

# NORSK VEGTIDSSKRIFT

NR 3

ORGAN FOR STATENS VEGVESEN

MARS 1957

## Riksveggenes vedlikehold 1955—56

*Overingeniør Gunnar Slungaard og sekretær Ole Reiten*

DK 625.76 (083.4) (481) «1955-56»

Statistikken for 1955—56 er på samme måte som ifjor bygd opp på de rapporter for riksvegvedlikeholdet som utarbeides ved vegkontorene i fylkene. Disse rapporter er års-summene i kontobøkene for de enkelte ruter eller andre regnskapsenheter, og statistikkens pålitelighet er således avhengig av at konteringene av de forskjellige arbeidsoperasjoner er utført ensartet. Dette svikter endel av flere grunner. For å oppnå mest mulig ensartethet ved

rapportene er det innhentet supplerende opplysninger, eller tallene er sløyfet.

Denne svikt i grunnmaterialet gjør enkelte deler av statistikken mindre sikker, og ved bedømmelse av enkelte tall i sammenligning fylkene imellom må en være oppmerksom på dette.

Til utbedring av tørkeskader i 1955 ble bevilget under egen post 714 A 1 c 10 mill. kroner. Disse arbeider er ikke tatt med i denne statistikk.

Tabell 1. Lengder og netto vedlikeholdsutgifter 1955—56.

Fylke	Veglengde hele km			% grusdekke	Vedlikeholdsutgifter <sup>1</sup>		
	I alt km	Fast dekke km	Grusdekke km		I alt kr	Pr km kr	% av hele landet
Østfold .....	545	195	350	64	4 039 999	7 410	4,6
Akershus .....	651	280	371	57	6 692 984	10 280	7,7
Hedmark .....	1 311	120	1 191	91	5 839 040	4 450	6,7
Oppland .....	1 307	240	1 067	82	5 985 964	4 580	6,8
Buskerud .....	854	122	732	86	5 213 063	6 100	6,0
Vestfold .....	420	227	193	46	3 672 423	8 740	4,2
Telemark .....	863	100	763	88	4 445 859	5 150	5,1
Aust-Agder .....	661	63	598	90	3 443 318	5 210	3,9
Vest-Agder .....	622	115	507	82	3 139 998	5 050	3,6
Rogaland .....	659	114	545	83	3 602 683	5 470	4,1
Hordaland .....	901	114	787	87	4 663 510	5 180	5,3
Sogn og Fjordane .....	952	55	897	94	4 411 123	4 630	5,0
Møre og Romsdal .....	1 106	60	1 046	95	5 691 160	5 150	6,5
Sør-Trøndelag .....	779	102	677	87	4 759 758	6 110	5,4
Nord-Trøndelag .....	1 079	50	1 029	95	5 440 000	5 040	6,2
Nordland .....	1 339	9	1 330	99	7 562 165	5 650	8,7
Troms .....	952	7	945	99	4 880 545	5 130	5,6
Finmark .....	1 133	—	1 133	100	3 924 039	3 460	4,5
Hele landet .....	16 134	1 973	14 161	88	87 407 631	5 410	100
Hele landet 1954—55 ..	16 109	1 854	14 255	89	82 555 617	5 120	100

<sup>1</sup> Vedlikeholdsutgifter pr km er avrundet til hele 10 kr.

Tabell 2 a. Netto vedlikeholdsutgifter 1955—56 fordelt på konti og prosentvis fordeling.

Fylke	A. Vintervedlikehold		B. Underbygging		C. Vegdekke		D. Bruer, kaier m. v.		E. Maskiner og redskap		F. Arbeiderforpleining		G. Oppsyn og regnskap		H. Oppmerking, trafikkteiling m. v.		Sum	
	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%
Østfold	326 010	8,1	789 733	19,5	2 047 047	50,7	28 957	0,7	650 151	16,1	39 411	1,0	113 239	2,8	45 451	1,1	4 039 999	100
Akershus	849 671	12,7	742 035	11,1	3 344 077	50,0	29 924	0,4	1 222 246	18,3	274 435	4,1	187 167	2,8	43 429	0,6	6 692 984	100
Hedmark	682 528	11,7	439 176	7,5	2 988 744	51,2	121 583	2,1	1 155 661	20,0	202 921	3,5	171 960	2,9	66 467	1,1	5 839 040	100
Oppland	779 516	13,0	734 574	12,3	2 523 870	42,2	20 154	0,3	1 254 082	21,0	374 972	6,3	172 730	2,9	126 066	2,1	5 985 964	100
Buskerud	641 843	12,3	744 340	14,3	2 064 819	39,6	77 323	1,5	1 235 887	23,7	262 709	5,0	118 837	2,3	67 305	1,3	5 213 063	100
Vestfold	500 468	13,6	797 565	12,7	1 406 305	38,3	65 555	1,8	588 839	16,0	146 008	4,0	93 919	2,6	73 764	2,0	3 672 423	100
Telemark	652 904	14,7	331 211	7,4	2 186 754	49,2	60 363	1,4	717 091	16,1	222 900	5,0	217 827	4,9	56 749	1,3	4 445 859	100
Aust-Agder	487 094	14,1	440 773	12,8	1 439 624	41,8	29 469	0,9	734 121	21,3	138 551	4,0	111 801	3,2	61 885	1,8	3 139 998	100
Vest-Agder	295 889	9,4	267 522	8,5	1 180 899	37,6	8 228	0,3	1 103 159	35,1	152 082	4,8	111 681	3,6	20 538	0,7	3 602 683	100
Rogaland	332 038	9,2	356 803	9,9	1 703 234	47,3	22 161	0,6	866 128	24,0	121 520	3,4	120 890	3,4	79 909	2,2	4 663 510	100
Hordaland	610 586	13,1	619 842	13,3	2 131 414	45,7	59 342	1,3	759 378	16,3	263 249	5,6	164 081	3,5	55 618	1,2	4 411 123	100
Sogn og Fjordane	653 927	14,8	809 346	18,3	1 510 792	34,2	114 265	2,6	890 968	20,2	266 168	6,0	134 870	3,1	30 787	0,7	5 691 160	100
Møre og Romsdal	1 374 060	24,1	392 979	6,9	2 695 185	47,4	150 251	2,6	540 418	9,5	262 126	4,6	165 448	2,9	110 693	1,9	4 759 758	100
Sør-Trøndelag	958 400	20,1	622 699	13,1	1 754 300	36,8	39 156	0,8	984 910	20,7	200 503	4,2	158 221	3,3	41 569	0,9	5 440 000	100
Nord-Trøndelag	1 102 424	20,2	786 953	14,5	2 123 405	39,7	97 975	1,8	914 376	16,8	188 552	3,5	187 207	3,4	39 108	0,7	7 562 165	100
Nordland	2 454 005	32,5	289 997	3,8	3 234 081	30,7	140 808	1,9	1 367 687	18,1	581 266	7,7	341 364	4,5	62 937	0,8	4 880 545	100
Troms	1 647 942	33,8	365 242	7,5	1 284 649	26,3	45 666	0,9	1 139 429	23,3	225 202	4,6	140 635	2,9	31 780	0,7	3 924 039	100
Finnmark	885 706	22,6	193 910	4,9	1 071 160	27,3	28 110	0,7	1 190 737	30,3	305 739	7,8	199 945	5,1	48 732	1,2	87 407 631	100
Hele landet	15 235 071	17,4	9 724 700	11,1	35 780 359	40,9	1 139 290	1,3	17 325 268	19,8	4 228 334	4,8	2 911 822	3,3	1 062 787	1,2	82 585 617	100
Hele landet 1954—55	12 365 612	15,0	9 552 419	11,6	34 730 750	42,0	1 292 150	1,6	16 436 337	19,9	4 292 475	5,2	2 760 767	3,3	1 125 107	1,4		

Tabell 1 viser at lengden av riksvegene er økt med 25 km i denne termin, hvilket er 0,15 % økning siden forrige termin. Lengden av faste dekker er økt med 119 km eller 6,5 % siden forrige termin. 88 % av riksvegnettet har fremdeles dekker av grus. Vedlikeholdskostnadene er økt med ca 4,85 mill. kroner eller med 5,9 % siden forrige termin. Vedlikeholdsprisen pr km er økt med 290 kr eller 5,7 %.

Tabell 2 a viser at det var økning i vintervedlikeholdets andel av total kostnadene, og en mindre nedgang i de øvrige kontis relative andel siden forrige termin. Avvikene mellom fylkene skyldes for konto A og C's vedkommende i det vesentligste de klimatiske forhold, men det antas at avvikene under konto B, E og F skyldes uensartet bokføring. Tabell 2 b, hvor vedlikeholdskostnaden er utregnet pr km for hver konto, viser likeledes at vintervedlikeholdet har den største stigning siden forrige termin.

Tabell 3 a viser at det er bare små endringer mellom de 3 underkontis andel av konto A sammenlignet med forrige termin. En sammenligning fylkene imellom viser at sandstrøingen m. m. er større enn middeltallet for hele landet for alle fylker til og med Sogn og Fjordane, og at brøyting og ishøvling er mindre enn middeltallet for hele landet i de samme fylker, Vestfold dog unntatt.

Tabell 3 b viser store avvik fylkene imellom. Årsaken til dette er at det disponeres noe forskjellig, men for en dels vedkommende antas det også å skyldes uensartet bokføring.

Tabell 3 c viser for hele landet at vedlikeholdsutgiftene for grusdekkene er gått noe tilbake fra forrige år, spesielt kostnaden for grusen og kostnaden til avjevning av grusslitedekket. Kostnadene til vedlikehold av fast dekke er økt, mens helt nytt fast dekke er omtrent som i forrige termin. Nytt dekke viser forøvrig som for Konto B<sub>2</sub> at det er tildels store innbyrdes variasjoner mellom fylkene.

Grusdekkene forbruker 82,9 % eller 29,78 mill. kroner av det som er ført under konto C, mens faste dekker tar 17,1 % og 6,13 mill. kroner. Tallene kan dog ikke direkte sammenlignes fordi de faktiske kostnader må tillegges den andel av kontiene E, F og G som angår arbeidet under konto C. Hvis en tilnærmet setter at 70 % av de bokførte utgifter — ialt ca 24,5 mill. kroner — under de nevnte konti, blir det ca 17 mill. kroner som må tillegges den bokførte utgift under konto C, og denne vil vokse fra 35,9 mill. kroner til 52,9 mill. kroner. Antar en at 90 % av tillegget på 17 mill. kroner

Tabell 2 b. Netto vedlikeholdsutgifter pr km 1955—56 fordelt på konti.

Fylke	A Vinter- vedlike- hold kr	B Under- bygging kr	C Veg- dekke kr	D Bruer, kaier m. v. kr	E Maskiner og redskap kr	F Arbeider- for- pleining kr	G Oppsyn og regnskap kr	H Vegv., oppmer- king, tra- fikk telling m. v. kr	Sum kr	Sum 1954—55 kr
Østfold .....	598	1449	3756	53	1193	72	208	83	7413	7208
Akershus .....	1305	1140	5137	46	1877	422	288	67	10281	9603
Hedmark .....	521	335	2280	93	889	155	131	51	4454	4352
Oppland .....	596	562	1931	15	959	287	132	96	4580	4235
Buskerud .....	752	872	2418	91	1447	308	139	79	6104	5949
Vestfold .....	1192	1899	3348	156	1402	348	224	176	8744	8818
Telemark .....	757	384	2534	70	831	258	252	66	5152	5302
Aust-Agder .....	737	667	2178	45	1111	210	169	94	5210	4115
Vest-Agder .....	476	430	1899	13	1774	245	180	33	5048	4952
Rogaland .....	504	541	2585	34	1314	184	183	121	5467	5374
Hordaland .....	678	688	2366	66	843	292	182	62	5176	4967
Sogn og Fjordane	687	850	1587	120	936	280	142	32	4633	4090
Møre og Romsdal	1242	355	2437	136	489	237	150	100	5147	4805
Sør-Trøndelag ..	1230	799	2252	50	1264	257	203	53	6110	5836
Nord-Trøndelag.	1021	729	1966	91	847	175	173	36	5037	4858
Nordland .....	1833	217	1736	105	1021	434	255	47	5678	5163
Troms .....	1731	384	1349	48	1197	237	148	33	5127	4543
Finnmark .....	782	171	945	25	1051	270	176	43	3463	3399
Hele landet .....	944	603	2218	71	1074	262	180	66	5418	—
Hele landet 1954—55 .....	768	593	2156	80	1020	267	171	70	—	5125

angår grusdekker og 10 % de faste dekker, vil kostnaden av grusdekkene i barmarkstiden bli 45,08 mill. kroner eller 3180 kr pr km. For faste dekker regnes at tillegget (10 % av 17 mill. kroner = 1,7 mill. kroner) i sin helhet går på vedlikehold av fast dekke og summen for dette vil da øke til 6,25 mill. kroner eller 3170 kr pr km.

Selv om det er mindre pålitelig grunnmateriale, og det er brukt tilnærmelser for deling av felleskontiene, antar en dog at sluttresultatet så noenlunde kan tjene til rettledning for økonomisk bedømmelse av de faste dekker. Tallene viser at vedlikeholdskostnadene er omtrent de samme for grusdekker og faste dekker, men sistnevnte har mange-dobbelt så stor trafikk, og stort sett dobbelt så stor bredde. Kostnaden ved bygging av fast dekke anslås til ca 40 000 kr/km, likeledes anslås amortiseringen til 3500 til 4000 kr/km pr år. Totalkostnaden av faste dekker i denne termin skulle således være ca 7000 kr/km pr år.

I tabell 4 er regnet med et grusforbruk som svarer til det som er ført under rubrikk C<sub>2</sub> på rapportene. På grunn av spesielle forhold har Østfold

tall på rapporten som ikke passer i sammendraget (produksjonsprisen for grus i det store grustak Brenmoen er nå kr. 5 pr m<sup>3</sup>) og er derfor holdt utenfor. Såvel mengde som pris viser en tendens til nedgang sammenlignet med forrige termin.

Tabell 5 er en beregning av hvilken andel det manuelle og det maskinelle arbeide utgjør av de totale vedlikeholdsutgifter. For å få et uttrykk for kostnaden ved egne biler og maskiner har en regnet med at lønnen til sjåfører og maskinførere utgjør en fjerdepart av driftskostnadene. Som et gjennomsnitt for hele landet kommer en til at det manuelle arbeide (ekskl. maskinførere) utgjør 27,7 % og det maskinelle (inkl. maskinførere) 35,5 % av den totale kostnad. Resten, 36,8 % går til varer, sosiale forpliktelser, oppsyn m. m.

Som nevnt foran kan det vanskelig trekkes vesentlige slutninger av den fremlagte statistikk, men forhåpentlig kan den være av adskillig verdi for bedømmelse av driftsresultatene i de enkelte fylker, og til hjelp ved oppsetting av budsjettforslag og driftsplaner.

Tabell 3 a. Netto utgifter til vintervedlikehold 1955—56 (Konto A).

Fylke	I alt		A <sub>1</sub> Skjermer og snøforbygginger		A <sub>2</sub> Sandstrøing, ishugging og snømåking		A <sub>1</sub> Brøyting og ishøvling	
	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%
Østfold .....	326 010	100	4 316	1,3	238 865	73,3	82 829	25,4
Akershus .....	849 671	100	20 169	2,4	622 021	73,2	207 481	24,4
Hedmark .....	682 528	100	20 262	3,0	366 084	53,6	296 182	43,4
Oppland .....	779 516	100	62 587	8,0	351 980	45,2	364 949	46,8
Buskerud .....	641 843	100	44 319	6,9	405 317	63,1	192 207	29,9
Vestfold .....	500 468	100	20 185	4,0	214 084	42,8	266 199	53,2
Telemark .....	652 964	100	14 463	2,2	323 831	49,6	314 670	48,2
Aust-Agder .....	487 094	100	42 429	8,7	217 469	44,6	227 196	46,6
Vest-Agder .....	295 889	100	57 442	19,4	109 001	36,8	129 446	43,7
Rogaland .....	332 038	100	21 161	6,4	161 305	48,6	149 572	45,0
Hordaland .....	610 586	100	13 919	2,3	336 998	55,2	259 669	42,5
Sogn og Fjordane .....	653 927	100	45 246	6,9	281 118	43,0	327 563	50,1
Møre og Romsdal .....	1 374 060	100	40 064	2,9	509 661	37,1	824 335	60,0
Sør-Trøndelag .....	958 400	100	146 708	15,3	285 424	29,8	526 268	54,9
Nord-Trøndelag .....	1 102 424	100	124 556	11,3	227 278	20,6	750 590	68,1
Nordland .....	2 454 005	100	195 691	8,0	667 026	27,2	1 591 288	64,8
Troms .....	1 647 942	100	181 047	11,0	519 867	31,5	947 028	57,5
Finnmark .....	885 706	100	122 863	13,9	161 017	18,2	601 826	67,9
Hele landet .....	15 235 071	100	1 177 427	7,7	5 998 346	39,4	8 059 298	52,9
Hele landet 1954—55 .....	12 365 612	100	1 065 287	8,6	4 832 198	39,1	6 468 127	52,3

Tabell 3 b. Netto vedlikeholdsutgifter til underbygging 1955—56. (Konto B.)

Fylke	I alt		B <sub>1</sub> Vedlikehold og reparasjon		B <sub>2</sub> Utvidelse og omlegging	
	kr	%	kr	%	kr	%
Østfold .....	789 733	100	331 060	41,9	458 673	58,1
Akershus .....	742 035	100	739 979	99,7	2 056	0,3
Hedmark .....	439 176	100	405 659	92,4	33 517	7,6
Oppland .....	734 574	100	494 022	67,3	240 552	32,7
Buskerud .....	744 340	100	537 077	72,2	207 263	27,8
Vestfold .....	797 565	100	402 563	50,5	395 002	49,5
Telemark .....	331 211	100	319 863	96,6	11 348	3,4
Aust-Agder .....	440 773	100	56 908	12,9	383 865	87,1
Vest-Agder .....	267 522	100	177 055	66,1	90 467	33,9
Rogaland .....	356 803	100	158 944	44,6	197 859	55,4
Hordaland .....	619 842	100	477 220	77,0	142 622	23,0
Sogn og Fjordane .....	809 346	100	378 131	46,7	431 215	53,3
Møre og Romsdal .....	392 979	100	382 907	97,4	10 072	2,6
Sør-Trøndelag .....	622 699	100	567 745	91,2	54 954	8,8
Nord-Trøndelag .....	786 953	100	743 210	94,4	43 743	5,6
Nordland .....	289 997	100	289 997	100,0	—	—
Troms .....	365 242	100	334 156	91,5	31 086	8,5
Finnmark .....	193 910	100	144 253	74,4	49 657	25,6
Hele landet .....	9 724 700	100	6 940 749	71,4	2 783 951	28,6
Hele landet 1954—55 .....	9 552 419	100	7 604 101	79,6	1 948 318	20,4

Tabell 3 c. Netto vedlikeholdsutgifter til vegdekke 1955—56. (Konto C.)

Fylke	I alt		C <sub>1</sub>		C <sub>3</sub>		C <sub>4</sub>		C <sub>5</sub>		C <sub>6</sub>		C <sub>7</sub> og C <sub>8</sub> Faste dekker			
			Grus, innkjøp og fremstilling		Transport av veg- dekkematerialer		Maskinarbeid på vegbanen		Annet arbeid		Støvdemping		Vedlikehold		Helt nytt	
	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%
Østfold .....	2 172 521 <sup>1</sup>	100	114 593	5,3	605 454	27,9	321 261	14,8	77 494	3,6	380 237	17,5	658 219	30,3	15 263	0,7
Akershus .....	3 344 077	100	551 945	16,5	271 218	8,1	212 642	6,4	144 478	4,3	571 896	17,1	535 549	16,0	1 056 349	31,6
Hedmark .....	2 988 744	100	619 046	20,7	656 203	22,0	386 451	12,9	360 052	12,0	631 410	21,1	335 582	11,2	—	—
Oppland .....	2 523 870	100	507 119	20,1	348 032	13,8	330 651	13,1	202 548	8,0	480 177	19,0	536 876	21,3	118 467	4,7
Buskerud .....	2 064 819	100	359 904	17,4	473 884	23,0	212 976	10,3	262 293	12,7	329 064	15,9	392 740	19,0	33 958	1,6
Vestfold .....	1 406 305	100	124 203	8,8	114 147	8,1	162 692	11,6	94 429	6,7	167 274	11,9	677 625	48,2	65 935	4,1
Telemark .....	2 186 754	100	363 649	16,6	372 736	17,0	468 072	21,4	284 234	13,0	607 317	27,8	81 627	3,7	9 119	0,4
Aust-Agder .....	1 439 624	100	153 193	10,6	272 613	18,9	185 234	12,9	216 996	15,1	439 143	30,5	168 534	11,7	3 911	0,3
Vest-Agder .....	1 180 899	100	162 335	13,7	250 798	21,2	123 470	10,5	88 699	7,5	337 825	28,6	152 562	12,9	65 210	5,5
Rogaland .....	1 703 234	100	381 432	22,4	334 081	19,6	256 185	15,0	237 628	13,9	217 083	12,7	276 825	16,3	—	—
Hordaland .....	2 131 414	100	492 468	23,1	363 256	17,0	242 815	11,4	448 853	21,1	361 601	17,0	137 620	6,5	84 801	4,0
Sogn og Fjordane .	1 510 792	100	381 776	25,3	329 788	21,8	170 744	11,3	280 710	18,6	301 317	19,9	14 988	1,0	31 469	2,1
Møre og Romsdal .	2 695 185	100	455 789	16,9	403 611	15,0	482 709	17,9	737 119	27,3	432 018	16,0	143 448	5,3	40 491	1,5
Sør-Trøndelag ....	1 754 300	100	312 074	17,8	463 054	26,4	246 053	14,0	114 521	6,5	315 714	18,0	302 884	17,3	—	—
Nord-Trøndelag ...	2 123 405	100	306 828	14,4	538 038	25,3	659 569	31,1	248 653	11,7	308 091	14,5	62 226	2,9	—	—
Nordland .....	2 324 081	100	482 830	20,8	625 767	26,9	460 150	19,8	299 006	12,9	396 831	17,1	59 497	2,6	—	—
Troms .....	1 284 649	100	196 749	15,3	362 701	28,2	247 935	19,3	267 414	20,8	143 168	11,1	16 500	1,3	50 182	3,9
Finnmark .....	1 071 160	100	182 686	17,0	252 878	23,6	281 326	26,3	193 975	18,1	160 295	15,0	—	—	—	—
Hele landet .....	35 905 833	100	6 148 619	17,1	7 038 259	19,6	5 450 935	15,2	4 559 102	12,7	6 580 461	18,3	4 553 302	12,7	1 575 155	4,4
Hele landet 1954-55	34 730 750	100	6 498 972	18,7	7 687 129	22,1	6 156 212	17,7	5 119 761	14,8	4 195 673	12,1	3 479 001	10,0	1 594 002	4,6

<sup>1</sup> Herfra går inntekter ved salg av grus kr 125 474.

Tabell 4. Grusforbruk og grusens omkostninger 1955—56.

Fylke	Forbruk = transportert mengde		Innkjøp og fremstilling		Transport		Sum utgift kr pr m <sup>3</sup>
	I alt m <sup>3</sup>	pr km grusv. (m <sup>3</sup> )	kr	kr pr m <sup>3</sup>	kr	kr pr m <sup>3</sup>	
Østfold <sup>1</sup> .....	74 329 <sup>1</sup>	212 <sup>1</sup>	114 593 <sup>1</sup>	1,54 <sup>1</sup>	605 454	8,15	9,69
Akershus .....	27 527	74	551 945	20,05	271 218	9,85	29,90
Hedmark .....	58 610	49	619 046	10,56	656 203	11,20	21,76
Oppland .....	45 504	43	507 119	11,14	348 032	7,65	18,79
Buskerud .....	49 286	67	359 904	7,30	473 884	9,61	16,91
Vestfold .....	9 759	51	124 203	12,73	114 147	11,70	24,43
Telemark .....	58 263	76	363 649	6,24	372 736	6,40	12,64
Aust-Agder .....	19 674	33	153 193	7,79	272 613	13,86	21,65
Vest-Agder .....	22 981	45	162 335	7,06	250 798	10,91	17,97
Rogaland .....	47 160	87	381 432	8,09	334 081	7,08	15,17
Hordaland .....	38 960	50	492 468	12,64	363 256	9,32	21,96
Sogn og Fjordane .....	28 187	31	381 776	13,54	329 788	11,70	25,24
Møre og Romsdal .....	47 437	45	455 789	9,61	403 611	8,51	18,12
Sør-Trøndelag .....	57 311	85	312 074	5,45	463 054	8,08	13,53
Nord-Trøndelag .....	66 127	64	306 828	4,64	538 038	8,14	12,78
Nordland .....	64 889	49	482 830	7,44	625 767	9,64	17,08
Troms .....	35 874	38	196 749	5,48	362 701	10,11	15,59
Finnmark .....	32 332	29	182 686	5,65	252 878	7,82	13,47
Hele landet (For rubr. 2, 3, 4 og 5 ekskl. Østfold)	709 881	51	6 034 026	8,50	7 038 259	8,97	16,81
Hele landet ekskl. Østfold og Vestfold 1954—55	720 255	53	6 172 546	8,57	6 698 758	9,30	17,87

<sup>1</sup> Ubearbeidet grus er iberegnet. Produksjonspris for bearbeidet grus er kr 5,0 pr m<sup>3</sup>.

Tabell 5. Tilnærmet omkostningsberegning av manuellt og maskinelt arbeid 1955—56.

Fylke	Manuelt arbeid (kr)					Maskinelt arbeid (kr) <sup>1</sup>			
	Veg- voktere	Formenn og arbeidere	Verksted- arbeidere	I alt	% av totale vedlike- holdsutg.	Egne biler og maskiner <sup>2</sup>	Leide biler og maskiner	I alt	% av totale vedlike- holdsutg.
Østfold .....	—	961 141	17 468	978 609	24,2	1 992 356	223 822	2 216 178	54,9
Akershus .....	382 826	997 507	6 265	1 386 598	20,7	468 520	968 589	1 437 109	21,5
Hedmark .....	669 048	729 101	195 897	1 594 046	27,3	1 010 660	1 324 518	2 335 178	40,0
Oppland .....	589 623	1 171 672	75 048	1 836 343	30,7	1 514 660	774 383	2 289 043	38,2
Buskerud .....	444 512	1 113 518	21 419	1 579 449	30,3	747 740	893 475	1 641 215	31,5
Vestfold .....	83 722	703 405	3 903	791 030	21,5	—	287 334	287 334	7,8
Telemark .....	174 275	1 040 611	—	1 214 886	27,3	1 490 184	586 090	2 076 274	46,7
Aust-Agder .....	265 445	639 566	—	905 011	26,3	157 756	649 417	807 173	23,4
Vest-Agder .....	168 000	580 400	38 650	787 050	25,1	543 100	251 200	794 300	25,3
Rogaland .....	352 545	477 079	125 251	954 875	26,5	1 076 800	142 867	1 219 667	33,9
Hordaland .....	564 771	990 096	—	1 554 867	33,3	1 301 324	409 949	1 711 273	36,7
Sogn og Fjordane .....	383 186	1 115 599	149 405	1 648 190	37,4	762 164	442 730	1 204 894	27,3
Møre og Romsdal .....	653 189	735 554	489 881	1 878 624	33,0	176 408	999 535	1 175 943	20,7
Sør-Trøndelag .....	96 037	1 111 697	31 962	1 239 696	26,0	1 251 816	680 452	1 932 268	40,6
Nord-Trøndelag .....	436 190	738 604	13 244	1 188 038	21,8	319 024	1 333 637	1 652 661	30,4
Nordland .....	459 066	1 327 122	475 659	2 261 847	29,9	3 557 900	638 494	4 196 394	55,5
Troms .....	327 462	906 598	128 789	1 362 849	27,9	934 180	1 302 012	2 236 192	45,8
Finnmark .....	23 738	806 786	213 403	1 043 927	26,6	1 233 772	565 293	1 799 065	45,8
Hele landet .....	6 073 635	16 146 056	1 986 244	24 205 935	27,7	18 538 364	12 473 797	31 012 161	35,5
Hele landet 1954—55	5 541 748	14 724 503	1 581 832	21 848 083	26,5	14 065 386	10 674 662	24 740 048	30,0

<sup>1</sup> Drift av biler og maskiner inkl. fører. <sup>2</sup> Beregnet som 4 × utbetalt lønn til egne sjåfører, høvel- og maskinførere.

# Begrensning av trafikkstøy

## Rapport fra en studiereise i Tyskland 1956

*Sivilingeniør Fredrik Hennig,*

*Statens Bilsakkyndige, Oslo*

DK 534.83 : 656.1 (079.3) (43)

Etter den siste verdenskrig, og især siden 1950 er den motoriserte landevegstrafikk økt i sterk grad i Tyskland. Det gjelder ikke minst kjøring med motorsykler og mopeder. Med den store mangel på boliger må folk bo der hvor de kan komme inn, uansett om det trafikkmessig er et rolig eller urolig strøk. Det er bare i noen få timer om natten, fra ca kl. 0100 til ca kl. 0400 at trafikken stilner av i vesentlig grad. De utallige store diesel-lastebiler med tilhengere kjører fra tidlig om morgenen til langt på natt og forårsaker en kraftig og sjenerende støy. Tidlig om morgenen starter tusenvis av arbeidere sine mopeder og motorsykler for å kjøre til arbeidsplassen. I mange boligstrøk er det nattklubber, kafeer og restauranter som har åpent det meste av natten, og de fleste gjester kommer og reiser igjen i bil eller på motorsykel. Det er derfor en stadig smelling i bildører og starting av motorer, gearing og ofte unødig rusing.

Sjefen for ordenspolitiet i Frankfurt am Main, Polizeioberst Willy Hofmann, kunne fortelle at den stadig tiltagende trafikkstøy var et av de største problemer de nå hadde. Det strømmer daglig inn en mengde klager fra folk som ikke får nattero, det kan være en klage over stor trafikk og høyt støynivå med spørsmål om det ikke er mulig å forby kjøring med motorsykler og lastebiler om natten i visse gater. Det kan være klage over en enkelt trafikant som laget for meget støy ved en bestemt anledning. Nesten alle slike klager er uten angivelse av motorkjøretøyets kjennetegn, og er derfor uten verdi.

De tyske retningslinjer og bestemmelser for bekjempelse av trafikkstøyen er i flere punkter ganske strenge. De tar for det *første* sikte på rent teknisk å gjøre motorkjøretøyene mest mulig stillegående, og for det *annet* at bruken av motorkjøretøyene skal foregå på en slik måte at all unødig støy unngås.

Bestemmelsene om bruken av motorkjøretøyene er strenge nok, men med den voldsomme trafikk er de i praksis av liten verdi. En effektiv kontroll vil stadig kreve et uforholdsmessig stort oppbud av

politi. Det er når det gjelder rent teknisk å gjøre motorkjøretøyene mer stillegående, og da især motorsykler og mopeder at det er oppnådd noe effektivt, idet nye motorkjøretøyer ikke tillates solgt før de er typeprøvet. Ved denne typeprøving er kravene når det gjelder maksimalt tillatt støynivå stadig skjerpet, til dels så kraftig at bestemmelsenes ikrafttreden har måttet utsettes flere ganger på anmodning fra motorsykkelfabrikkene, da de ikke har maktet å gjennomføre støydempningen innen de korte tidsfrister.

De første tyske bestemmelser om begrensning av lydstyrken kom allerede i 1934, men først i april 1953 kom det fart i arbeidet ved innføring av mer detaljerte og strengere bestemmelser, som stadig har vært under revisjon i henhold til innvundne erfaringer og etter hvert som det teknisk er blitt mulig å senke støynivået. Kravene er med hensikt satt strenge for å fremskynde utviklingen.

I slutten av april 1956 kom det nye, foreløpige bestemmelser for trafikkstøymålinger. Under våre konferanser med dr. Guido Müller ved Technischer Überwachungsverein München, fikk vi inntrykk av at de var lite prøvet i praksis, vesentlig på grunn av manglende bevilgninger til politiet for anskaffelse av de nødvendige måleinstrumenter. En unntagelse danner bestemmelsene om typeprøving som håndheves strengt. Således hadde politiet i München bare 1 lydmåler. I Düsseldorf skulle forholdene være noe bedre, men målinger i flytende trafikk (Messverfahren B) var nesten ikke prøvet. Vi fikk ved den nye store prøvestasjon for bilkontrollen i München i praksis se målinger av støy fra motorsykler etter „Messverfahren A” (måling av utblåsnings- og maskinstøy). Disse målinger er forholdsvis enkle å gjennomføre, og ble gjort i forbindelse med en vanlig teknisk kontroll av motorsykler, men bare for de motorsykler som etter en rent skjønnsmessig bedømmelse lå på grensen av det tillatte støynivå. Men målingene krever nøyaktighet og et visst kjennskap til det teoretiske grunnlaget for lydmåling så målingen kan foretas

i de rette omgivelser, og idet det tas hensyn til eventuelle forstyrrende faktorer. Lydstyrken måles i *phon* ved hjelp av en phon-måler, type EZL BN 4512 fra Rohde und Schwarz, München. For å forstå hva phon-skalaen gir uttrykk for er det nødvendig å komme litt inn på det teoretiske grunnlag for lydmålinger.

#### *Hva og hvordan det menneskelige øre oppfatter.*

Det som påvirker vårt øre og betegnes som *lyd*, er at molekylene i luften beveger seg. Som regel oppstår bevegelsen i luften ved at et fast legeme beveger seg og setter den omgivende luft i bevegelse, det oppstår en fortetning og en forbigående forhøyelse av lufttrykket. Denne fortetning forsøker å utjevne seg i naboområdet, og der oppstår nå på grunn av luftens treghet et forhøyet lufttrykk noe lengere borte. Den hastighet hvormed den slik oppståtte trykkbølge eller lydbølge beveger seg, er bare avhengig av luftens mekaniske egenskaper (massetregghet og elastisitet), ikke av størrelsen av den øyeblikkelige trykkforhøyelse og er for luft ca 340 m/s, som er lydets forplantningshastighet i luft. På samme måte som i elektrisitetens læren hvor ydelsen kan utledes av spenning og strømstyrke, kan den ydelse eller lydintensitet som med lydbølgen strømmer gjennom en bestemt flate, utledes av det øyeblikkelige overtrykk og luftmolekylens hastighet. Mange forsøk har imidlertid fastslått at den avgjørende faktor for det lydintrykk vårt øre får, er det oppståtte *overtrykk*. Ydelsen, forplantningshastigheten og luftmolekylens strømningshastighet er av underordnet betydning. Overtrykket må fylle visse betingelser for at vårt øre skal oppfatte det som lyd. Trykket av den luft som stadig omgir oss er ca 1 kg/cm<sup>2</sup>, og de forandringer som følger av at vær-situasjonen skifter (høyere og lavere barometerstand) kan ikke høres eller oppfattes som lyd, da de foregår så langsomt. Men en forskjell i lufttrykket på to steder forårsaker luftstrømninger eller vind, som kan bli hørbar når den opptrer som hurtige hvirveldannelser, og dermed hurtige trykkforandringer som raskt veksler sin trykkretning (fra 10—20 ganger pr sek. til flere tusen ganger pr sek.). Vi ser at det ikke er nok med et overtrykk og (som følge derav) et undertrykk for å oppnå et hørselsinntrykk, men det må finne sted en tilstrekkelig hurtig trykkveksling, fra ca 20 til opptil flere tusen ganger pr sek. Lydtrykket er altså trykksvingninger i luften med frekvenser fra 20 til 20 000 perioder/sek. (eller hertz = hz). Trykksvingninger med frekvens under 20 eller over 20 000 hz kan vårt øre som regel ikke oppfatte. Voksne mennesker mister etter hvert

evnen til å oppfatte lyd i de høyeste frekvensområder. En „normalthørende” 70-åring vil registrere meget lite av lyd med frekvens på over 8000 hz.

Hvis trykkforskjellen i svingningene ligger under en viss grense, *høreterskelen*, kan vårt øre heller ikke oppfatte svingninger med frekvenser mellom 20 og 20 000 hz. Trykkenheten kg/cm<sup>2</sup> kalles også „bar”. For lydtrykk brukes enheten  $\mu\text{bar}$  (*mikrobar*).  $1 \mu\text{bar} = 10^{-6}$  bar. Høreterskelen er internasjonalt fastlagt til  $2 \cdot 10^{-4} \mu\text{bar}$  for lydtrykkmålinger.

Størrelsen av de lydtrykk som vanligvis forekommer som tale, musikk og støy av forskjellig art varierer innen meget vide grenser fra ca  $10^{-2} \left(\frac{1}{100}\right)$  til ca  $10^3$  (1000)  $\mu\text{bar}$ , altså over en lineær skala, som er praktisk uhåndterlig.

For å få en mer håndterlig målestokk, er man internasjonalt blitt enige om en logaritmisk skala som angir lydtrykket relativt til høreterskelen ( $2 \cdot 10^{-4} \mu\text{bar}$ ). Uten å komme nærmere inn på grunnlaget for avtrapningen, skal det bare nevnes at enheten har fått navnet *desibel*, forkortet dB. 0 dB svarer til høreterskelnivået. Tabell 1 gir noen holdepunkter:

Tabell 1.

$\mu\text{bar}$	dB
$2 \cdot 10^{-4}$ .....	0
$2,24 \cdot 10^{-4}$ .....	1
$3,99 \cdot 10^{-4}$ .....	6
$6,32 \cdot 10^{-4}$ .....	10
$2,00 \cdot 10^{-3}$ .....	20
$2,00 \cdot 10^{-2}$ .....	40
$6,32 \cdot 10^{-2}$ .....	50
$2,00 \cdot 10^{-1}$ .....	60
$6,32 \cdot 10^{-1}$ .....	70
2,0 .....	80
6,32 .....	90
$2,00 \cdot 10$ .....	100
$6,32 \cdot 10$ .....	110
$2,00 \cdot 10^2$ .....	120
$2,00 \cdot 10^3$ .....	140

Etter disse betraktninger er vi kommet frem til de to viktigste størrelser for lydmålinger, nemlig:

1. Svingningstallet for de hørbare trykkforandringer eller frekvensen målt i *hz*.
2. Størrelsen av trykkforandringene målt i absolutt-verdien  $\mu\text{bar}$ , eller relativt til høreterskelen i *desibel*.

Dette er *hva* vårt øre oppfatter, men når det blir spørsmål om *hvordan* vårt øre oppfatter lyd med varierende lydtrykk og av de forskjellige frekvenser, så blir saken straks mer komplisert.



De ovenfor nevnte to størrelser er objektivt direkte målbare, og det er relativt enkelt å konstruere måleapparater for avlesning av både frekvens og lydtrykk.

Men når vi vil prøve å finne et uttrykk for hvilke høreinstrykk vi får av lyd med varierende frekvens og forskjellig lydtrykk, må det på grunnlag av en mengde forsøk dessverre fastslås at det ikke er noen enkel sammenheng mellom frekvens og lydtrykk og det høreinstrykk de gir.

Stigende frekvens gir inntrykk av høyere toner, men lydsterkeinntrykket av toner med samme lydtrykk og forskjellig frekvens er ikke det samme. Således vil dype og svært høye toner virke svakere enn middelshøye toner med samme lydtrykk. Nærmer vi oss grensefrekvensene for hva vårt øre kan oppfatte, vil høreinstrykket bli svakere og svakere for til slutt helt å forsvinne. Det vil si at høreterskelen ved lave og høye frekvenser flyttes betraktelig oppover trykkskalaen. Dette forhold ved vårt øre gir kurvene i fig. 1 uttrykk for. De er fremkommet på grunnlag av prøver med et meget stort antall forsøkspersoner, og betegnes som kurver med samme *lydstyrke*. Lydstyrken er henført til den *internasjonale normalfrekvens 1000 Hz*, og kurvene viser hvilke lydtrykk (i desibel) toner med andre frekvenser enn normalfrekvensen (1000 Hz) må ha for å gi samme lydsterkeinntrykk i vårt øre som en tone med normalfrekvensen og med et gitt lydtrykk. F. eks. må en tone med en frekvens på 100 Hz opp i et lydtrykk på ca 62 desibel for å gi samme lydsterkeinntrykk som en tone med normalfrekvensen (1000 Hz) og med et lydtrykk på 40 desibel. Kurvene kalles også *phon-kurver*. Som vi ser er ikke kurveforløpet bare avhengig av tonehøyden, men også av det absolutte trykknivå slik at kurvene blir flatere ved høyere trykk.

For den praktiske anvendelse i måleteknikken, er det i Tyskland vedtatt en midlere kurve for området 0 til 30 dB, en midlere og noe flatere kurve for området 30—60 dB, og en midlere — enda flatere kurve for området over 60 dB (DIN 5045). I Amerika er det normert middelkurver for andre områder enn de tyske. For nøyaktige målinger er det derfor av betydning å vite etter hvilke middelkurver phonmåleren er justert, f. eks. de tyske etter DIN 5045 og måleresultatene oppgis i „DIN-phon”.

Sammenligner vi en lydtrykkmåler som er gradert i desibel med en phon-måler, vil vi for en tone med normalfrekvensen (1000 Hz) få samme utslag, det vil si vi leser av samme antall desibel som phon. For en tone med f. eks. frekvensen 100 Hz vil phonmåleren vise et tallmessig mindre utslag enn desibel-

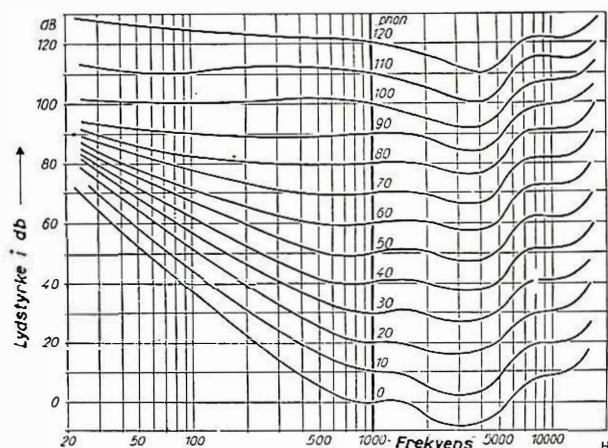


Fig. 1. Kurver med samme lydstyrke.

måleren, idet den tilnærmet gir uttrykk for hvordan vårt øre oppfatter lyden.

Men det er bare for enkelttoner at phon-måleren tilnærmet gir uttrykk for det høreinstrykk vi får; for en blanding av flere toner er overensstemmelsen dårligere, da det forsterkede høreinstrykk vi får av en blanding av flere toner sammenlignet med en enkelt tone, på en meget innviklet måte er avhengig av hvor de enkelte toner er å finne i lydtrykkskalaen og frekvensskalaen, både relativt til hverandre og absolutt.

Et annet uheldig forhold ved phon-skalaen er den dårlige overensstemmelse mellom den prosentvise økning i phon og den prosentvise forhøyelse av det lydsterkeinntrykk vårt øre får.

Tar vi f. eks. en enkelttone med 1000 Hz og et lydtrykk på 80 dB (i dette tilfelle også 80 phon) og fordobler lydtrykket, vil det øke med ca 6 dB eller phon til 86, dvs. en økning på  $\frac{6}{80} = 7,5\%$ .

Men etter en mengde prøver med forsøkspersoner var den gjennomsnittlige forhøyelse av lydsterkeinntrykket 59 %.

For å få en skala hvor det er bedre overensstemmelse mellom den prosentvise økning av lydsterke og høreinstrykk, er det i Amerika, vesentlig på eksperimentell basis, normert en skala med enheten „Sone”. Den lyd som det blir spørsmål om i forbindelse med støybekjempelse, opptrer sjelden i form av enkelttoner, eller en blanding av flere toner, men mest som mer uregelmessige svingninger i form av „støy”.

Uten å komme nærmere inn på det, skal det nevnes at i forbindelse med støybekjempelse blir det ofte nødvendig med en såkalt frekvensanalyse, hvorved det ved hjelp av „filtre” i lydtrykkmåleren er mulig å fastslå lydtrykket innen bestemte

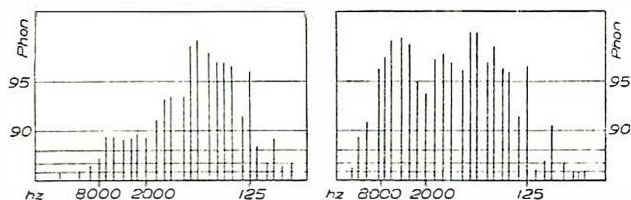


Fig. 2. To eksempler på klanganalyser.

frekvensområder eller bånd for en gitt støy. En alminnelig brukt inndeling er følgende 6 bånd: 30—750 hz, 750—1500 hz, 1500—2500 hz, 2500—3850 hz, 3850—6200 hz og 6200—11 500 hz.

Ved hjelp av „Sone”-skalaen kan lydtrykket eller bedre lydstyrkeinntrykket i de enkelte bånd direkte summeres, og det gir et bedre uttrykk for hvordan vårt øre oppfatter en bestemt støy enn en phon-avlesning for den samlede støy.

Det har vist seg i praksis at enkelte lydtyper eller støytyper virker mer ubehagelig og nerveslitende enn andre, således vil støy med en forholdsvis stor prosentdel i de høyere frekvensområder virke sterkt trettende og ubehagelig.

Men når det blir spørsmål om hvor ubehagelig og trettende en bestemt støy virker på mennesket, kommer vi inn på den subjektive oppfatning og den er ikke målbar.

For en „morgenfugl” kan f. eks. fuglesang tidlig en vårmorgen virke som liflig musikk, mens det for en søvnløs, syk kan virke som ubehagelig støy.

Som vi skjønner er ikke en phon-måler noe fullkomment instrument når det gjelder å gi uttrykk for hvordan forskjellig slags lyd oppfattes av vårt øre. Den gir bl. a. ikke noe uttrykk for at støy med en forholdsvis stor prosentdel i de høyere frekvensområder virker mer trettende og ubehagelig enn støy med en større prosentdel i de lavere frekvensområder. Dette forhold er det i de tyske retningslinjer tatt hensyn til ved etter en subjektiv bedømmelse å fastsette en lavere tillatt maksimal phon-verdi for støy fra mopeder enn f. eks. fra motorsykler og biler.

Følgende tabell gir litt orientering om hvor i phon-skalaen enkelte kjente lyder er plasert:

Høreterskelen .....	0 phon
Tikking fra et lommeur .....	10 „
Tale i naborum .....	20 „
Plystring .....	30 „
Svak tale, rivning av papir .....	40 „
Tale, støynivå i en rolig gate .....	50 „
Støvsuger .....	60 „
Personbil, radio med vanlig lydstyrke, samtale godt mulig på 3 m avstand .....	70 „
Persontog, motorsykkel med vanlig lydtemper, samtale mulig på 2,5 m avstand .....	80 „

Stor lastebil i stigning, samtale mulig på 1,5 m avstand .....	90 phon
Trafikkfly, motor uten lydtemper, samtale mulig på 0,5 m avstand bare ved de største anstrengelser .....	100 „
Ekstra kraftig bilhorn .....	110 „
De største trafikkfly, stor maskinhammer i smie, samtale umulig, smertefølelse i øret .....	120 „

Støy fra større jet-fly kan fremkalle smertefølelse i øret på over 100 m avstand.

#### Akustiske laboratorier.

De større motorsykkelfabrikkene og fabrikkene for fremstilling av lydtemperer har på grunn av de strenge krav til støydempering opprettet egne lyd-laboratorier. Vi besøkte firma J. Eberspächer, Esslingen, Neckar, som i mange år har hatt et eget lyd-laboratorium under ledelse av dr. ing. Herbert Martin og N.S.U.-fabrikken i Neckarsulm hvor lyd-laboratoriet ble ledet av dr. ing. Gisbert Boppert.

Begge disse laboratorier hadde velutstyrte prøve-stasjoner og mange og til dels svært dyre måle-apparater. Således hadde dr. Martin hos J. Eberspächer en klanganalyserator til 50 000 DM. Den viste direkte på en skjerm hvilken lydstyrke (lydtrykk) de enkelte frekvensbånd deltok med i den samlede støy. Støyen ble oppfanget av en mikrofon og kunne avleses i samme øyeblikk på skjermen.

I fig. 2 ser vi en praktisk anvendelse av analyseratoren. Figuren til venstre viser en klanganalyse for en eldre, men ubeskadiget lydtemper til motorsykkel. Til høyre vises en klanganalyse for samme type lydtemper, men en som var gjennomhullet av eieren i håp om å få større ydelse ut av motoren. Vi ser at lydstyrken i phon ikke er større forandret, men de erfaringsmessig mest ubehagelige frekvenser mellom 2000 og 8000 hz er steget opp til 10 phon i styrke, dvs. en vesentlig økning i den sjenerende og ubehagelige virkning av støyen fra denne motor-

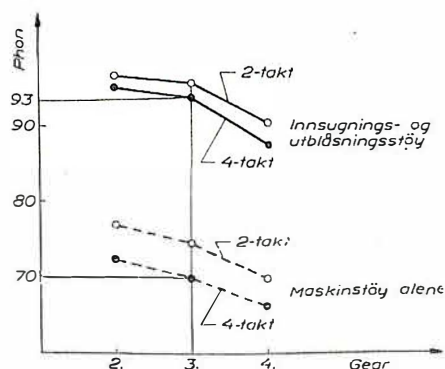


Fig. 3. Phonverdier for to en-sylinder motorsykler.

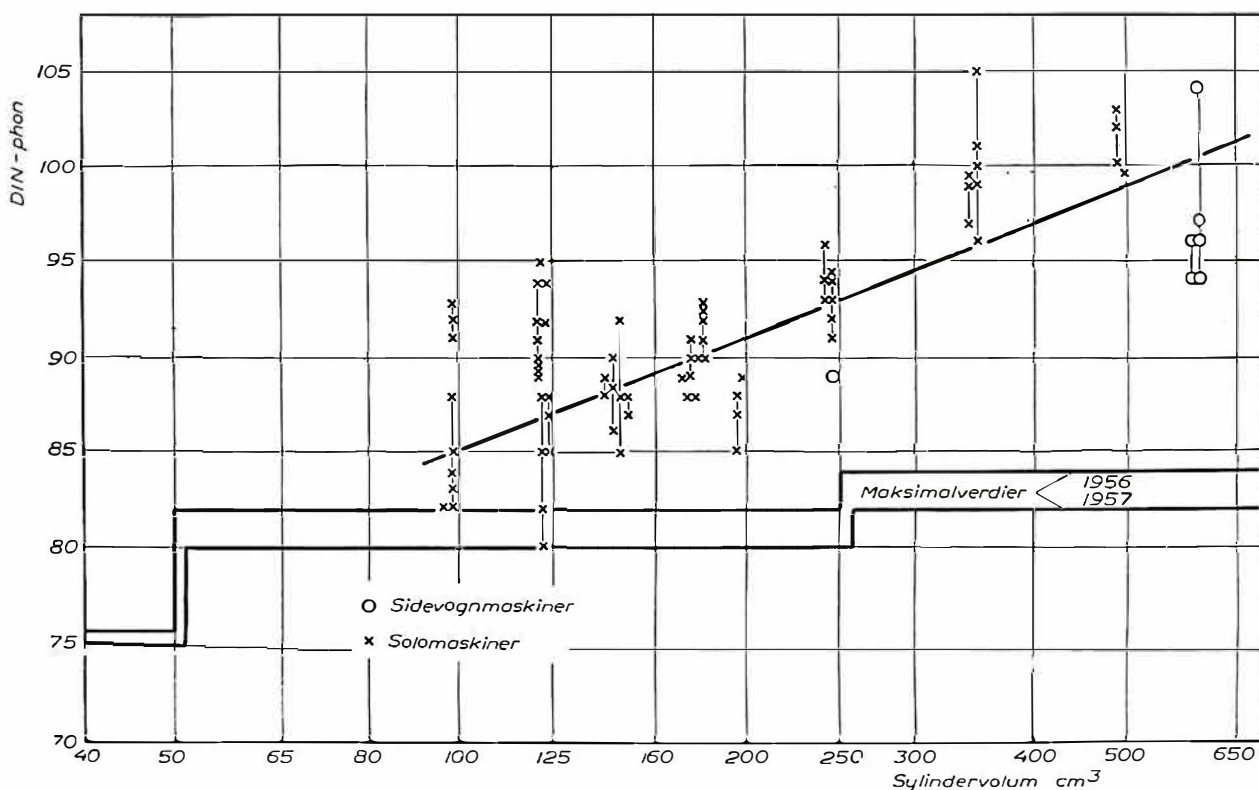


Fig. 4. Phonverdier for en del motorsykler av forskjellige størrelser.

sykkel, uten økning av ydelsen. En phon-måler av den lille transportable type som tidligere er nevnt, vil fortelle svært lite om dette forhold, idet den bare angir phon-verdien for støyen under ett, og den vil bare vise en ubetydelig økning sammenlignet med økningen i den sjenerende og ubehagelige virkning.

Laboratoriet hos Eberspächer har i den siste tid fått i oppdrag fra flere motorsykkelfabrikanter både innenlands og utenlands å analysere den støy som motorsykler utvikler og samtidig konstruere lyd-dempere for innsugning og utblåsning.

Støykildene ved en motorsykkel er følgende:

- |                 |   |  |
|-----------------|---|--|
| Maskin-<br>støy | { | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utblåsning.</li> <li>2. Innsugning.</li> <li>3. Ventiler (4-takt).</li> <li>4. Gearkasse.</li> <li>5. Svingninger i forskjellige deler, f. eks. i store ribber utenpå sylindren.</li> <li>6. Ved 2-taktsmotorer også klapping fra stemplet.</li> </ol> |
|-----------------|---|--|

Fig. 3 viser phon-verdier for en 2-takts og en 4-takts en-sylinder motorsykkel med samme sylindervolum. Syklene er av de første som kom etter siste krig, og det var ikke gjort noe spesielt for å dempe støyen. De var utstyrt med en vanlig eksospotte og hadde ingen innsugningsdempere.

Støyen fra utblåsningen er som regel den kraftigste. Men innsugningsstøyen ligger ikke meget

lavere for en-sylindermaskiner, 4—6 phon. Det gis også eksempler hvor innsugningsstøyen ligger vesentlig over utblåsningsstøyen. Således hadde dr. Martin nylig hatt en 350 cm<sup>3</sup> 4-takts en-sylindret motorsykkel av et kjent utenlandsk merke, hvor innsugningsstøyen lå på 100 phon og utblåsningsstøyen på 90 phon. Som vi husker er spranget fra 90 til 100 phon ikke så lite. Grunnen til at innsugningsstøyen er så kraftig, spesielt ved en-sylindermaskiner, er de plutselige hastighetsforandringer som oppstår i innsugningsrøret når innsugningsventilen stenger og åpner for luftstrømmen.

Av fig. 3 ser vi at meget oppnås ved å bringe utblåsnings- og innsugningsstøyen ned på samme nivå som maskinstøyen. En god lydtemper for utblåsningen som samtidig ikke nedsetter ydelsen i nevneverdig grad, konstrueres vesentlig på grunnlag av til dels kompliserte beregninger hvor det tas hensyn til slagvolum, kompresjonsforhold, omdreiningstall og utblåsningsrørets dimensjoner. Lydtemperen må med andre ord være avstemt i forhold til motorens dimensjoner for å gi riktig resultat. For 2-takts motorer, som må ha et bestemt mottrykk for å yde mest, er det i enkelte tilfelle oppnådd en forbedring av ydelsen samtidig med en effektiv demping, idet det under beregningen er funnet frem til det riktige mottrykk i utblåsningsystemet. Praktiske prøver inngår også til en viss grad i ut-

viklingen. Innsugningsstøyen er forholdsvis enklere å dempe.

Både når det gjelder utblåsning og innsugning er det oppnådd så gode resultater at maskinstøyen er blitt den dominerende, slik at det ikke har hatt noen hensikt å gå videre med dempning av utblåsning og innsugning før også maskinstøyen ble dempet. Det har vist seg i praksis at dempning av maskinstøyen er 4—5 ganger så dyr pr phon som utblåsnings- og innsugningsdempning. Det ligger ofte et langvarig „detektivarbeid” bak for å finne frem til de enkelte støykilder i maskinstøyen, f. eks. 2 tannhjul som må bearbeides nøyaktigere eller en sylinderkjøleribbe som må avstives for ikke å komme i svingninger osv. Det er i enkelte tilfelle oppnådd 15 phons forbedring i den totale støyutvikling for en motorsykel, og det må sies å være et pent resultat, når vi tar i betraktning hvordan phon-skalaen er bygget opp.

For de større motorsykler er det selve lydstyrken (phon-verdien) som er den ubehageligste, for mopeder og de mindre motorsykler er det ikke så meget lydstyrken som sjenerer, men den forholdsvis store prosentdel av støyen som er gruppert i de høyere frekvensområder som er de mest sjenerende og ubehagelige for øret. Derfor er den maksimalt tillatte phon-verdi mindre for mopeder enn for større motorsykler. Ved konstruksjonen av lydempere, spesielt for mopeder er det til en viss grad mulig å bringe lydenergien over i lavere og mindre sjenerende og ubehagelige frekvenser samtidig som lydstyrken (phon-verdien) senkes. Det finnes nå mopeder som ikke har høyere støynivå enn 72 phon totalt, målt etter bestemmelsene i de tyske retningslinjer. Den sjenerende ubehagelige lyden er borte.

I fig. 4 gjengis phon-verdier (målt etter bestemmelsene i de tyske retningslinjer) for en del motorsykler av forskjellig størrelse. Motorsyklene er vanlige bruksmaskiner som daglig går i trafikken og som ikke er utstyrt med spesielt støydempende lydpotter eller innsugningsfiltere, altså slike som vi også her i Norge har mange av. Samtidig er også inntegnet de tyske maksimalverdier, de som gjelder i 1956, og de nye og enda lavere verdier som det er meningen å gjøre gjeldende fra 1957 hvis ikke motorsykelindustrien oppnår utsettelse med gjennomføringen, av hensyn til enkelte fabrikker som enda ikke er kommet ned under de nye verdier.

Figuren forteller tydelig at situasjonen er ille, men samtidig også at etter hvert som de gamle

motorsykler blir erstattet med nye vil forholdene bli vesentlig bedre. Som tidligere nevnt må en lydempere for utblåsningen som i vesentlig grad vil redusere støynivået, avstemmes nøyaktig etter motorens dimensjoner etter kompliserte beregninger og prøver. Det som derfor i praksis kan gjøres med motorsykler som allerede er i trafikken, er bare å påse at det originale utblåsningssystemet og også innsugningssystemet er i god stand, samtidig som motorsyken rent maskinelt er i en slik tilstand at den ikke utvikler unødige støy. De får fortsatt kjøre selv om støynivået ligger over det tillatte. En mengde motorsykler måtte i tilfelle nektes brukt, hvis de ikke ved uforholdsmessig store utgifter ble brakt ned på det tillatte nivå.

I ekstreme tilfelle blir motorsyklene nektet brukt når det er åpenbart at en forbedring av betydning kan oppnås ved montering av en i handelen værende lydempere og uten urimelig store utgifter.

#### *Situasjonen i Norge.*

Sammenlignet med Tyskland skulle forholdene i Norge være omtrent de samme hva støykildene angår, vi har de samme typer og størrelser av motorsykler, men nok ikke det samme antall. De større og mer støyende lastebiler (med semitrailere og tilhengere) øker stadig i antall hos oss, men det blir nok enda lenge før vi får forholdsvis så mange som i Tyskland.

Det synes derfor å ligge nær for oss snarest mulig å fastsette maksimalverdier i phon for det tillatte støynivå for de forskjellige typer av motorkjøretøyer, på lignende måte som Tyskland, slik at motorkjøretøyer som støyer for meget ikke tillates importert og solgt her i landet. Men det kan diskuteres hvor i phon-skalaen vi skal plasere de forskjellige typer. Vi vet imidlertid hva som er mulig å oppnå når det gjelder å dempe støyen fra motorsykler, og det skulle derfor ikke være noen grunn til å fire noe på kravene sammenlignet med de någjeldende tyske. Det vil virke gunstig på lang sikt. Tyskerne har satt seg som mål å få all trafikkstøy ned til omkring 70 phon, men det er nok ennå langt frem.

Med hensyn til de allerede registrerte motorkjøretøyer, kan vi som før nevnt ikke gjøre stort mer enn å kontrollere at kjøretøyet teknisk er i best mulig stand, spesielt da utblåsnings- og innsugningssystemet. I ekstreme tilfelle må det selvfølgelig som nevnt ovenfor påbys forbedringer.



## En stor planeringsakkord

Engineering News Record for oktober 1956 inneholder en artikkel om «The Biggest Highway Dirt Job» som noensinne er satt bort i entreprise.

Arbeidet omfatter planering av en ca 3 miles lang «freeway» i nærheten av San Franciscobukta. Strekningen omfatter 3 skjæringer som inneholder henholdsvis 9 700 000, 800 000 og 700 000 cu.yd, i alt 11 200 000 cu.yd (8 500 000 m<sup>3</sup>). Det skal planeres og dreneres for en veg med 8 kjørespor, men «bare» 6 vil i første omgang bli forsynt med fast dekke. Den første utbygging vil da omfatte 2 betongkjørebaner à 36 fot (11 m) pluss banketter med fast dekke. Midtstripen er 12 fot (3,65 m).

Arbeidet er satt bort til en sammenslutning av entreprenører som har 570 arbeidsdager til gjennomføring av kontrakten. Det er stipulert en dagmulkt på \$ 7900 hvis arbeidet blir forsinket. Kontraktørene er varslet om at det må arbeides på overtid eller i 2 skift og at det må tas ut minst 25 000 cu.yd pr dag. Kontraktørene regner med å ta ut ca 40 000 cu.yd pr dag og muligens opp til 50 000 cu.yd enkelte dager. Det er satt inn scrapers i tandem for de lange transporter. Største transportlengde er 4000 fot. Anbudet på uttagning og transport («excavation-bid») av 11 200 000 cu.yd masse er på 25,6 cents pr cu.yd (ca 2,40 kr/m<sup>3</sup>).

### Sigarettrøking svekker «nattsynet»

Etter opplysninger i Volvos husorgan «Ratten», har man de siste årene konstatert at det kan oppstå et surstoffunderskudd i blodet på 4—10 % ved ordinær tobakkrøking. Dette har bl. a. en merkbar innflytelse på bilistenes evne til å se i mørket. Bare tre sigaretter røkt etter hverandre i løpet av ca 100 minutter gir over 4 % surstoffunderskudd i blodet, noe som igjen krever 125 % mer lys for at røkeren skal beholde sin normale synsevne ved nattekjøring. Røken fra en vanlig sigarett inneholder 20—25 ccm kulloksyd, omtrent halvparten av dette opptas i blodet ved inhalering. En enkelt sigarett gir ca 1,3 % surstoffunderskudd i blodet.

Nikotinen har en annen virkning enn den kulloksyd (kulløs) som oppstår ved tobakkens og sigarettpapirets

ufullstendige forbrenning. Nikotinen innvirker nemlig allerede på munnhulens slimhinner (en sigarett på 1 gram inneholder ca 1 milligram nikotin) og den mengde nikotin som inhaleres tilsvarer omtrent 2,5 milligram pr sigarett. For sigarer er de mengder av kulloksyd og nikotin som inhaleres vesentlig større. Nikotinen innvirker ikke på nattsynet på annen måte enn at den øker kroppens surstoffbehov og derfor indirekte forsterker virkningen av kulloksyden på øyets stavceller.

En storrøker kan ha opptil 10 % surstoffunderskudd. Det betyr en vesentlig innvirkning på nattsynet og krever flere ganger så stor lysstyrke som normalt for at bilisten skal se like godt som hvis han ikke røkte.

Selv røk i bilen fra andre røkere kan influere på bilførerens nattsyn. Røkemåten innvirker også på forskjellig måte. Lange dype «magadrag» (hvor ingen røk kommer

i retur) og hurtige nervøse inhaleringer medfører at relativt større mengder kulloksyd pr sigarett går over i blodet. Røker man bare halve sigaretten samles det meget nikotin i den gjenværende stumpen. Røker man imidlertid disse stumpene gir de relativt store mengder kulloksyd gjennom ufullstendig forbrenning, skriver «Ratten».

### Vegproblemer i England

I en rapport fra den engelske vegundersøkelseskommissjon (Road Research Board) utgitt av Department of Scientific & Industrial Research i London er Englands vegbyggingsprogram blitt kritisert og betegnet som utilfredsstillende. Kommisjonen har uttalt som sin mening «at det ikke er noe håp om å kunne holde tritt med antallet av registrerte kjøretøyer i landet». Trafikken har nå økt dobbelt så fort som i tidligere år, idet den har steget med 30 % på et enkelt år.

«Skjønt trafikkøkningen kan hilses velkommen som et tegn på nasjonal velstand,» sa kommisjonen, «kan den bare betraktes med den største uro av de som skal stå ansikt til ansikt med trafikkuhellene, ødeleggelsene og de økonomiske tap som er et resultat av den kapasitet landets vegnett nå har.»

Idet den påpekte de tekniske fremskritt, bemerket kommisjonen at det nå er tilgjengelig en hel del opplysningsmaterieell som kan rettledede vegingeniørene ved planlegging av vegenes bærelag og slidedekke, instruksjer i bruk av vegbyggingsmaskiner og med hensyn til materialanvendelse og vegledning i kvalitetskontroll. Det nåværende utvidete vegbyggingsprogram i England har gitt veglaboratoriet høve til å utføre eksperimenter i stor stil vedrørende slike emner som bedre beregning av betongblandinger med stor bøyingsfasthet, sammenligning mellom forskjellige blandinger med forskjellig fasthet osv.

Kommisjonens rapport omhandler tallrike objekter for undersøkelser, bl. a. tykkelsen på asfaltdekker, nye data om jordarter, komprimeringsmetoder og utstyr, utførelse av soil-cement (geobetong), forbedring av steinknuser-maskineri, bruk av erstatningsmaterialer til legging av asfaltdekker hvor det er knapt med standardmaterialer, gummitilsetning til asfaltdekker og andre emner. (World Construction, oktober 1956.)

EZ.

### Fhv. vegdirektør Andreas Baalsrud 85 år

For oss i Vegdirektoratet som ennå daglig har den glede å se vegdirektør Baalsrud i aktivitet i vår kontorbrakke i Schwensensgt. 6, er det ufattelig at han den 5. mars d. å. nådde den respektable alder på 85 år. Han er nemlig fremdeles i full vigør og er den rene oppslagsbok når det gjelder opplysninger om vegvesenet, som fortsatt fanger hans fulle interesse.

●g han følger fremdeles godt med i alt som har med vegvesen og kommunikasjoner å gjøre. Er det et foredrag innenfor disse felter — det være seg i Polyteknisk



Jubilanten flankert av sine to etterfølgere i embetet, Korsbrekke og Backer.

forening eller annensteds — kan en være sikker på at vegdirektør Baalsrud er tilstede som interessert tilhører, men også som debattant hvis det er noe som ligger ham på hjertet og hans kloke betraktninger og spirituelle fremførelse blir alltid påhørt med stor interesse.

Vegdirektør Baalsrud ble også i dagspressen vist all mulig honnør på 85 års dagen og hans innsats viet bred spalteplass.

Norsk Vegtidskrift som i vegdirektør Baalsrud i alle år har hatt en verdifull og flittig medarbeider, vil gjerne ved denne anledning få takke for dette og ønske den gamle hedersmann enda mange gode år fremover.

For vegvesenets folk kan det kanskje ha interesse å få se den adresse som en del av vegdirektør Baalsruds medarbeidere sendte ham sammen med en blomsterbukett til 85 års dagen. Den lød som følger:

Deres gjerning gjennom alle år  
forstår en best som tiden går.  
For rutebilene — en pionér for saken,  
for vegvesenet ligger innsatsen i dagen.  
Som avholdt sjef med hjertevarme,  
vi følte alltid Deres sjarme.  
Derfor ved fylte 85 år —  
våre beste ønsker til dagen går!

### Personalia

*Ansettelse i vegvesenet.*

Som leder av bil- og redskapssentral i Finnmark fylke er ansatt tekniker Olav *Aardalsbakke*.

Som kontorist I i Rogaland fylke er ansatt Randi *Gudmundsen*.

### Litteratur

*Dansk Vegtidskrift nr 2, 1957.*

Innhold: Konklusjoner vedtaget af den 10. internationale vejkonferens i Istanbul oktober 1955. — Vegtavler. — Nye bøger. — Kursus. — Fra ministerierne.

REDAKSJON: Vegdirektoratet ved vegdirektør Thomas Backer, Schwensensgt. 3—5, ●slo.

UTGIVER: Teknisk Ukeblad.

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

Abonnement- og annonseavdeling, Ingeniørenes Hus, Oslo. Tlf. 41 71 35.