

MEDDELELSER FRA VEGDIREKTÖREN

NR. 8

Biltrafikkens selvkostende og vegene. — Aldersgrensen for barn. — Ferjestatistikk 1948. — Nordisk vegteknisk forbunds 4. kongress i Finland. — Om vannsig under spunsvegger og gjennom jordfyllinger. — Praktiske geotekniske problemer. — Den franske organisasjon „Ponts et Chaussées”. — Kontorsjef Birger Steen. — Personalia. — Nummererte rundskriv 1949.

AUGUST 1949

BILTRAFIKKENS SELVKOSTENDE OG VEGENE

Av diplomingeniør Otto Kahrs.

På mange vis avhenger bilenes driftskostende av vegene.

Selve trafikkens størrelse avhenger av veglengden og vegtraséen, fordi trafikken vokser når reisetiden avtar og komforten og sikkerheten øker. Hva var ikke en reise — Oslo—Trondheim — for en jobb i 1814? Tok i beste fall omkring en uke og var meget strabasios. Men så var ikke trafikken stor heller. Godstrafikken gikk sjøveien og tiden var da helt uberegnelig. I dag kan vi på tørr, telefri veg kjøre på 10 timer ekskl. rast undervegs, skjønt de fleste trenger vel 12. På en bilstamveg, konstruert for 100 km/t kunne man med øket sikkerhet og mindre strev for bilføreren gjøre det på 5 timer og vegen ville bli minst 100 km kortere enn riksveg 50 er det i dag. Hvem tviler på at trafikken da ville øke meget? *Den økonomiske betydning av kortest mulige veger* er vi muligens ikke tilstrekkelig oppmerksomme på. Den er heller ikke lett å bestemme nøyaktig fordi man kan ikke for all trafikk regne med det fulle selvkostende. Om jeg kjører på en søndags-rekreasjonstur og sparer en mil, så sparer jeg nok bensin, olje og sliter mindre på bil og ringer, men jeg kan nasjonaløkonomisk vanskelig regne at jeg kan nytte den sparte tid.

Men for all ervervskjøring, lastebiler, drosjer, busser, handels- og forretningsreiser osv. må jeg nasjonaløkonomisk sett regne med det fulle selvkostende. Det er klart det blir mange tvilsomme grensetilfeller. Selvkostendet varierer også svært etter bilens årlige kjørelengde.

For imidlertid å gi en tilnærmet idé om hvilke beløp det dreier seg om, vil jeg antyde følgende tall for

Verdien av en spart kilometer i øre pr. km.

	Private personbiler			Lastebiler		40 pass.-buss med diesel-motor
	Liten	Alm. amer.	Tung	2 tonn	3 tonn	
Direkte spart	14	20	30	—	—	—
Virkelig selvkostende ..	35	55	85	75	85	140

Når jeg da i det følgende regner med 60 øres gjennomsnittlig verdi for all kjøring under ett, skulle jeg formode å være på den sikre side, bortsett fra rene turistveger og veger med særskilt turistbetonet trafikk, hvor tallet nok kan bli meget lavere, kanskje gå helt ned i 30 øre.

60 øre kilometeren gjør for 100 biler pr. dag i 250 dager

om året kr. 15 000 spart, hvilket kapitalisert etter 3 % gir kr. 500 000 og etter 2½ % kr. 600 000.

På Mossevegen nær Hølen er der en mulighet for å spare ¾ km. Med en trafikk av 800 biler pr. døgn, 250 døgn i året, blir det:

$$800 \cdot 250 \cdot 0,60 \cdot 0,25 = 30\,000 \text{ kr. pr. år.}$$

	3 %	2½ %
Spart ¼ km betongdekke à 120 pr. l m	kr. 1 000 000	kr. 1 200 000
Veiforkortelsen er for trafikken lavt regnet verd	30 000	30 000

Veiforkortelsen er for trafikken

lavt regnet verd kr. 1 030 000 kr. 1 230 000

Kurvatur og sikt spiller en stor rolle for reisetiden, for reisesikkerheten — især på glatt føre — og også for bensinforbruket. Staten Oregon's undersøkelser har vist at bensinforbruket kan økes like opp til 47 % ved en fart på 48 km/t og 120° retningsendringer pr. km veg. Regner vi et gjennomsnittlig forbruk — person- og lastebiler og busser — på bare 1,8 liter pr. time så betyr bare 10 % øking av bensinforbruket for en trafikk av 500 biler pr. døgn i alt kr. 16 425 spart pr. år, kapitalisert etter 2½ % 657 000 og etter 3 % kr. 547 500 pr. km veg og det kan det rettes mange kurver for.

Det er tall som gir den som skal planlegge vegene noe alvorlig å tenke på. Stigningsforholdene er også av betydning, likeså trafikktrængsel og trafikkstanser.

Men nest etter forkortelse av veglengden er det *vegdekkes godhet* som spiller den største rolle for biltrafikkens driftsutgifter. Vegdekket er først en viktig faktor for trafiksikkerheten. Berlins gater med støpt asfalt — den såkalte „rutsjeasfalt” — var beryktet alt for 50 år siden. Trebrolegningen, som vi tidligere hadde på Karl Johan var nok svært lydøs, men også lumsk glatt til sine tider. Hensynet til glattheten vil nok hindre anvendelse av de beste asfaltdekker hva ringslitasjen angår.

Både for ringslitasje og bensinforbruk spiller vegdekket en stor rolle.

Iowas tekniske høyskoles maskinlaboratorium gjorde i 1938—42 meget omfattende målinger av ringslitasje; under streng vitenskapelig kontroll ble der kjørt 3 millioner ring-km med 6.00—16 ballongringer og de 12 forsøksvognene

kjørt tilsammen en distanse svarende til 18 ganger rundt jordkloden ved ekvator.

Ringslitasjen ble målt hver dag på nøyaktig de samme 28 steder på dekkene og forsøksresultatene riktighet går det ikke an å tvile på.

Jeg skal ikke trette med detaljer, men henviser til Meddelelser fra Vegdirektøren 1948 nr. 10 side 154—160.

De viktigste resultater er:

1. Hastighetens innflytelse. Settes slitasjen ved 72 km/t til 1, er den ved 108 km/t 1,9 og ved 40 km/t bare 0,5.
2. Vegdekkets innflytelse. Ved gjennomsnittshastigheter mellom 40 og 50 km/t er slitasjen på grusdekker dobbelt så stor som på betong og like opp til 3 ganger så stor på de i denne henseende beste, — men også glattteste — asfaltdekker. Med asfalt forstår jeg alle bituminøse dekker.
3. 2 biler ble kjørt bare på grus og 2 bare på betong med følgende resultater:

	Gjennomsnittshastighet km/t	Ringenes levetid	Antall punkteringer	Antall eksplosjoner	Truende med eksplosjon
Betong	68,0	58 840	1	2	4
Grus	62,2	37 050	98	6	6

4. Under prøvene var ringutgiftene for 6.00—16 firelags prima kvalitetsdekk i gjennomsnitt på Iowa og Kansas betong 0,56 øre pr. vognkm. På Iowa-grus 1,15 øre pr. vognkm. Det vil med andre ord si at ringene kostet 105,5 % mer på grus enn på betong, eller omvendt, på betong 48,7 % av utgiftene på grus. Gjennomsnittsfarten var 68,4 km/t på betong og 59,5 på grus.
5. Hva hastighetenes innflytelse angår, har avlesning av kurven på fig. 36, side 63 i originalavhandlingen gitt følgende resultat, idet der er gått ut fra en levetid for betong med 48 km/t virkelig gjennomsnittsfart pr. dekk på 80 000 km, og Askims priser: Differansen i ringkostendet på grus og betong for 4 dekk 6.00—16 H. D. i kroner pr. 1000 km, blir ved 40 km/t kr. 7,53 ved 48 kr. 9,77, ved 56 kr. 12,62, ved 64 kr. 12,90, ved 72 kr. 12,57 og ved 80 km/t kr. 13,92. Fra 56 km/t blir altså differensen relativt konstant.

På grunn av strektykkelsen av kurvene og den lille målestokk, må en regne med en sannsynlig feil på $\pm 5\%$.

Etter Askims priser i dag koster: (Tallene er revidert etter artikkelen i Meddelelser fra Vegdirektøren var skrevet).

4 stk. 6.00—16 H D ballongringer	kr. 880
2 „ 6,50—20 og 2 stk. 9.00—18 H D	„ 2108
6 „ 32"×6" H D	„ 2868

Det antas at 69 % av de første og 15,5 % av hver av de andre to ringdimensjoner vil gi en grov tilnærming av gjennomsnittsforskningene for biltrafikken i dag hva ringslitasje angår.

I 1944 offentliggjorde Oregon State Highway Department sine utførlige bensinforbruksmålinger på forskjellige slags vegdekker. De brukte bensinmålere av stempeldypen,

Ringdimensjoner	Antatt levetid for ringene i km på			Sparte ringutgifter i kr. pr. 1000 vognkm på	
	Grus	Betong	Beste asfalt	Betong sammenliknet med grus	Beste asfalt sammenliknet med grus
1. 4—6.00—16 H D	40 000	80 000	120 000	11,00	14,67
2. 2—6,50—20 og 2—9,00—18 H D	50 000	100 000	150 000	21,08	28,11
3. 6—32×6 H D ..	50 000	100 000	150 000	28,68	38,24
4. Gjennomsnitt 69 % 1, 15,5 % 2 og 15,5 % 3 ...				15,30	20,40

hvert slag ga 1/1000 U. S. A. gallon = 26,4 cm³ og man kunne avlese 1/10 av stempelslaget og vurdere på halve cm³.

De viktigste resultater er:

1. For lettere biler er bensinforbruket praktisk talt det samme på alle betong- og asfaltdekker, også de overflatebehandlede. Men når akseltrykket blir så stort at underlaget gir etter, vokser forbruket raskt, og da blir betongdekkene overlegne.
2. Bensinforbruket på grusdekk kan variere voldsomt, opptil 1:3.

I tabellen er der ikke tatt hensyn hertil, men bare regnet med grusdekk i relativt god stand; da vi må regne med at våre grusdekk er i slett stand sommetider, innebærer de senere beregninger en ikke ubetydelig sikkerhetsmargin.

I tabellen oppgis det gjennomsnittlige merforbruk på grusveger sammenliknet med betong og asfaltveger målt ved hastigheter på 48 og 64 km/time.

	Bruttovekt kg	Gjennomsnitt av antall forsøk		Merforbruk	
		Betong og asfalt	Grus	1/100 km	%
Ford 1935 modell kupé	1 526	16	6	1,6	15,2
Buick 1937 sedan ...	1 922	16	10	1,5	11,3
Chevrolet 1939 lastebil	5 630	10	4	1,8	11,5
Walter 1938 4 hjuls-dreven	10 500	4	2	5,1	8,3

For norske forhold antar jeg at 2 liter merforbruk pr. 100 km tilsvarende 1 øre vognkilometeren, vil være en passende gjennomsnittsverdi, når en tar hensyn til at motorsykler og tilhengere ikke medregnes overhodet, og at våre grusveger ikke så sjelden later noe tilbake å ønske.

Av hensyn til trafikkikkerheten har jeg satt de beste asfaltdekker, hva ringslitasjen angår, ut av betraktning og får da for blandet trafikk:

Ringslitasje	kr. 15,30
Ringreparasjoner	„ 1,20
Bensin	„ 10,00
	<u>kr. 26,50</u>

Besparelse pr. 1000 vognkm på betong og asfalt sammenliknet med grus

I tabellen er der nå utregnet hvor stor trafikk pr. døgn i 250 døgn om året — den tid vegene er snøbelagte er satt ut av betraktning — der må til for å forrente vegdekkets kostende for forskjellige forutsetninger:

Nødvendig biltrafikk for å forrente veidekkets kostende:

Vegbredde m	Dekkets kostende		Antall biler	
	Kr./m ²	Kr./km	2½ %	3 %
2 × 7	18	252 000	951	1142
7	18	126 000	476	571
	14	98 000	370	444
6,5	18	115 000	442	531
	14	91 000	344	403
	10	65 000	246	295
6,0	18	108 000	408	491
	14	84 000	317	381
	10	60 000	227	272
	5	30 000	114	136
5,50	14	77 000	291	349
	10	55 000	208	249
	5	27 500	104	125
3,50	10	35 000	132	159
	5	17 500	66	80
	3,50	12 250	47	56
2,75	5	13 750	52	63
	3,50	9 625	37	44

Veidekket har også stor innflytelse på vedlikeholdsutgiftens størrelse og på bilens levetid; der savnes nærmere oppgaver over disse og det ligger i forholdenes natur at det vil være særdeles vanskelig å konstatere dem. Svenske beregninger tyder på at de spiller en meget betydelig rolle.

De beregner en besparelse pr. 1000 vognkm alminnelig blandet vegtrafikk til 25,35 svenske kr. (35,06 n. kr.) for biltrafikken og 5,80 sv. kr. (8,02 n. kr.) for vegvesenet.

Amerikanske regnskapsresultater for 4 Chevrolet personbiler hvorav 2 kjørte 211 710 km på betong og de 2 andre 211 950 km på grus viste en besparelse på 26,80 n. kr. pr. 1000 vogn/km.

De amerikanske verdier må anses for å være helt sikre hva ringslitasjen og gode hva bensin og smørelje besparelsene angår. Reparasjoner og vedlikehold (65 % av det hele) frembyr betydelige muligheter for feilvurdering hva gjennomsnittsverdier for Chevrolet personbiler modell 1938 angår. Kanskje bør en regne med en ikke urimelig feilvurdering på 25 %.

Hva betyr nå disse tall rent praktisk sett? Dessverre mangler vi helt landsomfattende trafikktegninger og sikre opplysninger kan derfor ikke skaffes. Jeg har gjort flere skjønnsmessige overslag bygget på forskjellige forutsetninger og kommet til omtrent samme resultat. Under hensyntagen til turisttrafikkens store betydning som nødvendiggjør at våre viktigste turistveier må forsynes med støvfrie vegdekker i hele sin lengde uansett trafikkstørrelsen, kan vi regne med at det i dag direkte vil lønne seg å forsyne minst 10 000 km veg med bituminøse vegdekker, respektive betong hvor trafikken er stor.

Med lønne seg mener jeg bent fram at vårt nasjonalbudsjett vil stille seg gunstigere etterat et slikt arbeid er

utført. Det gjelder både med hensyn til penger og valuta som arbeidskraft.

10 000 km veg betyr igjen ca. 50 millioner m² vegdekke eller over 300 millioner kroner, av hvilke høyst tredjedelen er fremmed valuta, vesentlig pund sterling. Det er mange penger, men det bør kunne gjøres på 8 år, og det er vel verd å erindre, at bruker vi ikke de 300 millioner til dette formål, bruker vi enda mer til bensin, reservedeler m. m. og til arbeidskraft som burde vært bedre anvendt.

ALDERSGRENSER FOR BARN

I Rundskriv nr. 21 av 15. august 1949 har Samferdselsdepartementet truffet følgende vedtak forsåvidt angår aldersgrenser og prisberegning for barnebilletter i bilruter og skipsruter (også bilferjer og innsjøruter):

Med hjemmel i lov av 11. juli 1947 om Samferdsia, § 21, punkt 4, jfr. §§ 6 og 15, fastsetter Samferdselsdepartementet følgende regler for aldersgrenser og prisberegning for salg av billetter ved befordring av barn med bilruter og skipsruter innenriks, herunder bilferjer og innsjøruter.

1. Barn i følge med person som er forsynt med billett befordres fritt inntil de fyller 3 år, men har da ikke rett til egen plass eller køy.

2. Barn i alder fra den dag de fyller 3 år til og med den dag de fyller 15 år befordres for det halve av full enkeltbillets pris. Prisen rundes opp til nærmeste 10-øre.

Unntatt fra bestemmelsene er inntil videre:

Månedsbilletter, skolebilletter o. l. Minstepriser som er gjeldende for de forskjellige ruter.

Dessuten er unntatt:

Statsbanenes bilruter.

Samtrafikk med Statsbanene i de tilfelle Samtrafikkoverenskomsten omfatter salg av barnebilletter.

Skipsruten Thamshavn — Trondheim i samtrafikk med Thamshavnbanen.

D/S «Skibladner»s sommerrute på Mjøsa.

S/S «Turisten»s sommerrute på Haldenkanalen.

Til orientering hitsetter en bestemmelsene for Statsbanenes bilruter:

Barn i alder fra den dag de fyller 4 år til og med den dag de fyller 16 år befordres for det halve av full enkeltbillets pris.

Samferdselsnemnda underretter de forskjellige ruteselskaper om at disse bestemmelser trer i kraft fra 1. november 1949.

FERJESTATISTIKK 1948

Nedenfor er inntatt statistikk over trafikken ved ferjene i offentlig vegsamband. Resultatet av tellingen er sammenstilt stort sett på samme måte som 1947, jfr. «Med.» nr. 10 1948 s. 150—154. Denne gang var det også bedt om oppgave over antall sykler. Disse oppgavene synes imidlertid å være mangelfulle.

En vil samtidig nytte høvet til å rette en feil i statistikk for 1947: Antall personer befordret med ferjen Kråkerøy—Fredrikstad skulle være 1 547 720.

Tabell 1. Ferjetrafikken 1948.

Fylke og ferjested	Lengde km	Fartstid	Ferien har plass for		Trafikk i året						Merknad
			Personer	Biler	Busser	Lastebiler	Personbiler	Motor-sykler	Sykler	Personer	
<i>Østfold.</i>											
Kroksund i Rødenes	0,2	Hele året	—	2	112	1 895	1 903	239	—	9 250	Herredsveg
Skiptvedt—Eidsberg (Grøn-sund)	0,4	—, —	—	—	—	60	176	93	—	1 643	Fylkesveg 21
Krårkerøy—Fredrikstad	0,1	—, —	—	4	360	28 637	22 830	—	—	1 547 727	—, — 27
Fredrikstad komm. ferjested	0,2	—, —	210	6	—	141 014	—	3462	276 000	2 100 000	Gate (nr. 13)
Sum Østfold	0,9				472	171 606	24 909	3794	276 000	3 658 620	
<i>Akershus.</i>											
Seterstøa	0,2	Hele året	30	4	2	1 383	1 543	62	1 650	19 470	1 drift fra 20. mars
Drøbak—Storsand	2,4	—, —	50	6	—	776	1 294	121	722	12 784	Fylkesveg 86 Riksveg 66/232
Sum Akershus	2,6				2	2 159	2 837	183	2 372	32 254	
<i>Hedmark.</i>											
Nes—Helgøya	1,0	Hele året	50	4	6	1 982	2 368	171	—	24 515	Bygdveg ¹ / ₁ — ³ / ₄ ingen drift, is
<i>Opland.</i>											
Sarastua—Hov	12,0	Hele året	25	3	—	169	797	69	—	10 234	Bygdveg
Gjøvik—Mengshol	2,3	—, —	100	5	199	3 490	8 380	734	11 359	104 558	1 drift fra 24. april Gate/riksveg 120/122 1 drift fra april
Sum Opland	14,3				199	3 659	9 177	803	11 359	114 792	
<i>Buskerud.</i>											
Svelvik—Verket	0,2	Hele året	20	2	1	1 812	5 901	335	—	71 975	Riksveg 232/120
<i>Vestfold.</i>											
Røssesundferjen	0,2	Hele året	75	5	3 722	4 090	8 622	374	—	—	Fylkesveg 325 Oppgave over amt. Personer mangler
<i>Telemark.</i>											
Sanden—Farvolden	0,2	Hele året	30	1	—	11	20	22	—	1 502	Fylkesveg 343
Langesund—Helgeroa	6,5	—, —	100	14	142	1 298	5 923	434	4 885	46 152	Riksveg 331/fylkesveg 331 ¹ / ₂ — ¹ / ₂ ute av drift
Brevik—Statthelle	0,5	—, —	200	10	490	12 680	40 897	843	10 227	626 251	Riksveg 40 (gate)
Sum Telemark	7,2				632	13 989	46 840	1299	15 112	673 905	
<i>Aust-Agder.</i>											
Arendal—Skilsøy	0,4	Hele året	—	8	481	8 210	12 416	917	—	465 007	Fylkesveg 384
Klepp—Moisund	0,2	—, —	40	1	—	733	150	22	—	6 548	Herredsveg ¹⁰ / ₁ — ¹ / ₄ ingen drift, is
Fantodden—Tverdalsøy ...	0,1	—, —	40	2	1 468	2 067	3 735	36	—	19 201	Fylkesveg 383
Senumstad—Rislå	0,1	—, —	—	2	608	2 188	1 587	73	—	11 288	¹ / ₁ — ¹⁰ / ₂ delvis ute av drift, is. Riksveg 393
Senum—Byglandsfjord	0,2	—, —	20	1	—	2	77	2	—	8 771	Fylkesveg 399
Sundet—Justøy	0,03	—, —	—	1	2 092	971	3 249	176	—	31 184	Herredsveg
Omdalsøyra—Eydehamn ..	0,5	—, —	—	—	—	—	—	—	—	30 278	Fylkesveg 384
Sum Aust-Agder	1,5				4 649	14 171	21 214	1226	—	572 277	
<i>Vest-Agder.</i>											
Vige—Torsvik	1,1	Hele året	60	4	6 815	4 946	7 126	345	22 234	123 649	Fylkesveg 401
Sveindal Ø.—V.	0,2	—, —	—	2	4	246	249	28	—	3 208	¹ / ₁ — ¹¹ / ₂ ute av drift. Fylkesveg 427
Sum Vest-Agder					6 819	5 192	7 375	373	22 234	126 857	

Tabell 1. Ferjetrafikken 1948 (fortsatt).

Fylke og ferjested	Lengde km	Fartstid	Ferjen har plass for		Trafikk i året						Merknad
			Personer	Biler	Busser	Lastebiler	Personbiler	Motorbiler	Sykler	Personer	
<i>Rogaland.</i>											
Sand—Ropeid	2,5	Hele året	50	3	25	415	1 206	189	—	16 777	Riksveg 505
Salhus—Norrheim	0,2	—, —	—	2	12 530	12 537	18 775	3676	—	333 749	—, — 501
Solheimsvik—Nesflaten	19,0	$\frac{7}{2}$ — $\frac{1}{10}$	—	12	6	17	737	197	—	2 918	—, — 505
Sum Rogaland	21,7				12 561	12 969	20 718	4062	—	353 444	
<i>Hordaland.</i>											
Alvøy—Brattholmen	2,0	Hele året	36	3	27	1 261	1 432	156	—	13 703	} Ute av drift i jan. og febr. Riksveg 516
Kinsarvik—Utne—Kvandal	21,0	—, —	300	20	292	978	11 761	745	—	107 823	
Bergen—Florvåg	5,7	—, —	—	—	—	—	—	—	—	226 811	Gate/herredsvveg
Valestrandfossen—Breistein—Y. Arna	8,0	—, —	40	1	—	—	117	36	—	26 000	Herredsvveg
Haus—Garnes—Y. Arna—Vatle	8,8	—, —	100	3	807	1 840	1 552	—	—	44 759	—, —
Steinestø—Isdalstø	4,4	—, —	—	—	990	1 743	2 444	149	—	26 916	Riksveg 540/542
Sum Hordaland	49,9				2 116	5 822	17 306	1086	—	446 012	
<i>Sogn og Fjordane</i>											
Kaupanger—Lærdal	15,0	Hele året	—	15	136	1 022	4 549	484	617	21 924	Riksveg 60/565
Vetlefjord—Grinde	22,0	$\frac{1}{1}$ — $\frac{13}{11}$	—	4	84	101	2 895	215	—	12 380	—, — 170
Norøide—Grinde	42,0	$\frac{15}{11}$ — $\frac{1}{6}$	—	—	—	15	55	—	—	1 162	—, — 170/580
Lærdal—Gudvangen	60,0	$\frac{5}{6}$ — $\frac{13}{11}$	—	10	14	374	256	25	—	2 814	—, — 60
Kaupanger—Gudvangen ...	45,0	$\frac{5}{6}$ — $\frac{1}{11}$	—	—	66	11	3 014	378	—	11 275	—, — 60/565
Sogndal—Loftesnes	0,2	Hele året	—	—	3 875	3 814	11 514	1180	2 887	75 092	—, — 170/565
Lærdal—Årdal	27,0	$\frac{19}{6}$ — $\frac{1}{9}$	—	3	3	30	321	67	—	1 068	—, — 60/230
Eikenes—Dale—Bygstad ..	15,0	$\frac{1}{7}$ — $\frac{5}{9}$	—	3	4	2	104	31	594	876	Riksveg 570/bygdeveg
Sum Sogn og Fjordane ...	26,2				4 182	5 369	22 708	2380	4 098	126 591	
<i>Møre og Romsdal.</i>											
Geiranger—Valldal	57,5	Sommer mnd.	174	16	164	74	4 181	408	607	29 743	Riksveg 180/580/610
Angvik—Tingvoll	6,0	Hele året	50	4	114	1 028	2 781	327	—	34 809	Riksveg 623/640
Halsa—Kanestrøm	8,0	—, —	—	4	245	255	556	37	—	7 040	1 drift fra $\frac{1}{2}$ Riksveg 650
Volda—Folkestad	4,0	—, —	60	4	64	676	2 018	247	—	49 546	—, — 590/608
Molde—Vikebukta—Helland	13,3	—, —	55	6	173	1 048	3 885	225	—	101 970	—, — 185/619/620
Magerholm—Sykkylven ...	5,8	—, —	—	8	360	2 034	3 613	139	—	87 524	—, — 580
Lønset—Grønnes	2,0	—, —	—	5	2 022	1 571	3 311	344	967	40 735	—, — 620/fylkesveg 624
Sølsnes—Åfarnes	3,6	—, —	—	7	686	1 624	2 833	328	—	29 227	—, — 620/fylkesveg 624
Kvanne—Røkkum	2,5	—, —	85	7	2 029	1 755	4 284	911	—	66 240	—, — 642
Torvikbukta—Gjemnes—Kr.sund	27,4	—, —	251	12	4 403	1 653	2 541	169	—	120 826	Fylkesveg 639/riksveg 625/gate
Kvalvåg—Kvisvik—Kr.sund	4,0	—, —	—	10	3 889	4 300	4 719	299	—	84 189	Fylkesveg 640
Aukra—Hollingen	3,2	—, —	—	6	545	284	234	35	179	51 519	1 drift fra $\frac{20}{7}$ Herredsvveg
Sum Møre og Romsdal ...	37,3				14 694	16 302	34 956	3469	1 753	663 368	
<i>Sør-Trøndelag.</i>											
Titrum—Selnes	3,0	Hele året	16	—	—	—	—	115	—	4 314	Riksveg 685

Tabell 1. Ferjetrafikken 1948 (fortsett).

Fylke og ferjested	Lengde km	Fartstid	Ferjen har plass for		Trafikk i året						Merknad
			Personer	Biler	Busser	Lastebiler	Personbiler	Motor sykler	Sykler	Personer	
<i>Nord-Trøndelag.</i>											
Ottersøy—Rørvik	3,5	Hele året	40	1	—	9	17	27	454	27 248	Riksveg 740
Holmstad ferjested	0,2	—,,—	50	2	—	91	111	95	—	10 300	I drift fra 2/3. Herredsveg
Hildrum ferjested	0,2	—,,—	60	2	13	1 769	1 627	1123	—	25 500	I drift fra 2/3. Herredsveg
Tepling—Kongsmo	9,0	—,,—	—	4	469	125	642	101	—	11 504	Ute av drift fra 2/3. Riksveg 740
Sum Nord-Trøndelag	12,9				482	1 994	2 397	1346	454	74 552	
<i>Nordland.</i>											
Sortland—Strand	1,5	Hele året	—	6	—	176	43	89	2 410	38 157	I drift fra 12/1. 1948
Vassvik—Øyjord	4,5	—,,—	—	16	4 832	13 829	19 897	1648	—	274 665	Riksveg 805/810
Skjærvik—Grindjord	1,5	—,,—	—	11	2 079	3 014	6 693	552	—	67 694	Riksveg 50
Sætran—Forså	6,0	—,,—	—	10	986	440	2 626	260	—	27 500	—,,— 50
Bognes—Skarberget	8,0	—,,—	—	16	997	386	2 546	225	—	25 379	—,,— 50
Røsvik—Bonåsjøen	15,5	—,,—	—	18	889	782	2 765	240	—	27 560	—,,— 50
Sum Nordland	37,0				9 783	18 627	34 670	3014	2 410	460 955	
<i>Troms.</i>											
Tromsø—Tromsdal	1,0	Hele året	160	8	2 898	15 180	12 422	1124	—	452 839	Riksveg 860/gate
Lyngseidet—Olderdalen ...	12,5	—,,—	100	12	137	463	1 248	118	786	18 386	—,,— 50
Steinsland—Lilleng	1,1	—,,—	60	4	2 588	5 084	7 241	692	—	64 795	—,,— 795
Finnsnes—Silsand	1,8	—,,—	20	—	—	—	—	—	—	32 100	—,,— 855/fylkesveg 855
Karlstad—Gullhav	0,4	—,,—	—	—	273	1 872	2 024	593	—	17 514	I drift fra 2/3—25/10. Riksveg 855
Bjorelvnes—Gibostad	1,3	—,,—	—	—	—	—	—	—	70	4 789	Fylkesv. 857/herredsv.
Refsnes—Flesnes	5,5	—,,—	—	—	304	305	382	80	121	16 344	Riksveg 795
Svensby—Breivikeidet	9,0	—,,—	—	—	—	—	—	2	26	1 768	2/6—20/6. Fylkesveg 867
Sandnes—Sletta	2,0	—,,—	—	8	217	580	272	54	—	15 455	I drift fra 25/6. Fylkesveg 885
Sum Troms	34,6				6 417	23 484	23 589	2663	1 003	623 990	
<i>Finnmark.</i>											
Kvalsundferja	1,5				218	475	746	127		6 639	I tiden 20/6—7/8. Riksveg 910

Tabell 2. Rutenes lengde og antall.

Lengde	Antall 1948	Antall 1947
Under 1 km	22	21
1—2 km	9	9
2—5 km	15	12
5—10 km	12	9
Over 10 km	15	14
	73	65

T a b e l l 3. Sammen drag 1948.

Fylke	Ferie- rutene samlede lengde km	Trafikk 1948					
		Busser	Lastebiler	Personbiler	Motorsykler	Sykler	Personer
Østfold	0,9	472	171 606	24 909	3 794	276 000	3 658 620
Akershus	2,6	2	2 159	2 837	183	2 372	3 2254
Hedmark	1,0	6	1 982	2 368	171	—	24 515
Opland	14,3	199	3 659	9 177	803	11 359	114 792
Buskerud	0,2	1	1 812	5 901	335	—	71 975
Vestfold	0,2	3 722	4 090	8 622	374	—	—
Telemark	7,2	632	13 989	46 840	1 299	15 112	673 905
Aust-Agder	1,5	4 649	14 171	21 214	1 226	—	572 277
Vest-Agder	1,3	6 819	5 192	7 375	373	22 234	126 857
Rogaland	21,7	12 561	12 969	20 718	4 062	—	353 444
Hordaland	49,9	2 116	5 822	17 306	1 086	—	446 012
Sogn og Fjordane	226,2	4 182	5 369	22 708	2 380	4 098	126 591
Møre og Romsdal	137,3	14 694	16 302	34 956	3 469	1 753	663 368
Sør-Trøndelag	3,0	—	—	—	115	—	4 314
Nord-Trøndelag	12,9	482	1 994	2 397	1 346	454	74 552
Nordland	37,0	9 783	18 627	34 670	3 014	2 410	460 955
Troms	34,6	6 417	23 484	23 589	2 663	1 003	623 990
Finnmark	1,5	218	475	746	127	—	6 639
Sum 1948	553,3	66 955	303 702	286 333	26 820	336 795	8 035 060
„ 1947	496,2	49 591	283 431	273 448	24 403	—	7 048 298
„ 1946	461,8	28 944	233 742	201 081	19 048	—	5 945 504

T a b e l l 4. Antall motorkjøretøyer befordret i 1948, fordelt på fylke og måned.

Fylke	Januar	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Septbr.	Oktbr.	Novbr.	Desbr.	Sum
Østfold	12 780	12 620	14 206	16 161	16 690	20 243	18 002	19 472	20 304	17 303	16 581	16 419	200 781
Akershus	—	—	101	308	496	661	1 029	865	528	470	374	349	5 181
Hedmark	115	—	—	396	445	489	651	588	429	468	483	463	4 527
Opland	—	—	—	587	1 054	1 872	2 847	2 565	1 874	1 193	969	877	13 838
Buskerud	166	148	226	427	476	1 103	1 816	1 374	833	626	518	336	8 049
Vestfold	621	639	704	806	1 287	1 854	4 117	2 263	1 196	1 257	1 061	1 003	16 808
Telemark	2 018	1 962	2 351	3 423	4 417	6 637	13 962	9 982	6 142	4 819	3 765	3 282	62 760
Aust-Agder	1 652	1 704	2 087	2 892	2 946	4 339	6 314	5 311	4 005	3 658	3 492	2 860	41 260
Vest-Agder	1 003	907	1 208	1 605	1 550	2 001	2 922	2 235	1 941	1 743	1 169	1 475	19 759
Rogaland	2 885	3 213	3 944	4 180	4 441	5 158	5 251	4 708	4 373	4 394	3 828	3 935	50 310
Hordaland	463	506	978	946	1 250	2 806	7 292	5 554	2 642	1 395	1 275	1 223	26 330
Sogn og Fjordane	630	571	761	834	1 060	3 235	12 909	8 112	2 842	1 382	1 217	1 086	34 639
Møre og Romsdal	2 546	2 628	2 828	3 746	4 226	7 599	14 224	12 034	7 338	4 652	3 964	3 636	69 421
Sør-Trøndelag	3	—	5	7	8	14	19	19	13	12	8	7	115
Nord-Trøndelag	34	71	45	729	733	799	723	714	821	693	537	320	6 219
Nordland	2 133	2 101	2 256	1 553	3 879	9 035	15 249	11 136	7 262	5 242	3 235	3 013	66 094
Troms	2 183	2 176	2 203	1 710	3 889	6 387	9 034	8 910	7 972	5 136	3 533	3 020	56 153
Finnmark	—	—	—	—	—	99	1 239	228	—	—	—	—	1 566
Hele landet 1948	29 232	29 246	33 903	40 310	48 847	74 431	117 600	96 070	70 515	54 443	46 009	43 304	683 810
— „ — 1947	31 313	28 747	33 422	31 856	54 618	74 968	102 689	85 001	62 760	48 737	41 419	35 343	630 873
— „ — 1946	1 318	17 085	25 668	28 677	36 202	48 986	77 485	70 141	55 129	48 692	38 067	35 365	482 815

NORDISK VEGTEKNISK FORBUNDS 4. KONGRESS I FINNLAND

27. JUNI—3. JULI 1949

Referat ved overingeniør E. Sundby.

Deltakerne ved Nordisk Vegteknisk Forbunds kongress på trappen til invalidehjemmet i Kyyhkylä.

Det kan vel trygt sies at det var med særlig interesse en denne gang reiste til vegkongress, idet møtet jo var henlagt til et land som for de fleste deltakere syntes nokså fjernt og fremmedartet, og som en flerhet av deltakerne ikke hadde besøkt før. La det med en gang være sagt at de store forventninger en hadde ikke ble gjort til skamme. Turen ble meget interessant og lærerik, ikke minst takket være det utmerkete arrangement både under selve kongressen og ved den etterfølgende rundreise. Nevnes må det også at det fine sommervær en fikk også i høy grad bidro til å gjøre turen så vellykket og minnerik.

Det var anmeldt:

fra Danmark	13 damer	36 herrer
» Island		2 »
» Norge	6 »	33 »
» Sverige	20 »	50 »
» Finland	13 »	45 »
Tilsammen	52 damer	166 herrer

De fleste av disse deltok også i den etterfølgende lange ekskursjon.

Ankomsten skjedde for de fleste utlendingers vedkommende med båt fra Stockholm, og det var i Helsingfors sørget for utmerket innkvartering på de forskjellige hoteller i byens sentrum.

Kongressens høytidelige åpning fant sted 27. juni i Universitetets solennitetssal ved Finnlands utenriksminister Enckel, som på vegne av den finske regjering ønsket deltakerne velkommen.

Deretter fulgte hilsener fra generaldirektør, professor Arvo Lønnoth for Finland, fra fhv. overvejspektør T. J. Helsted for Danmark, fra vegdirektør Geir G. Zoega for Island, fra vegdirektør T. Backer for Norge og fra generaldirektør N. Bolinder for Sverige.

Åpningshøytideligheten var meget stemningsfull og hadde utmerket ledsakelse av et orkester som etterhvert spilte de deltakende lands nasjonalsanger.

Til slutt under dette møte holdt forbundets ordfører generaldirektør, professor Lønnoth et innledende fore-



Mannerheimvägen. Helsingfors.

drag om finske vegforhold. Han omtalte at det finske vegvesen fra 1948 har overtatt ledelsen av bygging og vedlikehold av alle «Landsvägar» for statens regning. Disse veger har en samlet lengde av ca. 32 000 km, og de omfatter såvidt forstås den vesentligste del av vegnettet i det egentlige landdistrikt i Finland. Omtrent alle arbeider utføres i egen regi, og den overveiende del av vegene har grusdekke. Fast dekke er som oftest bare anvendt nær byene der trafikken er særlig stor.

Kongressens egentlige forhandlinger, som alle ble holdt i universitetets store auditorium, ble åpnet samme ettermiddag med foredrag av sivilingeniør Nils Odemark, Sverige, om «Bærligheten hos vägar och flygfält».

Foredragsholderen behandlet inngående meget interessante forsøk som viser at det nå er mulig å behandle bæreevneproblemen etter elastisitetens grunnsetninger. Forsøkene viser at bæreevnen i høy grad er avhengig av underlagets komprimering og at det for de faste dekker er nedbøyningens radius mer enn nedbøyningens absolute størrelse som er av størst betydning for bæreevnen. Etter fordraget var det innlegg av overingeniør C. P. Elvers, Danmark, av dosent T. B. Riise, Norge og av overinspektør Håård, Sverige.

Dagen ble avsluttet med supé på Brändö Casino.

Neste dag var det foredrag av sivilingeniør Ib Hvidberg, Danmark, om «Udviklingen vedrørende bitumenøse Belägningsmassers Fremstilling og Udlägning». Foredragsholderen omtalte særlig de moderne geotekniske metoder en nå har til å måle de fysiske størrelser som er av avgjørende betydning for dekkenes bæreevne. Han omtalte bl. a. betydningen av asfaltdekkenes tykkelse og nevnte at det rene trafikkslit av dekket er av underordnet betydning for dekkets levetid. Også etter dette foredrag var det en rekke interessante innlegg bl. a. av diplomingeniør Käyhkö, Finland, overingeniør Brudal, Norge, og sivilingeniør Hallberg, Sverige. Det vil føre for langt her å gå nærmere inn på disse og andre interessante innlegg under kongressens møter. I det hele tatt må man for såvel foredrag som innlegg henviser til det utførlige referat som senere vil bli sendt ut av kongressledelsen.

Denne annen møtedag bød forøvrig på lunsj på et av byens hoteller og supé på Fiskartorpet (vertskap Helsing-

fors Stad) med en mellomliggende meget interessant rundreise i Helsingfors og et stemningsfullt besøk på Sveaborg gamle festning.

Den siste møtedag, onsdag 29. juni, bød om formiddagen på foredrag av professor Otto I. Meurman, Finland, om «Regionalplanlægning ur vägtrafiksynspunkt». Foredragsholderen omtalte bl. a. den differensiering av vegene som må til, uavhengig av de administrative grenser, for å avvikle den stadig økende trafikk. Det var etterpå innlegg av overdirektør K. G. Hjort, som forøvrig senere under kongressen fikk sin utnevning som Sveriges nye generaldirektør. Vegsjef R. Ottesen, Norge, fortalte om det nye Stor-Oslo og om den nylig opprettede generalplankomite for Oslo og tilstøtende kommuner.

Etter en lunsjpause fulgte så kongressens 2 siste foredrag nemlig av overingeniør Axel Rønning, Norge, om «Vegdekkets betydning sett fra trafikkøkonomisk synspunkt», og av sivilingeniør Axel Hall, Sverige, om «Schakt- og planeringsmaskiner vid Vägarbeten».

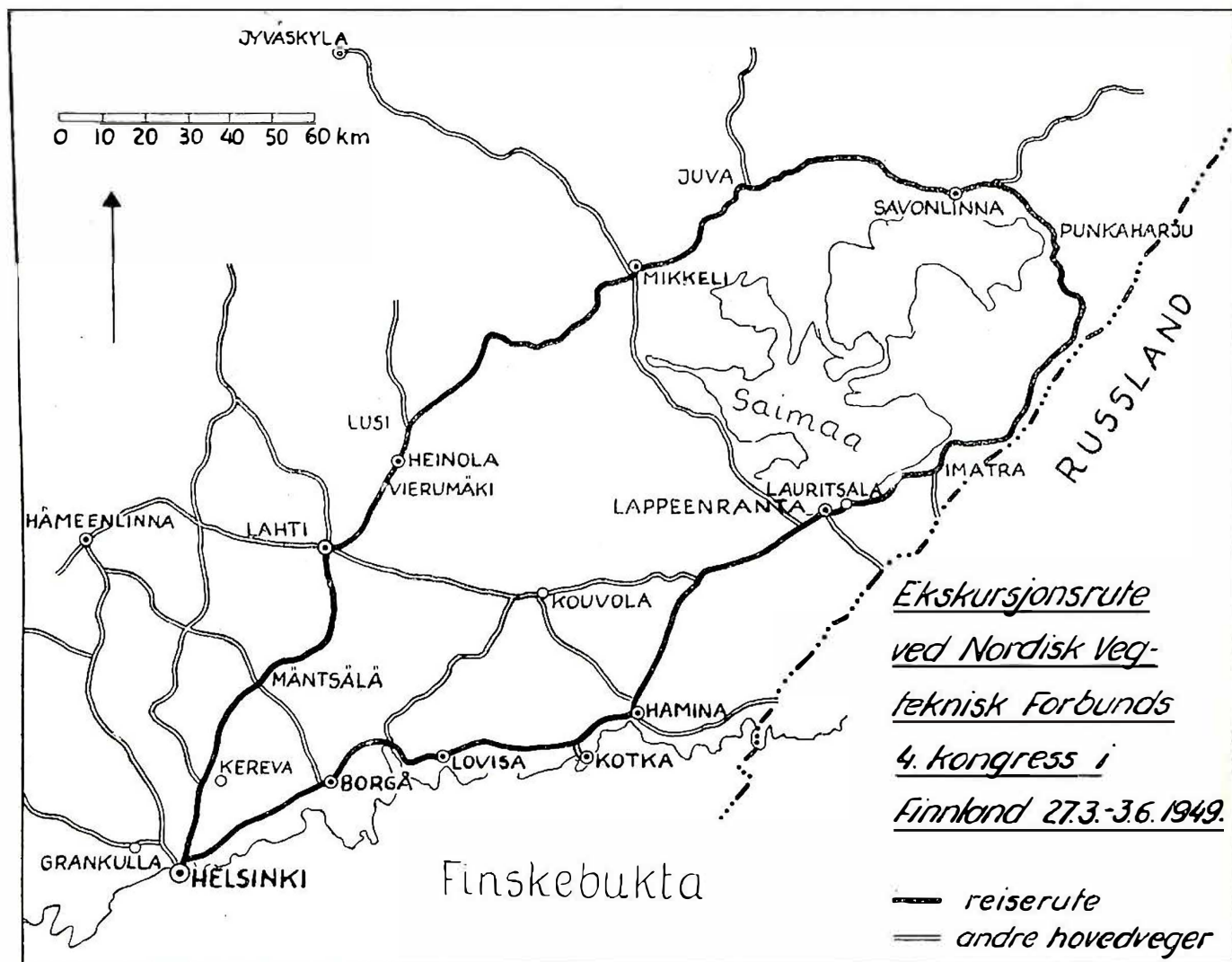
Overingeniør Rønning omtalte i sitt foredrag utførlig de faste dekkers betydning for bilenes økonomi både for gummislitasje, bensinforbruk og vedlikeholdsutgifter, og påpekte at undersøkelsene synes å vise at overgang til faste dekker gir en besparelse i driftsutgiftene på ca. 5 øre pr. vognkm. Etterpå var det flere meget innholdsrike innlegg om erfaringer fra de andre nordiske land, bl. a. av amtsveginspektør Grimstrup, Danmark, overingeniør Tolonen, Finland, og av väginspektør E. Ericsson, Sverige.

Sivilingeniør Hall ga i sitt foredrag en inngående omtale av fordelene med overgang til maskindrift ved vegarbeider og omtalte utførlig de forskjellige maskiner som er prøvet. Han pointerte sterkt at det er nødvendig å ha erfarne spesialister til å lede arbeidet og dyktige maskinførere og reparatører. Det meget interessante foredrag var ledsaget av en instruktiv film og gode lysbilder og etterfulgtes av endel korte innlegg.

Under de foran nevnte møtedager var det for kongressens damer arrangert et spesielt program med bl. a. besiktigelse i Riksdagshuset, Arabia porselensfabrikk — den største fabrikk av sitt slag i Europa — og mange andre av denne store og vakre bys mange severdigheter.

Etterat møtene i Helsingfors var ferdig, tok en så fatt på den del av programmet som vel for de fleste kongressdeltakere bød på førstegangssopplevelsens særlige glede, nemlig en 4-dagers rundtur med busser gjennom østre Finland. Turen gikk over Fredrikshamn, Willmanstrand, Imatra, Punkaharju, Savonlinna, Juva, Mikkeli, Vierumäki, Lahti og tilbake til Helsingfors. Den var 837 km lang, og ga et meget godt utsnitt av vegnettet i denne del av Finland. I samband med åpningen av en nybygget bru i Hamina var samtlige kongressdeltakere Hamina stads gjester ved lunsj. På utferden ellers var kongressdeltakerne gjester bl. a. hos Mikkeli Stad og Savonlinna Stad, til lunsj eller supé.

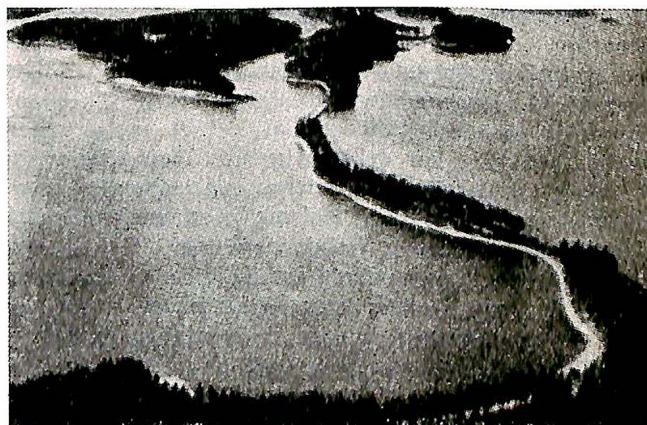
Dersom en fra en slik rask tur skulle driste seg til å gjengi det inntrykk en fikk av vegene, måtte dette karakteriseres således: En stor del av de veger vi så var meget gamle og bygget lenge før bilenes tid, hva også traséen viste. En hadde i stor utstrekning ikke rukket å



bygge vegene om. De var derimot i første omgang utbedret på en særdeles billig måte idet den gamle trasé var beholdt, mens bredden var økt til dobbelt kjørebredde i forbindelse med god justering av vegbanens tverrprofil. Ved siden herav var det utført en overmåte omfattende skogrydding som økte oversiktligheten, kjørehastigheten og trafiksikkerheten i meget høy grad. Dessuten var alle veger særdeles godt og pent oppmerket med nummerering, vegvisere, orienteringstavler og varselskilt. Vegbanene besto som oftest av grus. De var jevne og i god stand og i meget stor utstrekning støvdempet, dels med lut dels med klorkalsium. Nær byene var det lagt gode faste dekker av forskjellig art, og en fikk flere steder se utførte og igangværende helomlegginger etter helt moderne krav til vegbredde og trasé.

Under turen fikk en også besøke endel av Finnlands store severdigheter såsom Imatrafossen, hvor vannet til ære for kongressdeltakerne en kort tid ble satt på i all sin velde, og Punkaharju naturfredningsområde hvor Finnlands særpregede natur med nærsagt uendelige skoger og sjøer i særlig grad tråtte fram i all sin eiendommelige skjønnhet.

Reiseprogrammet omfattet også bl. a. et minnerikt besøk på Olavsborg gamle slott hvor forøvrig turens avslutningssupé ble holdt. I parentes bemerket må her nevnes at denne skjønn gamle borgs navn har tilknytning til vår egen Hellig Olav, idet han også på disse kanter av verden i sin tid var en kjent helgenskikkelse.



Punkaharju.



Olofsborg, Savonlinna.

I anledning ekskursjonen var det i den utmerkete kongresshåndbok bl. a. inntatt reisebeskrivelse og ellers orientering om alt av interesse. En fikk også et godt vegkart med spesielle kilometerangivelser for turen. De samme kilometerangivelser var også anført på egne skilter langs ruten slik at det var meget lett å orientere seg under turen. Det var forøvrig også sørget for god orientering i bussene ved et høytaleranlegg, likesom det medfulgte hver buss en spesiell leder som ga orientering og vegledning under kjøringen.

Vi ble under hele kongressen og rundturen overalt møtt med den aller største gjestfrihet og elskverdighet, og vi fikk et gledelig inntrykk av at Finland er langt på veg med sine gjenreisningsproblemer.

Heimreisen skjedde for de flestes vedkommende med båt Helsingfors til Stockholm og begge båtturer over den Botniske bukt var begunstiget av sommervær og smul sjø.

Neste kongress ble besluttet holdt i Sverige 1952.

Vegdirektørene Baalsrud og Korsbrekke ble utnevnt som Forbundets æresmedlemmer.

Under oppholdet i Stockholm på tilbaketuren fikk endel av kongressdeltakerne ved elskverdig imøtekommenhet fra Statens Väginstytut anledning til å foreta en meget interessant improvisert befarings av instituttets store prøveveger for blandingsbelegninger på Ekerøvegen, og for tjæredekker på Spångavägen. Turen ble ledet av väginstitutets fungerende sjef, sivilingeniør Sten Hallberg som assistert av professor O. Martin ga en uttømmende orientering om dette storstilte tiltak. De erfaringer en høster ved disse prøvofelter vil jo i sin tid komme også andre land til gode.

Undertegnede vil gjerne som en sidebemerkning få tilføye at turen fra Norge til Stockholm ble gjort i personbil sammen med 2 andre norske kongressdeltakere. Turen gikk i stor utstrekning på gamle grusveger og vi fikk et sterkt inntrykk av at det svenske vegvesen hadde oppnådd et utmerket resultat av lutbehandling av vegbanene. De var faste og jevne og støvfri.

Vi noterte oss at vi ennå har mange praktiske erfaringer å gjøre med denne støvdempningsmetode og den tilhørende preparering av vegbanen. Dette er det jo forøvrig gjort utførlig rede for gjennom det norske veglaboratoriets forskjellige publikasjoner. Og vi har jo heldigvis også i Norge mange bra resultater av lutbehandlingen.

FASADEFRIE VEGERS TRAFIKKSIKKERHET

I Highway Research Abstracts for mai 1948 står ulykkesdesultatene for årene 1942—46 (begge inkl.) for Merritt og Wilbur Cross Parkways, for grensen mot staten New York og til de andre i Connecticut's veg nr. 34 i Orange, postvegen fra grensen mot staten New York og til grensen mot New-Haven Town. Parkways er billigste fasadefrie veger som kun er åpne for personbiltrafikk og Parkvegen var i dette tilfelle 69,2 km lang, mens postvegen var 68,7 km lang. I de oppgitte 5 år hendte det 14 dødsulykker på Parkvegen, og 88 på postvegen, og i alt var det 1079 uhell på Parkvegen mens 3392 på postvegen. Med andre ord, der var bare et dødsfall på hver 77 uhell på Parkvegen, mens det var et for hvert 38 uhell på postvegen. En tar sikkert ikke feil når en mener at dette skyldes at Parkvegen hadde delt kjørebane. Dødsfallene representerer 1,64 for 100 millioner vognkm på Parkvegen, og 7,77 dødsfall pr. 100 vognkm på postvegen, altså et forhold på 5,08.

Skadene beløp seg i alt til \$ 255 498 på Parkvegen, og \$ 885 579 på postvegen.

O. K.

LØNNSOM VEGUTBEDRING I SVERIGE

Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen i Sverige har foreslått at 70 000 km av de offentlige vegene på landsbygden i Sverige blir bygd om for å tåle et hjultrykk på 3 tonn (akseltrykk 6 tonn). En slik utbedring vil redusere transportutgiftene med 110 mill. kroner årlig.

OM VANNSIG UNDER SPUNSVEGGER OG GJENNOM JORDFYLLINGER

Av ingeniør Knud Engelbreth.

Leilighetsvis kan det være av interesse å undersøke hvor meget vann som siver gjennom en alminnelig fylling, en jorddam, eller under en spunsvegg som er drevet ned i vanngjennomslippelige masser, ifølge en nivåforskjell på vannstanden på hver side.

For å kunne foreta en beregning av vannsiget må man kjenne vanngjennomgangstallet (permeabiliteten), for jordmassen. Vi antar i de følgende betraktninger at jordmassen er like vanngjennomslippelig vertikalt som horisontalt. Vanngjennomgangstallet kan bestemmes på laboratoriet ved hjelp av et fallhøydepermeameter, idet vi i de følgende eksempler antar å ha å gjøre med sand- og grusmasser. Hvis det er vanskelig å få opp mest mulig uomrørte prøver, kan man bestemme vanngjennomslippeligheten på stedet ved å drive ned et rør med diameter 5—10 cm i massene til det dyp hvor man ønsker å bestemme vanngjennomgangstallet og nytte dette rør som et fallhøydepermeameter.

Vi betrakter først en sand- og grusavleiring av stor mektighet, hvori det drives ned en spunsvegg til dybde t (fig. 1). Nivåforskjellen på vannstanden på hver side av

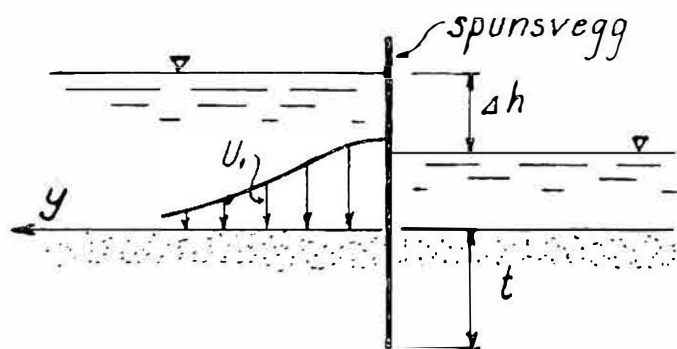


Fig. 1. Spunsvegg drevet ned i en sand- og grusavleiring.

spunsveggen er lik Δh . Vannet siver ned gjennom massene med en hastighet U_1 som avtar med økende avstand fra spunsveggen. Etter Kollbrunner [1] kan vi skrive

$$U_1 = \frac{k \cdot \Delta h}{t} \cdot \frac{1}{\pi \sqrt{1 + \left(\frac{y}{t}\right)^2}}$$

hvor y er den horisontale avstand fra spunsveggen.

Vannmengden som strømmer ned gjennom massene på oppstrøms side er pr. lengdeenhet av spunsveggen lik

$$q = \int_0^y U_1 \cdot dy = \int_0^y \frac{k \cdot \Delta h}{\pi \sqrt{y^2 + t^2}} dy = \frac{k \cdot \Delta h}{\pi} \int_0^y \frac{dy}{\sqrt{y^2 + t^2}}$$

$$q = \frac{k \cdot \Delta h}{\pi} \left[\ln (y + \sqrt{y^2 + t^2}) \right]_0^y \text{ eller}$$

$$q = 0,73 k \cdot \Delta h \cdot \lg \frac{y + \sqrt{y^2 + t^2}}{t} \text{ idet } \ln x \approx 2,3 \lg x$$

$$\text{Settes } \alpha = 0,73 \lg \frac{y + \sqrt{y^2 + t^2}}{t} \text{ blir}$$

$$q = \alpha \cdot k \cdot \Delta h \left[\frac{\text{m}^3}{\text{min.}} \right]$$

I tabell 1 er utregnet verdier på α avhengig av y og t .

Tabell 1.

t (m)	1	2	3	4	5	8	10
1,0	0,279	0,153	0,104	0,081	0,063	0,039	0,031
5,0	0,733	0,522	0,407	0,333	0,279	0,186	0,153
10,0	0,950	0,733	0,609	0,522	0,458	0,332	0,279
50,0	1,460	1,240	1,113	1,021	0,951	0,803	0,733
100,0	1,680	1,460	1,332	1,240	1,169	1,021	0,950
500,0	2,190	1,970	1,842	1,750	1,680	1,531	1,460

Antas $U_1 \approx 0$ for y større enn 100 m og finnes vanngjennomgangstallet for et bestemt tilfelle å være lik $0,05 \frac{\text{m}}{\text{min.}}$

blir vannmengden q i $\frac{\text{m}^3}{\text{min.}}$ for varierende trykkhøyde-

differens Δh og varierende dybde på spunsveggen t , slik det fremgår av tabell 2.

Tabell 2.

t (m) \ Δh (m)	1	2	3	4	5	8	10
1	0,084	0,073	0,067	0,062	0,058	0,051	0,048
2	0,168	0,146	0,134	0,124	0,116	0,102	0,096
3	0,252	0,219	0,201	0,186	0,174	0,153	0,144
4	0,336	0,292	0,268	0,248	0,232	0,204	0,192
5	0,420	0,365	0,335	0,310	0,290	0,255	0,240

Man ser av tabellen at det ikke er økonomisk forsvarlig å drive spunsveggen for dypt ned.

Vi studerer dernest det tilfelle, at sand- og gruslaget har en mektighet av 20 m og hviler på fast fjell uten slepper (fig. 2). Vi tegner et strømnnett og finner at den vannmengde som siver under spunsveggen pr. m lengde av denne blir lik

$q = \frac{N_f}{N_d} \cdot k \cdot \Delta h$, hvor N_f er antallet av strømkanaler som er tegnet inn på figuren og N_d er antallet av potensiale falltrinn som hver strømkanal er oppdelt i. Vannmengden q

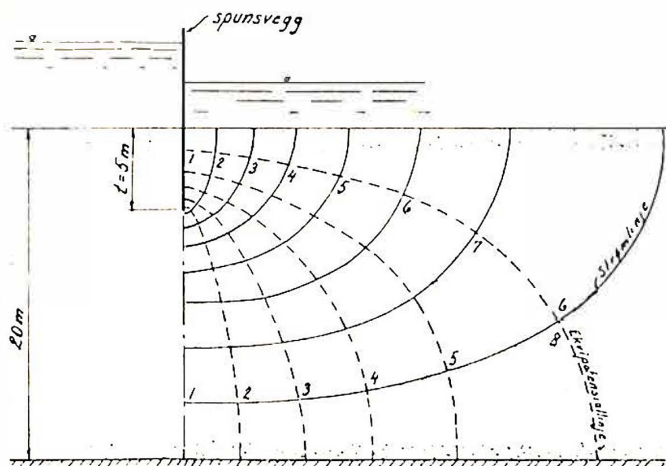


Fig. 2. Spunsvegg drevet 5 m ned i en sand- og grusavleiring av 20 m mektighet.

blir da lik $q = \frac{8}{12} k \cdot \Delta h = 0,67 k \cdot \Delta h$. Ifølge Dachler (se f. eks. [2]) har man

$$q = \frac{1}{2} \sqrt[3]{\frac{T}{t} - 1} \cdot k \cdot \Delta h,$$

hvor T er avstanden fra jordoverflaten ned til det ugjennomtrengelige sjikt, dvs. her er $T = 20$ m.

$$q = \frac{1}{2} \sqrt[3]{\frac{20}{5} - 1} \cdot k \cdot \Delta h = \frac{1}{2} \sqrt[3]{3} \cdot k \cdot \Delta h = 0,73 k \cdot \Delta h$$

Vi undersøker så virkningen av å dekke overflaten av jordmassen på den ene side av spunsveggen med et ugjennomtrengelig sjikt (fig. 3), og vi tegner strømlinjetettet for dette tilfelle (fig. 4). Vannsigt blir nu

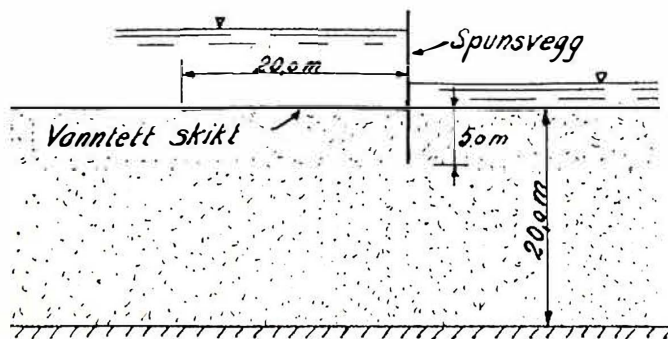


Fig. 3. Jordoverflaten på oppstrøm's side dekket av et 20 m bredt vannrett skikt.

nomtrengelig sjikt (fig. 3), og vi tegner strømlinjetettet for dette tilfelle (fig. 4). Vannsigt blir nu

$$q = k \cdot \Delta h \frac{N_f}{N_d} = k \cdot \Delta h \frac{6}{13} = 0,46 k \cdot \Delta h$$

Som et siste eksempel betrakter vi en fylling av sand og grus som hviler på et 20 m tykt jordtag (fig. 5). Løs-

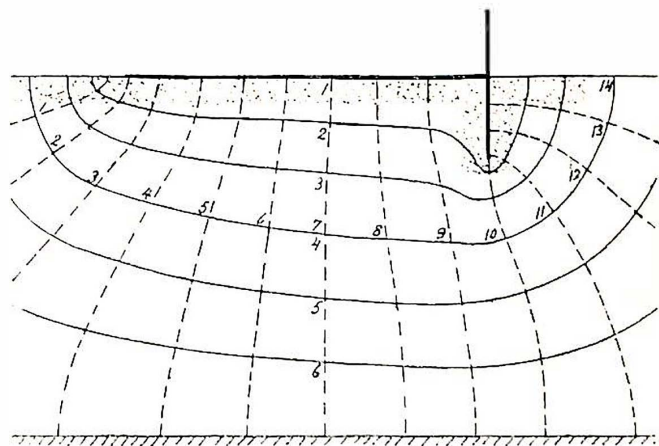


Fig. 4. Strømnett for eksemplet, fig. 3.

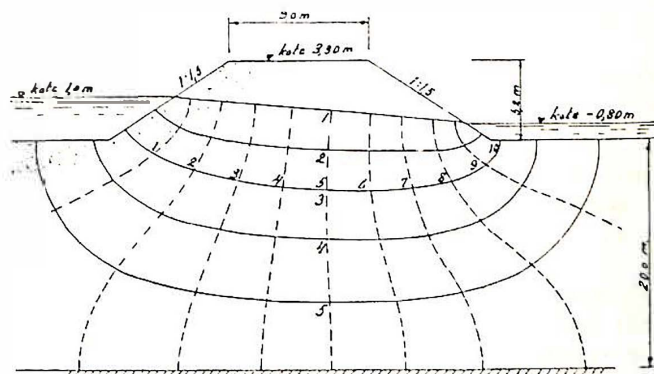


Fig. 5. Vannsig gjennom sand- og grusfylling.

avleiringen innbefattet fyllingen antas å ha ens permeabilitet horisontalt som vertikalt, og fjellet under er ugjennomtrengelig for vann. Før man kan tegne strømnettet, må man kjenne den øvre strømlinje, „metningslinje”, i fyllingen, dvs. den strømlinje som begrenser vannsigt i fyllingen. Denne strømlinje er beregnet og tegnet inn på figuren etter en fremgangsmåte angitt av A. Casagrande. I dette tilfelle finner vi vannsigt å bli lik

$$q = \frac{N_f}{N_d} \cdot k \cdot \Delta h = \frac{5}{10} k \cdot \Delta h = 0,5 k \cdot \Delta h$$

Ofte varierer vanngjennomgangstallet i jordmassen, og det er derfor som regel ikke umaken verd å legge alt for meget arbeide i opptegningen av strømnettene.

Litteraturhenvisning.

- [1] C. F. Kollbrunner: *Fundation und Konsolidation*, Band 1, S. 121. Schweizer Druck- und Verlags- haus, Zürich 1946.
- [2] G. Westerberg: *Erfarenheter från jorddammsbyggnader*, Teknisk Tidsskrift, hefte 47, 1946.

PRAKTISKE GEOTEKNISKE PROBLEMER

Av avdelingsingeniør *Ove Eide*.

Moderne vegbygging stiller stadig større krav til linjeføringen både med hensyn til horisontal- og vertikalkurvaturen. Dette bevirker at en nå prosjekterer større skjæringer og fyllinger enn tidligere, og en søker også ofte å bygge veg over mark med dårlig bæreevne. Gamle veger rettes ut og utvides, og bruene bygges større og tyngre. Behovet for nøyaktigere geotekniske undersøkelser har som følge herav økt sterkt i den senere tid.

Veglaboratoriets geotekniske avdeling er av forholdsvis ny dato idet en først i de senere år har kommet ordentlig i gang med grunnundersøkelser. Etter hvert som ingeniørene ute i fylkene har fått kjennskap til den hjelp de kan få til å løse sine geotekniske problemer, har også etterspørselen etter undersøkelser økt sterkt. Tidligere var en i større grad henvist til å ta sjanser. Skred og ras ble ofte betegnet som hendelige uhell og det var det også i en stor grad så lenge en ikke hadde anledning til å få foretatt ordentlige undersøkelser.

Det er to hovedproblemer innen geoteknikken, nemlig stabilitet og setning. Det skal her ganske kort nevnes enkelte generelle ting og gis eksempler fra praksis innen veglaboratoriets geotekniske avdeling.

Ved vegbygging og fundamentering på friksjonsmaterialer av grus og sand møter en som regel ingen vanskeligheter hverken med hensyn til stabilitet eller setninger. For pilarer og landkar på slik grunn er det i mange tilfeller fundamentert unødig kraftig. Det blir ofte rammet ned peler for å være på den sikre side. I de tilfeller hvor det er fare for undergraving av sålene kan dette være påkrevet, men ellers er det ingen betenkeligheter ved direkte fundamentering. Som overslagsformel kan ved litt lengre fundamenter på overflaten av horisontal mark av friksjonsmaterialer regnes med belastningen i kg/cm lik sålebredden i m. Denne formel gir stor sikkerhet og som regel kan belastningen settes høyere. Ved senking av fundamentet kan tillatt belastning økes, mens det må reduseres i skrattereng. Det bør da foretas en stabilitetsberegning.

Anderledes er det med mellom- og kohesjonsjordartene, mo-melsand, leire, gytje og tov. Det er her ofte nødvendig å foreta en nøyere undersøkelse. Med sonderboret kan en få en foreløpig oversikt over grunnforholdene og fastlegge dybdene til fjell eller fast grunn. For å foreta en stabilitetsberegning er det nødvendig å kjenne markens fasthetsegenskaper i naturlig lagring. For det formål tas det opp uomrørte prøver som bestemmes i laboratoriet med hensyn til skjærfasthet, vanninnhold etc. Etter å ha tegnet opp de ugunstigste profiler utføres beregningen ved å legge inn de glidesnitt som gir størst opptredende skjærspenning i forhold til markens fasthet. I kohesjonsjord regnes det nesten alltid med sirkulærsylindriske glideflater. Det er to grunner for det. Målinger i marken i forbindelse med inntrufne skred viser at glidningene oftest tilnærmet har foregått etter slike flater. Beregningen blir enkel. Med noe øvelse finner en snart fram til omtrent den ugunstigste glideflate.

Hvis det viser seg at den beregnede skjærspenning overstiger den verdi en kan regne med etter de opptatte prøver eller at en får liten sikkerhet, må det foretas en forsterkning. Det første en bør undersøke er om det kan oppnås vesentlige fordeler ved å flytte linjen. Når denne er fastlagt er det forskjellige forsterkninger som kan komme på tale. Ved skjæringer kan stabiliteten bedres ved å slakke av skråningene eller foreta en avlastning på toppen av skjæringen.

For fyllinger på svak grunn regner en ut den fyllingshøyde som grunnen kan tillates belastet med. Hvis planumslinje kan senkes til denne høyde er alt vel og bra. Hvis ikke det lar seg gjøre, må den overskytende del opptas på annen måte. Dette kan gjøres ved å legge ut kontrafyllinger. Det vil si at en foretar en avtrapping av fyllingen ved å legge ut banketter på sidene. Det må da undersøkes om kontrafyllingen er stabil i seg selv og likeledes den samlede fylling.

Den delen av fyllingen som overstiger markens bæreevne kan også opptas ved hjelp av peling under fyllingen. Marken henger seg opp på den øvre del av pelene og overfører noe av belastningen til grunnen under det farligste glidesnitt. I løs grunn lar en gjerne pelene stikke noe opp i fyllingen, ellers rammes de ned til markens overflate. Midt under fyllingen er setningen rettet vertikalt nedover, men på sidene skrått utover. Pelene skrås derfor gjerne utover med en helling 1:4 som regel brukes peleavstander på 1 til 2 m. Den delen av pelene som kommer over grunnvannstand råtner med tiden, men da har også marken under fyllingen oppnådd større fasthet på grunn av komprimeringen slik at dette som regel ikke skaper noen vanskeligheter.

Hvis dybden under fyllingen er forholdsvis liten kan det bli tale om å presse fyllmassene ned til fast grunn. Det er her i enkelte tilfelle brukt å skyte under fyllingen for å få presset de bløtere masser til side.

På myr er det i mange tilfelle brukt å flåte under fyllingen. Dette hjelper til å binde fyllingen sammen.

Å bedre stabiliteten ved å bruke lette fyllmasser kommer sjelden på tale da det er svært begrenset hva en kan få av slike materialer og det vil som regel falle svært dyrt. I Holland så jeg riktignok de hadde brukt torvballer i en jernbanefylling for å få lett fyllmasse.

Hvis fyllingen bak et landkar blir for stor i forhold til grunnens bæreevne har en som regel valget mellom å trekke karet tilbake og forlenge brua, eller å pele under fyllingen. Her setter en pelene skrått fremover, eller skrått fremover og utover fra midtlinjen.

Det er slett ikke så ualminnelig at en kommer bort i terreng som er i labil likevekt, hvor det skal svært lite til for å utløse et skred. Det er her betenkelig å bygge veg eller bru selv om disse i og for seg ikke forverrer stabilitetsforholdene. Et skred kan bli utløst av andre årsaker f. eks. ved senking av grunnvannstanden. Vi har i vår praksis i et par tilfelle frarådet valget av brusted i slike tilfeller. Verre er det når en blir kon-

sultert på et så sent tidspunkt at valget av brused er fastlagt ved at vegen er ført fram på begge sider. Det må da kanskje foretas større avsjakninger for å bedre på stabilitetsforholdene.

På områder med undergrunn av bløt leire er det ikke alltid fordelaktig å følge høydedragene for å spare fyllmasse idet terrenget her ofte står med minst sikkerhet mot skred.

Setninger. I friksjonsmaterialer er alt vesentlige av setninger gjort unna kort tid etter at belastningen er kommet på. Ved belastning av en kohesjonsjord, f. eks. leire, oppstår det imidlertid langt større setninger og disse strekker seg over en meget lang tid. Dette skaffer ofte store ulemper idet vegbanen må rettes opp med års mellomrom. Spesielt ved viktigere veger hvor det legges fast dekke er dette meget kostbart. Den tiden som medgår før et leirlag er fullt konsolidert er proporsjonalt med kvadratet av leirlagets tykkelse. Setningene oppstår ved at vannet presses ut av leira. Belastningen opptas i første omgang som overtrykk i porevannet. Da leiren har meget liten vanngjennomslippelighet tar det lang tid for dette overtrykket er utjevnet.

En kan undersøke om en leiravsetning er ferdig komprimert ved å måle om det finnes overtrykk i porevannet. Slike undersøkelser har for en stor del vært utført i andre land.

Veglaboratoriet har nå fått anskaffet kompressometerutstyr slik at en ved opptaing av prøver og forsøk på laboratoriet kan foreta en setningsberegning. Tidsetningsforløpet kan også beregnes ut fra disse forsøk.

Det finnes ikke noen økonomisk rimelig metode til å forhindre setningene. Deres skadelige virkning kan imidlertid til en stor grad elimineres ved å påskynde setningsforløpet, slik at det vesentlige av setningene er gjort unna før dekke legges. Dette gjøres ved å lette vannavgangen fra leira, og metoden kalles dypdrenering. I Amerika har de gjort dette ved å drive ned rør som fylles med sand og trekkes opp igjen slik at det blir stående igjen vertikale sand søyler. I Sverige utføres etter overingeniør Kjellmans prinsipp, dypdreneringen ved hjelp av papprimser med kanaler som drives ned maskinelt. Dypdreneringen har vært brukt en god del ved flyplasser, men vil nok i de fleste tilfelle falle for dyr for vegarbeider. Ved fyllingsarbeider på svak mark gir metoden også en annen fordel idet en på grunn av at setningen skjer såvidt raskt kan nyttiggjøre seg den fasthetsøkning en får i marken under fyllingen på grunn av komprimeringen.

Det må nøye skilles mellom en synkning som skyldes en begynnende inntredende glidning og det som skyldes vanlig setning. I det første tilfelle er det øyeblikkelig fare på ferde. På Drammensvegen ute ved Bestumkilen ble det for en tid siden kjørt på fyllmasser på yttersiden av vegen. Det oppsto da en sprekk inn i kjørebanelen og fortauskanten sank ned en 10—20 cm. Det ble straks foretatt en avlastning da en måtte regne med at en var like i nærheten av å få et brudd.

Et illustrerende eksempel på skadelige setninger har vi ved Fjellberg bru ved Fredrikstad. Ved søndre landkar

er dybdene til fjell 12—16 m. Brua ble bygget i 1936 og landkaret ble fundamentert med pelen til fjell. Fyllingen som bak landkaret er ca. 3 m høy avtar til null på ca. 40 m idet terrenget er omtrent horisontalt. Det oppsto her store setninger av fyllingen slik at en fikk en stygg domp ned fra brua. Landkaret ble presset fremover og sidemurene utover. Veglaboratoriet fikk inn en rapport over forholdene ifjor hvor det ble betegnet som utglidninger ved søndre landkar på Fjellberg bru. Det var antatt at grunnen ikke var tilstrekkelig bæredyktig for den 3 m høye fylling og at leira ble presset fram mellom pelene under landkaret. Det ble derfor lagt på en motfylling foran landkaret.

Ved opptaing av uomrørte prøver viste det seg at grunnen besto av leire som holdt ca. 63 volumprosent vann og følgelig var meget kompressibel. Den statiske beregningen ga en sikkerhet mot utglidning på ca. 2. Det som har foregått er således ikke en glidning, men en ren setning som skyldes at vannet presses ut av leira. Motfyllingen har ikke virket etter sin hensikt idet setningene er økt. Landkaret var ialt presset 25 cm fremover og buttet nå igjen mot brua.

Det samme som har gjort seg gjeldende ved landkaret på Fjellberg bru kan en se på svært mange bruer om ikke i så utpreget grad. Hvor det er fundamentert på leire er det sjelden å se et landkar hvor lagerne står i riktig stilling. Det at resultatene av lagertrykk, landkarvekt og jordtrykk går omtrent gjennom midten av sålén blir nok nå påsett i større grad enn tidligere. Ved svevende fundamentering vil allikevel på grunn av setningene landkaret vanligvis bevege seg noe fremover. Dette kan motvirkes ved at en setter en del av pelene skrått fremover. Hvis en så sørger for at landkaret kan bevege seg endel fremover før det butter mot brua, skulle en bare behøve å justere lagerne og slipper den kostbare opphugging.

Ved Bangsund på riksveg 730 mellom Steinkjer og Namsos hadde vi et leirskred ved påsketider i år. I en «trang dal» på ca. 50—60 m bredde gikk vegen i en innkurve idet den fulgte bukten. Vegen lå i en høyde av ca. 5 m over sjø vannstand. På sydsiden er det en krapp kurve i fjellskjæring. Denne ble utbedret og steinmassene brukt til å rette ut vegen over bukta. Fylling var ført så godt som helt over da skredet inntraff, idet nyfyllingen falt ned og skle ut. Skredet utvidet seg etter noen dager til ca. 10—15 m innenfor vegen. På nordsiden av raset sto fjellet steilt og det ble her satt i gang en større utsprengning i den hensikt å presse de bløte rasmasser til side og for å få til en steinfylling litt lengre inne. Utsprengningen resulterte imidlertid i at skredet forplantet seg ca. 100 m innover «dalen». Vegvesenets geotekniker ble tilkalt ca. 3 uker etter at den siste glidning hadde funnet sted for å ta standpunkt til hva som nå kunne gjøres. Det ble besluttet å forsøke å få til en provisorisk veg over skredgropen. Endel av de utsprengte steinmasser var stoppet opp slik at de dannet en nese fram på nordsiden. På sydsiden lå resten av tippen på et fjellplatå. En hadde således mothold på begge sider. Det var ikke særlig dypt til fastere grunn ute i skred-

gropen, ca. 4 m. Den provisoriske veggen ble lagt i en krapp kurve, $r = 25$ m, inn i skredgropen, og veggen skåret ned på begge sider slik at en fikk lavest mulig fylling. Det ble felt og trukket fram ganske mange store trær som ble lagt som et horisontalt sprengverk i bunnen, idet rotundene ble lagt mot motholdene på begge sider og toppene pekende skrått innover i skredgropen. Flåtingen ble også utført et stykke utenfor den nye vegfyllingen. Det var to bevegelser en måtte forsøke å forhindre. For det første at den nye fyllingen ble presset ned og ut som ved et vanlig skred. For å motvirke dette ble det lagt opp motfylling på flåte utenfor. Den annen bevegelse var at både fylling og motvekt ville ta tendens til å skli utover på de oppbløtte skredmasser. Denne bevegelse skulle motvirkes av det horisontale sprengverk av trær.

I det foreliggende tilfelle er årsaken til raset grei idet den skyldes en overbelastning av leira som ikke hadde tilstrekkelig skjærfasthet til å bære den opplagte fylling. Gamle-vegen har sikkert ikke stått med stor sikkerhet, men en har her hatt endel buevirkning og kohesjonen på sideflatene har spilt en større rolle enn ved nyfyllingen som ble mer frittliggende.

Hvis det her hadde vært foretatt en grunnundersøkelse på et tidlig tidspunkt skulle jeg anta at planumshøyden var blitt senket, eller en av de tidligere nevnte forsterkninger var blitt foreskrevet.

Ved Skei i Surnadal hadde vi et ras ved riksveg 650 ved juletider. Veggen ligger her ca. 100 m fra elven og ca. 15 m høyere enn denne. Terrenget mellom veggen og elven som var dyrket mark besto av to terrasser. Vassdragsvesenet holdt på med forbygningsarbeider langs elven idet det på elvebredden ble lagt opp en ca. 1,5 m høy plastret jordvold. Elven har antakelig gravd noe i forkant av forbygningen og grunnen hadde ikke tilstrekkelig bæreevne for den opplagte fylling slik at denne sank ned og skle ut. Skredet forplantet seg så innover etter den vanlige mekanikken med skalker som falt ned og skle ut i gropen. Veggen ble liggende igjen helt på kanten. Grunnen består ute ved elven av bløt kvikkleire, men fastheten tiltar og kvikklheten avtar innover mot veggen. En hadde imidlertid her det i statistisk henseende uheldige forhold med ca. 4—5 m sand og grus over leira. Som kjent gjør friksjonen seg lite gjeldende på de øverste metere og skjærfastheten gjennom sandlaget blir derfor liten. På innsiden av veggen ligger det en forholdsvis steil ur. Ved opptaing av prøver og beregninger viste det seg at det var fare for veggen. Det ble derfor foreskrevet en avlastning på innersiden og utfylling på yttersiden.

På begge sider av det nåværende skred er det eldre skredgropen. Eksemplet her er tatt med for å vise at når en befinner seg innenfor et slikt område bør det utvises ekstra stor forsiktighet. Her var den beskjedne jordfylling tilstrekkelig til å utløse et større skred.

Ved Hval bru i Adalen fikk vi et mindre skred under anlegget. Det ble pelet til fjell for en pilar som skulle stå på elvekanten. Elvebunnen skrånnet utover ca. 1:2. Under pilarsålen var det ca. 4 m kvikkleire og så overveiende mosand under. Pelene hadde store dimensjoner i

rotundene og sto i 1 m avstand. Under ramningen av den ytre pelerad sank grunnen på yttersiden plutselig ned slik at det her ble stående en vertikal vegg på 4 m. Raset utvidet seg så noe innover, men ikke svært meget.

Grunnen til raset anses å ha vært følgende: kohesjon har på grunn av omrøring av leira rundt pelene blitt vesentlig nedsatt langs peleraden, samtidig som pelene har forårsaket en sprengvirkning. Det er også mulig at kohesjonen har blitt noe nedsatt på grunn av rystelser fra ramningen. Glidningen har vesentlig foregått på grensen mellom kvikkleirelaget og den underliggende finmo.

Her var det med hensyn til pelenes bæreevne ikke noe å si på at de var plasert forholdsvis tett da de skulle bære på spissen. En bør imidlertid være oppmerksom på den massefortrenging som finner sted under ramningen og da spesielt ved peling i nærheten av bestående byggverk. Den feilen som tidligere ofte ble gjort ved å sette svevende peler i leire for tett, har jeg inntrykk av at en nå har kommet mer bort fra.

Ved byggverk i nærheten av en elv, f. eks. en bru, er det av stor betydning at en nøye studerer elvens gravning og bevegelse slik at landkar og pilarer plasseres på en fornuftig måte. Vi hadde et eksempel hvor linjen var stukket på oppsiden av en dyp kulp. Det skulle plasseres pilarer ut i elven og en måtte regne med at kulpen ville bevege seg oppover. Det hadde her vært bedre å lagt seg på nedsiden hvor elven allerede hadde gravd ut.

Når en kommer ut og skal foreta en grunnundersøkelse hører en av og til det resonnement at det er vel samme avleiringen over det hele, så det er vel ikke nødvendig med så mange hull. Et slikt resonnement er ofte risikabelt hvis en ikke har gode geologiske kunnskaper. Ved en elv f. eks. har denne ofte beveget seg slik at en på den ene side kanskje har en 5—6 m med elveavsatte materialer av grus og sand, mens leiren kan ligge helt i dagen på den annen side. Grunnens karakter og fasthet kan ofte variere ganske meget over korte strekninger. Hvor tett det skal bores får en derfor først oversikt over etter hvert.

Med den usikkerhet en har med hensyn til variasjoner i grunnen og bestemmelsen av prøvene skulle en tro at det ble regnet med forholdsvis stor sikkerhet. Det er imidlertid ikke tilfelle. Det regnes her i landet med vesentlig mindre sikkerheter enn f. eks. i Sverige og også i andre land så vidt jeg kan skjønne. Nå regnes det ofte med noe ugunstigere forhold enn det en har i marken, idet en f. eks. ser bort fra kohesjonen på sideflatene av cylindersnittet. Enhver beskadigelse av prøvene virker i samme retning. Helt uforstyrrede prøver kan en ikke ta idet disse avlastes fra sitt naturlige trykk i marken til atmosfæretrykk. Dette gjør seg mest gjeldende for de dypere prøver. Det er antakelig riktig med vår nåværende bestemmelsesmåte å regne med større sikkerhet for de høyere glidesnitt enn for de dypere.

Det har med hensyn til mark- og laboratorieutstyr blitt utført meget forskning i de senere år, og det er på dette område fortsatt en sterk utvikling. Sverige står i dag internasjonalt sett meget langt fremme. Det skal her ganske kort nevnes et par bortyper som har blitt uteksperimentert ved Statens Geotekniska Institut i Stock-

holm. Med foliekjerneboret kan det tas kontinuerlige uomrørte prøver opp til 20 m's lengde. Dette er gjort mulig ved at kohesjonen og friksjonen mellom jordprøven og rørets indre vegger er eliminert ved hjelp av tynne stålfolier som omhyller prøven. Vingeboret brukes for bestemmelse av leirens skjærfasthet direkte i marken. Prinsippet er her at en har en stang som i nedre ende er forsynt med fire vinger som danner et kors. Stangen er omgitt av et rør. Stangen ved vingene presses ned i uforstyrret mark og dreies om idet vridningsmomentet måles. Bruddet skjer tilnærmet etter en sylinderflate og skjærfastheten beregnes.

Vi har ved veglaboratoriet liten anledning til å drive vitenskapelige forsøk. Men vi søker så godt det lar seg gjøre å følge med i det nye som gjøres i andre land og å få anskaffet nytt og bedre mark- og laboratoriestyr.

Observasjoner i marken er av meget stor betydning for å bedømme våre undersøkelsesmetoder og beregning-

ger. Vi er derfor interessert i et så godt samarbeid som mulig med fylkene på dette område. Opptagning av prøver og beregninger i forbindelse med inntrufne skred hvor profilene kan rekonstrueres gir gode opplysninger.

Etter hvert som vi kommer mer i gang med kompresjonsforsøk vil det være av interesse å få utført setningsmålinger i marken. Dette gjelder landkar, pilarer og fylringer. Resultater fra prøvebelastninger av peler i forbindelse med prøvetaing er også av stor interesse å få samlet mest mulig av.

Veglaboratoriets geotekniske avdeling er ennå ikke utbygget tilstrekkelig til å kunne utføre alle de oppdrag som kommer inn så raskt som ønskelig. Det blir heller ikke alltid tid til å legge så meget arbeide i undersøkelser som det burde være gjort. En håper imidlertid at dette vil bli rettet på med tiden.

Pålitelige grunnundersøkelser på et tidlig tidspunkt vil i mange tilfeller kunne spare betydelige beløp.

DEN FRANSKE ORGANISASJON «PONTS ET CHAUSSÉES»

HOVEDTREKK AV ORGANISASJON OG ARBEIDSMÅTE

Av avdelingsingeniør Johs. Holt.

Den franske organisasjon «Ponts et Chaussées» svarer i navnet til Vegvesenet i Norge, men er i virkeligheten i mange henseende forskjellig fra dette. Organisasjonen omfatter meget mer enn navnet angir (Ponts et Chaussées = bruer og vegger) og dens virkeområde dekker en rekke viktige sektorer i det offentlige arbeidsliv, deriblant også vegvesenet.

Frankrike med Korsika og Algier er i administrativt henseende delt i 94 departementer, noenlunde tilsvarende våre fylker. Algier administreres som en del av selve Frankrike, i motsetning til Tunis og Marokko som er protektorater. «Ponts et Chaussées» er organisert departementsvis og arbeider både med stats- og distriktsmidler, dens arbeidsområde omfatter anlegg og vedlikehold av:

1. Veger (Routes)
2. Havner (Ports maritimes)
3. Kanaler og kanaliserte vassdrag (Voies navigables)
4. Flyplasser (Bases aeriennes).

I tillegg til dette kommer kontrollvirksomhet og tilsyn på en rekke områder som vil bli omtalt senere.

Vegene er inndelt i tre grupper, «routes nationales», «routes departementales» og «routes vicinales», som svarer omtrent til våre riks-, fylkes- og bygdeveger. «Routes nationales» anlegges og vedlikeholdes utelukkende for statsmidler og «routes departementales» utelukkende for departementsmidler (fylkesmidler). «Routes vicinal» får i mange tilfeller bidrag av departementene, men ikke av staten, og anlegg og vedlikehold skjer vesentlig med kommunale midler. Staten har dermed innflytelse bare på driften av riksvegene.

«Ponts et Chaussées» sorterer under Arbeidsministeriet i Paris (Ministère des Travaux Publics, des Transports et du Tourisme) hva angår arbeider utført for stats-

midler, og funksjonærene er lønnet av staten. Arbeidsministeriet har et direktorat for hvert av de ovennevnte arbeidsområder. Der er dessuten andre avdelinger og direktorater som ikke hører til «Ponts et Chaussées».

Direktoratet for vegger har både administrative og tekniske avdelinger, bl. a. et brukontor.

Direktørene er direkte underordnet arbeidsministeren. Denne har ved sin side et rådgivende organ, «Conseil General des Ponts et Chaussées». Det er sammensatt av «Ponts et Chaussées» direktører i departementet, pluss en rekke generalinspektører (Inspecteurs Generaux des Ponts et Chaussées) hvis virkeområde skal omtales noe senere, med statsråden som president. Rådet gir råd og innstillinger i alle viktige saker som vedrører «Ponts et Chaussées». En skal her få nevne at de franske statsbaner, S. N. C. F., er organisert uavhengig av «Ponts et Chaussées», og deres saker blir ikke behandlet av det nevnte «Conseil General». Det samme gjelder utbyggingen av elektrisk kraft som hører inn under et annet departement.

*

«Ponts et Chaussées» virksomhet ute i departementene omfatter både de arbeidsområder som er nevnt foran (veger, havner, kanaler, flyplasser) og følgende:

- A. Konesjonssaker m. m. (Service des transports).
- B. Kontroll med fordeling av elektrisk kraft. (Distribution d'énergie électrique).
- C. Kontroll av vannverk og kloakker. (Distribution d'eau et egouts.)
- D. Kontroll av visse gjøremål innen S. N. C. F. Dette er en levning fra den tid da jernbanene var på private hender, og har nå liten betydning.
- E. Kontroll av lokale trafikkinnetninger som sporveier, taubaner, kabelbaner, skitrekke osv. (Voies ferrées)

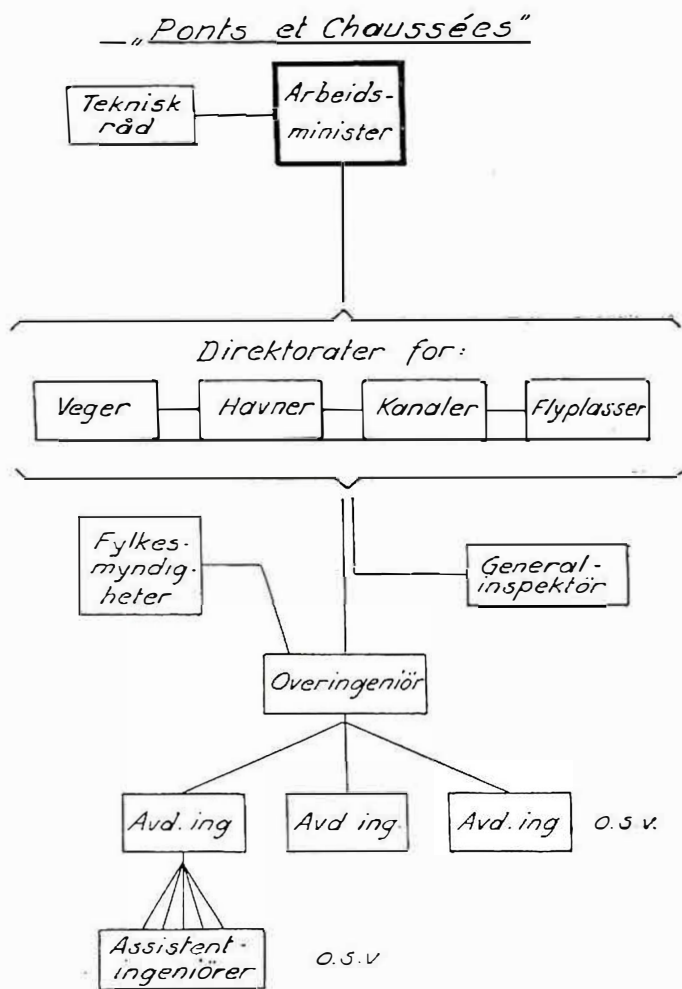


Fig. 1. Organisasjonsskjema.

d'interest locale). Dette er vesentlig en teknisk kontroll av hensyn til det trafikerende publikums sikkerhet. I de tilfeller hvor staten har gitt eller gir økonomisk støtte til vedkommende foretagende, føres det imidlertid også et visst tilsyn med driften.

F. Kontroll med handelskamrene, (Chambres de Commerce) for så vidt som deres tiltak eller virksomhet har tilknytning til tekniske gjøremål av offentlig interesse.

Dette punktet trenger kanskje nærmere forklaring. Handelskamrene er sammenslutninger innen den private handelsstand. Disse får ofte konsesjon på å drive og utnytte kommersielt offentlige innretninger som f. eks. havnene. Havnene er i Frankrike rene statsforetagender og bykommunene har ikke noe direkte med dem å gjøre. Anlegg og vedlikehold av faste innretninger som moloer, kaier, fyr osv. besørgeres av «Pons et Chaussées». (Service maritime). Det stedlige handelskammer har i regelen konsesjon på den kommersielle drift av havnen, og må sørge for anlegg og vedlikehold av nødvendig utstyr, som f. eks. kraner, lagerhus, havnespor osv. På statens vegne fører så den stedlige avdeling av «Pons et Chaussées» tilsyn med handelskammerets drift.

Som nevnt er «Pons et chaussées» organisert departementsvis, med en overingeniør (Ingénieur en chef) i spis-

sen i hvert departement. Den store forskjell fra våre overingeniører i vegvesenet er at deres franske kolleger forener under sin ledelse samtlige de gjøremål som er nevnt foran under punktene 1—4 og A—F. Unntakelser danner naturligvis de departementer hvor man ikke har f. eks. havner eller flyplasser. Det er dessuten noen departementer med store havnebyer hvor havnene er skilt ut som selvstendige sektorer av «Pons et Chaussées». De har egen ledelse direkte underordnet havnedirektøren i Paris. Dette gjelder bl. a. Marseille. Byene Bordeaux, Le Havre og Strassbourg har autonome havner med en relativt friere stilling under Arbeidsministeriet.

«Pons et Chaussées» overingeniører betraktes i alminnelighet som statens representanter overfor nesten all offentlig arbeidsvirksomhet, unntatt statsbanene og elektrisitetsutbyggingen.

Denne ordning medfører at overingeniøren på samme tid er underordnet flere fagdirektører i Arbeidsministeriet, i vegsaker Vegdirektøren, i havnesaker Havnedirektøren osv.

Et typisk eksempel på den ordning som er alminnelig i vanlige kystdepartementer er f. eks. departementet Hérault ved Middelhavet. Overingeniøren har som sjef for det departementale «Pons et Chaussées» den vanlige tjeneste vedrørende riks-, fylkes- og kommuneveger som hos oss. Dessuten har han havnen i Sète med kaier, moloer, fyrlykter, bruer, oppmudring, etc., tilsynet med handelskammeret sammesteds som besørger den kommersielle drift av havnen, samt anlegg av en større flyplass utenfor Montpellier. I tillegg til dette har han trafikkaker og diverse kontrollvirksomhet som nevnt foran.

Dette at «Pons et Chaussées» virksomhet ute i distriktene omfatter flere forskjellige arbeidsområder stiller store krav både til overingeniørene og deres underordnede. På den annen side lettes deres arbeid i høy grad ved at de fleste arbeider utføres av entreprenører. Dette gjelder ikke bare planering, anlegg av faste dekker og brubygging, men også større vedlikeholdsarbeider. «Pons et Chaussées» virksomhet er derfor i langt høyere grad begrenset til planlegging og kontroll enn tilfelle er i vårt vegvesen. Det kan være verd å nevne at man gjennomgående har godt utbyggede planleggingsavdelinger (Bureau d'études) ved hovedkontorene.

*

Selve organisasjonen i departementene er i visse henseende lik den norske: Overingeniøren har under seg avdelingsingeniører (Ingénieurs des ponts et chaussées) med hver sin avdeling. Disse har igjen til rådighet underordnede ingeniører, (Ingénieurs des travaux publics de l'Etat) vel å merke med *laver* teknisk utdannelse.

Man har gjennomgående få og relativt store avdelinger innen hvert departement. Antallet av avdelingsingeniører er derfor relativt lavt. Til gjengjeld har man forholdsvis mange underordnede ingeniører eller assistentingeniører som vi kanskje kan kalle dem.

Fordelingen kan f. eks. i et middelsstort departement være: 1 overingeniør, 4—5 avdelingsingeniører og 15—20 assistentingeniører.

Ved besettelsen av stillingene har man et annet system enn hos oss. Alle avdelingsingeniører og overingeniører har eksamen fra «l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées» i Paris, som gir den høyeste tekniske utdannelse på «Ponts et Chaussées» fagområder. Den totale utdannelsestid er noe lengere enn ved N. T. H. Med eksamen fra denne skole blir man ansatt direkte som avdelingsingeniør og kan eventuelt siden avansere til overingeniør. Assistentingeniørene rekrutteres som nevnt fra folk med lavere teknisk utdannelse. Deres utdannelse er nok i gjennomsnitt noe bedre enn våre teknikere, bl. a. har de i noen tilfelle et spesialkurs i mekanikk. De avanserer ikke til avdelingsingeniører.

I en mellomstilling mellom overingeniørene i departementene og fagdirektørene i Arbeidsministeriet har man en gruppe stillinger som generalinspektører. (Inspecteurs Generaux des Ponts et Chaussées). Dette er avansementstillinger for en del av overingeniørene. Generalinspektørene har distrikter bestående av 3-4 departementer. Deres oppgave er tresidig: De skal på vegne av fagdirektørene i ministeriet føre et visst tilsyn med virksomheten innen «Ponts et Chaussées» i deres distrikt. Videre gir de råd og innstillinger til fagdirektørene i diverse spørsmål, bl. a. når det gjelder bevilgningskrav. Generalinspektørene er underordnet fagdirektørene i arbeidsministeriet, og hver av dem har på samme tid flere sideordnede sjefer på same måte som overingeniørene. De har i prinsippet ingen direkte myndighet overfor overingeniørene, men kan av direktørene i ministeriet bemyndiges til å avgjøre visse saker.

Den tredje side av generalinspektørens oppgave er allerede nevnt: De utgjør sammen med fagdirektørene «Conseil General des Ponts et Chaussées» som er arbeidsministerens rådgivende organ i store og viktige saker. I fig. 1 er vist en skjematisk fremstilling av «Ponts et Chaussées» organisasjon.

*

Pengemidler til anlegg og vedlikehold av *riksvegene* blir gitt av nasjonalforsamlingen. Midlene blir imidlertid *fordelt* mellom departementene av Vegdirektøren. Fremgangsmåten er forskjellig ettersom det gjelder bevilgninger til vedlikehold eller nyanlegg. Vedlikeholdsmidler blir tildelt departementene i forhold til deres relative behov, og disse midler disponeres helt ut av overingeniørene etter eget skjønn.

Når det gjelder nyanlegg, sender overingeniørene inn oversikter over de arbeider som ønskes utført. Prioriteten bestemmes av Vegdirektøren som ved budsjettårets begynnelse gir departementene en foreløpig oversikt over de beløp som kan påregnes stilt til rådighet. Før større arbeider settes i gang må overingeniørene imidlertid i hvert enkelt tilfelle ha tillatelse, enten fra Vegdirektøren eller fra Generalinspektøren. Mindre arbeider kan han sette i gang på egen hånd.

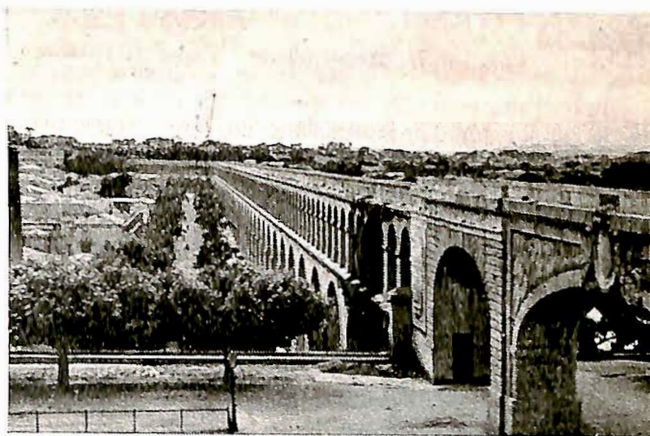


Fig. 2. Aquadukt i Montpellier, nesten 1 km lang, bygd under Ludvig XIV.

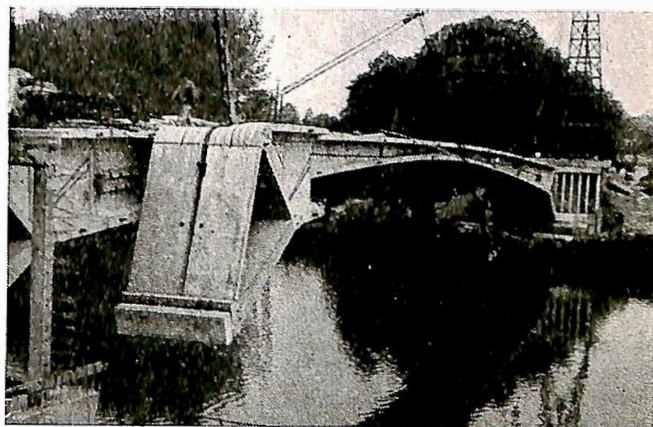


Fig. 3. Nye konstruksjonsmetoder: Buebru i forspent betong montert uten stillas.

Anleggs- og vedlikeholdsmidler til *fylkesvegene* bevilges av de departementale «Conseil General du Departement» på grunnlag av forslag av overingeniøren. De departementale «Conseil General» er franske utgaver av våre fylkesting og må ikke forveksles med «Conseil General des Ponts et Chaussées» i Arbeidsministeriet. Fylkesmyndighetene avgjør både beløpenes størrelse og til hvilke formål de skal benyttes. Disse bevilgninger disponeres helt uavhengig av de sentrale statsmyndigheter.

Kommuneveggenes drift dekkes som nevnt av kommunene, i mange tilfeller med bidrag fra departementet.

I Frankrike ble der under krigen sprengt et meget stort antall bruer, ialt ca. 7000. Gjenoppbyggingen av disse bruene skjer for statsmidler enten det er riks-, fylkes- eller kommunevegsbruer. For de to siste kategorier gjelder dette imidlertid bare fullt ut for bruer som gjenoppbygges med samme bredde, tillatt belastning osv. som tidligere. Hvor dette ikke er tilfelle må vedkommende departement eller kommune betaler den del av omkostningene som skyldes forbedringer i bruksverdien.

KONTORSJEF BIRGER STEEN IN MEMORIAM

Birger Steen er død. Det var det triste budskap som nådde oss hin torsdag morgen den 25. august etter at vi med spenning og engstelse hadde fulgt med i hans sykeleie på Ullevål hvor han ble innlagt for en tynn-



tarmoperasjon som skjebnen ikke ville han skulle overleve.

Med Birger Steen er en rikt utrustet personlighet gått bort, en mann med evner langt utover det vanlige og med personlige egenskaper, som avtvang respekt, men også kjærlighet, i vide kretser. I Vegdirektoratet hadde han en rask og lysende karriere. Han kom inn som volontør i 1923 bare 16 år gammel, passerte

gradene som assistent og sekretær i forskjellige avdelinger og ble konstituert som kontorsjef for budsjet- og regnskapsavdelingen ved kontorsjef Kolles fratreden i juli 1947 i hvilken stilling han senere ble fast ansatt. Det var således ikke lenge han fikk virke i sin nye og betydningsfulle stilling, men det arbeid som han gjorde i den korte tid han fikk virke, viste at han var den rette mann på den rette plass. Blant kolleger var Birger Steen utrolig populær. Han tok virksom del i velferdsarbeidet for funksjonærene, var stifteren av og den drivende kraft i idrettsforeningen ved kontoret og nedla også et betydelig arbeid med funksjonærenes feriehjem «Vegmannsbu» på Haugastøl. Vi takker og minnes ham for dette!

Som festtaler og leilighetsdikter var også Steen noe for seg selv og mange hyggelige stunder kan vi takke ham for ved kontorets skifester, som er blitt en fast årlig tradisjon, ikke minst på grunn av Birger Steen.

For almenheten vil Steen kanskje være best kjent som idrettsmann og idrettsadministrator. Han var en fremrakende fotballspiller — representert på landslaget hele 7 ganger. Han var også en dyktig skiløper og har en rekke gode plasseringer som kombinert løper.

Birger Steen var også en meget benyttet mann på andre felter. Han var fast knyttet til Aftenposten som sportsmedarbeider, var i en rekke av år redaktør av «Statstjenestemannen» og i de senere år også medarbeider i K. N. A.s blad Motorliv med spesialitet — vegsaker. Dessuten var han medlem av Turistkomiteén og varammann i representantskapet.

Vi takker ham for hans innsats og vil bevare hans minne i blant oss.

Bisettelsen fant sted i det nye krematorium som var fylt til siste plass av slekt og venner. Hans venner fra sportsklubben Frigg dannet æresvakt ved båren. Steens venn og idrettskamerat, pastor Sverre Eika, forfattet og tegnet et lysende bilde av den avdøde og fortalte også enkelte trekk fra hans sykeleie som viste at Birger Steen like inn i døden bar preg av sin personlighet og varme sinnelag.

Etterpå var det en rekke kranspåleggelse og vakre taler, som bare ytterligere dokumenterte hvilket rikt menneske som var gått tapt med Birger Steen.

PERSONALIA

Ansettelse i vegvesenet.

Ved laboratoriet i vegdirektoratet er som ingeniør av kl. I med spesialitet betongarbeider ansatt ingeniør Magne *Often*.

Ved brukkontoret samme sted er ingeniør Thorbjørn *Taugbol* midlertidig ansatt som avdelingsingeniør av kl. II.

I en teknisk assistentstilling ved vegadministrasjonen i Troms fylke er ansatt tekniker Ingolf *Nilsen*.

Som kontorister av kl. I er ansatt: i Østfold, Halvor *Nygaard* og i Rogaland, Bernt *Øye Larsen*. Som kontorist av kl. II i sistnevnte fylke er ansatt ekstrakontorist Astri *Opsal*.

Ved vegadministrasjonen i Nordland fylke er Karl *Skogmo* ansatt som kontorist av kl. I.

Som kontorister av kl. II er ansatt: i Hedmark fylke (Kongsvinger Vegavdeling) Arne *Dybdal* og ved vegadministrasjonen Telemark fylke Marie *Andberg*.

Ved Helgeland vegavdeling i Nordland fylke er Ivar *Wammer* og Per *Børresen* ansatt som henholdsvis maskinkyndig oppsynsmann og oppsynsmann.

NUMMERERTE RUNDSKRIV 1949

Nr. 26. 31. mai 1949 til overingeniørene ang. forholdet mellom elektriske ledningsanlegg og off. veg.

Nr. 27. 31. mai 1949 til overingeniørene ang. dispensasjon for bredde og vekt av motorvogner.

Nr. 28. 31. mai 1949 til de bilsakkyndige ang. dispensasjon for bredde og vekt av motorvogn.

Nr. 29. 8. juni 1949 til overingeniørene og de bilsakkyndige ang. portoutgifter for de bilsakkyndige.

Nr. 30. 27. juni til fylkesmenn og overingeniører ang. sikring av planoverganger.

Nr. 31. 21. juni 1949 til overingeniører ang. lønns- og arbeidsvilkår ved statens vegarbeidsdrift. Overenskomstens 32 II, punkt 5: Lønn under sykdom.

Ad artikkelen: Gatefundamenter og gatedekker i Oslo.

Diskusjonsreferat i tilknytning til denne artikkel (i Medd. nr. 7) vil bli inntatt i neste nr. av Medd. *Red.*

UTGITT AV TEKNISK UKEBLAD, OSLO

Abonnementspris: kr. 10,00 pr. år. — Annonsepris: 1/1 side kr. 120,—, 1/2 side kr. 65,—, 1/4 side kr. 35,—.

Ekspedisjon: Ingeniørenes Hus. Telefoner: 42 00 93, 42 34 65.