

# Vegelementregistrering

*Avdelingsingeniør Lars Melleby*

DK 625.7

Mange trafikanter på riksveg 1 og riksveg 40 vil på ettersommeren ha observert to orangerfarvede stasjonsvogner med roterende blinkfyrr på taket. Disse bilene er opptatt med en såkalt vegelementregistrering som Vegdirektoratet nå har satt i gang.

Vegelementregistrering kan defineres som en innsamling og systematisk nedtegning av en vegs forskjellige geometriske egenskaper. Disse egenskaper som vi vanligvis betegner som elementer, kan vedrøre vegens tverrprofil, lengdeprofil, linjeføring, siktforhold, sidehinder, antallet og arten av vegkryss, serviceinnretninger osv.

Vegens bæreevne og kjørebansens tilstand er ikke tatt med i den egentlige elementregistreringen. Mannskapene på registreringsbilene kan vanskelig bedømme en vegs bæreevne bare ved å kjøre over den en sommerdag. Kjørebansens tilstand kan det også være vanskelig å få noe pålitelig uttrykk for, i hvert fall når det gjelder grusveger. Karakteriseringen vil her være sterkt avhengig av graden og hyppigheten av vedlikeholdsarbeidet, som f. eks. høvling.

Som «biprodukt» fra den egentlige elementregistreringen, vil en imidlertid få grunnlagsmateriale hvor en senere kan føre inn vegdekketøy, bærelagets oppbygging, drenering og eventuelle grunnforbedringer.

For at arbeidet skal være praktisk gjennomførbart, må en foreta et utvalg av de elementer som skal tas med ved registreringen. Vi har valgt å ta med følgende:

1. Vegens tverrprofil
2. Busstopp og parkeringsplasser o. l.
3. Jernbanekryss i plan
4. Bruer, underganger
5. Sidehinder på henholdsvis høyre og venstre side
6. Horisontalradier og overhøyder i kurver
7. Stigninger
8. Frie sikt lengder langs vegen.

Alle de registrerte data blir stedfestet ved meter-

angivelse i avstandsoppmålingen som utføres som en del av arbeidet.

Materialet fra disse registreringer kan bearbejdes videre til en kvalitetsgradering av vegen. Kvalitetsgraden kan beregnes på forskjellige måter. Den vanligste metoden er å gi en veg som helt ut svarer til vedkommende vegs normalbestemmelser en poengverdi lik 100. For hvert element kan en derfra trekke inntil en viss maksimalverdi. Ved hjelp av elektronisk regnemaskin kan de målte elementer regnes sammen til en tabell eller til et diagram der vegens løpende lengde er abscisse og vegens kvalitet i ethvert punkt er ordinat.

En slik gradering vil kunne være et godt hjelpemiddel for vegadministrasjon og myndigheter i deres arbeide med prioritering av veginvesteringene.

Av de land som allerede har nyttiggjort seg dette kan en nevne Sverige, Danmark og en rekke stater i U. S. A.

Det arbeidet som nå er påbegynt her i landet, er foreløpig bare elementregistrering. Opplegget og poengberegningen for kvalitetsgraderingen henger såvidt nøye sammen med vegnormalene at det synes



Fig. 1. Spesialutstyrt bil for vegelementregistrering.

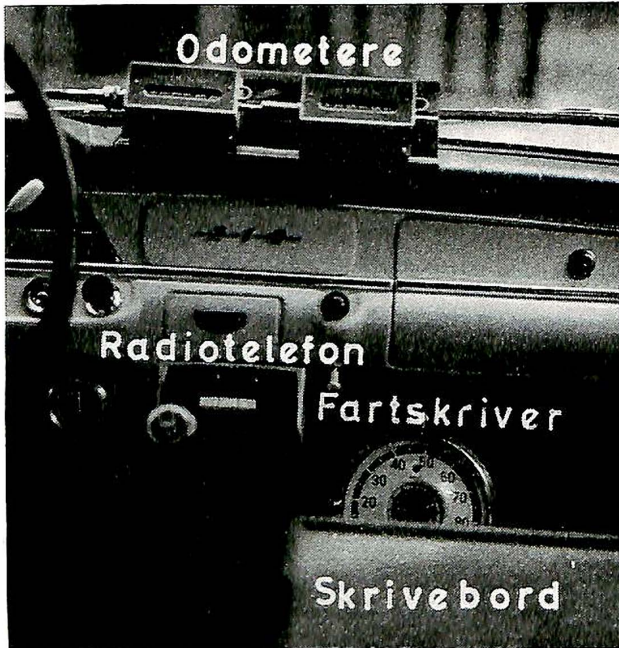


Fig. 2. Noe av utstyret i registreringsbilene.

naturlig å la dette bero inntil de nye vegnormalene foreligger.

Vårt opplegg og utstyr til registrering bygger stort sett på det svenske. Likevel er det gjort en rekke endringer. Den største forskjellen består formodentlig i at vi gjør bruk av flybilder.

Før de veger som skal registreres, bestiller vi først flybilder. Disse bildene er ikke vanlige kontaktkopier med 60 % overdekking, men blir bestilt som enkeltbilder i A-4 format. Bildemålestokken er 1:5000. Med en god overlappning blir det plass til 1 km veg på hvert foto. Materialet i disse kopiene

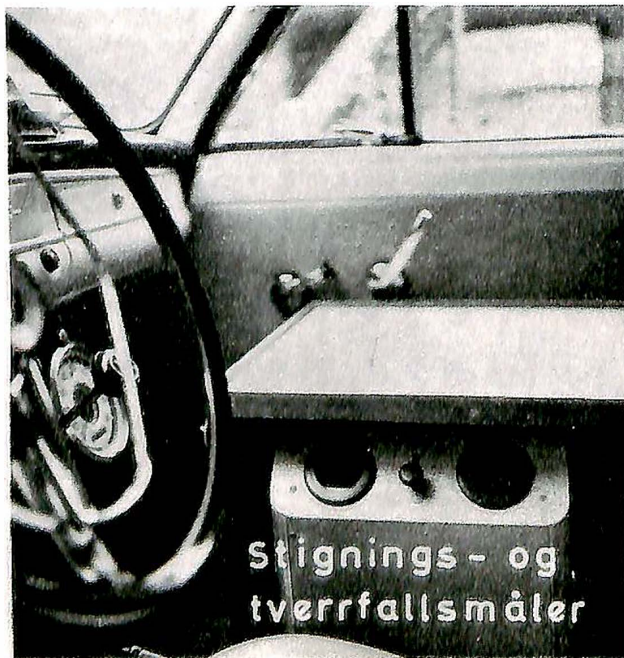


Fig. 3. Gjennom de to runde felter på instrumentet kan en lese av stigning og tverrfall på en opplyst, forstørret skala.

er cronaflex — et transparent, meget sterkt plastmateriale.

Cronaflexkopiene er tatt som utsnitt av forstørrede enkeltbilder. De norske flyfotofirmaene har såvidt god dekking av hele landet, at det bare i unntakstilfelle skal bli nødvendig å fly spesielt for dette formålet. Særlig i bebygde strøk, og steder hvor det har blitt foretatt vegomlegginger er det viktig at fotoene er av ny dato. Som generell regel brukes ikke eldre bilder enn 3—4 år.

Under arbeidet i marken er det viktig at nedtegning av måledata kan skje raskt og enkelt. I Sverige har de benyttet både sensitive kort, innlesing på lydbånd og føring i protokoll. De har nå blitt stående ved den sistnevnte metoden. Hos oss har vi valgt å føre måledataene rett inn på registreringsbladene. Disse bladene må rentegnes på kontoret, men de synes å være lette å føre idet de gir en meget god oversikt. Hvert registreringsblad dekker en kilometer veg. Ved å legge kopi av flybilde og registreringsblad annen hver gang i måleprotokollen, vil en til enhver tid ha full orientering om hvor en arbeider.

Ved siktmålinger, som skal omtales senere, brukes egne skjemaer.

#### Biler og utstyr.

Vegdirektoratet har kjøpt to Volvo stasjonsvogner til dette arbeidet (fig. 1). Bilene er noe ombygget ved at de har bare ett sete og vekselstrømsdynamo. Dessuten er de forsynt med roterende gule blinkfyr på taket, samt et stort skilt bakpå med påskrift «Vegoppmåling». Både blinkfyret og skiltet tas ned når bilene ikke er i målearbeid.

Av måleutstyr har bilene to nøyaktige meter-telleverk, de såkalte odometere. Disse står i forbindelse med bilens hjul ved drivkabler. Selve telleverkene er plasert på instrumentbordet slik at de er lette å lese av fra førerens plass (fig. 2).

Odometrene justeres et par ganger om dagen. En måler da opp med målebånd en kontrollstrekning på ca 200 m, kjører denne strekning og leser av telleverket. Stemmer ikke den avleste lengde med den oppmålte, justeres dette ved å slippe ut luft eller pumpe luft inn i bakhjulene. Temperaturendringer gjør ikke uvesentlige utslag på odometere.

Til å måle stigning og tverrfall benyttes et spesialbygget instrument (fig. 3). Apparatet består i prinsippet av to pendler. Den ene svinger om en akse parallell med bilens lengdeakse, den andre svinger om en akse parallell med bilens tverretning. Avlesningene må foretas mens bilen står i ro.

Bilene har innbyrdes radioforbindelse. Radioene kan betjenes med rattbrytere.

Plassen ved siden av føreren er erstattet med et skap som foruten instrumenter har plass for skjemaer og protokoller. Toppen av dette skapet gjør samtidig tjeneste som skrivebord.

Begge bilene er forsynt med fartskrivere. Disse har ikke noen tilknytning til registreringsarbeidet, men er satt inn for å føre kontroll med bruken av bilene.

Av annet utstyr har bilene målestang (for måling av vegprofiler), målebånd, slegge (for feste av kilometerpeler), håndpumpe m. m. Alt utstyr har sine bestemte plasser hvor det kan spennes fast.

### Arbeidsrutinen i marken.

Arbeidet i marken deles i tre avdelinger. Først foretas en kilometering av den strekningen som skal registreres. Som en samlet strekning tas f. eks. riksveg 40 gjennom Telemark. 0-punktet velges da på fylkesgrensen. For hver hel og halv kilometer settes ned en stikningsplugg påskrevet kilometer-tall. Stedet for kilometermerkene blir angitt på fotokopiene i måleprotokollen. Det forutsettes at de enkelte vegkontorer erstatter disse med varige merker.

Sammen med denne første målingen, måles vegprofilen. En er dermed ferdig med de arbeidsoperasjoner som medfører at man må ut av bilene.

Ved neste kjøring registreres alle busstoppesteder, parkeringsplasser, jernbanekryss i plan, bruer, underganger, sidehinder, overhøyder i kurvene, kurvepunkter og stigninger over 30 ‰. Alle mål refereres til odometerstanden. Kurvenes radius blir tatt ut fra flyfotoene under innarbeidet. På grunn av fortegning vil selvsagt ikke dette kunne gjøres eksakt. I denne forbindelse spiller imidlertid noen prosent feil på radiene ikke avgjørende rolle.

Antall avkjørsler kan også lett tas ut av flyfotoene.

Ved den tredje arbeidsoperasjonen som er frisksiktmålingen, må begge bilene arbeide sammen. Bakerste bil dirigerer over radio den forreste frem til det punkt der den forsvinner bak et hinder. I det øyeblikk halve bilen forsvinner beordres stopp. Den første bilen oppgir sin odometerstand over radio, og den bakerste noterer dette ned sammen med sin egen avlesning. Dessuten noteres hva som hindrer videre sikt.

På denne måten arbeider bilene seg trinnvis fremover, idet de spesielt prøver å få med alle maksimale og minimale siktlengder. Denne siktmålingen må foretas i begge kjøreretninger.

Ved kilometeroppmerkingen arbeider de to sjåfører sammen på den ene bilen. Ved det øvrige arbeidet foretar de alene både observeringen, instrumentavlesningen, føringen av registreringsarkene

og bilkjøringen. Hvis det i tillegg til alt dette er stor trafikk på vegen, slik at denne også krever oppmerksomhet, er arbeidet ganske anstrengende. Bilene foretar stadige stopp og start, noe som fra andre trafikanters synspunkt ser helt umotivert ut. Det roterende blinkfyret på taket er derfor til meget stor nytte. De aller fleste trafikanter viser den nødvendige respekt for dette. Vegvesenets orange farve på bilene gjør også sitt til at de er godt synlige, og viser tydelig at her foregår det noe utover det vanlige.

### Bearbeidingen på kontoret.

Kontorarbeidet består for største delen i rentegning. Alle registreringsarkene rentegnes i tusj. Dessuten regnes alle frisksiktlengdene ut, og den frie siktlengde i ethvert punkt langs vegen angis i form av kontinuerlige sikkurver. Eksempel på et slikt ferdigtegnert registreringsark er vist på fig. 4.

På cronaflexoriginalene av flybildene angis fotoår, fylke, vegnummer og strekning. Dessuten påføres et stedsnavn eller to for å lette orienteringen (fig. 5).

Kurveradiene blir målt med sjablon og påført registreringsarkene.

Når materialet senere skal benyttes til kvalitetsgradering, må alle data stanses på hullkort eller bånd.

### Annet bruk av materialet.

Som følge av registreringen får vi en nøyaktig kilometering langs alle de veger som er målt. De kilometermerker som blir satt ned i marken er ikke beregnet på den vanlige trafikant, men vil være til stor nytte i vegvesenets daglige arbeid. Noen fylker har funnet at en slik oppmåling er såvidt viktig at de allerede har foretatt den uavhengig av elementregistreringen.

Ved de ferdig tegnede fotoer har en fått et «kartverk» over vegen. Dette kan benyttes til en rekke formål. Av originalene kan en ta så mange kopier en måtte ønske. Til viktigere kopier er det meningen å benytte scalemasterark. Dette er et sterkt, målholdig materiale som kan benyttes i vanlig lyskopieringsmaskin. Tar man litt bred marg på arkene, har man et godt grunnlagsmateriale til registrering av f. eks. trafikkskilt og vegvisere. Bladene egner seg også utmerket til trafikkulykkesregistrering, noe som bør ses i sammenheng med elementregistreringen. Bildekopiene er videre beregnet på å kunne nyttiggjøres i forbindelse med registrering av bærelag, drenering, grunnforbedring o. l., og endelig skal de kunne nyttiggjøres i forbindelse med avkjørselsplaner og planer for biltrafikkens serviceanlegg.

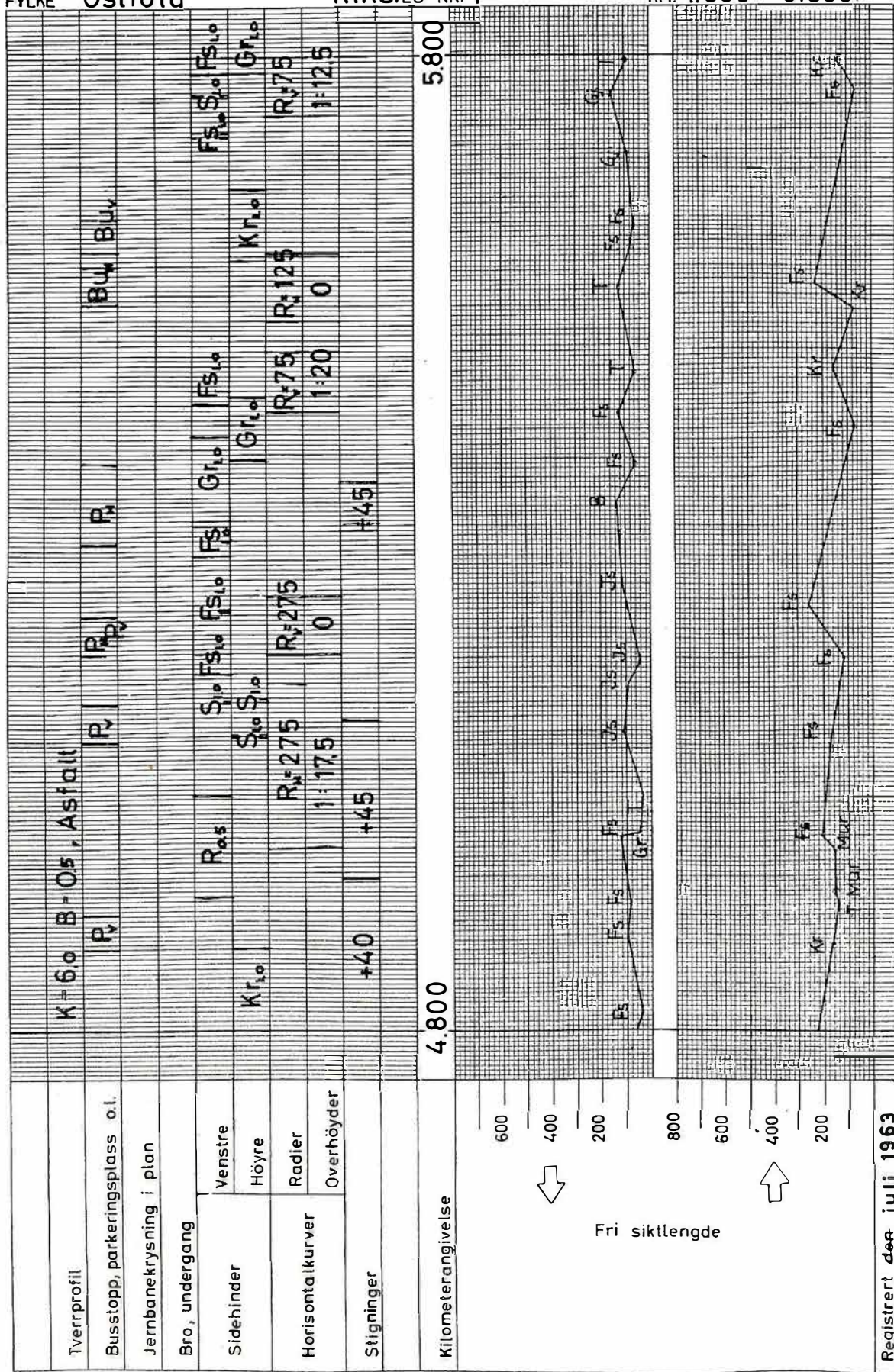


Fig. 4. Ferdig utfyllt registreringsblad. Bladet dekker en strekning av riksveg 1 ved Tigerplassen i nærheten av Moss.



Fig. 5. Flyfoto av samme vegstrekning som vist på fig. 4. Her er angitt begynnelse og slutt på den strekning arket dekker, kilometerpelenes plassering samt noen navn til orientering.

Det vil nødvendigvis ta sin tid å få satt alt dette i system. Først må en få litt erfaring når det gjelder elementregistreringen, idet denne danner grunnlaget for det hele. Senere kan systemet utvides gradvis.

En vanskelig, men meget viktig sak er åjourholdet. Alle vegomlegginger må følges opp av nyregistreringer. Da de fleste omlegginger medfører innkorting av vegen, vil en få sprang i kilometerregistreringen. Disse sprang bør formodentlig bli stående inntil en finner det hensiktsmessig med en nyregistrering av hele vegstrekningen.

Foreløpig har vi liten erfaring for hvor mye de to registreringsbilene kan klare pr år. Vi har antatt at det vil dreie seg om noe over 2000 km veg. I første omgang tar en sikte på å få registrert de viktigste riksvegene. Selv dette vil ta flere år og det kan senere bli aktuelt å øke kapasiteten med flere registreringsbiler.

#### 5000 speil skal varsle ville dyr om trafikkfare.

I Sverige inntreffer årlig ca 1000 sammenstøt mellom motorkjøretøyer og ville dyr. Dette er det antall som blir meldt til politiet. Tallet er minst dobbelt så stort dersom man regner med påkjøringer av mindre dyr som ikke medfører alvorlige skader på kjøretøyet og derfor ikke blir meldt til politiet.

Hastighetsundersøkelser har vist at trafikantene ikke reagerer på de oppsatte skilt som varsler at «dyretrekk» krysser vegen. Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen vil derfor i samarbeid med viltpleieeksperter gå inn for å varsle dyrene. I ti län vil det i høst bli satt opp 5000 speil der man vet at dyretrekk krysser vegene. Idéen er hentet fra Holland, og meningen er at lyset fra kjøretøyenes lyskastere skal reflekteres og kastes inn i skogen og på den måten varsle dyrene som er på veg inn mot vegbanen. (Stockholms-Tidningen).

#### Juli-trafikken på noen høyfjellsveger.

Riksveg nr	Over	Antall biler i gjennomsnitt pr døgn	
		1962	1963
		20	Hardangervidda
170	Gaularfjellet	387	467
160	Strynsfjellet	334	466
610	Trollstigveien	345	527
275	Dagalifjell	—	635
250	Hemsedalstfjell	—	537
170	Sognefjell	—	559
180	Grotli - Geiranger	—	579
225	Valdresflya	—	475
230	Tyin - Ardal	—	178
506	Sauda - Røldal	—	283
550	Voss - Vik	—	565

## Syssettings-oversikt pr 27. juni 1963

### Antall arbeidere ved offentlig vegantlegg

Fylke	Hovedveg antlegg	Bygdeveg antlegg		I alt	Herav på			Vegvesenets biler	
		Med statsbidrag	Uten statsbidrag		Ordinært	Hjelpearbeid		I bruk	Ute av bruk
						Hovedveger	Bygdeveger		
Østfold .....	182	1	—	183	183	—	—	10	3
Akershus .....	325	40	15	380	380	—	—	1	—
Hedmark .....	130	51	—	181	181	—	—	—	—
Oppland .....	223	38	24	285	280	5	—	—	—
Buskerud .....	204	8	17	229	229	—	—	1	—
Vestfold .....	202	—	—	202	202	—	—	—	—
Telemark .....	175	38	29	242	242	—	—	—	—
Aust-Agder .....	260	20	22	302	302	—	—	2	—
Vest-Agder .....	197	71	23	291	291	—	—	8	—
Rogaland .....	194	123	3	320	320	—	—	5	—
Hordaland .....	519	183	46	748	748	—	—	1	—
Sogn og Fj. ....	365	160	69	594	594	—	—	7	—
Møre og Romsd. ....	401	116	—	517	517	—	—	8	—
Sør-Trøndelag ..	321	154	—	475	431	44	—	—	—
Nord-Trøndelag ..	271	26	16	313	313	—	—	5	—
Nordland .....	568	103	49	720	720	—	—	58	—
Troms .....	272	159	39	470	470	—	—	5	1
Finnmark .....	189	23	5	217	217	—	—	—	—
Hele landet ...	4998	1314	357	6669	6620	49	—	111	4
Hele landet pr 28.6. 1962	4841	1180	408	6429	6370	59	—	129	12

### Antall arbeidere ved offentlig vegvedlikehold

Fylke	Riksveger	Fylkesveger	Bygdeveger	I alt	Vegvesenets biler	
					I bruk	Ute av bruk
					Østfold .....	175
Akershus .....	281	99	240	620	12	—
Hedmark .....	324	50	235	609	14	—
Oppland .....	305	42	155	502	27	2
Buskerud .....	255	59	205	519	17	—
Vestfold .....	127	74	95	296	—	—
Telemark .....	218	28	101	347	16	3
Aust-Agder .....	156	39	51	246	21	1
Vest-Agder .....	139	107	154	400	23	13
Rogaland .....	215	70	201	486	29	3
Hordaland .....	217	118	198	533	13	1
Sogn og Fj. ....	166	53	52	271	19	—
Møre og Romsd. ....	284	61	219	564	27	2
Sør-Trøndelag ..	233	201	—	434	37	2
Nord-Trøndelag ..	145	29	210	384	8	—
Nordland .....	212	130	105	447	27	—
Troms .....	169	38	52	259	20	3
Finnmark .....	189	17	3	209	22	4
Hele landet ...	3810	1317	2484	7611	372	37
Hele landet pr 28.6. 1962	3749	1300	2570	7619	313	56

# Nye engelske trafikskilt

*Sivilingeniør Karsten Krogsæter*

*Transportøkonomisk utvalg*

DK 656.055:656.1(41—4)

I desember 1961 utnevnte de britiske myndighetene en komité under ledelse av Sir Walter Worboys til å revidere normene for trafikkskilt og vegoppmerking for alle veger utenom motorvegene. I april i år var komitéens rapport ferdig, og i juli ble den offentliggjort i form av en knapt 150-siders bok.

Komitéen har foreslått drastiske forandringer av de skilt som brukes i England nå. De har også vært umoderne og lite skikket for sin oppgave med de nåværende biltall og kjørehastigheter. Symboler har vært lite brukt, og hvor de er brukt, er det ofte sammen med tekst som forklarer symbolet. Naturlig nok fører dette til at hverken symbolet eller teksten blir tilstrekkelig stor. De nye forslag vil bety at de aller fleste av de vel halvannen million eksisterende skilt må skiftes ut. Kostnadene vil beløpe seg til 440 millioner norske kroner, fordelt over den 5-års periode som arbeidene vil ta. Alle fare-, forbuds- og påbudsskilt håper en imidlertid å skifte ut allerede 2 år etter den endelige bestemmelse om utskifting er tatt.

Ved opplegg av nytt skiltsystem har en hatt valget mellom Genève-protokollens skilt av 1949 og amerikanske skilt, eller en kunne bygge på de nåværende britiske. For å sammenligne disse systemer har Road Research Laboratory foretatt en rekke forsøk med skilt av samme størrelse. Det viste seg at skiltene klasse (fareskilt, forbudsskilt osv.) ble fastslått på lengst avstand for de amerikanske skilt og på kortest avstand for de nåværende britiske. Skiltene betydning ble forstått på lengst avstand for européiske skilts (Genève 1949) vedkommende og på kortest for amerikanske. Siden et skilts betydning er det viktigste, trekkes den konklusjon av

forsøkene at det européiske system er det beste av de tre. Dette brukes derfor med visse forbedringer og tillempninger for britiske forhold.

Det er mest interessant å vurdere forslaget til nye britiske normer ut fra de norske som jo nesten helt følger Genève-protokollen av 1949. For de ulike skilt-klasser bruker britene de samme geometriske former som vi, men symbolene endres på mange skilt. *Farlig sving* skal f. eks. varsles med et symbol som viser i hvilken retning svingen eller to etterfølgende svinger går (fig. 1). Bare for mange etterfølgende kurver brukes den liggende N og da alltid med underskilt som angir utstrekningen av kurvene. Analogt skal *vegkryss* varsles med symbol som viser om en kommer til et vanlig firearmet kryss eller på en eller annen arm av et vanlig eller forskjøvet T-kryss (fig. 2). En oppnår dermed å orientere bilistene i tillegg til at de varsles om krysset de kommer til. *Vårt skilt for kryss med ikke-forkjørsveg* anbefales ikke fordi en mener det er selvmotsigende å opplyse at en er på forkjørsveg, men likevel skal ta hensyn til krysset. En slik fornyet påminnelse om forkjørsrett like foran et kryss virker lett mot sin hensikt.

*Smalere veg* varsles som hos oss. En liten endring av symbolet som vist i fig. 3 betyr slutt på veg med midtdeler. Det er også kommet en rekke nye faresymboler som vår skiltinstruks ikke har: Toveis-



Fig. 1.

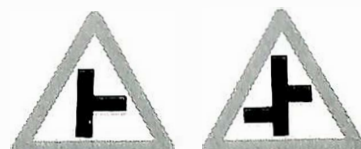
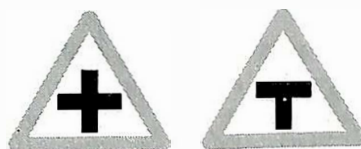


Fig. 2.

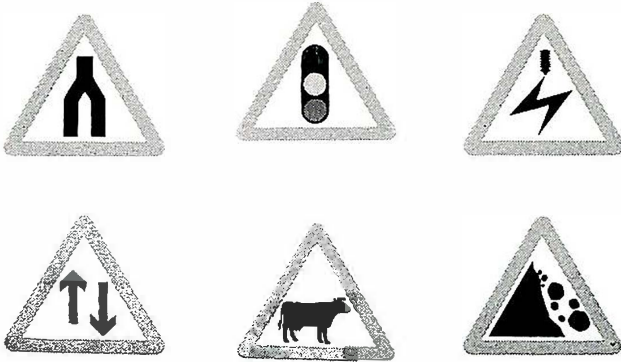


Fig. 3.

trafikk, toveis-trafikk tvers over enveis kjørebane, bru med høybrekk, trafikksignaler, forskjellige slags dyr i vejen, svingbru, kai, overhengende kabel, brå sidevind, lav-flyvning og steinsprang. Ferist, grind etc. varsles med tekst i fareskilt. Noen av disse symbolene er vist i fig. 3.

*Vikeplikt for forkjørsveg* varsles med samme skiltform som hos oss, men skiltet påføres teksten GIVE WAY i trekanten som vist i fig. 4. Teksten har en funnet nødvendig fordi internasjonale undersøkelser har vist en sjokkerende mangel på forståelse av trafikkskilt uten helt selvforklarende symboler.

*Begrenset stans eller parkering* er blitt noe mer differensiert. Stopp forbudt har fått eget skilt med samme farver som begrenset stans, men med kryssende røde streker (fig. 5). For begrenset stans brukes det vanlige skiltet med én skråstrek, og tidsangivelsen gis på hvitt skilt med svart tekst under skiltet. På underskilt med gul bunn angis eventuelle lesseforbud. Ved begrenset stans på en time eller mer brukes det vanlige parkerings-skiltet.

Forbudsskiltet *forbikjøring forbudt* har fått en forandring som ikke er dum om en tenker nærmere over det. Vår røde bil er erstattet med en sort bil med rød skråstrek over som vist på fig. 6. Etter samme prinsipp har en laget skiltene: Stengt for automobiler og motorsykler, busser og sykler. Et eksempel på disse skilt er også vist i fig. 6.

De britiske skilt for *særskilt fartsgrense* blir i prinsippet som våre, men hastighetsbenevnelsen i miles pr hour er sløffet for å få plass til større tall.

Ved siden av disse skilter for største tillatte hastighet er det også foreslått skilter for *minste tillatte hastighet*. De skal være runde og blå med hvit kant og påskrift. Opphevet nedre fartsgrense er samme skilt med rød skråstrek. Underganger, bruer etc. med begrenset fri høyde eller bredde varsles med fareskilt istedet for forbudsskilt.

Sir Walter Worboys' komité har funnet det nødvendig å gå til drastiske endringer av vegenes vegvisere, orienteringstavler o. l. Først og fremst må



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.

vegnettet utenom motorvegene deles inn i hovedveger og andre veger. Hovedvegene må merkes på en måte som letter rutevalget for gjennomgangs-trafikken, og videre må skiltene både utformes og plasseres slik at de passer til de hastigheter en etterhvert har fått og får på hovedvegene. De veger som gis hovedvegs status skal skilles fra de andre med grønne vegvisere og orienteringstavler med hvit ramme og skrift og gule vegnummer. Orienteringstavlene skal vanligvis være av kart-typen, og alle bokstaver i stedsnavn unntatt den første skal være «små». Vegnummerne skal ha samme høyde som store bokstaver. Et eksempel er vist i fig. 7.

Nyansen på den grønne skiltfarven for hovedvegen ble valgt etter inngående forsøk. Den ble funnet å harmonere godt med landlige omgivelser uten å bli dårlig synlig mot gress og blader. Grått var også på tale, mens blått blir reservert for motorveger slik som de aller fleste steder i Europa ellers. Dette er meget vesentlig fordi motorvegene ikke er

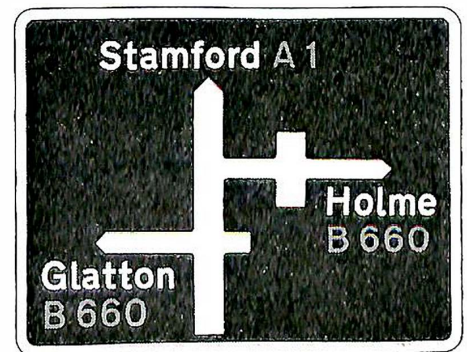


Fig. 7.



åpne for all trafikk og fordi en dermed er med på å innarbeide en felles europeisk motorveg-praksis til beste for trafikksikkerheten.

Alle andre veger merkes med hvite skilt og orienteringstavler med svart tekst. Den lyse bakgrunnen er nødvendig for at skiltene i søg selv skal bli lett synlige. De vil jo ofte bli nokså små siden trafikken på disse vegene har forholdsvis lav hastighet. Det er imidlertid vanskeligere å lese mørk skrift mot lys bakgrunn enn omvendt. Alfabetet av mørke bokstaver har derfor bredere streker enn det tilsvarende lyse alfabet. Bokstavene deles i 4 høyde-

grupper med høyde på små bokstaver fra 10 til 25 cm. Bokstavhøyden velges etter vegens hastighet.

De nye britiske skilt-normer ventes å bli av stor betydning for de britiske vegfarende, men de kan også få sin betydning for oss. Sir Walter Worboys' rapport rommer nemlig en lang rekke gode synspunkter som kunne være utgangspunkt for eventuelle utbedringer eller utvidelser av vår egen skiltinstruks, f. eks. i forbindelse med de nye vegnormene for Statens Vegvesen.

# Engineering for Traffic

## Rapport fra konferanse og utstilling i London

*Sivilingeniør Fredrik Ystehede*

*Transportøkonomisk utvalg*

Magasinet «Traffic Engineering & Control» arrangerte i uken 8. til 12. juli 1963 en utstilling og konferanse kalt «Engineering for Traffic» i Central Hall, Westminster, London.

### Utstillingen.

Utstillingen hadde samlet ca 50 firmaer og institusjoner fra England, USA og kontinentet. Tilsammen ga de en meget bred oversikt over de produkter som i dag er anvendt innen trafikkteknikken. Ganske kort kan nevnes:

Alle slags skilt og signaler, permanente og midlertidige, belyste og reflekterende. De nye engelske skilt ble vist for første gang. (De er nærmere omtalt i egen artikkel i dette nummer.)

Trafikklys, med detektorer og regnemaskinstyring, og sentralstyring via TV. Maling og malemaskiner. Tellemaskiner og hastighetsmålere. Parkometere. Billettmaskiner og automatiske porter for parkeringsplasser. Parkeringshus med forskjellige rampe- eller heissystemer. Gatebelysning og mastetyper. Oppvarmingsystemer for smelting av snø og is på kjørebanen. Gjerdet og barrierer. Elektroniske regnemaskiner for trafikkanalyser og simulasjonsprogrammer.

Videre viste Ministry of Transport, Road Research Laboratory, London County Council, University of Birmingham og University of Durham ved modeller og plansjer eksempler på sitt arbeid.

Noe helt nytt bød ikke utstillingen på, men det kan nevnes at teknikken med fjernstyring av trafikklys med elektronisk regnemaskin som får impulser fra detektorer nå synes å være vel utviklet. Bl. a. firmaene

Ferranti, Elliott og Automatic Telephone & Electric (ATE) kunne tilby slike anlegg.

Flere firmaer viste modeller av parkeringshus med fjernstyrt heisanlegg. Kostnadene varierte fra 8—10 000 kr pr bilplass for store hus med mer enn ca 300 plasser til ca 20 000 kr pr bilplass for små hus med mindre enn ca 50 bilplasser. For hus med rampesystem lå prisene noe lavere, 6—9000 kr pr bilplass.

### Konferansen.

I konferansen deltok 800 ingeniører, byplanleggere, politimenn og andre fagfolk, derav omkring 40 fra land utenfor Storbritannia. Det ble holdt ca 20 foredrag av fremtredende engelske trafikkfolk. Alle foredrag var trykt og distribuert på forhånd, slik at foredragsholderen bare holdt en kort introduksjon på 10—15 minutter før debatten ble åpnet.

Foredragene spente over et vidt område, fra trafikkteknikk til byplanlegging og landskapsarkitektur. Nedenfor er gitt et sammendrag:

#### *Offisiell åpning,*

E. Marples, Minister of Transport.

#### *Traffic Engineering in the Counties,*

James Drake, County Surveyor, Lancashire. J. H. H. Wilkes, County Surveyor, Somerset.

Generelt om historisk bakgrunn, trafikkproblemer, vegplaner og trafikkteknikkens vekst og fremtid.

#### *Traffic Engineering in Urban Areas,*

S. G. Wardley, City Engineer, Bradford.

Modernisering av gatenettet, trafikkplanlegging med

O—D-intervjuer, parkeringsundersøkelser og andre trafikkstudier, reisemåter for shoppingreiser.

*Design for Capacity and Safety,*

W. Fisher Cassie, Professor, Durham University.

G. Charlesworth, Road Research Laboratory.

Kapasitetsbegreper, betydning av riktig veg-geometri og av kjøretøyets utforming, ulykkesstatistikk, siktlengder, utforming av vegkryss.

I debatten kom man bla inn på rundkjøringer, som fremdeles brukes i stor utstrekning i England, skjønt de ble ansett som avlegs for 20 år siden i Amerika. Deres kapasitet kan forbedres 10—15 % ved å gi trafikk fra høyre prioritet (OBS. venstrekjøring). Den stadig lavere øyehøyde for bilførere ble diskutert. Nå regnes med 114 cm i England, men det ble hevdet at den burde reduseres til 92 cm. En australsk undersøkelse har vist at hastighet  $\times$  ulykkesfrekvens = konstant. Dette betyr ikke nødvendigvis at jo forttere man kjører jo tryggere er det, men at man kan kjøre forttere på trygge vegger.

*Education and Training of Traffic Engineers,*

F. A. Rayfield, London County Council.

Oversikt over utviklingen, målsetting for utdannelsen. Man bygger på tradisjonelle prinsipper med hovedvekten på vegtrafikk, uten å gå nærmere inn på den bredere samferdselstekniske bakgrunn med innføring i transportøkonomi, byplanlegging, geografi osv. Det foreslås at ved siden av å utdanne trafikkingeniører som først er bygningsingeniører, skal man utdanne trafikkteknikere i to-årige halvdagskurs, slik at de kan ha praktisk arbeide samtidig.

Av interessante ting i debatten ble det nevnt at ved University of Durham var 5 av 6 utdannede trafikkingeniører fra land utenfor Storbritannia, en del til og med fra USA. Man ville nå forsøke å oppmuntre flere engelske ingeniører som arbeider med trafikk til å ta denne spesialutdannelsen. Birmingham og Durham universitetene er de eneste som nå kan gi en noenlunde fullstendig utdanning i faget. London University skal starte en trafikkavdeling nå i år.

*Traffic Management,*

J. T. Duff, Ministry of Transport.

Normalt deles trafikkteknikken inn i tre faser:

a) Trafikkplanlegging for nye vegger. b) Geometrisk utforming og utbedring av nye og eksisterende vegger. c) Regulere trafikken på de eksisterende vegger slik at de utnyttes best mulig.

Dette tredje punktet betegnes «traffic management», eller trafikkregulering, og omfatter arbeider som f. eks.: Mindre endringer av trafikkøyer og vegkanter, spesielt i kryss.

Regulere kjøretøyer i fart for å redusere antall konflikter, f. eks. ved å innføre envegsgater, svingforbud og trafikklys.

Regulere stående kjøretøyer, f. eks. ved å begrense stans, parkering og lessing, og sette opp parkometere, og til gjengjeld skaffe parkeringshus og -plasser.

Regulere fotgjengertrafikk.

Eksempler fra arbeidet i London ble nevnt. Et system med 50 km envegsgater er nylig blitt gjennomført, og studier viser en reduksjon av reisetiden med bil på 20—50 % i rushtiden og en tilsvarende økning av kapasiteten. Antall ulykker er redusert med ca 20 %.

I debatten ble nevnt at til tross for relativt godt samarbeid mellom London Transport og London Traffic Management Unit (hvor Mr Duff er leder) var i flere tilfeller forholdene for bussene forverret på grunn av envegssystemet. Et eksempel ble nevnt, hvor en 2 minutters omvei for bussene kostet London Transport 1,2 mill. kr pr år ekstra, i forhold til før envegsreguleringen.

*Civil Engineering Works for Relief of Traffic Congestion,*

O. K. Kerensky, Consulting Engineer, Freeman, Fox and Partners.

Problemer og kostnader ved konstruksjon av de nødvendige nye motorveger, spesielt i byene, forstadsbaner (rapid transit), parkeringshus, fotgjengeroverganger og jernbanestasjoner.

Eksempler på kostnader og arealbehov til bruk ved foreløpig planlegging:

**I landområder:**

4-felts motorveg, uten kryss	3,7 mill. kr/km	5 ha/km
6-felts motorveg, uten kryss	4,4 mill. kr/km	6 ha/km
Enkle kryss	1—2 mill. kr	2—4 ha
Kompliserte kryss	opp til 50 mill. kr	opp til 40 ha
4-felts motorveg, med kryss	6,2 mill. kr/km	8 ha/km
6-felts motorveg, med kryss	7,5 mill. kr/km	9 ha/km

**I byområder (4-felts motorveg uten kryss):**

Motorveg på fylling	6,2 mill. kr/km	4 ha/km
Do. do. med støttemurer	12,4 mill. kr/km	2 ha/km
Motorveg på viadukt	25 mill. kr/km	1,5 ha/km
Motorveg i skjæring	4,1 mill. kr/km	4 ha/km
Do. do. med støttemurer	9,3 mill. kr/km	2 ha/km

**Bruer og tunneler (4-felts motorveg):**

Bruer med 30 m spenn	25—37 mill. kr/km
Bruer med 150 m spenn	37—50 mill. kr/km
Bruer med 900 m spenn	100—125 mill. kr/km
Vanlig dobbelt tunnel	60—180 mill. kr/km
«Cut-and-cover»-tunnel	20—50 mill. kr/km

*Contribution of Street Lighting to Traffic Movement and Safety,*

Granville Berry, City Engineer, Coventry. W. Robinson, British Electrical Development Association.

Gatebelysningens utvikling, og dens betydning for trafiksikkerhet og kapasitet.

Det ble diskutert om motorveger skulle være belyst utenom vegkryssene. Ekstraavgiftene for fullstendig belysning er mindre enn 3 % av vegens kostnad, ca 100 000 kr pr km for belysningen mot ca 4 500 000 kr pr km for motorvegen. Mange mente at siden motorvegene er meget sikre er disse pengene til belysning bedre anvendt på andre hovedveger hvor det er syklist og fotgjengere. Kostnaden for parapetbelysning (lysrør innbygd i rekkverket) er for tiden ca tre ganger så høy som for vanlig gatelys.

*Research on Traffic Signs,*

R. L. Moore, Road Research Laboratory. A. W. Christie, Road Research Laboratory.

Omtale av det forskningsarbeide som ligger bak det nye engelske skiltreglement (the Worboy's Report). Størrelse og type for skrift og symboler, skiltene utforming, farver på skrift, symboler, bakgrunn og ramme, samt skiltene plaserings ble grundig undersøkt.

#### *Environmental Approach to Urban Traffic,*

Walter G. Bor, City Planning Officer, Liverpool.

Problemet i motoralderens byplanlegging er hvordan man kan forene et godt bymiljø med maksimal tilgjengelighet for motorkjøretøyer. Dette kan bare løses gjennom en omfattende planlegging, hvor man klart definerer bylivets forskjellige funksjoner. En ideell utforming av byen for disse funksjonene må så veies mot uhindret bevegelse for kjøretøyer.

Problemet kan reduseres til en enkel formel med tre komponenter (Mr Colin Buchanan's teori). En komponent gir uttrykk for bymiljøets kvalitet med hensyn til trafikkfare, støy, lukt og estetisk inntrykk. Denne komponenten bør uttrykke høy kvalitet og bør være konstant, noen reduksjon av kvaliteten må ikke komme på tale. To variable komponenter uttrykker graden av tilgjengelighet for motorkjøretøyer, og utstrekningen og kostnaden av de fysiske forandringer. En del av den første variable, tilgjengeligheten, kan regnes som konstant, nemlig for nødvendig biltrafikk. Den resterende del, for majoriteten av personbilene, må så balanseres mot hva man er villig til å bruke av penger på fysiske forandringer (motorveger, trafikkanlegg osv.).

Et effektivt og billig kollektivt transportsystem, om nødvendig subsidiert, er absolutt nødvendig for at bylivet skal fungere skikkelig. Jo bedre kollektivsystem, jo lettere er det å holde den private bilkjøring på et nivå hvor den kan avvikles uten uforholdsmessig store utgifter.

I debatten nevnte flere at man måtte lære av de feil som var gjort i USA, hvor bymiljøet flere steder var helt ødelagt fordi det var lagt for stor vekt på tilgjengeligheten med private biler, Los Angeles ble nevnt som det mest ytterliggående eksempel. Los Angeles ble også nevnt til skrekk og advarsel i diskusjonen etter andre foredrag, det virker som om engelskmennene er svært redde for å få samme utviklingen som i USA, det er nesten et USA-kompleks hos dem. På den annen side ble også USA forsvart av flere debattanter, bl. a. professor Fisher Cassie, som spurte hvorfor det strømmer 1000 innflyttere pr dag til Los Angeles hvis det er så forferdelig å bo der?

Et annet punkt i debatten var at man måtte ha befolkningens godkjennelse av planene. Det amerikanske systemet med offentlige møter før vegprosjektene ble satt i gang var absolutt å anbefale.

#### *Planning Approach to Traffic Movement,*

Wilfred Burns, City Planning Officer, Newcastle upon Tyne.

Eksempler fra utviklingen av en generalplan for Newcastle. Med trafikk- og økonomiske studier som bakgrunn har man hatt denne målsettingen:

Redusere trafikken så mye som mulig, spesielt trafikktoppene.

Bevare et områdes karakter, eller skape en ny karakter, og avgjøre hvor dominerende denne faktoren bør være.

Plan for integrering av alle transportmidler, med detaljert tempoplan for utbygging av motorveger.

#### *Some Factors affecting Congestion in Towns,*

R. J. Smeed, Road Research Laboratory. E. M. Holroyd, Road Research Laboratory.

Matematisk analyse av behovet for gateareal pr arbeidsreise med variasjon av disse faktorene:

Antall og konsentrasjonsgrad av arbeidsplasser, gatebredder og gatesystemer, trafikktoppenes varighet, parkeringsarrangement, antall personer i hver bil.

En av konklusjonene var at med et gateareal på 3,6 m<sup>2</sup> pr arbeidsreise som er tallet for London sentrum, vil alle kunne bruke bil til arbeidet i byer med opp til 100 000 arbeidsplasser. De andre variable faktorer er da også de samme som i London sentrum. Siden London sentrum har 1,3 mill. arbeidsplasser er det følgelig umulig for alle å bruke bil.

#### *The Contribution of Landscape Engineering,*

R. W. Rose, County Surveyor, Isle of Wight.

De tre hovedmål for landskapsarkitekturen:

- Å forhindre at en veg blir monoton.
- Å gjøre vegen estetisk tiltalende for bilistene.
- Å gjøre vegområdet estetisk tiltalende sett utenfra, ved å bevare vakre landskap som vegen passerer gjennom.

Dette medfører at planlegging av landskapet må være med allerede på et tidlig stadium av vegplanleggingen.

#### *Amenity on the Road,*

Misha Black, Professor, Design Research Unit.

Stort behov for opprydding i alle de forskjellige skilte og annet «gateutstyr» som nå settes opp av mange forskjellige «vesener» heit ukoordinert. Som eksempler på «gateutstyr» nevnes: Drosje- og bussventeskur, reklameplakater, hydranter, søppelkurver, politi- og brannalarmer, postkasser, telefonkiosker, alle slags stolper og ledninger osv. Alt dette må standardiseres og settes opp etter en samlet plan, slik at ikke trafikkskilter og -lys forsvinner i kaoset.

#### *Traffic Engineering and the Users,*

R. M. Robbins, London Transport.

De forskjellige vegbrukere og deres krav til vegene. Privatbilene, bussene, lastebilene og fotgjengerne har forskjellige krav, som står i konflikt med hverandre. Når det blir knapphet på vegareal blir det trafikkingeniørenes oppgave å tilgodese hver gruppes rimelige krav ved å adskille de forskjellige funksjoner og klassifisere veger for hver funksjon.

#### *Summing Up the Conference,*

Sir William Glanville, Director of Road Research.

Sammendrag av alle konferansens foredrag.

#### **Besøk og ekskursjon.**

Firmaet Minnesota Mining & Manufacturing Co. inviterte de norske deltagerne til en omvisning i deres hus i London. Demonstrasjonsrommene for de forskjellige produkter ble gjennomgått. Av spesiell interesse var de reflekterende materialer, Scotchlite, Codit og

Scotchcal, som brukes til vegskilt og annen oppmerking.

Etter spesiell invitasjon fikk en gruppe av de norske deltagerne anledning til å besøke London Traffic Survey. En sammenslutning av amerikanske og engelske konsulentfirmaer arbeider her med en trafikkplan for Stor-London. Det ble gitt en grundig oversikt over de forskjellige faser av planleggingsarbeidet, fra hjemmeintervjuene til foreløpige planer for motorveger i Londonområdet. I perioden frem til 1971 er det meningen å bruke 200 mill. kr pr år til disse motorvegene, med en mulig økning i den påfølgende tiårsperiode frem til 1981, som er det året prognosene tar sikte på. Studiet dekker et område på ca 50 × 50 km med ca 8,3 mill. mennesker. Til London sentrum reiser det nå 1,3 mill. arbeidstagere hver dag, av disse ca 7 % med egen bil. Antall arbeidsplasser i sentrum vil øke med 20—25 % frem til 1981, mens befolkningen i studieområdet vil være omtrent konstant. Befolkningsøkningen kommer derfor utenfor «The Green Belt». Man ventet følgelig et øket press også på jernbanene, og forbedringer her vil også inngå i studiet.

IBM arrangerte demonstrasjonskjøringer av sine trafikkanalyseprogrammer for elektroniske regnemaskiner, type IBM 1401 og IBM 7090, i sitt hus i London. Her ble programmer med kunstige data kjørt for hjemmeintervjuer, Fratar's prognosemodell, fordeling av trafikk på alternative ruter, og fordeling av svingende trafikk i vegkryss. Disse programmene med ferdige «output»-tabeller ble utdelt til deltagerne.

For å bevare «The Green Belt» som rekreasjonsområde blir befolkningstilveksten i London-området forsøkt konsentrert i en ring av åtte nye byer utenfor dette beltet, med en avstand av 30—40 km fra London.

Den planlagte befolkning for disse byene er tilsammen ca 500 000, med mulighet for ytterligere vekst. Den industrielle vekst forsøkes også konsentrert i de nye byene, men til tross for at bedriftene faktisk står i kø for å komme dit, har industriekspansjonen innenfor det grønne beltet fortsatt langt sterkere enn ventet. Antall arbeidsplasser i de nye byene er like stort som deres yrkesbefolkning, så man unngår at de blir sovebyer for London. De nye byene finansieres av Staten, og all planlegging utføres av en «development corporation» i hver by.

På privat initiativ ble det arrangert en ekskursjon til Harlow, som er en av de nye byene og ligger 30 km nordøst for London. Deltagerne ble meget vel mottatt av representanter fra Harlow Development Corporation, og etter en hyggelig orientering var det omvisning i byen. Det ble vist frem bl. a. ferdige boligstrøk og industristrøk, det nye bysentrum, et lokalt forretnings-sentrum, og boligstrøk under oppførelse. Harlow er planlagt for 80 000 innbyggere med mulig utvidelse til 135 000, nå bor det 55 000 der. Arbeidet ble påbegynt i 1949. Byen gir et velordnet og luftig inntrykk med store grøntarealer mellom bydelene. Boligene er vesentlig rekkehus, det er nesten ingen blokker. Alle fabrikker er farveglade, og de er omgitt av plener og blomster. Hovedgatene er brede, og syklistene har egne stier som krysser under hovedgatene på eget plan. Det er ingen trafikklys, alle gatekryss er regulert med rundkjøringer eller kanalisering. Tidligere var man for sparsom med parkeringsarealene i boligstrøkene og regnet bare med en bilplass pr 10 leiligheter, men heldigvis hadde man plass til å rette på dette. I de nye boligstrøkene er det en bilplass pr leilighet. Ellers får man inntrykk av at hver eneste lille detalj er nøye planlagt på forhånd.

### Engelsk grøftemaskin.

En grøftemaskin som kan monteres på de fleste traktortyper med tre punkts festeanordning, er kommet på markedet i England. Den er uhyre effektiv, enkel og rimelig. Den har bare tre bevegelige deler som alle betjenes med en eneste kontrollstang. Under normale arbeidsforhold graver maskinen en grøft som er 76 cm dyp og 25,4 cm bred med en hastighet av 90 cm i minuttet. Operatøren har hele tiden full kontroll over dybden. I Storbritannia koster denne maskinen bare 2000 kroner. (British Industrial and Trade News, aug. 1963).

### Motorvegen Hamburg—Basel.

Det har tatt 29 år å fullføre motorvegen Hamburg—Frankfurt—Basel, den såkalte «Hafraba». Vegen er 820 km, og når strekningene Lübeck—Hamburg (80 km) og Bremen—Walsrode (57 km) blir ferdig i 1963 blir lengden 957 km. «Hafraba» inngår som et ledd i Europaveg 4. Ni andre europeiske motorveger har tilslutning til «Hafraba» som utgjør en av hovedpulsårene i det europeiske vegsystem. (Lastbilen.)

### Den internasjonale vegkongress.

Den XII internasjonale vegkongress skulle vært holdt i New Delhi, India, i november, men på grunn av de spente politiske forhold som rådet i landet for en tid siden ble kongressen avlyst.

Den 28. mai 1963 har styret for kongressen godtatt Italias innbydelse om å avholde kongressen i Roma i slutten av april eller begynnelsen av mai 1964. Den endelige åpningsdato for kongressen vil bli fastsatt senere i samarbeid med den italienske organisasjonskomité.

### «Støtdempere».

Hvordan skal man kunne hindre at en bil som kjører inn i en tung lastebil bakfra kiler seg fast under lastebilen eller dens tilhenger? En arbeidsgruppe i FN's økonomiske kommisjon for Europa, ECE, tenker seg at alle lastebiler og tilhengere med overheng bak skal forsynes med støtdempere eller lignende anordninger. Gruppen har utarbeidet et forslag som innebærer at myndighetene skal foreskrive slike forholdsregler. (Sydsvenska Dagbladet.)

# Väg i bergterräng — bärighet och uppbyggnad

*Civilingenjör Kjeld Paus*

DK 625.731

Økende trafik krever større bæreevne på våre vegger. Dette kan oppnås på mange forskjellige måter — bl. a. ved å disponere skjæringsmassene bedre. Civilingenjör Kjeld Paus, adm. direktør i Väg- och Anläggnings-AB VÄNAB, Stockholm, anser at et «mellomlag» av sprengsten over skjæringer og fyllinger vil gi den ønskede bæreevne og minske setningene. (Artikkelen er gjengitt etter Väg- och vattenbyggaren nr 2, 1963.)

Bilantalet ökar. Lastbilstransporternas andel av den totala transportvolymen uttryckt i tonkm växer ständigt. Hanteringen av varor rationaliseras — bl a genom övergång till «från dörr till dörr-transporter». Skogsindustrien och andra råvarutransporterande industrier lämnar i stor omfattning vatten- och järnvägarna och övergår till landsvägstransporter. Och vi talar redan om de stora påfrestningar som vårt vägnät kommer att utsättas för när långtradarna förmedlar gods till och från Stormarknaden över den nya Öresundsbron.

Större trafik kräver bredare vägar, kraftigare överbyggnad och bättre beläggningstyper. Våra vägar är till största delen ej byggda för dagens trafikmängder långt mindre för morgondagens. Vi har uppmjuknings- och tjälskadorna under våren och vi har återkommande och omfattande skador i vägbanan till följd av trafikintensiteten. En beläggningsskada är därvid mera sällan en företeelse som har sin orsak enbart i utnötning eller i brister i slitlagret. Bristande bärighet i överbyggnaden brukar vara en väsentligare faktor.

Den väntade upprustningen av vägnätet ställer oss inför såväl nationalekonomiska som tekniska problem. Dagspressen och våra politiker diskuterar för närvarande väginvesteringarnas storlek. Denna artikel skall begränsas till att beröra några tekniska och ekonomiska problem gällande vägnätets bärighet och uppbyggnad — endast detaljer visserligen, men allt viktigare frågor inför byggandet av morgondagens väg.

## *Att välja material till överbyggnaden*

Vägar med stora trafikmängder går av naturliga skäl mellan och genom eller omedelbart intill de större befolkningscentra. För att bygga hus i dessa städer och orter behövs grusmaterial — totalt ca 10 milj m<sup>3</sup> per år. För att utföra väg- och gatuöver-

byggnad i nuvarande omfattning behövs även grus — totalt ca 13,5 milj m<sup>3</sup>.

Husbyggnadsindustrien tävlar sålunda med vägbyggarna att göra slut på våra naturfyndigheter av detta material. Redan nu märker vi byggare hur avstånden till fyndigheterna blir längre och längre och transportkostnaden därmed ständigt större. Kostnadsstegringen på själva råmaterialet är lika påtaglig. Varan har blivit begärlig. Allt eftersom grustag töms och andra fyndigheter genom naturvårdarnas ingripande belägges med nyttjandeförbud ökar givetvis både avstånd till och priset för återstående grusmaterial. Det är givet att denna utveckling kommer att accentueras i åren framöver. Redan nu har förslag väkts i pressen om förbud mot användande av grus för vägbyggnadsändamål. Säkert är att vägbyggarna inom vissa delar av landet ganska snart kommer att bli hänvisade till annat material till överbyggnaden och då i första hand makadam.

Makadam framställt av sprängsten har länge använts såväl till slitlager som till bärlager. Föreskrifter om detta alternativa materialval finns såväl i statliga som i kommunala tekniska anvisningar. Än så länge är makadamprodukterna i regel dyrare än motsvarande av grus. Det är dock sannolikt endast en fråga om år tills priserna ligger lika inom vissa räjonger. Dels beror detta på de stigande priserna på grusmaterial såsom ovan beskrivits och dels medverkar den pågående rationaliseringen av bergsprängningstekniken härtill. Genom billigare sprängningspriser erhålles lägre kostnader för tillverkning av makadam. Redan nu finnes orter (Stockholm, Göteborg m fl) där makadam prismässigt kan konkurrera med grusprodukter. Makadampriserna reduceras även genom att krossarna får spängsten från husgrunder — gratis eller till och med mot tippavgift.

Sand har länge använts till förstärkningslager. De sista åren har försök gjorts (exempelvis på motorvägen vid Laholm) att stabilisera detta material och därmed göra det mera bärigt genom inblandning av bitumen alternativt cement.

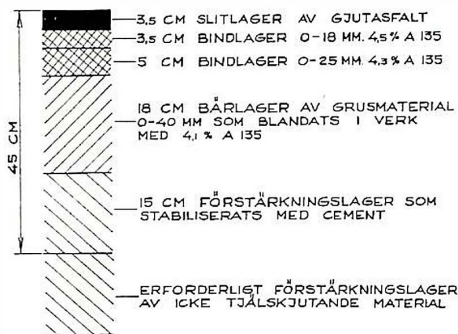


Fig. 1. Överbyggnad på motorvägen Frankfurt—Würzburg.

Stabilisering av sand med cement eller bitumen samt vissa leror med kalk kommer säkerligen fortsättningsvis till stor användning i Sverige på samma sätt som detta förfaringsätt tillgripits i länder som Holland, Tyskland (fig. 1), Amerika m fl för att åstadkomma inbesparing av andra mera kostsamma material- och utförandealternativ.

#### Större bärighet och jämnare sättningsförlopp

Av nya amerikanska, tyska och italienska normer för överbyggnad på starkt trafikerade vägar framgår en klar tendens att göra den bäriga delen av överbyggnaden tjockare och samtidigt mera motståndskraftig mot omlagringar. Det senare åstadkommes genom flera lagerföljder, fig. 1, samt genom inblandning av bitumen eller cement i instabila material.

Även i Sverige måste vår strävan vara densamma. Vi kan hämta erfarenheter och normer utifrån, bör även söka efter andra lösningar som med utgångspunkt från våra naturtillgångar och våra resurser passar oss bättre.

Sedan långt tillbaka i tiden har vägprojektören försökt undvika att lägga vägen i berg. Bergsprängning betydde stora ansträngningar och dryga kost-

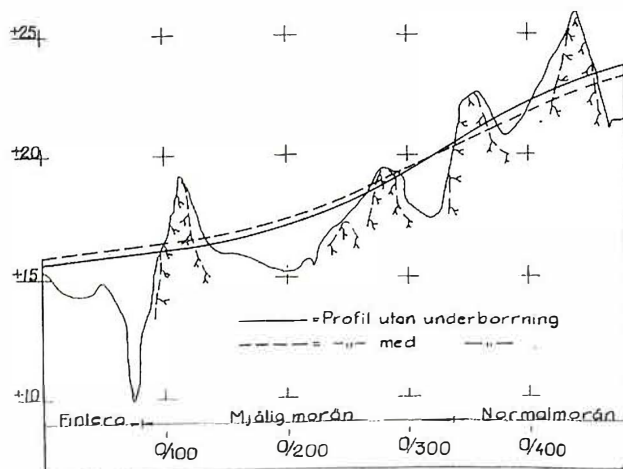


Fig. 2. Alternativa längdprofiler för massbalanserat avsnitt av motorvägen Danderyd—Rosenkälla.

nader. Sprängningsteknikens landvinningar de sista 15 åren har delvis ändrat denna vår grundinställning. Genom rationalisering av sprängnings-, borrhings-, lastnings- och transportförfarandet har å-priset för dessa prestande sjunkit i motsats till prisutvecklingen för andra arbetsdetaljer inom vägbyggnadsindustrin. Numera anser vi oss ha råd att lägga större vikt vid vägens linjeföring än förr, vilket bl a inneburit att vi låter vägen skära igenom bergspartier som längre tillbaka i tiden hade fått ligga orörda. Vi har t o m de sista åren lagt ned lite pengar på att spränga bort extramassor i vissa bergskärningar i landskapsvårdande syfte.

I Mellan- och Nord-Sverige kommer de nya vägdragningarna nästan alltid i kontakt med berg. Terrängen är kuperad med omväxlande bergknallar och dalsänkor. Jordskärningarna är ofta begränsade till omfattning och belägna i anslutning till bergskärningarna. Jordarterna kan variera mycket inom korta vägvägsnitt, vilket försvårar en tekniskt riktig disposition och bearbetning av uttagna massor.

Motorvägen Danderyd—Rosenkälla ger en rik provkarta på dessa terrängvariationer. I samband med utbyggnaden disponerade entreprenören massorna så att sprängsten i stor omfattning kom till användning under vägbanan medan jordmassor med sämre bärighet om möjligt placerades i slänttrianglarna utanpå stenbankarna. Visse bergspartier djupsprängdes och isoleringskilarna i anslutning till dessa fylldes med sprängsten i stället för med grus. I ett par fall schaktades intilliggande korta jordskärningar i hela deras längd ned till samma djup som utspetsningskilens botten. Därefter utlades en ca 1,0 m hög sprängstensbank på dessa terrasser. På så vis eliminerades utspetsningskilarna och erhöles en genom bergskärningar och över intilliggande jordskärningar genomgående «sprängstensbank». Som en följd av att överbyggnaden därigenom fick dimensioneras efter bergbank, kunde överbyggnaden av grus minskas. Tillammans med besparingen av grusmaterialet i isoleringskilarna samt genom att bergbotten tack vara djupsprängningen ej behövde rensas blev kostnaden för det ändrade utförandet endast obetydligt större än för det programenliga.

I en tidigare artikel (Svenska Vägföreningens Tidskrift nr 7/1960) har undertecknad påvisat de tekniska fördelar som uppnås vid djupsprängning av berg och utläggning av sprängsten i jämntjocka lagerföljder i intilliggande jordskärningar och på bankområden. Vägen får större bärighet och de ojämna sättningsarna minskar till antal och till omfattning. Dessutom blir vägen mera tjälsäker genom den tjockare «överbyggnaden» på jordterras-

Plan utan underborrning



- = Bergbolten
- = Utspetsnikil
- = Jordterrass
- = Bergterrass

Plan med underborrning



Q100 Q200 Q300 Q400

Fig. 3. Alternativa terrassutformningar för avsnitt av motorvägen Danderyd—Rosenkälla.

serna. Men hur stor är merkostnaden för detta utförandealternativ? En jämförande kostnadsberäkning omfattande en viss sträckning av motorvägen Danderyd—Rosenkälla (fig 2) har genomförts. Merkostnaden i detta fall begränsade sig till 4 à 5 % av totalkostnaden för ett normalutförande.

De tekniska fördelarna man uppnår genom denna relativt blygsamma merinvestering framgår bl a vid jämförelse mellan terrassformerna för alternativa utförande (fig 3). I alternativ «Plan utan underborrning» har massorna flyttats på billigaste sätt genom val av kortaste transportssträckor. Det är icke svårt att förstå att ojämna sättningar kan uppstå på vägsträckor med så olika överbyggnader och så många terrassvarianter till form och material. I alternativ «Plan med underborrning» har massorna fördelats och terrassen uppbyggt efter de riktlinjer som ovan skisserats.

#### Slutord

En ändrad inställning till vägdragning i bergterräng är att vänta. Det svenska urberget behöver icke nödvändigtvis vara ett hinder för en lämplig inplacering av vägen i terrängen. Allt eftersom svårigheterna att erhålla grusmaterial blir större kommer berget att framstå som den naturliga fyndplatsen för högklassigt vägbyggnadsmaterial. Enligt Kungl. Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsens anvisningar består väggroppen av en «överbyggnad»

och en «underbyggnad». Föreskrifter om iordningställandet av ett jämntjockt sprängstenslager genom berg- och jordskärningar och över bankar som underlag för en normalenlig överbyggnad borde kunna sammanfattas under ett nytt begrepp — exempelvis «mellanbyggnad» (fig 4). Jämförande kostnadsberäkningar bör upprättas redan på förprojekteringsstadiet varvid alternativförslag med utförande av «mellanbyggnad» bör undersökas och värderas — icke enbart med hänsyn till merkostnadens eventuella storlek utan även med avseende på kvalitet och därmed minskade framtida underhålls- och ombyggnadskostnader.

VoV:s anvisningar innehåller allmänna föreskrifter om dispositionen av uttagna massor. För egen del tror jag att mera detaljerade bestämmelser är nödvändiga. Vid exempelvis vägdragning i bergterräng bör vägprojektören i handlingarna medtaga föreskrifter om placering av visst jordmaterial med påtaglig dålig bärighet i släntriangelarna eller som utfyllnader i naturvårdande syfte. Dessa föreskrifter bör kompletteras med bestämmelser om användande av sprängstensmaterial i bestämda lagerföljder längst upp i vägbankarna så långt detta material räcker. Sättet för utläggning och komprimering av dessa horisontella skikt bör föreskrivas varvid med tanke på ekonomin hänsyn bör tagas till vilka vägmaskiner som finnes att tilgå på arbetsplatser av detta slag.

Byggaren får i regel alltför kort tid på sig för att upprätta arbets- och massdispositionsplaner vilket ofta medför brister i planeringen. Vägprojektens storlek kommer framdeles att öka. Det är därför att förmoda att byggaren får än större svårigheter att åstadkomma en genomarbetad planering.

När byggaren utför vägarbetet mot viss bestämd ersättning, tvingas han redan på anbudsstadiet att lägga strikt ekonomiska synpunkter på utförandet och därmed även på massdispositionen. Ett ensidigt

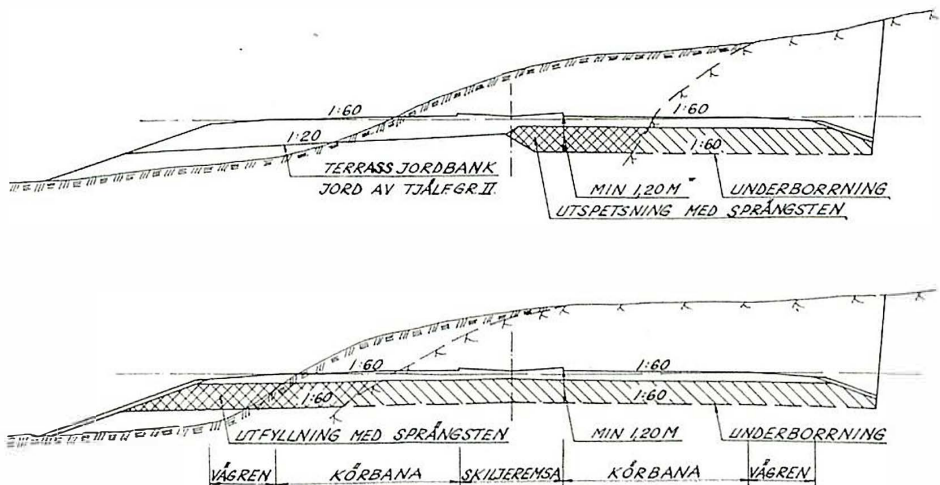


Fig. 4. Två förslag till typsektion för utförande av «mellanbyggnad» och motorväg.

økonomisk tankende kan dock i vissa fall medföra kvalitetsförsämrande åtgärder som på sikt kan få ekonomiska konsekvenser för beställaren.

Det som framförts skulle tyda på att planer för jord- och bergmassornas disposition borde upprättas i samband med projekteringen. Detta skulle i så fall innebära att projektören bl a måste vara insatt i hur vägmaskinerna arbetar. Han måste vidare genom jämförande kalkyler kunna få fram ett vägförslag som tillfredsställer anspråk på god kvalitet till en rimlig kostnad. Genom åtgärder av detta slag skulle även vägprojekteringen kunna bli vad man i andra industriella sammanhang rubriserar som produktionsanpassad. Är det att ställa för stora krav på våra vägprojektörer?

#### Vegsjef Ottar Lorentsen tar avskjed.

Vegsjef i Buskerud, *Ottar Kristian Hall Lorentsen* fyller 70 år den 21. november 1963. Han fratrådte sin stilling den 30. september d. å.



Vegsjef Lorentsen tok eksamen ved NTH i 1917. Han var så en kort tid ansatt i Vassdragsvesenet og senere ved prof. Heggstads kontor. I 1920 begynte han i Vegvesenet, først i Sør-Trøndelag fylke hvor han ble avdelingsingeniør i 1926. Fra 1937 til 1942 tjenstgjorde han i Sogn og Fjordane. I 1942 ble han ansatt som overingeniør (veg sjef) i Buskerud.

I Den Norske Ingeniørforening har Lorentsen vært et aktivt medlem. Han var således viseformann i Trøndelag avdeling i årene 1933—35 og fra 1945—49 var han viseformann i Vegingeniørens avdeling av NIF. Fra 1946 til 1957 var han formann i Buskerud fylkesarbeidsnemnd.

I 21 år har Lorentsen vært sjef for vegvesenet i Buskerud, og det har ikke skortet på store og vanskelige oppgaver i disse årene. Buskerud er et av de fylker hvor overgangen til bilalderen har gjort seg sterkest gjeldende. Biltettheten er således større her enn i noe annet fylke, og dertil kommer at de sentrale deler av fylket gjennomskjæres av de sterkest trafikkerte gjennomgangsveger. Det største problem vegsjef Lorentsen har hatt å stri med har derfor ikke vært å få bygge nye vegger, men å bygge ut det eksisterende vegnett slik at det i størst mulig utstrekning kunne holde tritt med trafikkøkningen. Med stor arbeidsiver og flid har han gått inn for å løse både disse og andre oppgaver som har meldt seg.

Norsk Vegtidskrift vil, sammen med vegetaten, ønske vegsjef Lorentsen et lykkelig otium.

#### Dødsfall.

En av veteranene i vegvesenet, overingeniør *Axel Keim*, er gått bort, 89 år gammel.

Keim var født i Kristiansand, ble student i 1892 og tok eksamen som bygningsingeniør ved TTL i 1896. Etter et ettårig studieopphold ved Materialprøveanstalten ved Den tekniske høyskole i Zürich ble han i 1900 ansatt i Vegdirektoratet. Her tjenstgjorde han til han falt for aldersgrensen i 1944, i de senere år som overingeniør.

Keim bygget opp og ledet Vegdirektoratets innkjøpskontor. Han gjorde en stor innsats for øket bruk av moderne maskiner og redskap i vegvesenets tjeneste. Han søkte å interessere norske virksomheter i fabrikkasjon av vegarbeidsmaskiner og andre tekniske hjelpemidler for vegvesenet, som snoploger, steinknuser, vegghevler osv. Keims spesialitet var materialprøving, og han førte kontroll med utførelsen av jernbruer på verkstedene.

Keim var medlem og sekretær i en departemental komité for utarbeidelse av norske betingelser for leveranse og prøving av Portlandement. Keim var også medlem i Den Norske Ingeniørforenings komité av 1926 for å utarbeide norske betingelser for jernbetongarbeider og betongarbeider. Han deltok som delegert for Norge i den internasjonale vegkongress i Milano og Rom i 1926.

Keim var en vital og farverik personlighet som brukte sine store evner og krefter i vegvesenets tjeneste. Han vil ikke bli glemt av dem som kom i kontakt med ham. *Th. W.*

#### Konferanse i fjellsprenningsteknikk.

I tiden 21.—22. november 1963 arrangerer Kontor for fjellsprenningsteknikk i samarbeide med Den Norske Ingeniørforening en konferanse i Oslo om aktuelle emner innen fjellsprenningsteknikken.

Hovedpunktene i programmet er: Rigger for tungt tunnelborutstyr. Driftsresultater med tungt borutstyr. Sammenligninger mellom tungt og lett borutstyr. Bruk av tungt, mobilt utstyr ved palldrift. Driving av lange stigorter med Alimak heis. Sprengning med ammoniumnitrat-olje under jord. Moderne sprengstoffer. Pre-splitting — ny fremgangsmåte for kontursprengning. Risikomomenter ved kjøring under dagen. Ekspanderende sleppemineraler. Sprakefjell. Analysemetoder ved vegbygging.

Mellom innleggene er det avsatt tid til spørsmål og diskusjon. Møtetiden er fra kl. 09.00—17.00 hver dag.

Konferansen er først og fremst lagt opp med tanke på ingeniører som er knyttet til anleggs- og gruveindustrien, men er også åpen for andre som har interesser på dette fagområdet.

Deltageravgiften, kr 200,—, inkluderer kompendium og lunsj begge dager. I forbindelse med konferansen vil det bli arrangert en middag på Continental Hotel torsdag 21. november. Pris pr kuvert kr 75,—, som eventuelt skal betales samtidig med deltageravgiften. Påmeldingsfrist 11. november.

\*

Interesserte kan få fullstendige programmer ved henvendelse til *Den Norske Ingeniørforening, kursavdelingen, Kronprinsens gate 17, Oslo 1, tlf. 41 71 35*, eller til *Kontor for fjellsprenningsteknikk, Ringeriksveien 20, Sandvika, tlf. 54 21 50*.