



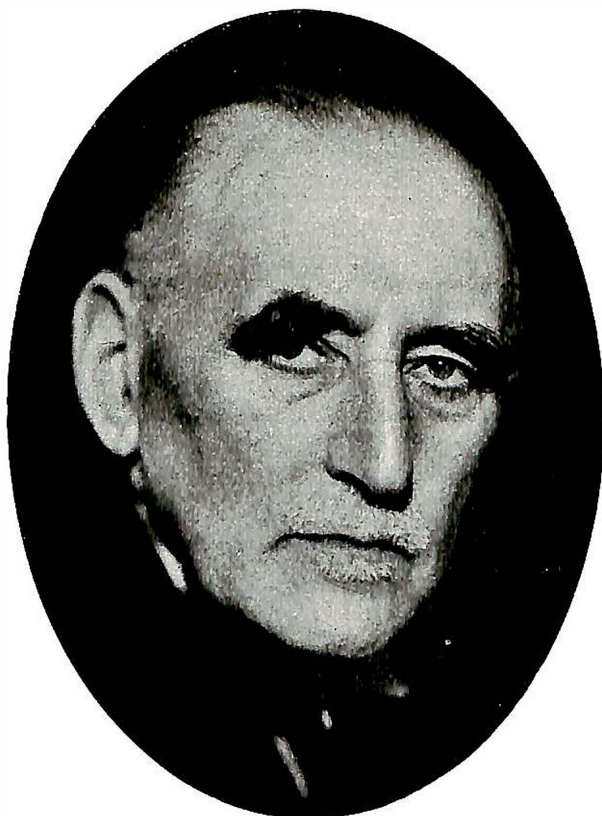
Vegdirektør Andreas Baalsrud

Vegdirektør Baalsrud er gått bort. Vi kjente jo hans høye alder — nær 89 år — men likevel kom meldingen om hans død uventet på oss. Vi var vant til at han deltok i våre møter og diskusjoner, alltid levende interessert i det som hadde med vegbygging og vegtrafikk å gjøre. Vi vil savne ham som den verdige representant for all god tradisjon i vegvesenet og i vegetaten.

Vegdirektør Baalsrud var knyttet til Statens vegvesen i 56 år, først som ung ingeniør i en rekke av våre fylker, var i 12 år sjef for Vegdirektoratets ingeniørkontor og hadde vært amtsingeniør i Vest-Agder fra 1912 til han i 1919 ble utnevnt til vegdirektør. I over 25 år stod han så i spissen for vegbyggingen i landet og var den ledende personlighet i vår vegetat.

Som formann i Polyteknisk Forening i 1927 da foreningen feiret sitt 75 års jubileum uttalte Baalsrud blant annet: «Livet er rikt og mangfoldig. For den som vil arbeide, er det gjerne arbeide nok.» Og han ville arbeide, det var for ham en glede. Derfor fikk han også i sin lange arbeidsdag utrettet så meget. Problemene var mange og vanskelige. Bilen hadde gjort sitt inntog og Baalsrud forsto hvilken betydning den ville få for utviklingen i vårt land. Han kunne si det slik: Vegen og bilen skal bli bindeleddet mellom bygd og by, mellom bygdene innbyrdes, mellom landsdelene. Dette langstrakte landet vårt skal gjøres mindre for derved å bli større. Det var hans livsoppgave og han fikk den glede å se resultatene av sitt arbeid. Nye veger ble bygget, gamle veger og bruer ble bygget om og vedlikeholdet av våre viktigste veger — riksvegene — ble overtatt av Staten. Samtidig

krevet biltrafikken et nytt lovverk, motorvognlov med forskrifter og trafikkregler ble utarbeidet, bilkontrollen ble organisert og utviklingen av bilruteforbindelser rundt om i landet ble ledet med fast hånd.



Det var store — ja vel-dige — krav som ble stillet til vegdirektør Baalsrud, men han var et overskuddsmenneske med en uslitelig arbeidskraft og hadde en lykkelig evne til å løse problemene. Og vegvesenet og landet skylder ham stor takk for alt det som han fikk utrettet.

Baalsrud så også hvor ønskelig og viktig det var at det ble etablert et samarbeid på skandinavisk og internasjonalt plan på vegbyggingens område. Han deltok i de internasjonale vegkongresser og var en av stifterne av Nordisk Vegteknisk Forbund, hvis æresmedlem han var.

Også foreningslivet fikk glede av vegdirektør

Baalsruds initiativ og interesse. Han var en tid redaktør av Teknisk Ukeblad, han var en skattet foredragsholder i Ingeniørforeningen, var som nevnt formann i sin tid i Polyteknisk Forening og var denne forenings æresmedlem. For sin innsats på det nasjonale og skandinaviske plan var han tildelt ridderkorset av St. Olav og var Kommandør av dansk, finsk, islandsk og svensk orden og hadde K.N.A.s og N.A.F.s fortjenstmedalje.

De av oss som hadde den glede å arbeide under vegdirektør Baalsrud vil bestandig stå i takknemmelighetsgjeld til ham for en ansporende og lærerik tid. Vi vil i ærbødighet takke for og minnes samværet med et stort og fint menneske.

T. Backer.

Hvorledes bygge trafikken inn i veger og gater?

Professor O. D. Lærum

DK 625.7 + 656.1

Dr. Glanville, sjefen for The Road Research Laboratory ved London har gitt følgende klare definisjon;

«En ferdsselsvegs funksjon, enten det er veg eller gate, er å gjøre det mulig for alle arter av trafikk å bli avviklet trygt, raskt, økonomisk og komfortabelt. *Alle* trafikanter, både med motorkjøretøyer, med hestekjøretøyer og mobil landbruksredskap, syklistene og fotgjengere m. v. må kunne benytte ferdsselsvegen på trygg, rask, økonomisk og komfortabel måte.»

Det er god grunn til å merke seg at i begge disse setninger er ordene «safety» og «safe», her oversatt med trygg, nevnt først.

Det er vanlig kjent og anerkjent at trafikkavviklingen på veger og gater avhenger av tre hovedfaktorer:

1. Trafikanten, eller om man vil, den menneskelige faktor.
2. Kjøretøyene, herunder også mengden av kjøretøyer eller trafikkmengden.
3. Ferdsselsvegen med sin utformning og utstyr, også kalt det faste anlegg.

Alle som har arbeidet med disse ting, vet hvor sterkt de tre hovedfaktorer er knyttet sammen, og har fått føling med det sterke avhengighetsforhold som består mellom dem. Det er ingen overdrivelse å fremholde at for planlegging og

bygging av nye ferdsselsveger samt for utbedring av de eksisterende, er det ikke noe element eller noen detalj som ikke i større eller mindre grad får sin virkning på trafikkavviklingen og på sikkerheten. Både horisontal- og vertikaltrasé, kjørebanebredden med fortau eller skuldre, vegskråninger, vegdekkets egenskaper, utformningen av kryss, parkeringsmuligheter, servicestasjoner, belysning, trafikkskiltene osv., alt har sin virkning. Komplekset kan deles opp i en lang rekke problemer som må løses og spørsmål som må besvares.

Det er ikke min hensikt i dette foredrag å forsøke å gi en samlet oversikt. Jeg har funnet det riktigere å ta frem noen av de problemer som opptar mine medarbeidere og meg i håp om at det derved kan fremkomme noe av interesse. Det jeg skal tale om, er knyttet til tre viktige begreper innenfor vegbyggingen: *Ulykkesfrekvens, kapasitet og linjeføring.*

Fra data i Traffic Engineering Handbook er hentet den sammenheng som er vist i fig. 1 mellom trafikkmengde og ulykkesfrekvens på to- og tresporete veger. Den helt opptrukne linje for tosporete veger viser at når trafikkmengden er liten og dermed trafikkavviklingen er fri, ligger antallet av ulykker på et relativt lavt nivå. Ved mellomstor trafikkmengde kjøres det ennå med stor hastighet og det foregår stadig forbikjøring. Under disse forhold foregår kjøringen under press og resultatet ser vi: Ulykkesfrekvensen ligger høyt. Når trafikkmengden er meget stor, har de fleste kjørere måttet resignere. De har måttet sette ned hastigheten og bare de aller færreste vil forsøke seg på forbikjøring. Antallet av ulykker avtar etter hvert som bilførerene resignerer. Så kan vi sikkert bli enige om at resignasjon, hverken i den ene eller annen form, gir noen løsning på trafikksikkerhetsproblemet. Det strider jo også mot de tre andre før nevnte kriterier for vegens funksjon. Det riktige må jo være å bygge ut vegen med flere kjørebane og med forbedret utformning før man har nådd resignasjonsstadiet.

Den strekede linje i fig. 1 illustrerer de kjente svakheter ved 3-sporete veger. Selv ved relativt liten trafikk er ulykkesfrekvensen temmelig høy,

Foredrag 22. april 1960 på «Trygg Trafikk»s årsmøte.

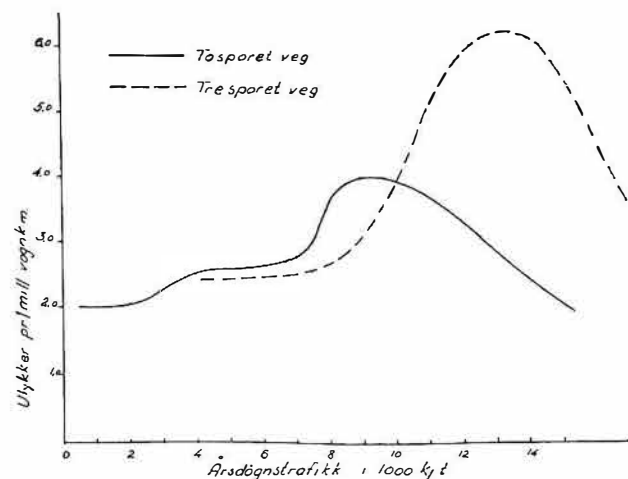


Fig. 1. Sammenheng mellom trafikkmengde og ulykkesfrekvens på to- og tresporete veger.

noe som må sees i sammenheng med at de møtende trafikkstrømmer har samme rett til hurtigfeltet midt i vegen. Ved sterk trafikk er ulykkesfrekvensen meget høy, og i det hele bør 3-sporete veger bare komme til anvendelse under helt spesielle forhold hvor man bl. a. har meget høye sikt lengder.

Av ulykkesstatistikken er det vanskelig å se direkte at separasjonen av møtende trafikkstrømmer har noen virkning på ulykkesfrekvensen. Av fig. 2, som viser ulykkesfrekvensen for forskjellige vegtyper (etter observasjoner fra Virginia) ser vi at de tre typer flersporete veger med kryssende trafikk i plan har høyere ulykkesfrekvens enn den tosporete veg. Årsaken er at det er vanskeligere å svinge ut av eller krysse de firesporete vegene hvor trafikkstrømmene ofte kan bestå av sammenhengende bilrekker. Særlig vanskelig er det hvis tverrtrafikken må gå direkte fra den ene trafikkstrømmen over i den annen. Hvor den tverrgående er betydelig, som den jo særlig blir i gater, er det som kjent en stor fordel hvis det er mulig å legge inn brede skilleflater mellom de to kjøreretninger, slik at tverrtrafikken kan finne et tilfluktssted under kryssingen av de to hovedtrafikkstrømmer. Forholdet mellom vegtype 2 og 3 tyder på at skilleflater gir mindre ulykkesfrekvens enn skillestriper. Det er grunn til å tro at brede skilleflater i forbindelse med effektiv kanalisering kan gi gun-

stigere virkning enn den som fremgår av de her anvendte statistiske undersøkelser.

Type 4 (am. express-way) er den firesporete, delte veg hvor den lokale trafikk er søkt skilt ut fra gjennomgangstrafikken. Typen er et kompromiss mellom ønsket om en trafikkåre hvor det kan kjøres hurtig og ønsket om lett adgang til vegen fra de omliggende områder. Sikkerhetsmessig sett er resultatet slett ikke gunstig. Dette er beklagelig, for det er et stort behov for en slik vegtype. Det ville være den naturlige innfarts- og tangentveg ved større byer. Trolig kan meget gjøres for å forbedre vegens effektivitet og redusere ulykkesfrekvensen ved koordinerte lyssignaler, kanalisering av kryssene og ved planfrie fotgjengerpassasjer. Her skal det ikke sies stort mer om vegtypen enn at betegnelsen hurtigveg neppe er helt berettiget, og at vegtypen harmonerer dårlig med kjøremåten på stamvegene og nødvendig bør brukes som et ledd i disse.

På stamvegene som betjener trafikken mellom fjerntliggende områder er det uunngåelig at det blir kjørt fort, og man vet erfaringsmessig at en rekke kjøpere får en viss tendens til å reagere tregt på nye situasjoner. Det tør være enighet om at slike veger bør legges klar av bebyggelsen og av det lokale vegnett. Utformningen varierer fra tosporet veg med stoppregulerte sideveger eller,

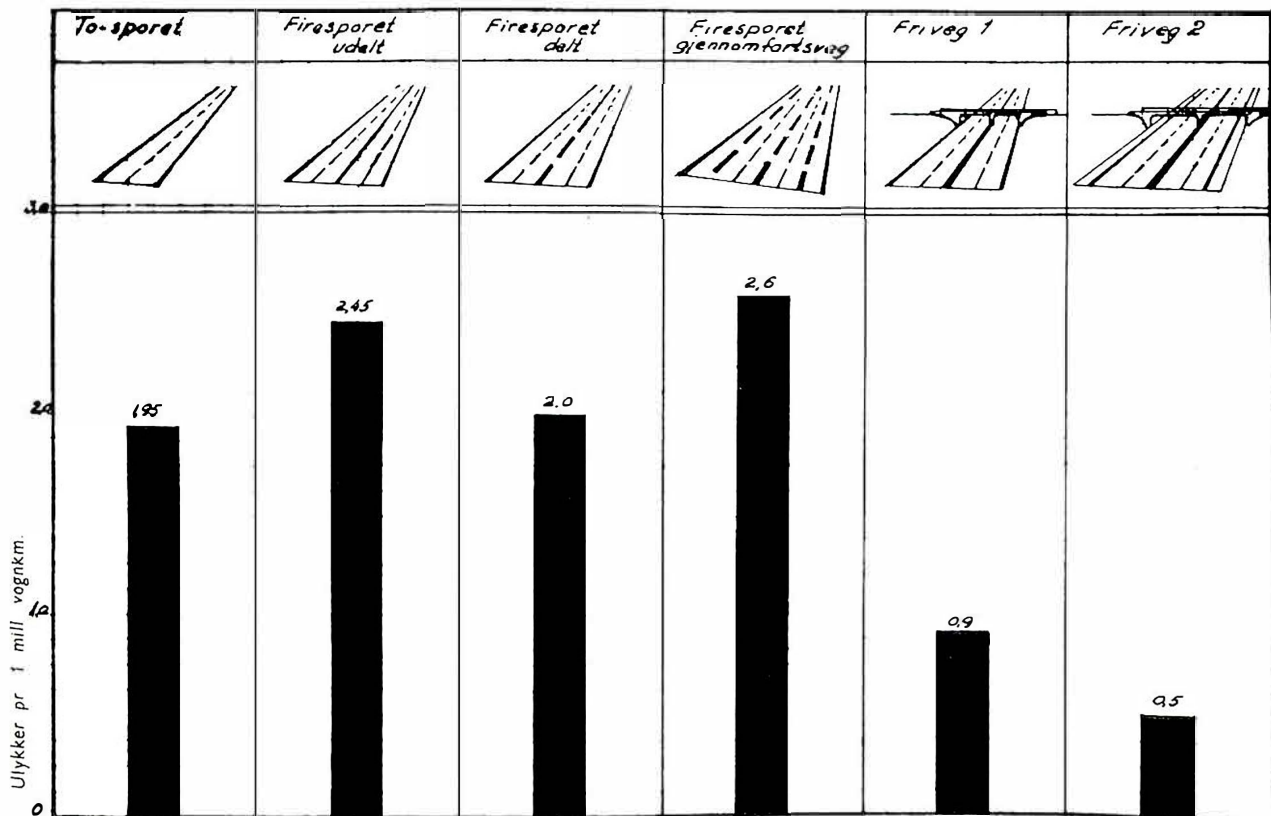


Fig. 2. Ulykkesfrekvensen for forskjellige vegtyper.

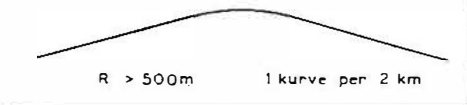
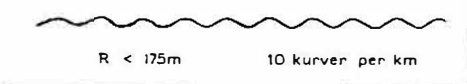
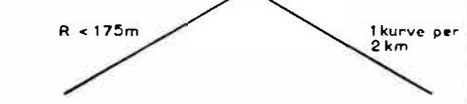
SITUASJON	Antall ulykker pr. 1 million vognkilometer
 <p>$R > 500m$ 1 kurve per 2 km</p>	1,5
 <p>$R < 175m$ 10 kurver per km</p>	2,5
 <p>$R < 175m$ 1 kurve per 2 km</p>	8,0

Fig. 3. Ulykkesfrekvens ved tre forskjellige former for linjeføring.

når årstdøgnetrafikken blir over ca 5000 kjøretøyer, som firesporet delt veg med planfrie kryss og uten venstre inn- og utsving, dvs. den såkalte frivegtype eller motorvegen.

Som vist på fig. 2 gir frivegen en reduksjon av ulykkesfrekvensen ned til ca halvparten av det man må vente selv på de beste veger med kryss i plan, og man vet erfaringsmessig at dødsulykkesfrekvensen blir redusert med omtrent to tredjedeler. Den viktigste årsak til de gjenværende ulykker på frivegen er kollisjoner med vogner som av en eller annen grunn er stoppet på vegen. Når frivegen blir utført med kontinuerlige tilfluktsstriper langs kjørebanelen, har dette vist seg å kunne resultere i at ulykkesfrekvensen kommer ned i 0,5 pr 1 mill. vognkm. Lavere enn dette kan det neppe være mulig å komme for trafikk med fritt styrte vogner på luftgummiringer.

Stamvegstrekninger med 3000—5000 kjøretøyer i midlere døgnetrafikk blir sjeldne her i landet, og storparten av stamvegnettet må bygges ut som tosporete veger. Det er da nyttig å være klar over at det ikke er så meget størrelsen av trafikken som kjøremåten på stamvegene som skaper behovet for å føre dem klar av all bebyggelse. Stamvegen skal ikke være noen lokal adkomstveg for ny bebyggelse, og den skal i den utstrekning det er mulig legges utenom gammel tettbebyggelse. Der hvor dette ikke lar seg gjøre eller foreløpig ikke kan gjennomføres, må det brukes hastighetsbegrensning, bygges brede, bæredyktige skuldre eller banketter og det må sørges for god belysning.

Å bygge den tosporete stamveg slik at det blir harmoni mellom kjøremåten på den og vegens utformning, er en krevende oppgave. La oss først se på sidevegene. Det er nok enighet om at de bør være stoppregulerte. Men stoppeplikten frister til overtredelse og skaper ofte uklare situasjoner. Selve stoppmarkeringen er jo heller ikke nok i seg

selv. Det må være harmoni mellom synsvindene til begge sider av hovedvegen og de hastigheter som anvendes på denne. Er ikke dette tilfelle, må enten krysset bygges om eller det må innføres hastighetsbegrensning på hovedvegen.

La oss et øyeblikk betrakte ham som kjører i kø og skal svinge av til venstre. Møtes han da av en vogn, har han et farlig og vanskelig valg. Enten må han presse seg frem foran den møtende vognen, eller han må stoppe opp og dermed øke vanskene for dem som kommer etter ham i køen og selv risikere å bli påkjørt bakfra. Når trafikken er så stor at slike situasjoner er sannsynlige, må vegbredden utvides ved krysset slik at den venstresvingende vognen har plass til å stoppe og vente på klar bane. Også andre former for kanalisering kan være nyttige på tosporete stamveger.

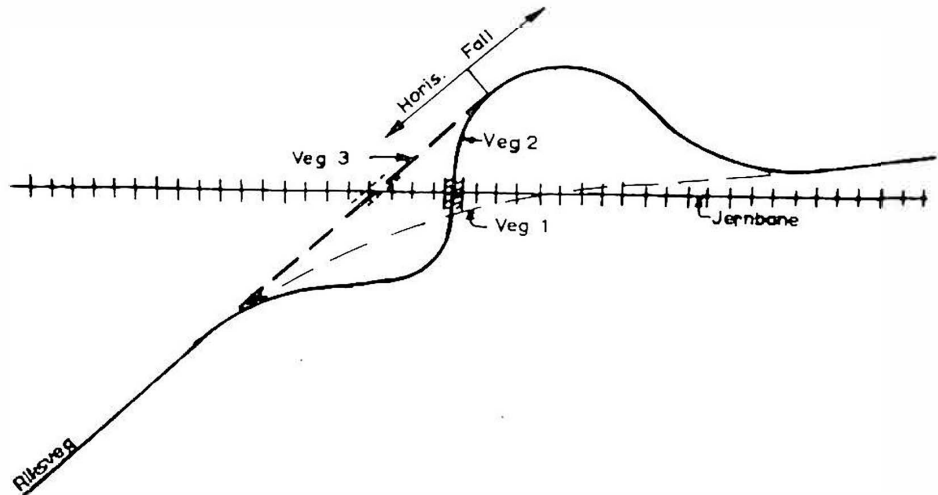
Fig. 3 gir en skjematisk sammenstilling av tre forskjellige former for linjeføring. Det er en *knekket linje* med en kort og skarp kurve mellom lange rettlinjer, en *svinget linje* med kurve etter kurve i tett rekkefølge og en *svakt krummet linje* med myke retningslinjer.

Ulykkesfrekvensen for den knekkede linje ligger så høyt og vegens utseende er slik at man må ha lov til å si at linjeføringen er uharmonisk. De to andre linjer har lavere ulykkesfrekvens og begge må sies å gi en harmonisk linjeføring, selv om nr 2 ikke fyller de før nevnte krav om å kunne sikre en rask og komfortabel trafikkavvikling.

Om den knekkede linje må videre bemerkes at den har en farlig evne til å skjule sine svakheter. Fig. 4 viser et eksempel som nok vil gjenkalle erindringer, og dette ikke bare fra vårt land. Da jernbanen ble bygget, før eller like etter århundreskiftet, ble hovedvegen ført på bro i rett vinkel med jernbanelinjen. Den krok som da oppsto, var lite sjenerende for den tids hestekjøretøyer, men ble snart uholdbar for den begynnende biltrafikk. Da en omlegning tvang seg frem, ga den en halv forbedring ved at man søkte tilbake til den opprinnelige trasé på den ene siden, mens man la en skarp kurve på den annen side samtidig som man her fikk øket fall. Kjørehastigheten i kurven ble ofte for sterk, en rekke ulykker fant sted og det neste man så grep til, var å søke kurven merket opp på mest mulig tydelig måte for kjøring både i dagslys og i mørke. Men linjeføringen er fremdeles disharmonisk.

Neste eksempel (fig. 5) er hentet fra U.S.A. selv om det ikke hadde vært vanskelig å finne et eksempel fra vårt eget land. Men det kan jo være nyttig å ha i tankene at man i andre land har lignende vanskeligheter som de vi har. Bildet viser hva det kan føre til når hovedvegen går

Fig. 4. Eksempel på uheldig utførelse av jernbaneovergang.



direkte over i en sideveg mens den selv fortsetter med en knekk til siden. Virkningen av å gi begge veglinjer en harmonisk utformning fremgår av høyre side i figuren med den markerte reduksjon av antall ulykkestilfelle.

Jeg tror ikke noen vil benekte at det i vårt vegnett finnes et stort antall uharmoniske, farlige kurver. Det arbeides stadig med å utbedre de farligste av disse kurvene, men etter min oppfatning har dette arbeide ofte vært mest preget av de begrensede midler som er stillet til rådighet og vært mindre preget av en samlet plan. Disharmonien og farene er derfor ikke alltid blitt mindre, men er blitt flyttet til andre strekninger som i den tidligere sammenheng ikke var farlige.

Om kurvene er ellers å bemerke at når radien kommer opp i ca 500 m, vil kurven ikke lenger være et overraskelsesmoment for kjørerne. I vårt fjellrike og for det meste kuperte terreng må man nok til vanlig godta betydelig skarpere kurver. Men for trygg og behagelig kjøring vil likevel meget kunne oppnås ved anvendelse av meget lange overgangskurver, helst i form av klotoider.

Kravene til kurvaturen blir ofte fastlagt ut fra

en dimensjonerende hastighet. Hvis man over lengre strekninger i vårt vekslende terreng holder seg skjematisk til slike bestemmelser, vil man få dårlig harmoni over linjeføringen. Alle forhold må tas med i vurderingen, både stigningsforhold og terrengets art m. v., og utformningen bør skje etter det som må ventes å bli de virkelige anvendte hastigheter. Hvor terrenget og dermed linjeføringen skifter karakter, må man ta hensyn til den menneskelige treghet og sørge for at en gradvis tilpasning til kjøring under de endrede forhold blir mulig.

I alle land arbeides det med å klarlegge årsakene til trafikkulykkene, herunder også sammenhengen mellom ulykkene og vegens utformning. Slike studier har også vært utført i vårt land, og jeg går ut fra at dette arbeide vil fortsette i den utstrekning man får de nødvendige pengemidler til rådighet. Jeg tenker her i første rekke på de undersøkelser og studier som er utført ved Vegdirektoratet. Det er jo så at man ikke i noe land helt ut kan basere seg på resultater fra andre land, idet det ikke bare er terrenget og vegutformningen som har sitt særpreg, men også trafikken

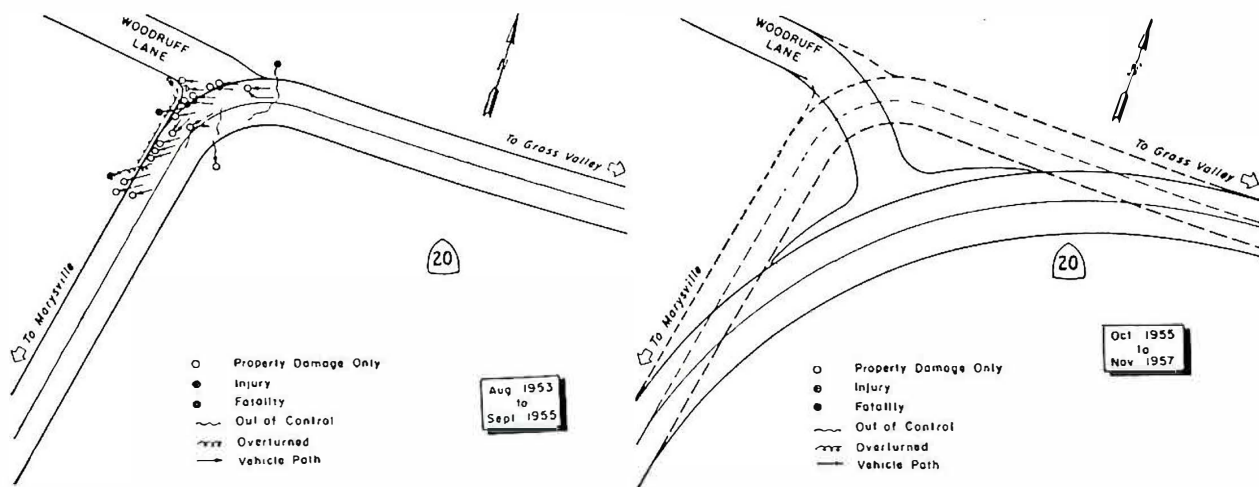


Fig. 5. Reduksjon av ulykkestilfeller ved ombygging av vegkryss til mer harmonisk linjeføring.

sammensetning og i noen grad den menneskelige faktor.

Imidlertid er en kvalitativ påvisning av faremomenter ikke nok. Ved planlegging av nye veganlegg eller av utbedringsarbeider for eksisterende veger er det nå et voksende krav at man skal kunne tilnærmet beregne hva man får igjen for investeringene, altså det man ofte kaller nyttegradsundersøkelser. I disse økonomiske vurderinger må også hensynet til trafikkulykkene få sin plass. Uten ved denne anledning å gå inn på detaljer i den økonomiske vurdering av ulykkene, skal jeg få fremholde at i tillegg til den før nevnte kvalitative påvisning av faremomenter, må også komme en kvantitativ vurdering. Eller med andre ord: Det må åpnes mulighet for å kunne beregne hvor mange menneskeligiv og hvor store andre verdier man sannsynligvis kan spare ved å velge det ene alternativ fremfor det annet.

Ved instituttet i Trondheim har vi etter initiativ av ingeniør Erik Ødegård bestemt oss for å forsøke å nå frem til metoder for beregning av ulykkesfrekvensen som en simultan virkning av en serie faktorer og særtrekk ved vegen og ved trafikken. Utgangspunktet er det behov for ekstra kjøremånøvrer som slike særtrekk medfører. Trafikkulykkene i seg selv er relativt sjeldne, spredt over store områder og vanskelige eller umulige å studere ved direkte observasjoner. Men ulykkene oppstår ved et sammentreff av uheldige omstendigheter, eller ved at de enkelte manøvrer er blitt for vanskelige under de rådende forhold eller er blitt slett utført. Ved innsamling av fakta ved observasjoner i trafikken, ved statistisk og matematisk databehandling tror vi det skal være mulig å nå frem til et beregningsgrunnlag basert også på detaljstudier av vegens linjeføring.

Dette arbeide med tilhørende studier vil bli satt i gang til sommeren, men må nødvendigvis ta adskillig tid. Det er vårt håp etter hvert å kunne skaffe supplerende utstyr og å få det nødvendige personale. I noen utstrekning regner vi med å kunne beskjefte eksamenskandidater både med datainnsamling og med annet arbeide.

Så får jeg kanskje lov til å si at hvis så galt skulle være at det kommer lite ut av vårt arbeide, så kan det i allfall ikke være helt bortkastet, idet man må tro at det vil gi en del unge ingeniører, før de går ut i arbeidslivet, økt forståelse som er så viktig også for vårt samfunn og om hvilke ingen med rette kan si at de er ham helt likegyldige.

Registrerte biler i oktober 1960

Opplysningsrådet for Biltrafikken har nå sendt ut tallene for registrerte biler i oktober. Dette er den første

måned med helt fritt salg etter 20 års regulering og registreringstallene for denne måned er derfor av særlig interesse.

Statistikken bygger på rapporter fra Statens Bilsakkyndige og Oslo Politi og den viser at det i oktober ble registrert 5207 nye biler og 717 importerte brukte biler. For tidsrommet januar—september var de tilsvarende tall 30 574 og 3082. I de 10 første månedene av 1959 ble det registrert 25 031 nye biler og iflg. tollstatistikken importert 2988 brukte.

Av de registrerte nye biler i oktober var 4393 (21 886 i januar—september) personbiler, 479 (6123) varebiler, 299 (2272) lastebiler og 36 (293) busser.

I september ble det registrert 2111 nye personbiler og 579 varebiler. Personbilregistreringen økte i oktober med 108,1 % i forhold til september, mens varebilregistreringen gikk ned med 17,3 %.

Politidistrikt.	Oktober.	September.
Oslo	899	445
Asker og Bærum	176	80
Arendal	144	58
Trondheim og Strinda	140	61
Kristiansand	134	42
Hordaland	127	73
Romerike	126	78
Inntrøndelag	116	36
Vestoppland	112	50
Halden	108	11
Telemark	104	35
Bergen	103	79
Sarpsborg	93	37
Rogaland	91	37
Helgeland	84	28
Hamar	79	60
Uttrøndelag	79	50
Østerdal	78	32
Tønsberg	74	45
Gudbrandsdal	74	34
Sunnmøre	74	33
Ringerike	71	39
Follo	69	24
Fredrikstad	67	24
Nord-Jarlsberg	64	20

Enkelte andre distrikter hadde færre registreringer enn i september.

De brukte personbilene utgjorde 13,6 % av personbilregistreringene mot 11,4 % i årets 9 første måneder. I Stavanger var andelen 38 % og i Kristiansand 25,6 %.

I motsetning til personbilene ble det registrert færre nye varebiler enn i foregående måned, nemlig 479 i oktober mot 579 i september.

I Oslo Politidistrikt ble det registrert 119 (24,8 %) nye varebiler, Trondheim og Strinda 19, Rogaland 18, Hordaland 17 og i Vestoppland 14 varebiler.

Av lastebilene ble 65 (21,8 %) registrert i Oslo, 17 i Trondheim og Strinda, 13 i Bergen, 12 i Drammen, 9 i Romerike og 9 i Inntrøndelag.

142 eller 47,5 % av de nye lastebilene var dieseldrevet, mot 42,2 % i tiden januar—september. I oktober ble det registrert 17 importerte brukte lastebiler.

Av busser ble registrert 36. 80,6 % av busschassisene kom fra Sverige, 16,6 % fra Vest-Tyskland og 2,8 % fra England. 94,5 % av bussene var dieseldrevet, mot 91,5 % årets 9 første måneder.

Rutebilstatistikk 1958

DK 656.132 (083.4) (481) «1958»

Det statistiske materialet.

Oppgavene for 1958 er blitt innhentet på samme måte som oppgavene for årene før. Omfanget av statistikken er også stort sett det samme som i de senere årene¹⁾. Noen av oppgavene til statistikken gjelder driftsåret 1957—58 i stedet for kalenderåret 1958.

Foretak og vognmateriell.

Tallet på rutebilforetak i alt gikk ned fra 882 i 1957 til 857 i 1958. Stort sett gjaldt nedgangen bare de mindre foretakene, mens det samlede tall på foretak med mer enn 5 biler viste stigning.

Rutebilforetakene hadde i alt ca 100 flere biler i 1958 enn i 1957. Ved utgangen av 1958 var det 4 345 personvogner, 665 kombinerte vogner, 1 209 godsvogner og 177 tilhengere. Semitrailere er tatt med, slik at kombinasjonen av en trekkvogn og en semitrailer er regnet som en godsvogn, mens

¹⁾ Statistikken for året 1957 er trykt i Samferdselsstatistikk 1959, annet hefte.
Gjengitt etter Samferdselsstatistikk 1960.

eventuelle overskudds-semitrailere er tatt med som tilhengere.

Vognene hadde ved utgangen av 1958 en kapasitet på 148 349 sitteplasser, 29 941 ståplasser og 6 901 tonn lasteevne. I personvogner og kombinerte vogner var det gjennomsnittlig 36 sitteplasser og ståplasser pr vogn i 1958, mot 35 i 1957. Godsvogner, kombinerte vogner og tilhengere hadde en gjennomsnittlig lasteevne på 3,4 tonn i 1958, mot 3,2 tonn i 1957.

Personale.

I rutebilnæringen var det i 1958 sysselsatt i alt 12 252 personer eller vel 100 flere enn året før. Av de sysselsatte i 1958 hadde 9 834 (om lag 250 flere enn i 1957) arbeid hele året, mens 2 418 (om lag 150 færre enn i 1957) arbeidet i rutebilnæringen bare en del av året. Av alle dem som var sysselsatt i rutebilnæringen i 1958, var 9 317 sjåførere og bilmannskap, 1 363 administrasjons- og ekspedisjonspersonale og 1 572 verksted- og garasjepersonale.

Tabell 1. Rutebilforetak og rutebiler etter foretakenes størrelse i årene 1955—1958.

	Absolutte tall				Relative tall			
	1955	1956	1957	1958	1955	1956	1957	1958
Rutebilforetak med								
1 bil	385	355	347	341	39,9	38,6	39,3	39,8
2 biler	128	130	105	103	13,3	14,1	11,9	12,0
3-5 „	196	171	178	153	20,3	18,6	20,2	17,8
6-9 „	99	99	87	94	10,3	10,8	9,9	11,0
10-20 „	94	102	100	94	9,8	11,1	11,3	11,0
Over 20 „	62	63	65	72	6,4	6,8	7,4	8,4
Føretak i alt	964	920	882	857	100,0	100,0	100,0	100,0
Rutebiler i foretak med								
1 bil	385	355	347	341	6,4	5,8	5,7	5,5
2 biler	256	260	210	206	4,3	4,3	3,4	3,3
3-5 „	740	656	692	593	12,4	10,7	11,3	9,5
6-9 „	704	710	638	690	11,8	11,6	10,4	11,1
10-20 „	1312	1383	1371	1292	21,9	22,6	22,4	20,8
Over 20 „	2592	2752	2863	3097	43,2	45,0	46,8	49,8
Biler i alt	5989	6116	6121	6219	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabell 2. Vognmateriell og personale ved rutebildriften i årene 1955—1958.

	1955	1956	1957	1958
Tallet på vogner ved utgangen av året				
Personvogner	4 124	4 238	4 219	4 345
Kombinerte vogner.....	633	657	669	665
Godsvogner	1 232	1 221	1 233	1 209
Motorvogner i alt	5 989	6 116	6 121	6 219
Tilhengere	186	182	148	177
Vognenes kapasitet				
Sitteplasser	135 096	141 808	143 295	148 349
Tillatte ståplasser	25 333	27 510	28 002	29 941
Lasteevne for gods (tonn)	6 444	6 515	6 537	6 901
Personale sysselsatt hele året				
I administrasjon og ekspedisjon				
Sjåfører og bilmannskap	6 647	6 931	7 163	7 348
I verksted og garasje	1 557	1 341	1 347	1 363
I alt	9 239	9 346	9 582	9 834
Personale sysselsatt en del av året				
I administrasjon og ekspedisjon				
Sjåfører og bilmannskap	2 017	2 101	2 099	1 969
I verksted og garasje ...	197	220	215	209
I alt	2 509	2 600	2 563	2 418

Trafikk.

Passasjertrafikken i alt (i og utenfor rute) målt i passasjerkilometer økte med 3,5 prosent fra 1957 til 1958. Tallet på passasjerer steg med 4,7 prosent. De absolutte tallene fra 1958 var 2 510 mill. passasjerkilometer og 260 mill. passasjerer. Av den samlede passasjertrafikk med rutebiler i 1958 utgjorde trafikken utenfor rute 8,4 prosent målt i passasjerkilometer og 1,7 prosent målt i antall passasjerer.

Godstrafikken i alt (i og utenfor rute) målt i netto tonnkilometer steg med 3,1 prosent fra 1957 til 1958. Målt i tonn transportert økte godsmengden med 2,3 prosent. De absolutte tallene for 1958 var 78,4 mill. netto tonnkilometer og 2,5 mill. tonn. Av den samlede godstrafikk med rutebiler i 1958 utgjorde trafikken utenfor rute 14,8 prosent målt i netto tonnkilometer og 21,4 prosent målt i tonn transportert.

Utnyttingen av transportevnen — dvs. for passasjertrafikken forholdet mellom passasjerkilometer og plasskilometer og for godstrafikken forholdet mellom transportarbeidet i netto tonnkilometer og transportevnen i tonnkilometer — var i 1958 for den samlede passasjertrafikk 34,3 pro-

Tabell 3. Persontrafikken i årene 1955—1958.

År	Vogn-km i 1000	Plass-km i mill.	Passasj. i 1000	Person-km i mill.	Utn. av transp.-evnen i pct.	Gj.snittl. reise-lengde i km
I rute						
1955	140 704	5913,9	230 985	2055,2	34,8	8,9
1956	146 739	6336,5	240 200	2133,4	33,7	8,9
1957	152 344	6623,6	244 571	2217,8	33,5	9,1
1958	156 596	6959,5	256 124	2298,3	33,0	9,0
Utenfor rute						
1955	11 367	360,2	4 165	226,5	62,9	54,4
1956	12 849	326,4	4 125	212,1	65,0	51,4
1957	13 162	343,1	4 303	206,8	60,3	48,1
1958	12 838	349,2	4 327	211,6	60,6	48,9
I alt						
1955	152 071	6274,1	235 150	2281,7	36,4	9,7
1956	159 588	6662,9	244 325	2345,5	25,2	9,6
1957	165 506	6966,7	248 874	2424,6	34,8	9,7
1958	169 434	7308,7	260 451	2509,9	34,3	9,6

sent og for den samlede godstrafikk 46,2 prosent. Begge tallene er litt lavere enn tilsvarende tall for året før.

Den gjennomsnittlige reiselengde i passasjertrafikken (i og utenfor rute) gikk ned fra 9,7 km i 1957 til 9,6 km i 1958. I godstrafikken (i og utenfor rute) steg den gjennomsnittlige transportlengde fra 31,4 km til 31,7 km.

Det samlede antall vognkilometer, både i passasjertrafikk og godstrafikk og både i og utenfor rute, steg fra 205,3 mill. i 1957 til 211,5 mill. i 1958. Den gjennomsnittlige kjørelengde pr vogn

Tabell 4. Godstrafikken i årene 1955—1958.

År	Vogn-km 1000	Transp.-evne i tonn-km 1000	Gods transp. 1000 t.	Netto tonn-km 1000	Utn. av transp.-evnen i pct.	Gj.snittl. transp.-lengde, km
I rute						
1955	32 571	121 784	1839	61 946	50,9	33,7
1956	33 271	132 188	1897	63 758	48,2	33,6
1957	34 811	137 388	1928	67 161	48,9	34,8
1958	35 858	140 332	1944	66 850	47,6	34,4
Utenfor rute						
1955	5 072	19 995	514	8 212	41,1	16,0
1956	5 192	21 511	507	9 253	43,0	18,3
1957	4 991	20 196	491	8 884	44,0	18,1
1958	6 191	29 434	530	11 588	39,4	21,9
I alt						
1955	37 643	141 779	2353	70 158	49,5	29,8
1956	38 463	153 699	2404	73 011	47,5	30,4
1957	39 802	157 584	2419	76 045	48,3	31,4
1958	42 049	159 766	2474	78 438	46,2	31,7

økte samtidig fra 32 750 km til 33 065 km. Tilhengerne og kjørelengden for disse er ved beregningen tatt med som selvstendige vogner.

Økonomiske resultater.

Rutebilforetakenes samlede inntekter steg med 11,8 mill. kr. fra 1957 til 1958 og utgjorde 319,4 mill. kr. siste år. Utgiftene steg med 16,2 mill. kr. til 335,4 mill. kr. i 1958. Nettounderskuddet for alle foretak under ett var 16,0 mill. kr. i 1958 mot 11,6 mill. kr. i 1957. Stigningen skyldes både mindre overskudd i selskaper med overskudd og større underskudd i selskaper med underskudd. Av det samlede nettounderskudd i 1958 gjaldt om lag halvparten (7,8 mill. kr.) Oslo Sporveiers bussdrift.

Statstilskudd til materiell, verksteder og garasjer er regnet med blant inntektene ovenfor med et beløp på 2,4 mill. kr. i 1957 og 2,3 mill. kr. i 1958. Beløpet er samtidig i sin helhet tatt med blant utgiftspostene som ekstraordinær avskrivning. Statstilskudd til driften og andre tilskudd er derimot ikke inntektsført. Disse tilskudd utgjorde i alt 6,4 mill. kr. i 1957 og 8,0 mill. kr. i 1958.

Regnet i øre pr kilometer steg inntektene i alt fra 149,8 øre i 1957 til 151,0 øre i 1958. Inntektene av passasjertrafikken var uforandret 9,8 øre pr passasjerkilometer, mens inntektene av gods-trafikken gikk ned fra 74,7 øre til 74,3 øre pr netto tonnkilometer.

De totale utgifter utgjorde 158,6 øre pr vognkilometer i 1958, mot 155,5 øre i 1957. Av de større utgiftspostene var det bare posten drivstoff som viste nedgang fra 1957 til 1958.

Tabell 5. Økonomiske resultater av rutebildriften i årene 1955—1958.

	1955	1956	1957	1958
Inntekter (1000 kr.) ..				
Passasjertrafikk	204 768	219 807	236 931	246 548
Godstrafikk	47 571	52 590	56 812	58 272
Andre inntekter	11 597	11 363	11 449	12 215
Tilskudd til materiell, verksteder, garasjer	3 234	2 537	2 388	2 349
Inntekter i alt	267 170	286 297	307 580	319 384

	1955	1956	1957	1958
Utgifter (1000 kr.)				
Lønninger	99 322	113 528	119 861	128 383
Sosiale utgifter	7 727	8 811	10 885	12 159
Drivstoff	31 994	32 310	35 920	33 471
Reparasjoner og vedlikehold	32 754	34 337	34 842	37 651
Gummi	13 108	13 365	14 167	13 797
Assurans, avgifter, skatter	20 429	23 210	24 924	26 545
Andre utgifter	26 778	28 791	31 477	34 617
Avskrivninger	44 169	44 803	47 120	48 774
Utgifter i alt	276 281	299 155	219 196	335 397
Overskudd eller underskudd (1000 kr.)				
Overskudd i selskaper med overskudd	4 732	4 789	6 245	4 548
Underskudd i selskaper med underskudd	13 843	17 647	17 861	20 561
Netto underskudd for alle selskaper under ett	9 111	12 858	11 616	16 013
Statstilskudd og andre tilskudd til driften (1000 kr.)	3 425	5 336	6 449	8 006
Gjennomsnittsinntekter (øre)				
Passasjerinntekt pr. passasjerkm	9,0	9,4	9,8	9,8
Godsinntekt pr. netto tonnkm	67,8	72,0	74,7	74,3
Inntekt i alt pr. vognkm	140,8	144,6	149,8	151,0
Gjennomsnittsutgifter pr. vognkm (øre) ...				
Lønninger	52,3	57,3	58,4	60,7
Sosiale utgifter	4,1	4,4	5,3	5,7
Drivstoff	16,9	16,3	17,5	15,8
Reparasjoner og vedlikehold	17,3	17,3	17,0	17,8
Gummi	6,9	6,8	6,9	6,5
Assurans, avgifter, skatter	10,7	11,7	12,2	12,6
Andre utgifter	14,1	14,5	15,3	16,4
Avskrivninger	23,3	22,7	22,9	23,1
Utgifter i alt	145,6	151,0	155,5	158,6
Utgiftene fordelt prosentvis				
Lønninger	36,0	38,0	37,6	38,3
Sosiale utgifter	2,8	2,9	3,4	3,6
Drivstoff	11,6	10,8	11,2	10,0
Reparasjoner og vedlikehold	11,8	11,5	10,9	11,2
Gummi	4,7	4,5	4,4	4,1
Assurans, avgifter, skatter	7,4	7,7	7,8	7,9
Andre utgifter	9,7	9,6	9,9	10,4
Avskrivninger	16,0	15,0	14,8	14,5
Utgifter i alt	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabell 6. Vognmateriell ved utgangen av 1958.

Fylker	Motorvogner				Tilhengere	Passasjerplasser		Lasteevne for gods Tonn
	Personvogner	Kombi- nerte vogner	Gods- vogner	I alt		Sitte- plasser	Tillatte ståplasser	
Østfold	324	16	84	424	10	11 110	1 389	429
Akershus	209	10	66	285	—	7 789	507	319
Oslo	265	—	5	270	—	10 583	4 301	20
Oslo Sporveier	182	—	—	182	—	4 777	7 016	—
Hedmark	246	16	55	317	4	7 853	791	290
Oppland	225	68	199	492	25	7 708	282	1235
Buskerud	245	30	55	330	1	8 698	1 381	282
Vestfold	196	4	58	258	6	6 867	1 150	261
Telemark	191	42	44	277	4	7 190	1 165	286
Aust-Agder	126	32	29	187	9	4 834	419	170
Vest-Agder	150	54	33	237	20	5 670	823	234
Rogaland	271	24	80	375	20	9 077	2 369	395
Hordaland og Bergen ..	523	55	124	702	7	16 774	2 210	532
Bergens Sporvei	78	—	—	78	—	2 396	3 061	—
Sogn og Fjordane	121	54	53	228	11	3 785	272	395
Møre og Romsdal	321	90	116	527	33	10 880	776	742
Sør-Trøndelag	189	36	66	291	7	6 218	932	360
Nord-Trøndelag	99	48	47	194	10	3 218	264	317
Nordland	202	50	55	307	10	7 057	548	387
Troms	137	31	37	205	—	4 454	163	222
Finnmark	45	5	3	53	—	1 410	122	25
I alt	4345	665	1209	6219	177	148 349	29 941	6901

Tabell 7. Personale i 1958.

Fylker	Syssestatt hele året					Syssestatt en del av året				
	I admini- strasjon og ekspe- disjon	Sjåførere	Bil- mannskap ellers	I verksted og garasje	I alt	I admini- strasjon og ekspe- disjon	Sjåførere	Bil- mannskap ellers	I verksted og garasje	I alt
Østfold	61	431	16	46	554	14	50	9	18	91
Akershus	43	237	12	38	330	16	59	11	8	94
Oslo	143	468	212	180	1003	—	37	62	—	99
Oslo Sporveier ..	47	365	250	118	780	—	—	—	—	—
Hedmark	53	268	3	48	372	16	68	17	13	114
Oppland	72	404	32	53	561	22	106	23	12	163
Buskerud	49	346	12	50	457	7	100	10	3	120
Vestfold	61	252	70	40	423	8	51	63	5	127
Telemark	43	248	45	50	386	16	125	92	9	242
Aust-Agder	31	159	17	34	241	3	27	13	5	48
Vest-Agder	44	257	29	32	362	12	49	5	8	74
Rogaland	44	419	24	100	587	17	115	19	16	167
Hordaland og Bergen	92	685	41	173	991	18	236	28	25	307
Bergens Sporvei	35	162	46	68	311	—	—	—	—	—
Sogn og Fjordane	33	240	9	40	322	10	61	20	8	99
Møre og Romsdal	91	431	86	87	695	29	104	40	22	195
Sør-Trøndelag ...	43	250	33	66	392	19	113	48	17	197
Nord-Trøndelag .	34	152	4	7	197	10	29	7	7	53
Nordland	68	328	29	77	502	12	56	28	12	108
Troms	21	220	18	40	299	5	41	16	12	74
Finnmark	15	38	—	16	69	6	25	6	9	46
I alt	1 123	6 360	988	1 363	9 834	240	1 452	517	209	2 418

Tabell 8. Passasjertrafikk i 1958.

Fylker	Vognkilometer		Plasskilometer	Passasjerer	Passasjerkilometer	Utnyttning av transportevnen	Gjennomsnittlig reiselengde
	med egne vogner	med leide vogner					
	1000	1000	1000	1000	1000	Pct	Km
Trafikk i rute							
Østfold	11 187	2	491 596	18 946	150 264	30,6	7,9
Akershus	7 265	7	306 582	7 026	114 927	37,5	16,4
Oslo	12 265	2 255	844 354	31 103	333 951	39,6	10,7
Oslo Sporveier ¹	5 591	—	401 495	33 070	159 394	39,7	4,8
Hedmark	8 136	16	332 776	6 744	98 863	29,7	14,7
Oppland	7 350	24	277 518	6 711	97 282	35,1	14,5
Buskerud	9 098	106	415 372	15 891	133 784	32,2	8,4
Vestfold	7 547	—	344 887	12 403	94 212	27,3	7,6
Telemark	6 087	—	263 222	9 077	90 291	34,3	9,9
Aust-Agder	4 059	—	157 763	4 553	48 590	30,8	10,7
Vest-Agder	6 642	36	290 867	10 467	81 443	28,0	7,8
Rogaland	11 514	19	547 617	23 138	128 204	23,4	5,5
Hordaland og Bergen ...	18 206	60	726 471	23 747	242 167	33,3	10,2
Bergens Sporvei ¹	3 150	11	224 719	19 112	63 835	28,4	3,3
Sogn og Fjordane	3 317	27	104 279	1 368	31 709	30,4	23,2
Møre og Romsdal	10 929	81	403 742	9 614	134 597	33,3	14,0
Sør-Trøndelag	7 408	22	308 630	13 444	112 529	36,5	8,4
Nord-Trøndelag	2 554	2	82 287	1 777	37 008	45,0	20,8
Nordland	6 486	47	257 152	4 328	77 472	30,1	17,9
Troms	3 841	—	130 615	2 678	53 815	41,2	20,1
Finnmark	1 248	1	47 531	927	13 938	29,3	15,0
I alt	153 880	2 716	6 959 475	256 124	2 298 275	33,0	9,0
Trafikk utenfor rute							
Østfold	716	—	24 383	224	16 030	65,7	71,6
Akershus	1 124	—	41 523	358	26 530	63,9	74,1
Oslo	2 168	9	17 919	176	15 737	87,8	89,4
Oslo Sporveier .....	..	..	..	..	..	..	..
Hedmark	611	—	18 395	144	13 937	75,8	96,8
Oppland	803	4	24 022	200	15 569	64,8	77,8
Buskerud	725	—	25 759	143	13 393	52,0	93,7
Vestfold	592	—	20 675	208	12 967	62,7	62,3
Telemark	784	—	34 250	949	15 754	46,0	16,6
Aust-Agder	347	—	10 308	95	6 333	61,4	66,7
Vest-Agder	388	—	12 981	162	7 806	60,1	48,2
Rogaland	350	1	12 195	196	7 116	58,4	36,3
Hordaland og Bergen ...	1 168	2	33 799	558	15 590	46,1	27,9
Bergens Sporvei .....	..	..	..	..	..	..	..
Sogn og Fjordane	740	—	13 478	199	7 764	57,6	39,0
Møre og Romsdal	541	4	13 413	133	7 040	52,5	52,9
Sør-Trøndelag	419	—	13 626	112	9 070	66,6	81,0
Nord-Trøndelag	648	—	15 444	152	9 159	59,3	60,3
Nordland	269	—	4 239	139	2 993	70,6	21,5
Troms	322	—	9 837	154	7 703	78,3	50,0
Finnmark	103	—	2 988	25	1 162	38,9	46,5
I alt	12 818	20	349 234	4 327	211 653	60,6	48,9

¹ Tallene for trafikken i rute omfatter også trafikken utenfor rute.

Tabell 9. Godstrafikk i 1958.

Fylker	Vognkilometer		Transportevne i tonn-kilometer	Tonn transportert	Netto tonn-kilometer	Utnyttning av transportevnen	Gjennomsnittl. transportlengde
	med egne vogner	med leide vogner					
Trafikk i rute							
	1000	1000	1000	1000	1000	Pct.	Km
Østfold	2 152	25	8 962	122	4 234	47,2	34,7
Akershus.....	1 778	—	8 160	81	4 221	51,7	52,1
Oslo.....	109	7	448	5	165	36,8	33,0
Oslo Sporveier.....	—	—	—	—	—	—	—
Hedmark	1 394	—	5 667	56	2 067	36,5	36,9
Oppland	4 491	45	21 132	291	8 697	41,2	29,9
Buskerud	1 073	—	4 087	72	1 398	34,2	19,4
Vestfold	1 109	—	4 603	60	1 142	24,8	19,0
Telemark	1 355	—	5 737	88	2 602	45,4	29,6
Aust-Agder.....	848	—	2 451	68	1 387	56,6	20,4
Vest-Agder.....	1 942	2	5 763	97	3 223	55,9	33,2
Rogaland	1 843	9	6 870	135	3 172	46,2	23,5
Hordaland og Bergen ...	3 007	34	10 006	196	5 917	59,1	30,2
Bergens Sporvei	—	—	—	—	—	—	—
Sogn og Fjordane	1 638	173	6 729	102	3 528	52,4	34,6
Møre og Romsdal.....	4 877	87	18 480	217	10 830	58,6	49,9
Sør-Trøndelag	2 019	252	8 506	102	4 146	48,7	40,6
Nord-Trøndelag	1 473	0	5 552	74	2 170	39,1	29,3
Nordland	2 464	288	11 963	139	5 305	44,3	38,2
Troms	1 149	49	4 553	35	2 433	53,4	69,5
Finnmark.....	148	18	663	4	213	32,1	53,3
I alt	34 869	989	140 332	1 944	66 850	47,6	34,4
Trafikk utenfor rute							
Østfold	323	—	1 279	23	526	41,1	22,9
Akershus.....	109	—	483	5	303	62,7	60,6
Oslo.....	—	—	—	—	—	—	—
Oslo Sporveier.....	—	—	—	—	—	—	—
Hedmark	205	0	1 381	16	831	60,2	51,9
Oppland	2 471	70	14 004	207	4 485	32,0	21,7
Buskerud	600	—	2 592	26	610	23,5	23,5
Vestfold	163	—	940	15	406	43,2	27,1
Telemark	59	—	201	7	113	56,2	16,1
Aust-Agder.....	184	—	589	13	234	39,7	18,0
Vest-Agder.....	6	—	37	1	13	35,1	13,0
Rogaland	312	—	1 230	38	529	43,0	13,9
Hordaland og Bergen ...	288	—	899	42	380	42,3	9,0
Bergens Sporvei	—	—	—	—	—	—	—
Sogn og Fjordane	548	6	2 228	76	1 205	54,1	15,9
Møre og Romsdal.....	246	28	1 360	14	957	70,4	68,4
Sør-Trøndelag	242	—	902	23	342	37,9	14,9
Nord-Trøndelag	237	—	959	17	409	42,6	24,1
Nordland	55	—	212	4	161	75,9	40,3
Troms	39	—	138	3	84	60,9	28,0
Finnmark.....	—	—	—	—	—	—	—
I alt	6 087	104	29 434	530	11 588	39,4	21,9

Tabell 10. *Transportytelser i alt (i og utenfor rute) i 1958.*

Fylker	Vognkilometer			Passasjertransport		Godstransport	
	i passasjer- trafikk	i gods- trafikk	i alt	Passasjerer	Passasjer- km	Tonn transportert	Netto tonn-km
	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Østfold	11 905	2 500	14 405	19 170	166 294	145	4 760
Akershus	8 396	1 887	10 283	7 384	141 457	86	4 524
Oslo	16 097	116	16 813	31 279	349 088	5	165
Oslo Sporveier	5 591	—	5 591	33 070	159 394	—	—
Hedmark	8 763	1 599	10 362	6 888	112 800	72	2 898
Oppland	8 181	7 077	15 258	6 911	112 851	498	13 182
Buskerud	9 929	1 673	11 602	16 034	147 177	98	2 008
Vestfold	8 139	1 272	9 411	12 611	107 179	75	1 548
Telemark	6 871	1 414	8 285	10 026	106 045	95	2 715
Aust-Agder	4 406	1 032	5 438	4 648	54 923	81	1 621
Vest-Agder	7 066	1 950	9 016	10 629	89 249	98	3 236
Rogaland	11 884	2 164	14 048	23 334	135 320	173	3 701
Hordaland og Bergen ...	19 436	3 329	22 765	24 305	257 757	238	6 297
Bergens Sporvei	3 161	—	3 161	19 112	63 835	—	—
Sogn og Fjordane	4 084	2 365	6 449	1 567	39 473	178	4 733
Møre og Romsdal	11 555	5 238	16 793	9 747	141 637	231	11 787
Sør-Trøndelag	7 849	2 513	10 362	13 556	121 599	125	4 488
Nord-Trøndelag	3 204	1 710	4 914	1 929	46 167	91	2 579
Nordland	6 802	2 807	9 609	4 467	80 465	143	5 466
Troms	4 163	1 237	5 400	2 832	61 518	38	2 517
Finnmark	1 352	166	1 518	952	15 100	4	213
I alt	169 434	42 049	211 483	260 451	2 509 928	2 474	78 438

 Tabell 11. *Driftsresultater (ekskl. tilskudd til driften) og gjennomsnittsinntekter i 1958.*

Fylker	Overskudd i selskaper med overskudd	Underskudd i selskaper med under- skudd	Netto overskudd for alle selskaper	Inntekt av passasjertransport		Inntekt av godstransport		Inntekter i alt ¹ pr vogn-km
				i alt	pr passasjer- km	i alt	pr netto tonn-km	
	1000 kr	1000 kr	1000 kr	1000 kr	Øre	1000 kr	Øre	Øre
Østfold	844	180	664	15 532	9,3	3 060	64,3	133,4
Akershus	286	61	225	10 900	7,7	2 389	52,8	133,5
Oslo	161	—	161	30 067	8,6	384	232,7	197,0
Oslo Sporveier	—	7 818	- 7 818	14 153	9,1	—	—	264,2
Hedmark	333	452	- 119	10 560	9,4	2 176	75,1	128,2
Oppland	177	388	- 211	11 201	9,9	8 513	64,6	134,6
Buskerud	285	504	- 219	13 220	9,0	2 033	101,2	139,4
Vestfold	645	306	339	11 248	10,5	1 783	115,2	141,4
Telemark	246	401	- 155	10 780	10,2	2 119	78,0	162,7
Aust-Agder	233	259	- 26	5 643	10,3	1 687	104,1	143,7
Vest-Agder	393	108	285	8 739	9,8	2 987	92,3	135,2
Rogaland	124	485	- 361	14 958	11,1	3 196	86,4	132,6
Hordaland og Bergen	214	992	- 778	26 388	10,2	5 213	82,8	144,4
Bergens Sporvei ...	—	1 856	- 1 856	8 322	13,0	—	—	265,4
Sogn og Fjordane ..	20	1 041	- 1 021	4 924	12,5	3 027	64,0	139,0
Møre og Romsdal ..	194	814	- 620	14 634	10,3	7 829	66,4	138,8
Sør-Trøndelag	99	483	- 384	11 348	9,3	3 304	73,6	147,4
Nord-Trøndelag	146	331	- 185	3 508	7,6	2 317	89,8	126,4
Nordland	114	2 771	- 2 657	10 846	13,5	4 089	74,8	164,0
Troms	34	817	- 783	6 988	11,4	1 900	75,5	176,6
Finnmark	—	494	- 494	2 229	14,8	266	124,9	186,4
I alt	4 548	20 561	- 16 013	246 548	9,8	58 272	74,3	151,0

¹ Eksklusive tilskudd til driften.

Tabell 12. Driftsregnskap. Inntekter og tilskudd i 1958. 1000 kr.

Fylke	Passasjertransp. i rute			Passa- sjer- transp. utenfor rute	Godstransport i rute			Gods- transp. utenfor rute	Assi- stans- kjøring	Post- føring	Snø- brøyt- ing	Tilskudd til materiell		Tilsk. til verk- sted og garasje		Av- savns- godt- gjørelse	Erstat- ningfor vogn- skade m. v.	Andre inn- tekter	I alt	Tilskudd til driften	
	Vanlige bill.	Rabatt kort	Skole- barn- kjøring		Med gods- rute	Med person- rute	Melke- trans- port					fra staten	fra fylkeog komm.	fra staten	fra fylkeog komm.					fra staten	fra fylkeog komm.
Østfold	11 086	2 565	497	1 384	693	211	1 813	343	24	93	—	2	—	16	—	3	51	431	19 212	20	—
Akershus	6 229	2 301	622	1 748	1 245	43	980	121	243	23	—	—	—	—	—	2	19	151	13 727	—	—
Oslo	21 553	7 550	52	912	198	105	81	—	1 886	—	—	—	—	—	—	15	27	739	33 118	—	—
Oslo Sporveier	6 909	7 430	—	174	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	260	14 773	—	—
Hedmark	7 283	1 126	1 118	1 033	922	491	507	256	1	181	45	71	—	—	—	3	10	239	13 286	143	—
Oppland	7 952	1 065	1 035	1 149	3 279	201	2 720	2 313	52	147	86	166	—	—	—	1	41	325	20 532	151	1
Buskerud	10 290	1 584	399	947	511	168	875	479	355	187	15	22	—	—	—	9	49	280	16 170	43	3
Vestfold	8 811	1 207	238	992	599	204	759	221	3	71	24	—	—	—	—	12	52	115	13 308	—	—
Telemark	7 187	2 595	148	850	1 036	274	736	73	23	237	—	55	—	—	—	9	159	100	13 482	269	1
Aust-Agder	4 555	499	148	441	895	220	416	156	41	125	20	159	—	—	—	0	25	115	7 815	118	8
Vest-Agder	7 117	953	32	637	1 792	136	1 050	9	—	218	—	64	—	—	12	9	59	101	12 189	93	—
Rogaland	10 260	3 822	216	660	926	136	1 705	429	8	101	43	69	—	—	—	0	28	218	18 621	204	—
Hordaland og Bergen	17 977	6 368	400	1 643	3 260	228	1 429	296	150	240	43	360	—	—	—	4	66	413	32 877	788	—
Bergens Sporvei Sogn og Fjordane	4 579	3 627	93	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5	61	8 389	—	—
Møre og Romsdal	3 718	100	272	834	1 220	22	1 202	583	76	194	111	351	—	—	—	1	5	275	8 964	1 206	—
Sør-Trøndelag	11 937	1 452	582	663	4 802	217	2 536	274	56	337	30	164	—	—	10	3	15	232	23 310	224	2
Nord-Trøndelag	7 159	3 166	481	542	1 300	104	1 625	275	195	151	19	45	—	—	—	1	71	137	15 271	187	40
Nordland	2 165	122	627	594	600	70	1 438	209	15	120	12	51	—	—	—	—	7	183	6 213	20	22
Troms	8 028	800	1 590	428	2 276	264	1 399	150	1	302	14	368	—	—	—	—	55	87	15 762	2 739	17
Finnmark	5 006	168	1 135	679	502	204	1 090	104	2	178	16	268	—	—	—	4	42	137	9 535	1 085	2
I alt	171 648	48 645	9 726	16 529	26 286	3 334	22 361	6 291	3 131	3 001	478	2 307	—	16	26	78	817	4 710	319 384	7 910	96

Tabell 13. Driftsregnskap. Utgifter i 1958. 1000 kr.

Fylke	Lønn til			Sosiale utgifter	Drivstoffer			Reparasjoner og vedlikehold	Gummi	Assuranser	Avgifter	Skatter	Administrasjon (ekskl. lønn)	Renter	Leie av vogner	Ferje-, bru- og bom-penger	Andre utgifter	Avskrivninger			I alt
	administrasjon og driftsledelse	sjåfører og bilmannskap	verksted og garasjepers.		Bensin	Dieselolje	Smøreolje											Bygninger	Vognparken	Maskiner og verk-tøy	
Østfold	889	5684	641	408	655	1309	233	1913	797	399	1151	146	365	345	71	261	535	116	2603	27	18548
Akershus	636	3854	386	174	319	1038	167	1577	652	314	1030	61	346	203	52	0	332	69	2287	5	13502
Oslo	426	9928	481	398	47	1657	240	6311	1159	483	1328	162	2304	316	2636	3	1199	48	3773	58	32957
Oslo Sporveier	872	7573	2380	4287	¹ 214	442	—	1266	308	57	870	—	232	887	—	—	1317	—	1439	447	22591
Hedmark	1083	3533	603	226	542	793	152	1744	595	219	862	20	385	299	58	9	332	84	1845	21	13405
Oppland	1344	5588	821	393	845	1884	149	2179	916	404	1335	118	617	257	245	21	331	177	3069	50	20743
Buskerud	868	4451	613	393	448	1220	220	1948	690	312	1073	211	379	278	143	4	429	151	2527	31	16389
Vestfold	802	4166	548	377	291	927	136	1259	562	240	842	71	277	220	55	45	361	61	1712	17	12969
Telemark	568	4176	730	342	390	885	136	1512	659	287	845	90	301	235	79	53	173	155	1995	26	13637
Aust-Agder	374	2331	383	112	264	469	111	640	333	134	532	237	235	130	34	5	190	73	1240	14	7841
Vest-Agder	609	3707	447	224	379	888	112	1075	669	239	719	22	270	230	54	40	199	96	1889	36	11904
Rogaland	719	5791	1388	436	698	1229	187	1883	897	304	1140	87	270	315	73	201	599	71	2638	56	18982
Hordaland og Bergen	1351	9423	2282	1075	1250	1798	296	3296	1556	754	1931	249	1058	699	270	801	854	154	4517	41	33655
Bergens Sporveier	683	2738	1062	1032	¹ 153	239	46	1108	281	141	375	—	62	306	17	89	905	333	640	35	10245
Sogn og Fjordane	400	2870	497	446	624	487	105	838	316	134	505	9	378	253	193	110	135	85	1566	34	9985
Møre og Romsdal	1378	6299	979	454	821	1557	271	2595	1120	497	1461	176	668	515	358	669	415	200	3437	60	23930
Sør-Trøndelag	609	4303	815	388	689	917	167	1934	743	270	809	107	657	261	371	19	509	52	2019	16	15655
Nord-Trøndelag	346	1837	102	159	531	418	75	599	189	140	267	71	85	147	51	5	63	110	1200	3	6398
Nordland	1016	4490	1015	438	616	1068	237	2290	724	331	879	33	735	460	445	389	439	140	2632	42	18419
Troms	303	2451	639	322	309	596	174	1298	513	186	613	47	487	198	83	176	138	120	1617	48	10318
Finnmark	210	645	247	75	107	193	51	386	118	45	168	3	147	91	39	11	21	177	528	62	3324
I alt	15486	95838	17059	12159	10192	20014	3265	37651	13797	5890	18735	1920	10258	6645	5327	2911	9476	2472	45173	1129	335397

¹ Elektrisk kraft.

Kurs i trafikkteknikk på N.T.H.



Kursdeltagerne samlet i auditorium 2 i det nye sentralbygget ved høyskolen under åpningen av kurset. (Foto: Adresseavisen.)

I tiden 5.—11. januar i år ble det ved Norges Tekniske Høgskole arrangert et kurs: «Trafikkteknikk — sikring og effektivisering av trafikkavviklingen på våre trafikkårer på grunnlag av analyser». Arrangører var Norges Tekniske Høgskole og Den Norske Ingeniørforening.

Det har også tidligere vært holdt kurser ved N. T. H. innen dette fagområde, således både i 1956 og 1958, begge ganger i januar måned og med professor O. D. Lærum som faglig leder, slik som nå.

Kurset ble holdt i auditorium 2 i det nye sentralbygget ved skolen — en rommelig og velutstyrt sal.

Deltagelsen var åpen og det var deltagere fra en rekke offentlige og private institusjoner blant de 105 navn som den offisielle deltagerlisten omfattet. Som rimelig kan være var Statens vegvesen sterkt representert med 27 offisielle deltagere fordelt på 14 fylker samt Vegdirektoratet.

Kl 10 ble kurset åpnet av professor Lærum. I sin velkomsthilsen til deltagerne på Høgskolens og Ingeniørforeningens vegne, understreket han arrangørens glede over den store tilslutning og noterte med særlig tilfredshet de to danske og den svenske deltager i kurset. Professoren takket også foredragsholderne for at de til tross for sitt daglige virke hadde stillet seg til disposisjon for kurset.

Han ga deretter en orientering om kursets opplegg.

Det vil her falle for langt å forsøke å gi noe uttømmende referat av alle de forskjellige foredrag som ble holdt gjennom en hel uke. Foredragene vil forøvrig bli samlet og utgitt om ikke så alt for lenge.

Kursets første foredragsholder var kontorsjef E. Killi. Hans emne var «Trafikkprognoser». Han nevnte at slike

prognoser både måtte omfatte bilparkens utvikling og den utnyttelsesgrad kjøretøyene ville få. Sammen ville disse gi en prognose for trafikken på våre veger i fremtiden. For trafikkprognosene mente han det ville være praktisk å gjøre bruk av en øvre og en nedre grense. Den øvre grense ville være hensiktsmessig ved prosjektering, mens den nedre grense kunne legges til grunn for økonomiske kalkyler. Dette syn ble forøvrig kommentert en del. Den svenske sivilingeniør Åke Claesson mente at en heller måtte forsøke å komme frem til et felles middel, mens den danske professor Nielsen mente at det neppe var noen fare ved å regne med den øvre grense også for de økonomiske kalkyler, da det var en vanlig erfaring at prognosene var satt for lavt.

Kontorsjef Killi viste også en del lysbilder over biltettheten i noen europeiske land. Disse viste at når det gjaldt personbiler lå Norge under gjennomsnittet. Vi har derimot en stor laste- og varebilpark, men de enkelte kjøretøyer er mindre enn andre lands.

Etter de data som ble vist grafisk ved lysbildene, mente foredragsholderen å kunne si at vi i de nærmeste år ville få en markert økning i antallet personbiler, lastebilenes gjennomsnittsstørrelse ville øke og mopedtallet ville øke, mens økningen i motorsykkelparken ville kulminere i løpet av få år, noe den allerede hadde gjort i Sverige og Danmark. Problemet med metningspunktet for biltettheten ble også behandlet. I prognosene var det regnet med en tetthet på 300 biler pr 1 000 innbyggere, men under diskusjonen nevnte foredragsholderen at han ikke anså det for umulig at det ville komme til å ligge høyere.

På slutten av sitt foredrag nevnte kontorsjef Killi at prognosene for biltrafikken kunne virke skremmende,

men at han likevel ikke ville bli overrasket om de ble overskredet. Det ville han derimot bli dersom de ikke ble nådd.

I den etterfølgende diskusjon hadde blant andre direktør *Christiansen* i «Opplysningsrådet for biltrafikken» ordet. Han nevnte at rådet og foredragsholderen stort sett hadde kommet frem til de samme resultater. Ingen avvik var mer enn 20 %. Han kom inn på noen av de spesielle forhold som gjelder for bilkjøp her i landet, og håpet at de tall som var fremlagt av en representant fra Vegdirektoratet også kunne føre til en mer vennlig politikk overfor biltrafikken.

På spørsmål opplyste foredragsholderen at man ikke regnet med at den økonomiske utviklingen på lengre sikt ville få noen avgjørende betydning for biltettheten. Erfaringer fra andre land viste det. Han regnet heller ikke med at frigivelsen av bilsalget ville gi noen markert knekk i salgskurven.

Neste emne var «*Kjørekostnadsundersøkelser*». Foredragsholder her var sivilingeniør *E. B. Olimb*. Han pekte på at etter foregående foredragsholders tall for den fremtidige biltetthet, var det klart at vi trengte å vite mer om selve vegstandarden på de enkelte strekninger for å kunne bedømme behovet for utbedringer, og han ga en redegjørelse for noen av de hjelpemidler moderne vegplanlegging rår over for best mulig å kunne prioritere veginvesteringene. Han ville grovt dele inn disse metodene i 1. transportøkonomiske analyser og 2. trafikk-tekniske analyser.

Vegelementregistreringen, slik den nå brukes i en del land, ble spesielt behandlet — både registreringsbilenes utstyr og arbeidsmåte og behandlingen av de innsamlede data. Her i landet har vi i en ukes tid fått utlånt de svenske biler med mannskap som en prøve, slik at det nå foreligger registreringskart for noen kortere deler av riksveg 1 og riksveg 50.

Under avsnittet om transportøkonomiske analyser kom foredragsholderen inn på alle de faktorer han mente burde tas med ved slike undersøkelser. En av de poster som det hadde vært vanskeligst for Kjørekostnadskomiteen å komme til enighet om, var hvordan en skulle regne med verdien av innspart reisetid.

Sivilingeniør *Olimb* redegjorde i slutten av sitt foredrag for hvorledes hele kjørekostnadsberegningen med tiden ville bli programmert for automatisk databehandling, på samme måte som det nå er gjort for masseberegningen. Ingeniørene ute i fylkene vil da få som oppgave å sende inn opplysninger om vegtracé og trafikk etter nærmere angitte regler til den sentrale vegmyndighet, som så vil foreta den nødvendige bearbeiding av materialet. De resultater vegingeniørene får tilbake skulle så sette dem i stand til å vurdere såvel hele vegprosjektet som nyttevirkningene ved utbedringer av de enkelte veg-elementer.

Etter sivilingeniør *Olimbs* foredrag, hadde cand. oecon. *Slettemark* en utgreiing om hvordan selve beregningene av kjørekostnadene kunne foretas. Han konkluderte med at det var den interne renteføt som måtte være det beste kriterium på hvor resursene best kunne anvendes.

I den etterfølgende diskusjon ble det blant annet stilt spørsmål om ikke trafikkulykkeskostnader burde trekkes med i beregningene, men *Olimb* fant at det ville bli svært vanskelig å vurdere disse økonomisk.

På kursets neste dag var det overingeniør *A. J. Grotte-rød* som var første foredragsholder med emnet «*Vegtyper og vegklasser*».

Foredragsholderen tok her utgangspunkt i den enorme oppgaven vår generasjon står overfor ved å skulle tilpasse våre gamle vegger til biltrafikkens behov, samtidig som vi skal forsøke å imøtekomme vår tids krav om nye vegger.

Overingeniøren kom så inn på at man egentlig har to vidt forskjellige hovedtyper av vegger, motorvegen og boligveggen med to forskjellige funksjoner, og at man må forsøke å bygge begge typer best mulig ved å ta hensyn til den oppgave de skal løse. Får man gjennomført en fornuftig funksjonsdeling av veg- og gatenettet, får man også etablert en mer effektiv, økonomisk og trygg trafikk. Vi må planlegge den varige veg for morgendagen, som våre etterkommere på en økonomisk måte kan bygge videre på, sa foredragsholderen. Vi har ikke råd til å forsette å forbruke vegger slik vi nå gjør ved å svekke deres egentlige funksjon.

Han pekte på den 4-feltige veg som den mest økonomiske vegtype for mange av våre trafikkområder. Han ville også slå et slag for nærmere samarbeid mellom byplanleggere og vegplanleggere.

I diskusjonen som fulgte etter dette foredrag var det en lang rekke innlegg, og diskusjonen om dette emne ble også fortsatt om kvelden. Blant annet hadde arkitekt *Rognlien* et innlegg om at det ikke var så helt enkelt å legge hovedårene utenom de tettbygde strøk. Folk ville påny trekke mot vegen. Han ville derfor legge stor vekt på å få frem gjennomgangstrafikken planfritt.

Sivilingeniør *Th. Johnsons* foredrag hadde titelen «*Trafikkutredninger som grunnlag for vegplanleggingsarbeider*». Han nevnte innledningsvis hvilken heldig utgangsposisjon for bilalderen en by som Trondheim hadde med sine brede gater.

Foredragsholderen fremhevet at i dag trengs det mer enn noensinne gode reguleringsideer.

Han kom inn på de trafikktegninger som var foretatt både av vegvesenet og av en rekke større byer, og hvordan disse best kunne benyttes ved dimensjonering av de fremtidige vegger. I denne forbindelse nevnte han hva som ville bli nødvendig av innfartsveger i Osloområdet i 1980. Dette ble tall så store at han mente en kunne fristes til å tro at det var noe galt med dem. Parkeringsmuligheter, desentralisering av industri, o.s.v. ble nevnt som faktorer som kunne komme til å forandre bildet noe.

I den påfølgende diskusjon kom man blant annet inn på muligheten av å bygge flerfeltige vegger med reversible kjørefelter. Flere debattanter nevnte de vanskeligheter en ville få her til lands med slike løsninger på grunn av snø og is.

Fredagens siste foredragsholder var vegsjef *K. H. Oppegård*. I et foredrag med titelen «*Retningslinjer for utbedring og omlegging av eksisterende vegger*», nevnte han innledningsvis noen tall for å vise hvilke millioninvesteringer som må til for å bringe våre vegger opp til en standard som ansees nødvendig for en rasjonell utvikling av trafikken i de kommende 20—30 år.

Han tok for seg de forskjellige elementer i vegbyggingen — spesielt de svake vegdekkene som svært mange av våre vegger er belemret med. Vegsjefen gjorde så rent teknisk rede for byggingen av telefrie bærelag. Han kom også inn på emner som stoppsikt, møtesikt, hensiktsmessige kurveradier ved forskjellige dimensjonerende hastigheter, årsdøgntrafikk m. m.

Foredragsholderen berørte spørsmålet om oljegrus, som han mente ville få innpass også her i landet. Han

ville imidlertid advare mot å oppfatte oljegrus som en snarveg til fast dekke.

Vegsjef Oppegård konkluderte med å si at spørsmålet om utbygging av vårt vegnett alltid ville bli dominert av økonomiske hensyn.

Etter dette foredraget ble Opplysningsrådets film «Ny veg» vist. Filmen ble meget godt mottatt.

Om kvelden (6. jan.) var det en vellykket fellesmiddag for alle foredragsholdere og kursdeltagere på Hotell Prinsen. Tilsammen var det ca 250 personer til bords, idet deltagerne fra to andre kurs på høgskolen også var tilstede.

Lørdagens program var ikke så omfattende som de øvrige dagers, idet det bare var en foredragsholder den dagen, nemlig den svenske sivilingeniør Stig Nordqvist. Emnet var «*Bilismen og bysenteret*».

Foredragsholderen behandlet først problemene i forbindelse med sentrumsfornyelser for middelstore og mindre steder. Som andre hovedemner i foredraget kan en nevne trafikkprognoser, trafikklinjesystemer, dimensjonering av hovedårer og lokalgater, envegskjøring og tilslutt parkeringsbehov og parkeringsanlegg.

Sivilingeniør Nordqvist tok her stadig med eksempler fra byen Sundsvall og fikk på den måten gitt en lærerik gjennomgåelse av planleggingen for denne byen.

Den danske professor dr *Bendtsen* som var diskusjonsinnleder etter dette foredraget, nevnte at prosenten av bilparken som reiser inn i cityområdet, stadig er synkende. Ved hjelp av lysbilder viste han hvordan parkeringsmuligheten i et byområde virker inn på handelen.

Arkitekt Nic. *Stabel* mente at det var på tide at vi tok lærdom av andre lands dyrekjøpte erfaringer når det gjaldt biltrafikken. I biltetthet ligger vi nå 40 år etter U. S. A., men vi haler raskt innpå.

Arkitekt D. Rognlien trodde at gatetrafikken før eller senere ville bryte fullstendig sammen dersom en skulle satse på private biler som eneste fremkomstmiddel. Især ville den store mengde med parkerte biler blokere gatene. Han kom derfor fram med tanken om bare å tillate «førerløse drosjer» i visse områder. Med disse kjøretøyer skulle en da få kjøre en viss strekning ved å slippe på penger, og enhver skulle bare få ta den nærmeste ledige av disse bilene. Han nevnte også de mangler et slikt system kunne ha, men trodde at det tross alt ikke var så umulig.

Mandag 9. januar holdt professor dr P. H. *Bendtsen* et foredrag om «*Kapasitetshensyn og metoder for effektivisering av trafikavviklingen*».

Professoren behandlet problemer i forbindelse med køkjøring på veger, og de forstyrrelser som kjøretøyene ga hverandre ved de ulike innbyrdes avstander og hastigheter. Resultater av undersøkelsen på dette felt var nyttige når en f. eks. skulle beregne fasene i lysregulerte kryss, sa han.

I dette foredraget var det vesentlig trafikken i bystrøk som ble behandlet, men det ble også vist noen interessante lysbilder av kanalisering av kryss på landeveger.

Foredragsholderen behandlet også forholdet privatbil kontra tunnelbane eller sporvogn.

Senere på dagen hadde arkitekt Tor *Skjånes* foredrag om emnet «*Hovedveger og de lokale sentra*» der han pekte på at det nå var tvingende nødvendig å finne gode planløsninger for den fremtidige bebyggelse på tettstedene langs hovedvegene. Han nevnte tre hovedprinsipper for løsningene: 1. Å legge en ny veg helt utenom, 2. en ny veg som tangerte den tidligere bebyggelse

eller 3. å la hovedtrafikken fortsette å gå rett gjennom bebyggelsen som en kombinasjon av lokalgate og hovedtrafikkåre. Her ga foredragsholderen en interessant oversikt over hvordan han kunne tenke seg å løse en del konkrete problemer.

Tirsdagens første foredrag «*Traffic signals*» var på engelsk og ble holdt av dr F. V. *Webster*. Han viste lysbilder av de lysreguleringssystemer som blir anvendt for gatekryss og forklarte rent skjematisk hvordan de virket. Etter hvert kom han inn på en rekke finesser som en kunne gjøre seg bruk av for å oppnå størst mulig kapasitet i krysset, så som forsinkelser av visse faser, sammenkobling av lys for forskjellige kryss, for hele strøket o.s.v.

Han refererte fra forskjellige undersøkelser som var gjort for å finne forholdstall for de forskjellige trafikkbelastninger kjøretøyene ga i trafikken.

Websters foredrag ble etterfulgt av en kort film om samme emne.

Sekretær T. I. *Jensen* tok for seg «*Lovgrunnet for adkomstregulering*». Han sa at dette problemet i grunnen var av en så ny dato at man ennå ikke har noen rettspraksis å støtte seg til på dette felt. Det offentlige eiendomsrett til veggrunnen kan egentlig ikke sammenlignes med privat eiendomsrett, sa foredragsholderen. Men da det offentlige har plikt til å sørge for en sikker og effektiv avvikling av trafikken, må dette også omfatte en plikt til å nekte skadelige avkjørsler.

Sekretær *Jensen* mente at avkjørselsplaner ville tvinge både vegvesenet og de kommunale myndigheter til å tenke gjennom hva som skulle være vegens funksjon i fremtiden. Når dette var på det rene kunne den enkelte grunneier lettere disponere sin grunn uten fare for å bli påført tap senere.

Foredragsholderen refererte noen bestemmelser fra den nye danske veglov som tildels var nokså detaljert på dette felt.

Diskusjonen etter dette foredrag ble for en stor del knyttet til konkrete problemer som den enkelte debattant hadde hatt.

Også på kursets siste dag var en av foredragsholderne fra England, nemlig Mr. W. R. *Stewens*. I sitt foredrag om «*Street lighting*» pekte han på at lysstyrken langs vegen i og for seg ikke var det avgjørende. Kontrastvirkningen var langt viktigere, derfor gjaldt det å gjøre hindringene ved vegen lysere eller mørkere enn vegen selv. Foredraget var ledsaget både av lysbilder og film og var meget instruktivt.

Ved slutten av kurset ga sivilingeniør E. *Ødegård* en utgreiing om hvordan øvelsesarbeidene og eksamensarbeidene ved N. T. H. var blitt tilrettelagt i de senere år.

Under avslutningen ble professor *Lærum* overrakt en gave fra kursdeltagerne. Overingeniør *Hunstad* som foretok overrekkelsen, gav kurslederen en velfortjent hyldelse for det store arbeid han hadde lagt ned på dette kurset.

Kurset ble i alle deler vellykket, og dette hadde professor *Lærum* den største delen av æren for. Møtene ble hele tiden ledet med sikker hånd. En må derfor håpe at han også kan påta seg den faglige ledelse av flere slike kurs.

L. M.

Ny kontorsjef.

Som ny kontorsjef i Vegdirektoratets budsjettkontor er ansatt nåværende konsulent Olav Solberg. Sistnevnte har vært konstituert i stillingen siden den tidligere kontorsjef Steenland fratrådte på grunn av sykdom.

Tunnel gjennom Lieråsen

Overingeniør Svein Nesje

Overingeniør Gabriel Frøholm hadde i Norsk Vegtidsskrift nr 8/1960 en artikkel, «Vegtunnelar i berg», hvor han bl. a. lanserer en idé om vegtunnel gjennom Lieråsen i stedet for den trasé som er planlagt over Ljerskogen. Han forsøker ved overslag å vise at en 4,5 km lang tunnel vil koste 10 mill. kroner (eller ca 2200 kroner pr m).

Jeg tror artikkelen er egnet til å føre lesere utenfor vegetaten på villspor — eller for å si det meget pent — leserne får en svært ensidig orientering. Det finnes nemlig også andre problemer ved en vegtunnel av slike dimensjoner enn CO-innholdet, som for alt det jeg vet kan være riktig beregnet av overingeniør Frøholm, skjønt jeg savner en beregning av hvor fort folk krepere i det tilfelle det hender et eller annet uhell øverst i tunnelen og den blir stående stuvende full av biler.

Da artikkelen synes å ha vakt stort oppmerksomhet i Lier og Asker og har komplisert problemene for de lokale myndigheter som skal behandle den plan som er utarbeidet for ny Drammensveg, finner jeg det nødvendig å komme med en del supplerende betraktninger.

Å si noe generelt om hva det koster å bygge vegtunneler er umulig, fordi prisen helt avhenger av den standard en mener å måtte ha. Det kan vel ikke uten videre benektes at det ville kunne la seg gjøre å bygge en slags tunnel gjennom Lieråsen for det beløp Frøholm nevner, men med like stor rett kan det hevdes at den vil koste 8—10 000 kroner pr m, som synes å være den vanlige pris for vegtunneler i Mellom-Europa.

Jeg skal prøve å belyse denne forskjell i vurdering av omkostningene med et eksempel:

Spørres det om hva det vil koste å bygge en veg for 15 000 kjøretøyer i døgnet i middels terreng, kan det svares 300 kroner pr m eller det kan svares 3000 kroner pr m. Jeg skal garantere at de 15 000 bilene ville komme frem på en slik 300 kroners veg, de gjorde det i Lysaker før ombyggingen, men ikke på en måte som trafikantene var tjent med. Derfor måtte vegen bygges om for 3000 kroner pr m.

Omkostningene avhenger altså helt og holdent av de krav som stilles, det gjelder veg og det gjelder tunnel.

Den prosjekterte veglinjen over Lieråsen er dimensjonert for en hastighet av inntil 120 km/time. Om den tillatte hastighet blir så stor er et annet spørsmål, men det *minste* man må kunne forlange av tunnellinjen må vel være at den kan konkurrere med den prosjekterte linje i kjøretid, og det vil si — når en tar lengdebesparelsen i betraktning — at tunnelen måtte kunne trafikeres med inntil 75—80 km/time. En slik fart kan selvfølgelig ikke holdes i et dårlig oppløst hull fullt av dieselrøyk — med vannlekkasjer overalt som spruter i frontglasset og som lager issvuller i kjørebanelen.

På en 2. pinsedag vil trafikken om få år komme opp i minst 2000 biler pr time, og da melder de trafikktekniske problemene seg først for alvor. For å ta et eneste eksempel: Sveitsiske undersøkelser har vist at en av disse 2000 bilene vil stanse i tunnelen på grunn av punktering, motorstopp e.l., og det ville altså bli fullstendig kaos om man ikke fikk en slik bil unna i en fart. Altså måtte det bygges lommer med mellomrom — vanligvis 250 m — og et effektivt serviceapparat måtte være på pletten momentant.

En tunnel må dimensjoneres for toppbelastning både når det gjelder bredder, ventilasjon, belysning og sikringsanlegg, og det er ingen grunn til å tro at en skulle slippe billigere fra dette her til lands enn andre steder. Som før nevnt koster moderne vegtunneler i Mellom-Europa 8—10 mill. kroner pr km for hver tube, og her måtte det bli to, en for hver kjøretretning. Her til lands har vi en moderne vegtunnel å sammenligne med, det

er Eidsvåg-tunnelen i Bergen. Den er 850 m lang og har kostet 5,8 mill. kroner, altså ca 7 mill. kroner pr km. Så vidt vites er kjørehastigheten der satt til maks. 45 km/time. — Riktignok inngår bygging av 700 m veg i anlegget.

Personlig mener jeg at et tunnelprosjekt som skal kunne konkurrere med den prosjekterte linje i kjøretid og sikkerhet — hvis dette i det hele er mulig — vil bli i størrelsesorden 50 mill. kroner dyrere enn den foreslåtte linje. Vegdirektøren var noe forsiktigere ifjor og antydte 30 mill. kroner.

Kurs i vegplanlegging

I Vegdirektoratet vil det i tiden 1.—3. og 4.—24. mars 1961 bli holdt et kurs i vegplanlegging.

Av praktiske hensyn har en funnet det riktig å dele kurset i to. Første del som vil vare i 3 dager, er lagt opp med særlig tanke på lederne av planavdelingene, og programmet for denne delen vil komme til å omfatte:

Funksjonsdelingen, Planavdelingens arbeidsområde, Planavdelingens bemanning og budsjett, Systematisering av planarbeidet, Trafikkundersøkelser, Kvalitetsgradering av vegger, Tekniske hjelpemidler i vegplanleggingen, Valg av vegtype og vegklasse, Moderne linjeføring, Planarbeidet i distriktet, Sikring av vegen.

Samtlig kursdeltagere forutsettes å delta i første del av kurset.

Anden del av kurset — varighet 18 dager — har en til hensikt å legge opp med et program som både omfatter øvelser og forelesninger. Grovt skissert vil programmet komme til å omfatte:

Forberedende undersøkelser, Grunnleggende faktorer for vegers utforming, Vegers geometriske utforming, Vegers fundament, Vegkryss, Andre faktorer av betydning for utforming av vegger, Tekniske hjelpemidler i vegplanleggingen.

Til orientering kan nevnes at ca fjerdeparten av tiden ved denne del av kurset vil gå med til øvelser.

Kurset er beregnet på ingeniører og teknikere med deltagelse fra såvel Vegdirektoratet som den ytre etat.

Eventuell påmelding til kurset kan det ventes med inntil innbydelse og program er sendt ut.

Personalia

Ny leder av Vegdirektoratets vegavdeling.

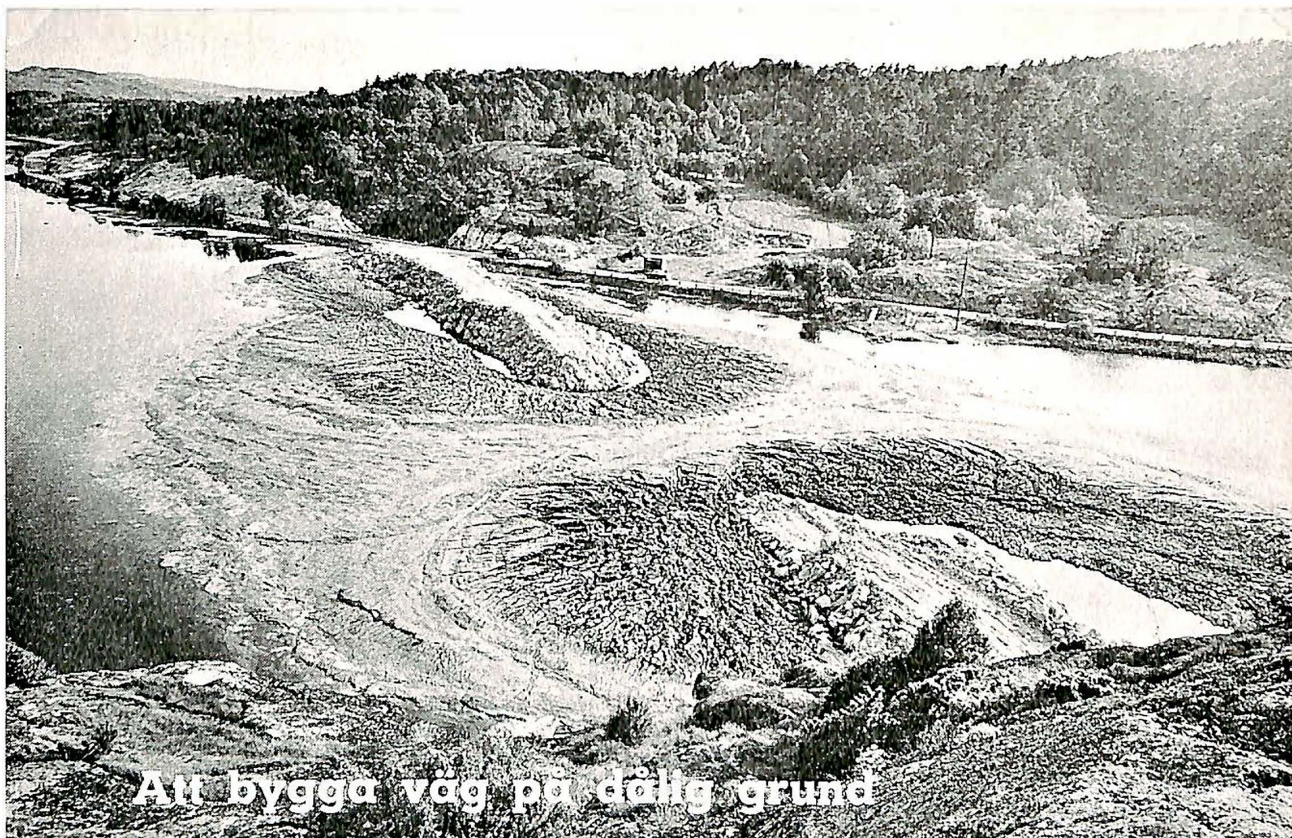


Som ny leder av Vegdirektoratets vegavdeling etter avdelingsingeniør Paus, som vil fratre etter aldersgrensebestemmelsene i juli d. å., er utnevnt nåværende vegsjef i Hordaland fylke, Olav A. B. Torpp.

Med hensyn til hans tidligere tjenestegjøring i vegvesenet, henvises til de data som ble gitt ved hans utnevning til vegsjef i Hordaland. Jfr. Norsk Vegtidsskrift 1951, side 16.

Med den rivende utvikling vi for tiden er inne i på vegtrafikkens område, grunnet den enorme vekst i biltallet, vil vegnettets størrelse og standard komme til å spille en stadig økende rolle.

Det blir således et stort og vanskelig arbeid som ligger foran den nye leder av vegavdelingen, og Norsk Vegtidsskrift ønsker ham lykke til i løsningen av de problemer som dette vil by på.



Att bygga väg på dålig grund

Birger Löwhagen och Bertil Bogren

Skånska Cementgjuteriet

DK 624.137:625.7

En vägs mest ekonomiska sträckning kännetecknas numera av en allt djärvare terrassering. Detta har möjliggjorts genom en omfattande mekanisering av vägbyggandet. Den «ekonomiska» vägen går ofta fram i obygderna över berg och moras och har lämnat den gamla vägens sträckning i slättlandet och dalgångarna. Till detta kommer att $\frac{1}{2}$ av Sveriges yta upptas av torvmossor, och då inses säkert, att man inte kan undgå att komma i kontakt med besvärliga markförhållanden vid en vägs projektering och byggande. Den tekniska lösningen av utfyllnad över dålig grund överlåter gärna såväl projektören som byggaren till geoteknikern. Stundom sker detta så sent, att inträffade ras och skred framtvingar dyrbara tvångslösningar, vilka varit obehövligen, om ingrepp skett tidigare. Den ansvarige byggaren har kanske inte blivit informerad om vilka förutsättningar projektörens anvisningar bygger på. Å andra sidan förekommer det nog ofta, att projektören och geoteknikern inte har möjlighet att följa de ekonomiska och praktiska konse-

kvenserna av sina förslag. Av den anledningen redogöres här för olika metoder och förutsättningar vid utfyllnad över dålig grund och för praktiska rön, som gjorts vid olika vägbyggen de senaste åren. Dessutom kan man konstatera, att dessa typer av arbeten i de allra flesta fall går alldeles utmärkt att driva under vinterhalvåret, vilket är en uppenbar fördel med tanke på en jämnare sysselsättning.

Markundersökningar.

När det gäller att undersöka det lämpligaste alternativet för en vägsträckning, intar markundersökningen en dominerande roll. De pengar som läggs ned här är väl använda. Hur många vägföretag har inte fördyrats avsevärt, beroende på bristfälliga undersökningar av de sträckor, där man haft anledning att förmoda besvärdigheter?

Den förberedande undersökningen för olika sträckningar omfattar platsrekonoscering samt sticksondering i mittlinjen kompletterad med viktsondering här och där. Man bör inte försumma att i någon sektion kontrollera markförhållandena i

Gjengitt fra Svenska Vägforeningens Tidskrift nr 1, 1960.

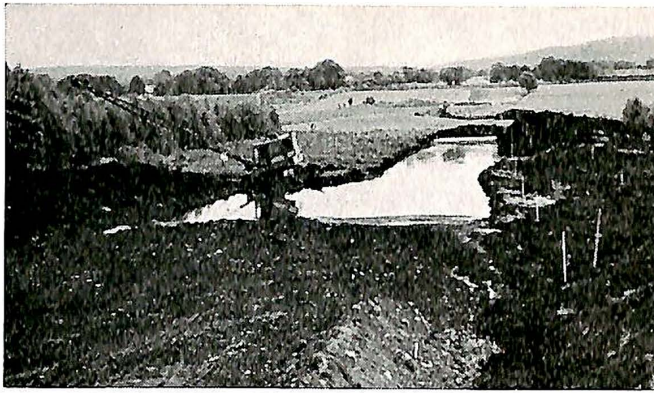


Fig. 1. Urgrävning av mosse med draglineaggregat, djup till fast botten 5—6 m.

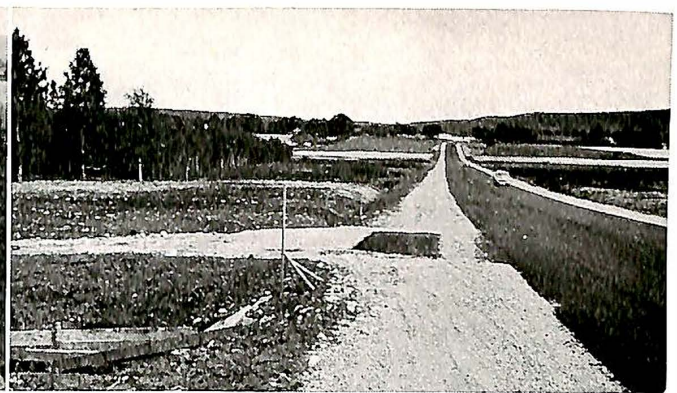


Fig. 2. Vägen på fig. 1 i färdigt skick.

sidled. För dessa inledande arbeten kan det också vara lämpligt att använda de seismiska undersökningsmetoder, som kommit fram på senare år. Härigenom får man en viss uppfattning om markförhållandena för de olika sträckningarna. Man bestämmer sig för den lämpligaste och gör en noggrann undersökning av denna. Där lera, dy, gyttja eller torv förekommer, undersöks jordartens mäktighet och grundvattenytans läge. Man tar även jordprov för att fastställa jordartens vattenhalt, hållfasthet, sättningskaraktistiken m. m. Viktsönderingen utsträcker till att omfatta var 20:e meter på dessa avsnitt. Den skall ge en klar bild av den fasta botten utseende i tvär- och längdled. Är tryckbankar en tänkbar lösning, utsträcker undersökningarna till att omfatta 3—4 gånger det dåliga materialets lagertjocklek, i bredd räknat, från vägbankens släntfot.

Då man tar prover för laboriemässig undersökning i de övre lagren användes spadborr, normalt ned till 3—4 m djup. Vid tagning av «ostörda» prover användes kolvborr eller foliekärnborr. Tyvärr ger kolvborrprov från olika provtagningsutrustningar ganska skiftande resultat. Det arbetas emellertid f. n. på en standardisering av typer och provtagningsförfarande. Med foliekärnboret kan kontinuerliga «ostörda» borkärnor ned till 30 m upptagas.

Utfyllnad till fast botten genom fullständig urgrävning.

Då jordarten utgöres av lös lera, dy, gyttja eller torv och dess mäktighet ej uppgår till mer än 4—5 m, bör man absolut sträva efter att gräva ur det dåliga materialet ned till fast botten. Man får en låg urgrävningskostnad, inga dyrbara justeringar av sättningar och liten risk för upptryckningar vid sidan av vägen. Vidare är rasrisken mycket obetydlig, vilket bör beaktas speciellt om den fasta botten är sidolutande. Man får då vid övriga förfaranden en bank, där man är osäker på stabiliteten.

Om djupet till fast botten på något enstaka ställe skulle vara upp till 7—8 m, utgräves även här till fast botten.

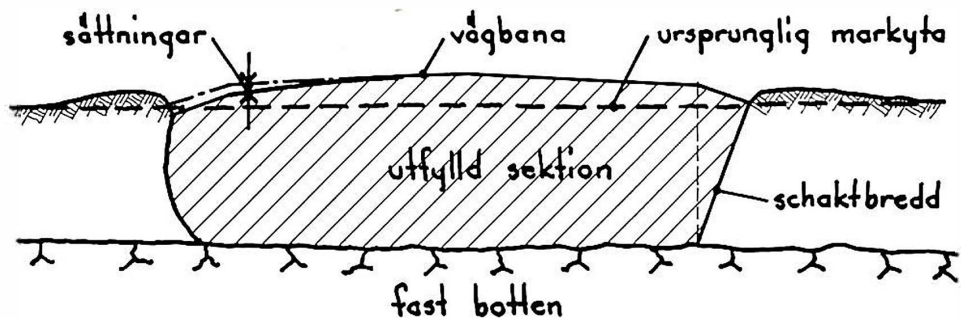
Vid denna metod har man dock att ta hänsyn till placeringen av de urgrävde massorna. Kan dessa inte planeras i anslutning till det urgrävda området utan måste transporteras någon kilometer, blir andra metoder mer ekonomiska. Om ett lerlager ligger ovanpå berg, vid sund eller vikar, bör lerlagret borttagas. Att muddra är då en naturlig lösning — under förutsättning att mängden är minst 25.000 m³. Montagekostnaden är en ganska stor utgiftspost i detta sammanhang.

Bredd, djup och släntlutning på en urgrävningssktion bestämmas av hållfastheten på urgrävningmaterialet och utfyllnadsmaterialets rasvinkel. Vid mycket dålig hållfasthet blir urgrävningsbredden så stor att man av ekonomiska skäl ej utför någon urgrävning. Viktigt är att urgrävningsbredden tas till ordentligt. Gräver man ur för smalt, vilar en stor del av bankens massor mot urgrävningsskanten. Trycket mot kanten gör att den ger efter. Detta förlopp är utsträckt under lång tid och risken är stor för besvärliga sättningar efter det att vägen färdigställts.

Upp till 4—5 m djupt — i nödfall 8 m — klarar man en urgrävning med grävmaskin försedd med draglineaggregat. Eftersom man i regel får gräva ur de understa metrarna i vatten, kan man aldrig få en absolut ren botten, men de uppslammade urgrävningssmassorna i bottenkiktet pressas åt sidan vid själva utfyllnaden. Det är därför att rekommendera, att man vid urgrävningen tar hänsyn till detta, då man bestämmer urgrävningsbredden. Observera, att draglineaggregatet bör ha så lång mast som möjligt — 15—20 m — för att medge, att massorna kan kastas så långt, att man inte behöver befara ras från de redan upplagda.

Ofta har man emellertid så dålig bärighet på marken, att mindre lokala ras inträffar i samband med eller efter uppläggnings av massorna. Dessa

Fig. 3. För smal urgrävning, eftersättningar uppstår.



får då tas bort i samband med utfyllnaden. Om man i exceptionella fall har urgrävningsdjup på upp till 8 m, kan man tvingas att gå successivt fram med utfyllnad resp. borttagande av de djupast belägna urgrävningsmassorna. Därvid pressar fyllnadsmassorna fram och upp eventuellt kvarliggande massor. Dessa kan sedan nås med draglineaggregat och leggas upp utanför väglinjen. Grävmaskinen får alltså vandra mellan normala urgrävningsplatsen och tippen eller — vilket är vanligare — man har en grävmaskin för «första urgrävningen» och en på tippen. Hela detta förfarande förutsätter att fyllnadsmaterialet är tyngre än det dåliga materialet.

Tvingas man av olika anledningar att gå fram över sådana områden, där den fasta botten ligger på upp till 15 m djup, klarar man sig inte med draglineaggregat, utan gripskopa och mudderverk kommer in i bilden. Användandet av gripskopa rekommenderas vid arbeten av mindre omfattning, men kapaciteten är för låg för större arbeten. Här är muddring eller sugning mer ekonomisk. Denna innebär i princip att urgrävningsmassorna pumpas bort i form av «förorenat vatten» till en avsättningsbassäng. Den kan utgöras av en sjö, ett kärr eller dylikt. Massorna kan pumpas ända upp till 1,5 km. Vid muddringen skäres urgrävningsmassorna loss med hjälp av en långsamt roterande kutter, innan de under kraftigt vattenöverskott sugs genom en centrifugalpump och i rörledningar transporteras till avsättningsbassängen. Jordartens sensitivitet är därför av underordnad betydelse vid muddringen.

Utfyllnad.

Beträffande utfyllnadsmaterialet gäller att ju högre volymvikt det har, desto bättre är det. Detta innebär, att stenutfyllnad är lämpligast. Kapillärt material bör undvikas.

För att effektivt få undan resterande slam i samband med utfyllnaden, bör man vid själva tippen arbeta med en överhöjning på 10—20 % av aktuell bankhöjd. Särskilt viktigt är detta, då man växelsvis arbetar med urgrävning resp. utfyllnad.

Vid utfyllnaden kan man inte undgå små upptryckningar vid sidorna — oberoende av vilken metod, man använder vid urgrävningen. De är dock avsevärt mindre än vid ofullständig urgrävning och kan i regel döljas i samband med utplaneringen av de urgrävda massorna och efterrensning av bankdikena.

Tab. 1. Normala kostnader per m terrasserad väg:

Djup till fast botten m	Urgrävning med grävmaskin kr/m	Muddring kr/m
4	450—800	
8	1200—2000	1300—2100
12	—	2200—3100
15	—	2600—3600

De relativt stora prisvariationer som förekommer orsakas av utfyllnadsmaterialet. Hur mycket som åtgår beror på det dåliga materialets skärhållfasthet och sensitivitet och på hur man beräknat urgrävningsbredderna. Att öka den teoretiska utfyllnadsmängden med 15—20 % anses normalt. Teoretiska utfyllnadsmängden är då framräknad ur

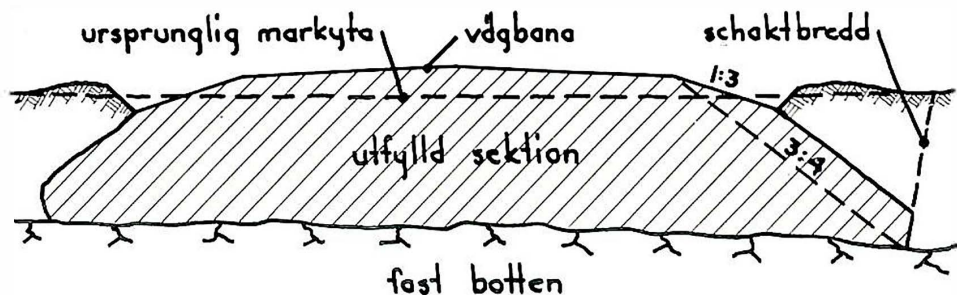


Fig. 4. Väl tilltagen urgrävningsbredd, eftersättningar uppstår ej.

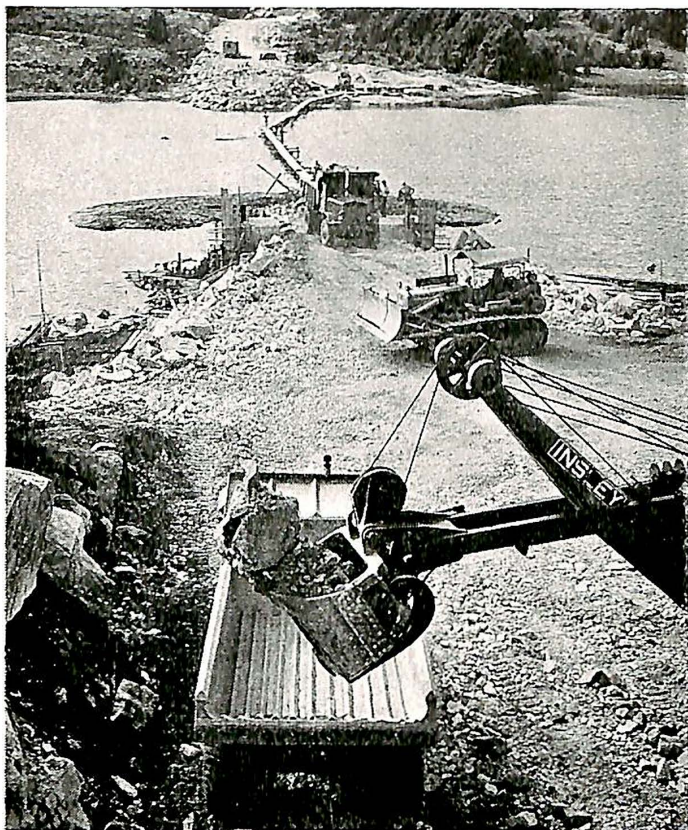


Fig. 5. Utfyllnad utan urgrävning vid ett sund. Upptryckta lermassor syns bortom trucken.

den area, som begränsas av den fasta botten, urgrävningsbredden och terrasseringsplanet.

Utfyllnad till fast botten utan urgrävning.

Skall man fylla ut en vägbank över en vik, ett sund eller över mycket sankt marker, kan det på vissa platser vara alltför kostsamt att gräva ur det dåliga materialet även om djupet är ringa. Det kan vara fråga om begränsade kvantiteter dy eller gytta i ett sund. Det blir då för dyrbart att montera en flytande gripskropekran eller ett sugmudderverk för denna urgrävning. Den sankt marken kan exempelvis bestå av en torvmosse med hög vattenhalt och utan vegetationstäck. Bärigheten är då för låg för att man ska kunna sätta in grävmaskin för urgrävning, även om man använder grävmaskinmattor. I allmänhet pressas sådan torv lätt undan, och man har stora utsikter att utan urgrävning nå fast botten. Lyckas man få fram maskinerna i markerna, kan det å andra sidan vara svårt att placera urgrävningssmassorna. Det finns kanske ingen plats för dessa vid sidan om schakten, eller också är bärigheten för låg för att massorna ska kunna läggas upp på schaktkanten. Har man därför någon eller flera av dessa svårigheter och är djupet till fast botten större än 5—6 m, föredrar man att inte gräva ur det dåliga materialet före utfyllnaden.

Man har då att välja mellan att utföra vertikaldränering eller att fylla ut vägbanken utan urgrävning. Vid djup från 5—6 m upp till 12—15 m väljer man den kan på förstärkning eller påplatta av betong bli aktuell. Vertikaldränering kan inte komma i fråga om byggnadstiden är kort, om materialet är torv eller om jordarten har låg kompressibilitet. Vid djup från 5—6 m upp till 12—15 m väljer man då att med viss försiktighet fylla ut vägbanken utan urgrävning. Innan man föreslår detta förfarande, måste man vara absolut övertygad om, att denna lösning i varje särskilt fall är ekonomiskt överlägsen andra eller att man är tvingad att tillgripa den. Man får ha klart för sig, att många och stora svårigheter uppstår under byggnadstiden och att sättningarna efter utförandet blir både långvariga och ojämna.

Utfyllnaden.

Vi räknar med att de geotekniska undersökningarna är avslutade och eventuella tryckbankar föreslagna före arbetets start.

Innan utfyllnaden påbörjas, gräver man ofta ett mittdike genom vegetationstäck. Detta pressas vid utfyllnaden åt ömse sidor, och stöder på så sätt banken och minskar risken för ras eller skred i sidled. Tyvärr blir vägbankens tvärsektion svampformad och risken för ojämna sättningar är stor. Utfyllnaden sker i allmänhet som ändtipp med lastbilar eller truckar. Terrassbredden är på en normal väg inte tillräcklig för att man skall kunna vända en schaktvagn på banken. Vissa typer motorschaktvagnar har dock så god manövreringsförmåga, att det är möjligt. Man får alltid vara beredd på ras och stora sättningar under själva utfyllnaden. Därför är det tillrådligt att ha en mottagningstraktor, även om tippen är hög och mottagningen av massorna enkel. Fordonet tippas några meter in på den färdiga banken, och traktorn för sedan massorna mot tippekanten.

För att nå ett godt resultat med utfyllnaden är det viktigt, att man väljer ett lämpligt fyllnadsmaterial och att tippen utformas och skötes riktigt. Som bankmaterial skall naturligtvis en ej vattenkänslig jordart användas, sprängsten är att föredra. Det ger stabila tippar och materialet pressas effektivt undan. Grus, sand och god morän går naturligtvis också bra.

Man bör alltid ta fyllnaden med sig till full bredd. Längst ut skall banken vara svagt rundad eller trubbigt plogformad. Mottagningstraktorn bör placera massorna så att tippen ligger någon meter för hög. Man får då en överbelastning vid själva ändan av banken, som hjälper till att pressa ned materialet. Man provbelastar dessutom banken och risken

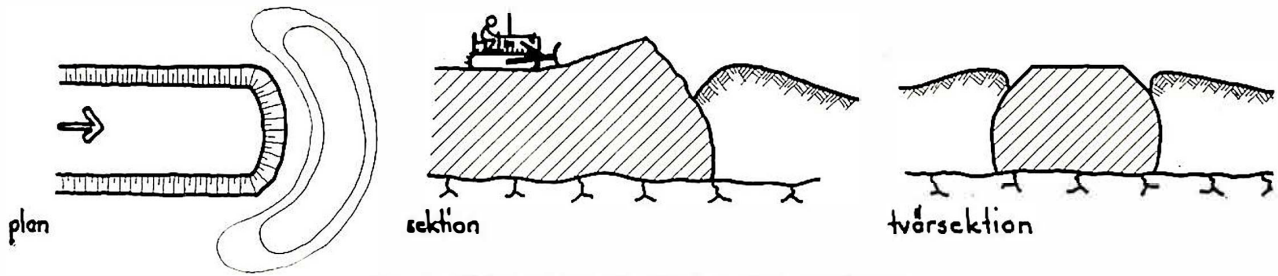


Fig. 6. Riktig princip vid utfyllnad utan urgrävning.

för ras i längdled, som når långt in på den färdiga banken, minskas.

Är tryckbankar föreslagna fyller man i första omgången upp till dessas höjd och kompletterar sedan till full höjd för själva banken. Tryckbankar föreskrivs i allmänhet när man fyller ut över vattenhaltig lera, med dålig hållfasthet. Fyller man ut över dy, gyttja eller torv, föreskrivs i allmänhet inga tryckbankar. Någon rasrisk förefinnes ej, banken sjunker djupt ned i materialet och på ömse sidor om banken trycks massor upp. Går man nu fram, som ofta föreskrives med en lång smal bank längst ut på tippen, betyder det, att man sedan tippar breddökningen på de först uppträckta massorna. Att pressa undan dessa en andra gång är svårt, i synnerhet om det dröjer en tid, innan kompletteringen sker. Bankkroppen får en T-formad tvärsnitt och framtida, tvärgående sättningar inträffar med säkerhet. Ett liknande utseende på bankens tvärsnitt får man, när man gräver ett mitt-dike genom vegetationstäckets. De nedvikta flikarna av täcket förhindrar, som nämnts, ofta ras sidled, men banken kommer att sätta sig olika i tvärläng till följd av den ojämna belastningen. Ett annat utförande är tänkbart och tilltalande, fast detta bör nog praktiskt prövas innan man yttrar sig alltför säkert därom. Om man gräver två mindre diken genom vegetationstäckets längs vägen, där de vanliga vägdikena brukar ligga, får man teoretiskt sett ett idealiskt utseende på banken. Mellan bankmaterialet och det dåliga materialet ligger vegetationstäckets som en tryckfördelande dyna. Naturligtvis är risken större för ras i sidled än vid det andra utförandet. Men om vegetationstäckets håller och förutsättningarna härför är stora, när täcket ligger

plant, kan man räkna med en jämn belastning av undergrunden och därför en likformig sättning för hela banken. Kombinerar man detta med en överhöjning, bör resultatet bli gott.

Rasrisker.

Man bör följa utfyllnaden noggrant. Sätter den sig på någon sträcka, påfylls snarast material till rätt höjd igen och helst göres en överhöjning samtidigt. I allmänhet försvinner denna efter en tid genom den ökade belastningen på underliggande material. Massåtgången kontrolleras och omkringliggande terräng skall vara under uppsikt. Risken för ras är nämligen alltid stor.

Kostnad.

Kostnaden och materialåtgången för en utfyllnad utan urgrävning är naturligtvis svår att ange. Nedan angivna kostnader är därför endast ungefärliga.

Kostnad exkl. överbyggnad och överhöjning:

Djup till fast botten m	Kostnad kr/m
4	500—1000
8	1200—2400
12	2100—4000
15	2800—5600

Prisvariationerna beror dels på kostnaden för utfyllnadsmaterialet, dels på åtgången av detsamma. Ju sämre det material är som skall pressas undan, desto mer utfyllnadsmaterial går det åt. Naturligtvis lurar man sig själv, om man försöker spara på fyllnadsmaterial, det kommer igen i dyrbara justeringar av framtida sättningar.

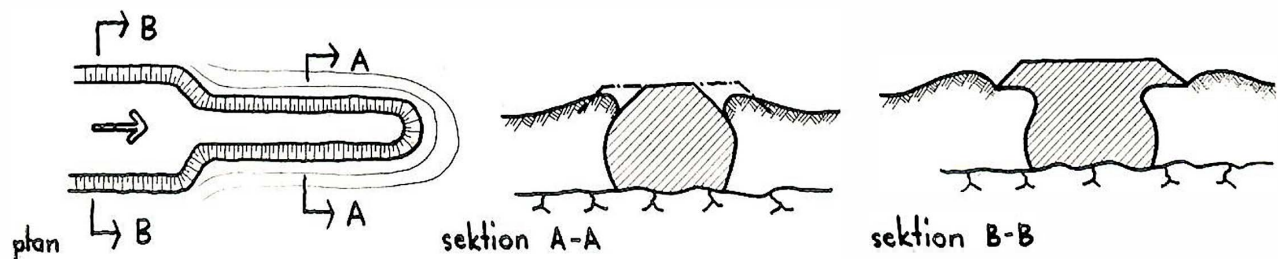


Fig. 7. Felaktigt förfarande vid utfyllnad.

Överhöjning.

Efter det att utfyllnaden är färdig eller också samtidigt med densamma, utför man ibland en överhöjning. Denna är 1—2 m hög och göres främst av två skäl. Man vill provbelasta banken och man vill överbelasta det mjuka materialet för att få fram sättningarna så fort som möjligt. Allt efter som överhöjningen sätter sig, kompletteras den med nytt material. Den bör hålla föreskriven höjd under 3—6 månader, innan den bortschaktas. Under denna tid observeras sättningarna noga och är de exceptionellt stora, söker man fastslå orsakerna till dessa. Till överhöjningarna kan åtgå mycket material. Detta material ligger bundet under ganska lång tid och terrasserings- och avläsningsdelar av vägen kan vara avslutad, när det är dags att schakta bort överhöjningarna. Man bör vid uppgörande av programhandlingarna ha klart för sig var dessa massor skal placeras. En möjlighet är att låta massorna till förstärkningslagret «mellanlanda» i överhöjningarna, innan de köres ut på sin rätta plats. Risken är naturligtvis, att en del förloras, när banken sätter sig.

Vertikaldränering.

Om djupet till fast botten på en stor del av sträckan överstiger 5—6 m och marken är mycket kompressibel, kan man förvänta avsevärda sättningar utsträckta över lång tid. Även om dessa kan påskyndas genom en överhöjning, kan man inte förhindra, att de blir ojämna. Massåtgången blir också betydande och kostnaderna stora. Ett sätt att påskynda sättningarna och minska massåtgången är att utföra vertikaldränering. Metoden fordrar lång byggnadstid och bör därför startas först av arbetena på vägbygget. Vid utförandet lägger man först ut ett sand- eller grusskikt över

området som arbetsbädd för pålmaskinen. Dränernas inbördes avstånd brukar vara 1—2 m i såväl längd- som tvärled. Marken under vägbanken och eventuella tryckbankar perforeras av vertikala sandproppar. Med hjälp av dessa avvattnas den blöta leran.

När dräneringen slutförts, påfylls banken till föreskriven höjd. Det är ytterst viktigt, att denna utfyllnad sker med stor varsamhet. Marken under sandbädden består av dåligt material; det är en förutsättning för metodens tillämpning; den har dessutom sämre hållfasthet omedelbart efterdräneringsarbetet, eftersom den blivit perforerad och delvis omrörd. Man bör därför fylla på i omgångar och högst 1 à 1,5 m i taget. Efter någon tid kan man utnyttja hållfasthetstillväxten i leran och göra ytterligare en påfyllnad.

Vertikaldräneringen har tillämpats först på senare år, varför erfarenhet under någon längre tidsperiod ännu ej vunnits med denna metod. På en utförd dränering har vi haft tillfälle att följa sättningarna i två år. De har där följt det beräknade förloppet. Uppfattningarna är nog olika om hur pass effektiv och lämplig dräneringen är. Den fordrar lång byggnadstid för att kunna utnyttjas, innan överbyggnaden påföres. Dessutom är det stor risk för att dränerna förskjuts, om utfyllnaden inte sker med stor försiktighet. Metoden är emellertid billig, och i gynnsamma fall kan så gott som hela sättningen fullbordas under byggnadstiden.

Pålning.

Vid utfyllnader med stort djup till fast botten har man som ekonomiska alternativ för att stabilisera marken ovan beskriven vertikaldränering eller pålning.

Pålning under bankar användes huvudsakligen,

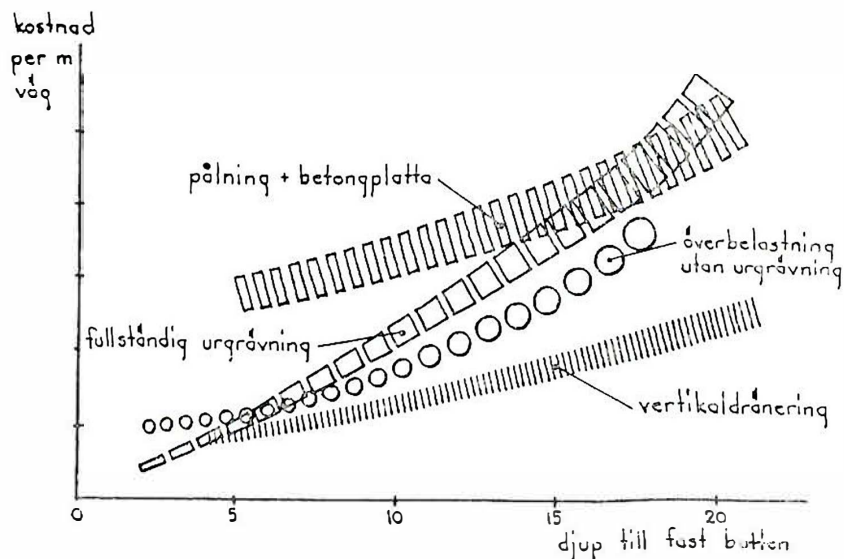


Fig. 8. Kostnadsjämförelse mellan olika arbetsmetoder vid varierande djup till fast botten.

där rasrisk förekommer och utläggning av tryckbankar är utesluten, exempelvis på grund av brist på disponibelt markområde. Användningsområdet blir alltså begränsat till brotillfarter, rampvägar e. dyl. Pålning förutsätter dock, att undergrunden ej har så dålig hållfasthet, att risk föreligger för pålförskjutning i sidled.

Om djupet till fast botten överstiger ca 15 m, och marken har en så dålig hållfasthet, att enbart pålning av väggkroppen är utesluten (risk för att pålarna med eller utan betongplatta förskjuts i sidled och att då grus tränger ned) återstår som lämplig lösning ett betongdäck som vilar på pålar.

Pålningen utföres lämpligen med grävmaskin med pålaggregat, som får arbeta på särskild pålbädd. Underpålen kan utföras som träpåle, men eftersom pålarna når över grundvattenytan fordras överpålar av betong.

Man bör vid utförandet använda underform och ej gjuta betongen direkt på marken, då sättningar kan uppträda omedelbart efter gjutningen.

Konstruktionen får givetvis förses med broräcken. Den är faktiskt mer bro än väg. Detta utförande har inga rasrisker eller sättningsproblem, men lösningen är dyrbar. Inklusivt förarbeten och räcken kan man beroende på pållängden räkna med ett m²-pris på 250—400 kr för de arbeten, som motsvarar terrassering för en vägbank. Resterande arbete skulle då vara att utföra en beläggning. Någon isolering och skyddsbetong bör knappast vara erforderlig. En grusbädd ovanpå plattan måste också anses överflödig.

Sammanfattning.

Vi har här sökt ge en översikt över de förfaranden, som kommer till användning vid vägbyggnad på dålig grund. När man i varje särskilt fall skall bestämma vilket förfarande som skall tillämpas, söker man naturligtvis kostnaderna för detsamma. Vi har därför beräknat kostnaderna för olika metoder vid olika djup till fast botten. A-priserna för de olika detaljerna är medelpriser från skilda vägbyggen i västra Sverige. Dessa kan naturligtvis inte vara tillämpbara överallt, men vi söker ju inte här kostnadens absoluta belopp, utan i vilken relation olika metodernas kostnader står till varandra.

En dyrbar och svårbedömbart post utgör sättningarna, då man inte gräver ur till fast botten. Ur tekn. dr K. V. Helenelunds doktorsavhandling «Om konsolidering och sättning av belastade marklager» har vi hämtat våra sättningsuppgifter.

Sättningarna har approximativt antagits vara proportionella mot det dåliga materialets mäktighet. Vi har emellertid räknat med att justera upp endast halva sättningen.

Diagrammet ger följande generella anvisningar:

1. Om djupet till fast botten understiger 4—6 m, bör fullständig urgrävning ske.

2. Vertikaldränering är en billig metod. Från 4—6 m djup är den att rekommendera, men den fordrar lång byggnadstid och måste påbörjas, innan vägbygget i övrigt igångsättes. Noggranna undersökningar och detaljerad kontroll måste ske under arbetets utförande.

3. Om vertikaldränering inte kan komma i fråga, måste vid djup mellan 5—17 m noggrann bedömning göras, innan lämplig metod kan fastställas. Om djupet överstiger 12 m, kommer knappast urgrävning i fråga, utan utfyllnad kombinerad med överbelastning av banken är den troligaste lösningen. Vid djup över 17 m är pålat betongdäck den säkraste och frånsatt vertikaldränering den mest ekonomiska lösningen.

Vi har här rekommenderat en del olika förfaranden vid vägbyggen, där grunden är dålig. Dessa rekommendationer stöder sig på praktiska erfarenheter. Några teoretiska analyser har vi avsiktligt inte gjort, sådana måste naturligtvis företas i många fall. De teoretiska analyserna är dock ofta behäftade med allvarliga fel, de antagna förutsättningarna återfinns sällan i naturen. Jordarten är t. ex. inte så homogen som det antages.

Vi anser därför, att geoteknikern och byggaren borde inleda ett intimare samarbete vid utförandet av olika projekt. Detta skulle så småningom medföra säkrare utgångsvärden för teoretiska analyser samtidigt som åtskilliga problem skulle kunna lösas av andra än en begränsad skara geotekniska experter.

Tining istedenfor brøyting. Et engelsk firma har konstruert et tineapparat som kan monteres foran på en jeep eller en lastebil. Ifølge oppgaver kan snedriver på opptil 2 m høyde fjernes med en hastighet av ca 8 km/h. Apparatet har en reflektorramme med oljebrennere som hver kan utvikle 10 000—30 000 kcal/h ved 650° C. Rammen sitter på armer som kan innstilles hydraulisk i høyden. Dampen som utvikles fjernes ved hjelp av varmluft fra en vifte. Bak på vognen er monteret en skyver og en roterende børste som kan lede vannet ned i rennestenen. Vegbanen påvirkes lite av frost etterat vognen har passert, men det leveres også utstyr for spredning av en blanding av sand og salt. (Overseas Engineer, mai 1960).

B.

Mont Blanc-tunnelen mellom Frankrike og Italia er nå drevet frem i over 1/3 av sin lengde.

Inndriften har i middel ligget på 3,9 m pr døgn. Med en lengde på 11,5 km blir den verdens lengste vegtunnel, og den vil skape muligheten for god og direkte helårsforbindelse mellom Paris og Rom. (World Highways 12/60).

K. O.