

Fig. 1. Typisk flaskehals. Fra riksveg 20. Løkke bru i Sandvika.

Bør og kan vi forsere utbyggingen av vårt vegnett?

Avdelingsdirektør Knut Waarum, M. N. I. F.

DK 656.078 : 656.1

Bør og kan vi forsere utbyggingen av vårt vegnett? I gamle dager stillet en ikke slike vanskelige spørsmål her i landet. En tok vegene eller stiene, rettere sagt, som de var og hadde en hyggelig prat om føret. Føret var avgjørende. Var det godt, som det ofte kunne være om vinteren, var trafikantene fornøyd. Hverken publikum^o eller myndighetene tok noe initiativ til bygging av veger, men myndighetene viste tidlig interesse for å holde dem vedlike. Med strenge lovbestemmelser ble bøndene pålagt vedlikeholdsplikt. Men bønder har alltid, og i alle land foretrukket dårlige veger, dersom de selv og alene skulle bære byrdene med å holde dem. Myndighetene kom derfor her inn på en linje som ikke kunne føre frem. Saken er kort og godt den at det å bygge ut og holde et vegnett har alltid vært, og er fremdeles, en meget omfattende oppgave som krever en målbevisst innsats. En innsats så stor at etter det historien lærer oss var det i gamle dager kun to faktorer som har

evnet å utløse det nødvendige initiativ, nemlig: Politisk makt eller økonomisk vinning.

Romerriket bygde ut et velforgrenet og solid vegnett i hele imperiet. Det ble på samme tid symbol på og middel til makt. Hanseatene ledet i tre hundre år utbygging og vedlikehold av veger i Tyskland; med de privilegier de var tildelt ble veger og vegtransport et middel til utvidet forretningsdrift og dermed større fortjeneste. De veger Napoleon bygde strålte ut fra Paris, kraftsentret i hans imperium. I England vedtok parlamentet allerede på sekstenhundretallet en lov om bygging av bomveger. Forholdene ble lagt tilrette for en ren forretningsmessig utbygging av vegnettet. Det tok imidlertid adskillig tid før det kom fart i bygging av bomveger. Det kunne nemlig ikke bli inntekter til forrentning og amortisasjon av investert kapital og vegvedlikehold før det var et trafikkgrunnlag til stede, og det kunne en vanskelig få før en fikk bygd veger. Med den sterke industrialisering i slutten av det 18. og begynnelsen av



Fig. 2. Mangelfull grøtting på grusveg.

det 19. århundre kom hjulet igang, og i løpet av et par menneskealdre ble det på rent forretningsmessig basis bygd ut et etter datidens forhold helt førsteklasses vegnett. Hvor effektiv vegtransporten var viser den ting at London ble millionby før en hadde mekanisert transport av noen art, og en innlandsby som Birmingham nådde et innbyggertall på 200 000 før jernbanen kom. England kom ved forrige århundreskifte til å danne skole i vegbygging og vegtransport, og ble den store læremester for andre land.

Det interessante ved veger er at enten de ble bygd ut fra maktpolitiske eller forretningsmessige hensyn, så kom de i det lange løp til å tjene de almene, økonomiske, kulturelle og sosiale interesser. Romerriket gikk i oppløsning, Hanseaterveldet bukket under, Napoleons makt ble brutt, og de hundrevis av bomvegselskaper i England gikk snart over i historien, men de muligheter som ble utløst med veger og vegtrafikk ble, riktignok under skiftende forhold, utnyttet videre. Med den standard vegene fikk i England i begynnelsen av forrige århundre skapt transportbehov som utløste oppfinnelser til mekanisering av transporten.

I Norge har vi ikke noen gang hatt en sentral statsmakt som har sett behov i å bygge ut et vegnett som symbol på eller middel til makt. Forholdene har heller ikke ligget tilrette for utbygging av et vegnett på rent forretningsmessig basis. Hanseatene var nok her i landet også, men de så ikke tilstrekkelig forretning i å utnytte mer av landet enn det som var tilgjengelig fra sjøen. Den store vegbyggingsfeber som gikk over alle land i vesten i slutten av det 18. og begynnelsen av det 19. århundre nådde heller ikke hit. Et lite initiativ ble tatt fra Statens side etter vegloven av 1824. Men i hele perioden 1820—1851 ble det av Staten investert bare ca kr 5 000 000 i nye veger. Noen innsats ble det nok gjort fra fylkenes side

i denne periode, men det arbeide som ble utført var av lav standard.

Det var først etter vegloven av 1851 en for alvor begynte på vegbygging her i landet. Først ved denne loven ble det fastslått at Staten skulle medvirke til utbygging av vegnettet, og vi fikk den første og meget omtalte «moderne» veg, Ljabru-chausséen som ble ferdig så å si samtidig med at byggingen av den første jernbane her i landet ble påbegynt.

I annen halvdel av det 19. århundre satte de øvrige land i vesten alle krefter inn på utbygging av jernbaner og ved århundreskiftet var de store stamlinjer stort sett ferdig bygd. Utbygging av lokalbaner fortsatte inntil forrige krig. Da landene etter krigen igjen kunne ta fatt på sivile sysler var bilen utviklet til et effektivt transportmiddel både for individuell og kollektiv transport. Det viste seg således ikke lenger behov for videre utbygging av lokalbaner og alle krefter kunne settes inn på utforming av vegnettet i samsvar med bilens behov.

I Norge er en av forskjellige grunner kommet i utakt med denne utvikling. Fra midten av forrige århundre og frem til i dag har Staten med vekslende innsats investert i meget omfattende både veg- og jernbanearbeider. Til å begynne med var oppgaven delt på en eiendommelig måte. De første jernbaner som ble bygd hadde nærmest lokal karakter og samtidig med at disse ble fremmet, ble det bygd en rekke sambindingsveger mellom Østland og Vestland og Østlandet og Trøndelag.

Mens veger og jernbaner arbeidet seg langsomt fremover i et vanskelig lende og uten rasjonelle planer ble kysttrafikken utviklet til hovednerven i det kollektive samferdselssystem. Den knyttet alle byer og større sentra på kysten sammen, og med lokalruter ble distriktene knyttet til de lokale sentra. Dermed var mellom $\frac{2}{3}$ og $\frac{3}{4}$ av landets

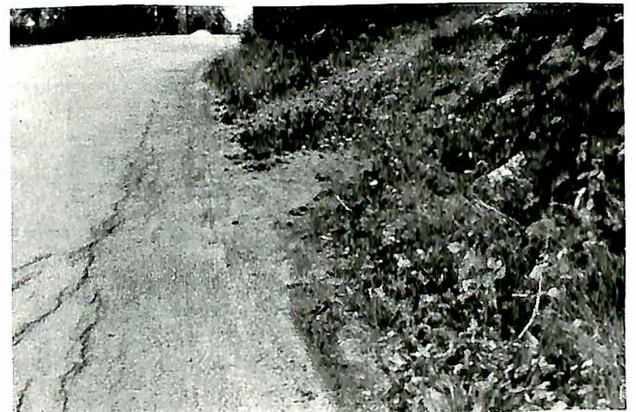


Fig. 3. Mangelfull grøtting på betongveg.

befolkning dekket med mekanisert-kollektiv transport. Dampskipstrafikken kan en si dekket transportbehovet bra så lenge naturalhusholdningen holdt seg, og i fjerntrafikk gjør båtene fremdeles en ypperlig tjeneste. Men med overgang til byttehusholdning måtte det stilles ganske andre krav til effektiv rutetjeneste i lokaltrafikken.

Presset på utbygging av vegnettet satte for alvor inn her i landet med bilen, det ble et skrikende behov for utbedring av det farvelige vegnett en hadde, mest i innlandsstrøk som på Østlandet og i indre strøk av Trøndelag, og dessuten meldte det seg behov for nye veger, spesielt på Vestlandet og i Nord-Norge. Veg- og hestetransport hadde ikke vært noe alternativ for båttransport. Men med bilen fikk vegene et transportmiddel som i lokaltrafikk på de fleste områder var båten helt overlegen. Bilen skapte således vegproblemer i Norge av et ganske annet omfang enn i de øvrige land i vesten. Samtidig med fortsatt jernbanebygging skulle nå knappe tre millioner mennesker, så å si fra grunnen av, bygge ut et komplett vegnett i dette vidstrakte landet. I de siste årene før siste verdenskrig begynte det virkelig å lysne, det var stor tilgang på arbeidskraft og Staten investerte betydelige beløp både i utbedring og videre utbygging av vegnettet. Moderne anleggsmaskiner begynte så smått å komme og økte effektiviteten i arbeidet, men så kom krigen og etterkrigsårene med sine spesielle oppgaver som fikk prioriteter foran vegene, og stillingen i dag ser alt annet enn lys ut.

Ifølge jordbrukstillingen av 1949 er det fremdeles ca 21 000 bruk på mer enn 5 dekar her i landet som ikke har kjøreveg til gården. Av alle disse bruk er riktignok bare 25 på mer enn 200 dekar. Over halvparten har størrelse på mellom 5 og 20 dekar, så det kan jo sies at produksjonsnivåen i de vegløse strøk er svak. Men mange steder er det utviklingsmuligheter som kan utnyttes så snart samferdslene er i orden.

Hovedproblemet med utbygging av vegnettet er ikke lenger de vegløse strøk, men det er en hurtig nok utbedring av svakhetene i de veger vi har. Kanskje spesielt i de sentrale og økonomisk sterke utbygde strøk.

Kommersielle vegkrav.

Når amerikanerne drøfter vegbehov snakker de om to slags veger, nemlig «farm to market» og «intercity roads». Disse betegnelser gir i et nøtteskall de kommersielle samferdselsbehov. Gården må kunne transportere sine produkter frem til om-



Fig. 4. Fra riksveg 70, Akershus grense—Brandbu.

setningsstedet. Der møter bygdefolket også sosiale og kulturelle goder m. v. Mellom industri og omsetningsentra — det vil i alminnelighet si mellom byer — er det behov for effektiv samferdsel, for koordinering av produksjon og omsetning. I transporten fra gården til omsetningsstedet er det alltid behov for vegtransport, helt eller delvis. Mellom byene kan det være behov for forskjellige samferdselsmidler, alt etter transportens art og lengde. Men det vil alltid være behov for veger for de kortere avstander og for spesialtransporter også for lengere distanser. I økonomisk sterkt utbygde strøk blir vegene ganske naturlig transportbåndet, som muliggjør koordinering av produksjonen innen de enkelte områder.

Nå, i virkeligheten faller jo ofte de to nevnte vegbehov sammen. Betrakter vi for eksempel en rute som riksveg 1, Svinesund—Oslo og riksveg 40 Oslo—Kristiansand—Stavanger, en samlet lengde på 764 km, passerer den 32 byer med et samlet folketall på ca 66 % av landets bybefolkning. Samtidig går den gjennom en rekke herreder med et samlet folketall på 15 % av landets bygdebefolkning. I industrielle virksomheter på denne ruten beskjefliges ca 147 000 mennesker eller ca 42 % av beskjefligede i industri her i landet. I handelsvirksomhet beskjefliges 59 000 mennesker eller ca 48 % av antall beskjefligede i handel. Denne rute blir således et meget viktig transportbånd, ikke akkurat for gjennomgangstrafikk fra Svinesund til Stavanger eller fra Oslo til Kristiansand eller Stavanger. Den har først og fremst betydning for sankjøring av virksomheter innen forskjellige områder, som f. eks. mellom østfoldbyene innbyrdes og mellom østfoldbyene og Oslo, mellom Oslo—Drammen og Vestfoldbyene, og mellom byene i Vestfoldområdet — Telemarksområdet og byene i Agderområdet og Rogalandområdet. Samtidig som denne ruten danner et viktig sam-



Fig. 5. Utbedret parti på riksveg 70. Randbebyggelse under utvikling.

band mellom en rekke industri- og handelssentra er den også helt eller delvis veg fra bygda til omsetningsstedet for store deler av landbefolkningen etter ruten.

Dessverre har vi ikke her i landet noen representativ transportstatistikk som viser transportbehovet. Men etter det en kan slutte av rutebilstatistikk og statistikk fra jernbanene er transport på kortere distanser dominerende. Det ser også ut til at stigningen i trafikken er større på kortere distanser enn på de lengere. Setter en persontrafikken i 1938 til 100 både for rutebiler og NSB, var den i 1953 steget til 423 for rutebilene og 208 for NSB. Mens NSB i 15-årsperioden vel fordoblet de utførte antall personkm, mer enn firedoblet rutebilene utførte antall personkm, og i 1950 gikk rutebilene forbi NSB med antall utførte personkm. Tar en så i betraktning at i 1953 var det en gjennomsnittlig befordringslengde for passasjerer med rutebil på bare 10 km og at ca 73 % av salg av billetter med jernbanen i terminen 1950—51 var på avstander under 50 km, så forstår en hvor intens persontrafikken er på de korte avstander. Etter det inntrykk en har er det også samme tendens i godstrafikken, men når det gjelder denne har en et høyst mangelfullt statistisk materiale. Det sterke innslag transport på kortere distanser har, får en et klart inntrykk av uansett hvor en reiser i landet. Trafikken strømmer til og fra de enkelte sentra og mellom nærliggende sentra.

Turisttrafikken.

Den kommersielle trafikkrytme som altså er sterkt lokalpreget, blir om sommeren kraftig forstyrret når strømmen av turistbiler setter inn. Turisttrafikken er en typisk gjennomgangstrafikk og søker frem etter de store hovedruter og finner forskjellige kombinasjoner til rundturer som passer

for en hver smak. Turisttrafikken som varer bare en 2—3 måneder er en ganske alvorlig belastning på vegene, og i mange strøk blir den til tross for den korte varighet bestemmende for dimensjonering av vegene.

Sivile og militære beredskapsbehov.

En kan selvsagt ikke drøfte spørsmål om forsering av vegnettets utbygging uten å komme litt inn på de sivile og militære beredskapsbehov. På enkelte felter faller de sammen med de sivile, og da særlig turisttrafikkens vegbehov. Men det krav som både sivilt og militært beredskap stiller til muligheter for alternative bruk av havner og alternative transportlinjer i forskjellige strøk er nok, selv om de kan ha en viss sivil interesse, vanligvis ikke blant de dagsaktuelle prosjekter.

Private motorkjøretøyer.

Motorkjøretøyer for personbefordring til eget bruk gjør et stadig sterkere innslag i trafikkbildet. Med stigende levestandard følger ganske automatisk en sterk stigning i antall personbiler og motorsykler. Først og fremst kjøper de motorkjøretøy som har bruk for det i yrke eller til erverv, og hvem har ikke det? Frie yrkesutøvere, handlende, håndverkere, tjenestemenn, funksjonærer, bønder og arbeidere har da ofte bruk for motorkjøretøy. Det følger også så mye hygge med å ha et motorkjøretøy. Bevisstheten om at en når som helst i fritiden uavhengig av klokkeslett kan farte som en ønsker, gir en deilig frihetsfølelse. Mest betyr kanskje bilen for lørdags—søndagsturer og ferien. En gjør sikkert rettst i å akseptere private motorkjøretøyer på linje med andre luksusbetonte goder som etter hvert går inn i det daglige behov, og regne med dem i stadig større antall på vegene.

Det karakteristiske for kjørevaner hos personbileiere er at de utenom ferietiden ikke beveger seg særlig langt fra bostedet. Privatbilkjøring har med andre ord et sterkt lokalt preg akkurat som den kommersielle trafikk, men belaster jo vegen tildels til andre tider. I ferietiden strømmer imidlertid privatbilene utover landet etter de vanlige turistruter.

Bør vi forsere utbyggingen av vegnett?

Vi skal så se litt nærmere på de momenter som taler for en forsert utbygging av vegnett.

1. Utbygging av veger som ledd i rasjonalisering av samferdsle for å gjøre dem billigere og mer effektive.

2. Utbedring av vegene til slik standard at trafikkavviklingen blir billigst når en legger sammen trafikantenes og det offentliges samlede kostnader.

3. Supplerende utbedringer av enkelte hovedlinjer for å møte det stadig stigende antall turistbiler.

4. Nødvendige tiltak av hensyn til sivilt og militært beredskap.

1. Rasjonalisering av samferdselene.

I gamle dager hadde en ikke stort valg mellom samferdselsmidler. Kunne båten brukes var det å foretrekke, ellers var det å ty til hestetransport. Nå har en båt, jernbane, bil og fly å velge mellom. Det ideelle ville selvsagt være om alle strøk kunne dekkes med alle fire transportmidler, slik at det overalt var anledning til å nyte godt av de spesielle fordeler hvert enkelt av disse samferdselsmidler har. Men da måtte det være et meget omfattende og sterkt variert transportbehov for at det kunne bli tilstrekkelig økonomisk grunnlag for en så flott dimensjonering av kollektive transportmidler. I et vidstrakt og tynt befolket land som Norge er en derfor nødt til å vise et visst måtehold, ellers kan samferdselene bli en unødig stor belastning. Samferdselen skal jo forutsettes å tjene til å øke levestandarden, men overdimensjoneres den blir det motsatte tilfelle. Dessverre har det hittil vært slik at distriktene ikke har sett på samferdselene som en helhet, men har gjerne arbeidet med spesialkomiteer for å løse snart en, snart en annen samferdselsoppgave uten å foreta en helhetsvurdering. Dette har ført til en rekke irrasjonelle tiltak. Med de beløp som kreves til subsidiering av kollektive transportmidler og de krav som foreligger om store investeringer til videre utbygging av samferdsler må nå tiden være inne til å sette opp helhetsplaner ut fra en faglig, trafikkteknisk og økonomisk vurdering av transportbehov og samferdselsmidler. En begynnelse ble gjort i Nordland fylke i 1951 da det ble utarbeidet en såkalt rasjonaliseringsplan for sjødistriktene. Her ble veg- og sjøverts-samferdsel tatt opp til felles vurdering, og det viste seg at ved en investering på vel 18 mill. kroner i veger kunne lokalbåttrafikken innskrenkes slik at de årlige subsidier fra Staten kunne nedsettes med 2,5 mill. kroner. Samtidig ville de distrikter det gjaldt oppnå den store fordel at de ved veg og vegtransport fikk et langt smidigere kollektivt transportmiddel, samtidig som vegen også ga en verdifull mulighet for individuell transport. Lignende rasjonaliseringsplaner er nå ut-

arbeidet i en rekke kystfylker. Den økonomiske berettigelse blir prøvd på den måten at en setter opp på den ene siden kostnaden av den kollektive transport, slik den er i dag, og på den annen side kostnaden av den samme trafikkavvikling etter at de aktuelle veger er utbygd. Det blir da også tatt hensyn til kostnaden ved vegvedlikeholdet. Differansen mellom kostnadene av trafikkavviklingen nå og etter at vegene er utbygd viser hva en har til forrentning av den kapital som må investeres.

Lignende rasjonaliseringsplaner kan det også være grunn til å utarbeide for innlandsstrøk. Ved nedlegging av sidelinjer på jernbanen og nedlegging av lokalrutetjeneste på hovedlinjer der trafikkavviklingen kan gjøres billigere på moderniserte veger, kan en redusere subsidiene til statsbanene betydelig. Jernbanen har forresten allerede tatt opp spørsmålet om nedlegging av enkelte sidelinjer, men det er bedrøvelig å se hvor liten forståelse distriktene viser her. For en sidelinje der bare 10 % av trafikken i strøket går med jernbanen og 90 % allerede går på veg, har distriktet protestert energisk. I dette tilfelle dekker trafikkinntektene med jernbanen bare fjerdeparten av driftsutgiftene. Dette synes jeg er et drastisk eksempel på hvor liten respekt publikum viser for bruk av penger når pengene først er havnet i statskassen.

Jernbanekommisjonen av 1949 har i sin innstilling som kom i 1953, i samsvar med mandatet foretatt en helhetsvurdering for samferdselsbehov i strøk der det var reist krav om nye jernbaner. Ut fra en slik helhetsvurdering satte jernbanekommisjonen opp forslag til en 10-årsplan for bygging av nye jernbaner. Men viktige hovedruter som ikke kom med fordi kommisjonen fant at det her i denne omgang måtte være riktigere å bygge ut vegene, vil simpelthen falle ut hvis man ikke finner frem til en form for realistisk planlegging ved utbygging av landverts hovedtrafikklinjer. I en

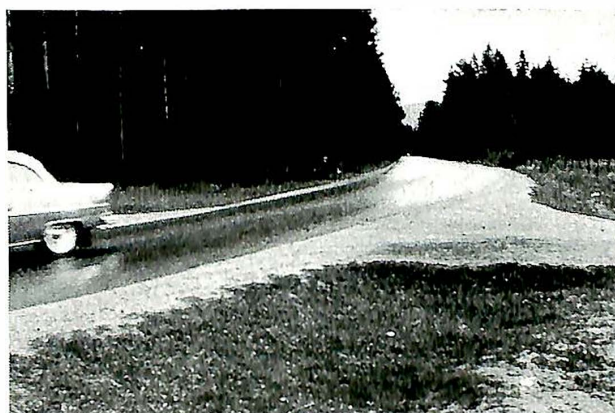


Fig. 6. Utbedret parti på riksveg 20 mellom Sundvollen og Hønefoss.

industriell bedrift må det alltid arbeides etter en helhetsplan når det gjelder bedriftens indre transport for at transportbehovet kan dekkes tilfredsstillende ut fra de faglige krav som må stilles. Det samme gjelder også for bedriften Norge, en bør alltid ha for øye at samferdsel ikke er et mål, men et middel til økonomisk, kulturell, sosial bygging av landet — og at derfor utbyggingen bør fremmes etter strenge tekniske og økonomiske vurderinger.

2. Utbedring av vegene til teknisk og økonomisk riktig standard.

Hva det kan oppnås ved besparelser ved rasjonalisering av de kollektive transportmidler sett under ett er sannsynligvis beskjedent i forhold til de besparelser som kan oppnås for den vegtransport en allerede har ved utbygging av vegnettet til en teknisk og økonomisk riktig standard. Vegtransporten ble for terminen 1953—54 av Vegdirektoratet beregnet til å koste ca $1\frac{3}{4}$ milliarder kroner for trafikantene. Det er selvsagt mange skjønsmessige forutsetninger i en slik beregning. Tallet må derfor bare ses som et bilde av den størrelsesorden vegtransporten har. Det er gjort flere forsøk på å klarlegge de enkelte hovedposter når det gjelder kostnader av vegtransporter. For noen år siden gjorde dr. Glanville, direktøren for vegforskning i England, en beregning over hvordan totalutgiftene til vegtransport i England fordeler seg prosentvis på de enkelte hovedposter og kom til følgende resultat:

Anlegg og vedlikehold av veger: 11 %. Brensel, eksklusive avgifter: 13 %. Ulykker: 13%. Avskrivninger, vedlikehold m. v.: 63 %.

Det bemerkelsesverdige her er at utgiftene til anlegg og vedlikehold av veger utgjør bare 11 % av kostnaden av vegtransporten og er lavere enn brenselutgiftene som står likt med det skadene



Fig. 7. Utbedret parti mellom Sundvollen og Hønefoss.

på grunn av ulykker er beregnet til å koste. Når en tenker på hvor sterkt selve vegen influerer på alle andre utgifter i forbindelse med vegtransport, blir det oppgaven å finne frem til slik investering i vegen og slik standard for vedlikeholdet som sammenlagt gir minste transportkostnad. Nettopp dette spørsmål var et av hovedemnene som ble behandlet på den internasjonale vegkongress i Lisboa 1951, under betegnelsen «Rentabilitet av vegarbeider». Det var levert rapporter fra 10 land. En kan dessverre ikke si at det reiste spørsmål om rentabilitet av vegarbeider var fullstendig besvart i noen av rapportene. Men etter de resultater som ble fremlagt her og etter undersøkelser som foreligger forøvrig kan en regne med at trafikantene sparer en 12—15 % av sine årutgifter ved at en gammeldags veg, makadam eller grusveg, moderniseres og forsynes med fast dekke. Besparelsene kan bli langt større der hvor en oppnår forkortelser eller hvor kapasiteten eller bæreevnen av vegen ikke har vært tilstrekkelig.

I Vegdirektoratet ble det i fjor foretatt en analyse over hvorledes det stiller seg for Staten med hensyn til bygging av faste dekker. Analysen viste at ved en trafikkmengde på ca 400 kjøretøyer pr dag ble vedlikeholdet av et asfaltdekke så meget billigere i forhold til vedlikehold av et grusdekke at det svarte til en forrentning av den investerte kapital på vel 3 %. Besparelsen for trafikantene er etter den vanlige beregning for besparelse ved kjøring på fast dekke i forhold til kjøring på grusdekke på nærmere 15 % av den investerte kapital. Nå må en ikke slutte herav at det er lønnsomt å bringe alle veger opp i en høy standard. Lønnsomheten er i høy grad avhengig av trafikens størrelse. Men etter de vurderinger som er foretatt skulle det gi brukbar forrentning å modernisere og forsyne med fast dekke alle veger med en trafikk på over 200 kjøretøyer pr dag i barmarkstiden. Ved fastsettelse av vegstandarden kan en selvsagt ikke bare ta strenge økonomiske hensyn. Det gjelder særlig langruter i strøk der det ikke er jernbane. For at slike strøk kan få tilnærmet samme transportforhold som strøk med jernbane kan det være berettiget å være romslig med fastsettelse av vegstandarden.

3. Turisttrafikken.

Det primære er selvsagt å bygge ut vegene for det kommersielle behov. Men med det omfang bil- turisttrafikken har fått er det nødvendig såvidt mulig også å ta hensyn til den. Neppe på den måte at det bygges spesielle turistveger, men at

de veger det ellers er behov for gis et utstyr som også kan tilfredsstillte turisttrafikken. Det vil neppe i de nærmeste år bli aktuelt med legging av faste dekker der det vanlige behov ikke tilsier det. Men de viktigste turistrutene bør i alle fall holdes med et bra grusdekke og støvdempes.

4. Tiltak for å sikre sivilt og militært beredskap.

Når det gjelder å tilgodese sivile og militære beredskapsinteresser støter en på bevilgningsmessige vanskeligheter. Forsvarsmyndighetene inntar den holdning at alle beredskapstiltak som hører hjemme under sivile etater vanligvis bør fremmes på vedkommende fagbudsjett. Det er selvsagt et helt logisk standpunkt. Vanskeligheten er bare da å få en riktig avveining, slik at f. eks. samferdselene blir tilgodesett i forhold til den betydning de har for landets beredskap. Det er sagt meget pent om den store andel transport blir tillagt ved vellykkede militære operasjoner. Churchill uttrykte det i sin ungdom slik: «Er seier en blomst så er transport stilken denne blomsten vokser på.»

I de beredskapstiltak som hittil er gjort her i landet kan en ikke si at samferdselene er tillagt en slik betydning. Det er å håpe at tiden nå snart er inne til å vise denne side av beredskapet større interesse. Sett fra et sivil synspunkt skulle det være særlig grunn til å ta fatt på slike beredskapstiltak som også er av vital betydning i fredstid.

Kan vi forsere utbyggingen av vegnettet?

Er en kommet til at det er berettiget å forsere utbyggingen av vegnettet, så regner en i dag at en er avhengig av følgende tre faktorer for at utbyggingen kan skje på en rasjonell og effektiv måte:

1. Sentral statsledelse.
2. Tilgang på arbeidskraft, materiell og materialer.
3. Tilstrekkelig faglig personale til driftsledelsen.

Sentral statsledelse.

Med hensyn til punkt 1, så har vi her i landet sentralledelse i Storting og Regjering, og det er ingen ting i vegen for at det kan gjennomføres en effektiv sentralledelse. Alle samferdselsorganer er nå samlet under Samferdselsdepartementet, så alt ligger vel tilrette for en helhetsvurdering av samferdselsmidlene både når det gjelder planlegging og drift.

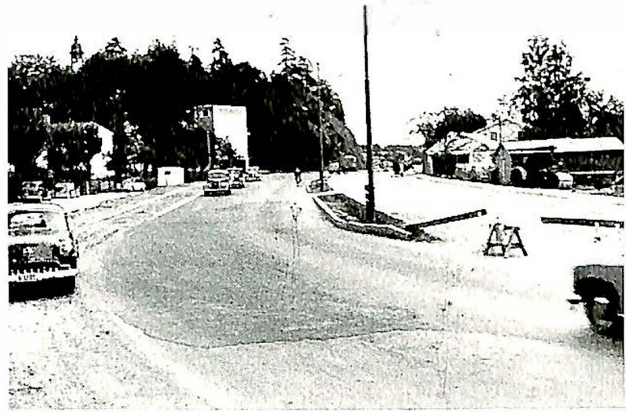


Fig. 8. Vegutbedring i Oslo. Drammensvegen ved Maritim.

Oppgaven er nærmest å stille problemene slik for distriktene at sentralledelsen ikke får vanskeligheter med å gjennomføre en effektiv og økonomisk samferdselspolitikk.

Arbeidskraft, materiell og materialer.

Perioden etter krigen er preget av mangel på arbeidskraft. Gjenreising, boligbygging, kraftverksutbygging og ekspansjon i industri m. v. har trukket hårdt på arbeidskraftsreserven, og en må vel fremdeles regne med arbeidskraften som en minimumsfaktor. Riktignok kan en vel vente at fortsatt rasjonalisering — jeg tenker da spesielt på automatisering i industrien, vil kunne frigjøre arbeidskraft som kan dekke behov for fortsatt ekspansjon. Men med stigende levestandard ser det ut til at det ikke er så helt enkelt å tilfredsstillte de stadig nye behov som melder seg. Nå er det så at når det gjelder Nord-Norge og store strøk av Vestlandet er det en betydelig skjult arbeidskraftreserve utover bygdene. Bosettingen her har gjennom generasjoner nærmest foregått på den måten at de unge har skaffet seg en liten jordlapp, bygd seg hus og basert eksistensen på at mannen måtte skaffe tilleggsinntekter enten på land eller sjø etter som det passet, men helst slik at han kunne se til bruket og helst selv gjøre onnearbeidene. Vegarbeidsdriften kunne utvilsomt i disse strøk periodevis iallfall, være økt uten å ha nedsatt tilgang på arbeidskraft til andre virksomheter. Men det har naturligvis sine betenkeligheter, sett på lengere sikt, å oppmuntre til en bosetting som her skissert.

Vegvesenet beskjeftiger nå ca 3400 mann til egentlige nye vegarbeider i hovedvegsruter. På grunn av sterk desentralisering av arbeidsdriften er arbeidet bare delvis mekanisert. Et naturlig skritt å ta for å forsere utbygging av vegnettet ville være i løpet av kortest mulig tid å konsentrere arbeidsdriften og dermed legge grunnlag for en full-

stendig mekanisering. Derved kan effektiviteten økes betydelig, og det ville også bli lettere å gjennomføre jevn sysselsetting slik det nå kreves. I den forbindelse bør det fortsatt overveies i hvilken utstrekning vegvesenet selv skal kjøpe maskiner og drive i egen regi eller arbeidet skal bortsettes på entrepriser. For et par år siden gjorde Stortinget vedtak om at også alminnelige vegarbeider kunne settes ut på entrepriser. Det er gjort i enkelte tilfelle, og så vidt jeg skjønner, med tilfredsstillende resultat.

Med hvilket tempo en slik overgang kunne gjennomføres må naturligvis nøye overveies og avpasses etter forholdene i de enkelte distrikter. Derimot bør en ekspansjon på vegbyggingens område etter min oppfatning i de fleste tilfelle skje ved kontraktarbeider. Jeg vil i denne forbindelse nevne at i alle land i vesten utføres så å si alle nybyggingsarbeider på vegene som kontraktarbeide. Det byr for det første på den store fordel at vegadministrasjonen da kan konsentrere seg om planlegging og kontroll, noe som har overmåte stor både teknisk og økonomisk betydning etter de krav som nå stilles til en veg.

Ved bruk av kontraktører unngår man også å øremerke driftsledelse, arbeidskraft og maskiner til en enkelt snever arbeidsgren. En gjør med andre ord arbeidskraften mer fleksibel. En har et godt eksempel på dette fra Amerika. Det aller meste av de store vegarbeider som ble satt i gang der i mellomkrigstiden for å avhjelpe arbeidsledigheten ble satt ut på entrepriser. På den tiden foregikk det så å si ingen privatanleggs- og byggevirk-somhet, og det ble derfor en knivskarp konkurranse om oppdragene. Som en entreprenør uttrykte det: En måtte helst for hvert anbud en kunne ha håp om å få godtatt ha uteksperimentert nye metoder eller nye maskinelle hjelpemidler. Dette førte til at man nettopp i disse nødsårene fikk en utfordring til å effektivisere metoder og forbedre maskinelt utstyr, noe som fikk veldig betydning da oppgangstiden igjen meldte seg i slutten av 30-årene. Men det som kanskje hadde størst betydning var at hundrevis av entreprenørfirmaer stod rustet med folk og materiell til å ta fatt på nye oppgaver som meldte seg umiddelbart før, og spesielt under siste krig. Det er grunn til å ta lærdom av dette, og hvis det går slik som enkelte regner med, at det blir noen ledighet blant entreprenører etter at nå beredskapsarbeidene avvikles, ville det være en god løsning å sette iallfall en del av dem inn i vegarbeider.

Når det gjelder anleggsmaskiner er en dessverre for en stor del avhengig av import, og det vil det vel fortsatt bli forsåvidt selve driftsmaskinene angår, men når det gjelder utstyret skulle det ikke by på noen vanskeligheter å lage det her i landet. Norsk industri er allerede kommet meget langt med å forsyne landbrukstraktorer med utstyr av alle slags. Det skulle ikke by på større vanskeligheter å forsyne industritraktorer med det mest alminnelige utstyr. Dermed kan valutabehovet reduseres betraktelig.

Vegbyggingen krever ikke meget av spesialmaterialer, det er bare til vegdekker og bruer det melder seg et visst behov, men i forhold til hele investeringen blir innkjøp av asfalt og/eller cement til vegdekke og stål og cement til bruer relativt beskjedent.

3. Tilstrekkelig faglig personale til driftsledelsen.

Etter krigen har det vært konstant mangel på teknisk, kyndig personale både for planlegging og drift av anleggsarbeider. I vegvesenets administrasjon har en imidlertid en ramme som kan utbygges videre og spesielt dersom en benytter entreprenører til mulig ekspansjon av driften skulle det være utsikter for at en kan klare oppgaven foreløpig. Sett på litt lengere sikt er ingeniørmangelen et meget alvorlig problem.

Avslutning.

I etterkrigstiden er det skjedd en sterk ekspansjon her i landet. Produksjonen er ifølge produksjonsindeksen steget til omtrent det dobbelte i forhold til før krigen. Denne sterke produksjonsøkning har gitt utslag i tilsvarende økning i transport. Jernbanens godstransport er i mengde økt til adskillig mer enn det dobbelte i samme periode. Persontrafikken er som allerede nevnt, økt til vel det dobbelte med jernbanen og mer enn det fire-dobbelte med rutebiler. Antall motorkjøretøyer er til tross for det sterke tilbakeslaget under krigen og restriksjoner på bilimport i etterkrigstiden økt til det dobbelte. Det er naturligvis en sammenheng her. Den økte produksjon har skapt økt transport. Særlig stor er trafikkøkningen blitt på vegene på grunn av at en så stor prosent av transportmengden utføres på korte distanser. Et karakteristisk trekk i trafikkbildet på vegene er det stadig stigende antall store, tunge lastebiler som det mange steder er knapt både med plass og bæreevne for. Dertil kommer stigning både i antall og størrelse av busser, og med høyere leve-

standard på grunn av økt produksjon økes tallet på private motorkjøretøyer. Forholdet er allerede slik på enkelte veger i sentrale og økonomisk sterkt utbygde strøk at trafikkstrømmen på vegene er i ferd med å kveles. Det synes snart betenkelig å fortsette produksjonsøkningen og dermed høyning av levestandarden uten at det tas et krafttak med vegene slik at de kan bringes i samsvar med utviklingen ellers.

En spesiell oppmerksomhet må det vises rasjonalisering av samferdsle, slik at en på en øko-

nomisk måte kan dekke landet med tilstrekkelig effektive, kollektive samferdselsmidler.

Jeg har søkt å påvise at det er økonomisk vel begrunnet å gå til en forsert utbygging av vegenettet, og at det også er mulig å gjøre det ved en konsentrert innsats, sterkere mekanisering av arbeidsdriften og en elastisk utnyttelse av arbeidsmarkedet. Men når det kommer til stykket, kommer det ikke bare an på hva en bør og kan, men hva en vil. Innsatsen som kreves er stor, men som kjent: en kan hva en vil.

Trafikkulykker i Norden på grunn av forskjellige trafikksystemer

Folkeavstemningen i Sverige søndag den 16. oktober ga flertall for å beholde venstrekjøringen som Sverige har hatt siden 1734. Spørsmålet om overgang til høyrekjøring er ikke avgjort i og med folkeavstemningen. Det blir regjeringens og Riksdagens sak å avgjøre om det skal bli høyrekjøring eller ikke, men det skal vel mye til at Riksdagen treffer avgjørelse som går i mot folkeavstemningen, selv om valgdeltagelsen var dårlig.

Regjeringen har vært sterkt kritisert fra mange hold fordi den har lagt et såvidt teknisk spørsmål som dette frem for folkeavstemning. Regjeringens hensikt var imidlertid også å sette det rådgivende folkeavstemningsinstitutt i forfatningen på prøve. Bare en gang tidligere har det vært folkeavstemning i Sverige, nemlig i 1922, da et flertall stemte mot alkoholforbud.

Det er forståelig at svenskene gruer seg for de utgifter som en omlegging av trafikken vil føre med seg, da den sies å ville koste 215 mill. kroner. Det vil bl. a. gå med 110 mill. til ombygging av busser og 55 mill. til sporvegene.

Det er intet land som mer enn Norge er interessert i om Sverige vil gå over til høyrekjøring eller ikke. Antallet av svenske motorkjøretøyer som passerer inn i Norge har økt enormt de siste årene. Fra 1950 til 1954 er tallet på innpasserte svenske motorkjøretøyer som har oppholdt seg her i landet mer enn 1 døgn, mer enn tredoblet, og var i 1954 106 447. Tallet på norske motorkjøretøyer som passerer ut av landet er mer enn fordoblet fra 1950 til 1954 og var det siste året oppe i ca 117 000, hvorav den alt overveiende del er kjørt inn i Sverige. Det er klart at når trafikken av svenske kjøretøyer i Norge og norske kjøretøyer i Sverige er så omfattende som disse tall angir, så er det en betydelig ulempe at de to land har forskjellige trafikkregler. Statistikken over vegtrafikkulykker viser da også at ved de trafikkulykker hvor både et norsk og et svensk motorkjøretøy er implisert, er den hyppigste årsak til ulykkene at svenskene har praktisert venstrekjøring her i landet mens nordmennene har praktisert høyrekjøring i Sverige.

I alt hadde man i Norge i fjor 231 ulykker hvor svenske motorvogner var implisert og i 89 % av tilfellene lå skylden hos den svenske fører. 85 (42 %) av disse ulykkene skyldtes venstrekjøringen alene, 57 (27 %) skyldtes en kombinasjon av venstrekjøring og andre år-

saker, mens 64 (31 %) av ulykkene hadde andre årsaker. Her er alle skader som har medført erstatningskrav regnet som ulykker.

Ved de 85 først nevnte ulykker ble det anrettet skader for ca 175 000 kroner på norsk eiendom, mens de 57 neste ulykker forårsaket skader for ca 130 000 kroner. Skadene på det svenske bilmateriell ved de samme ulykker antas å komme opp i noenlunde samme beløp, slik at skadene i alt blir på omkring 800 000 kroner ved ulykker som skyldtes forskjellige trafikksystemer. Disse tall har Morgenbladet fått ved henvendelse til Norsk Forbund for Ansvarsforsikring av utenlandske Motorvogner og de avviker sterkt fra de tall som Den nordiske parlamentariske komiteen for friere samferdsel opererer med. Årsaken er sannsynligvis at flere ulykker blir meldt til forsikringsinstitusjoner enn til politiet.

Parlamentariker-komiteens betenkning ble offentliggjort i Stockholm for en tid siden, men det vil ta lang tid før den foreligger i norsk versjon. Betenkningen sier at den viktigste faktor for friere samferdsel mellom de nordiske land må være at Sverige går over til høyretrafikk, samtidig som de nordiske land må få mest mulig ensartede trafikkregler. De tall som legges frem i betenkningen understreker fullt ut hvor interessert de øvrige nordiske land må være i at Sverige legger om trafikken. Åtte mennesker mistet livet og 312 ble skadet i Norden i 1954 ved ulykker som hadde sin årsak i forskjellig trafikksystem. I 726 eller $\frac{2}{3}$ av de 1086 politiundersøkte ulykkene i Norden har ulykkesårsaken ligget hos den fremmede fører. 441 av disse ulykker skyldes alene venstrekjøringen og at førerne i en prekær situasjon har reagert som i sitt hjemland.

I Danmark og Finland hadde svenske vogner respektive 65 % og 85 % hel eller delvis skyld i ulykkene takket være annet trafikksystem, dansker og finner hadde 75 % hel eller delvis skyld i sine ulykker i Sverige, mens tallet for nordmenns vedkommende var 60 %.

Ekshauftfaren er ikke økt

Ved undersøkelser i Los Angeles og Detroit har eksperter funnet at luften i storbyer ikke inneholder mere farlig gass nå enn før, til tross for den sterkt økte trafikken. Det er takket være bilenes bedre motorer og finere brensel. (Ratten nr 10, 1955.)

Veger, bebyggelse og trafikk

Avdelingsdirektør H. W. Paus, M. N. I. F.

Veger, bebyggelse og trafikk har alltid vært og vil sikkert også i fremtiden bli avhengige av hverandre.

Gode forbindelser er en av hovedbetingelsene for våre byer og tettbebyggelser, likesom sådan bebyggelse utvikler ytterligere trafikk.

Det er derfor naturlig at vår lovgivning allerede tidlig søkte å gripe regulerende inn i disse forhold. Vegloven av 1824 fastsatte blant annet bestemmelse om at ingen bygning måtte oppføres nærmere ytterste grøftekant enn 6 alen. Vegloven av 1851 var på dette område et tilbakeskritt, idet de 6 alen ble redusert til 3.

Etter hvert som trafikken og tettbebyggelsene vokste ble det klart at fordringene til bebyggelsen langs vegene måtte skjerpes. Våre dagers trafikk virker jo til gæne for bebyggelsen på samme tid som bebyggelsen blir til besvær for trafikken.

Den nåværende veglov er en forbedring i så henseende, idet den blant annet bestemmer at «ingen bygning eller del av samme (herunder tilbygg på eldre bygning) må oppføres nærmere kanten av offentlig veg, fortau, holdeplass eller opplagsplass enn 7,5 m».

For industrielle anlegg gjelder 10 m. Enn videre har vi bestemmelsen for vegkryss der som kjent påbyr at ingen bygning må oppføres innenfor et område som begrenses av rette linjer mellom punkter beliggende i vegenes midtlinjer og 40 meter fra disses skjæringspunkter.

Forutsettes 7 m bred veg fåes etter någjeldende veglov en avstand mellom byggelinjene på 22 m.

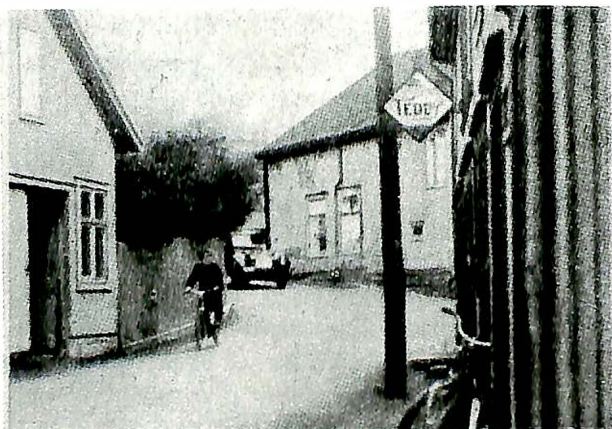


Fig. 1. Fra riksveg 40. Et typisk eksempel hvor bebyggelsen har fått utvikle seg fritt.

En slik avstand hadde Amerika allerede i 1790, så vi er ikke for tidlig ute.

For alminnelige vegstrekninger får man vel si at bestemmelsene hittil har virket nokså bra. Imidlertid tiltar trafikken og bilenes bredde, tyngde og hastighet øker stadig. Man er derfor nødsaget til å vie bebyggelsen langs våre veger en langt større oppmerksomhet enn tidligere. Alle hus, som står for nær vegen, blir til ulempe ikke bare for trafikken, men også for huseierne. Man skulle tro at de stedlige myndigheter og huseierne var oppmerksom på dette, men det er dessverre en nokså alminnelig foreteelse at selv der hvor det er plass nok er det tilbøyelighet til å sette husene for nær vegen.

De kommunale myndigheter har ikke i tilstrekkelig grad vært oppmerksom på at dette i de fleste tilfelle med tiden vil bevirke økte utgifter for kommunen eller en dårligere vegtrasé for å unngå slike utgifter, når vegen engang skal utbedres. Dette gjelder særlig tettbebyggelser og regulerte områder.

For strøk i byggekommuner som underlegges regulering blir bygningsloven gjeldende, og her har vedkommende bygningsråd den lokale ledelse. Avstanden mellom husene langs en veg gjennom byggekommuner har derfor lett for å bli mindre enn på landet forøvrig, mens det burde være omvendt.

En av årsakene hertil kan vel for en stor del tilskrives allerede eksisterende bebyggelse. Det kostet for meget å flytte husene, og så ble ofte resultatet at man fant seg i dem. At en sådan fremgangsmåte i det lange løp blir kostbar for kommunene har vi mange eksempler på.

Vegvesenet var allerede tidlig klar over disse forhold, og arbeidet med å sikre våre veger en god trasé og bredde i tettbebyggelser ble tatt opp i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplaner.

I de områder hvor bygningsloven gjøres gjeldende forelegges som kjent alle reguleringsplaner for vegvesenet før de stadfestes av departementet.

Generelle retningslinjer for de krav som vegvesenet mener bør settes til reguleringsplaner kan vanskelig gis. Dertil er forholdene her i landet for uensartede. En har dog nå fått en del erfaring ved behandling av disse planer, og det skal i korthet redegjøres for disse erfaringer.

Bygningsloven skjelner mellom begrepene «gatebredde» og «byggelinjeavstand».

Ved behandlingen av husavstand i regulerte strøk er det selvsagt ønskelig å få veg- eller gate-

bredden stor nok med en gang. Det har imidlertid i praksis vist seg vanskelig å oppnå dette, men en bør ikke av den grunn fravike kravet om en tilstrekkelig *byggelinjeavstand*.

Eksisterende hus kan da foreløpig bli stående, mens de som heretter bygges må oppføres i den fastlagte byggelinje. Denne fremgangsmåte vil føre til målet, om enn langsomt.

Vegdirektøren har som kjent hevdet at avstanden mellom byggelinjene bør være minst 22 m. Byggelinjene bør være inntegnet på reguleringskartet.

Det har — og da spesielt på Vestlandet — vist seg vanskelig å få gjennomført denne avstand. En mener dog fremdeles at den bør søkes oppnådd, og da særlig for riksveggenes vedkommende. For de viktigste gjennomgangsveger i nærheten av byer kan det selvsagt bli nødvendig med enda større avstand mellom byggelinjene.

I denne forbindelse pekes på betydningen av å oppnå *fasadefrie* veger. Det vil med andre ord si at det sørges for at bebyggelsen ikke får direkte adkomst til gjennomgangsvegen, men til en parallellgate som tilsluttes hovedvegen i et vegkryss.

Følgende danske rim gir forøvrig en morsom definisjon på fasadefrihet: «Hvor Huse danner en Fassade, der kaldes Vejen for en Gade. Hvis Husene står hver for sig, da kaldes Gaden Vej.»

I deklarasjonen vedkommende utbygging av det internasjonale vegnett — som Norge har sluttet seg til — heter det blant annet at «gjennomgående ekspressveger og omkjøringsveger som anlegges skal holdes fasadefrie».

Avkjørslar bør avmerkes på reguleringsplanen, hvorved vegsjefene vil kunne gjøre sine bemerkninger før stadfestelse finner sted.

Ved gjennomgåelse av reguleringsplaner har det dessverre ofte vist seg at det ikke er tatt tilstrekkelig hensyn til de her nevnte forhold, og eventuelle bemerkninger i den anledning har forårsaket til dels store forandringer og merarbeide som kunne ha vært unngått hvis vedkommende kommuner hadde søkt informasjon herom i tide under utarbeidelsen av planen.

I tilslutning til det her anførte unnlates ikke å nevne betydningen av å få innregulert *omkjøringsveger*. En stor del av fjerntrafikken har jo interesse av å komme fort frem, og da det er tettbebyggelsen som sinker trafikken mest bør det hvor mulig sørges for at det innreguleres omkjøringsveger.

Disse veger er imidlertid ikke alltid like velsett av kommunene, og en av årsakene er vel at de

er redd for at omkjøringsvegene vil skade de lokale industrier og forretninger i det strøk som omkjøres. I Amerika hvor dette spørsmål er særlig aktuelt, er det imidlertid foretatt undersøkelser som synes å tyde på at omkjøringsvegene ikke er så skadelige for de lokale næringsdrivende som opprinnelig antatt.

Forøvrig har innregulering av omkjøringsveger den fordel at fordringene til den gjennomgående hovedveg kan minskes noe, idet trafikken for en stor del da vil passere utenom tettbebyggelsen. Blant annet også av denne grunn kan det derfor være heldig at sådanne veger innarbeides i planen.

Et annet spørsmål som stadig går igjen ved behandling av reguleringsplaner er *utforming av vegkryss*.

Med hensyn til bebyggelse bør det i størst mulig utstrekning legges an på å utforme de viktigste vegkryss i overensstemmelse med veglovens § 36. En er oppmerksom på at i områder med verdifull bebyggelse vil økonomiske hensyn gjøre seg gjeldende, men da den eksisterende bebyggelse foreløpig kan bli stående, burde det — i hvert fall for våre viktigste vegers vedkommende — være mulig å oppnå en sådan utforming av vegkryssene.

I denne forbindelse dukker opp spørsmålet om hvorvidt en mindre viktig veg bør føres tvers over hovedtrafikkåren eller forskyves i forhold til denne. Det synes fremdeles å være delte meninger om dette. De danske normaler forutsetter at mindre viktige veger ikke bør føres tvers over hovedvegen, men forskyves ca 50 m. Da en har vært i tvil om denne oppfatning av dette spørsmål er riktig har en forelagt saken for de danske vegmyndigheter. Svaret går ut på at forskyvninger normalt ikke bør anvendes hvor sideveggenes trafikk er av noen betydning. Forskyvning fører til at trafikk fra sidevegen befinner seg lengere tid enn nødvendig på hovedvegen og bør derfor søkes unngått.

Spørsmålet om å anbringe *rundkjøringer* i vegkryssene er i den senere tid blitt mer aktuelt. En er av den mening at rundkjøringer mest mulig bør unngås utenfor byene og i tilfelle bare anvendes der hvor 4 eller flere like viktige veger krysser hverandre.

Foruten de forhold som er nevnt her, vil det selvsagt også kunne oppstå andre spørsmål — som f. eks. plassering av bensinstasjoner, skoler, bussentraler m. v. — som bør drøftes mellom vegvesenet og bygningsrådet på vedkommende sted før den endelige reguleringsplan utarbeides.

Skredet ved Bekkelaget i Oslo

7. oktober 1953

(Forts. fra N. V. nr. 1, s. 12)

Beskrivelse av grunnforholdene.

Grunnforholdene kan i store trekk beskrives på følgende måte:

Øverst ligger et tørrskorpelag som tiltar noe i tykkelse fra sjøen opp mot Mossevegen. Tykkelsen av dette lag varierer stort sett fra 2—2,5 m.

Under tørrskorpen avtar leirens fasthet raskt og går over i en meget bløt og kvikk leire. Dette bløte kvikkleirelaget strekker seg på største delen av området ned til 8—10 m dybde. De laveste skjærfasthetsverdier i og utenfor skredet er registrert i 4,5—7,5 m dybde, og glidesonen ligger innenfor dette dybdeintervall. Av fig. 14 og 15 fremgår det at vanninnholdet i dette laget er omkring 40 % og flytegrensen ligger på 25—30 %. Sensitiviteten varierer stort sett fra 40 til 100.

Under 8—10 m dybde blir leiren sand- og grusholdig og inneholder også lag av disse materialer. Skjærfastheten tiltar her forholdsvis sterkt med dybden. Over fjellet ligger det på de dypeste partier renere sand- og grusavleiringer.

For å kunne utføre en stabilitetsberegning av skredet må man finne frem til den skjærfasthet leiren hadde i glidesonen før skredet. Det er her foruten det store antall skjærfasthetsverdier som man har fra boringer såvel i som utenfor skredet gjort bruk av det generelle kjennskap man har til norske marine leirers skjærfasthet sett i relasjon til de øvrige geotekniske egenskaper. I en homogen ikke forbelastet eller uttørket marin leire øker skjærfastheten lineært med dybden. Dette kan uttrykkes ved at forholdet mellom skjærfasthet og effektivt overlageringsstrykk, $\frac{S}{\sigma_c}$, er konstant¹. Det er påvist at det for leirer av den type man har på Bekkelaget finnes en bestemt relasjon mellom $\frac{S}{\sigma_c}$ -forholdet og leirens plastisitetsindeks. Den bløte kvikkleiren i glidesonen har i middel en plastisitetsindeks på ca 7,5 og dette skulle tilsvare et for-

Sivilingeniør Ove Eide, M. N. I. F.

DK 624.131 (482.1)

hold mellom skjærfasthet og effektivt overlageringsstrykk på ca 0,12. Sammenligner man denne verdi med de målte skjærfasthetsverdier på begge sider av glideflaten i skredet og for leiren i den tilsvarende dybde utenfor skredet, finner man en god overensstemmelse. Det kan således sies at man med noenlunde bra pålitelighet har kunnet rekonstruere leirens skjærfasthet på det partiet av glideflaten som løper parallelt med terrenget i kvikkleiren.

I leiren som lå under Mossevegen og delvis innunder jernbanefyllingen er skjærfastheten fastlagt på grunnlag av en boring i selve skredskråningen og ved boringer under forstøtningsmurer og fyllinger syd og nord for skredet. I fyllingen som i det vesentlige bestod av fast lagret sten, er det regnet med friksjonsvinkel 45°. Tørrskorpens skjærfasthet er innsatt med de målte skjærfasthetsverdier. Det er videre regnet med romvekt 2,0 t/m³ i stenfyllingen hvor også forstøtningsmurene inngår og 1,8 t/m³ i leiren.

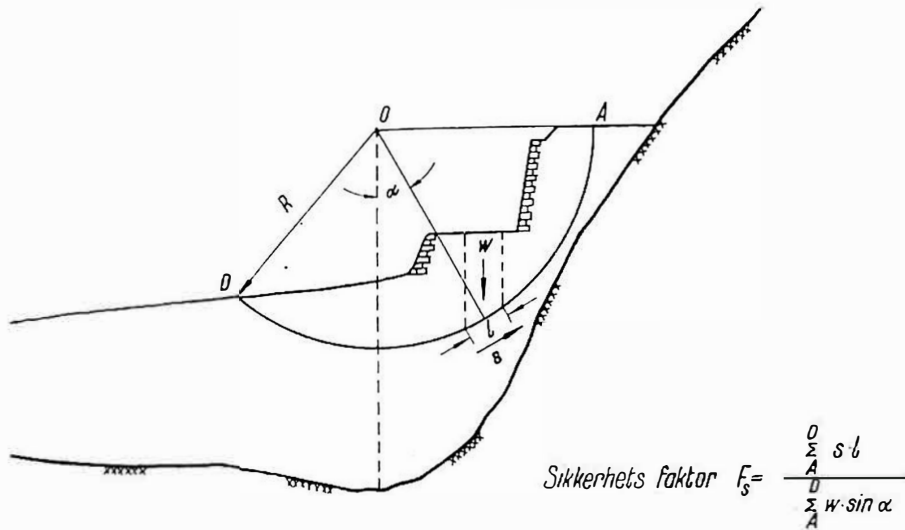
Stabilitetsberegninger.

Veg- og jernbanefyllinger har glidd ut med en roterende bevegelse. Den sterkt oppsprukne sone i 10—15 m avstand fra fyllingen viser at terrenget her har blitt midlertidig hevet, og det stod på dette parti også opp en spiss leirvalk i 10—12 m lengde. Det kan være grunn til å anta at skredet har startet etter en tilnærmet sirkulærsylindrisk glideflate. Forskyvningen av terrenget utenfor fyllingen viser at glidningen her har foregått i en sone omtrent parallelt med terrenget i en viss dybde under tørrskorpen. Glidesonens beliggenhet er på dette område fastlagt ved boringer, og den ligger stort sett i 6—8 m dybde.

Stabilitetsberegningene er utført for to forskjellige typer av glideflater etter prinsipper som vist i fig. 21. Type 1 forutsetter at glidningen skjer langs en sirkulærsylindrisk glideflate, og for type 2 er det regnet med en glideflate som består av en øvre og en nedre sirkulærsylindrisk flate forbundet med en plan flate parallelt med terrenget.

¹ En nærmere beskrivelse av marine leirers skjærfasthets-egenskaper er gitt i Norges geotekniske institutts publikasjon nr 4.

TYPE 1



TYPE 2.

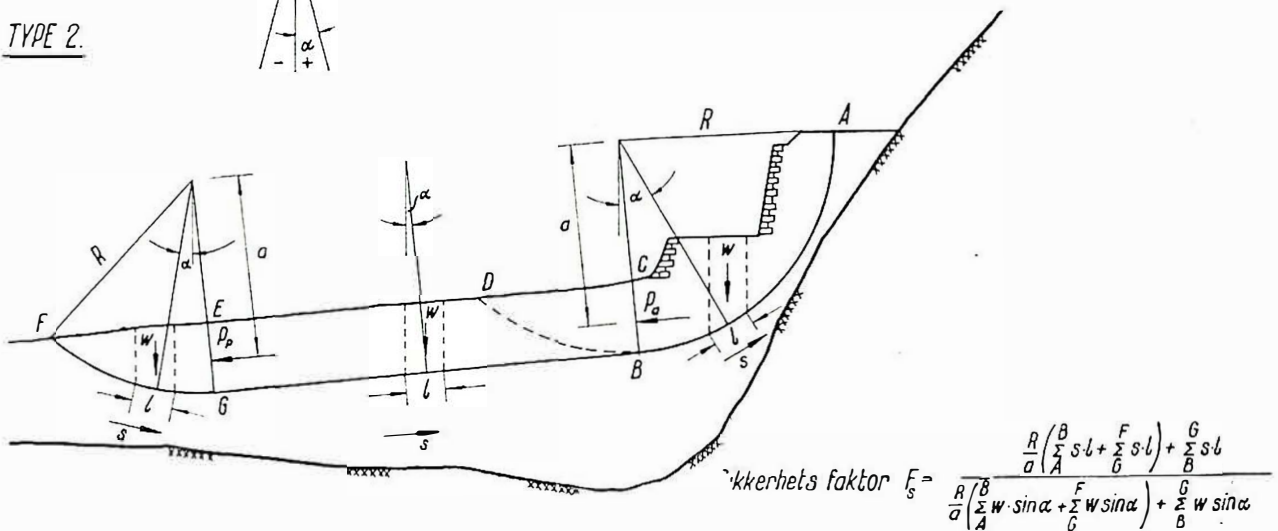
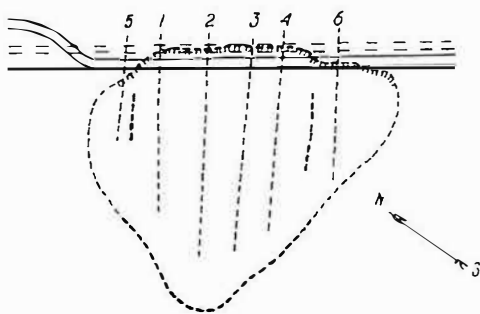


Fig. 21. Prinsippskisse for de to typer av stabilitetsberegning.

Sikkerheten mot at en utglidning skal finne sted defineres som forholdet mellom den samlede verdi av grunnens skjærfasthet langs glideflaten og summen av opptredende skjærspenning langs samme flate. En sikkerhetsfaktor på 1,0 representerer således labil likevektstilstand, og en verdi større enn 1,0 stabil og mindre enn 1,0 ustabil tilstand. De kritiske glideflater oppsøkes ved forsøk. På grunn av usikkerheten i bestemmelse av grunnens skjærfasthet og romvekt samt glideflatens form og beliggenhet kan beregningene ikke bli eksakte. Antar vi at den beregnede sikkerhetsfaktor kan være beheftet med feil av størrelse 10 %, må bestående skråninger med beregningsmessig sikkerhet under 1,1 antas å kunne være i labil likevekt.

Stabilitetsberegningene er utført ved en oppdeling av det betraktete glidelegeme i lameller

og ved summasjon av kreftene som inngår i formelen for sikkerhetsfaktor. Det er her også mulig å ta hensyn til kreftene som virker mellom de enkelte lameller. Ved sirkulærsylindriske glideflater, type 1, fremkommer sikkerhetsfaktoren ved en momentbetraktning om sirkelens sentrum. For glideflate av type 2 er stabilitetsforholdet uttrykt ved en likevektbetraktning for det sentrale rektangulære parti BCEG med hensyn på en forskyvning langs glideflaten BG. Sikkerhetsfaktoren er avhengig av beliggenheten av angrepspunktet for jordtrykkene P_a og P_b . På grunn av den forholdsvise faste tørrskorpe antas angrepspunktet for disse krefter å ligge mellom nedre tredjedelspunkt og midtpunktet av høyden BC og EG. En variasjon av angrepspunktens beliggenhet innenfor disse grenser representerer i det foreliggende tilfelle differenser i sikkerhetsfaktoren på ca 2 %.



	Profil no	Sikkerhets Faktor	
		TYPE 1.	TYPE 2.
Hoved- skred	1	1,07	1,01
	2	1,01	0,90
	3	1,35	0,98
	4	1,01	1,03
Middel		1,09	0,97
Sekundær skred	5	1,20	-
	6	1,44	1,27

Fig. 22. Beregnede sikkerhetsfaktorer for forskjellige profiler i og utenfor skredet.

Forskjellen i beregnede sikkerhetsfaktorer ved de to typer glideflater er avhengig av terrengets helning, skjærfastheten langs den plane glideflate BG, samt forskjellen i skjærfasthet over buen BD og GF gjennom tørrskorpen ved henholdsvis øvre og nedre sirkel. For den øvre del av glideflaten som går gjennom fyllingen, har det på grunn av fjellets beliggenhet delvis vært nødvendig å anvende sammensatte sylindreflater med varierende radius for å få frem de minste sikkerhetsfaktorer.

Resultatet av stabilitetsberegningene for 6 profiler er angitt i fig. 22. For de fire profiler som angir stabiliteten av det sentrale hovedparti av skredet er det funnet sikkerhetsfaktorer omkring 1,0. De glideflater som omfatter såvel fyllingen som det utforliggende terreng, type 2, gir noe mindre sikkerhetsfaktorer enn de glideflater som forutsetter et lokalt brudd av fyllingen, type 1. Dette gir forklaring på skredets form, men forskjellen i sikkerhetsfaktoren for de to typer av glideflater er imidlertid så små at det ikke utelukker at skredet i første omgang kan ha vært utviklet etter en glideflate av type 1.

For det sentrale hovedparti av skredet er den midlere sikkerhetsfaktor funnet å være 0,97. Tas trafikkbelastningen på veg- og jernbane med, får man sikkerhetsfaktoren 0,95. Det er da ikke tatt hensyn til sidekreftenes innflytelse. En innsetning av sidekreftene medfører at sikkerhetsfaktoren øker til 1,01 med trafikkbelastning.

Stabilitetsberegningen for nordre og søndre parti av skredet, profil 5 og 6, gir sikkerhetsfaktorer

henholdsvis 1,20 og 1,27 og dette gir forklaring på skredets begrensning mot nord og syd, idet disse partier må antas kun sekundært å være inn-dratt i skredet. For en lokal utglidning skrått innover i skredet av den nylig utlagte stentipp ved nordenden av skredet er det funnet sikkerhetsfaktor 1,08.

Stabilitetsberegningen har således vist at belastningen fra veg- og jernbanefylling har medført en tilnærmet labil likevektstilstand på den ca 100 m lange strekning. En stabilitetsanalyse under de forskjellige byggetrinn har gitt følgende resultat:

Mossevegen ble anlagt i 1860-årene med en ytre forstøtningsmur og fylling som så vidt det har kunnet bringes på det rene synes å ha vært omtrent uforandret frem til skredet. Sikkerhetsfaktoren var på det tidspunkt beregningsmessig ca 1,2. Byggingen av enkeltsporet jernbane i 1878 medførte en reduksjon i sikkerhetsfaktoren til ca 1,1. Den dobbeltsporede jernbane ble bygd i 1918—20. Jernbanefyllingen ble da gjort bredere og forstøtningsmuren oppført. Den beregnede sikkerhetsfaktor sank derved ytterligere og fikk omtrent samme verdi, nær 1,0, som det man hadde ved skredets utløsning.

Planeringen for ny Mosseveg syd for Ormsundvegen som var ferdig i 1949, medførte beregningsmessig ikke nevneverdige endringer i stabilitetsforholdene. Samme år ble det 50 m syd for Ormsundvegen, parallelt med denne, gravet en 1,5 m dyp drengroft i tørrskorpen. Den forskyvningsprekk, som mot syd avgrenset skredets sentrale hovedparti, oppstod langs denne grøft. Grøften bidro således til å nedsette stabiliteten i hovedpartiets søndre del, idet dettes sammenheng med det stabilere område syd for grøften ble svekket ved gjennomgravningen av tørrskorpen. Beregningsmessig er imidlertid den reduksjon i stabiliteten som skyldes grøften meget liten.

Stentippen ved nordenden av skredet hvor utleggingen av masser pågikk i tiden like frem til skredet, medførte at man her lokalt fikk omtrent labil likevekt. Det ytre parti av stentippen ligger også innenfor det sentrale hovedparti av skredet og bidrar således, om kun i liten grad, i den samlede belastning fra fyllingen innen dette område.

Forhold som kan ha medvirket til skredets utløsning.

Under forutsetning av at det som funnet ved beregningene hersket labil likevektstilstand for den ca 100 m lange strekning av veg- og jernbanefylling, skulle det kun en meget liten forverring

av stabiliteten til for å utløse et skred. Skredets utløsende faktor blir av den grunn av mindre viktighet, og det kan også hvor flere faktorer kan komme på tale være vanskelig med sikkerhet å avgjøre hva som utløste skredet.

Det vesentligste anleggsarbeide som gikk forut for skredet, var utleggingen av stentippen for ny veg ved nordenden av skredet. Stentippens ytre del, ca 200 m³, faller som tidligere nevnt innenfor begrensningen av hovedpartiet av skredet og har således bidratt i den samlede belastning av grunnen på dette parti. Skredets utseende og vidneutsagnene gir imidlertid ikke grunn for å trekke den slutning at det gikk et initialscred ved stentippen og at skredet forplantet seg sydover herfra.

Ca 800 m nord for skredet pågikk det sprengningsarbeider i Ekeberghallene, og det var av stedets beboere klaget over at de merket rystelser fra sprengningene. Siste sprengning foregikk 2 dager før skredet fant sted. For å klarlegge sprengningenes virkning i skredområdet ble det foretatt vibrasjonsmålinger i flere punkter, ved sprengninger av samme styrke som de før skredet. For sammenligningens skyld måltes i samme punkter vibrasjonen også fra trafikk på veg og jernbane. I følge målingene er virkningen av sprengningene betydelig mindre enn virkningen av trafikken. Sprengningene i Ekeberghallene kan derfor ikke antas å ha utløst skredet.

Nedbøren var meget nær normal i tiden forut for skredet og kan ikke sies å ha hatt noen spesiell innflytelse på skredets utløsning.

Trafikken har både i tyngde og intensitet økt sterkt i de senere år. Dette gjelder da spesielt for Mossevegen. I stabilitetsberegningen teller belastningen fra veg- og jernbanetrafikken forholdsvis lite, men man har her i tillegg rystelsene. Trafikken like forut for skredet var ikke mer enn vanlig, og det foreligger ikke noen opplysninger om spesielle tunge transporter i denne tid. Man kan dog ikke se bort fra at den i de senere år sterkt økende trafikk, spesielt på Mossevegen, har vært medvirkende årsak til skredets utløsning.

Saltinnholdet i leirens porevann er redusert til ca $\frac{1}{10}$ av det det var dengang leiren ble avsatt. Denne saltutvaskning medfører foruten at leiren blir kvikk også en nedsettelse av fastheten i uforstyrret tilstand. Forsøk utført ved Norges geotekniske institutt har vist at denne reduksjon i fastheten kan være opptil 30—40 %, og det er spesielt den siste delen av saltutvaskningen som medfører fasthetsnedsettelse. På Bekkelaget kan vi

regne med at saltutvaskningen har funnet sted i løpet av de siste ca 2000 år.

På den annen side har det foregått en konsolidering av leiren under fyllingen på grunn av den påførte belastning fra fyllingene, og dette medfører en fasthetsøkning i leiren. Saltutvaskningen i leiren i området utenfor fyllingene og konsolideringen av leiren under fyllingene er således to faktorer som virker i motsatt retning med hensyn til stabiliteten av fyllingene.

Det skal her nevnes at blant de angitte faktorer til skredets utløsning har komiteen for Bekkelagsskredet funnet det mest sannsynlig at den med årene i tyngde og intensitet sterkt voksende trafikk, spesielt på Mossevegen, har vært den skredutløsende faktor. Videre har komiteen på grunnlag av vidneutsagnene funnet det mest sannsynlig at skredet først løsnet under veg og jernbane syd for Ormsundvegen.

Reetablering av veg og jernbane.

Provisorisk jernbaneforbindelse over skredet ble opprettet ved at det ble sprengt en hylle i fjellet for enkelt spor og lagt en 20 m lang bjelkebro fundamentert på fjell over kløften midt i skredet. Jernbanen ble åpnet for trafikk 17 dager etter skredet, og trafikken er senere opprettholdt med et spor over skredområdet.

Mossevegen ble som en midlertidig løsning lagt ned i skredet med oppkjøring til undergangen mot nord. På et mindre parti syd for Ormsundvegen hvor det stod opp en leirvakk, ble det foretatt stabilisering av den omrørte kvikkleiren ved saltinnblanding før bærelaget for veien ble lagt ut. Veggen ble åpnet for trafikk 30 dager etter skredet.

Det er besluttet at jernbanen skal legges i tunnel i Ekebergåsen forbi skredet og tidligere areal for jernbanen kan da benyttes for den fremtidige Mosseveg.

Konklusjon.

Bekkelagsskredet har funnet sted i en normalt konsolidert kvikkleire. Det er imidlertid hverken i form eller hendelsesforløp typisk for et skred i en naturlig kvikkleireskråning. Disse skred er som regel kjennetegnet ved et initialscred og en bakovergripende skredvirksomhet, mens Bekkelagsskredet har foregått som et stort samlet skred.

Leirens skjærfasthet i og utenfor skredet er bestemt ved vingeboringer i marken og ved enkle trykkforsøk på uforstyrrede prøver i laboratoriet. En stabilitetsanalyse ved innsetting av de funne skjærfasthetsverdier har resultert i en beregnings-

messig sikkerhetsfaktor meget nær 1,0, og dette viser at $\varphi = 0$ analysen er anvendelig i normalt konsoliderte kvikkleirer. Skredets begrensning mot nord og syd kan også forklares ut fra de funne sikkerhetsfaktorer.

De minste sikkerhetsfaktorer ble funnet for glideflater sammensatt av to sirkulærsylindriske flater forbundet med en plan flate parallelt med terrenget, og dette er i overensstemmelse med det inntrufne skred. Videre har stabilitetsberegningene vist at skjærfastheten var mobilisert samtidig langs hele glideflaten, til tross for dennes lengde og sammensatte form, og at den delvis går gjennom stenfylling, tørrskorpe og meget kvikk leire. Skredet synes således ikke å ha funnet sted progressivt.

Den primære årsak til skredet var belastningen fra veg- og jernbanefyllingen. Siden 1920 har sikkerhetsfaktoren for fyllingen vært meget nær 1,0 på en lengde av ca 100 meter. Til tross for dette har det i denne tid ikke blitt observert bevegelser på jernbanelinje eller veg.

Siden den siste utfyllingen for jernbanen ble foretatt i 1920, må det ha funnet sted en konsolidering av leiren under fyllingen med en svak bedring av stabiliteten. På den annen side har en videre utvasking av saltet i leirens porevann medført en svak reduksjon i skjærfastheten og stabiliteten. Dette kan forklare at likevekten har holdt seg nærmest labil.

Etter skredet ble det målte poretrykk i glidezonen svarende til det totale overlagingstrykk. Utenfor skredet og på større dybder i skredet var det imidlertid normalt poretrykk svarende til grunnvannstand i nivå med terreng. Det kan således trekkes den slutning at skredet ikke er utløst av et overtrykk i porevannet.

Som mulig utløsende faktor for skredet kan nevnes utfyllingen av stentippen ved nordenden av skredet og den i de senere år økende trafikk.

Summary.

The present article describes the slide at Bekkelaget, October 7th, 1953. The slide took place in quick clay and comprised a road and railway embankment and the outside natural slope in a length of ab. 100 metres. The natural slope had only a slight declivity inclination, in spite of which

it was involved by the slide until a distance of ab. 100 metres from the embankment. The gliding out occurred very quickly as a big single slide with an even sliding surface parallel to the slope.

Comprehensive boring and laboratory investigations with stability calculations have been performed. Due to the existence of good maps and profiles the slide region could be reconstructed with great accuracy.

The stability calculations have been carried out through a $\varphi = 0$ analysis, which gives a factor of safety very close to 1.0.

No works worth mentioning have been performed on the site since 1920, and the filling must therefore have had a factor of safety close to 1.0 during the last 30 years. During this period no movements have been observed in the road and railway embankment or in the outside slope.

Litteratur:

- Bishop, A. W. (1952): The Stability of Earth Dams. Thesis London University, London 1952.
 Bjerrum, L. (1954): Geotechnical Properties of Norwegian Marine Clays. Geotechnique 1954, Vol. 4, No. 2, p. 49—69.
 Cooling, L. F. and Golder, H. Q. (1942): The Analysis of the Failure of an Earth Dam during Construction. J. Inst. Civ. Engrs. 1942/43, No. 1, p. 38—55.

Personalia

Ansettelse i vegvesenet.

Som overingeniør II er ansatt Gunnar Slungaard, Lars Bjerke og Eyvind Wik i henholdsvis Vegdirektoratet, Hedmark og Nordland.

Litteratur

Dansk Vejtidskrift nr 1, 1956.

Innhold: Bæreevne og frostfare. — Fra domstolene. — Fra ministerierne.

Nummererte rundskriv 1955

Nr 27. 22. november 1955 til vegsjefene ang. arkivering av eldre vegregnskaper.

Nr 28. 29. november 1955 til vegsjefene ang. vernepliktige sivilarbeidere som anbringes i tvangsarbeid.

Nr 29. 29. november 1955 til vegsjefene ang. trafikk på islagt vann.

Nr 72 M. 15. november 1955 til Statens bilsakkyndige ang. totalvekt Magirus — Deutz.

Nr. 73 M. 1. desember 1955 til Statens bilsakkyndige ang. traktor for innkjøring i jordbrukets driftsbygninger.

Nr 74 M. Utgått.

Nr 75 M. 15. desember 1955 til vegsjefer, politimestre, samferdselskonsulenter og Statens bilsakkyndige ang. import av brukte biler til lager, for salg mot kjøpetillatelse.

REDAKSJON: Vegdirektoratet, Schwensensgt. 3—5, Oslo. — UTGIVER: Teknisk Ukeblad.

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

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