

Ferjestatistikk 1954

Sekretær Ole Reiten

DK 656.66 (083.4) (481) «1954»

Ferjestatistikken for 1954 er atskillig mer omfattende enn den har vært tidligere. En har fått trafikkoppgaver fra i alt 109 ferjesamband i 1954, mens det tilsvarende antall var 83 året for. Det er kommet til 23 nye ferjesamband, mens tre lengre samband som tidligere har vært med i statistikken er blitt delt opp — hvert i to. En kommer således til en økning på 26 ferjesamband. Det er særlig i Rogaland, Hordaland og More og Romsdal at denne økningen har funnet sted.

Tabellene er de samme for 1954 som for tidligere år. I tabell 1 finner en trafikkoppgaver for hvert

ferjesamband ordnet fylkesvis og med sum for hvert fylke.

Tabell 2 gir en oversikt over ferjesambandene fordelt etter lengden og med tilsvarende tall for 1953. Det har i mange tilfelle vist seg at oppgavene over ferjestrekningens lengde har vært usikre. En har derfor innhentet nye korrigererte oppgaver, og en regner med at de nå skal være pålitelige.

I tabell 3 er det satt opp en fylkesvis oversikt over ferjetrafikken. For sammenlignings skyld er sumtallene for hele landet ført opp også for de nærmeste foregående år. Ved sammenligning

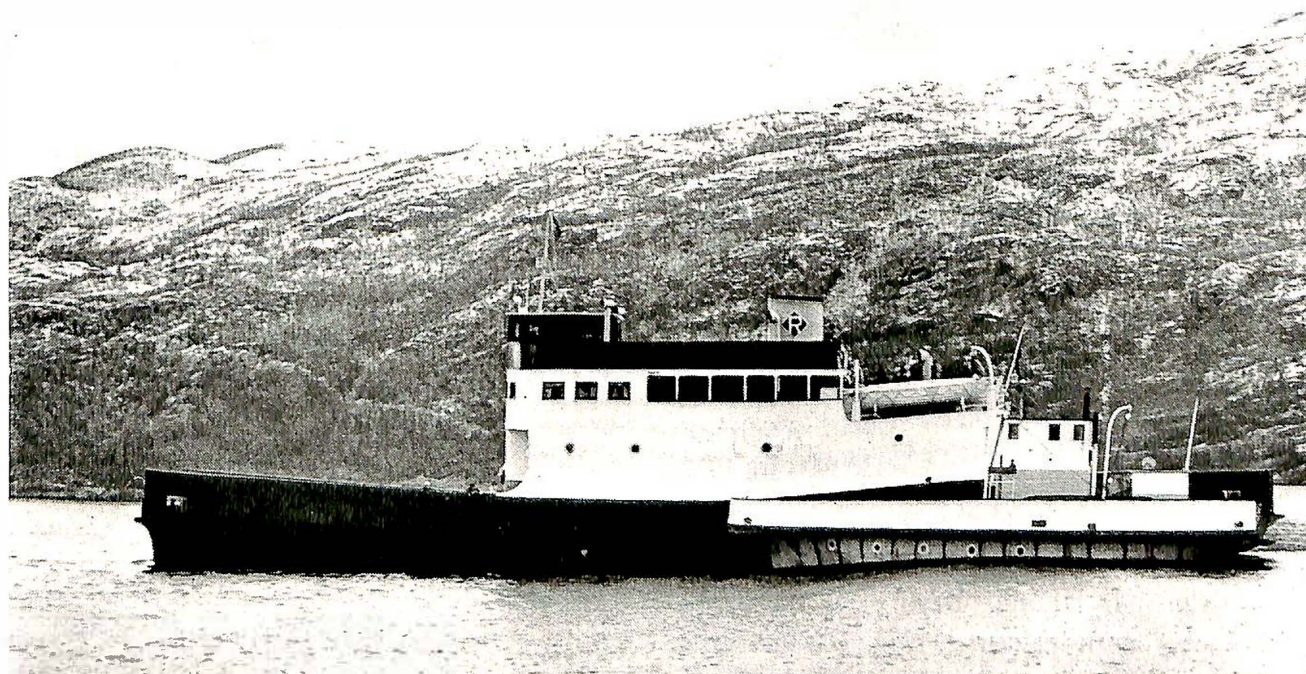


Fig. 1. Fotoet viser på en instruktiv måte utviklingen i ferjetrafikken. Den minste ferja «Røstein», tar 4—5 biler og gjør en fart på 7 mil med en 40 hk motor. Den store ferja, «Røtinn», tar ca 25 biler etter størrelsen. Den har en motor på 720 hk og gjør 13 mils fart. — I 1938 ble Røstein satt inn i ferjesambandet Grindjord—Skjærvik. De første år ble det reist kritikk mot at en så stor ferje ble satt inn. I dag, da ferja bare brukes som reserve, nekter en del av bussjåførene å kjøre ombord, da de mener den er altfor liten til de store bussene.

av tallene fra år til år, må man være oppmerksom på at antallet ferjesamband som er med i statistikken har økt for hvert år. Tallene gir derfor ikke noe godt uttrykk for den generelle trafikkutvikling. Sammenligner man trafikken ved de ferjesamband som har vært i drift både i 1953 og 1954, finner man at antall befordrede motorkjøretøyer har økt med 14,8 prosent, mens antall personer har økt med 11,9 prosent når man ser hele landet under ett. Fylkesvis har trafikkutviklingen vært som nedenstående oppstilling viser:

Trafikkøkningen 1953—1954 i prosent.

Fylke	Motor- kjøretøyer %	Personer %
Østfold	9,5	8,8
Akershus	8,6	23,6
Hedmark	27,4	21,7
Oppland	40,8	9,1
Buskerud	÷ 26,0	÷ 7,7
Telemark	7,4	5,4
Aust-Agder	1,5	0,2
Vest-Agder	8,9	÷ 0,2
Rogaland	16,1	12,9
Hordaland	25,6	13,1
Sogn og Fjordane	12,6	11,9
Møre og Romsdal	21,2	23,1
Nord-Trøndelag	23,4	8,8
Nordland	28,7	24,9
Troms	20,8	19,7
Finnmark	17,3	35,1

Ved beregningen av disse prosentene for trafikkøkningen, har en bare regnet med ferjesamband som har vært i drift begge år og i en viss utstrekning har en også tatt hensyn til at enkelte ferjer har vært ute av drift i forskjellig tidsrom, som f. eks. på grunn av ishindringer.

Det første man legger merke til i oppstillingen ovenfor, er den betydelige tilbakegang i ferjetrafikken i Buskerud fylke. I dette fylke er det bare ett ferjesamband, nemlig Verket—Svelvik. Trafikken ved dette ferjesamband viste nedgang også fra 1952 til 1953, nemlig med 4 % for motorkjøretøyenes vedkommende. Den sterke nedgang siste år skyldes for en del åpningen av ny veg Drammen—Grimsrud—Hurum. Dertil kom at ferjen lå i opplag noen ganger i 1954. Bemerkelsesverdige er også den relativt store trafikkøkning i Oppland fylke. Det er særlig trafikken ved ferjesambandet Gjøvik—Mengshol—Smedstua som har tiltatt så sterkt dette året.

For de enkelte kategorier kjøretøyer har trafikkøkningen fra 1953—54 vært følgende:

Busser	9,8 %
Lastebiler	÷ 2,9 %
Personbiler	25,8 %
Motorsykler	34,7 %

Tabell 4 gir en fylkesvis oversikt over det antall motorkjøretøyer som er befraktet med ferjene hver enkelt måned. Også i denne tabell er sumtallene for de nærmeste foregående år ført opp.

Trafikkens fordeling over året har vært følgende:

Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni
4,7 %	4,0 %	4,7 %	5,8 %	8,4 %	11,1 %
Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
15,9 %	13,4 %	9,7 %	8,7 %	7,3 %	6,3 %

Ved vurdering av disse tallene må man være oppmerksom på at en del ferjer er innstilt på grunn av ishindringer de første måneder av året, og at noen av de ferjer som er kommet til som nye dette år først kom i drift ut på sommeren. I begge tilfelle er det ferjer med ganske liten trafikk, slik at karakteren av sesongvariasjonen ikke skulle endres vesentlig på grunn av dette forhold.

Tidligere ferjestatistikk er inntatt i Norsk Vegtidsskrift (tidligere Meddelelser fra Vegdirektoren) i følgende nummer:

År 1938 — nr 2, 1940 side 15
„ 1946 — „ 4, 1948 „ 51
„ 1947 — „ 10, 1948 „ 150
„ 1948 — „ 8, 1949 „ 111
„ 1949 — „ 7, 1950 „ 98
„ 1950 — „ 10, 1951 „ 151
„ 1951 — „ 1, 1953 „ 4
„ 1952 — „ 9, 1953 „ 123
„ 1953 — „ 9, 1954 „ 133

Tabell 1. Ferjestatistikken 1954

Fylke og ferjested	Lengde km	Fartstid	Ferjen har plass for personbiler	Trafikk i året						Vegsamband	Merknad
				Busser	Laste-biler	Person-biler	Motor-sykler	Sykler	Personer		
<i>Østfold:</i>											
Fredrikstad komm. ferjested	0,2	Hele året	6—8	390	102 629	181 000	15 517	784 282	2 995 104	Rv. 13	
Krøksund i Rødnes	0,2	—, —	4	107	2 338	2 771	1 131	458	11 306	Fv. 30, bv.	17/1—29/3 innst. pga. is
Krårerøy—Fredrikstad	0,1	—, —	0—4—6	720	51 488	53 976	—	—	1 778 440	Rv. 13, fv. 27	
Moss—Horten	10,0	—, —	34	1 433	23 559	57 024	3 922	—	404 400	Rv. 1, 291, 310	
Skiptvedt—Eidsberg (Grønsund)	0,4	—, —	1	—	346	452	275	—	2 942	Fv. 21	1/2—28/2 innst. pga. is
Sum Østfold	10,9			2 650	180 360	295 223	20 845	784 740	5 192 192		
<i>Akershus:</i>											
Drøbak—Hurum	2,5	Hele året	6—14	50	1 933	3 884	427	1 185	41 890	Rv. 66, 232	
Seterstøa	0,2	—, —	2	—	874	1 530	82	—	14 361	Fv. 86	3/1—8/4 innst. pga. is
Sum Akershus	2,7			50	2 807	5 414	509	1 185	56 251		
<i>Hedmark:</i>											
Nes—Helgøya	1,0	Hele året	4	56	4 402	4 707	361	—	51 456	Fv. 121, bv.	
<i>Oppland:</i>											
Brager—Hov	10,0	Hele året	6	—	554	2 252	170	2 527	16 292	Bv. (Rv. 70)	21/1—25/4 innst. pga. is
Gjøvik—Mengshol—Smedstua	3,4	—, —	18	300	9 532	21 221	1 434	—	176 349	Rv. 90, 122, 120	
Sum Oppland	13,4			300	10 086	23 473	1 604	2 527	192 641		
<i>Buskerud:</i>											
Verket—Svelvik	0,2	Hele året	6	52	1 576	7 694	911	1 637	81 284	Rv. 285, 232	
<i>Telemark:</i>											
Brevik—Stathelle	0,3	Hele året	11	2 531	46 033	68 984	5 908	20 664	845 640	Rv. 40	
Kragerø—Stabbestad	2,0	—, —	3	612	280	729	94	328	44 633	Rv. 332, bv.	
Langesund—Helgeroa	9,0	—, —	12	86	1 095	8 531	859	2 650	45 919	Rv. 331, fv. 313	1/1—30/4 innstilt
Nissedal—Fjone	0,5	—, —	2	76	307	852	209	1 735	5 376	Rv. 360, bv.	15/2—6/4 innst. pga. is
Sanden—Farvolden	0,2	—, —	1	—	—	4	25	370	1 507	Fv. 343	
Vefall—Kjennaldalen	0,6	—, —	2	148	797	868	494	715	8 402	Rv. 350, bv.	20/1—11/4 innst. pga. is
Sum Telemark	12,6			3 453	48 512	79 968	7 589	26 462	951 477		

Tabell 1. Ferjestatistikken 1954 (forts.)

Fylke og ferjested	Lengde km	Fartstid	Ferjen har plass for person- biler	Trafikk i året						Vegsamband	Merknad
				Busser	Laste- biler	Person- biler	Motor- sykler	Sykler	Personer		
<i>Aust-Agder:</i>											
Arendal—Skilsøy	0,4	Hele året	7	335	9 516	26 162	2 207	—	428 550	Fv. 381, 384	
Moisund—Klepp	0,1	—,,—	2	545	786	678	310	469	5 532	Bv.	
Omdalsøyra—Eydehamn	0,5	—,,—	—	—	—	—	—	4 008	43 098	Fv. 384	
Ormedalsstrand—Øysang—Sevik—Risør ..	28,0	—,,—	3	—	242	431	22	1 016	21 086	Bv., rv. 378	
Senum—Byglandsfjord	0,2	—,,—	3	6	33	1 051	13	1 382	4 159	Rv. 400, fv. 399	
Senumstad—Rislå	0,1	—,,—	2	652	1 606	2 198	37	—	—	Rv. 360, 393	Oppg. over antall per- soner mangler
Sum Aust-Agder	29,3			1 538	12 183	30 520	2 589	6 875	502 425		
<i>Vest-Agder:</i>											
Varødden—Torsvik	0,7	Hele året	3	8 352	5 197	19 544	1 321	14 978	178 195	Fv. 401	
<i>Rogaland:</i>											
Salhus—Norheim	0,2	Hele året	2	11 228	20 349	45 267	7 296	18 123	495 012	Rv. 501	
Sand—Ropeid	3,0	—,,—	6	77	1 453	2 416	298	516	21 696	Rv. 505	
Solheimsvik—Nesflaten	17,8	$\frac{9}{6}$ — $\frac{2}{10}$	12	46	156	1 168	211	616	14 417	Rv. 505	
Stavanger—Fister—Hjelmeland—Tytlands- vik—Vadla	96,0	Hele året	12	—	—	110	—	—	—	Rv. 40, 480, 481, 490	Statistikk fra $\frac{1}{4}$
Stavanger—Haugesund	59,3	—,,—	18—22	71	255	5 050	425	1 173	115 187		—,,— $\frac{1}{6}$
Stavanger—Haugesund—Bergen	193,0	—,,—	7	—	4	488	85	195	21 008		
Stavanger—Sand	74,1	$\frac{1}{6}$ — $\frac{26}{9}$	12	6	34	781	119	608	21 484	Rv. 40, 480, 481, 505	
Stavanger—Sandeid	68,5	Hele året	12	10	127	772	145	2 061	52 826	Rv. 40, 480, 481, 505, 499	
Stavanger—Sand—Sauda	92,6	—,,—	12	6	143	1 144	149	1 295	75 187	Rv. 40, 480, 481, 505, 506	
Stavanger—Tau	16,7	—,,—	12	10	1 394	1 553	307	1 942	128 947	Rv. 40, 480, 481, 490	
Stavanger—Tau—Årdal	37,0	—,,—	10	2	16	276	262	982	51 186	Rv. 40, 480, 481, 490	
Sum Rogaland	658,2			11 456	23 931	59 025	9 297	27 511	996 950		
<i>Hordaland:</i>											
Alvøy—Brattholmen	1,8	Hele året	8	200	2 450	4 299	245	652	40 083	Rv. 516	
Bergen—Florvåg	5,7	—,,—	12	32	2 787	2 048	20	2 081	261 787	Gate, bv.	
Eltravåg—Bømlo—Kjernagel—Moster ...	15,5	—,,—	4	2	5	896	72	50	25 101	Bv.	
Hatvik—Fusa	5,0	—,,—	10	3 151	2 595	4 777	497	1 446	80 709	Rv. 520	
Haus—Garnes—Y. Arna—Vatle	10,0	—,,—	4	1 350	3 721	2 621	1 496	7 015	113 864	Bv., rv. 20, 533	
Kinsarvik—Utne—Kvanndal—Granvin ...	22,0	—,,—	20—29	582	2 815	22 142	1 868	133	147 628	Rv. 20, 500, 552, bv.	
Mundheim—Løfallstrand	18,0	—,,—	7	3	32	1 260	115	351	16 057	Rv. 520, 530, bv.	
Skånevik—Utåker	6,0	—,,—	4	38	84	1 722	170	317	14 334	Rv. 529, 530	
Steinstø—Isdalstø—Alverstraumen—Frekk- haug—Salhus	15,0	—,,—	10—21	896	12 980	13 274	1 189	1 427	54 608	Rv. 540, 542, 541, fv. 539	
Ulvik—Brimnes	11,0	$\frac{1}{6}$ — $\frac{24}{8}$	6—20	43	22	1 551	106	131	11 660	Rv. 20, 552	
Valestransfossen—Breistein—Y. Arna	8,0	Hele året	8	777	1 965	2 822	—	—	47 560	Bv., rv. 533	
Sum Hordaland	118,0			7 074	29 456	57 412	5 778	13 603	813 391		

Tabell 1. Ferjestatistikken 1954 (forts.)

<i>Sogn og Fjordane:</i>										
Dale—Bygstad	15,0	Hele året	4	2	37	628	130	522	13 957	Rv. 570
Dale—Eikenes	5,0	—,,—	4	—	20	345	76	301	9 703	Rv. 570, fv.
Kaupanger—Gudvangen	45,0	$\frac{1}{5}$ — $\frac{15}{10}$	30	184	54	4 832	490	551	25 121	Rv. 565, 60
Kaupanger—Lærdal	15,0	Hele året	18—20	196	1 577	6 467	575	630	41 058	Rv. 565, 60
Kaupanger—Årdal	28,0	$\frac{10}{6}$ — $\frac{5}{9}$	12	6	161	1 102	124	188	9 794	Rv. 565, 230
Lærdal—Gudvangen	60,0	$\frac{1}{5}$ — $\frac{15}{10}$	10	33	23	1 061	97	69	6 210	Rv. 60
Måløy—Degnepoll	1,5	Hele året	3	14	2 940	3 462	300	1 980	115 781	Rv. 160, fv. 160
Sogndal—Loftesnes	0,2	—,,—	6	3 915	4 733	18 012	1 602	8 429	126 546	Rv. 565, fv.
Vetlefjord—Grinde	22,0	—,,—	10	181	432	4 865	394	865	35 467	Rv. 170
Sum Sogn og Fjordane	191,7			4 531	9 977	40 774	3 788	13 535	383 637	
<i>Møre og Romsdal:</i>										
Angvik—Tingvoll	6,0	Hele året	15	116	1 358	3 464	392	1 253	40 642	Rv. 623, 640
Aukra—Hollingen	3,5	—,,—	5	136	1 536	1 853	—	61	29 275	Rv. 629, bv.
Sundsboen—Hollingen	4,5	—,,—	5	686	642	891	—	44	13 682	Rv. 629, hovedv.anl.
Dyrkorn—Stranda	13,0	$\frac{26}{6}$ — $\frac{21}{8}$	10	2	40	155	—	51	1 962	Rv. 180, 580
Dyrkorn—Stranda—Hellesylt—Geiranger ..	57,5	$\frac{1}{1}$ — $\frac{31}{5}$ $\frac{20}{9}$ — $\frac{31}{12}$	18	7	658	415	—	37	9 800	Rv. 180, 580
Dyrkorn—Stranda—Valldal	29,5	Hele året	10	55	1 025	1 259	10	581	20 431	Rv. 180, 580, 610
Valldal—Stranda—Hellesylt—Geiranger ..	67,0	$\frac{21}{6}$ — $\frac{16}{9}$	18	271	348	6 198	624	821	43 193	Rv. 610, 580, 180
Ellingsøy—Ålesund	3,5	Hele året	3	—	913	1 357	—	—	48 587	Bv., rv. 185
Halsa—Kanestraum	5,5	—,,—	8	919	1 361	2 470	230	507	19 569	Rv. 650
Kristiansund—Bremsnes	4,5	—,,—	12	2 552	924	2 164	161	1 200	108 649	Rv. 640, 630
Kvalvåg—Kvisvik	4,0	—,,—	20	9 853	3 956	12 338	529	1 970	123 299	Rv. 640
Kvanne—Røkkum	2,5	—,,—	14	2 873	3 528	12 187	2 212	2 216	95 690	Rv. 642
Lønset—Grønnes	2,0	—,,—	7	2 625	3 308	8 965	928	1 685	61 342	Rv. 620, 622
Magerholm—Sykkylven (Aure)	6,0	—,,—	16	176	3 857	7 905	194	2 515	107 959	Rv. 580
Molde—Helleland—Vikebukta	18,5	—,,—	16	514	5 588	14 354	324	2 765	170 422	Rv. 620, 629, 630, 619, 185
Molustrand—Eggesbønes—Stoksund	12,0	—,,—	3	—	168	701	—	1 209	18 876	Bv., fv. 609, rv. 600
Sunde—Festøy—Hundeidvik	9,0	—,,—	10	546	2 179	6 185	283	277	25 750	Bv.
Sunde—Hareid—Vartdal	27,0	—,,—	10	7	1 379	2 422	49	3	12 976	Bv., rv. 600, fv.
Sølsnes—Åfarnes	3,6	—,,—	12	1 558	3 450	6 954	647	571	44 095	Rv. 622
Torvikbukta—Gjemnes—Kvernes—Kvitnes	15,0	—,,—	12	9 395	2 620	10 153	584	1 379	132 491	Fv. 639, rv. 625, fv. 638, 625
Ulsteinvik—Torvik	8,0	—,,—	3	545	111	298	14	29	12 851	Bv., rv. 600
Urke—Sæbø	4,5	$\frac{1}{6}$ — $\frac{19}{9}$	5	25	185	614	107	314	5 136	Rv. 606
Urke—Sæbø—Sunde	30,0	$\frac{1}{6}$ — $\frac{19}{9}$	5	3	21	186	7	—	2 084	Rv. 606, bv.
Valldal—Eidsdal	6,0	$\frac{10}{6}$ — $\frac{29}{8}$	4	4	21	2 157	89	204	7 571	Rv. 610, bv.
Volda—Folkestad	3,4	Hele året	10	91	2 402	5 252	1 040	1 605	72 912	Rv. 590, 608
Volda—Lauvstad—Gurskøy	20,0	—,,—	5	10	543	1 819	354	601	30 576	Rv. 608, 600, bv.
Årvik—Koparnes	3,5	—,,—	4	3	130	494	76	143	4 545	Rv. 600
Sum Møre og Romsdal	369,5			32 972	42 251	113 210	8 854	22 041	1 265 365	Statistikk fra $\frac{1}{8}$ Statistikk fra $\frac{24}{7}$

Tabell 1. Ferjestatistikken 1954 (forts.)

Fylke og ferjested	Lengde km	Fartstid	Ferjen har plass for personbiler	Trafikk i året						Vegsamband	Merknad
				Busser	Lastebiler	Personbiler	Motor sykler	Sykler	Personer		
<i>Nord-Trøndelag:</i>											
Hildrum—Grande	0,2	Hele året	2	—	2 181	3 637	994	—	23 095	Bv.	Statistikk fra $\frac{1}{5}$ — $\frac{22}{11}$ —,,— $\frac{1}{5}$ — $\frac{19}{11}$ $\frac{1}{2}$ — $\frac{31}{3}$ innst. pga. is
Mælen—Homstad	0,3	—,,—	2	—	529	676	164	—	8 390	Bv., fv. 736	
Ottersøy—Rørvik	3,5	—,,—	1	—	75	198	89	1 860	37 968	Rv. 740	
Seem—Værem	0,2	—,,—	2	—	—	186	54	—	2 082	Bv.	
Teplingan—Kongsmo	9,0	—,,—	10	1 094	1 031	2 624	322	187	20 375	Rv. 740	
Sum Nord-Trøndelag	13,2			1 094	3 816	7 321	1 623	2 047	91 910		
<i>Nordland:</i>											
Bognes—Skarberget	8,0	Hele året	18	1 826	1 499	7 137	701	313	54 569	Rv. 50	Statistikk fra $\frac{13}{9}$ —,,— $\frac{10}{9}$
Forså—Sætran	6,0	—,,—	10	1 890	1 659	7 469	711	345	57 263	Rv. 50	
Kråkberget—Sandset	11,0	—,,—	6	610	910	606	81	240	14 445	Rv. 812, fv. 815	
Narvik—Øyjord	4,5	—,,—	18—20	7 414	15 631	25 580	2 711	14 241	305 564	Rv. 50	
Røsvik—Bonåsjøen	15,5	—,,—	20—30	1 553	1 830	7 820	883	430	58 765	Rv. 50	
Sandnessjøen—Bjørn	7,0	—,,—	8	252	94	41	52	69	2 995	Rv. 765, fv. 769	
Sandnessjøen—Leinesodden	2,0	—,,—	8	226	171	154	98	143	5 390	Rv. 765, fv. 769	
Skjærvik—Grindjord	1,5	—,,—	5—25	3 985	5 256	13 071	1 475	2 068	122 940	Rv. 50	
Sortland—Maurnes	7,0	—,,—	6	13	686	190	79	2	13 143	Rv. 795	
Sortland—Strand	1,2	—,,—	6	2 836	3 026	3 993	793	—	108 842	Rv. 795	
Stokmarknes—Sandnes	2,5	—,,—	6	23	2 568	6 292	828	4 937	128 195	Rv. 795	
Sum Nordland	66,2			20 628	33 330	72 353	8 412	22 788	872 111		
<i>Troms:</i>											
Bjorelvnes—Gibostad	1,3	Hele året	5	—	4	17	122	2 647	19 860	Fv. 857, 880, bv.	
Finnsnes—Silsand	1,6	—,,—	8	990	3 651	3 828	642	13 215	89 846	Rv. 855, fv. 855	
Karlstad—Gullhav	0,4	$\frac{15}{5}$ — $\frac{18}{10}$	—	—	—	—	95	2 430	1 650	Rv. 855, 859	
Langnes—Sletta	1,0	Hele året	6	2 263	3 548	2 993	218	4 425	73 748	Fv. 885	
Lygseidet—Olderdalen	12,4	—,,—	18	1 034	1 462	5 417	558	4 185	49 702	Rv. 867, 50	
Refsnes—Flesnes	5,9	—,,—	15	1 747	1 298	2 920	324	310	34 434	Rv. 795	
Steinsland—Lilleng	1,1	—,,—	10	3 938	8 300	14 003	1 556	1 680	101 664	Rv. 795, 801, fv. 837	
Strømsnes—Årstein	0,4	—,,—	—	—	—	—	—	—	996	Fv. 844, bv.	
Svensby—Breivikeidet	6,4	—,,—	—	—	—	—	29	197	5 239	Fv. 867, bv.	
Tromsø—Tromsdal	1,0	—,,—	10	5 230	20 644	23 751	2 474	64 826	1 107 409	Rv. 860, fv. 860	
Sum Troms	31,5			15 202	38 907	52 929	6 018	93 915	1 484 548		
<i>Finnmark:</i>											
Kvalsundferjen	1,0	$\frac{20}{5}$ — $\frac{31}{10}$	3	1 133	1 913	7 750	871	1 328	58 206	Rv. 910	

Tabell 2. Rutenes lengde og antall.

Lengde	Antall 1954	Antall 1953
Under 1 km	23	19
1—2 km	11	12
2—5 km	19	14
5—10 km	19	18
10 km og lenger	37	20
Sum	109	83

Tabell 3. Sammendrag 1954

Fylke	Ferjerutenes samlede lengde km	Trafikken 1954					
		Busser	Lastebiler	Personbiler	Motorsykler	Sykler	Personer
Østfold	10,9	2 650	180 360	295 223	20 845	784 740	5 192 192
Akershus	2,7	50	2 807	5 414	509	1 185	56 251
Hedmark	1,0	56	4 402	4 707	361	—	51 456
Oppland	13,4	300	10 086	23 473	1 604	2 527	192 641
Buskerud	0,2	52	1 576	7 694	911	1 637	81 284
Telemark	12,6	3 453	48 512	79 968	7 589	26 462	951 477
Aust-Agder	29,3	1 538	12 183	30 520	2 589	6 875	502 425
Vest-Agder	0,7	8 352	5 197	19 544	1 321	14 978	178 195
Rogaland	658,2	11 456	23 931	59 025	9 297	27 511	996 950
Hordaland	118,0	7 074	29 456	57 412	5 778	13 603	813 391
Sogn og Fjordane	191,7	4 531	9 977	40 774	3 788	13 535	383 637
Møre og Romsdal	369,5	32 972	42 251	113 210	8 854	22 041	1 265 365
Nord-Trøndelag	13,2	1 094	3 816	7 321	1 623	2 047	91 910
Nordland	66,2	20 628	33 330	72 353	8 412	22 788	872 111
Troms	31,5	15 202	38 907	52 929	6 018	93 915	1 484 548
Finnmark	1,0	1 133	1 913	7 750	871	1 328	58 206
Sum 1954	1520,1	110 541	448 704	877 317	80 370	1 035 172	13 172 039
„ 1953	662,7	99 405	456 387	680 250	57 395	1 034 556	11 154 608
„ 1952	630,7	89 187	479 241	444 940	38 036	973 973	10 269 549
„ 1951	656,1	85 168	406 941	344 160	32 878	934 201	9 198 557

Tabell 4. Antall motorkjøretøyer befordret i 1954, fordelt på fylke og måned

Fylke	Jan.	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.	Sum
Østfold	29 805	22 976	27 790	34 486	45 231	51 922	57 525	54 313	46 511	44 255	43 805	40 459	499 078
Akershus	200	62	5	474	721	1 311	1 745	1 511	932	790	590	439	8 780
Hedmark	574	475	757	942	1 014	945	912	807	873	871	688	668	9 526
Oppland	1 104	820	1 387	1 860	4 821	3 588	5 189	4 614	3 776	4 655	2 335	1 314	35 463
Buskerud	—	—	267	778	863	1 583	2 133	1 786	567	987	651	618	10 233
Telemark	5 576	3 989	3 701	8 563	12 523	17 177	27 641	19 130	13 294	11 953	8 528	7 447	139 522
Aust-Agder	2 723	1 616	1 166	3 173	4 521	5 470	6 321	5 875	4 817	4 252	3 639	3 257	46 830
Vest-Agder	1 846	1 426	1 020	2 279	3 117	3 339	5 298	4 479	3 228	3 158	2 697	2 527	34 414
Rogaland	6 550	5 846	6 947	7 421	8 601	10 779	12 106	12 283	9 573	8 835	7 733	7 035	103 709
Hordaland	3 652	3 609	4 762	5 583	7 252	11 448	18 884	15 847	9 404	7 687	6 246	5 346	99 720
Sogn og Fjord.	1 615	1 456	1 665	1 859	2 453	6 372	18 983	12 204	4 481	3 208	2 688	2 086	59 070
Møre og Romsd.	7 912	8 747	10 261	12 173	15 267	22 318	31 439	27 530	18 796	17 010	15 074	10 760	197 287
Nord-Trøndel.	223	188	247	234	1 416	2 104	2 260	2 044	1 882	1 800	1 129	327	13 854
Nordland	4 691	5 005	5 202	4 276	7 678	16 156	28 554	21 911	16 086	10 876	7 414	6 874	134 723
Troms	4 806	5 089	5 900	4 407	6 407	12 370	19 311	16 757	12 609	10 738	7 939	6 723	113 056
Finnmark	—	—	—	—	377	1 905	3 886	2 837	1 479	1 183	—	—	11 667
Sum 1954	71 277	61 304	71 077	88 508	122 262	168 787	242 187	203 928	148 308	132 258	111 156	95 880	1 516 932
„ 1953	57 700	55 899	69 960	79 695	104 008	139 411	206 291	172 933	121 402	112 115	90 180	83 844	1 293 438
„ 1952	51 863	47 548	55 370	62 792	76 390	107 797	168 170	145 577	105 344	94 131	72 765	63 657	1 051 404
„ 1951	41 079	40 689	46 362	50 460	65 837	95 086	129 812	109 134	86 484	81 772	63 833	58 600	869 148

Grunnforhold og fundamenteringsmuligheter i Østlandets leirer

(Subsoil and Foundation Condition in Norwegian Marine Clays.)

Sivilingeniør Lauritz Bjerrum,

Norges geotekniske institutt

DK 553.61 : 624.131 (481-11)

Innledning.

Erfaringene har med stor tydelighet vist at det er i våre marine leirer vi møter de vanskeligste fundamenteringsproblemer. I det følgende er det forsøkt å gi en oversikt over fundamenteringsmuligheter i disse leirer. Det erfarings- og undersøkelsesmateriale som foredraget bygger på, er fortrinnsvis innsamlet på Østlandet og ganske spesielt i Oslo-området. Imidlertid er det tilstrebet å gi en så generell vurdering av de forskjellige fundamenteringsmuligheter at oversikten har verdi også for andre deler av landet hvor grunnen består av leire.

Oversikten er oppdelt i tre avsnitt. Det første gir en sammenfattende beskrivelse av våre marine leirer og deres geotekniske egenskaper. Det neste avsnitt beskjeftiger seg med de fundamenteringsløsninger som er best egnet under forskjellige typiske grunnforhold. I det siste avsnitt er endelig gitt de viktigste av de beregningsmetoder som Norges geotekniske institutt anvender ved prosjektering av fundamenteringer i leire.

Marine leirers geotekniske egenskaper.

Når man her i landet taler om leire, tenker man først og fremst på de relativt unge fini- og postglasiale avsetninger som ble avsatt av smeltevannet fra breene under og etter siste istid. Disse leirer er karakterisert ved at de er avsatt i salt vann, hvilket har den geotekniske betydning at de er relativt homogene. Når leirslam skylles ut i salt vann, vil partiklene nemlig koagulere og straks synke til bunns, og sand, mo, mjele og leire vil sette seg samtidig uten lagdeling.

På grunn av den avlastning av fjellet som fant sted under avsmeltningen av istidens breer, hevet landet seg. Det landområde som siden istiden har hevet seg opp over havoverflaten kalles det marine område, og det er innen dette område at vi møter de marine leirer som, sett fra ingeniørens synspunkt, volder de største vanskeligheter. Selv om dette område kun utgjør en beskjeden del av landets areal, er det dog innen dette område at vi treffer den tetteste bebyggelse og største delen av vår industri, og dermed også en overveiende andel av anleggsvirksomheten.

For å kunne beskrive og klassifisere en leire er det innen geoteknikken innført de såkalte plastiske grenser, *flyte- og utrullingsgrense*, som angir de vanninnholdsgrenser innenfor hvilke leiren har en plastisk konsistens i omrørt tilstand.

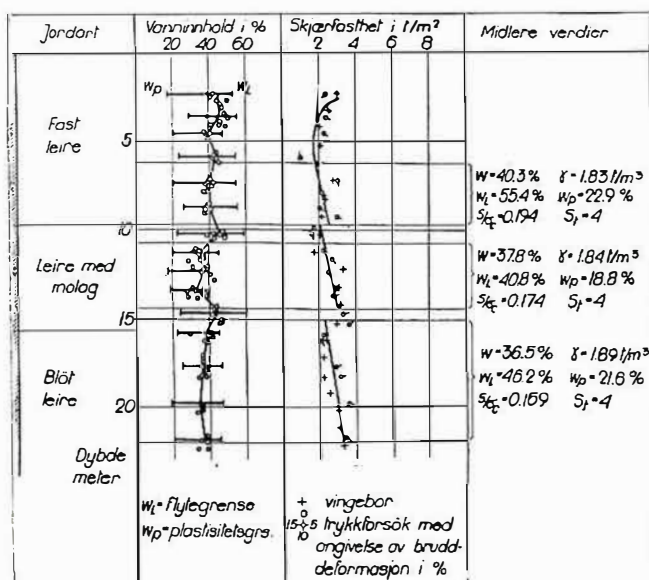


Fig. 1. Resultat av en grunnundersøkelse, Vaterland, Oslo.

Tabell I. Typiske verdier av forholdet mellom skjærfasthet og effektivt overlagingstrykk for norske leirer.

Lokalitet	Boring dybde i m	Vanninnhold %	Konsistensgrenser			Romvekt t/m ³	Sensitivitet S _t	s/σ _c	Saltkonsentrasjon gr/liter
			w _L	w _P	I _P				
Drammen	0 68 I, 3—9	58,0	59,4	27,7	31,7	1,65	8	0,25	c 15
Sandefjord	0 134, 13—29	47,9	54,8	25,4	29,4	1,78	6	0,23	c 20
Studenterlundene, Oslo	01,8 III, 11—14	37,8	47,8	21,8	26,0	1,78	3	0,22	15—35
Drammen	0 49 I, 2—24	37,7	37,7	20,3	17,4	1,88	7	0,17	c 15
Tøyen, Oslo	01,4 I, 11—13	43,5	30,0	22,0	8,0	1,73	300	0,15	5—9
Tøyen, Oslo	01,4 I, 13—18	33,6	25,6	20,3	5,3	1,86	165	0,10	c 3
Bekkelaget, Oslo	0 100 XV, 5—8	38,9	26,2	20,3	5,9	1,82	55	0,09	1—2

Tilsettes en tørket leirprøve mer og mer vann under omrøring, endres konsistensen først fra fast til plastisk og ved ytterligere vanntilsetning fra plastisk til flytende.

Det vanninnhold hvor prøvens konsistens skifter fra fast til plastisk kalles *utrullingsgrensen* (w_P), definert som det vanninnhold ved hvilket prøven har en slik plastisitet at den kan utruller til 2—3 mm tynne tråder, men hvor en uttørring medfører at materialet ved en utrulling vil smuldre.

Flytegrensen (w_L), som angir det vanninnhold hvor konsistensen skifter fra plastisk til flytende, er definert ved et standardisert forsøk med Casa-

grandes flytegrenseapparat, idet den bestemmes som det vanninnhold ved hvilket en utformet fure i prøven av gitt form lukker seg over en lengde av 12 mm for 25 slag.¹

Det vanninnholdsintervall innenfor hvilket en leirprøve er plastisk kalles *plastisitetsindeksen* (I_P) og er definert som:

$$I_P = w_L - w_P$$

I tabell I er angitt noen verdier for flyte- og utrullingsgrensene samt for vanninnhold og romvekt av typiske østlandsleirer. Det fremgår herav at jo sydligere vi kommer på Østlandet, desto høyere er innholdet av leire og desto mer plastisk er leiren.

Siden istiden har de marine leirer konsolidert seg under egenvekten,² hvorved de har innstilt seg med et med dybden svakt avtagende vanninnhold. Det er et karakteristisk trekk ved de normalt konsoliderte leirer at deres skjærfasthet øker med dybden proporsjonalt med de effektive overlagingstrykk. Dette er illustrert ved to boreprofiler, i fig. 1 visende en boring fra Vaterland, Oslo, og i fig. 2 en boring fra Majorstua, Oslo. Forholdet, (s/σ_c), mellom skjærfastheten i en viss dybde og det effektive overlagingstrykk i denne dybde er således en karakteristisk konstant for en normalt konsolidert leire. Typiske verdier av dette forhold er angitt i tabell I. En samlet bearbeidelse av et større antall boringer har vist at dette forhold s/σ_c varierer fra leire til leire avhengig av leirens plastisitet som vist på fig. 3. Jo høyere leirens plastisitetsindeks er, desto høyere er også s/σ_c, hvilket vil si at for samme effektive overlagingstrykk, vil leiren med den høyeste plastisitet utvise den største skjærfasthet.

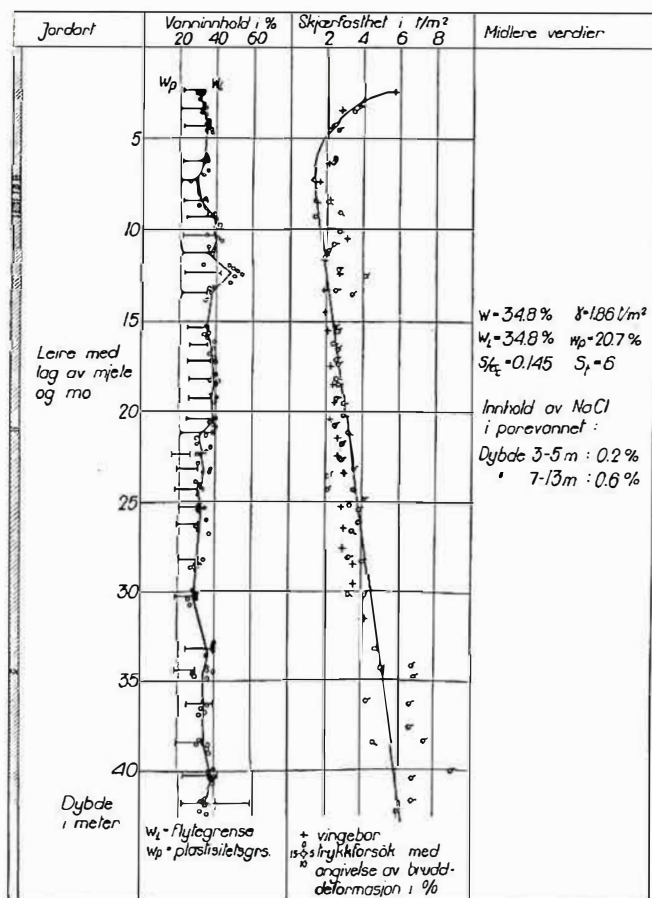


Fig. 2. Resultat av en grunnundersøkelse, Majorstua, Oslo.

¹ w_L svarer tilnærmet til en skjærfasthet på 0,12 t/m².

² De undersøkelser N.G.I. har utført tyder alle på at våre leirer er ferdig konsolidert. Dermed er det dog ikke sagt at det ikke på sine steder — og spesielt i humusholdige leirer — pågår visse sekundære setninger.

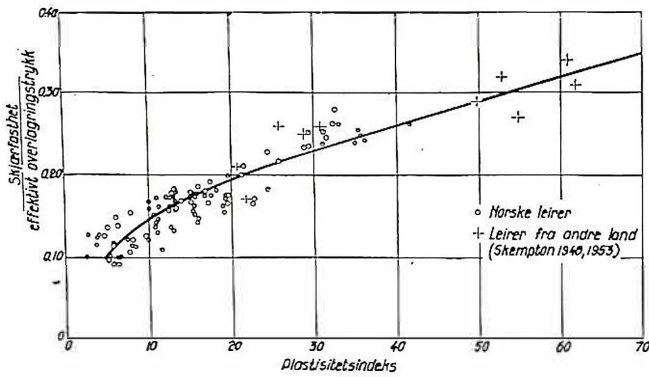


Fig. 3. Normalt konsoliderte norske marine leirers skjærfasthetsegenskaper. I diagrammet er forholdet mellom den udrenerte skjærfasthet og det effektive overlappingsstrykk avsatt som funksjon av leirens plastisitetsindeks.

Den regelmessige variasjon med dybden av de geotekniske egenskaper som er funnet f. eks. ved den på fig. 2 viste boring, treffer vi imidlertid kun enkelte steder. Grunnen til avvikelserne fra denne regelmessighet er de endringer leiren har undergått siden istiden. Det har nemlig siden leirene ble hevet opp over havoverflaten funnet sted en rekke endringer i leirens geotekniske egenskaper.

For det første har leirene på de fleste steder vært utsatt for en langsom grunnvannsbevegelse som har ført til at det opprinnelige salte porevann langsomt er blitt helt eller delvis erstattet med ferskvann. Denne saltvannsutvasking har medført en minking av leirpartiklenes aktivitet, dvs. deres evne til å binde vann. En reduksjon av den opprinnelige saltkonsentrasjon, som var ca 35 gram salt pr liter porevann ned til en verdi på under 10 gram pr liter vil således føre til en reduksjon av flyte- og utrullingsgrensen (se tabell I). Da det naturlige vanninnhold forblir så godt som uendret under saltutvasking, vil leirens fasthet i omrørt tilstand avta, leirens sensitivitet — definert som forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og omrørt tilstand — vil øke (Rosenqvist 1946). Samtidig med en utvasking av leirens saltinnhold skjer det dertil en reduksjon av leirens uforstyrrede skjærfasthet. Forholdet s/σ_v vil avta i samsvar med at plastisitetsindeksen avtar, tilsvarende den kurve som er vist på fig. 3 (Bjerrum 1954).

Endelig medfører en utvasking av det opprinnelige salt i porevannet at leirens kompressibilitet økes. Dette er illustrert i tabell II som angir sammentrykkskoeffisienten m_v for 8 typiske norske leirer. Denne koeffisient, som bestemmes ved konsolideringsforsøk med leirprøver, er definert ved ligningen

$$\delta = m_v \Delta \sigma \cdot d$$

Tabell II. Typiske verdier av norske leirers kompressibilitet.

Prøve	Dybde m	Vanninnh. %	Konsistensgrenser			m_v 10 ⁻³ m ² /t
			w_L	w_P	I_P	
Kvikkleire, Mangle- rud, Oslo	10	41	26	18	8	17,0
Leire, Studenter- lund, Oslo	8	42	53	25	28	6,8
Kvikkleire, Mangle- rud, Oslo	16	33	20	16	4	6,1
Leire, Rødfylgt., Oslo	11	43	50	26	24	5,0
Leire, Tøyen, Oslo	7	37	43	22	21	4,3
Sandet leire, Horten Forbelastet leire, Sarpsborg	4	29	41	21	20	2,4
Tørrskorpeleire, Manglerud, Oslo	3	51	64	24	40	2,9
	3	27	39	23	16	0,63

hvor δ er prøvens lineære sammentrykning i et konsolideringsforsøk for en tilleggsbelastning $\Delta \sigma$. Det fremgår direkte av forsøksresultatene i tabell II at de leirer som på grunn av et redusert saltinnhold utviser lave konsistensgrenser (kvikkleirene), er betydelig mer kompressible enn de ikke kvikke leirer.

Det er således en endring i ugunstig retning mange av våre leirer har undergått siden istiden som følge av en saltutvasking. Men samtidig med dette er det også funnet sted en endring som har bedret de geotekniske egenskaper. Denne endring har ført til dannelsen av en øvre fast „tørrskorpe”. Denne dannelse av et øvre lag med større fasthet og liten kompressibilitet kan dels føres tilbake til en uttørking av de aller øverste leirlag. Men dels er det også foregått en forvitring som har medført at leiren ned til en dybde av ofte 6—8 m utviser endrede geotekniske egenskaper (Moum, Rosenqvist 1955). Flyte- og utrullingsgrensen er hevet, skjærfastheten økt og kompressibiliteten redusert. Fig. 4 viser et eksempel¹ på et leirprofil hvor fastheten

¹ Profilet på fig. 4 stammer fra Tullingsgate i Oslo. Bæreevneresultatene er vennligst stillet til N.G.I.s disposisjon av Norsk Teknisk Byggekonsroll.

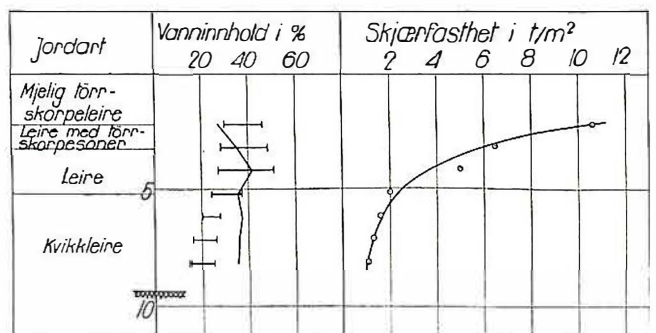


Fig. 4. Resultat av en grunnundersøkelse i Tullingsgt, Oslo.

av det øverste leirlag er økt på grunn av uttorking og forvitring, mens skjærfastheten av den underliggende leire er nedsatt på grunn av saltutvasking.

Vi ser således at selv om den leire som i sin tid ble avsatt av brevannet var relativt homogen med kun små regionale variasjoner i de geotekniske egenskaper, så utviser de samme leiravsetninger i dag kanskje ytterst varierende egenskaper. Avhengig av om leiren har vært utsatt for en saltutvasking eller en forvitring kan f. eks. skjærfastheten være redusert til halvdelen eller økt til det tredobbelte. På samme måte kan kompressibiliteten være økt til det tredobbelte eller redusert til en fjerdedel av den opprinnelige verdi.

Klassifikasjon av grunnforholdene etter mulige fundamenteringsløsninger.

Det sier seg selv at det med så varierende geotekniske egenskaper er vanskelig generelt å diskutere mulige fundamenteringsløsninger i våre marine leirer. For å få en oversikt over noen typiske hyppig forekommende grunnforhold, har Norges geotekniske institutt gjennomgått det ganske betydelige antall grunnundersøkelser som instituttet har utført.

Det viste seg herved at i tillegg til de variasjoner som skyldes leirens varierende egenskaper, bidrar de sterkt varierende dybder til fjell til å vanskeliggjøre en generell vurdering av fundamenteringsmulighetene på Østlandet. Undersøkelsen viste imidlertid at det mest typiske bilde av grunnforholdene på Østlandet får man hvis man betrakter et snitt i en idealisert såkalt dyprenne i Osloområdet.

På begge sider av en dyprenne har man for det første en sone med fjell i dagen eller, hvis grensene trekkes litt utad mot dyprennens midtre del, en sone hvor fjellet ikke ligger dypere enn at det uten større utgifter lar seg gjøre å stille et byggverks fundament direkte på det faste fjell, dvs. at den maksimale dybde til fjell ikke overstiger 2—4 m.

Beveger man seg deretter ut mot dyprennens midtre del, møter man på hver side en sone, hvor det bare finnes relativ fast leire over fjellet, dvs. leirens skjærfasthet er større enn 2,5 t/m². Fjellldybden kan her variere fra 2 m til 8—10 m. For større fjellldybder finner man ofte løsere leire under tørrskorpen.

Under den midterste del av dyprennen må man regne med at det finnes glacial leire til relativ stor dybde. Også denne del lar seg imidlertid oppdele i soner. Det viser seg nemlig at sett fra et fundamenteringsteknisk synspunkt, er det ikke dybden til fjell, men mer tørrskorpens tykkelse og mini-

mumsverdien av fastheten av leiren under tørrskorpen som er av betydning. Betrakter man det generelt, kommer man til at det på hver side av det midterste parti finnes en sone hvor tørrskorpen har en viss tykkelse, f. eks. på minst 2,5—3,5 m, og hvor den underliggende leires skjærfasthet ikke ligger lavere enn f. eks. 2,0 t/m².

Tilbake blir så som regel et midtparti av dyprennen hvor tørrskorpens tykkelse er liten, dvs. mindre enn 2,5 m, og hvor leirens fasthet er lav, f. eks. mindre enn 1,5 t/m².

På denne måte er således den typiske dyprenne blitt inndelt i et antall soner som kan betegnes:

- A: Sone med fjell i dagen eller i liten dybde.
- B: Sone med fast leire til fjell.
- C: Sone med utpreget tørrskorpe og ikke for bløt underliggende leire.
- D: Sone med tynn tørrskorpe og bløt underliggende leire til stor dybde.

Fig. 5 viser hvorledes resultatet av en grunnundersøkelse i de forskjellige soner vil fremtre. For hver sone er vist resultatet av en laboratorieundersøkelse av en serie uforstyrrede jordprøver. For hver prøve er det utført bestemmelse av vanninnhold, flytegrense og utrullingsgrense. Enn videre er på fig. 5 vist resultatet av en undersøkelse av jordprøvenes skjærfasthet. For hver prøve er angitt skjærfastheten av så vel den uforstyrrede som den omrørte leire. På grunnlag av skjærfasthetsdiagrammet skjelner man tydelig mellom den øvre faste tørrskorpe og den underliggende bløte glacial leire. En sammenligning av skjærfastheten i uforstyrret og omrørt tilstand tillater videre en vurdering av leirens sensitivitet.

Valg av fundamenteringsløsning.

På grunnlag av en klassifisering av grunnforholdene, som vist på fig. 5, er det nå mulig å diskutere hvilke fundamenteringsløsninger som kommer på tale i de forskjellige soner (Bjerrum 1954).

Sone A. Fjell i dagen eller i liten dybde.

For å begynne med det enklest mulige, skal først betraktes den sone som tillater en direkte fundamentering på fjell.

Problemen er her i mindre grad av geoteknisk natur. Oppgaven består nærmest i å få bebyggelsesplanen regulert, slik at de tunge byggverk plasseres der hvor det finnes fjell i dagen eller der hvor fjellet ikke ligger lengere nede enn at det kan nås med rimelige omkostninger. Dette vil imidlertid ikke si at det ikke er påkrevet å utføre grunnundersøkelser

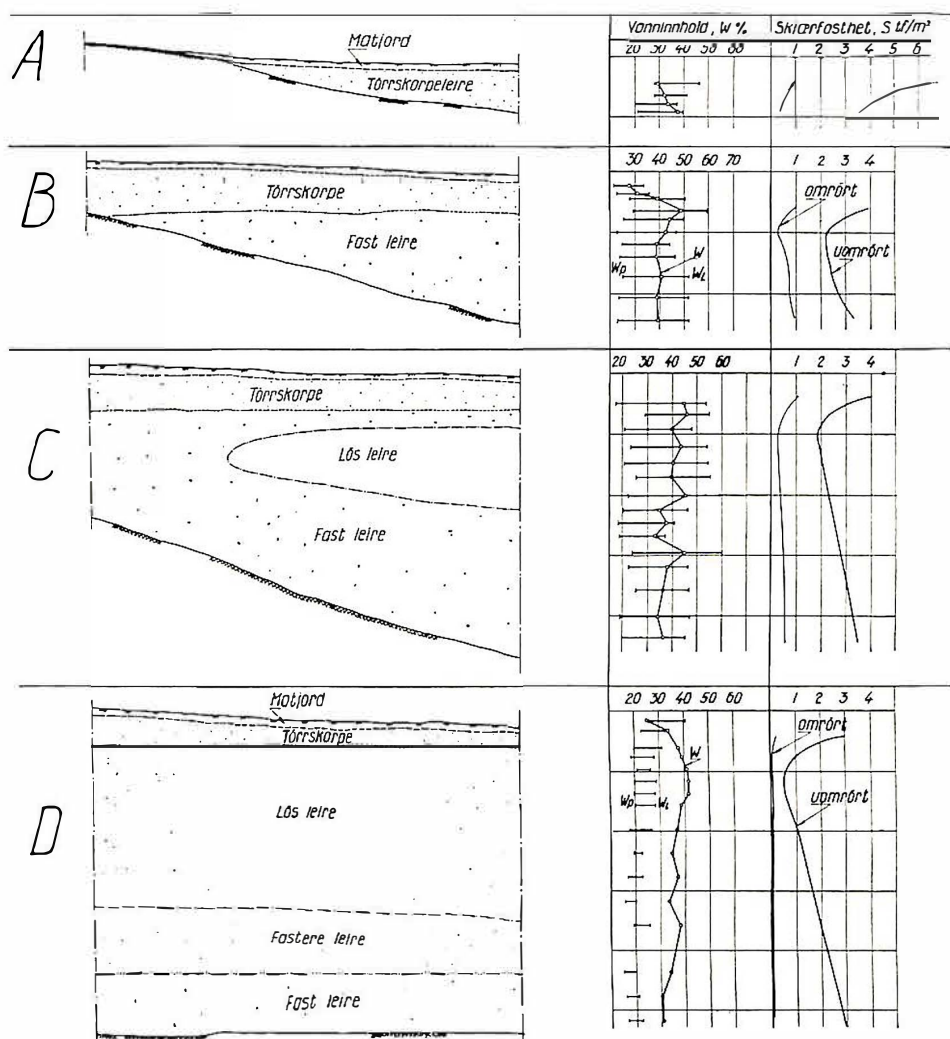


Fig. 5. Resultater av grunnundersøkelser i forskjellige soner i en typisk dypprenne på Østlandet.

i dette området. Det er tvert imot av stor økonomisk betydning å kunne fastslå fjellets nøyaktige beliggenhet, slik at de enkelte bygg kan plasseres på en slik måte at bortsprengning av fjell reduseres til et minimum. Det er Norges geotekniske institutts erfaring at man ofte tar for lett vint på bestemmelse av fjelldybden, og at det utstyr som normalt anvendes ikke er tilstrekkelig kraftig til med sikkerhet å fastslå fjellets beliggenhet. Instituttet er nå i høyere grad gått over til å anvende ramsonderinger til bestemmelse av dybdene til fjell, idet dette relativt kraftige utstyr synes å gi en pålitelig vurdering av fjelldybden.

Et annet forhold som kan medføre alvorlige ekstrautgifter ved fundamentering på fjell, er forekomsten av alunskifer. En beskyttelse av betongkonstruksjonene mot alunskiferens aggressivitet er en så kostbar foranstaltning at det lønner seg allerede på et tidlig tidspunkt av planleggingen av et byggverk å sikre seg mot overraskelser ved en bestemmelse av fjellets art og aggressivitet (Rosenqvist 1955).

Sone B. Fast leire til fjell.

Beveger man seg nå bort fra fjellet, begynner de geotekniske problemer å melde seg. Den sonen som ligger nærmest fjellet kan forutsettes å oppvise en relativt fast leire og relativt små dybder til fjell.

Innen denne sone skulle det generelt betraktet være mulig å fundamenterer middels tunge byggverk på såler direkte på leiren uten større ekstrautgifter til fundamenteringen. Ved middels tunge byggverk forstås herved 3—5 etasjers boligblokker, vanlige industribygg etc.

Hvorledes sålefundamentene skal utformes, vil variere fra sted til sted. Dette må avgjøres på grunnlag av detaljerte grunnundersøkelser for hvert enkelt bygg. Viktig er det imidlertid innen denne sone at man søker å plassere byggene slik at dybden til fjell varierer minst mulig under hvert enkelt byggverk.

Nedenfor skal nærmere omtales metoder til bestemmelse av et fundaments bæreevne og setninger.

Sone C. *Utpreget tørrskorpe med ikke for bløt underliggende leire.*

Beveger man seg enda et trinn ut mot større dybder i den idealiserte dyprenne, kommer man ut i den sone hvor tørrskorpen ennå har en viss tykkelse, og hvor den underliggende plastiske leire ikke er av den verste type, men hvor dybdene til fjell er relativt store.

Innen denne sone må man regne med at en tilleggsbelastning av terrenget fra et byggverk uvegerlig vil medføre setninger og setningsdifferanser av en slik størrelse at de vil medføre skader på vanlige bygg.

Det kan komme på tale innen denne sone å anvende en fundamentering på pelar, men langt mer økonomisk og rasjonelt er det å utnytte arealer med slike grunnforhold ved anvendelsen av en „flytende fundamentering”.

Hvor det finnes en kompressibel leire nederst og fastere jordlag øverst, som er så tykt at fundamentene kommer til å stå i dette, er et byggverks setninger så godt som uavhengig av hvorledes fundamentene utformes og av trykket på grunnen. Setningene avhenger først og fremst av differansen mellom byggverkets totale vekt og vekten av den jord som graves ut for bygget. Er byggverkets vekt noenlunde lik vekten av den bortkjørte jord, vil setningene være av samme størrelsesorden som den forholdsvis beskjedne heving av byggegrøpens bunn som inntrer under avlastningen.

Det første kjente byggverk som bevisst er prosjektert med en „flytende fundamentering” er Albion Mills i London, som ble bygget på slutten av det 18. århundre (Terzaghi 1951). En utbredt anvendelse fant dette prinsipp imidlertid først i dette århundre i forbindelse med en utvikling som fant sted innen geoteknikken. Et av de steder hvor en flytende fundamentering har vist seg fordelaktig, er i Boston, hvor grunnforholdene på flere punkter minner om forholdene i Norge. (Casagrande og Fadum 1942). Det henvises for øvrig til en artikkel i Norges geotekniske institutts publikasjon nr 6.

Det er neppe noen tvil om at det mange steder her i landet er mulig å utnytte store arealer med relativt dårlige grunnforhold til bebyggelse ved anvendelse av en flytende fundamentering. En vanlig tre—fire etasjes boligblokk har en gjennomsnittlig vekt på 3—4 t/m², og ved å tilpasse kjellerutgravningen kan man normalt kompensere denne vekt med vekten av den bortkjørte jord. For enmannsboliger ligger forholdene enda betydelig gunstigere an. Det må imidlertid innskjerpes at forutsetningen for en anvendelse av en flytende

fundamentering er at den utgravde jord kjøres bort. Utlegges den som fyll rundt huset kan man risikere store og skadelige setninger. Ved en flytende fundamentering vil fundamentenes utforming variere noe med tørrskorpens egenskaper. Er tørrskorpen tilstrekkelig tykk og fastheten tilstrekkelig stor, vil man kunne anvende banketter. Som nevnt er setningene ikke avhengig av dybden til fjell ved en flytende fundamentering. Man er derfor friere stillet ved husenes plassering, idet man ikke behøver å tilstrebe jevne dybder til fjell.

Denne fundamenteringsmåte er spesielt egnet innen den sone hvor det finnes en utpreget tørrskorpe og en ikke for løs underliggende leire. Betingelsen for å utføre en flytende fundamentering er nemlig at det er mulig å grave ut tomten uten å risikere at bunnen presses opp av de omkringliggende jordmasser, hvilket er avhengig av skjærfastheten av leiren under tørrskorpen.

Norges geotekniske institutt har utført et omfattende forskningsarbeid for å finne frem til en metode til beregning av den såkalte kritiske grave-dybde. Dette arbeidet har resultert i en beregningsmetode som har vist seg å gi pålitelige resultater, slik at det skulle være mulig på forhånd å sikre seg mot en oppressing av bunnen i en utgravning. Denne metode skal omtales nærmere nedenfor.

Sone D. *Tynn tørrskorpe og bløt underliggende leire til stor dybde.*

Mens anvendelsen av en flytende fundamentering muliggjorde en bebyggelse på en del av det området av dyprennen hvor det finnes plastisk leire til større dybde, så blir det ofte et midtparti tilbake hvor tørrskorpen er for tynn til at det kan graves ut en tomt og leirens fasthet for liten til å bære vekten av fundamentene.

Bortsett fra lette trehus, vil det alltid være forbundet med relativt store utgifter å bygge på disse arealer, og ved anlegg av vegger, kloakker osv. risikerer man store ubehageligheter.

Den fundamenteringsløsning som kommer på tale i denne sone blir at byggverket settes på pelar. Er dybden til fjell begrenset, vil utgiftene til fundamenteringen kunne reduseres ved anvendelse av trepelar. For større fjelldybder blir løsningen den velkjente anvendelse av nedrammede stålpelar. I denne forbindelse melder spørsmålet seg om korrosjon, et spørsmål som også bør overveies i forbindelse med de geotekniske forundersøkelser (Rosenqvist 1954). En løsning som kan komme på tale ved meget store dybder til fjell, er en fundamentering på svevende trepelar.

Geotekniske beregningsmetoder.

Som nevnt foran er det for en direkte fundamentering på leire 4 problemer som melder seg. For det første må enhver fundamentering prosjekteres slik at:

1. fundamentene har en tilstrekkelig sikkerhet mot brudd i jorden under fundamentet.
 2. fundamentenes setninger ligger innenfor de grenser byggverket kan tåle uten skader.
 3. fundamentene må sikres mot skader og bevegelser som skriver seg fra telen.
- Endelig må man sikre seg at
4. utgravningens sikkerhet mot oppressing av bunnen er tilstrekkelig.

Bæreevne av fundamenter på leire.

Et fundaments bruddbelastning kan etter Skempton (1951) bestemmes av formelen (se fig. 6)

$$q_u = \gamma D + N_c s$$

hvor

q_u = bruddbelastning

γ = gjennomsnittlig romvekt av jordlagene ned til u.k. såle

s = skjærfasthet av leire under fundament

D = dybde av fundament

N_c = dimensjonsløs konstant avhengig av fundamentets dybde og form.

Skjærfastheten s må velges som middelverdien av leirens skjærfasthet under fundamentet ned til en dybde av $2/3 B$, hvor B er fundamentets bredde. Finnes det i mindre dybde enn $1,5 B$ under fundamentet et lag med utpreget liten skjærfasthet, er det denne verdi som må innsettes i formelen. I homogen leire kan q_u eventuelt bestemmes ved et hurtig belastningsforsøk utført i dybde med det prosjekterte fundament.

For $D/B \leq 2,5$ kan benyttes følgende tilnærmede uttrykk for N_c :

$$N_c = 5 \left(1 + \frac{B}{5L} \right) \left(1 + \frac{D}{5B} \right)$$

hvor

B = fundamentets bredde

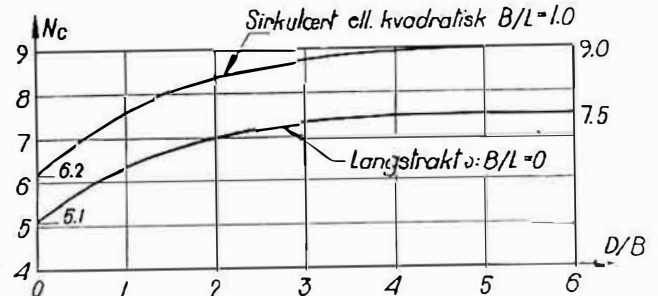
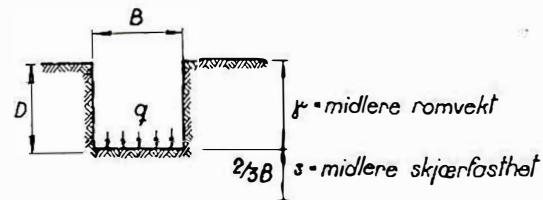
L = —,— lengde

D = —,— dybde

Under forutsetning av at romvekten γ i formelen er riktig bestemt, kan den tillatte belastning settes til:

$$q_{till} = \gamma D + N_c \frac{s}{F}$$

hvor F er sikkerhetskoeffisienten.

Bæreevne av fundamenter på leire

$$q_u = \gamma D + N_c s$$

$$q_{till} = \gamma D + N_c \frac{s}{F}$$

D, B, L = dybde, bredde og lengde av fundament

F = sikkerhetsfaktor

N_c = koeffisient for bæreevne, leire

Fig. 6. Beregning av et fundaments bæreevne i leire.

For selv den største opptredende belastning (egenvekt plus maksimal nyttelast, snø og vindbelastning) må ethvert fundament ha en sikkerhet mot brudd på minst 2,0. For større byggverk — som for eksempel broer, siloer etc., tilrådes det å øke sikkerhetskoeffisienten til 2,5 a 3,0.

Som illustrasjon på ovenstående beregningsmetodes nøyaktighet er i tabell III sammenstillet resultatene av belastningsforsøk og en undersøkelse av utførte byggverk hvor det er funnet sted et brudd under fundamentene (Skempton 1951).

Setninger av fundamenter på leire.

Et fundaments setninger vil i et gitt tilfelle være avhengig av belastningens størrelse, av fundamentets dimensjoner samt av jordlagenes art og mektighet. En forutberegning av setningenes størrelse krever utførelse av spesielle laboratorieforsøk med uforstyrrede prøver til bestemmelse av de enkelte leirlags kompressibilitet. På fig. 7 er skjematisk vist prinsippet ved en beregning. Som man ser må man som grunnlag for beregningen først bestemme de vertikale tilleggsspenningene i forskjellige dybder under fundamentene. Herved er det nødvendig også å ta hensyn til den avlastning

Tabell III. Sammenligning mellom observert og beregnet bæreevne av fundamenter på leire.

	Dimensjoner			Brudd- belast- ning $q_u - p$ t/m ²	Skjær- fasthet av leire s t/m ²	N_c		Kilde
	Bredde m	Lengde m	Dybde m			Observedt $\frac{q_u - p}{s}$	Beregnet	
Belastningsforsøk, Hagalund, Sverige	0,40	2,00	0,30	4,3	0,74	5,8	5,4	Odenstad
Fundament, Kippen, England .	2,40	2,70	1,65	1,15	1,6	7,2	7,2	Skempton
Skruempel, Loch Ryan, England .	Ø 2,40	—	15,00	19,0	2,2	8,6	9,0	Morgan, Skempton
Skruepeler, Newport, England .	Ø 2,40	—	6,00	29,0	3,6	8,0	8,6	Wilson
Oljetank A, Shellhaven, England	7,50	7,50	0	8,4	1,35	6,2	6,2	Nixon
Oljetank B, Shellhaven, England	15,60	15,60	0	8,3	1,40	5,9	6,2	Nixon, Skempton
Belastningsforsøk, Marmorera, Sveits	Ø 0,80	—	0,30	17,5	2,3	7,6	7,0	Haefeli, Bjerrum
Jernbetongsilo, U.S.A.	15,00	69,00	3,20	30,0	5,4	5,5	5,4	Tschebotarioff
Silo, Transcona, Canada	23,00	60,00	3,70	23,4	4,6	5,1	5,6	Peck, Bryant
Belastningsforsøk, Torp, Norge .	Ø 0,36	—	0	42,0	6,2	6,8	6,2	Norges geotekn. inst.
—, —, —, —, —	Ø 0,36	—	0,36	42,2	5,5	7,8	7,7	—, —
—, —, —, —, —	Ø 0,36	—	0,36	41,2	5,3	7,8	7,7	—, —
—, —, —, —, —	Ø 0,36	—	0,72	48,0	5,4	8,9	8,4	—, —
Belastningsforsøk, Rygge, Norge	Ø 0,25	—	2,50	10,7	1,25	8,8	9,0	—, —
—, —, —, —, —	Ø 0,25	—	2,50	11,4	1,25	9,1	9,0	—, —
—, —, —, —, —	Ø 0,25	—	2,50	11,2	1,25	8,9	9,0	—, —
—, —, —, —, —	Ø 0,25	—	2,50	10,8	1,25	11,3	9,0	—, —

en eventuell utgraving for kjeller vil medføre. Den totale sluttsetning fremkommer til slutt ved uttrykket

$$\delta = \sum_0^D m_v \Delta \sigma d$$

hvor m_v og d er henholdsvis kompressibilitet og tykkelse av de enkelte leirlag under fundamentet og $\Delta \sigma$ er den vertikale tilleggsspenning.

Men selv når man har beregnet sluttsetningene er oppgaven ikke løst. En fullstendig setningsbe-

regning krever en forhåndsvurdering av setningenes tidsmessige forløp. En slik beregning kan i mange tilfelle være relativt komplisert og det vil kun ha liten verdi å gå nærmere inn på beregningsmetodene på dette sted. Det skal her bare henvises til Terzaghi (1943).

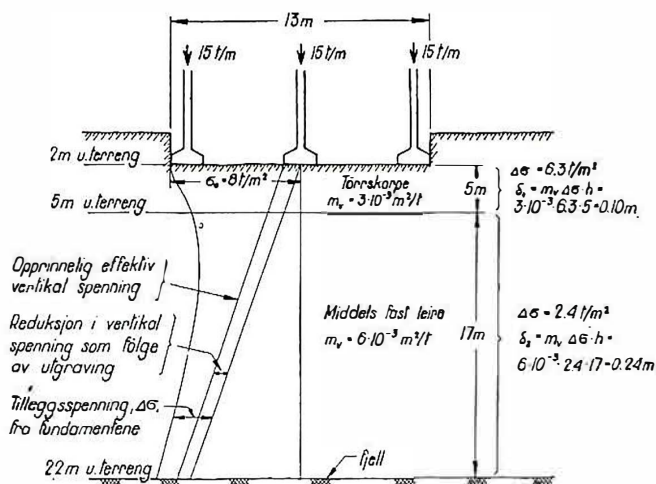
Stabilitet av avstivede utgravninger i leire.

Fra Oslo og Drammendingstrøket er det en velkjent erfaring at en utgraving i leire kun kan føres ned til en viss dybde, avhengig av leirens fasthet. Hvis man under et utgravningsarbeide når ned til denne kritiske gravedybde vil det være fare for at bunnen av utgravningen skyves opp samtidig med at det omliggende terreng synker ned.

Den gravedybde ved hvilken et slikt brudd kan ventes, avhenger av utgravningens dimensjoner, samt av leirens skjærfasthet og romvekt. Sikkerheten, F , mot brudd av en utgraving med dybden D kan tilnærmet beregnes av formelen

$$F = \frac{N_c S}{D \gamma}$$

hvor S og γ er leirens skjærfasthet og romvekt og hvor N_c er en dimensjonsløs koeffisient avhengig av utgravningens dimensjoner. N_c er den samme koeffisient som inngikk i formelen til beregning av et fundaments bæreevne og den kan derfor direkte bestemmes av fig. 6.



Totalsetning av midtfundament med flatelastning $81/m^2 = 0.10 + 0.24 = 0.34m$

Fig. 7. Beregning av konsolideringssetningene for fundament på leire.

Skjærfastheten av leiren som inngår i formelen må velges som den gjennomsnittlige skjærfasthet av leirlagene under utgravningens bunn til en dybde av $2/3$ av utgravningens bredde. Forekommer det et lag med utpreget lav skjærfasthet innenfor en dybde av 1,5 av utgravningens bredde under utgravningens bunn, innsettes dette lags skjærfasthet i formelen.

For permanente og provisoriske utgravninger bør man minst anvende en sikkerhetskoeffisient på henholdsvis 1,5 og 1,3; det er herved en forutsetning at det er utført omhyggelige grunnundersøkelser, slik at man har en tilstrekkelig oversikt over skjærfasthetens variasjoner.

Summary.

The present paper gives a review of typical Norwegian foundation conditions with special reference to the normally consolidated glacial clay deposits.

The first part of the paper describes the geotechnical properties of the normal glacial marine clays. Examples on borings are given in Fig. 1 and 2 and typical values of geotechnical properties are summarized in table I and II. The change in properties which has taken place in the clay after the sedimentation is especially dealt with. Fig. 4 shows a profile through a clay deposit: the upper part of the clay has increased strength and reduced compressibility due to weathering, whereas the lower part of the clay has been leached by fresh water, resulting in increased sensitivity and reduced shear strength.

Fig. 5 shows an attempt on a classification of the typical foundation conditions met with in the marine clays. Based on this classification the most economical foundation solutions to be used under different soil conditions are described.

The last part of the paper summarizes the geotechnical basis for the design of foundations in clay. Formulaes for calculating the bearing capacity of foundations in clay are given, and the settlement problems are briefly sketched.

Of great importance for the design of e.g. floating foundations in soft clay is the question of the stability of strutted excavations. This means the danger of the bottom being pushed up by the weight of the surrounding overburden. Based on the bearing capacity formula a method of calculating the stability of a bottom heave is developed, resulting in the equation

$$F = \frac{N_c s}{D \gamma}$$

in which

F is the safety factor

D is the depth of the excavation

s is the shear strength of the clay below the bottom of the excavation

γ is the unit weight of the surrounding soil

N_c is a coefficient which is believed to approximate the bearing capacity coefficients given in fig. 6.

Litteraturhenvisninger.

- Bjerrum, L.* (1954): En geotekniker ser på byplanen. Norges geotekniske institutt. Publikasjon, nr 6.
- Bjerrum, L.* (1955): Norske marine leirers geotekniske egenskaper. Norges geotekniske institutt. Publikasjon, nr 7.
- Casagrande, A. og R. E. Fadum* (1942): Application of soil mechanics in designing building foundations. American society of civil engineers. Proceedings, b. 68, s. 1487—1520.
- Harding, H. J. B. og R. Glossop* (1951): The influence of modern soil studies on the construction of foundations. Building research congress. London. Papers presented in Division I, s. 146—56.
- Moum, J. og I. Th. Rosenqvist* (1955): Kjemisk bergartsforvitring belyst ved en del leirprofiler. Norges geotekniske institutt. Publikasjon, nr 7.
- Rosenqvist, I. Th.* (1946): Om leires kvikkaktighet. Statens vegvesen. Veglaboratoriet. Meddelelse, 4.
- Rosenqvist, I. Th.* (1946): Om leires plastisitet. Statens vegvesen. Veglaboratoriet. Meddelelse, 4.
- Rosenqvist, I. Th.* (1953): Considerations on the sensitivity of Norwegian marine clays. Norges geotekniske institutt. Publikasjon, nr 2.
- Rosenqvist, I. Th.* (1955): Fysikalsk-kjemisk-mineralogiske undersøkelser over norske leir-jordarter. Norges geotekniske institutt. Publikasjon, nr 7.
- Rosenqvist, I. Th.* (1955): Korrosjon av stålpeler. Norges geotekniske institutt. Publikasjon, nr 7.
- Rosenqvist, I. Th.* (1955): Undersøkelse av alunskifer i Oslo-området. Under utgivelse.
- Rosenqvist, I. Th.* (1955): Undersøkelse av korrosjonsfare i Sandefjord og Oslo-området. Under utgivelse.
- Skempton, A. W.* (1951): The bearing capacity of clays. Building research congress. London. Papers presented in Division I, s. 180—89.
- Terzaghi, K.* (1943): Theoretical soil mechanics. N. Y. 510 s.
- Terzaghi, K.* (1951): The influence of modern soil studies on the design and construction of foundations. Building research congress. London. Papers presented in Division I, s. 139—45.

Autostradaer i Italia.

De planlagte autostradaer mellom Milano, Roma og Napoli, som man regner vil koste 176 billioner lire, skal bygges for en gjennomsnittshastighet på 100 km/h. Reisetiden Milano—Roma og Milano—Napoli skal derved kunne bli henholdsvis 6 og 8 timer. Det vil igjen si en reduksjon i den nåværende reisetid på 50 %.

(*Motorliv nr 5, 1955.*)

Trafikkulykker i Vest-Tyskland.

I løpet av 1954 ble i Vest-Tyskland ialt 11 565 mennesker drept og 314 984 såret ved trafikkulykker. Dette er en stigning i ulykkesantallet med personskader på 6,1 % i forhold til 1953. Trafikktettheten var i samme tidsrom gjenstand for en økning på ca 20 %.

(*Motorliv nr 5, 1955.*)

Ti-årsprogram for utbygging av vegnettet i U. S. A.

Utarbeidet etter: «*A Ten-Year National Highway Program*» — A report to the President. The President's advisory Committee on a National Highway Program. January 1955 og «*Text of President's Message outlining Roads Program*», The New York Times, Wednesday, February 23rd 1955.

Opptakten til et 10-års program for utbyggingen av vegnettet i USA ble gjort på The Governor's Conference i juli 1954, hvor visepresident Nixon på grunnlag av president Eisenhowers notater slo fast:

«Vårt vegnett er utilstrekkelig og foreldet. Det ble opprinnelig bygget for å tjene den lokale ferdsel og for den hastighet en eller to hestekrefter kunne gi. Det er nok blitt utbedret til en viss grad for å kunne tilpasses en øket kontinental ferdsel og flere hestekrefter i kjøretøyet, men det er aldri blitt fullstendig overhålet eller planlagt utbedret for å kunne tilfredsstille behovet 10 år fremover i tiden.

På denne måten kan det ikke lenger fortsette. Vi lever i en dramatisk tidsalder med en revolusjonerende teknisk utvikling. Vi må også erkjenne det faktum at denne utvikling går langt hurtigere enn fortidens mere rolige tekniske fremskritt. Det var et langt steg mellom Watt's dampmaskin og det praktisk brukbare lokomotiv. Det var mindre enn 9 år mellom den første atombombe og sjøsettingen av det første atomdrevne fartøy.

Ved planleggelse for fremtiden må hovedvekten legges på transportsektorens og industriens videre utvikling. Amerika er nå kommet til det punkt hvor fortsatt økonomisk fremgang og landets sikkerhet vil kreve det beste vi kan frembringe.»

Presidenten etterlyste til slutt en bred plan for utbygging av et vegnett som kunne sikre hurtig og trygg ferdsel fra landsdel til landsdel, fra by til by, fra bondegård til bondegård, som kunne fri byområdene for overtrafikerte gater og parkeringsvanskeligheter. Som et første skritt mot målet foreslo Presidenten å bruke 5 milliarder dollar pr år i de neste 10 år i tillegg til de ordinære anleggsmidler for vegger.

«Det vil betale seg med øket økonomisk fremgang, og vi vil likevel bare ha gjort en god start på byggingen av det vegnett vi trenger med en befolkning på 200 millioner.» (Antatt befolkning i 1965 180 millioner.)

En komite ble i september 1954 nedsatt for å utarbeide en plan for den utbygging Presidenten hadde antydnet. I januar 1955 hadde komiteen sin rapport ferdig.

Rapporten peker først på årsaken til de utilfredsstillende forhold. Trafikken har øket sterkt uten en tilsvarende øking i vegenes og gatenes kapasitet, en utvikling som har gått hurtigere for hvert år og synes å fortsette med samme tendens.

Tyngre biler, høyere akseltrykk og større hastigheter har gjort sitt til å påskynde vegenes forfall. Et mangelfullt vedlikehold og mindre nybygging i krigsårene har også virket inn. Dollarens kjøpekraft er redusert. Da bevilgningene til vegene bare har øket i noe nær samme forhold som kjøpekraften har minsket, er i virkelig-

heten aktiviteten i vegbyggingen ikke meget høyere enn den var før krigen.

Om forholdet til den nasjonale økonomi sier rapporten: Et tilfredsstillende vegnett er av avgjørende betydning for fortsatt økonomisk vekst. De antatte tall for nasjonalproduktet kan ikke nås hvis landets vegsystem fortsatt skal bli liggende etter i utviklingen.

Før krigen nølte en ikke med å bruke fra 1,1 til 1,75 % av nasjonalproduktet til utbygging og forbedring av vegnettet. I dag er behovet for fortsatt utbygging større enn noen gang før. Beløpet som trengs for å gjennomføre programmet kan synes høyt sammenlignet med det som har vært brukt før, men det må sees i forhold til de i dag meget høyere og fortsatt økende nasjonale inntekter. (Landets brutto nasjonalprodukt ventes å stige fra ca 350 milliarder dollar i 1954 til over 500 milliarder i 1965.)

En forbedring av vegnettet som anbefalt, vil redusere transportomkostningene. Beregnet ut fra de totale kjørte vogtkilometer, vil dette kunne gi en besparelse som alene kan betale de totale utgifter med utbyggingen, et ytterligere bevis på at vegutbygging må betraktes som en investering.

Når det gjelder trafikkulykkene er det ikke mulig å måle i dollar den vinning som kan oppnås ved bedre byggede og utstyrte vegger. Men uansett hva den mulige økonomiske besparelse i liv og lemmer enn måtte bli, så understreker trafikkulykkene i seg selv nødvendigheten av et bedre planlagt og utbygget vegnett.

Komiteen peker også på vegenes betydning for sivilforsvaret i en krig med atomvåpen. En hurtig evakuering og spredning av bybefolkningen er nødvendig i tilfelle av A- og H-bombeangrep. Å skulle gjennomføre slike operasjoner er et av de vanskeligste problemer sivilforsvaret er stillet overfor. Det er intet byområde i landet som i dag har et vegnett som kan tåle en slik påkjenning. Å virkeliggjøre utbygging av et hovednett med tilfredsstillende forbindelsesveger helt inn i bysentrene er derfor av den aller største betydning for det sivile forsvar.

Rapporten understreker nødvendigheten av at de investeringer som gjøres i den fremtidige utbygging av vegnettet må sikres. De mellomstatelige hovedveger som står høyest på prioritetslisten både for økonomi og forsvar, er planlagt å være ferdigbygget i løpet av 10 år.

Et av de viktigste tiltak er å sørge for tilstrekkelig vegrett for kontroll av avkjørsler fra disse vegger. Erfaring viser at bebyggelse hurtig vokser opp langs vegene og gjør dem mindre egnet for den trafikk de skulle tjene. Å gjennomføre fasadefrihet i en grad som står i forhold til trafikken, er av vesentlig betydning for beskyttelse av liv og eiendom og for å bevare vegens standard. Selv om det på mange strekninger ikke er behov for fasadefrihet helt fra utbyggingen av, bør det sørges for at fasadefrihet lar seg gjennomføre senere når det finnes nødvendig.

«Manglene ved det nåværende vegnett har i mange tilfeller sin grunn i en ukontrollert bygging langs vegen. Vi må ikke gjenta et så dyrt misgrep i de kostbare utbygginger vi nå går til.»

Som en konklusjon på sine betraktninger og de utførte undersøkelser, legger komiteen frem sin anbefaling i 10 punkter, hvorav noen skal gjengis:

1. Et trygt og effektivt vegnett er essensielt for Amerikas militære og sivile forsvar og for økonomien. Det vegnett vi har, er utilstrekkelig både for vår tids og fremtidens behov. Det må utbygges for å møte viktige krav fra den økende befolkning og den ekspanderende økonomi.

2. De totale omkostninger for en utbygging av alle våre veger i de neste 10 år er beregnet til 101 milliarder dollar, inklusive fullførelsen av de 37 600 miles av det nylig fastlagte National System of Interstate Highways.

5. Siden en veg er en kapitalverdi, anbefales det at den federale del av den mellomstatelige utbygging finansieres ved obligasjoner, utstedt av en Federal Highway Corporation, opprettet i denne hensikt av Kongressen.

7. Bom-veger bygget i tilfredsstillende standard og som ellers møter kravene, kan gå inn i det mellomstatelige system. Men en vegutbygging basert på finansiering ved bom-penger kan ikke betraktes som en tilfredsstillende løsning på vegenettets modernisering.

Om behovet for et slikt vegbyggingsprogram hersker det alminnelig enighet i Kongressen. Om finansieringsmåten derimot vil det antagelig bli adskillig debatt.

Undersøkelser angående bruk av bil i seks av statene i U. S. A.

Kort sammendrag av en rapport i «Public Roads», desember 1954.

Den ovennevnte rapport viser endel av de resultater som nylig er blitt tilgjengelig fra undersøkelser angående bruk av motorkjøretøyer og veger etter den annen verdenskrig.

Hensikten med denne rapporten er bl. a. å gi opplysninger om kjøretøyenes bruk og levetid, vegenettets utnyttelse, reisenes bestemmelsessted og hensikt, turenes lengde, transportmidler som nyttes av arbeidere til og fra arbeidet, og motorvognførernes alder og kjønn.

En må imidlertid huske på at materialet fra de 6 valgte stater for denne analyse (Nord-Dakota, Syd-Dakota og Wisconsin i nord og Oklahoma, Arkansas og Louisiana i syd) ikke er tilstrekkelig for å skaffe selv en tilnærmet opplysning om motortrafikken i U.S.A.

Fordeling av motorkjøretøyer. Etter analysen eies eller nyttes motorkjøretøyer av fastboende i nesten $\frac{3}{4}$ av alle leiligheter i boligstrøk, omfanget var fra 80 % i utenbys områder til 57 % i byer på over 100 000 innbyggere. Motorkjøretøyer eies av 84 % av alle farmere.

To eller flere personbiler eies av 1 av 15 familier. Lastebil eies eller nyttes av 1 av hver 14. familie.

Gjennomsnittsalderen på biler i bruk i 1951 var 7,1 år, i 1941 var den 5,5 år. I 1951 var 4 av hvert 10. kjøretøy førkrigsmodeller (bygd i 1941 eller tidligere).

Motorvognførere. Analyser av motorvognførere ga følgende opplysninger:

Av alle personer på 14 år og eldre hadde 53 % førerkort, $\frac{2}{3}$ av førerkortinnehavere var menn. Ca $\frac{1}{4}$ av

førerkortinnehavere av begge kjønn fantes i aldersgruppen 30—39 år, flere enn i noen annen gruppe.

Reise til og fra arbeid. Disse undersøkelser, som dekket alle befordringsmidler for transport til og fra arbeidet, viste at bilen var hovedtransportmidlet som ble nyttet. Resultatet av undersøkelsene viste følgende:

Av alle arbeidere bodde 68 % utenfor arbeidsplassen og brukte transportmidler eller gikk frem og tilbake mellom hjem og arbeidssted, mens 32 % arbeidet hvor de bodde (91 % av farmerne eller bestyrerne bodde på farmen de drev). Av de arbeidere som brukte transportmidler eller gikk, brukte 61 % bil for hele eller deler av turen.

Selv i gruppen som bodde mindre enn 1,6 km borte, brukte nesten halvparten av arbeiderne bil til arbeidet. For dem som hadde større avstander brukte 67—85 % bil, alt etter avstanden.

En av 6 arbeidere i den gruppe som brukte transportmidler eller gikk til arbeidet, gikk hele distansen, 85 % av disse bodde nærmere enn 1,6 km. Av de som bodde mer enn 1,6 km fra arbeidsstedet var det ingen som gikk til arbeidet.

Bare i byer med over 100 000 innbyggere brukte mer enn $\frac{1}{3}$ av alle arbeidere offentlig transport som fremkomstmiddel. Selv i disse store byer brukte flere arbeidere personbil enn offentlig transport.

Fordelingen av bilreiser. Gjennomsnittlig halvparten av trafikanter med bosted på landet og i utenbys områder reiste på hovedveger. Reiser på de lokale bygdeveger ble for det meste foretatt av innbyggerne på stedet.

Prosenttallet av reiser i bygater av byens innbyggere varierte i forhold til vedkommende bys størrelse.

Turer begrenset utelukkende til by eller nærliggende tettbebyggelse utgjorde minst halvparten av alle reisene innen tettbebygde områder i alle stater. I større byer nådde denne del ca 75 %.

Bare 8 % av alle reiser foregikk utenom den staten vedkommende bodde i. Disse reiser fordelte seg på forskjellige yrker med fra 3 % på farmere til ca 11 % på forskjellige fagfolk, eiendomsbesiddere og kontorfolk.

Bønder og forpaktere brukte de lokale bygdeveger mer og bygater mindre enn noen annen beskjeftigelsesgruppe.

Det var relativt liten forskjell på bruk av riksveger for de forskjellige næringsgrupper. Bruken varierte fra 50 % for bønder til 61 % for forskjellige fagfolk.

Bilturenes lengde. Undersøkelsene viste at personbilene kjørte mest korte turer på riksvegene.

Seks av ti turer — regnet én veg — var under 8 km, og fire av fem mindre enn 16 km. Gjennomsnittslengde for turene — regnet én veg — var 13,2 km.

Reiselengdenes vanlige fordeling var lik for innbyggere fra hver beboelsesgruppe, og for de forskjellige næringsgrupper. Reiselengdenes vanlige fordeling var også generelt lik når det gjaldt reisenes hensikt, unntatt for ferier, og i en mindre utstrekning for leger og tannleger.

Innkjøpsturer var de korteste og ferieturene de lengste, gjennomsnittlig 5,9 og 400 km.

Reisenes hensikt. Bilreisene ble analysert med hensyn til reisenes formål. Noen av de mest betegnende opplysninger som ble funnet ved disse analyser er følgende:

Seksti prosent av all kjøring og 73 % av alle turer med personbil var «nødvendige» turer (til arbeid eller i familieanliggende). Ca $\frac{3}{4}$ av kjøringen og $\frac{2}{3}$ av småturene hadde forretningsmessig hensikt. Halvparten av kjøringen og $\frac{2}{3}$ av småturene ble gjort i forbindelse med kjøring til og fra arbeid. Både for utenbys- og innenbysboende var ca 45 % av den totale kjøring i forbindelse med arbeidet.

Familieanliggende, skolekjøring og lignende reiser utgjorde en større del av den totale kjøring for utenbysbeboere (25 %) enn det gjorde for bybeboere (14 %). På den annen side ble det funnet en større del av reiser med selskaperlig og adspredende hensikt i byområder (43 %) mot 29 % utenbys.

«Nødvendige» reiser — reiser til og fra arbeid eller reiser i familieanliggende — varierte mellom 55 % og 65 % for ansatte arbeidere i de fleste arbeidsgrupper.

Sammenligning med tidligere undersøkelser. Det var mulig å gjøre en sammenligning mellom den nå foretatte analyse og tidligere studier over bruk av vegene i 4 av statene. Til tross for en større forandring i klassifiseringen av vegene på landet i Louisiana, var resultatene av undersøkelsene bemerkelsesverdige like. Den totale kjøring på hver enkelt vegtype og gatetype var dog betraktelig større i 1951 enn i 1936, samtidig som kjøringen i bygater avtok fra 35 % til 27 % av den totale kjøring.

For bileiere bosatt i byområder viste kjøring i bygater en tilbakegang fra 43 % i 1936 til 36 % i 1951. For de som bodde i utenbysområder var reisefordelingen i 1951 så å si den samme som ved tidligere undersøkelser.

Vintervedlikehold av veg på fylling

Riksveg 800 mellom Risøyhamn og Andenes i Nordland fylke har alltid vært meget vanskelig å holde åpen om vinteren, da terrenget er meget flatt og det er hyppig sterk vind og snøfokk der.



Fig. 1. Vegen Risøyhamn—Andenes med vegbanen liggende i terrenget.

Den vanskeligste strekning å brøyte er mellom Ramså bru og Nordelv bru. Vegen ble her ved oppfylling sommeren 1954 hevet ca 70 cm. Resultatet herav var at det i vinter ikke var noen vanskeligheter med brøytingen på dette parti.

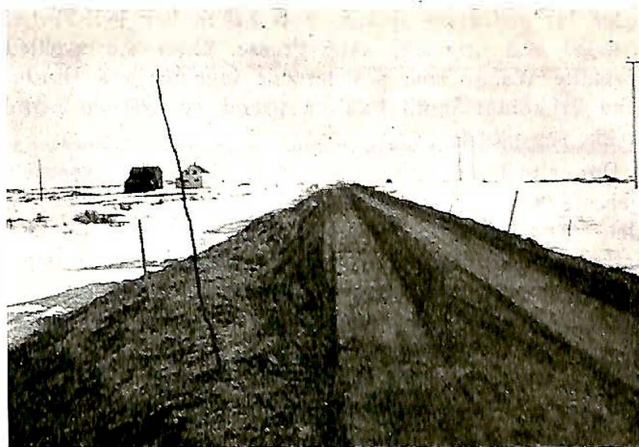


Fig. 2. Den samme veg på en strekning hvor vegbanen er løftet.

Bildene viser forskjellen. Foto nr 1 er tatt på et parti hvor vegen ligger i terrenget, mens nr 2 viser situasjonen der hvor vegbanen er løftet.

Personalia

Dødsfall



Tidligere vegsjef i Hordaland fylke, ingeniør Sven Waage, er avgått ved døden på sin eiendom i Hidra ved Flekkefjord hvor han tok opphold etter at han for et par år siden ble syk og måtte oppgi sitt arbeide i vegvesenet.

Vegsjef Waage var født 28/9-1882. Han ble uteksaminert som bygningsingeniør ved den gamle og tradisjonsrike Kristiania tekniske skole hvor han tok eksamen i 1902. Deretter studerte han i årene 1905—1906 ved Den tekniske høyskole i Dresden.

Som ingeniør arbeidet Waage først en kort tid ved anlegget av Gravhalstunnelen. Deretter gjorde han som de fleste gamle vegingeniører aspiranttjeneste i vegvesenet, først i Hedmark fylke og senere ved Vegdirektoratet. I 1908 ble han assistentingeniør i Sogn og Fjordane fylke og i 1915 avdelingsingeniør og bestyrer av den nyopprettede avdeling i Sundfjord i samme fylke med kontor i Førde. Her arbeidet Waage til han i 1937 ble vegsjef i Hordaland fylke. Han var

leder for sistnevnte fylkes vegvesen til han i 1951 tok avskjed ved oppnådd aldersgrense. Etter sin avskjed fortsatte Waage som assisterende ingeniør ved Hordaland vegkontor inntil han på grunn av sykdom måtte trekke seg tilbake.

Det er et langt og særdeles virksomt liv i vegvesenets tjeneste som er avsluttet med vegsjef Waages død. Hele 47 år arbeidet Waage i vegvesenet, og han har satt mange og varige merker etter seg — ikke minst i Hordaland hvor oppgavene er mange, store og vanskelige — kanskje de vanskeligste og mest krevende i vårt land. Dette var visstnok en av grunnen til at han ble satt på denne krevende post. Fykkesundbrua, Hardangervegen, Haugesundvegen og ytre stamlinje fra Bergen og nordover er vegforbindelser som er fullført eller påbegynt i hans vegsjefetid, for bare å nevne noen få av de oppgaver han var sjelen i. Waage var i besittelse av stor arbeidskraft og administrative evner, og han sparte seg aldri. Man fikk inntrykk av at for ham var arbeidet nærmest en hobby eller lek.

Vegsjef Waage hadde også interesser utenfor de rent faglige. Han var således i mange år styremedlem i det interkommunale billag i Sundfjord, formann i fylkesarbeidsnemnda i Hordaland, medlem av turisttrafikkomiteen i Bergen og medlem av den departementale veglovkomite av 1951. Til sist bør nevnes at Waage var en rettlinjert og god kollega og en god kamerat som vil bli savnet og husket av alle dem som hadde den glede å vinne hans vennskap.

I 1950 ble vegsjef Waage tildelt Kongens fortjenstmedalje i gull.

Avskjed fra vegvesenet.



Vegsjef Einar A. Olafsen i Vest-Agder fylke fratrer sin stilling etter oppnådd pensjonsalder den 8. august 1955.

Vegsjef Olafsen har en lang arbeidsdag i vegvesenets tjeneste bak seg, idet han så tidlig som i 1907 ble ansatt som ekstraingeniør i Østfold og har senere arbeidet i en rekke fylker samt ved vegdirektørkontoret. Til vegsjef i Vest-Agder ble han utnevnt i 1938.

Vegsjef Olafsens faglige dyktighet og personlige elskverdighet har vært satt pris på både av over- og underordnede. og

når han nå trekker seg tilbake som vegmann gjør dette blads redaksjon seg sikkert til talsmann for mange, når vi ønsker vegsjef Olafsens alt godt i årene framover.

Ny vegsjef i Vest-Agder.



Nåværende overingeniør II ved Vegdirektoratet. Einar Rosendahl, er utnevnt til ny vegsjef i Vest-Agder fylke etter Einar A. Olafsen, som fratrer etter oppnådd pensjonsalder.

Den nye vegsjef er uteksaminert fra N. T. H. i 1926. Han kom inn i vegvesenet som ekstraingeniør i 1928 i Møre og Romsdal fylke etter ca 1½ års opphold i U.S.A. I 1929 ble han flyttet til Vest-Agder hvor han arbeidet til 1940, da han ble ansatt som avdelingsingeniør i vedlikeholdskontoret i Vegdirektoratet. Her har han senere arbeidet, fra 1. juli 1953 som overingeniør II.

Den nye vegsjef har således mange forutsetninger for å fylle stillingen som vegsjef i Vest-Agder. Han kjenner fylkets vegproblemer og behov, og den erfaring han har vunnet fra sitt arbeide i sentraladministrasjonen vil sikkert også komme til nytte ved løsnings av de mange oppgaver som en vegsjef blir stilt overfor.

Litteratur

Dansk Vejtidskrift nr 5, 1955.

Innhold: Arets tøbrudsskader. — En styrkeprøvemaskine for skærver. — Forsøg med betonbelægninger. — Kørebanelægninger og vejmaterialeforbrug. — Amtskommunernes vejudgifter i finansåret 1952—53. — Fra domstolene. — Et svensk vejskilt.

Svenska Vägförningens Tidskrift nr 3, 1955.

Innhold: Arets väginvesteringar endast 250 mil. kr. — Om väderlekens betydelse för tjällossningen av avdelingschef F. Rengmark. — Reflexfilmbeläggning av vägmärken av civilingenjörerna P. Hubendick och G. Schill. — Allmänna vägnätet 1955 av aktuarie E. Ericson. — En blick från körbanan av trädgårdsarkitekt Henning Segerros. — Om trafikfrekvensräkningar. — Från departement och verk — Från riksdagen. — Boknytt. — Aktuellt. — Föreningsmeddelanden: Styrelse- och revisionsberättelser för 1954. Årsmötet 1955. — IRF-nytt. — Ur Jackpressen.

Svenska Vägförningens Tidskrift nr 4, 1955.

Innhold: Vikten av ett fullgott vägnät. Hälsningsanförande vid Vägförningens årsmöte av landshövding E. Wesström. — Stockholms stads krossanläggningar av civilingenjör S. Sundqvist och ingenjör G. Isaksson. — Vägård i Stockholms län av trädgårdsarkitekt Arne Segerros. — Progressiv signalreglering av civilingenjör Stig Nordqvist. — Nya bronormer av civilingenjör S. Haggård. — Jordstabilisering med cement av civilingenjörerna B. Engström och B. Örbom. — Från departement och verk. — Från riksdagen. — Aktuellt: Nya vägmärken m. m. — Ur Jackpressen.

REDAKSJON: Vegdirektoratet, Schwensensgt. 6, Oslo. — UTGIVER: Teknisk Ukeblad.

Abonnementspris kr 15,— pr år. Vegvesenfunksjonærer kr 5,— pr år.

Abonnement- og annonseavdeling, Ingeniørenes Hus, Oslo. Tlf. 417135.