

MEDDELELSER FRA VEGDIREKTÖREN

NR. 12

Telehivingsarbeider m. v. på grunnlag av meteorologiske forhold i Norge. — Vegsjefer i fylkene. — Vegadministrasjonen i distriktene. — Vegenes transportevne. — Elektriske varselsfyrr ved gravnings- og vegarbeider. — Veglengder i Norge (i km) pr. 30. juni 1943. — Antall arbeidere ved de av vegvesenet administrerte veganlegg pr. 15. septbr. 1943. — Antall arbeidere ved vegvedlikeholdet pr. 15. septbr. 1943. — Verdens lengste autostrada. — Personalia. — Dødsfall. — Litteratur.

DESBR. 1943

TELEHIVINGSARBEIDER M. V. PÅ GRUNNLAG AV METEOROLOGISKE FORHOLD I NORGE

UTFØRT MED BIDRAG AV NORGES TEKNISKE HØGSKOLES FOND

Av professor Kolbjørn Heje.

1. De foreliggende undersøkinger om telehiving ved vår tekniske høgskole.

Som det vil være kjent av tidligere publikasjoner i fagpressen, har det med bidrag av Statens vegvesen og Norges Statsbaner vært utført en rekke undersøkinger ved Norges tekniske høgskole over telehivingsforhold i form av laboratorieforsøk og målinger med bestemmelse av varmeledningsevne og kuldemagasinerende evne ved en rekke stoffer (sand, grus, stein, koksaske, kullstubb og slagg, trekull, myr og torvstrø) for derigjennom å vinne oversikt over deres fysiske egenskaper og deres bruk ved masseutskifting mot telehiving. Likeledes er det ved prøvingsfelter i fri luft foretatt målinger av fuktighetsforhold i utskiftninger med de nevnte materialer og over teledjup og temperaturforhold i utskiftingslagene ved de på stedet registrerte temperaturforhold i fri luft (ved hjelp av termograf). Endelig er det på grunnlag av forsøksresultatene og ved teoretisk behandling oppstilt en beregningsmetode, hvorved teledjupet eller den nødvendige tykkelse av utskiftingslaget kan bestemmes ved de forskjellige materialer eller deres kombinasjon. Denne beregningsmåte er dernæst brukt til oppstilling av diagrammer (kurver), hvorav utskiftingsdjupet ved en bestemt frostmengde kan direkte avleses under forutsetning av bestemt utskiftingsmateriale eller kombinasjon av flere så vel ved jernbaner som ved vegger og gater med forskjellige slag av veg- og gatedekker. Jfr. artikler i Medd. fra Veidirektøren nr. 6 — 1938 og nr. 6, 7, 8 og 9 — 1941 av Watzinger, Kindem, Michelsen og Heje.

Nærværende arbeid går ut på ved hjelp av de nevnte undersøkingsresultater å gi en oversikt over telehivingsarbeider m. v. i de ymse strøk i vårt land, når en går ut fra de temperaturobservasjoner som foreligger ved våre meteorologiske stasjoner. Beliggenheten av disse stasjoner innen de enkelte fylker vil sees av det trykte kart. (Fig. 1.)

2. Bestemmelse av frostmengdene (varmemengdene).

Som nevnt, har en ved Høgskolens forsøk registrert temperaturforholdene ved termograf hvorved en får en sammenhengende temperaturkurve med tiden som abscisse og temperaturen som ordinat ($i^{\circ}\text{C}$). Kurven vil ha en positiv side (over abscisseaksen — linjen for 0°) som angir varmekurven og en negativ side (under abscisseaksen) som tilsvarende viser frostkurven. Arealet av disse kurvers flater (i forhold til abscisseaksen) gir direkte varmemengden eller frostmengden i et visst tidsrom, da det er summen av produktene av tid gange temperatur. Som måleenhet bruker en her h°C (timegrader — timer gange grader Celsius). Størrelsen av varmemengden eller frostmengden kan da med letthet bestemmes ved arealberegning av termografkurvene, f. eks. ved planimetrering.

Imidlertid er bare et mindre antal (30 stk.) av våre meteorologiske stasjoner utstyrt med termograf, mens vi i det hele har ca. 130 stasjoner. Og da det ved en oversikt som nærværende er om å gjøre å trekke inn observasjonsresultatene ved så mange stasjoner som mulig, gjelder det å søke en metode, hvorved frostmengde (og varmemengde) kan bestemmes også hvor en ikke har temperaturkurver. Dette kan etter Det norske meteorologiske institutts anvisning skje på følgende måte:

Temperaturobservasjonene gjøres ved alle stasjoner ved bestemte klokkeslett (klokken 8, 14 og 19). Av disse verdier kan det regnes ut et månedsmiddel for hvert klokkeslett på alminnelig måte som aritmetisk middel.

Kalles dette for T_8 , T_{14} og T_{19} i grader Celsius, kan middeltemperaturen for hver måned og hele døgnet rundt bestemmes av uttrykket:

$$T_g = \frac{T_8 + T_{14} + T_{19}}{3} \div k \left(\frac{T_8 + T_{14} + T_{19}}{3} \div T_n \right)$$

Her er T_n månedsmidlet (aritmetisk middel) av de daglige minimumstemperaturer som avleses på minimumstermometer, og k en konstant (temperaturfaktor) som beregnes for hver enkelt stasjon på grunnlag av temperaturregistreringer og følgelig er varierende fra stasjon til stasjon. Den kan fåes oppgitt i meteorologiske institutt for et hvilket som helst sted. Se B. J. Birkeland: Mittel und Extreme der Lufttemperatur (Geofysiske Publikasjoner XIV nr. 1, side 9—18).

Den anførte formel gir verdier som i ganske uvesentlig grad avviker fra dem som bestemmes av termogrammer.

Som et eksempel på beregningsmåten skal nevnes, at vinteren 1939—40 var middeltemperaturen for Rena, bestemt etter formelen:

Oktober November Desember Januar Februar Mars
 $\div 0,1 \quad \div 1,8 \quad \div 11,5 \quad \div 14,6 \quad \div 15,3 \quad \div 6,5^{\circ}\text{C}$

Frostmengden i dogngrader blir da:

$0,1 \times 31 + 1,8 \times 30 + 11,5 \times 31 + 14,6 \times 31 + 15,3 \times 29 + 6,5 \times 31 = 1511,4 \text{ h}^{\circ}\text{C}$. Omregnet til timegrader (h°C) blir frostmengden = $1511,4 \times 24 = 36\,273,6 \text{ h}^{\circ}\text{C}$.

Dette er litt mer enn bestemt av termogrammet for nevnte år, men avviker så lite at det har ingen praktisk betydning. Heller ikke er det nødvendig (om det enn er vel mulig) å ta omsyn til de grensemåneder, hvor middeltemperaturen er over 0° , men hvor det forekommer (mer eller mindre spredt) kuldegrader. Den feil som herved begås, er helt uvesentlig og ligger innenfor en størrelsesorden av én prosent.

I praksis kan en for øvrig regne alle måneder med 30 dager, slik at en kan summere månedsmidlene og multiplisere med 720 (30×24), hvorved en får timegrader. Den feil som oppstår herved, er også helt uvesentlig.

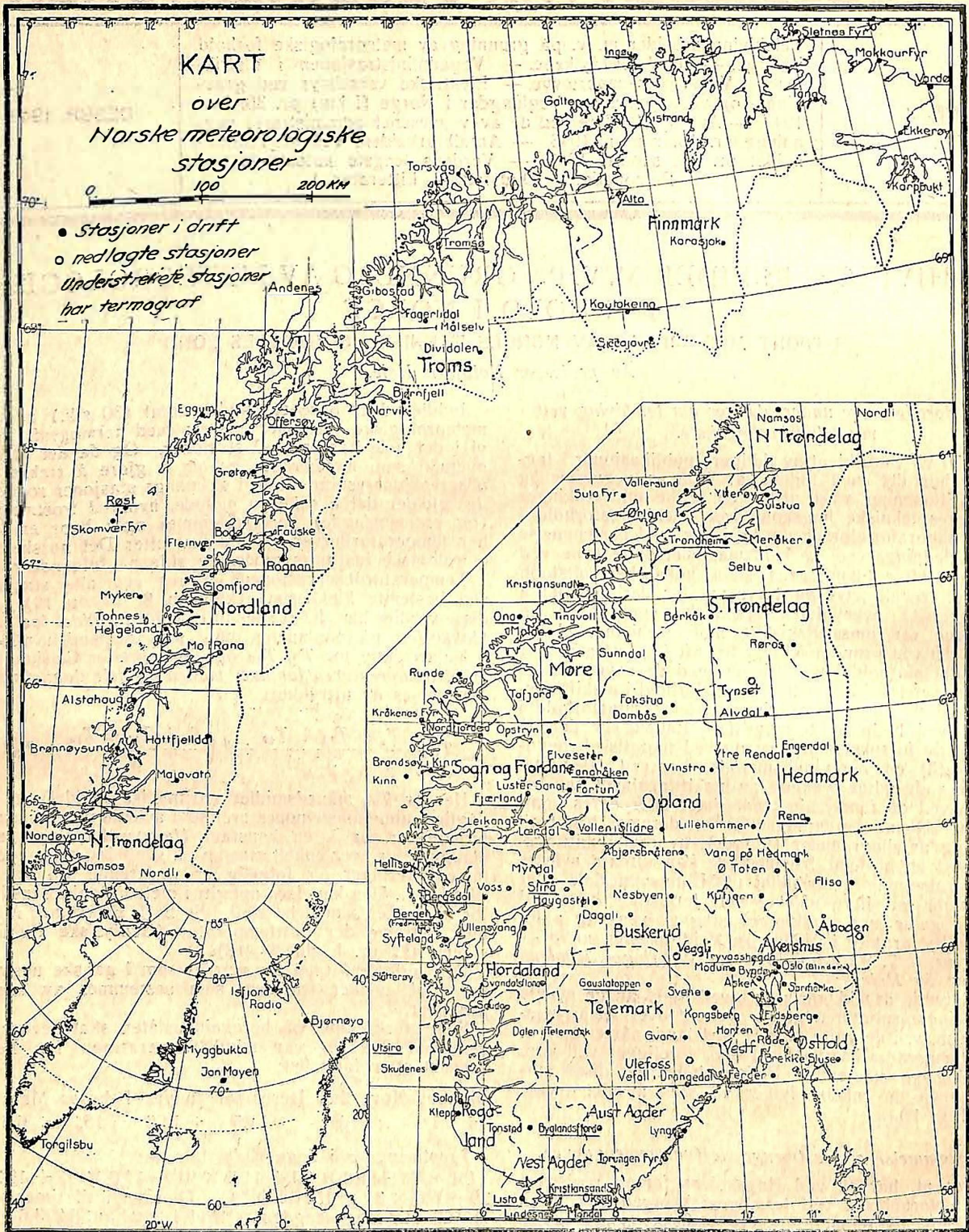


Fig. 1.

Ved den foran angitte beregningsmåte er bestemt verdiene av så vel frostmengder som varmemengder (maks., min. og midlere) ved 100 av våre meteorologiske stasjoner, idet det er utelatt ca. 30 stasjoner som ligger slik til, at de ikke kan antas å ha noen betydning for det foreliggende spørsmål. Beregningsresultatene (ca.

700) vil sees av etterstående tabell 1, hvor stasjonene er ordnet fylkesvis og alfabetisk for hvert fylke, og hvor det dessuten er angitt stasjonens høydebeliggenhet, driftstid og observasjonsår for maksimum kulde og minimum varme. Det er også anført skilnaden mellom maksimum og midlere verdi for frostmengdens vedkommende:

Tabell 1.

Oversikt over beregnede frost- og varmemengder ved norske meteorologiske stasjoner.

Fylke	Stasjon	Høgd over havet m	Frostmengde i h °C				Varmemengde i h °C			Observa- sjons- år	Maks. kulde år	Min. varme år
			Maks.	Min.	Midlere	Diffe- ranse maks. - midl.	Maks.	Min.	Midlere			
Oslo	Oslo	22	21 744	216	8 424	13 320	69 120	50 184	58 392	1866/1937	1876/77	1902
Akershus	Ås	95	23 040	504	10 152	12 888	63 000	43 920	52 560	1874/1941	1880/81	1902
	Asker	157	23 184	3 168	11 808	11 376	61 056	46 872	51 768	1922/42	1941/42	1928
	Blindern (Oslo)	94	22 032	—	12 168	9 864	64 224	—	54 648	1937/42	1941/42	—
	Sørmarka	157	21 744	—	13 104	8 640	50 040	—	49 608	1938/41	1940/41	—
	Tryvasshøgda	514	21 816	5 112	14 544	7 272	48 528	37 800	41 760	1927/41	1939/40	1928
Østfold	Brekke sluse	114	21 240	1 800	7 992	13 248	61 632	42 264	51 408	1936/41	1939/40	1939
	Eidsberg	140	20 664	2 376	9 360	11 304	62 136	47 952	51 264	1927/41	1939/40	1928
	Råde	44	19 296	3 528	8 136	11 160	66 384	46 872	59 544	1934/41	1940/41	1939
Vestfold	Horten	14	17 064	576	5 184	11 880	67 968	52 992	57 024	1921/41	1940/41	1928
Buskerud	Dagali	887	33 408	15 264	22 824	10 584	37 224	23 472	29 160	1920/41	1939/40	1928
	Haugastøl	995	42 480	19 008	28 080	14 400	33 480	17 136	25 128	1884/1941	1887/88	1902
	Modum	133	26 640	7 056	17 136	9 504	59 832	43 848	49 248	1920/41	1940/41	1928
	Kongsberg	170	25 272	5 112	15 768	9 504	60 048	44 712	49 104	1911/41	1940/41	1928
	Nesbyen	165	38 160	11 736	25 632	12 528	56 520	39 312	46 224	1897/1941	1940/41	1902
	Svene	176	30 240	8 280	19 152	11 088	55 944	41 256	46 584	1927/41	1940/41	1928
	Veggli	203	23 832	8 928	19 080	4 752	52 056	34 128	43 128	1897/1926	1916/17	1902
Hedmark	Åbøgen	147	24 984	10 008	17 928	7 056	57 600	37 656	47 520	1891/1926	1925/26	1902
	Alvdal	485	40 968	14 544	28 512	12 456	47 808	31 680	37 224	1920/41	1939/40	1928
	Engerdal	479	34 344	13 968	28 584	5 760	48 240	26 928	32 688	1919/41	1940/41	1928
	Flisa	183	32 760	6 768	21 024	11 736	58 104	41 616	45 360	1919/41	1939/40	1928
	Rena	225	37 368	11 448	27 504	9 864	55 080	35 136	43 056	1890/1941	1940/41	1902
	Trysil	490	58 176	18 792	32 544	25 632	44 496	26 352	34 128	1878/1926	1880/81	1902
	Ytre Rendal	253	33 048	12 816	20 376	12 672	52 344	31 392	41 976	1935/41	1939/40	1939
	Vang	233	30 312	5 256	19 512	10 800	57 672	40 680	48 528	1934/41	1940/41	1902
Oppland	Åbjørsbråten	671	31 392	13 536	23 112	9 280	44 712	29 736	34 632	1922/41	1939/40	1928
	Dombås	643	42 264	12 528	24 408	17 856	45 720	26 064	33 048	1864/1941	1880/81	1867
	Elvesæter	662	27 288	20 016	23 500	3 788	42 192	33 120	—	1936/41	1940/41	—
	Fokstua	952	42 912	20 448	32 688	10 224	35 208	18 504	24 048	1923/41	1939/40	1928
	Kutjern	493	29 376	9 720	21 816	7 560	47 304	32 976	36 720	1918/41	1940/41	1928
	Lillehammer	226	33 696	7 344	21 960	11 736	59 184	40 608	45 360	1891/1942	1941/42	1902
	Vinstra	241	36 936	13 752	23 616	13 320	57 456	38 376	44 856	1891/1941	1939/40	1902
	Vollen i Slidre	403	41 904	6 120	24 984	16 920	50 688	33 264	40 968	1870/1941	1880/81	1902
	Ø. Toten	270	26 712	9 504	15 336	11 376	56 016	42 336	45 504	1930/41	1940/41	1939
	Telemark	Dalen	77	22 104	2 664	11 160	10 944	61 272	45 144	52 920	1889/1942	1941/42
Gvarv		26	23 616	2 664	11 448	12 168	63 144	46 728	52 272	1919/41	1940/41	1922
Vefall i Drangedal		68	22 536	—	9 360	13 176	—	—	54 000	1936/41	1940/41	—
Ulefoss		28	18 864	2 376	9 936	8 928	61 272	43 488	51 552	1893/1926	1916/17	1922
Aust-Agder	Byglandsfjord	206	16 920	1 584	5 904	11 016	59 904	47 232	51 696	1919/41	1940/41	1931
Vest-Agder	Kristiansand	25	10 872	0 (ofte)	864	10 008	73 224	53 568	59 904	1885/1941	1940/41	1923
	Lindesnes	30	5 832	0 (ofte)	0	5 832	76 464	57 960	66 312	1921/41	1940/41	1923
	Lista	13	5 976	0 (ofte)	0	5 976	73 656	55 728	63 072	1919/41	1940/41	1923
	Mandal	6	8 784	0 (ofte)	0	8 784	76 320	53 784	61 344	1881/1941	1940/41	1902
	Tonstad	57	11 736	144	2 016	9 720	68 040	48 024	54 288	1918/41	1940/41	1922
Rogaland	Klepp på Jæren	14	5 544	0 (ofte)	0	5 544	73 512	51 192	59 472	1933/41	1939/40	1935
	Sauda	5	13 752	360	2 376	11 376	67 608	52 200	52 560	1928/41	1940/41	1931
Hordaland	Bergen	22	4 896	0 (ofte)	0	4 896	75 024	51 120	60 480	1866/1942	1894/95	1915
	Bergsdal	540	24 408	12 816	14 184	10 224	34 704	32 544	34 056	1932/41	1940/41	1939
	Finse Slirå	1300	43 920	26 784	34 992	8 928	23 832	6 912	13 320	1904/41	1939/40	1928
	Svandalsflona	1060	28 152	14 688	22 752	5 400	27 072	14 832	21 600	1920/41	1939/40	1923
	Voss	62	20 016	2 088	6 264	13 752	59 256	46 008	52 488	1935/41	1939/40	1915
Ullensvang	15	6 336	0 (ofte)	0	6 336	70 488	50 400	57 528	1871/1941	1880/81	1915	
Sogn og Fjordane	Fanaråken	2064	57 672	53 424	56 312	1 360	6 768	2 016	2 664	1935/41	1939/40	1940
	Fjærland	5	17 208	1 368	6 840	10 368	57 024	41 328	48 744	1921/41	1940/41	1922
	Førtun	24	23 256	5 184	10 368	12 888	55 584	46 944	48 240	1930/41	1940/41	1931
	Leikanger	19	5 976	0 (ofte)	720	5 256	70 776	54 576	57 816	1929/41	1940/41	1931
	Luster	502	14 616	2 592	9 072	5 544	47 808	31 176	40 104	1901/41	1939/40	1922
	Lærdal	3	11 952	0	2 376	9 576	71 280	48 744	57 528	1869/1941	1940/41	1915
	Myrdal	870	25 632	13 104	17 712	7 920	36 144	—	29 520	1935/41	1939/40	—
	Nordfjordeid	63	8 784	0 (ofte)	432	8 352	65 736	47 736	52 200	1921/41	1939/40	1922
	Oppstryn	205	7 992	0	1 872	6 120	64 080	42 048	49 392	1897/41	1939/40	1922

Fylke	Stasjon	Høgd over havet m	Frostmengde i h °C				Varmemengde h °C			Observa- sjons- år	Maks. kulde år	Min. varme år	
			Maks.	Min.	Midlere	Diffe- ranse maks. - midl.	Maks.	Min.	Midlere				
Møre og Romsdal	Molde	50	5 760	0 (ofte)	0	5 760	71 784	43 560	49 680	1898/1941	1939/40	1915	
	Kristiansund	38	4 248	0 (ofte)	0	4 278	74 016	47 016	56 808	1861/1940	1880/81	1867	
	Sunnal	200	18 288	144	9 216	9 072	54 864	37 080	43 992	1897/1941	1939/40	1915	
	Tafjord	26	3 960	0 (ofte)	0	3 960	74 160	57 240	59 040	1930/41	1939/40	1931	
	Tingvoll	50	11 808	2 016	2 592	9 216	47 448	45 144	46 008	1932/41	1939/40	1936	
Sor- Trondelag	Berkåk	425	25 992	7 056	15 552	10 440	44 712	33 264	36 792	1929/41	1939/40	1931	
	Rørøs	628	55 800	16 920	32 544	23 256	44 064	21 888	28 872	1871/1941	1880/81	1902	
	Selbu	220	18 504	1 656	10 872	7 632	55 440	38 808	42 912	1920/41	1939/40	1923	
	Trondheim	58	15 840	648	7 692	8 148	59 688	38 808	45 864	1885/1941	1899/1900	1915	
	Ørland	9	6 408	0 (ofte)	648	5 760	62 064	44 352	47 232	1936/41	1939/40	19—	
Nord- Trondelag	Meråker	220	21 168	4 896	13 536	7 632	55 944	31 464	39 816	1935/41	1939/40	1940	
	Namsos	20	—	2 016	8 784	—	61 344	37 584	43 560	1936/41	—	—	
	Nordli	395	41 256	11 448	26 928	14 328	46 440	26 352	31 248	1920/41	1939/40	1928	
	Sulstua	235	28 224	4 032	18 432	9 792	47 016	32 112	36 360	1920/41	1939/40	1923	
	Ytterøy	70	14 400	1 656	5 544	8 856	62 136	39 456	46 296	1936/41	1939/40	1940	
Nordland	Alstahaug	15	9 576	0	2 016	7 560	62 136	37 008	46 512	1933/41	1939/40	1935	
	Bjørnfjell	514	44 064	23 256	28 736	5 328	34 128	19 080	23 544	1923/41	1940/41	1935	
	Bodø	22	16 992	0	6 408	10 584	53 496	34 560	38 664	1867/1942	1880/81	1915	
	Brønnøysund	3	10 368	0 (ofte)	936	9 432	62 064	37 656	45 576	1869/1941	1880/81	1915	
	Fauske	14	17 280	7 704	10 008	7 272	37 728	37 008	37 728	1935/41	1939/40	1938	
	Hattfjell	208	40 320	10 512	27 072	13 248	41 976	28 656	34 488	1884/1940	1939/40	1915	
	Glomfjord	38	8 424	0	3 384	5 040	57 456	39 456	40 248	1916/42	1941/42	1917	
	Majavatn	350	30 600	11 448	20 232	10 368	50 040	26 280	32 904	1935/41	1939/40	1939	
	Mo i Rana	8	25 056	8 064	15 984	9 072	54 288	31 536	37 944	1935/41	1939/40	1939	
	Narvik	40	14 760	4 536	10 944	3 816	52 848	30 168	34 344	1935/41	1940/41	1939	
	Rognan i Salten	28	24 336	10 296	18 648	5 688	52 560	34 056	35 136	1933/41	1939/40	1935	
	Tonnesi Helgeland	15	5 904	0 (ofte)	1 440	4 464	63 072	35 712	44 208	1925/41	1939/40	1926	
	Troms	Andenes	5	15 696	0	4 752	10 944	48 096	25 416	32 544	1863/1941	1880/81	1900
		Dividalen	202	39 168	17 064	32 184	6 984	47 232	28 944	30 744	1921/41	1921/22	1923
Gibstad		6	16 128	6 048	10 656	5 472	47 304	27 936	32 184	1936/41	1940/41	1939	
Tromsø		45	23 184	4 392	10 800	12 384	43 416	24 912	28 656	1867/1942	1880/81	1902	
Finnmark	Alta	14	44 640	13 248	26 064	18 576	46 008	22 896	31 320	1871/1941	1880/81	1871	
	Ekkerøy	7	23 832	10 368	20 736	3 096	38 088	25 416	25 992	1924/41	1940/41	1928	
	Karasjokk	135	73 944	33 552	52 272	21 672	42 840	21 384	29 592	1876/1941	1892/93	1902	
	Kautokeino	308	72 360	37 296	54 072	18 288	38 592	18 360	27 432	1889/1941	1892/93	1902	
	Kistrand	11	33 624	9 576	20 664	12 960	40 752	26 352	29 160	1876/1941	1880/81	1926	
	Sørvaranger } Karpbuk }	5	53 424	15 912	35 280	18 144	42 336	22 392	28 656	1872/1941	1880/81	1902	
	Tana	5	35 208	17 712	34 056	1 152	42 048	26 136	27 576	1922/41	1940/41	1926	
	Vardø	10	28 944	7 992	17 280	11 664	35 856	15 912	23 616	1867/1941	1880/81	1902	

Foruten den betydning de i tabellen viste beregningsresultater har for bedømmelsen og bestemmelsen av teledyp på de forskjellige steder (ved legging av ledninger og lukkede renner m. v.) og for de åtgjerder som er nødvendig å treffe overfor telehiving ved jernbaner og veger (gater) bør en også være merksam på at de kan ha en betydelig interesse med omsyn til dyrkingsmuligheter og måter (planteslag, grønnsaker og frukt) i de skilde strøk av landet. I forbindelse med en systematisk jordbunnsundersøking og med studiet av nedbørs- og belyningsforhold (nedbørsmengder, vindforhold og antall overskyete- og klarværsdager i veksttiden) er det ikke tvilsomt at de beregnede varmemengder (i visse tilfelle også frostmengdene) vil kunne gi verdifulle vink og opplysninger for landbruket og hagebruket, ikke bare hva angår kjente dyrkingsmåter, men også med omsyn til dyrking av nye vekster og fruktslag. Det er allerede straks et interessant forhold, at de beregnede midlere varmemengder stadfester den erfaring at de nordligere deler av landet, fra klimaets side betraktet, har dyrkingsmuligheter som er større enn en tidligere har trodd eller kjente til. Og det er sannsynlig at en gjennomført vitenskapelig undersøking utført slik som ovenfor antydte, vil kunne lede til resultater av stor betydning for vårt produksjonsliv på jordbrukets og hagebrukets område over hele landet.

3. Telehivingsarbeider i de enkelte fylker, bedømt etter de foreliggende beregnede frostmengder (og varmemengder).

Som en alminnelig karakteristikk skal innledningsvis nevnes at den største frostmengde er beregnet for Karasjokk med 73 944 h °C (Kautokeino har 72 360 h °C), dernest kommer Fanaråken med 57 672 og Rørøs med 55 800 h °C. Den midlere frostmengde ligger høyest ved Fanaråken med 56 312 h °C, dernest kommer Kautokeino med 54 072 og Karasjokk med 52 272 h °C. De neste er Finse Slirå med 34 992, Fokkstua med 32 688 og Rørøs med 32 544 h °C.

Den største varmemengde viser Lindesnes med 76 464 h °C, dernest har Mandal 76 320 og Bergen 75 024 h °C. Det er bemerkelsesverdig at Tonnesi Helgeland har en varmemengde som går helt opp til 63 072 h °C, og den ligger derfor høyere enn ved noen av stasjonene i Buskerud, Hedmark og Oppland fylker. Selv Akershus, Østfold og Telemark fylker har bare én stasjon som ligger høyere, Hordaland to.

Den midlere varmemengde er størst i Bergen med 60 480 h °C, dernest kommer Kristiansand med 59 904 og Klepp på Jæren med 59 472 h °C. Nordland fylke viser jamne og høye midlere varmemengder, slik at det i gjennomsnitt kommer nesten på høyde med gjennomsnittet i Hedmark fylke.

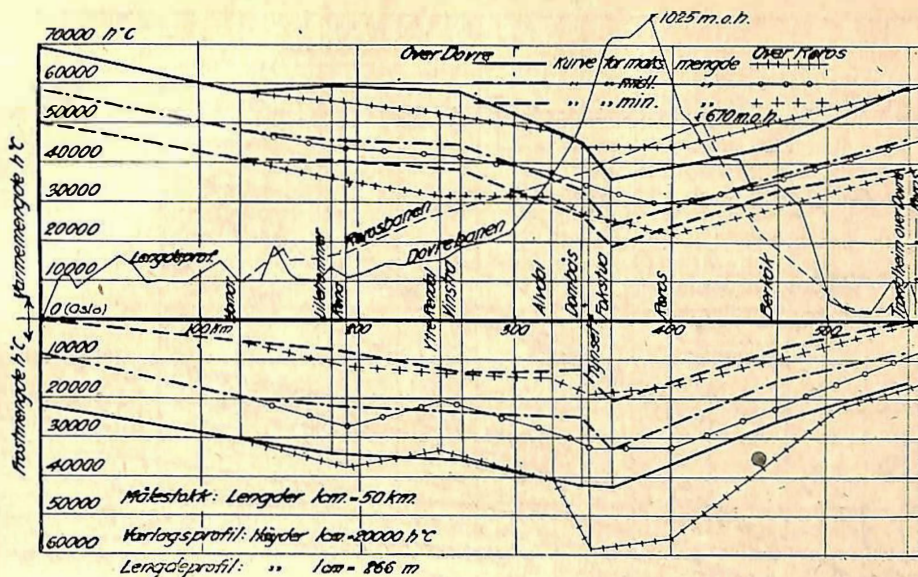


Fig. 2. Frostmengde- og varmemengdeprofil (værlagsprofil) Oslo—Trondheim.

Den minste varmemengde har Fanaråken med 2016 h °C, dernest kommer Slirå ved Finse med 6912 h °C.

De beregnede frost- og varmemengder kan stilles opp grafisk i form av profiler (værlagsprofiler) som knytter seg til en bestemt veg- eller jernbanelinje. Men de kan også settes opp for bestemte dalstrøk eller snittlinjer av landet, hvor en oversikt med omsyn til disse forhold er ønskelig, og hvor en har de nødvendige observasjoner. Fig. 2 viser et slikt profil som er tegnet opp på grunnlag av de beregnede resultater i tabell 1, og som gjelder strekningen Oslo—Trondheim både over Dovre og over Røros (i det vesentligste etter jernbanelinjene). Profilet er for så vidt mangelfullt som det er for stor avstand mellom stasjonene, slik at det kan være betydeligere variasjoner ved mellompunkter som ikke kommer fram. Allerede i den foreliggende form gir profilet dog ikke bare en god oversikt, men kan også i noen monn tjene som rettleiding ved bedømmingen av forholdene på punkter mellom stasjonene. En kan også etter kurvenes innbyrdes beliggenhet få holdpunkter som til en viss grad angir frost- og varmemengdenes fordeling. Ligger f. eks. middelkurven omtrent midt mellom maks.- og min.-kurven, vil sannsynligvis de opptredende frost- eller varmemengder fordele seg mer jamnt mellom maks. og min. gjennom årene. Se frostmengdeprofilet over Dovre. Ligger middelprofilet (dvs. profilet av de midlere mengder) nærmest minimumprofilet, slik som forholdet er ved varmemengdeprofilet mellom Hamar og Trondheim over Dovre, opptrer de større og største varmemengder sjeldnere, og profilet vil således i noen utstrekning gi opplysning om og en oversikt over hvor ofte de større frost- eller varmemengder må påregnes på de forskjellige steder. Dette har naturligvis betydning, hvor en ikke vil bygge direkte på maks.- eller min.-verdiene, men mer på skjønsmessige gjennomsnittlige forhold.

Ved bruken av de beregnede frostmengder på telehivingsarbeider må det ansees riktig å gå fram på skild måte ved vegger (gater) og jernbaner. Ved vegene er det ikke i samme grad nødvendig å gå ut fra å skulle skaffe en helt telefri linje som ved jernbanene. Dette gjelder dog ikke vegger og gater med steinbrulegging, som er særlig ømfintlig overfor telehiving. Her er det nødvendig av omsyn til trafikksikkerheten, driftssikkerheten og vedlikeholdet å søke å unngå enhver telehiving, og det blir derfor den største forekommende frostmengde som må legges til grunn for arbeidene ved disse dekker. Dette kan få betydning ved konkurransen med andre dekkeformer, da det er den samlede kostnad av dekke og telehivingsarbeider (sammen med drifts- og fornyings-

kostnaden) som her kommer til å danne det hovedsakelige sammenlikningsgrunnlag. Men en bør jo også ta i betraktning at ved et dekke hvor det tillates en viss telehiving, vil bevegelsesmotstanden og slitet på det rullende materiell og vegbanen økes i noen grad i den tid det opptrer telekuler. En bør dessuten regne med at et dekke som er utsatt for telekuler har mindre varighet.

For jernbanenes vedkommende kan det være grunn til å skjelne mellom hovedlinjer og sidelinjer eller lokalbaner. Ved hovedlinjer med stor hastighet, og hvor denne dessuten må forutsettes å kunne bli øket, er det naturligvis mer nødvendig å ha en telefri linje enn ved en sidelinje eller lokalbane med begrenset (mindre) hastighet. I siste tilfelle kan det tales en viss telehiving, når denne ikke blir for stor og ikke forekommer i større utstrekning enn at skordingsarbeidene ved siden av de ordinære arbeider ellers under normale forhold maktes av det faste linjemannskap. Også her bør en dog ta omsyn til at telekuler øker bevegelsesmotstanden og slitet på skinner og rullende materiell og gir større risiko for skinnbrudd, akselbrudd og avsporing. Skarpere kurver bør alltid komme i første rekke ved disse arbeider, da telehivingen her er farligst. Dette gjelder linjer av alle slag.

Hvor en vil innrette seg på å tåle en viss og begrenset telehiving, blir en naturligvis henvist til en mer skjønsmessig bedømming av den frostmengde som bør legges til grunn ved bestemmelsen av utskiftingsdjupet. En har jo den beregnede midlere frostmengde, men som regel bør en nok regne med en noe høyere verdi. Her vil den i tabell 1 opptørte differanse mellom maksimumsverdien og middelverdien av frostmengdene kunne tjene som en ledetråd. Jfr. også hva er anført foran om middelprofilets beliggenhet mellom maks.- og min.-profilet ved værlagsprofilet. Den enkleste måte hvorpå en kan ta omsyn til denne differanse i forbindelse med fastsettingen av frostmengden, er å regne en viss prosent av den som tillegg til middelverdien av frostmengden, og derved er en da naturligvis avhengig av et rent skjønn. Under våre forhold skulde det kunne antas at det kan være grunn til å regne 20 % av den nevnte differanse som tillegg til den midlere frostmengde både ved vegger (gater) og jernbanelinjer ved de antatte forutsetninger, hvor en altså vil tillate en viss mindre telehiving i linjen under ugunstige år.

Som hjelpemidler for øvrig vises til diagrammer i tredje del av *Watzinger* og *Kindems* tidligere nevnte arbeide i Medd. fra Vegdir. nr. 9 — 1941 og til *Heje* i samme tidsskrifts nr. 6 — 1941 — begge arbeider inntatt i sær-

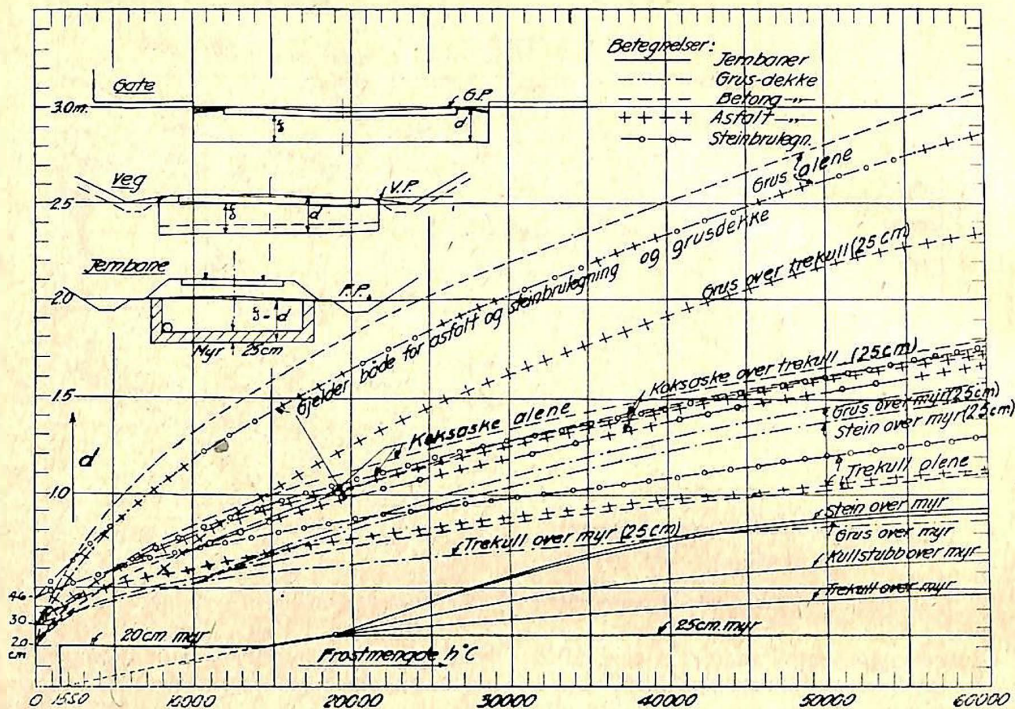


Fig. 3. Utskifting ved jernbaner, gater og veier.

trykk nr. 623. Til ytterligere hjelp er i fig. 3 gjort en grafisk sammenstilling av det nødvendige djup for utskiftingen ved de materialer som beregningsmessig har vist det gunstigste økonomiske resultat ved jernbanene og de alminneligst forekommende veg- og gatedekker. Se Hejes nettopp nevnte avhandling. I figuren som omfatter frostmengder inntil 60000 h °C, er alle djup angitt i forhold til formasjonsplan, vegplan eller gateplan istedenfor underkant av veg- eller gatedekke, og de kan derfor legges direkte til grunn for utsettingen av utskiftingstrauet. Hvor det måtte være endringer i dekenes tykkelse fra dem som ble brukt ved høgskolens forsøk og som er forutsatt i figuren, antas dette innen alminnelige grenser ikke å øve noen praktisk innflytelse på utskiftingsdjupet i forhold til overflaten. Hvis en minsker dekketykkelsen, vil utskiftingslagets tykkelse nemlig tilsvarende økes, når en beholder utskiftingsstrauets bunn på samme kotehøyde. Ved en øking av dekketykkelsen, hva en i alminnelighet dog ikke behøver å regne med, minsker ganske visst under nevnte forutsetning utskiftingslagets høyde, men dekket binder da en noe større frostmengde, og alt i alt skulde det kunne antas at det ikke blir noen endring i isolasjonen av praktisk betydning.

Med omsyn til forholdene i de enkelte fylker bemerkes følgende:

a) *Oslo, Akershus, Østfold, Vestfold og Telemark* er stort sett nokså jamne, hva angår største frostmengde. Den svinger fra 17064 (Horten) til 23616 h °C (Gvarv), men ligger gjennomsnittlig fra 22000 h °C og oppover. I den midlere frostmengde og i differansen mellom maks. og midlere frostmengde er det derimot en betydelig større skilnad. Den midlere frostmengde ligger høyest (er størst) i Akershus og lågest i Vestfold, men i det sistnevnte fylke har en bare én stasjon (Horten) som ligger ved sjøen, så er det rimelig at det i de indre deler av fylket er ugunstigere forhold. Frostmengdedifferansen (maks. ÷ midlere) er derimot temmelig høy i Horten. Den midlere frostmengde tillagt 20% av frostmengdedifferansen er dog minst i Vestfold (7560 h °C) og ligger ellers nokså jamnt ved de skilte stasjoner i disse fylker fra 11088 oppover til 14832 h °C.

Varmemengdene er også jamne i disse fylker. Ser en bort fra Sørmarka og Tryvasshøgda, hvor de er noe lågere, andrar den største varmemengde til fra 61056 (Asker) til 69120 h °C (Oslo), mens den midlere varmemengde er fra 51264 (Eidsberg) til 59544 h °C (Råde).

Hva utskiftingen angår, kan en dele stasjonene i to grupper, gruppe 1 med maksimale frostmengder fra 17064 til 19296 h °C, omfattende 3 stasjoner — Horten, Ulefoss og Råde. Den midlere frostmengde ligger her mellom 5184—9936 h °C og den midlere frostmengde tillagt 20% av temperaturdifferansen (maks. ÷ midlere) mellom 7560—11721 h °C.

Gruppe 2 viser maksimale frostmengder fra 20664 til 23616 h °C. Den midlere frostmengde faller mellom 9360 og 11448 h °C, og den midlere frostmengde tillagt 20% av temperaturdifferansen mellom 11088 og 14832 h °C. I denne gruppe kommer Oslo, Ås, Asker, Sørmarka i Akershus, Brekke sluse, Eidsberg i Østfold, Dalen, Gvarv og Vefall i Drangedal i Telemark, i alt 10 stasjoner, når en ikke regner med Tryvasshøgda.

I det følgende forståes ved full utskifting at all telehiving søkes opphevet, ved delvis utskifting menes, at en begrenset telehiving tillates med mellomrom i ugunstige år.

Ved gruppe 1 skulde en utskifting med 25 cm myr være tilstrekkelig ved jernbaner for alle de til gruppen hørende stasjoner.

Veger og gater med grusdekke krever ved denne gruppe som billigste normale utføringsmåte en utskifting av 5—6 cm trekull over 25 cm myr ved full utskifting. Vil en fra tid til annen tåle noen telehiving, skulde 25 cm myr alene greie det. Er det adgang til å sortere ut den nødvendige kuppelstein av jordmassene (masseomskifting), så steinen innbefattet kulting ikke koster mer enn ca. 3 kr./m³, skulde stein over myr være det fordelaktigste, og ved full utskifting må en da ha 17—24 cm stein over 25 cm myr. Ved delvis utskifting skulde steinlaget naturligvis kunne sløyfes, så det bare blir myr som foran.

De faste dekker ved veier og gater får den billigste utskifting ved koksaske (kullaske), når den kan skaffes som avfallsmateriale uten stor transportkostnad. Tyk-

kelsen av laget ved de skilde dekker kan tas av fig. 3 eller de tilhørende kurver i tidligere nevnte særtrykk nr. 623, så vel ved full som delvis utskifting. Til disse tykkelser kan en legge 10 å 15 cm av omsyn til materialets kapillaritet. Hvor koksaske ikke er tilgjengelig, skulde grus som nevnt tidligere være det beste, og lagtykkelsen skulde da ved full utskifting bli henholdsvis 148—258, 123—132 og 107—117 cm ved betong, asfalt og steinbrulegging. Delvis utskifting, beregnet som tidligere, skulde kreve 92—121 og 75—98 cm lagtykkelse ved betong- og asfaltdekker. Ved betongdekker er både her og i det følgende gått ut fra 20 cm dekketykkelse.

Gruppe 2 betinger ved *jernbaner* en utskifting med en lagtykkelse av 1—7 cm trekull over 25 cm myr ved full utskifting. Her og for øvrig over alt seinere vil en dog av praktiske grunner ikke bruke lagtykkelser under 5 cm. Ved delvis utskifting vil 25 cm myr alene være tilstrekkelig. Masseomskifting med stein som nevnt foran, skulde kreve et steinlag av 5—15 cm over 25 cm myr ved full utskifting.

Ved *veger og gater med grusdekke* skulde 8—10 cm trekull over 25 cm myr gi den billigste og full utskifting. Ved delvis utskifting vil 25 cm myr alene praktisk talt klare det.

Har en *faste dekker* kan full utskifting oppnås ved koksaske i lagtykkelse som nevnt ovenfor. I tilfelle av grusutskifting, som en ellers antagelig vil holde seg til, skulde lagtykkelsen ved gruppe 2 bli henholdsvis 164—176, 136—147 og 121—133 cm ved betong, asfalt og steinbrulegging, og ved delvis utskifting henholdsvis 117—138 og 93—112 cm ved betong- og asfaltdekker.

b) *Buskerud, Hedmark og Oppland fylker* stiller seg stort sett også så likt at de kan behandles sammen.

En kan også her dele stasjonene i to grupper: *gruppe 1* omfattende Dagali, Modum, Kongsberg, Svene og Veggli i Buskerud, Abogen, Engerdal, Flisa, Ytre Rendal og Vang i Hedmark, Abjørsbråten, Elveseter, Kutjern, Lillehammer og Ø. Toten i Oppland, i alt 15 stasjoner med *maksimale frostmengder* fra 23 832 (Veggli) til 34 344 h° C (Engerdal). *Gruppe 2* får følgende stasjoner: Haugastøl, Nesbyen i Buskerud, Alvdal, Rena i Hedmark, Dombås, Fokkstua, Vollen i Slidre og Vinstra i Oppland, i alt 8 stasjoner, hvor de største frostmengder ligger mellom 36 936 (Vinstra) og 42 912 h° C (Fokkstua). Hertil kommer dog Tynset som har en sætstilling med 58 176 h° C som maksimal frostmengde.

Den *midlere frostmengde* faller ved de to grupper henholdsvis mellom 15 336 (Ø. Toten) og 22 824 h° C (Dagali) og mellom 23 616 (Vinstra) og 32 688 h° C (Fokkstua). Her skiller imidlertid Tynset seg ikke ut, idet den midlere frostmengde er 32 544 h° C. Av dette følger, at Tynset har langt den største differanse mellom maks. og midlere frostmengde med hele 25 632 h° C, eller mer enn det dobbelte av differansen ved de andre stasjoner i disse fylker med unntagelse av Dombås. Den er for øvrig større enn ved noen annen stasjon i hele landet.

Den *midlere frostmengde tillagt 20 %* av temperaturdifferansen er betydelig jammere og beveger seg mellom 17 611 (Ø. Toten) og 29 736 h° C (Engerdal) ved gruppe 1. Ser en bort fra Engerdal, ligger den øvre grense ved 26 280 h° C (Vinstra). Ved gruppe 2 er tilsvarende den midlere frostmengde + 20 % av temperaturdifferansen fra 28 138 (Nesbyen) til 31 002 h° C (Alvdal), når en ikke tar med Tynset, hvor denne verdi er 37 670 h° C, og Fokkstua (34 733 h° C). Den siste stasjon vil imidlertid bli behandlet under punkt 4, da den midlere frostmengde er større enn den midlere varmemengde.

Varmemengdene stiller seg gjennomgående noe lavere enn i de under a) nevnte fylker. Den *maksimale varmemengde* går fra 33 480 (Haugastøl) til 60 048 h° C (Kongsberg). Regner en fra de høytliggende stasjoner Haugastøl, Fokkstua og Dagali, ligger den laveste grense ved 42 192 h° C (Elveseter). Den *midlere varmemengde* varierer mellom 24 048 (Fokkstua) og 49 248 h° C

(Modum). Ser vi også her bort fra de nevnte høytliggende stasjoner Haugastøl, Fokkstua og Dagali, ligger den laveste grense ved 42 192 h° C (Elveseter).

For *jernbanenes* vedkommende skulde en ved gruppe 1 få full utskifting ved 4—10 cm trekull over 25 cm myr. Ved delvis utskifting skulde det ved fire stasjoner (Ø. Toten, Kongsberg, Modum og Abogen) bare trenges 25 cm myr, ved de øvrige stasjoner i gruppen fra 3—8 cm trekull over 25 cm myr. Ved gruppe 2 tilsvarende 12—16 cm trekull ved full utskifting og 7—9 cm trekull ved delvis utskifting, alt over 25 cm myr. For Tynsets vedkommende skulde tykkelsen av trekullaget over myrlaget bli henholdsvis 22 og 13 cm ved full og delvis utskifting.

Vil en bruke stein over myr, hvor en har anledning til masseomskifting som nevnt tidligere, vil steinlaget ved gruppe 1 bli 15—42 cm ved full utskifting. Ved delvis utskifting vil de foran nevnte 4 stasjoner bare kreve 25 cm myr, de øvrige stasjoner i gruppen fra 4—31 cm steinlag over myrlaget. Stasjoner i gruppe 2 trenger ved full utskifting fra 47—56 cm og ved delvis utskifting fra 27—35 cm steinlag over myrlaget. Tynset må tilsvarende ha 68 og 48 cm steinlag. Dette viser at det tettingslag som vi i sin tid tok til med ved steinutskifting, var nødvendig også av omsyn til isolasjonen, og at den gamle norm med 1 m djupt utskiftingsstrau ved denne utføringsform var ganske passende på østlandet. Uten myrlaget vilde steinlagets tykkelse ha måttet gå opp til over 2 m.

Ved *veger (gater) med grusdekke* skulde en ved gruppe 1 oppnå full utskifting ved 10—17 cm og delvis utskifting ved 5—14 cm trekull over 25 cm myr. Ved gruppe 2 henholdsvis 19—23 cm og 12—15 cm trekull over myrlaget. Tynset har atter sin særstilling med henholdsvis 32 og 22 cm trekull over myrlaget.

Ved masseomskifting med stein (som tidligere beskrevet) vil steinlaget over 25 cm myr ved gruppe 1 og full utskifting bli 35—56 cm og ved delvis utskifting 19—47 cm tykt. Gruppe 2 krever tilsvarende et steinlag av 62—72 cm og 44—50 cm og Tynset 92 og 64 cm over 25 cm myr.

De *faste dekker ved veger og gater* vil også her få den økonomisk gunstigste form for utskifting ved koksaske (kullaske) som utskiftingsmasse, når den er tilgjengelig uten for stor føringskostnad, og tykkelsen av laget kan da tas av de tidligere nevnte diagrammer for de skilde dekkeformer. I alminnelighet må en dog regne med et annet materiale, og *grus* kommer da i første rekke. Gruppe 1 vil her kreve en tykkelse av utskiftingslaget av henholdsvis 177—213 cm, 150—186 cm og 134—170 cm ved betong, asfalt og steinbrulegging ved full utskifting. Ved delvis utskifting 150—198 cm ved betong og 125—170 cm ved asfaltdekker. Gruppe 2 får full utskifting ved en lagtykkelse av henholdsvis 220—239 cm, 195—212 cm og 180—195 cm ved betong, asfalt og steinbrulegging. Delvis utskifting, beregnet som tidligere, oppnås ved en lagtykkelse av 192—203 cm ved betong- og 165—175 cm ved asfaltdekker. Forholdene ved Tynset skulde kreve et gruslag ved betong, asfalt og steinbrulegging av henholdsvis 284, 252 og 236 cm ved full utskifting. Ved delvis utskifting skulde gruslaget ved betong- eller asfaltdekke kunne minskes til 224 og 197 cm.

Det er for øvrig grunn til å undersøke ved en økonomisk beregning om stein, eller stein over 25 cm trekull, skulde være fordelaktigere ved de faste dekker, hvor disse materialer er tilgjengelige til gunstig pris.

c) *Aust-Agder, Vest-Agder, Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal*. I disse fylker har en to stasjoner som skiller seg ut, nemlig Finse Slirå (Hordaland) med en maks. frostmengde av 43 920 h° C og Fanaråken (Sogn og Fjordane) med 57 672 h° C. Den siste stasjon har en slik beliggenhet, at forholdene der neppe skulde ha noen betydning for veg- eller jernbaneanlegg. Derimot ligger Finse Slirå ved Bergensbanen og er den eneste stasjon ved siden av

Haugastøl og Myrdal som har tilknytning til denne banes høyfjellsstrekning.

Stasjonene for øvrig kan også i disse fylker deles i to grupper for hvilke utskiftingsforholdene blir mer like, nemlig en lågere gruppe (*gruppe 1*) med *maksimale frostmengder* fra 3960—18 288 h° C og som omfatter Byglandsfjord i Aust-Agder, Kristiansand, Lindesnes, Lista, Mandal, Tonstad i Vest-Agder, Klepp på Jæren, Sauda i Rogaland, Bergen, Ullensvang, Fjærland, Leikanger, Luster, Lærdal, Nordfjordeid, Oppstryn i Sogn og Fjordane, Molde, Kristiansund, Sunndal, Tafjord og Tingvoll i Møre og Romsdal, i alt 21 stasjoner. Den høyeste gruppe (*gruppe 2*) viser maks. frostmengder fra 20 016—28 152 h° C, og i denne gruppe vil da komme Bergsdal, Svandalsflona, Voss i Hordaland, Fortun og Myrdal i Sogn og Fjordane, tilsammen 5 stasjoner.

Den *midlere frostmengde* ligger ved gruppe 1 mellom 0 (ved 9 stasjoner) og 9216 h° C (Sunndal). Ved gruppe 2 mellom 6264 (Voss) og 22 752 h° C (Svandalsflona).

Den *midlere frostmengde tillagt 20 %* av frostmengdedifferansen (maks. ÷ midlere) faller ved gruppe 1 mellom 792 (Tafjord) og 11 030 h° C (Sunndal). Ved gruppe 2 mellom 9014 (Voss) og 23 832 h° C (Svandalsflona). For Finse Slirå vil de ovennevnte frostmengder andra til henholdsvis 43 920, 34 992 og 36 778 h° C.

Varmemengdene i disse fylker er gjennomgående de største i hele landet, men også de mest ujamne. Det siste skriver seg naturligvis i første rekke fra den store høydifferansen mellom stasjonene. Den *maksimale varmemengde* ligger mellom 6768 (Fanaråken) og 76 464 h° C (Lindesnes). I alt er det her 12 stasjoner, hvor den største varmemengde ligger over 70 000 h° C, en varmemengde som ikke nåes i noe av de andre fylker.

Den *midlere varmemengde* er også minst ved Fanaråken med 2664 h° C. Den er bare femteparten av den nest ugunstigste, Finse Slirå. Ellers går den oppover til 66 312 h° C (Lindesnes) som altså er landets varmeste sted både absolutt og gjennomsnittlig. Samtidig er den maksimale frostmengde av de minste i landet. Tafjord, Bergen, Klepp på Jæren, Lista og Kristiansund ligger dog gjennomsnittlig ikke langt etter hva angår varme, med gjennomgående litt mindre maks. frostmengder.

Ved *veger og gater med grusdekke* og ved *jernbaner* skulde det ved alle stasjoner under gruppe 1 selv ved full utskifting ikke trenges mer enn 25 cm myr, som ved de fleste stasjoner t. o. m. kan minskes til en tykkelse av 20 cm, om en måtte ønske det. Mindre tykkelse bør en neppe ha for å være sikker på overalt å få et tett og inntakt lag. En bør også ta omsyn til at et myrslag som ligger så høyt har lettere for å tørke, hvorved den kulde-magasinerende evne minker.

Ved *veger og gater med fast dekke* er koksaske (kullaske) framleies det økonomisk gunstigste materiale, hvor det kan fåes som avfallsmateriale uten stor transportkostnad. Tykkelsen av utskiftingslaget kan tas av profilen som tidligere.

Med grus som utskiftingsmateriale vil lagtykkelsen ved betong, asfalt og steinbrulegging bli henholdsvis 63—152, 46—128 og 30—112 cm ved første gruppe av disse stasjoner og full utskifting, når en går ut fra yttergrensene av maksimale frostmengder. På grunn av at tangentvinkelen ved kurvene øker sterkere og sterkere etter som frostmengdene avtar, bør en ved de mindre frostmengder ta utskiftingslagets tykkelse av kurven ved hver stasjon, da lagtykkelsen her som det vil sees, varierer meget sterkt. Ved delvis utskifting med grus, skulde lagtykkelsen ved stasjonene bli liggende henholdsvis mellom 25—115 og 10—93 cm ved betong- og asfaltdekker.

Ved gruppe 2 og full utskifting faller lagtykkelsen ved grus mellom 162—192, 135—165 og 119—149 cm ved henholdsvis betong, asfalt og steinbrulegging. Delvis utskifting skulde minskes lagtykkelsen til henholdsvis

105—177 og 82—151 cm ved betong- og asfaltdekker. Det gjelder for øvrig her som under punkt b nevnt å undersøke om stein eller stein over trekull er å foretrekke som utskiftingslag, når disse materialer kan skaffes til gunstig pris.

d) *Sør Trøndelag, Nord-Trøndelag, Nordland, Troms og Finnmark fylker.* Det kan her skilles ut en rekke stasjoner med spesielle forhold, hvor den midlere frostmengde er større enn den midlere varmemengde, og som vil bli behandlet under punkt 4. Disse stasjoner er Røros i Sør-Trøndelag, Bjørnfjell i Nordland, Dividalen i Troms, Karasjøkk, Kautokeino, Sør-Varanger Karpbukt og Tana i Finnmark, altså i alt 7 stasjoner.

De øvrige stasjoner kan også i disse fylker deles i to grupper, hvorav *gruppe 1* omfatter stasjoner med *største frostmengde* fra 5904 til 18 504 h° C. En får i denne gruppe 14 stasjoner, nemlig Selbu, Trondheim, Ørland i Sør-Trøndelag, Namsos, Ytterøy i Nord-Trøndelag, Alstahaug, Bodø, Brønnøysund, Fauske, Glomfjord, Narvik, Tonnes (Helgeland) i Nordland, Andenes, Gibostad i Troms fylke.

Gruppe 2 omfatter i alt 13 stasjoner med største frostmengde fra 21 168 til 44 640 h° C. I denne gruppe faller Berkåk i Sør-Trøndelag, Meråker, Nordli, Sulstua i Nord-Trøndelag, Hattfjellidal, Majavatn, Mo i Rana, Rognan i Salten i Nordland, Tromsø i Troms og Alta, Ekkerøy, Kistrand og Vardø i Finnmark fylke.

Den *midlere frostmengde* er i gruppe 1 varierende fra 648 (Ørland) til 10 994 h° C (Narvik), i gruppe 2 mellom 10 800 (Tromsø) og 26 928 h° C (Nordli).

Den *midlere frostmengde tillagt 20 %* av frostmengdedifferansen (maks. ÷ midlere) blir i gruppe 1 liggende mellom 1800 (Ørland) og 12 398 h° C (Selbu), i gruppe 2 mellom 13 277 (Tromsø) og 29 793 h° C (Nordli).

Varmemengden i disse fylker er i grunnen nokså jamne og i overraskende grad høye. Den *maksimale varmemengde* går fra 34 128 (Bjørnfjell) oppover til 63 072 h° C (Tonnes i Helgeland), den *midlere varmemengde* fra 23 544 (Bjørnfjell) til 47 232 h° C (Ørland). I Finnmark ligger varmemengdene som rimelig er, gjennomgående lågest, i Nordland vel så høyt som i Trøndelagfylkene.

Ved *veger og gater med grusdekke* og ved *jernbaner* gjelder det samme ved gruppe 1 som nevnt for samme gruppe under punkt c, at det ikke trengs annen utskifting enn 25 cm myr.

Ved *veger og gater med fast dekke*, hvor en ikke bør bruke myr, er koksaske, som tidligere nevnt, det gunstigste materiale i utskiftingslaget, når det kan fåes slik som forklart foran. Lagtykkelsen for de skilde dekker kan tas av diagrammene. For øvrig skulde grus være å foretrekke. Ved betong, asfalt og steinbrulegging skulde lagtykkelsen ved dette materiale ved full utskifting ligge mellom 82—154, 62—130 og 45—112 cm ved gruppe 1 av stasjonene. Vil en nøye seg med delvis utskifting ved betong- og asfaltdekker, skulde utskiftingslagets tykkelse bli henholdsvis 40—127 og 25—100 cm.

For gruppe 2s vedkommende vil lagtykkelsen ved grusmateriale og full utskifting ligge mellom 167—243, 140—215 og 124—216 cm ved dekker av henholdsvis betong, asfalt og steinbrulegging. Ved delvis utskifting minskes lagtykkelsen ved betong- og asfaltdekker til henholdsvis 132—199 og 106—170 cm.

Hvor en har gunstige forhold for anskaffing av stein og trekull, gjelder det også her å undersøke om disse materialer alene eller i kombinasjon skulde bli det billigste.

4. *Telehivingsarbeider ved fast telelag i undergrunnen. Tundra.*

Som nevnt foran, er det strøk også i vårt land hvor telen med nutidens klimatiske forhold ikke går helt bort om sommeren, slik at det er et varig telelag i under-

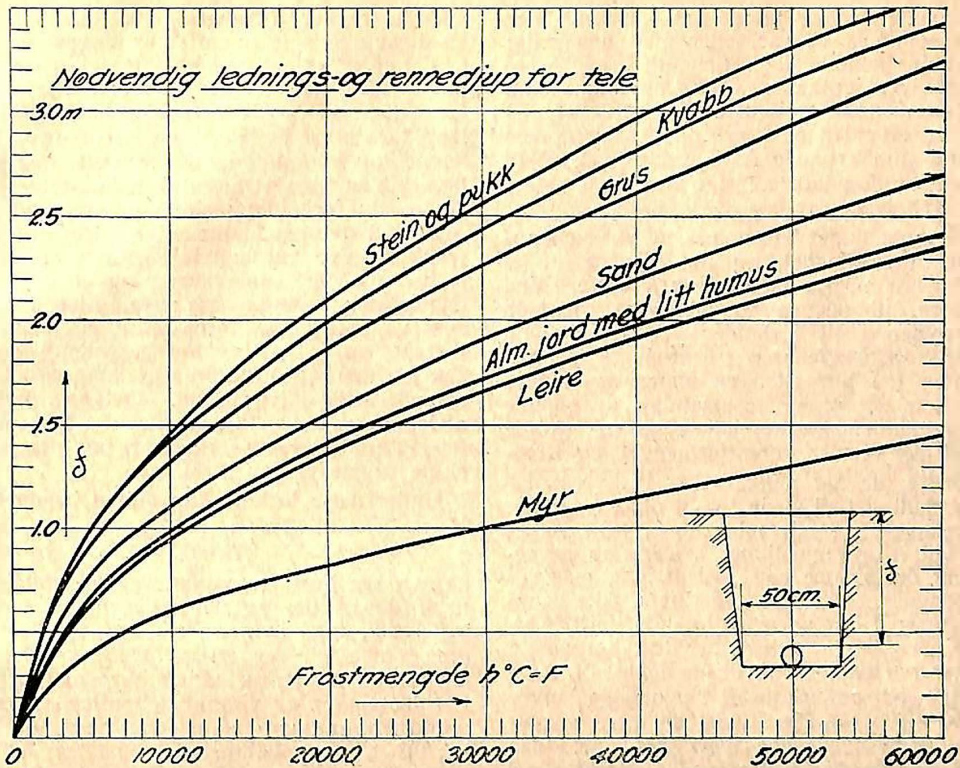


Fig. 4.

grunnen. Det blir derfor liknende forhold som en har i Sibiria, Alaska og Norrland i Sverige. Vi har for så vidt visst om dette før, i alle fall for Finnmarks vedkommende. Se avdelingsingeniør Irgens artikkel: Tundra, i Medd. fra Vegdir. nr. 12 — 1941. For Dovreviddas vedkommende har overingeniør Møller antydnet noe likningen ved Fokkstumyrene i Medd. fra Norges Statsb. nr. 1 — 1942.

Den i tabell 1 meddelte oppgave over beregnede frost- og varmemengder gir no en bedre oversikt i disse forhold. Den viser, at ved 12 av de innen landets grenser liggende meteorologiske stasjoner, nemlig Fanaråken, Haugastøl, Finse Slirå, Fokkstua, Svandalsilona, Røros, Bjørnfjell, Dividalen, Karasjøkk, Kautokeino, Sør-Varanger Karpbukt og Tana, er den midlere frostmengde større enn den midlere varmemengde, mens Tynset ligger på grensen. Når sees bort fra Fanaråken, strekker observasjonene ved de øvrige stasjoner av denne klasse seg over et tidsrom fra 20 til 70 år. Etter det må en gå ut fra, at foruten langs vår grense mot Sverige og Finland i den nordlige del av vårt land har vi også strøk over Rørosvidda, Dovrevidda, høyfjellsstrekningen langs Bergensbanen, Haukelifjell og muligens Sognefjell, hvor det forekommer tundrapartier. Hvordan det forholder seg over Filefjell og Hemsedalsfjellene vet vi ikke, da vi ikke har tilstrekkelige temperaturobservasjoner i disse strøk.

Spørsmålet blir no, hvordan vil det stille seg med telehivingen, når en ikke har fullstendig opptining om sommeren?

Hvis en vilde tenke seg at en hadde en veg (gate) eller en jernbane i et strøk, hvor temperaturen ikke gikk over 0° , og hvor det følgelig var helt telet fra overflaten av året rundt, vilde telelagets tykkelse fra år til annet i det vesentligste bare være avhengig av telelagets varmeledningsevne foruten av jordvarmen og naturligvis av undergrunnens sammensetning og fuktighetsforhold. En bevegelse av overflaten vil en dog også ha her p. g. a. telelagets utvidelse og sammentrekning under de forskjellige temperaturer. I sommermånedene med ferre

kuldegrader vilde vegbanen eller skinnegangen løfte seg som følge av utvidelsen, om vinteren vilde den senke seg, da telelaget trekker seg sammen. Denne bevegelse vilde dog bli temmelig ubetydelig og uten praktisk betydning, men det vilde altså bli det stikk motsatte av forholdet ved den alminnelige telehiving.

På steder med en viss varmemengde om sommeren som imidlertid er mindre enn de opptredende frostmengder, vil det skje en opptining av massene i overflaten inntil et visst djup, og dette djups størrelse vil være avhengig av varmemengden og massenes beskaffenhet (varmeledningsevne) og fuktighetsgrad. På grunn av at det alltid er et fast telelag under, vil det bli den vesenskiildnad fra alminnelige forhold at *hårrørkraftens virksomhet med å trekke vatn opp fra grunnvatnet er avbrutt*, og de store islag som bevirkes av kapillariteten og som er telehivingens hovedårsak, vil følgelig falle bort. Det blir bare igjen den utvidelse som bevirkes av porevatnets frysing, men denne er selv ved finkornete masser og full metting i sin alminnelighet ubetydelig, i høyden ca. 1—2 cm. Se Heje: Veg- og jernbanebygging § 34, 5. En skulde derfor kunne gå ut fra at hvor telehiving ikke må helt hindres, skulde særskilte åtgjerder mot den ved tundrapartier ikke være nødvendig under vanlige forhold.

No kan det naturligvis tenkes, at en har vassførende lag også i den del av de mot overflaten liggende masser som blir opptinet, eller at grunnvatnet er forholdsvis jamnt fordelt også i disse lag, og det altså vil kunne være mulig at det kan føres til fritt vatn under frysingen etter opptiningen om sommeren, hvorav det kan dannes islag. I så fall vil en drenering kunde bli nødvendig, enten ved en enkelt lukket renne på den side som vender mot terrengstigningen eller — i tilfelle av jamnt fordelt grunnvatn — ved slike renner på begge sider av linjen. Disse renner bør fylles med stein helt til overflaten — se Heje: Veg- og Jernbanebygging § 31, 2 — og de bør føres så djupt som opptiningen går ned. Det blir altså varmemengden som i dette tilfelle bestemmer djupet sammen med undergrunnens fysikalske egenskaper og fuktighetsforholdene. Belliggheten av rennene måtte bli

som ved de alminnelige dreneringsrenner — enten under skjæringsgrøften som ved vegene, eller med den indre kant i skjæringslinjen mellom det forlengete formasjonsplan og skråningen ved jernbanene. Når steinlaget skal gå helt i dagen, er en naturligvis utsatt for at rennen så meget hurtigere vil tettes til og kreve opprensning, men det er det i dette tilfelle neppe no å gjøre ved. Ved jernbanene skulde en dog kunne bruke den alminnelige avdekking med et dobbelt torvlag.

Som nevnt, må rennedjupet bestemmes av varmemengden og massenes beskaffenhet, og det blir derfor et annet forhold enn når en har med teling å gjøre. Ved opptining må forplantingen av varmen skje gjennom *ufrosne* lag i motsetning til forholdee ved frysing, da forplantingen må foregå gjennom *frosne* lag. Varmeledingskoeffisienten (λ) blir altså en annen og mindre enn ved frosne lag, og under forutsetning av samme fuktighetsgrad og kuldemagasinerende evne (q) skulde rennedjupet (ved like verdier av varmemengde og frostmengde) bli mindre, da λ/q minker ($d = \sqrt{2 \cdot \lambda/q \cdot F}$). Imidlertid er det mulighet til stede for at også q minker p. g. a. fordunstingen, og blir minskingen forholdsvis, kan λ/q bli uforandret og rennedjupet, bestemt av varmemengden, omtrent det samme som ved frysing med tilsvarende frostmengder. Det er i alle tilfelle ikke sannsynlig, at disse forhold har noen avgjørende innflytelse, og at en begår noen feil av større praktisk betydning, om en bestemmer rennedjupet på denne måte. I dette tilfelle kan opptiningsdjupet tas av de alminnelige kurver for rennedjup, se fig. 4, punkt 5, idet en altså går ut fra de på stedet opptredende *varmemengder*, enten den maksimale varmemengde eller — om en vil — den midlere varmemengde fillagt 20 % av varmedifferansen (maks. ÷ midlere). Det siste skulde i de fleste tilfelle antagelig være tillatelig.

5. Gravingsdjup ved ledninger (vatn, kloakk m. v.) og lukkede renner.

Ernskjønt det ikke gjelder telehiving, er det naturlig ved dette høve også å behandle spørsmålet om de *lednings- og rennedjup* som er nødvendig av omsyn til telen.

Ved bruken av beregningsresultatene av frostmengdene i tabell 1, hvor det er spørsmål om ledninger og

lukketete renner (dreneringer), blir det de maksimale frostmengder som overalt må legges til grunn. Visstnok er det så at vatnet kan ha forskjellig temperatur fra inn-taket av og derfor tåler en større eller mindre avkjøling før det fryser. Dessuten kommer i betraktning hvor lang tid vatnet befinner seg i ledningen, dvs. ledningens lengde og hvor meget den brukes, har innflytelse. Videre vil en liten (trangere) ledning fryse lettere enn en større, da forholdet mellom omkrets og tverrsnitt ($4/d$) øker ved avtagende diameter. Endelig kan også vassstrykk og den varmeutvikling som er en følge av friksjonen mellom ledningsvegg og vatn (væske) og vasshastigheten spille en viss rolle. Men alt dette er forhold som vanskelig kan føres inn i en praktisk beregningsmetode, og en ledning bør dessuten i alle tilfelle legges slik at den også er frostfri om vatnet (væsken) blir stående stille i lengre tid. Det bør derfor gåes ut fra at ledningene skal ligge *under* det tykkeste forekommende teleglag på vedkommende sted, når det ikke treffes særskilte åtgjerder for isolasjon.

Under disse forhold kan djupet bestemmes av

$$\delta = \sqrt{2 \lambda/q \cdot F}$$

når en ser bort fra varmeovergangsmotstanden fra luft til jordoverflate, og det ikke regnes med overliggende isolerende lag, hva en i dette tilfelle i alminnelighet uten større feil kan gjøre. Dette gjelder dog ikke hvor en har en årvisst og sikker overdekning av f. eks. snø. Forutsetningen er videre at grøften fylles igjen med de oppgravde masser. I formelen betegner F frostmengden i $h^{\circ}C$, λ varmeledningstallet i $kcal/m \cdot h^{\circ}C$ (kilokalorier per meter og time og grad Celsius) og q den kuldemagasinerende evne i $kcal/m^3$ for vedkommende materiale. Om bestemmelsen av disse faktorerens størrelse, se *Watzinger, Kindem og Michelsen* i Med. fra Veidir, nr. 8 — 1941 og *Heje*: Veg- og Jernbanebygging § 34, 9 e.

Da både λ og q er bestemt ved materialets fysiske egenskaper (under forutsetning av gitt romvekt, fuktighetsgrad og gjennomsnittlig temperatursenking), kan λ/q beregnes. For vanlige forhold skulde en ved etternevnte materialer kunne gå ut fra de i tabell 2 angitte gjennomsnittsverdier, og teledjupet blir da for hvert materiale lik en koeffisient gange \sqrt{F} , som også finnes i tabellen.

Tabell 2.

Materiale	Romvekt (tør) kg/m^3	Vassinnhold Volumprosent	λ $kcal/m \cdot h^{\circ}C$	q $kcal/m^3$	$\frac{\lambda}{q} \cdot 10 \div 6$	$\delta = \sqrt{2 \cdot F \cdot \lambda/q}$
Stein	2000	6	0,55	5 000	110	$\delta = 0,0148 \sqrt{F}$
Kvabb (leire med fin sand) .	1700	20	1,60	17 000	94	$\delta = 0,014 \sqrt{F}$
Grus	1700	7	0,50	5 800	86	$\delta = 0,013 \sqrt{F}$
Sand	1500	10	0,50	8 300	60	$\delta = 0,011 \sqrt{F}$
Alm. jord (blanding)	1600	40	1,60	33 000	48	$\delta = 0,0098 \sqrt{F}$
Leire	1400	40	1,50	33 000	45	$\delta = 0,0095 \sqrt{F}$
Myr	200	70	1,00	58 000	17	$\delta = 0,0058 \sqrt{F}$

Når F i den angitte formel føres inn i $h^{\circ}C$, fåes teledjupet i meter. En grafisk framstilling er vist i fig. 4, hvor teledjupet ved bestemte frostmengder kan direkte avleses ved de forskjellige materialer. Til disse verdier kan det for sikkerhets skyld legges 10 % av omsyn til at det er sett bort fra varmeutstrålingen som undertiden kan ha en viss betydning.

Som det vil sees, kan gravingsdjupet for ledninger og lukkede renner ved enkelte grunnarter bli meget betydelig på et stort antall steder i landet. På slike steder kan en for å minske djupet gripe til det gamle kjente (og brukte) middel, å isolere i bunnen med et annet stoff enn ifyl-

lingsmaterialet eller grunnarten, f. eks. med myr, torv, trekull eller annet godt isolasjonsmateriale. Dimensjonen av isoleringslaget bør i så fall ikke være mindre enn 50×60 cm ($b \times h$), og ledningen kan passende legges i en tredjedel av isoleringslagets høyde fra bunnen (altså 20 cm). En beregning av en slik isolasjon må antas å være mulig. Den kan dog ikke gjøres etter den oppstilte metode for masseutskifting, da en står overfor en smal grøft, hvor ledningen ikke bare blir utsatt for tele som trenger ned gjennom de overfylte masser ovenfra, men også fra sidene gjennom den omgivende grunn og i tilfelle også fra bunnen. Professor

Watzinger antyder at det ved forsøk måtte kunne skaffes de data som kan danne grunnlaget for en slik beregning, og det må derfor håpes at disse forsøk vil kunne bli satt i verk.

En kan naturligvis ved overfylling av grøften over terrenget også skaffe den nødvendige isolasjon om det er høve til det, og det måtte lønne seg bedre. Her må det i tilfelle også fylles utover til siden av ledningen eller rennen i fornøden utstrekning, så telen ikke kan trenge inn den veg. Overfyllingen bør da gis en buet form, så avstanden fra overflaten til ledningens eller rennens ytterbegrensing overalt blir minst lik teledjupet.

Den foran angitte metode for beregning av djupet ved lukkede renner kan naturligvis ikke finne anvendelse, hvor formålet er gjennom rennen å senke grunnvassmålet for å unngå telehiving. Her blir djupet gitt gjennom materialets kapillære stighøyde (pillarhøyden), idet grøften må senkes under telegaget i en avstand lik denne stighøyde. Se *Heje: Veg- og Jernbanebygging* § 34, 7 a.

6. Sluttmerknader.

Under punkt 3 er allerede framholdt, at vi for tiden har for få observasjoner for å kunne få en tilfredsstillende oversikt over frostmengdene (og varmemengdene) i de skilde strøk av landet. Det er derfor en sak av betydning å kunne få de meteorologiske undersøkinger utvidet, så en så snart som mulig kan få det nødvendige grunnlag for en sikrere bedømming, og slik at en kan få satt opp værslagsprofiler for de dalstrøk og snittlinjer som har særlig interesse.

Det er ikke å vente at vårt meteorologiske institutt skulde kunne overta den utvidede virksomhet i sin fulle utstrekning uten videre, men det måtte kunne være mulig at vegvesenet og jernbanene tråtte til og gjennom sitt personale utførte det observasjonsarbeide som vil til. Vegvesenet har sine faste vegvoktere og jernbanene både stasjonspersonale og personale på linjen (på baneformannsavgdelingene) som måtte kunne gjøre de nødvendige temperaturavlesinger og føre de skjemaer som trengs. Aller best var det naturligvis, om en lot temperaturmålingene skje ved termograf, og om en brukte noen hundre tusen kroner til apparatanskaffelse og stasjoner, vil dette under omsyn til de store fordeler som oppnåes ikke bare for vegvesenet, kommunene og jernbanene, men også på ymse måter ellers, sikkerlig være vel anvendte penger i det lange løp. Selve arbeidet med observasjonene skulde ikke behøve å koste noe videre, da det vil kunne pålegges personalet som tjenesteplikt, i alle fall etter hvert som nytt personale tilsettes. På denne måte skulde observasjonspunktene antall kunne økes i vesentlig og muligens tilstrekkelig grad.

Behandlingen av observasjonsmaterialet burde vel helst foregå ved det meteorologiske institutt, men det skulde heller ikke være noe til hinder for at den kunde gjøres i de mer overordnede instanser av vegvesenet og jernbanene som derved på et tidlig tidspunkt fikk oversikt over resultatene. Disse bør dog til sist samles i det meteorologiske institutt, som formentlig også måtte kunde gi den ønskelige sakkyndige bistand og hjelp ved apparatanskaffelser og på annen måte.

Det er jo på det rene, at det her gjelder langsiktige undersøkinger som først etter lengre tid kan gi den ønskelige sikkerhet i bedømmingen, og derfor gjelder det også å komme i gang med minst mulig opphold. Men en bør være klar over, at observasjonene allerede straks har sin verdi gjennom den komparasjon som kan gjøres med de nærmestliggende eldre bestående stasjoner, og hvorav skulle kunne trekkes slutninger med omsyn til de verdier som har interesse.

Inntil videre vil en altså være nødt til å bygge på de undersøkingsresultater som en har. Men ved å ta *lokalkjenskapet* til hjelp vil de foreliggende beregninger i forbindelse med oppstilte værslagsprofiler etter de snittlinjer hvor en har observasjoner, ha sin verdi, ikke bare

for de steder hvor målingene foreligger, men også i tilgrensende strøk. I det hele kan en nok si, at en på denne måte er kommet et godt skritt framover i retning av å gi sikrere grunnlag for forståelsen og utføringen av telehivingsarbeider og de andre arbeider som er behandlet i denne forbindelse.

Det vilde imidlertid være ønskelig, at de vitenskapelige undersøkinger fortsetter. Det gjelder her i første rekke de dreneringsspørsmål i utskiftingstrauet som er nevnt i min avhandling i *Medd. fra Veidir. nr. 6 — 1941*, og dernest hvordan det stiller seg med utskiftingsdjupet, når ifyllingsmaterialet har noen kapillaritet (eks. koksaske eller fin sand og grus). Det vilde også være av interesse å få brakt på det rene, om det for teledjupet avgjørende forhold λq ved samme materiale er konstant ved alle lufttemperaturer (frostmengder), eller om det forandrer seg og i tilfelle på hvilken måte. Hvis det skulde forholde seg slik, at materialets kuldemagasinerende evne øker ved de lågere temperaturer (store frostmengder), fordi at temperaturdifferansen $t_1 + t_2$ (se de tidligere nevnte avhandlinger) øker mens fuktighetsgraden er uforandret, vilde dette i alle fall teoretisk lede til en minskning av utskiftingstrauets djup, da λq blir mindre. Det samme vilde naturligvis også bli tilfelle ved det djup, hvorpå en må legge ledninger og lukkede renner for at de ikke skal fryse. Dette forhold er dog neppe av større praktisk betydning, da uttrykket $\sqrt{2 \cdot \lambda q \cdot F}$ forandrer seg meget lite innenfor de grenser, hvorover temperaturområdet $t_1 + t_2$ overhodet kan tenkes å bevege seg. Men spørsmålet har dog sin interesse for å klarlegge saken til bunns.

Videre bør det søkes brakt på det rene, om det kan finnes en form for beregning av teledjupet i lednings- og rennegrofter ved en kombinasjon av overfyllingsmaterialer som nevnt foran under punkt 5. Samtidig vilde det være ønskelig om en kunde finne fram til en metode, hvoretter en kunde beregne hvor langt frosten ved bestemte frostmengder kan trenge gjennom fast fjell, mur og betong m. v. I denne forbindelse måtte også undersøkes, hvordan de forskjellige fjellslag stiller seg, og hvordan fjellets mineralske sammensetning over innflytelse.

Endelig kan det være grunn til ved utlegging av større felter i tilstrekkelig innbyrdes avstand å søke en verifisering av spesielt de observasjoner som ved forskøkene har vist noen uregelmessighet, og som er nevnt i de tidligere utgreiinger.

De fortsatte undersøkinger går jeg framleis ut fra bør gjøres ved Norges tekniske høyskole, som bør gis den nødvendige økonomiske stønad fra de interesserte parters side. Se min uttalelse i *Medd. fra Veidir. nr. 6 — 1941*.

Til slutt skal kortelig berøres et spørsmål av særlig interesse for jernbanene, men som også for vegene (ved grusdekker) kan ha sin betydning. Som det vil framgå av de tidligere utgreiinger og også av de foran anførte, har en gått ut fra at myr under skinnegangen eller vegbanen ikke bør brukes i tykkere lag enn 25 cm av omsyn til materialets elasticitet og sammentrykkbarhet. Dette er en oppfatning som nærværende forfatter får ta ansvaret for, og den er begrunnet deri at ved tykkere myrlag får en setninger som strekker seg gjennom mange år og nødvendiggjør stadige løftinger og reguleringer av overbyggingen, samtidig med at denne ikke får den regelmessighet i høydebeliggenhet m. v. som av hensyn til hastigheten til enhver tid er ønskelig og den tilstrekkelig faste undersøttelse den bør ha. På grunn av den større elasticitet det nevnte utskiftingsmaterialet har, minskes ballastsifferet (eller om en heller vil, overbygningssifferet) ganske betydelig, og derigjennom øker påkjenningen i skinnene (jfr. *Zimmermanns* beregningsmåte). I mine forelesninger har jeg brukt å si, at en ikke bør legge skinnegangen på springmadrass (eller kanskje noen heller vil kalle det krøllhårs Madrass). Jeg

er merksam på at en ved den nyere beregningsmåte etter den hollandske akselstandsformel som også er innført hos oss, ser bort fra ballastsifferet og dets innflytelse, men jeg er ikke tilbøyelig til å erkjenne dette som riktig for våre forhold, ganske særlig hvis en bruker tykkere myrlag som underlag. Jeg tror heller ikke at den nevnte form for beregning kommer til å bli den endelige.

Legger en til utskiftingskostnaden ved et tykkere myrlag de utgifter som en under driften etter hvert vil ha ved løfting og pakking og tilskudd av ballastmateriale (eller annet materiale), er jeg for mitt vedkommende ikke i tvil om at en dyrere utskiftingsmåte med en gang er lønnsom. Samtidig oppnår en derved en bedre og sterkere skinnegang som tillater en større kjørehastighet med mindre risiko for skinnbrudd og akselbrudd og med

mindre bevegelsestilstand og energiforbruk foruten mindre slit på skinner og rullende materiell.

Imidlertid er dette inntil videre en mer skjønsmessig antagelse, og det er derfor ønskelig at saken blir tatt opp til en systematisk undersøkning. Denne bør også utstrekkes til spørsmålet om myrutsiftingens *varighet*, og om myrslagets høydebeliggenhet i forhold til planum har noen innflytelse i denne henseende og på fuktighetsforholdene. Da jeg hører at Statsbanenes geotekniske kontor skal gå i veg med undersøkning av myrutsiftinger, vil jeg uttale håpet om at disse blir lagt slik an, at alle de ovennevnte forhold i størst mulig utstrekning kan bli brakt på det rene. Inntil så er skjedd, tror jeg en av forsiktighetshensyn bare bør holde seg til tynnere myrlag (ca. 25 cm).

VEGSJEFER I FYLKENE

I vegbudsjettproposisjonen for 1939, side 42 opptok vegdirektøren på foranledning av Vegingeniørenes avdeling av Den norske ingeniørforening forslag om at titelen for de overingeniører, som har ledelsen av vegvesenet i et fylke skulde forandres til «vegsjef». Forslaget ble begrunnet med at titelen «overingeniør for vegvesenet i N. N. fylke» var tungvint og at «vegsjef» er både kortere og mer betegnende for stillingen.

Arbeidsdepartementet forbeholdt seg å innhente fylkesmennes uttalelse før det kunde ta standpunkt til spørsmålet.

Etter at sådan uttalelse var innkommet fra samtlige fylker og det viste seg at et flertall av fylkesmennes var stemt for forandringen, ble forslag herom fremsatt for Stortinget 1939, hvor imidlertid spørsmålet behandling ble utsatt til neste år.

Forslaget ble gjentatt i vegbudsjettproposisjonen for

1940, side 40, men Stortingets vegkomite foreslo saken utsatt inntil videre.

Foruten de foran nevnte hensyn, som har gjort en tiltelforandring ønskelig, er også kommet den omstendighet at det i den seinere tid er opprettet overingeniørstillinger av klasse B i flere fylker, således at overingeniørtitelen er blitt mindre anvendelig for lederen av et fylkes vegvesen.

Etter forslag fra vegdirektøren og etter at saken har vært forelagt for Finansdepartementet, har Arbeidsdepartementet bestemt at følgende titelforandring skal skje fra 1. januar 1944:

Titelen for de overingeniører som har den øverste ledelse av vegvesenet i et fylke forandres til «vegsjef».

Forutsetningen er dog at titelforandringen ikke skal danne grunnlag for noe seinere krav om regulering av disse stillingers lønn.

VEGADMINISTRASJONEN I DISTRIKTENE

Av avdelingsingeniør K. H. Oppegaard.

I en kort artikkel i «Meddelelser fra Vegdirektøren» nr. 8, 1943, har Vegdirektøren berørt et forhold som vegvesenets tekniske personale ofte føler tyngden av. Det gjelder den utvikling som har ført til at de håndverksmessige oppgaver ikke alltid blir viet tilstrekkelig oppmerksomhet på grunn av at det administrative kontorarbeid har tatt overhånd.

Saken er etter min oppfatning av større rekkevidde enn det i alminnelighet synes å bli erkjent, og da artikkelen innbyr til meningsytringer, tør jeg i det følgende forsøke å gi et bidrag til undersøkelse av årsakssammenhengen og av mulighetene for å finne botemidler vedkommende de av Vegdirektøren påpekte forhold.

Den nåværende ordning av vegadministrasjonen i distriktene skriver seg i alt vesentlig fra bestemmelser som ble truffet i 1893. Ordningen ble etablert før biltrafikkens dager og under oversiktlige og enkle arbeidsforhold. — Utgiftene til Statens vegbygging i 20-årsperioden 1. juli 1893 til 30. juni 1913 utgjorde ca. 42 millioner kroner eller mindre for hele perioden enn i noe enkelt budsjettår i tidsrommet fra 1936 til 1940. Det vilde ha vært naturlig å slutte herav at vegvesenets administrasjonsutgifter i de seinere år hadde øket til minst det 20-dobbelte av hva de var i den nevnte periode. Alle vet at noen slik økning ikke tilnærmevis har funnet sted, og følgen har vært en merkbar overanstrengelse av de organer som skal holde vegvesenets vidt forgrenede system i funksjon, hvorved det nødvendigvis også er oppstått mangler ved systemet som helhet.

Den no 50 år gamle administrasjonsordning ble med uvesentlige endringer fastslått i forbindelse med vegloven av 1912. Ordningen er seinere blitt utbygget ved

mange betydningsfulle tiltak som hver for seg har krevd særskilt begrunnelse og behandling. En savner imidlertid en gjennomgripende, organisasjonsmessig revisjon av distriktsadministrasjonens oppbygging i sin helhet som synes å burde følge av de stadig økende krav til dens yteevne.

Det er i årenes løp, bortsett fra 10-årsperioden 1925—35, blitt opprettet ikke så få nye stillinger. Det tør imidlertid være på det rene at en innskrenkning av vegvesenets funksjonærantall til det faste personale vilde på et hvilket som helst tidspunkt i løpet av de siste 8 å 10 år ha ført til uholdbare tilstander. Så vidt det har vært mulig har imidlertid organisasjonen vært holdt på fote ved ansettelse av en stab av midlertidige funksjonærer, ekstraingeniører, ekstrateknikere og ekstrakontorister. Vegvesenets personalfortegnelse for 1942 viser at av samtlige assistentingeniører er 30 % midlertidig ansatt (ekstraingeniører). Av samtlige funksjonærer ved Møre og Romsdal vegkontor er for tiden 43 % midlertidig ansatt. Av assistentingeniørene ved samme kontor er 50 % ekstraingeniører. Midlertidig ansettelse i ekstrastillinger har i vegvesenet utviklet seg til å bli en permanent ordning, hvilket er til skade både for administrasjonens effektivitet og for vedkommende funksjonærer, der som regel i flere år må vente på fast ansettelse og herunder ofte blir motløse.

Overingeniørenes og avdelingsingeniørenes arbeidsområder er i det store og hele de samme som de var for 20 å 30 år siden, men arbeidsmengden innenfor disse områder er steget til det mangedobbelte. Mens avdelingsingeniørene tidligere kunde bruke meget av sin tid til detaljbehandling av veg- og bruprosjekter, må denne

behandling no i det vesentlige overlates til yngre ingeniører og teknikere, i regelen utmerkete folk, som imidlertid ikke alltid sitter inne med den for en heldig løsning av oppgaven ønskelige erfaring. Avdelingsingeniørene blir mer og mer innfanget av det rene administrasjonsarbeid, bl. a. av en fra år til år økende korrespondanse som gjør at de blir så vidt bundet til kontoret at inspeksjonsreisene i distriktet enten må foretas med stor hast eller i større eller mindre grad forsømmes. Ubesvarte brev er blitt avdelingsingeniørens dårlige samvittighet. Følelsen av ikke å være å jour volder bekymringer. En planlegger sitt arbeid, men planene vil ikke holde. En blir avbrutt av nye og mer presserende oppdrag. Det telefoneres, telegraferes og konfereres. Beskjeder mottas og beskjeder går ut. Den daglige drift må gå sin gang. Brev, linjebeskrivelser, betenkninger, overslag, erfaringsrapporter og statistikk må vente på sin tur.

Noe av det samme som foran er anført om avdelingsingeniørene gjelder også for oppsynsmennene. Deres yrke som tidligere i det vesentlige var begrenset til arbeidsoppsyn er som følge av den sosiale utvikling blitt utvidet til i langt større utstrekning enn tidligere å omfatte utarbeidelse av oppgaver og rapporter m. v., hvilket krever en vesentlig del av deres tid. Betegnende for utviklingen av oppsynsmannsykket er at en legger mer og mer vekt på aspirantenes evne til skriftlig framstilling. Den viktigste årsak til at oppsynsmennene ikke lenger får så megen tid som før til å ta seg av det egentlige arbeidsoppsyn tror jeg dog er at deres antall ikke er blitt øket i samme forhold som arbeidernes. Min personlige erfaring er at en oppsynsmann for å kunne utføre et fullt tilfredsstillende arbeid ikke bør ha en større arbeidsstyrke enn ca. 50 mann. Dessuten bør administrasjonen omfatte så mange assistentingeniører at disse får anledning til å bistå oppsynsmennene i deres arbeid i større utstrekning enn det for tiden i alminnelighet er tilfelle.

Overingeniør *Ingebrigtsen* og avdelingsingeniør *Torpp* har i en artikkel i «Meddelelser fra Vegdirektøren» nr. 11, 1941, på en klar og instruktiv måte påvist ved hjelp av statistiske data at økingen i arbeidsmengde og ansvarsbyrde har vært «så stor at arbeidsforholdene ikke lenger kan ansees å være således at et tilfredsstillende arbeid kan utføres» og at arbeidsforholdene for Statens vegingeniører «er så vanskelige at det på tross av en god vilje ikke kan ventes at det tekniske nivå kan holdes på samme høyde som tidligere». Som det primære botemiddel foreslår artikkelens forfattere en økning av antallet av overordnede ingeniører i forhold til underordnede, uten at det dog legges vesentlig vekt på administrasjonens utvidelse. Det tør etter det som er påvist av herrene *Ingebrigtsen* og *Torpp* være alminnelig enighet om at det først og fremst må rettes på misforholdet mellom over- og underordnede ingeniører. En rasjonalisert utvidelse av administrasjonen synes imidlertid ved siden herav å være uomgjengelig nødvendig, hvis vegvesenet i framtiden skal være i stand til å løse sine oppgaver, som etter hvert som tiden går blir mer og mer mangeartet. Økingen av antall arbeidere pr. ingeniør fra 1913 til 1940 således som påvist i den omhandlede artikkel gir et utmerket bilde av arbeidsmengdens vekst, men jeg tør også henstille andre forhold som ikke framgår av arbeidsbudsjettet til ettertanke, for eksempel hvorledes det stiller seg med antall motorkjøretøyer pr. ingeniør i 1913 og i 1940 og hvorledes biltrafikken i seg selv har virket på arbeidsbyrden. Følgende tall vedkommende bilrute-trafikken tør ha interesse:

	Antall ruter	Lengde km	Antall rutebiler	Antall sitteplasser
1914 ¹	96	4 135	163	ca. 1 300
1939 ²	1 563	52 320	3 576	50 332

1 Etter *Skougaard*: Det norske veivesens historie.
 2 Etter *Andresen*: Bilrute-trafikken i Norge i 1939.

Ved siden av en utvidelse av den tekniske administrasjon har det også vist seg ønskelig at kontorfunksjonærenes antall blir vesentlig øket og at det blir gjennomført en bedring i deres avansementsvilkår. En vil sikkert på de fleste vegkontor ha gjort den erfaring at protokoller og registre ikke alltid er å jour, at oppslagssystemet ikke alltid fungerer som det skal, at konseptene kan bli liggende over fra den ene dag til den annen uten å bli maskinskrevet, i det hele tatt at det ikke alltid nytter å trykke på knappen.

Juridiske spørsmål dukker stadig oftere opp ved vegkontorene. Det gjelder først og fremst ekspropriasjonsaker. Det gjelder imidlertid også mangfoldige andre spørsmål, skader på liv og eiendom, juridiske fortolkninger, behandling av erstatningskrav av en hver art, opprettelse av avtaler etc. etc. Spørsmålene er meget ofte av en slik art at det for deres løsning vil være en administrativ lettelse og trygghet å ha en jurist knyttet til de enkelte vegkontor, hvilket enten må kunne skje ved at det treffes avtale med en stedlig praktiserende jurist om bistand i juridiske spørsmål mot en årlig godtgjørelse eller ved fast ansettelse av en juridisk sekretær. I en artikkel i «Meddelelser fra Vegdirektøren» nr. 2, 1943, har avdelingsingeniør *Skåre* behandlet en rekke spørsmål, hvorav en ikke liten del vilde finne en umiddelbar løsning ved at det ble knyttet jurister til vegkontorene. Jeg tør for øvrig slutte meg til herr *Skåres* forslag om nedsettelse av en sakkyndig kommisjon, hvis oppgave når alt kom til alt måtte bli å utarbeide forslag til en revisjon av vegvesenets organisasjon.

Å avgi forslag til en administrasjonsordning som skal forutsettes å fungere med størst mulig effektivitet er ingen enkel oppgave. Det vil hertil kreves en systematisk, statistisk og kritisk gjennomgåelse av alle de til vedkommende administrasjon hørende gjøremål. Når jeg likevel våger å antyde et forslag til forbedring av vegadministrasjonen i distriktene, så er det i håpet om å kunne bidra til å finne en utveg som vil gi arbeidsresultater av høyere kvalitet.

Det er vistnok alminnelig enighet om at administrasjonssjefene bør kalles vegsjefer og vistnok forutsetningen at de i alle fylker etter hvert vil bli avlastet ved at det ansettes nye overingeniører som sous-sjefer. — Avdelingsingeniørens arbeidsområde er i alminnelighet begrenset til bestemte distrikter, hvor de har den daglige ledelse av anleggsdrift og vedlikehold og for øvrig av vegvesenets anliggender i vedkommende distrikt. Deres funksjon er i virkeligheten å være distriktsingeniører, en betegnelse som for vegvesenets vedkommende synes å burde være fullt på sin plass. Arbeids- og ansvarsbyrden er innen hvert distrikt i regelen så stor at det ved siden av vedkommende distriktsingeniør også er plass for en yngre avdelingsingeniør. Hertil vil det som regel være plass ved distriktskontoret — hva enten dette er tilknyttet hovedkontoret eller ei — for et par assistentingeniører samt for tekniske assistenter og kontorist. En distriktsadministrasjon vil etter det anførte få oppbygging som fig. 1 viser.

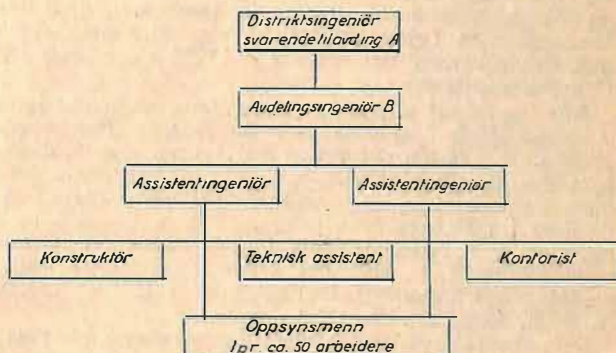


Fig. 1.

De av overingeniør Ingebrigtsen og avdelingsingeniør Torpp foreslåtte konstruktørstillinger som avansementsstillinger for tekniske assistenter er som det vil sees opprettholdt i ovenstående forslag.

Ved siden av distriktsorganisasjonene synes det ved vegkontorene å være plass for en maskinteknisk avdeling som først og fremst bør bli tillagt den forberedende behandling av alle de ved vegkontorene forekommende bil-saker og biltekniske spørsmål og dernest få til oppgave å fungere som alminnelig maskinteknisk konsulentkontor for distriktskontorene, samt å lede vegvesenets redskaps-sentraler og reparasjonsverksteder m. v. Den maskintekniske avdeling bør bestyres av en maskiningeniør med bilteknisk erfaring og til hans assistanse må det antas å være behov for en teknisk assistent og en kontorist, hvorved avdelingens oppbygging blir som i fig. 2.

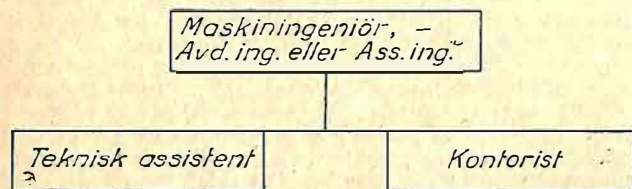


Fig. 2.

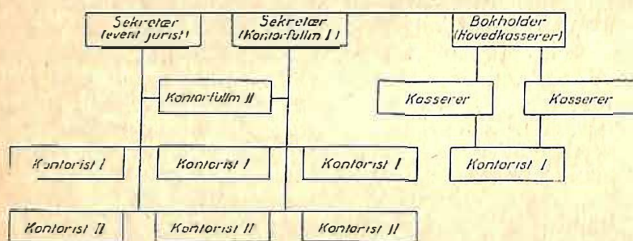


Fig. 3.

Antallet av kontorfunksjonærer ved vegkontorene ved siden av de nevnte organisasjoner avhenger selvsagt av fylkenes størrelse. I et middels stort fylke må ovenstående kontororganisasjon antas å ville tilfredsstille behovet (fig. 3).

Kalles den foreslåtte distriktsorganisasjon for D, den maskintekniske avdeling for M og den ovenstående kon-

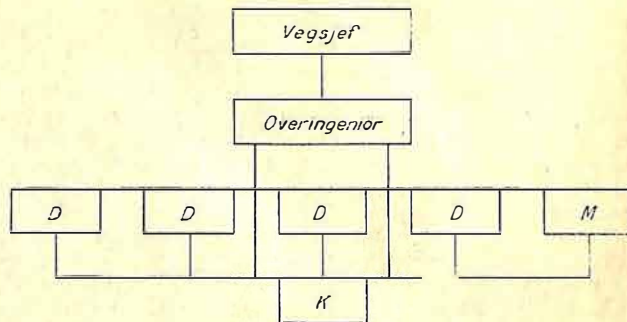


Fig. 4.

tororganisasjon for K, får en følgende oppbygging av administrasjonen i et fylke som er inndelt i 4 distrikter (fig. 4).

Vegsjefene antas å burde stilles i klasse med jernbanevesenets distriktssjefer.

Forslaget omfatter 46 funksjonærer, oppsynsmenn — som lønnes av anleggene — ikke medregnet. Hvis gjennomsnittslønnen settes til 6000 kroner pr. år (inklusive reisegodtgjørelse) vil lønningssummen for en bevilgningssum på omkring 2,5 million kroner tilsvare ca. 11%. Til sammenlikning henvises til at bare ingeniørenes lønninger i 1913—14 er oppgitt av herrene Ingebrigtsen og Torpp til ca. 11% av arbeidsbudsjettet.

Det tør også antydes at det eventuelt ved en forsterkning av den maskintekniske avdeling bør opprettes egne administrasjonsgrener for ferjedriften i de fylker hvor denne spiller noen vesentlig rolle og spesielt hvor den drives av vegvesenet for egen (Statens) regning.

Bilkontrollen bør formentlig opprettholdes som en til vegvesenet knyttet selvstendig administrasjonsgren.

Tallmessige beregninger som en er bundet av ved fastsettelse av vegvesenets administrasjonsgifter synes ikke å foreligge, til tross for at holdepunkter for slike beregninger skulde være lett tilgjengelige. Gjennomføring av et prøvd og lovmessig konstant forhold mellom arbeidsbudsjett og administrasjonsbudsjett vil etter min oppfatning oppheve årsaken til de av Vegdirektøren påpekte uheldige forhold ved arbeidsdriften og det vil utvilsomt bidra til at de millioner som bevilges til vegvesenet blir mer økonomisk anvendt.

VEGENES TRANSPORTEVNE

Av Otto Kahrs.

Om dette emne finnes der en meget betydelig litteratur, jfr.: Erik Gulstad; Vejes kapasitet; Meddelelse nr. 5 fra den polytekniske Lærestalts laboratorium for Vej- og Jernbanebygning samt Byplanlegning. København 1941 — 63 sider, med 20 litteraturhenvisninger og Bruno Wehner: Die Leistungsfähigkeit von Strassen. Volk und Reich Verlag, Berlin 1939 — 1235 sider med 189 litteraturhenvisninger.

Når jeg likevel skriver om dette emne, så er det fordi professor Heje i «Meddelelser fra Norges Statsbaner» 1938, s. 35—53, har skrevet en artikkel om «Samferdselsteknikk», hvor han utleder en formel for vegenes maksimale transportevne, og hvor han i diskusjon (se «Meddelelser fra Norges Statsbaner», 1938, s. 87—91) med ingeniør J. K. Rømcke, som har framholdt en annen mening, inntok en som det synes meg mindre riktig holdning overfor anderledes tenkende. (Meddelelser fra N. S. B. 1938, s. 110—111.)

I sin lærebok om Veg- og Jernbanebygning, Oslo 1941, inntar professor Heje bare samme framstilling, s. 743—

747, skjønt han refererer til Gulstads ovennevnte avhandling og altså må formodes å kjenne til at også andre oppfatninger hevdes.

Seinere har avdelingsingeniør G. A. Frøholm i sin avhandling «litt om moderne vegbygging», Oslo 1942, s. 11—15, som det synes uten å kjenne den foreliggende litteratur, hevdet at Hejes oppfatning er uriktig og utledet transportevnen på en annen basis. Det kan derfor kanskje være av interesse og betydning å søke å komme noe mer tilbunns i dette problem.

Med både Heje og Frøholm vil jeg da gå ut fra at alle biler har samme lengde og foreløpig med Heje at alle bilene har likegode bremser og alle bilførerne har samme reaksjonstid = tr. sek.

Professor Heje setter denne = 0, hvorved «beregningen blir noe for gunstig,» skriver han (s. 744), uten å undersøke hvilken størrelsesorden den derved oppståtte feil får. Han oppgir videre at reaksjonstiden som regel er 1 sek.

Denne omfatter i denne betydning den tid som medgår

fra grunnen til bremsingens nødvendighet inntreffer og til at bremsningen er blitt så sterk at man deretter kan regne med konstant bremsvirkning.

Den omfatter en hel del forskjellige ledd:

- 1) Tiden for at føreren skal oppfatte at en situasjon er inntrefft som kan kreve bremsing.
- 2) Tiden for å bedømme situasjonen og fatte sin beslutning.
- 3) Tiden for å sette beslutningen i verk, som igjen videre kan oppdeles i:

a) Tiden for å beordre lemmene beslutningen.

b) Tiden for å utføre den — for en vanlig bil å flytte foten fra gasspedalen til bremsepedalen og til å trå denne inn (ned). Ved luftbremser og eventuelt ved andre slags servobremser må dette ofte gjøres gjentakende ganger for å hindre allfor brå og ubehagelig bremsing som lett kan låse hjulene og på glatt føre bli farlig.

Tilsammen danner disse foran nevnte ledd førerens reaksjonstid, men det siste avsnitt av 3 b medgår også i bremsens «reaksjonstid» som dessuten omfatter tiden fra pedalens (håndtakets) bevegelse og til bremsingen begynner og tiden fra bremsingens påbegynnelse og inn til full virkning nåes. I løpet av dette tidsrom vokser bremsvirkningen fra 0 til full virkning og bare ca. halvdel av dette siste tidsrom regnes derfor som reaksjonstid ved beregningen av stoppeavstanden.

Bremsenes reaksjonstid oversees ofte, og ved vanlige direkte mekaniske eller mekaniske hydrauliske bilbremser er den også svært liten — Knorr bremse A.G. har f. eks. ved forsøk målt en overførelsestid av trekkraft gjennom en stram ståltråd til omkring 1000 m/sek. — men ved luftbremser når den betydelige verdier: 0,5

V = km/time	5	10
f = 0,3 øking %	410	212
0,6 » %	820	425

Antall biler pr. time:

Billengde L = 5 m, f = 0,3, tr = 0 sek.	944	1587
1 »	746	1099
Differanse %	26,5	44,5
f = 0,6, tr = 0 sek.	967	1770
1,0 »	761	1184
Differanse %	27	49,5

(All regning med regnestav).

Sløyfingen av reaksjonstiden medfører altså temmelig betydelige differanser.

Mens professor Heje setter tr = 0, setter avdelingsingeniør Frøholm kanskje med atskillig større rettiggelse det annet ledd — professor Hejes eneste — ut av betraktning, for så vidt begge biler har like gode bremser, en forutsetning professor Heje går ut fra og nærværende forfatter foreløbig vil regne med.

Frøholms begrunnelse herfor er riktig nok, men kanskje ikke klart og skarpt nok framhevet. Det er jo innlysende at bremser to biler samtidig like sterkt med like gode bremser og med samme friksjonsforhold mellom veg og hjul, så vil deres innbyrdes avstand bli uforandret. Like gode bremser og ens friksjonsforhold hører også med til professor Hejes forutsetninger for sin formel, som dessuten forutsetter maksimal bremsing for begge biler.

Det blir da bare tidspunktet for bremsingen som blir bestemmende for den innbyrdes avstand mellom bilene og dette avhenger igjen utelukkende av reaksjonstiden.

Det er altså teoretisk fullt korrekt å sløyfe bremseavstanden forutsatt at der ikke skulde inntre ekstraordinære forhold som skulde få den forankjørende bil til å stanse hurtigere enn maksimalbremsing muliggjør — en voldsom kollisjon for eksempel.

Derimot kan det aldri bli teoretisk korrekt å sløyfe reaksjonstiden.

—1,5 sek. for bilbremser, 1,5—2,0 sek. ved hurtigtogsbremser og 3—5 sek. ved godstogsbremser og store tog, cfr. Wilhelm Müller: Die Fahrdynamik der Verkehrsmittel, Springer, Berlin, 1940, s. 74, 78 og 295, kfr. også G. Kopp: Der Einfluss der Langsamstrecken der Eisenbahnen auf Fahrplan und Kosten, Dr. Diss., Berlin, 1937.

Summen av førerens og bremsenes totale reaksjonstid er det altså som må anvendes ved beregningen av stoppeavstanden. For norske forhold hvor tilhengere er sjeldne og to sådanne så å si aldri forekommer og hvor luftbremser og andre servobremser er meget sjeldne, blir bilbremsenes reaksjonstid, utenom den tid som bevegelsen av bremsepedalen krever, så kort at de uten merkelig feil kan settes ut av betraktning — det kan vel dreie seg om en størrelseorden på 1—2/100 sek. kanskje.

For førerens reaksjonstid regner Wehner, s. 30—31, med følgende gjennomsnittlige verdier.

- Oversiktlige trafikkforhold, ikke trette profesjonelle førere 0,5 sek.
- Vanskelige trafikkforhold, ikke trette profesjonelle førere 0,8 sek.
- Oversiktlige trafikkforhold, trette profesjonelle førere og ikke trette andre førere 1,0 sek.
- Vanskelige trafikkforhold, trette profesjonelle førere og ikke trette andre førere 1,5 sek.

Undersøker man no feilen ved å sette tr = 0 istedenfor = 1,0 (professor Hejes middelverdi) så viser det seg at stoppeavstanden for en hastighet av f. eks. 10 km/time og f = 0,3 uten reaksjonstid blir 1,31 m med en reaksjonstid på 1 sek. 4,09 m, altså en øking av 2,78 m eller 212,2 %. For andre hastigheter og også for f = 0,6 (se nedenfor blir verdiene i %:

	15	20	25	30	35	40	45	50	60
	145	108	84	70	60	53	47	42,5	35
	290	215	168	140	120	106	94	85	70
1899	1960	1894	1786	1659	1538	1428	1322	1149	
1240	1266	1244	1195	1136	1078	1022	967	871	
53	55	52	49,5	46	43,5	39,5	36,5	32,8	
2309	2631	2749	2751	2692	2550	2459	2337	2098	
1402	1515	1562	1563	1542	1504	1460	1416	1324	
64,5	73,5	76	76	74,5	71,5	68	65	58	

Regner man kun med reaksjonstiden blir avstanden

$$L = tr \cdot V + l = \frac{tr \cdot V}{3,6} + l = \frac{tr \cdot V + 3,6l}{3,6} \text{ Antall biler pr.}$$

$$\text{time } n = \frac{3600 V}{tr \cdot V + 3,6 L}$$

n maks. fåes for V = ∞. Da blir n maks. $\frac{3600}{tr}$ idet

3,6 L blir 0 når V blir ∞.

Noen begrunnelse for nødvendigheten av å anvende relativt store verdier for tr gir ikke Frøholm, den ligger blant annet i at det er meget vanskelig — særlig på litt større avstander — å bedømme eventuelle avstandsvariasjoner, som vanligvis begynner langsomt og uventet.

Er alle vogner utstyrt med tilstrekkelig sterke stopplys, vil enhver bremsing straks tydelig tilkjennegis den etterfølgende vogn og erfaring både fra amerikanske trafikkundersøkelser og fra militær kolonnekjøring både før og under krigen i Norge og andre land har vist at der på denne basis oppnåes fullt tilfredsstillende verdier. Så vidt jeg vet baseres avstanden mellom bilene i bil-

kolonner alltid på formelen $a \cdot V_m$ hvor $a = \frac{tr}{3,6}$ så å si vanligvis ligger mellom 1 og 2, mens V er hastigheten i km/time.

På landeveg anvendes nok gjerne en minimumsavstand på 15—20 m forat muligjøre forbikjørsel av andre hurtigere kjørende biler, mens der i byer og ved parader ofte anvendes betydelig mindre avstander.

Professor Heje kan med rette teoretisk innvende at denne formel ikke byr på 100 % sikkerhet. Kolliderte f. eks. en bil med en særdeles tung gjenstand, så den så å si stoppet med en gang, så vil hverken denne eller hans egen formel uten hensyn til tr gi tilstrekkelig avstand til at den etterfølgende bil kunne stoppe i tide. Må jeg dertil få lov til å innvende at selv den riktige formel ikke kan garantere 100 % sikkerhet og at dette mål her på jorden er en uopnåelig utopi. Får jeg også lov til å peke på at en bil i motsetning til et skinnbundet tog kan unnvike til sidene og på denne måte i svært mange tilfelle kan slippe fra en ellers uunngåelig kollisjon.

Hvorvidt man derimot med hr. Frøholm også bør regne med en viss forskjell på bilenes stoppevne er et helt annet spørsmål. En bils stoppevne avhenger jo av tre av hverandre uavhengige faktorer.

1. Friksjonen mellom hjulringene og vegbanen. Dette avhenger av vegbanen, føreforholdene og hjulringene.

Ved overgang f. eks. mellom trebrullegg og gatestein eller betong eller ved plutselig inntredende glattisdannelse eller ved lokal fuktighet eller løvbelegg kan der inntrede endog forholdsvis betydelig forskjell på friksjonen og altså på f , men normalt kan man anta at den har samme verdi for de to biler, så meget mer som vegenes maksimale trafikk som regel forekommer i pent tørt vær.

2) Bremsenes evne til å utøve en virkning tilsvarende friksjonen mellom hjul og vegbanen.

3) Førerens påpasselighet og duellighet. Før firehjulsbrems ble enerådende måtte man regne med en forskjell på 50 % og mer av denne grunn og krigssituasjonen har også for øyeblikket medført at bilenes — også bremsenes — vedlikehold ofte later meget tilbake å ønske. At de teoretisk oppnåelige minsteverdier i praksis alltid oppnåes kan man ikke vente bl. a. fordi man lett bremses for sterkt, så hjulene skli og dette reduserer friksjonskoeffisientenes størrelse — prosentvis mest for jernbaner, hvor der også for rullende hjul er en enno ikke opplært temmelig betydelig spredning av verdier for f .

Men når både professor Heje og avdelingsingeniør Frøholm regner med en friksjonskoeffisient $f = 0,3$ mellom bilring og vegbane for alminnelig tør vegbane så må der vel være regnet med vognens totalvekt, men bare tohjulsbrems, på noen annen måte kan jeg ikke forklare meg en så stor differanse fra de faktiske forhold.

Forholdet er nemlig at på vanlig tørre grusveger og firehjulsbrems er $f > 0,6$, under særlig gunstige forhold skal der ha vært oppnådd verdier endog over 1,0, ja selv for låste hjul ligger f omkring 0,6 på tørt føre og gode vøger.

Det ansette tyske bildtidsskrift «Motor Kritik» har i årgangene 1937—1940 offentliggjort 58 bilbremseprøver, hvorav de første 43 alle ble foretatt fra en hastighet = 30 km/time.

1 bil	behøvde 5,5 m	tilsvarende $f = 0,64$
9 biler	» 5 »	0,71
14 »	» 4,5 »	0,79
19 »	» 4 »	0,88

43 gjennomsnitt 4,41 m $f = 0,80$

De siste 15 ble prøvet med akselerasjonsmåler, maksimalverdien var for

3 biler	9,0 m/sek. ²	$f = 0,92$
1 »	8,8 »	0,90
2 »	8,2 »	0,84
5 »	8,0 »	0,82
1 »	7,8 »	0,80

1 biler	7,6 m/sek. ²	$f = 0,77$
1 »	7,5 »	0,76
1 »	7,0 »	0,71

15 gj.snitt 8,14 m/sek.² $f = 0,83$

H. Criswell oppgir (Aspects of Highway-Curve Design Paper Nr. 4990; Minutes of the Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Vol. 240 (1934—35) Part 2, London 1937, s. 170) at verdier for f på 0,9 ikke er usedvanlig (sitert etter Børger Hansen: Vejes, Gades og Jernbaners Længdeprofil, Dansk Vejtidskrift (1942) s. 151).

Så når professor Heje og avdelingsingeniør Frøholm begge regner med 0,3 for «godt sommerføre» så stemmer dette neppe med de faktiske forhold; $f = 0,6$ må være fullt forsvarlig, for gode bremses bør den være over 0,7.

Konklusjoner:

Frøholms formler for:

$$1) V_{opt} = \sqrt{\frac{f \cdot 2g \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot l}{f_2 - f_1}} \text{ og}$$

$$2) n \text{ maks.} = \frac{3600}{tr + 2l \sqrt{\frac{f_2 - f_1}{2g \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot l}}}$$

er riktig.

Forutsettes begge biler å ha samme bremseevne, blir altså $f_1 = f_2$. Da blir:

$$3) V_{opt} = \infty \text{ og } 4) n \text{ maks.} = \frac{3600}{tr}$$

Forutsettes den første bil plutselig å stoppe helt (professor Hejes forutsetning) blir $f_2 = \infty$.

Da blir 5) $V_{opt} = 2g \cdot f_1 \cdot l$ (Hejes formel).

$$6) n \text{ maks.} = \frac{3600}{tr + \frac{2l}{g \cdot f_1}}$$

Settes $tr = 0$ (Hejes antagelse) blir V_{opt} uforandret og

$$7) n \text{ maks.} = \frac{3600}{2l} = 3600 \cdot \frac{g \cdot f_1}{2 \cdot l} = 7974 \cdot \frac{f_1}{l} \text{ (Hejes formel).}$$

Det kan aldri bli teoretisk riktig å sette reaksjonstiden ut av betraktning, som professor Heje har gjort og de feil, som derved oppstår ved beregningen av vegens maksimale trafikkvne blir meget betydelige, for $f = 0,6$ mellom 50 og 75 %.

Regner man med professor Heje like gode bremses for alle biler er formel 4 teoretisk fullt forsvarlig, men formel 6 gir naturligvis en større sikkerhet.

En friksjonskoeffisient $f = 0,3$ stemmer ikke med moderne forhold, man kan minst regne det dobbelte.

Hverken Hejes, Frøholms eller Hejes formel inkl. tr er originale, hva forutsetningene angår. Det har også vært satt opp formler hvor f har vært regnet som en funksjon av hastigheten (idet denne er innført med en noe høyere potens enn 2 (2,2 og 2,3)).

Side 46 gir Wehner en oversikt over 19 forskjellige formler, n maks. varierer mellom 937 og 2750, V_{opt} mellom 17,75 og 59,5 km/t. Så vidt jeg kan se av Wehner (de originale kilder har jeg dessverre ikke forhånden) regner ingen av formlene med f men går ut fra antagne verdier for denne; 3 av formlene setter bremseavstanden helt ut av betraktning og 2 andre av formlene er rent empiriske, mens ingen av de 17 ikke empiriske setter $tr = 0$.

De benyttede verdier for f varierer mellom (etter min utregning med regnestav) 0,154 og 0,910; for de 3 som lik Frøholm regner med forskjellig godhet av bremsene på begge biler, mellom 0,955 og 1,335 og endelig for de tre som regner med f som en funksjon av v , mellom 0,813 og 2,573.

ELEKTRISKE VARSSELSFYR VED GRAVNINGS- OG VEGARBEIDER

Meddelt av Oslo vegvesen.

Til varsling av graving og sperringer i byens gater ble i Oslo tidligere benyttet parafinlykter opphengt på sperrebukker. I de seinere år var man imidlertid mer og mer gått over til blinkfyret drevet med komprimert gass.

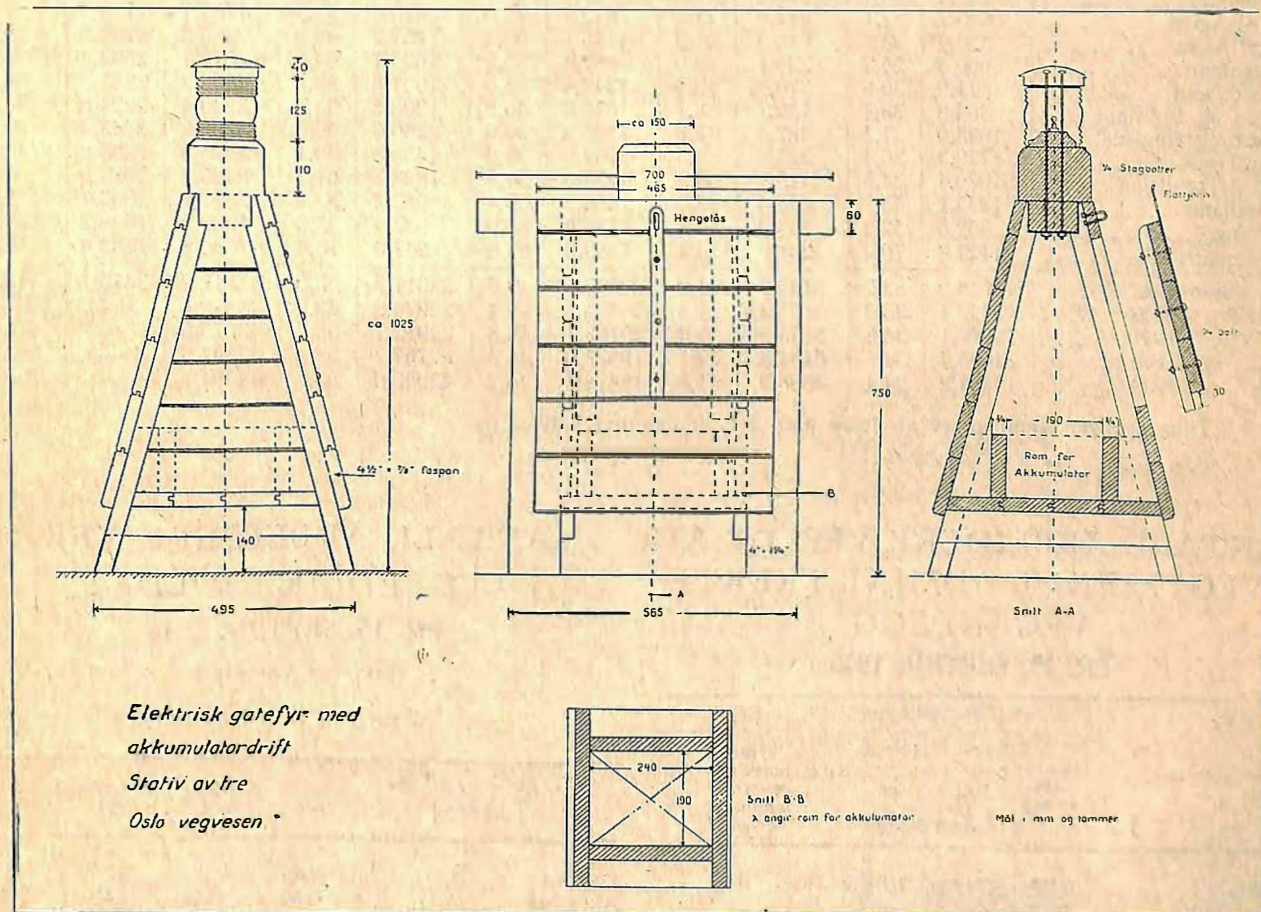
Da det etter krigsutbruddet ble slutt med parafinen, likesom det viste seg stadig vanskeligere å få det nødvendige antall gassflasker fyllt, kom man ved Oslo vegvesen på den tanke å erstatte de tidligere varselslykter med elektriske, drevet av et alminnelig 6 volt ampèretimers bilbatteri.

Hva utgiftene angår, stiller disse seg i forhold til de tidligere benyttede gassfyret således:
 Bukk fullt montert med akkumulator og lampe kr. 150,00.
 Blinkfyret for gass før krigen kr. 300,00 no antagelig kr. 500,00.

Driftsutgiftene blir som følger:

For elektrisk fyret: 1 ladning å kr. 2,00 varer ca. 20 døgn, altså pr. døgn ca. kr. 0,10.

For gassfyret: 1 fylling å kr. 5,00 varer ca. 3 døgn, altså pr. døgn ca. kr. 1,67.



Som vedstående tegning viser, ble akkumulatoren bygget inn i en bukk med lampen på toppen, i en lykt av lanterneglass. Til lampe benyttedes de svakeste som var i handelen. Lanterneglasset ble p. g. a. mørkleggingen malt blå på innsiden.

Bukkene som ble forarbeidet på vegvesenets verksted er laget av tre med låsbart lokk på siden. Samtlige bukker har like låser således at samme nøkkel passer til samtlige.

Inne i bukken står akkumulatoren med ledninger opp til lykten, bryter for slukning og tenning samt tre vingemuttere for de gjennomgående bolter som holder lyktens topp. Man kan altså kun komme til lampen ved å løse vingemutterne inne i den låste bukk. Lyset viser seg tross den svake lampe som fullt tilstrekkelig, idet det er godt synlig på langt over 100 meter.

Besparselsen pr. døgn pr. bukk blir altså kr. 1,57. Her-til kommer imidlertid kjøretgifter for skiftning av henholdsvis gassbeholder og akkumulator. Netto besparelse kan alt iberegnet settes til ca. kr. 2,00 pr. døgn pr. fyret. For Oslo vegvesen hvor der stadig er ca. 150 fyret i bruk de 10 måneder av året; vil de samlede driftsutgifter ved bruk av gassfyret andra til kr. 100 000,00, og ved bruk av elektriske fyret ca. kr. 20 000,00, altså en årlig besparelse av ca. kr. 80 000,00.

Foruten den rent økonomiske fordel som ytterligere vil øke ved anskaffelse av ladeaggregat, er de elektriske fyret også langt å foretrekke p. g. a. sin enkelthet hva konstruksjon og betjening angår.

Etter flere års bruk er man så tilfreds med disse elektriske varselsfyret at man også i normale tider kommer til å benytte dem ved vegvesenets arbeider.

VEGLENGDER I NORGE (I KM) PR. 30. JUNI 1943

Fylke	Riksveger		Fylkesveger		Sum Hovedveger		Bygdeveger		Total-sum 1943	Total-sum 1942	Tilvekst
	km	%	km	%	km	%	km	%	km	km	km
Østfold	546,5	27,3	313,1	16,9	859,6	43,8	1104,1	56,2	1963,7	1989,3	÷ 25,6 ¹
Akershus	680,4	26,7	134,0	5,3	814,4	32,0	1730,8	68,0	2545,2	2543,9	1,3
Hedmark	1309,0	32,5	260,0	6,5	1569,0	39,0	2451,0	61,0	4020,0	3995,0	25,0
Opland	1265,0	46,9	181,3	6,7	1446,3	53,6	1250,0	46,4	2696,3	2694,9	1,4
Buskerud	847,0	43,4	159,0	8,2	1006,0	51,6	943,0	48,4	1949,0	1949,0	0,0
Vestfold	416,5	31,7	370,6	28,3	787,1	60,0	525,6	40,0	1312,7	1311,4	1,3
Telemark	868,2	38,4	225,2	10,0	1093,4	48,4	1166,6	51,6	2260,0	2257,8	2,2
Aust-Agder	660,7	37,1	212,0	11,9	872,7	49,0	910,0	51,0	1782,7	1779,5	3,2
Vest-Agder	530,8	23,2	615,3	27,0	1146,1	50,2	1137,2	49,8	2283,3	2263,5	19,8
Rogaland	660,3	26,2	225,1	9,0	885,4	35,2	1626,7	64,8	2512,1	2504,4	7,7
Hordaland	871,6	30,6	370,8	13,0	1242,4	43,6	1607,8	56,4	2850,2	2781,3	68,9
Sogn og Fjordane ...	364,8	38,4	182,1	8,1	1046,9	46,5	1202,5	53,5	2249,4	2224,6	24,8
Møre og Romsdal	1023,0	27,2	482,3	12,8	1505,3	40,0	2260,9	60,0	3766,2	3743,4	22,8
Sør-Trøndelag	729,2	30,4	227,8	9,5	957,0	39,9	1438,8	60,1	2395,8	2355,6	40,2
Nord-Trøndelag	1029,4	34,5	125,1	4,2	1154,5	38,7	1828,7	61,3	2983,2	2983,2	0,0
Nordland	1235,1	43,9	633,4	22,5	1868,5	66,4	943,2	33,6	2811,7	2806,7	5,0
Troms	952,6	52,2	233,9	12,8	1186,5	65,0	637,4	35,0	1823,9	1698,2	125,7
Finnmark	1127,9	70,2	231,9	14,4	1359,8	84,6	247,0	15,4	1606,8	1588,4	18,4
Sum 1943	15618,0	35,7	5182,9	11,8	20800,9	47,5	23011,3	52,5	43812,2	43470,1	342,1
" 1942	15340,1	35,3	5155,2	11,8	20495,3	47,1	22974,8	52,9	43470,1	—	394,3
" 1941	14998,1	34,8	5165,0	12,0	20163,1	46,8	22912,7	53,2	43075,8	—	478,2
" 1940	14695,4	34,5	5134,5	12,1	19829,9	46,6	22767,7	53,4	42597,6	—	503,5
" 1939	14481,2	34,4	4956,9	11,8	19438,1	45,2	22656,0	53,8	42094,1	—	798,7

¹ Tilbakegangen kommer av at Jeløy herred er innlemmet i Moss by.

ANTALL ARBEIDERE VED DE AV
VEGVESENET ADMINISTRERTE
VEGANLEGG
PR. 15. SEPTBR. 1943

ANTALL ARBEIDERE VED
VEGVEDLIKEHOLDET
PR. 15. SEPTBR. 1943

(Inkl. vegvoktere.)

Ordinært og ekstraordinært.

Fylke	Antall arbeidere			Sum	Herav, på	
	Hoved- veg- anlegg	Bygdeveganlegg			Ordi- nært og ekstra- ordinært arbeid	Hjelpe- arbeid
		Med stats- bidrag	Uten stats- bidrag			
Østfold	13	8	10	31	31	—
Akershus	14	—	60	74	74	—
Hedemark	121	19	12	152	152	—
Opland	131	4	—	135	135	—
Buskerud	116	20	20	156	156	—
Vestfold	80	—	5	85	85	—
Telemark	354	3	—	357	357	—
Aust-Agder	81	20	—	101	101	—
Vest-Agder	324	10	—	334	334	—
Rogaland	187	28	—	215	215	—
Hordaland	252	8	54	314	314	—
Sogn og Fjordane ...	632	69	12	713	703	10
Møre og Romsdal ...	613	—	—	613	613	—
Sør-Trøndelag ...	114	15	20	149	149	—
Nord-Trøndelag ...	291	—	—	291	291	—
Nordland	1180	31	91	1302	1302	—
Troms	148	20	—	168	168	—
Finnmark	1298	—	—	1298	1298	—
Sum	5949	255	284	6488	6478	10
15. mars 1943	4170	585	1041	5796	5796	—
15. septbr. 1942 ..	5186	855	530	6571	6571	—
15. mars 1942	5526	269	694	6489	6475	14
15. septbr. 1941 ..	7759	375	568	8702	8623	79

Fylke	Riks- veger	Fylkes- veger	Herreds- veger	Sum
Østfold	145	38	78	261
Akershus	244	14	310	568
Hedemark	301	15	117	433
Opland	284	26	166	476
Buskerud	204	38	146	388
Vestfold	111	67	108	286
Telemark	94	46	123	263
Aust-Agder	151	37	76	264
Vest-Agder	123	103	168	394
Rogaland	144	18	137	299
Hordaland	177	38	78	293
Sogn og Fjordane ...	151	16	60	227
Møre og Romsdal	364	75	133	572
Sør-Trøndelag	175	52	115	342
Nord-Trøndelag	217	19	106	342
Nordland	644	219	277	1140
Troms	426	47	45	518
Finnmark	13	6	—	19
Sum	3968	874	2243	7085
15. mars 1943	7060	878	2454	10392
15. september 1942 ...	4468	939	2321	7728
15. mars 1942	4271	838	2283	7392
15. september 1941 ...	4652	988	2280	7920

VERDENS LENGSTE AUTOSTRADA

Av ingeniør Thv. Olsen.

Under ovenstående titel inneholdt Medd. fra Vegdirektøren nr. 9, 1942, en kort artikkel om denne veg.

Jeg er helt enig med forfatteren i hans syn på saken når han mener at samme veg neppe bør betegnes som autostrada. Jeg tror heller ikke at de respektive land som berøres av denne veg på det nuværende tidspunkt bruker denne betegnelse. — Artikkelen nevner strekningen Panama—Peru—Chile—Argentina som dårlig farbar for biltrafikk. Dette stemmer sikkert for den førstnevnte del av vegen, men bare delvis for den siste. En liten orientering forutsettes i denne forbindelse å ha sin interesse.

I Argentina blir denne veg som går fra Buenos Aires til grensen med Chile betegnet som «Ruta Nacional nr. 7». Den går fra øst mot vest gjennom fire provinser og får en lengde av ca. 1400 km, hvorav ca. 1100 km parallell med pacificbanen. Sistnevnte del av vegen følger i store trekk de gamle ferdssveger som trafikken selv hadde opparbeidet over pampaen og som besørget det interprovinciale handelssamkvem.

For bare 15 år tilbake var det litt av en sportsprestasjon å tilbakelegge denne strekning, særlig var det en del elver som var leie å passere når disse hadde stor vannføring, de hadde nemlig ikke bruer, hvorfor i slike høve eneste måten å komme fram på var å bruke jernbane mellom de to stasjoner som lå på hver sin side av elven. Disse veger ble dog forbedret etter hvert som trafikken gjennom de forskjellige provinser krevde det og hele vegen er i dag farbar med bil. Flere hundre km har no fast dekke, fra det letteste asfaltdekke til betong, og arbeidet hermed fortsetter. Vegen på fjellstrekningen fra byen Mendoza og til grensen mot Chile får en lengde av vel 200 km. — Her burde vegen ha fulgt dalen langs Rio Mendoza i en lengde av ca. 100 km fram til Uspallata, men det er gått der som så mange andre steder at jernbanen var kommet vegen i forkjøpet. Omtrent halvparten av denne dal er meget trang, med steile sider, så Trasandinobanen, som går langs elven, til stadighet må krysse denne, hvorfor anlegg av en veg der no vilde være forbundet med overmåte store utgifter.

Vegen må derfor fra byen Mendoza som ligger ca. 800 m o. havet, gjøre en krok nordover for å krysse «El Paramillo» i 3000 m høyde, så igjen ta en sørøstlig retning mot Uspallata som ligger på ca. 1900 m o. h. Ved å følge Rio Mendoza hadde dette høydetap vært unngått. — Øverste delen av den argentinske vegen var til for 15 år siden kun en transportveg og på de vanskeligste strekninger kun rideveg. I 1927 ble der ved hjelp av den Argentinske Automobil Club (ACA) satt i gang en veldig propaganda for å få disse strekninger utbedret slik at det var mulig å trafikere vegen med automobil.

Dette lykkedes også, men det var i de dage litt av et problem å gjøre den turen. Det var for det meste en smal og kroker veg med steile fjellsider og stup direkte i elven. Hertil kom en uendelighet av fjellbekker som på forsommeren i snøsmeltingen ikke kunde passeres etter middag. Det var heller ingen morro når to biler møttes på et av de smaleste og vanskeligste vegpartier og den ene av dem måtte rygge i hundrevis av meter, ja opp til kilometeren før der fantes en høvelig plass for passering. Disse vanskeligheter er no overvunnet og om der enno mangler atskillig, så er dog vegen i dag ganske god å trafikere. — Der har no i flere år vært rutekjøring og atskillige km av vegen har i dag asfaltdekke. Det kan også i denne forbindelse nevnes at automobilklubbens store 6 dagers løp, som har vært holdt i flere år, bruker denne vegen over til Chile.

Den øverste stasjon på Trasandino-banen, Las Cuevas ligger ca. 3200 m o. h. Herfra går banen i en ca. 3 km lang tunnel og passerer der den chilenske grense. Vegen derimot slynger seg fra Las Cuevas og opp til grensen

som nåes i et pass 4000 m o. h. Her er der plasert en stor Kristusstatue. — Denne strekning av vegen vil bli meget vanskelig å holde åpen for trafikk hele året og må nok omlegges. Litt nedenfor vegens høyeste punkt ble der ved en anledning målt en snøfonn som var 14 m høy. — I 1934 ble der bevilget et mindre beløp for som eksperiment å sette opp en del snøskjermer på hoggfjellstrekningen. Resultatet av disse prøver kjennes ikke.

Der er i de seinere år opparbeidet en stor sommertrafikk på denne veg. I blant har det vært forbundet med store utgifter å få vegen farbar ved julefester, da begynner nemlig badesesongen i Valparaiso og de chilenske badesteder lenger sør og det er ønskelig for argentinske turister å tilbringe jule- og nyttårshelgen der. — Vegen over Andesfjellene kan bli stengt i april måned, men stenges helt sikkert i mai. — Hvor meget der vil bli satt inn på å holde denne vegen åpen for vintertrafikken vil jo til syvende og sist avhenge av trafikken størrelse. Det vil ikke være umulig, men kostbart, da det foruten snøfall også må regnes med meget sterke vinde på den øverste del av vegen.

Før Argentina fikk sin veg over til Chile farbar for automobil ble det fortalt at til da var Chile det eneste land som hadde hele sin strekning farbar, av samtlige der dengang var interessert i vegen som da gikk under navnet New-York—Buenos Aires. Vegens navn er som kjent i dag et annet.

PERSONALIA

Ansettelse i vegvesenet.

Som avdelingsingeniører av klasse A er ansatt: O. A. Gjorv i Rogaland fylke; Eling Skåre i Sogn og Fjordane fylke.

H. L. Augustson er ansatt som bokholder og kasserer i Nordland fylke.

Birger Tonhaugen er ansatt som kontorist av klasse I i Akershus fylke.

Assistent Rolf Bergholm Steenland er ansatt som sekretær av klasse II ved vegdirektoratet.

DØDSFALL



Forhenværende vegsjef i Oslo, ingeniør J. C. Roshaw, er død 19. desember 1943, 91 år gammel.

Roshaw ble student i 1869 og tok ingeniøreksamen ved Chalmerska Institutet i Göteborg i 1876. I 1877 kom han i Oslo kommunes tjeneste og virket i forskjellige stillinger inntil han ble byens vegsjef i 1893. Som sådan tok han avskjed i 1922.

I denne lange periode arbeidet vegsjef Roshauw med stor dyktighet og energi på å forbedre gate- og trafikkforholdene i Oslo og med den sterke vekst som byen gjennomgikk i disse år ble det stillet store krav til vegsjefens insikt og arbeidsevne. Han var ridder av St. Olavsorden og siden 1925 æresmedlem av Den norske ingeniørforening.

Bokens omfattende innhold vil ganske sikkert gjøre at den blir benyttet også av anleggsingeniører utenom vegvesenet rundt om i vårt land.

For vegeringenørene vil den lette arbeidet, øke arbeidsgleden og bidra til en fortsatt rask utvikling av vegvesenets redskap, maskinutstyr og arbeidsmetoder.

Th. L.

LITTERATUR

Overingeniør Johs. Eggen: Vegvesenets redskaper og maskiner.

En oversikt over vegvesenets anleggsmateriell og redskap ble levert av daværende avdelingsingeniør *Korsbrekke* i 1919 og trykt som «Meddelelser fra Vegdirektøren» nr. 30 i desember 1919.

I tidsrommet etter 1919 har det vært en betydelig utvikling i form av sterkt øket arbeidsdrift og muligens enno mer i retning av å benytte maskiner så vel ved anleggsdriften som ved vedlikeholdet. Før 1919 ble det benyttet nesten utelukkende alminnelige håndredskaper i vegvedlikeholdet og hestetrukne snøploger, mens en seinere etter hvert er gått over til å bruke maskiner. Det er derfor anskaffet mange maskiner i vegvesenet og meget kostbar redskap rundt om i de forskjellige fylker. Erfaringene med de forskjellige redskaper og maskiner blir gjort i de fylker som har disse. Til dels kan erfaringen også være noe forskjellig i de forskjellige fylker. En samlet oversikt har vært savnet, hvorfor Vegdirektøren har funnet tiden inne til no med Arbeidsdepartementets samtykke å få dette arbeid utført. Arbeidet ble med departementets videre samtykke overdradd til overingeniør *Eggen*, som, med bistand av avdelingsingeniør *Thoralf Bjørum*, har utarbeidet oversikten, etterat begge herrer hadde foretatt de fornødne reiser og undersøkelser rundt i fylkene.

Resultatet foreligger no trykt i bokform i samme format og utstyr som «Meddelelser fra Vegdirektøren».

Boken har et forord av vegdirektør *A. Baalsrud*, hvorfra ovenstående er hentet.

I sin innledning beklager forfatteren at det på grunn av vanskelige reiseforhold ikke var mulig å få med Finnmark fylke, så meget mer som vegvesenet i Finnmark fylke er langt framme på forskjellige områder, spesielt når det gjelder maskinell planering.

Forfatteren uttaler videre at formålet med denne rapport skulde være å gi en oversikt over hva vegvesenet har og hva vegvesenet for tiden bruker av redskaper og maskiner på de forskjellige områder. Derneft var det også meningen at de opplysninger som er gitt og de meninger som er framholdt kunde være til noen nytte for de nye ingeniører.

Boken er inndelt i 28 kapitler. Hvert kapittel, som igjen er inndelt i underavdelinger, omfatter en gruppe redskaper eller maskiner. Dessuten er det inntatt en alfabetisk ord- og sakliste. Dette gjør boken særdeles grei, oversiktlig og lett å finne fram i. Dette forhøyer bokens verdi som oppslagsbok, for som sådan bør den og vil den også sikkert bli flittig brukt.

Det er sørget for et særdeles fyldig og meget instruktivt billedstoff, så vel tegninger som fotografier.

Videre er det tatt inn under forskjellige avsnitt henvisning til artikler og opplysninger i «Meddelelser fra Vegdirektøren». En utmerket idé.

Boken er i grunnen blitt en dokumentasjon av hvilken høy standard det norske vegvesens arbeidsdrift for tiden har.

Dr. G. W. Keyser: Über Wertung angeborenes Fehler des Farbensehens».

Oslo 1943. 173 sider og 2 plansjer.

Forfatteren gir i den foran nevnte bok en meget grundig utredning om fargesynet (fargeblindhet). I denne forbindelse gjennomgår han nøyaktig de forskjellige fargesignaler som anvendes for regulering og sikring av trafikken så vel for jernbanen, som for sjøfarten, landevegstrafikken og flyving og angir hvilke fordringer hva angår fargesyn bør stilles til det personale som betjener trafikklinjene.

Det grundige og interessante arbeid anbefales på det beste.

A. R.

Dansk Vejtidskrift nr. 2 — 1943.

Innhold: *Vejchef B. Chr. Hüttemeier*. — Nogle af de af *Vejchef B. Chr. Hüttemeier* senest udførte Gade- og Vejanlæg i København. — *Vejlovsforslagene*. Redegørelse af *Stiftamtmand P. Herschend* og *Amtmand P. Chr. v. Stemann*. — *Lerbetonveje i Danmark*. Av *Civilingeniør G. Kampmann*. — *Undersøgelse af en Bropilles Paavirkning paa et forbiørende Automobil*. Af *Amtsvejsinspektør V. Hovmand Madsen*. — *Vejes, Gaders og Jernbaners Længdeprofil*. Af *Civilingeniør Børge Hansen*. Med afsluttende Bemærkninger af *Civilingeniør H. H. Ravn*. (Fortsat fra 1942 Side 163). — *Arbejdskort*. Af *Amtsvejsinspektør Ejnar Kærn*. — *Innhold af Tidsskrifter*. — *Kørebanelægninger paa offentlige Veje og Gader i Danmark pr. 1. April 1942*. — *Fra Ministerierne*. — *Meddelelser fra Amtsvejsinspektørforeningen*. *Ordinær Generalforsamling*.

Dansk Vejtidskrift nr. 3 — 1943.

Innhold: *Folketingsmand Edvard Sørensen*. — *Vejmandsarbejde gennem 150 Aar*. Af *flhv. Amtsvejsinspektør S. Ellert*. — *Vejes, Gaders og Jernbaners Længdeprofil*. Af *Civilingeniør Børge Hansen*. Med afsluttende Bemærkninger af *Civilingeniør H. H. Ravn* (fortsat fra Side 97 og sluttet). — *Asfaltemulsioners Stabilitet*. Af *Civilingeniør Axel O. Bohn* og *N. Mygind Mikkelsen*. — *Fra Domstolene*. — *Innhold af Tidsskrifter*. — *Meddelelser fra Amtsvejsinspektørforeningen*.

Dansk Vejtidskrift nr. 4 — 1943.

Innhold: *Fra Selvstyre til Statsdrift*. — *Frostskader, deres Forebyggelse og Bekæmpelse*. Af *Civilingeniør Axel Riis*. — *En Undersøgelse vedrørende Slingerupbanens Trafik efter dens Elektrifisering og Indføring til Københavns Centrum*. Af *Civilingeniør Palle Rye Hauch*. — *Dansk Vejlaboratorium*.

Svenska Vägfareningens tidskrift nr. 10 — 1943.

Innhold: «*Vägveteran*». — 1934 års väglagar — en kortlivad lagstiftning av *Civilingenjör Einar Nordendahl*. — *Landsvägsbroar av trä med s. k. HB-balkar* av *Civilingenjör H. Broenius*. — *Vägarbetarlönernas utveckling åren 1933—1943* av *Byråchef B. Nyström*. — *Vägväsendets veteraner av Statsrådet Gustaf Andersson*. — *Vägstyrelseledamöter med många tjänsteår*. — *Föreningsmeddelanden: Svenska vägföreningen fortsätter sin verksamhet*. — *Notiser*.

UTGITT AV TEKNISK UKEBLAD, OSLO

Abonnementspris: kr. 10,00 pr. år. — Annonsepris: 1/4 side kr. 100,—, 1/2 side kr. 50,—, 1/4 side kr. 25,—.

Ekspedisjon: Ingeniørenes Hus. Telefoner: 20093, 23465.