltid bør følges av en forklaring om fremgangsmåtene og metodene som er blitt brukt til å utføre prøvene.

Til slutt foreslås at ved oppbygging av faste dekker, bør prøveresultatene sammenlignes med dem som er fremkommet ved AASHO Road Test.

Spørsmål 2 B.

Egenskaper og oppbygging av bærelag.

De stadig økende belastninger og hastigheter som moderne kjøretøyer medfører, gjør det nødvendig å benytte tilstrekkelig sterke og varige bærelag, spesielt med tanke på spenningskonsentrasjonene som forårsakes av gjentatt påvirkning av tunge belastninger som beveger seg med stor hastighet.

På samme tid peker de økede kostnader og vanskelighetene med å skaffe arbeidskraft i retning av større mekanisering av vegbygging og reparasjonsarbeider, og også når det gjelder effektiv kontroll av både materialer og utførelse.

Når det gjelder komprimeringsmetoder er det nå en tendens til i større grad å benytte vibrerende maskiner, men valser utstyrt med gummi eller stålhjul er fremdeles foretrukket til de avsluttende finplaneringsarbeider.

Valg av forskjellige stabiliseringsmetoder avhenger av lokale faktorer og også av økonomiske betraktninger. Med mekanisk stabilisering, spesielt i varme klima, er det en vanlig oppfatning at det er fordelaktig å benytte kalsiumklorid eller andre hygroskopiske substanser.

Andre materialer som benyttes er cement og, om enn i mindre utstrekning, kalk, bitumen, aske eller svovelslagg.

Man bør også være oppmerksom på de halvaste bærelagene av mager-betong som har et lavt cementinnhold og som benyttes i Storbritannia og Tyskland. Fordelene med slike bærelag er liten krymping samt at plateeffekten i noen grad er opprettholdt. Det er forøvrig pekt på at velgraderte rene materialer bør benyttes for slike blandinger.

Spørsmål 2 C.

Egenskaper og utførelse av slitelaget på fleksible vegger.

Det er klart at alle vegoverflater bør ha friksjonsegenskaper som hindrer skrensing og som er av lang varighet. Ved økende hastigheter er det vanskelig å oppnå dette. I tillegg til materialenes egenskaper må en nøye studere bindemidlenes effekt på overflatens friksjonsegenskaper, og det er foreslått at disse undersøkelser bør omfatte både rheologisk og kjemisk forskning.

En forbedring av blandingenes kvalitet og spesielt av cut-back asfalt oppnås ved å benytte vedheftningsmidler som forbedrer adhesjonen mellom bindemiddel og steinmateriale. En har her merket en mer utstrakt bruk av kalk sammen med spesielle steinmaterialer.

Av bituminøse emulsjoner foretrekkes i mange land de sure eller kationiske typer.

Utviklingen av bituminøse dekker er nært knyttet til valg av steinmaterialer og deres kornsammensetning, og også til bestemmelsen av optimalt bindemiddelinnhold. Med disse mål for øyet benytter de forskjellige land forskjellige undersøkelsesmetoder; i Frankrike har en gitt steinmaterialenes overflateegenskaper spesiell betydning og en tyr her til empiriske formler, mens en i Storbritannia og Tyskland legger vekt på porevolum. I USA og i andre land benytter man eksperimentelle metoder som f. eks. Marshall-prøven.

Kongressen foreslår at en mer fullstendig undersøkelse av fleksible vegdekker bør utføres, muligens

gjennom et samarbeide mellom laboratorier i forskjellige land og ved utveksling av data og forsøksresultater.

Spørsmål 3.

Beregning og utførelse av betongveger.

I mange land har en lagt vekt på oppbygging av stabile bærelag for betongdekker. Tykkelser av størrelsesorden 15 cm er ikke uvanlig, men dette er selvfølgelig ikke for mye hvis en ikke tar hensyn til de underliggende lag, noe som er tilfelle for mange av rapportene. Hensynet til bærelaget er forøvrig av avgjørende betydning. Spesielt må en sikre seg at leire ikke er vannmettet ved utlegning eller at den kan bli det etter at veganlegget er avsluttet. Den bør videre komprimeres godt over hele vegbredden for å hindre at det oppstår differensialsetninger.

Med hensyn til de bærelagstyper som brukes er utsorterte materialer fra gamle vegger nevnt i forbindelse med legging av nytt dekke på eksisterende vegger. Når det gjelder nye vegger, er komprimert grus, stabiliserte jordarter, (vanligvis med cement, noen ganger med bituminøse bindemidler) og magerbetong nevnt.

Støpelighet og behandling av betong; luftporedannende og forskjellige andre tilsetningsstoffer.

Cementinnholdet som benyttes i betongveger er nå vanligvis av størrelsesorden 300 - 350 kg/m³, men i enkelte tilfeller også helt ned til 275 kg/m³. Blandingene har vanligvis et forholdsvis lavt vanninnhold, men det er nå en tendens til å benytte mer bearbeidelige blandinger. Cementen som blir benyttet, er vanligvis Portland cement og smeltecement.

Bruken av luftporedannende tilsetningsmidler (som tilsikter ca. 3-6 % porevolum) sprer seg nå til mange land, men ikke til de land hvor en ikke er utsatt for hyppige eller lange frostperioder.

Betongkvaliteten kontrolleres i noen land ved å bestemme bøyingsstrekfasthet, som er den viktigste egenskapen. Likevel er det andre land som fortsetter å bruke trykkprøver som en tilfredsstillende kontrollmetode.

Moderne metoder for blanding og utlegging av betong.

Når det gjelder å bygge vegdekker i betong, er det å foretrekke at betongen blandes i sentralt plasserte blandemaskiner, og at den transporteres til støpedet, legges ut og komprimeres godt og at overflaten bearbeides av dertil egnede maskiner. Det er spesielt å anbefale at steinmaterialer med forskjellig gradering blir målt på grunnlag av vekt og ikke av volum.

Ved siden av det konvensjonelle utstyr som har vært i bruk i mange år og som er blitt forbedret ved å gjøre bruk av langsgående og tversgående vibratorer (finishers), merker en nå en tendens til å benytte «slip form pavers».

Selvfølgelig innskrenker økonomiske betraktninger bruken av slikt utstyr til store vegarbeider. Maskineriet representerer betraktelig kapitalutlegg og de benyttes bare i visse land.

Betongveger med overflatebehandling av bituminøse materialer.

Erfaring har vist at det er mulig å reparere betongdekker som har revnet sterkt opp, spesielt hvis dekket er lagt uten fuger, med et bituminøst dekke uten at revnene etter kort tid vises på overflaten, hvis tykkelsen av det bituminøse dekke er tilstrekkelig (10 cm eller mer). For tynnere bituminøse utbedringsdekker ser det ut som — selv om bare resultatene fra et begrenset antall eksperimenter er tilgjengelig — at en kan legge inn armering i dekket for å redusere tendensen til oppsprekning eller at slik tendens kan reduseres når en benytter blandinger av gummi og bitumen istedenfor bare vanlig bitumen.

Problemet med fuger.

Når det gjelder tverrgående ekspansjonsfuger er det nå en tendens til å øke avstanden mellom dem så mye som mulig, og i flere land blir de benyttet bare i skarpe kurver og inn mot bruer.

Når det gjelder tverrgående kontraksjonsfuger, har en merket to tendenser:

a) Å gjøre avstanden mellom dem så liten som mulig (5 m i uarmerte dekker, 10 m i dekker med lite armering) slik at bevegelse ved disse fuger er mulig, men begrenset.

b) Å øke avstanden mellom dem (30 - 40 m) samtidig som en også har fuger med gjennomgående armering med forholdsvis liten innbyrdes avstand (7,5 m) som virker som hengselledd.

Et spørsmål som bør studeres nærmere gjelder de materialer som kan benyttes til å forsegle fugene. De må tjene til å hindre vann fra å komme ned i de underliggende lag når fugen åpnes, og også hindre at vann presses ned under fugen når den lukkes. En rekke lovende eksperimenter med bløte gummi — bitumenblandinger er nevnt.

Armerte betongveger uten fuger.

En rekke eksperimenter utføres nå i full størrelse på dette felt.

Dekker av forspent betong.

Fra et økonomisk synspunkt er forspent betong konkurransedyktig når det gjelder landings- og startbaner på flyplasser. Til nå har en bare eksperimentvis benyttet forspent betong i vegdekker, og ingen endelige konklusjoner er nådd.

Fra et teknisk synspunkt må en skille mellom usammenhengende systemer med innvendig påført forspenning hvor en har kommet ganske langt hva teknikk angår, og sammenhengende systemer med utvendig påført forspenning, hvor en møter mange intrikate problemer, spesielt i forbindelse med på den ene siden tap av maksimal ytelsesevne, og på den andre side ved påvirkning av hygrotermiske variasjoner.

(Forts.)

Verdens største bilprodusenter i 1964.

Ifølge oppgaver basert på informasjonen innhentet av den amerikanske bilindustrien, ser listen over verdens største bilprodusenter slik ut for 1964:

1. USA 9 304 403 (opp 2,15 prosent i forhold til 1963)
2. Vest-Tyskland 2 909 657 (opp 9,1 pst.)
3. Storbritannia 2 335 000 (opp 17 pst.)
4. Japan 1 702 469 (opp 41 pst.)
5. Frankrike 1 615 896 (ned 5 pst.)
6. Italia 1 090 078 (ned 8 pst.)
7. Canada 669 996 (opp 6 pst.)
8. Sovjet 697 000 (opp 3 pst.)
9. Australia 407 897 (opp 9 pst.)
10. Belgia 320 000 (opp 5 pst.)
11. Spania 191 220 (opp 47 pst.)
12. Sverige 184 216 (opp 9,65 pst.)
13. Brasil 183 206 (opp 6,5 pst.)
14. Argentina 165 797 (opp 49 pst.)
15. Øst-Tyskland 102 000 (opp 16 pst. fra 1962)
16. Tsjekkoslovakia 80 000 (ned 1,5 pst. fra 1962)
17. Mexico 80 000 (ingen oppgave i 1963)
18. Polen 57 660 (opp 16 pst. fra 1962)
19. Nederland 20 000 (opp 5,2 pst.)
20. Jugoslavia 15 000 (ned 35 pst. fra 1962)
21. Østerrike 11 400 (opp 11,7 pst.)

168,3 millioner biler i verden i 1964.

Ifølge en årlig statistikk som blir laget av Automobile International, rullet det 168 300 000 motorkjøretøyer på jordens landeveger siste år. Dette er det høyeste tall som noen gang er notert, og det er samtidig en stigning på 11,8 millioner kjøretøyer fra 1963. Av antall motorkjøretøyer som var registrert ved begynnelsen av 1965, var det 130 629 500 personbiler, 36 287 700 lastebiler og 1 355 800 busser. USA er fortsatt det land som hadde flest registrerte kjøretøyer.

Stor-trafikk gjennom St. Bernhard.

Siden den store St. Bernhardstunnelen under Alpene åpnet 19. mars ifjor, har 388 772 kjøretøyer passert gjennom veggutunnelen. Tunnelen begynner i 1875 meter høyde i St. Remy i Italia og går frem til den sveitsiske landsby Bourg St. Pierre — en distanse på 5850 meter.

Vedlikehold og reparasjoner av asfaltdekker i den kalde årstid

Innledning til diskusjon i N. I. F. Vegingeniørenes avdeling

Oslo 27. november 1964

Professor O. D. Lørum

DK 625.85.059 «324»

Er det teknisk og økonomisk berettiget når det i vårt land i så relativt liten utstrekning utføres vedlikeholdsarbeider og reparasjoner av asfaltdekker i den kalde årstid?

Etter de samtaler og drøftelser jeg i sommer har hatt i England og Skottland, etter det jeg har lest og de opplysninger jeg ellers har samlet, blir svaret for begge sider av det reiste spørsmål, altså både fra et teknisk og et økonomisk synspunkt, et kategorisk nei, det gjøres ikke nok.

Så innrømmer jeg med glede at jeg i de siste år har sporet en viss bedring også hos oss, men jeg er overbevist om at det bør og kan gjøres meget mere. Den innvending jeg ofte møter, er at jeg må tenke på at klimaet i vårt land er så meget hardere enn i land vi ofte sammenlignes med. Ja, er det egentlig det? I store deler av vårt land har vel klimaet meget tilfelles med klimaet i Skottland. Så innrømmer jeg gjerne at i andre deler av vårt land med store kulde- og snømengder, kommer man ikke til for å utføre reparasjons- og vedlikeholdsarbeider. Nei, men da er heller ikke slike arbeider så hyppig nødvendige, ikke når hele vegbanen er frosset og dekket med snø.

Og så kan vi kanskje være enige om at alle dekkers verste fiender er vann, piggkjettinger, utilstrekkelig fundament og tung, intens trafikk.

Økonomisk sett tror jeg det er hevet over tvil at man ved kontinuerlig vedlikehold oppnår store fordeler på grunn av dekkenes økte levealder. Et særlig incitament skulle det for oss, etter min oppfatning, ligge i det faktum at asfaltdekkene meget ofte er lavere dimensjonert etter trafikkmengden og tyngden enn det man ville utføre iallfall i en rekke andre land. *Så bør man vel regne med intensivt og kontinuerlig vedlikehold?*

I tillegg til dette kommer besparelsene og for-

delene for trafikkavviklingen ved at slaghull og andre dekkeskader samt mangelfullt vannavløp blir reparert så hurtig som det er mulig å komme til med slikt arbeide.

Den tekniske side av denne sak skal jeg av flere grunner søke å komme gjennom på kortest mulig tid. En av grunnene er at jeg er klar over at det her er tilstede folk som vet minst like meget om denne side av saken som jeg gjør. Men etter de opplysninger jeg har fått og det jeg ellers har lest om saken, er teknisk sett utførelsen av arbeidene avhengig av:

1) Riktig sammensatt kald-asfaltbehandling tilsett et adhesjonsforbedrende middel. Jeg er klar over at andre asfaltblandinger selvsagt også kan komme på tale.

Jeg har ikveld bare tatt med meg tre publikasjoner som jeg henviser til og som mange av herrene trolig vil kjenne, eller ha utbytte av å studere nærmere:

a. British Standard Specification nr. 1690:1962: «Cold Asphalt».

b. Shell-publikasjonen «Cold Asphalt» av G.P. Jackson, 1963.

c. «Befæstelser og belægninger» av Willadsen.

Teknisk sett er utførelsen av arbeidene videre avhengig av:

2) Lufttemperatur og temperatur i overflaten av det dekke som skal behandles må eller bør være over 0 °C.

3. Fuktighet og lett regn hindrer ikke utførelsen av arbeidet, men det bør innstilles ved store vannmengder og sterkt regn.

Dermed betrakter jeg meg ferdig med den rent tekniske side av saken og går over til det som for meg synes det mest interessante, nemlig den administrative eller organisasjonsmessige side.

For meg synes det helt vesentlig at man foretar slik inndeling av et fylkes vegnett eller av en bys gate- og vegnett at hver enkelt strekning befares av en ansvarlig ingeniør minst en gang pr uke, og dette hele året rundt. La meg her som eksempel nevne at dette er en ordning som benyttes i byen Sheffield, en by av omtrent samme størrelse som Oslo, og som for dette formål er inndelt i fem distrikter. Hvert distrikt er tildelt egne mannskaper og nødvendig utstyr for vedlikeholds- og reparasjonsarbeider. Men selvsagt er det slik at hvis det f. eks. er lite å gjøre i distrikt 1, så hjelper man derfra til der hvor det måtte presse sterkest på, f. eks. i distriktene 2 og 4.

Et meget viktig punkt er å nå frem til et rasjont kortsystem for de rapporter som skal gis fra den ukentlige befarer, og tror jeg, eget rapportkort for hver enkelt gate- eller vegstrekning. Jeg skal ikke gjøre noe forsøk på å fremlegge et forslag til hvordan et slikt kort bør være utformet, her er folk tilstede som vil kunne gjøre dette bedre enn meg og som kanskje allerede har gjort det. Men enkelte momenter for det som kortet bør inneholde, vil jeg gjerne fremkomme med.

1. Den letteste rubrikk å fylle ut er vel den som går ut på: Dekket i god stand, intet særlig å bemerke, og da behøver man trolig ikke gjøre mere hvis datorubrikken er utfylt.

2. Som neste punkt ville jeg være sterkt tilbøyelig til å foreslå: Er vannavledningen i orden? I motsatt fall: Hva er årsaken? Hvordan kan feilen rettes?

3. Slaghull med angivelse av omtrentlig belighet, antall og omtrentlig nødvendig mengde av lappemasse.

4. Markerte setninger med angivelse av belighet, antatt årsakforhold og uttalelse om det anses nødvendig straks å foreta seg noe.

5. Krakelering av dekket med lignende angivelser som under pkt. 4 og forslag om behandlingsmåte, forsegling, overflatebehandling eller nytt slietlag, eventuelt forsterkning av fundamentet.

6. Telekuler eller mer utstrakt telehiving med lignende angivelser som under pkt. 4.

Og hva skjer det så med disse rapportkortene? Jo, de går omgående inn til vegsjefen, byingeniøren eller til den som har ansvaret for reparasjons- og vedlikeholdsarbeider. Kortene bør da etter min oppfatning også ha ledige rubrikker for angivelse av den ordre som blir gitt om de arbeider som skal utføres og *når* de skal utføres. Samtidig registreres det hele på andre kort som oppbevares sentralt, og med eget kort for hver gate- eller vegstrekning. Jeg skal heller ikke her gå i detalj om hvordan

disse kort bør utformes, men jeg tror nok det bør finnes et system for hullkort som ikke bare gir full oversikt over det som etter hvert foreligger for hver enkelt strekning, men også slik at den ansvarlige leder enten ved hjelp av en nål eller ved maskinmessig behandling raskt til enhver tid kan få oversikt over f. eks. i hvor stort omfang ble lapping av slaghull utført i 1965? Kortene bør trolig også inneholde opplysninger om alle de delvis underlige klager som kommer inn. Det vesentlige synes iallfall for meg å være, at man i sentraladministrasjonen til enhver tid kan skaffe seg oversikt over innholdet av de ukentlige rapporter og hva som er skjedd på de enkelte strekninger. Selv ville jeg finne det riktig om det også kunne bli gitt plass for angivelse av omtrentlig hvilke mengder som er medgått av lappemasser o.a., samt omtrentlig angivelse av hva arbeidet har kostet, det hele sett på bakgrunn av når og på hvilken måte dekket ble utført.

Som jeg før har sagt, er jeg forberedt på å få motbør i diskusjonen, og at det vil bli fremholdt at meget av det jeg har sagt er selvfølgeligheter og at andre ting er utopiske. Hvis det nå ikke går altfor galt, ville jeg være sterkt tilbøyelig til å foreslå at Vegingeniørenes avdeling nedsetter et tremannsutvalg med oppdrag å fremkomme med forslag til rapport- og kortsystem. Jeg kunne tenke meg en representant for et av fylkenes vegvesen, en fra Oslo Veivesen og en fra en av de mindre kommuner.

Til slutt vil jeg nevne to punkter.

Det første er at jeg både i England og i Skottland spurte hvor lang sesong man regner med å ha for utførelsen av asfaltarbeider og for vedlikehold av asfaltdekker. Begge steder så man noe forundret på meg og svarte at sesongen er hele året rundt. Nå er jeg jo klar over at dette svar ikke kan gjøres gjeldende for store deler av vårt land, men jeg er rolig overbevist om at for mange områder i vårt land er svaret gyldig. Så gjorde man selvsagt den tilføyelse at også de kunne ha perioder med frost, med store snømengder og med meget store nedbørmengder som regn. Men i slike perioder hadde personalet rikelig nok å gjøre med snøbrøyting og med å sørge for at alle vannavløp var i orden.

Og som mitt siste punkt en uttalelse fra the Borough Engineer i et av de sydlige distrikter av Stor-London: Han var ute av stand til å forstå hvordan han og hans medarbeidere uten «cold asphalt» *alltid tilgjengelig* skulle kunne klare vedlikeholdet av sine vegger og gater og dette samtidig med de minst mulige hindringer for trafikkavviklingen.

Diskusjon.

Overingeniør Torkild Thurmann-Moe.

På basis av et ganske stort antall undersøkte dekk-skader, mener jeg å kunne si at den overlegent hyppigste årsak til at det er behov for stadig vedlikehold av asfaltdekker, er utilfredsstillende utførelse av bærelag og dekke, nærmere bestemt en kombinasjon av telefarlig materiale i bærelaget, og utett dekke. Jeg tror ikke at man vil få noen endring i dette forhold før det er etablert en rimelig og betryggende kontroll med det arbeide som utføres på anleggene og i vedlikeholdet. For å oppnå dette, tror jeg man må gå aktivt inn for å skaffe stillinger og styrke utdannelsen, slik at man får et passe antall dyktige folk hvis hovedoppgave er å drive kontrollarbeide. Jeg tror at en styrking av opplæringen i denne forbindelsen ikke er det minst viktige.

Den dag dette problemet er løst, tror jeg at reparasjoner og vedlikehold av dekkene under ekstreme vinterforhold blir en langt mere overkommelig jobb enn idag.

Det er imidlertid endel ting jeg gjerne ville peke på i forbindelse med det øvrige vintervedlikehold som kan bidra til å øke dekkenes levetid, og redusere behovet for lapparbeide. Jeg sikter til det forhold at det under snøpøying bør sørges for at snøfonna ikke blir liggende på banketten, men pøyes helt ut av veggen. Man vil på den måten unngå at snøkanten om våren stenger vannet inne i veggen, at det danner et traue, og slik at dekket faktisk i nokså lange perioder blir stående under vann. Ved å få snøen vekk fra kantene, vil også omfanget av ujevn telehivning i tverretningen kunne reduseres i ganske høy grad.

Uansett hva som gjøres, vil det allikevel alltid være behov for lapping av hull på vintertiden, og særlig kanskje når snøsmeltingen begynner å gi vann eller fuktighet på vegbanen. Hull og andre skader bør jo repareres effektivt og raskt så vel om sommeren som om vinteren.

Det er imidlertid nokså sikkert at hvis man ikke klarer å lappe et hull pent og varig om sommeren, går det temmelig sikkert enda dårligere om vinteren. Lapping av hull i asfaltdekker er i det hele tatt en vanskelig kunst, og jeg har inntrykk av at det delvis ofres noe for liten tid på at dette arbeidet utføres samvittighetsfullt. Jeg vet ikke om det er relevant å snakke om vegestetikk i forbindelse med lapper i asfaltdekker, men det kan vel gjøres adskillig mere for å få en penere form, og bedre jevnhet på lappene enn det som gjennomgående blir gjort.

For å lappe et hull i et asfaltdekke, trengs en god lappemasse og kleber, en meisel eller lignende utstyr for å renskjære hullet, en jomfru, og god vilje til å få et resultat så godt som mulig. Under vinterforhold trengs i tillegg en gassbrenner eller lignende utstyr. En gassbrenner koster i anskaffelse ca 400 kr, og koster ved normal drift ca 4 kr pr time. Svært meget avhenger av lappemassen. Den bør prinsipielt være av samme type som dekket forøvrig. Dette er imidlertid som regel ikke praktisk, særlig når det gjelder vinterlapping av dekker. I Vegdirektoratets forskrifter av 1939 står beskrevet en vinterlappemasse som har vist seg å være meget god, og den kan formodentlig bedres ytterligere ved tilsetning av amin til bindemidlet. For bruk om vinteren anvendes en cutbackasfalt MC 2 som binde-

middel. Denne massen kan faktisk lagres mer enn vinteren over og fremdeles ha sine egenskaper i behold. Det er av vesentlig betydning at det er brukt steinmateriale med passe maksimal kornstørrelse, slik at også grunne hull kan lappes pent og effektivt.

Ved siden av denne typen fins det en rekke patenterte typer av vinterlappemasse med varierende pris og kvalitet. Det må kreves av en brukbar vinterlappemasse at den er lett å bearbeide ved lave temperaturer, og at den kan lagres vinteren igjennom uten å tape sine egenskaper. En forutsetning er selvfølgelig at den er riktig lagret, dvs. med minst mulig overflate og tildekket f. eks. med plastfolie. Veglaboratoriet har gjort forsøk med å sprøyte en plastløsning oppå hauger av vinterlappemasse, og har på den måte oppnådd en meget effektiv, nesten hermetisk tildekking av haugene.

Til vedlikehold hører også med å holde dekket jevnt. Vi som arbeider med normer for asfaltdekker, har lagt meget stor vekt på at dekkene skal ha en bestemt foreskrevet jevnhet når det er nytt. Det finnes imidlertid så vidt meg bekjent ingen felles retningslinjer for hvor store ujevnheter som skal tåles før en avretting må skje. Avgjøre dette er i høy grad opp til den enkelte, og dette kan selvfølgelig lett føre til at jevnheten blir litt varierende fra distrikt til distrikt. Det er vel forøvrig ikke formulert noen retningslinjer for når et gammelt asfaltdekke er modent for reparasjon eller trenger et overtrekk.

Jeg har hittil vesentlig snakket om reparasjon av mindre skader og hull, men det er en ting til som jeg gjerne ville nevne, det er legging av større flater i kaldt og regnfullt vær. Jeg mener det er på det rene at selve dekket blir dyrere og dårligere når det legges under ugunstige værforhold enn når det legges under vanlige forhold. Med lave temperaturer mener jeg alt under 5–6 °C, og med meget lav temperatur mener jeg alt som er under 0 °C. Etter min mening er det helt galt å legge permanente slitende dekker under slike forhold, men i spesielle tilfelle kan det være nødvendig å legge et midlertidig dekke. Dette gjelder meget sterkt trafikkerte veier hvor man ikke har noe annet alternativ.

Under slike forhold kunne det være fristende å anvende et flukset bindemiddel, dvs. en cutbackasfalt. Et asfaltdekke som er fremstillet av masser hvor det som bindemiddel er anvendt en cutbackasfalt, er imidlertid ikke ferdig i og med utlegningen. Fluksemidlet skal fordampe og det må skje før dekket er etterkomprimert. I kaldt vær blir fordampningen av fluksemidler meget liten, men hvis det er noenlunde sterk trafikk, vil dekket allikevel bli komprimert, og dette fører til inneslutning av fluksemidler. Disse fluksemidlene vil, selv når temperaturen stiger, ha meget vanskelig for å unnvike, og dekket blir av en dårligere kvalitet. Alt i alt må det ansees for å være riktigere å legge vanlig varm masse, altså med penetrasjonsgrad asfalt, der hvor slik asfalt normalt ville vært anvendt som bindemiddel.

Selv om slitende dekker legges under forholdsvis gunstige værforhold, vil man imidlertid heller ikke bestandig oppnå et hundre prosent gunstig resultat dersom de legges senhøstes. Dekket vil nemlig ikke få den forsegelende finish som trafikken gir det i godt, varmt vær, slik et dekke får det når det er lagt noe tidligere på sommeren. Det er sannsynlig at denne mangel kan kompenseres ved at man i større grad går over til å benytte gummihjulsvauser ved komprimering av slite-

dekker. Ved bruk av gummihjulsvalse vil dekket høyst sannsynlig også få en gunstigere overflate, både med hensyn til friksjon og lystekniske egenskaper, samtidig som alle deler av dekket får en effektiv komprimering og «forsegling». Ved bruk av slettvalse eller vibrasjonsvalse vil man etter min oppfatning ikke oppnå noen av disse fordelene.

Ved legging av dekker i kaldt vær eller delvis fuktig vær, er det en almindelig regel at man foretrekker å legge i store tykkelser fordi temperaturfallet da går meget langsommere, og det blir bedre tid til å foreta komprimering mens dekket er varmt. Etter en tysk undersøkelse, kan forholdet illustreres som vist i fig. 1.

I denne undersøkelse ble det lagt ut vanlige asfaltbetongdekker med bindemiddel asfalt med penetrasjon 200 og utetemperaturen var 0 °C. Massen hadde en temperatur på 160 °C, og det er undersøkt hvor lang tid det tok før temperaturen var sunket til 100 °C i dekker med tykkelse 2 cm, 4 cm og 6 cm. Det vil fremgå at et 2 cm tykt dekke avkjøles til 100 °C i løpet av ca 3 min, et 4 cm tykt dekke holder temperaturen i ca 9 min, mens et 6 cm tykt dekke vil holde temperaturen i omkring 17 min. Man skal imidlertid huske at temperaturen i dette tilfelle er målt midt inne i dekket, og man må anta at det kan være store variasjoner og lav temperatur særlig nederst i dekket. Under slike forhold vil man altså få et dekke som nok har forholdsvis god komprimeringsgrad i de midtre og kanskje også øvre skikt, men ikke i de nedre lag av dekket. Slike dekker vil under tung trafikk til en viss grad være utsatt for etterkomprimering, og man vil få hjulspordannelser i dekket hvis det er sporkjøring. Ved bruk av slike forholdsvis store dekketykkelser ved legging under ugunstige temperaturforhold, vil man altså få en bedre komprimering enn ved legging av helt tynne dekker, men man vil samtidig få inn andre ulemper.

Ved en fornuftig planlegging, burde man vel kunne innrette seg slik at det ikke blir nødvendig å legge asfalt i hvert fall på nyanlegg på ugunstig tidspunkt, dvs. på høstparten. Dette må vel faktisk ansees for å være en forutsetning for at dekkene kan bli av en ønsket kvalitet.

Sivilingeniør Jens Wisløff.

Når det idag skal snakkes om vedlikehold og reparasjoner av asfaltdekker i den kalde årstid, har jeg lyst til først å spørre om man ikke har overdrevet muligheten til å legge dekker i den kalde årstid?

Jeg kan nevne at i vårt firma er over halvparten av årets asfaltarbeider utført etter 1. september og 30 % er utført etter 1. oktober.

En del av denne forskyvning kan kanskje ha sin årsak i manglende kapasitet, men det er i hvert fall et faktum at vi har stått arbeidsledige i sommermånedene, mens arbeidsprogrammet i september, oktober og november er ganske sprengt.

Når vi har såvidt dårlig standard på våre asfaltdekker som vi må innrømme at vi har, skyldes det, etter min mening, for en stor del at viktige veger blir utført på en ugunstig årstid.

Skal vi først snakke om vedlikehold, må vi vel granske saken først fra denne side og spørre hva vi kan gjøre for å få så lite vedlikehold som overhodet mulig.

Mitt annet moment i denne sammenheng er heller

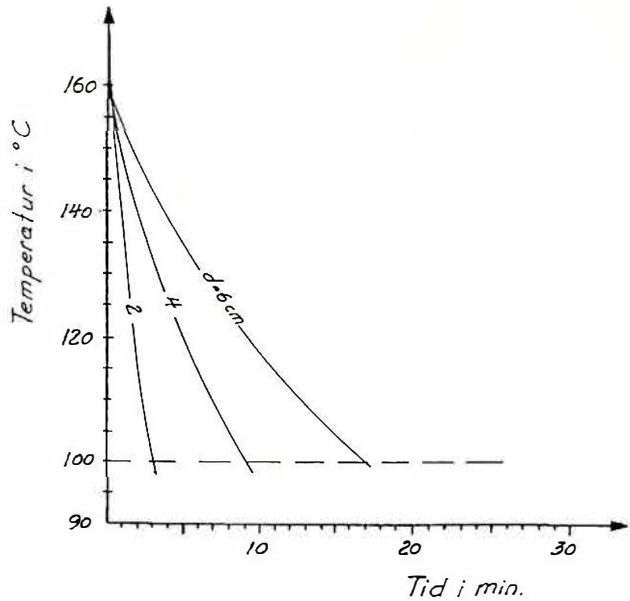


Fig. 1. Temperaturfallet i asfaltbetongdekker ved forskjellig dekketykkelse.

ikke et konstruktivt forslag til selve gjennomførelsen av vedlikeholdet, men ytterligere å understreke spørsmålet: Hvorfor er våre vegdekker i så elendig forfatning?

Våre bruer blir stadig vurdert om de har nødvendig styrke for det økede akseltrykk. Noe lignende må gjennomføres for våre vegdekker. Det er ikke vedlikehold i første rekke, men det er forsterkning av eksisterende vegdekker for å få bragt det opp til den styrke som det kan tåle ved den belastning det blir utsatt for.

Før man kan vente å få bragt vedlikeholdet under kontroll, må man sørge for å få dekker som er av en slik dimensjon at det er rimelig å regne at det kan holde.

Hvordan skal så vedlikeholdet organiseres om vinteren? Jeg tror man må være enda mere radikal enn hva professor Lærum gir uttrykk for.

Vi må utføre disse arbeider i minusgrader. Vi har erfaring både for penetrasjonsarbeider og dekkarbeider som har vært utført helt ned i -25 °C. Vi la f. eks. ved Vinterbru et penetrasjonsdekke med et tynt 50 kg asfaltgrus-betongdekke ved slik temperatur og med det ønskede resultat.

Vi har arbeidet en del med kalde masser, og om man stiller kravet så stort at man også skal kunne arbeide når det er såvidt kaldt, har vi kommet til at de kalde masser blir så ubekvemme at det nærsagt bare er oljegrus som egner seg, og det kan for så vidt være godt nok. Vi har dog foretrukket om mulig å stå til våre oppdragsgiveres disposisjon ved å holde våre asfaltanlegg intakt hele vinteren igjennom.

Professor Lærums forslag åpner jo for den tanke at vi i tillegg til dette kanskje skulle holde et lappelag til disposisjon om vinteren. For vår del ville det bare være en kjærkommen utnyttelse av vår arbeidskraft om vinteren, og jeg tror at de fleste entreprenører har et lignende synspunkt.

Sivilingeniør Hans P. Lorenzen.

Lappearbeider i Oslo by.

Sommerlappemassen er etter korngradering en Ab 9 å med 40 % natursand og 60 % knuste steinmaterialer. Såvel bindemiddel som fillerinnhold er i overkant av 5 %. Bindemiddelsammensetningen varierer med årstiden, men er alltid en Medium-Curing Cutback bestående av Pen 180/200 + 1 % tjæredestillat (kreosotolje).

Om sommeren brukes Pen 180/200 + 10 % kreosotolje. Fallor innenfor MC5. (Saybolt-Furol visk. 300—600 sek. ved 180 °F (82 °C)). Vanligvis er SF ca 325, avhengig av bitumenets penetrasjon. (SF: antall sekunder for 60 cm³ å renne ut av en gitt målesylinder ved en gitt temperatur.)

Senhøstes brukes Pen 180/200 + 20 % tjæredestillat. Fallor innenfor MC3 (SF visk. 250—500 sek. ved 140 °F (60 °C)). Vanligvis er SF ca 260.

Vinterlappemassen fremstilles som to typer: grov og fin. Fin er etter korngradering nærmest en Ab 9 å, grov en Ab 13 å. For begge masser brukes bare knuste materialer, da en derved får best vedheftning og også noe bedre sommerstabilitet enn om en bruker natursand.

Ab 9 å har 5—6 % filler og 5,6—5,8 % bindemiddel.

Ab 13 å har 4,5—5,5 % filler og 5,0—5,4 % bindemiddel.

Bindemiddelsammensetningen for vinterlappemasse er kritisk. Bindemidlet består av Pen 180/200 + 19 til 22 % tjæredestillat. SF visk. 260—290 sek., hvilket er et smalt spekter av MC3 (SF visk. 250—500 ved 140 °F). Til bindemidlet tilsettes 2 % amin.

Erfaring sier oss at en viskositet høyere enn 290 gir en for tungt bearbeidbar masse i kaldt vær. Viskositet lavere enn 260 gir en masse som lett blir ustabil. (Mere bindemiddel enn om sommeren.)

Lapping med disse masser som er så pass flukset at de er bearbeidbare i kald tilstand og endog i sterk kulde (vinterlappemasse), gir ikke helt tilfredsstillende resultat. I sterk kulde henger massen dårlig sammen og rives relativt lett ut av hullet. I sommervarmen blir den lett ustabil og må fjernes når annen asfalt skal legges.

Oslo er ifølge vegvesenets administrative nyordning oppdelt i 3 distrikter — til hver av disse distriktene skal det utdannes spesielle lappelag, 3—4 mann. Disse skal utstyres med lastebil med en spesiell tralle. På forreste del av lasteplanet og på trallen skal lappetstyret anbringes — lappemassen på bakre del av lasteplanet.

Lappemassen skal om sommeren være vanlig varm asfaltbetong. Lastebilen skal tildekkkes med presenning og isoleres på sidene.

Om vinteren skal det brukes en flukset masse, denne er ikke detaljsammensatt ennå. Massen skal lagres innendørs og gis en svak «lunk» for å gjøre den lettere bearbeidbar.

Lappetstyret skal bestå av: 1 vibroplate, med hjul for kort transport, samt ekshaust-utløp mot bunnen av platen for å hindre klebing, samt 1 propan infrarødt varmeapparat på hjul.

Dessuten asfaltraker, skuffer, asfaltøkser, piasavakoster, jernrive, rettskive, en liten kasse sand (til avstrøing), emulasjonskanne samt sperremateriell.

Arbeidsprosedyren er: 1. Hugging av kant etter forutgående oppvarming. 2. Feiing og tørring. 3. Klebing av bunn og kant. 4. Masse bringes i, ett eller to lag avhengig av hullets dybde. 5. Oppvarming og komprimering. 6. Event. måling for akkord.

På denne måten håper vi å komme frem til mere tilfredsstillende resultater når det gjelder lapping enn dem vi har idag.

Dødsfall.

Tidligere vegsjef i Sør-Trøndelag fylke, Johannes Eggen, er avgått ved døden den 4. mars 1965.

Vegsjef Eggen var født i 1890 og ble uteksaminert fra Norges tekniske høyskole i 1914.

Allerede samme år begynte han i vegvesenet i Nord-Trøndelag fylke, og etter å ha arbeidet der til 1938, ble han ansatt som vegsjef i Aust-Agder fylke. I 1942 ble han etter ansøking forflyttet til Sør-Trøndelag, og fortsatte som vegsjef der til han i 1960 trådte tilbake etter oppnådd aldersgrense.

Vegsjef Eggen kunne ved sin fratreden se tilbake på en uavbrutt tjeneste i vegvesenet på 45 år. Denne tiden har i høy grad vært preget av utviklingen på det tekniske område — en utvikling som han ved sin dyktighet og personlige egenskaper lot vegvesenet få full nytte av, og da særlig de to fylker hvis sjef han var.

Av store arbeider som ble utført i hans tid, skal nevnes Namsenbrua i Nord-Trøndelag og vegforbindelser i Fosen-distriktet i Sør-Trøndelag fylke. Forøvrig er hans store interesse for vegvesenets maskinelle utstyr vel kjent. Det resulterte i boken «Vegvesenets maskiner og redskaper», som utkom i 1941.

Ved siden av sitt daglige arbeide i vegvesenet var

Eggen en meget benyttet mann både i offentlige og private komitéer. Blant annet var han medlem av veglovkomitéen av 1951 og vegtrafikklovutvalget 1954.

Vegsjef Eggen var en elskverdig og omgjengelig mann, som hadde mange venner både innen etaten og blant distriktets folk. Hans skarpe og morsomme replikker, som satte et hyggelig preg på samarbeidet, vil mange minnes med glede.

For sitt arbeide i vegvesenet ble han i 1960 tildelt Kongens fortjenstmedalje i gull.

Personalia

Ansettelses i Vegdirektoratet:

Age Hjertås Carlsen og Gunnar Halsen som avdelingsingeniør I, Øystein Røe som avdelingsingeniør II, Jan André som førstesekretær, Arnt Olav Braathe og Gunnar Pless som sekretær I og Harald Leikanger som konstruktør III.

Ansettelses ved bilkontrollen:

Oslo: Valborg Borgersen og Sylvia Gundersby som sekretær I, Astrid Lid, Randi Ihle, Inger Johanne Rosenlund og Ingebjørg Østensen som sekretær II, Else Andersen, Carla Berg, Birit Gimming, Kari Hansen, Aud L. Johansen, Harriet Knapholen, Elly Saltrøe og Hallvard Øyen som kontorfullmektig I. Gjøvik: Sigurd Oddvar Skøgen som kontorassistent I.