

Vegtunneler

Sivilingeniørene O. Bjølgerud og S. Holmsen

DK 624.19 : 625.7/.8

Vårt lands harde klima og kuperte terreng tvang på et relativt tidlig tidspunkt vegbyggerne til å slå tunneler for å føre vegene frem. Det var særlig i forbindelse med stupbratte berghammere, og selv om overdekningene ble små ble tunnelene ofte foretrukket fremfor de billigere skjæringene, på grunn av snøvanskene. Felles for de fleste vegtunneler er at de inntil de siste år har vært relativt korte. Trafikkbehovet har stort sett latt seg tilfredsstille ved hjelp av sterke stigninger og krappe kurver. I den senere tid har det på grunn av den sterkt økende trafikkmengde med derav følgende behov for mere høyverdige vegger, vist seg nødvendig å gå til bygging av lengre tunneler. Gunstigere stigningsforhold uten for krappe kurver, vintersikre helårsforbindelser og fremføring av store trafikklårer i tettbebygde strøk er krav som melder seg med stadig større tyngde, og som det ofte bare er mulig å innfri ved hjelp av tunnelprosjekter. I Europa og i Amerika hvor biltettheten og de store kravene til landevegstransporten har eksistert i lengere tid, er allerede flere større vegtunneler i drift. En del av disse tunneler, med noen karakteristiske data, er sammenstillet i fig. 1.

Den 2890 m lange Holland-tunnelen under Hudson River i New York som ble ferdig i 1927, må anses som stamfaren til alle senere lange tunneler med hensyn til utstyr. Disse er nemlig utført mer eller mindre etter de samme banebrytende retningslinjer som ved denne tunnelen. Tre av de andre tunnelene som er medtatt i sammenstillingen, Store St. Bernhard, San Bernadino og Mont Blanc er de første lange tunneler gjennom Alpene som skal gjøre forbindelsene vintersikre.

At vi her hjemme også er kommet med i denne utvikling, viser blant annet den allerede ferdige Seljestad-tunnelen på 1240 m og den 4700 m lange Røldalstunnelen, den påbegynte Svandalsflona-tunnelen på 1000 m, den prosjekterte Dyrskar-

tunnelen som blir på i alt 5600 m samt den ca 2 km lange Løvestakk-tunnelen ved Bergen.

Utviklingen av trafikken på våre vegger vil stille vår generasjon overfor store oppgaver når det gjelder utbyggingen av vegnettet. Kravet om økning av standarden vil på mange steder føre med seg lange og kostbare tunneler, som vi i tiden fremover sikkert må ofre adskillig større oppmerksomhet. Dette gjelder i første rekke tunnelenes utforming, utstyr og drift.

Planlegging.

Betraktninger over norske forhold.

Vårt land er meget tynt befolket og biltettheten ennå ikke særlig stor i forhold til andre land som vi kan sammenligne oss med. Det er å vente at biltettheten fremover vil stige i takt med velstandsøkningen, inntil den er nådd 3 personer pr bil.

Det foregår stadig en omlegging av godstransporten over til landevegen, dette til tross for at lastebiltransporten er pålagt mange restriksjoner og avgifter og at våre vegger ennå er lite egnet for denne transportform. Det er grunn til å tro at denne omlegging vil fortsette. Den sterkt sesongbetonte turisttrafikken har også vist en stigende tendens de siste 20 årene og ventes å stige ytterligere, særlig hvis vegene etter hvert får en så god standard at bilturistene også kan nyte naturen under reisen. Den økende levestandard fører med seg et stadig større transportbehov, og størstedelen av denne økningen vil falle på vegene. Man må samtidig ha for øyet at økningen vil ligge langt over det gjennomsnittlige på enkelte nye vegger hvor standarden før var svært dårlig.

Hvor vil det så i første rekke bli aktuelt med de største utbygninger, og hvor kan det bli aktuelt med tunneler? Østlandsområdet har den største

TUNNEL	DIMENSJONER					VENTILASJON			TUNNEL ÅPNET	
	LENGDE m	ANTALL KJØREFELT	KJØREBANE BREDE	HOYDE m	LENGDEPROFIL LUFTSIRKULASJON	TVERRSNITT	TYPE	CO ppm		MAX ANTALL BILER PBE/h
HOLLAND USA	2390	2 x 2	6.10	4.12			Tverrlufting T	400	1900/felt	1927
ST. CLOUD FRANKRIKE	832	5					Langslufting L	400		ca. 1930
LIBERTY USA	1790	2 x 2	6.45	5.95			L	400		1920
MERSEY ENGLAND	3320	4	10.95				Halvtverrlufting HT	400		1934
HARRISBURG- PITTSBURG USA		2	7.00	4.35			HT	400		
VELSEN NEDERLAND	768	2 x 2	7.00	4.23			T	max. 400 norm. 200		1957
STORE ST. BERNHARD ITALIA - SVEITS	5828	2	7.50	4.50			T	max. 200 norm. 100	500	1964
MONT BLANC ITALIA - FRANKRIKE	11600	2	7.00	4.50			T	100	420 - 450	1965
SAN BERNADINO SVEITS	6596	2	7.00	ca. 4.50				200	1500	1965

Fig. 1. Oversikt over noen store vegtunneler.

befolkningstetthet og produksjonskapasitet. Samtidig er dette området innfallsporten for størstedelen av biltrafikken fra utlandet. På Sør- og Vestlandet og nordover ligger imidlertid industri og bebyggelse mer spredt. Disse industriområder har også behov for en god landverts forbindelse med Østlandsområdet og Europa forøvrig. Hovedakser fra Østlandsområdet mot syd, vest og nord skiller seg tydelig ut som sterkt ønskelige og bør utbygges til en så god standard at de kan avvike trafikken tilfredsstillende sommer som vinter. I tillegg til dette må innfarts- og utfartsårene fra de største byene utbygges, og Vestlandet må få bedre intern forbindelse. Alt dette synes vanskelig å gjennomføre uten ved delvis anvendelse av tunneler.

Trasévalg.

Det er langt kostbarere å konstruere en tilfredsstillende veg i dag enn det var i tidligere tider. Kravene til vegbredde, kurveradier, stigninger og bære-evne er blitt strengere, og resultatet er at vegene er vanskeligere å innpasse i terrenget, og de medfører mange ganger store inngrep i naturen. Det forekommer stadig oftere vegbyggingsproblemer og planer hvor et tunnelprosjekt er en av de foreslåtte løsninger. Det viser seg imidlertid at slike prosjekter ofte medfører uoverkommelige økonomiske konsekvenser. Man kan i dag si at en tunnel bare bør komme til anvendelse der hvor man med den beste vilje ikke kan finne noen annen brukbar løsning. Det er ikke bare omkostningene som blir uforholdsmessig store, men vegene blir også bundet til bestemte akser som vanskelig lar seg forandre eller erstatte senere av kanskje enda bedre løsninger. En tunnel bør være den siste utvei, det siste radikale middel, for å komme videre der hvor en åpen trasé ikke lenger kan gjennomføres. Hvor oppstår så slike situasjoner?

Hvis vegen må føres over et høydedrag av vesentlig utstrekning som det viser seg umulig å passere selv med de høyeste tillatte stigninger og de minste kurveradier, vil en tunnel måtte bli løsningen. Høydedifferansen kan da overvinnes ved hjelp av en transversaltunnel eller eventuelt en spiraltunnel opp den kritiske strekning. Kommer vegen akkurat over ved hjelp av en dyp skjæring på toppen, så er det også et økonomisk og praktisk spørsmål hvor dyp denne kan være før kostnaden for en tunnel er nådd. Denne grensedybde avhenger av grunnforholdene og prisen på grunnen, men ligger vel neppe over 30—40 m.

En tilsvarende situasjon oppstår når man skal føre vegen gjennom en dal. Vanskeligheter vil da oppstå alt ettersom hvor bred vegen skal være, hvor bred dalen er, hvor steile dalsidene er og hvor

uregelmessig landskapet er i lengderetningen. Der hvor de minste tillatte kurveradier ikke lenger følger høydekurvenes krumning og hvor avvikelserne blir så store at lønnsomheten ved støttemurer og skråninger er nådd, kommer igjen tunneler på tale.

Høyfjellsvegene innebærer også andre vanskelige problemer. De store snømengder og faren for ras stenger hver vinter de fleste av våre høyfjellsveier. For å gjøre dem farbare hele året, kan man bruke en kombinasjon av tunneler og overbygninger som i ekstreme tilfelle kan bli svært lange. Som eksempel kan nevnes den utbygging som foregår på Haukeli-vegen.

I byer og tettbygde strøk oppstår ofte spørsmålet om bruk av tunneler når store trafikkårer må føres igjennom eller ut av de store sentra. Her kan en åpen linjeføring i mange tilfelle være umuliggjort av kostbar bebyggelse, og den siste utvei er da bruk av tunnel på de mest kritiske steder.

Et siste tilfelle hvor tunnelen kan vise seg hensiktsmessig er ved kryssing av sterkt trafikerte elver og fjorder. I de fleste tilfelle vil en bro med stort midtspenn være tilstrekkelig både for båt- og biltrafikken, men vi har eksempler på undervannstunneler fra Sverige som viser at slike løsninger tross alt kan bli aktuelle også hos oss.

Kapasiteten.

Prinsipielt bør en tunnel ha den samme kapasitet som tilførselsvegene utenfor. En bremsing av trafikken i en tunnel representerer et alvorlig sikkerhetsmessig problem. Tunnelen bør derfor ha samme frie forhold i høyde og bredde, sikthet og stigninger som vegen utenfor. Dessverre medfører disse flotte grunnsetninger alvorlige økonomiske konsekvenser. Skal det f. eks. også være banketter på motorvegene over lange bruer og i tunneler? Dette er naturligvis ønskelig, men det kan ofte være tvilsomt om nytten vil stå i et realistisk forhold til de ekstra utgifter. Først fremtiden vil gi det endelige svar på slike spørsmål. På den annen side er det hevet over enhver tvil at kjørebanelene bør være så brede at trafikkavviklingen ikke blir hindret av at tunnelen virker for smal. Det er kjent at bilistene vil holde en viss avstand til hindringene på siden av vegen avhengig av hvilken hastighet de har. Minimalløsninger hvor den frie trafikk hindres kan bare forsvares der hvor de nødvendige midler for den optimale løsning mangler. Innsparingene kan i slike tilfelle ofte gå ut over kjørekomforten, men må under ingen omstendighet redusere sikkerheten. En godt utformet tunnel har en teoretisk kapasitet som tilsvarer en god åpen veg med fast dekke, nemlig 1600—1800

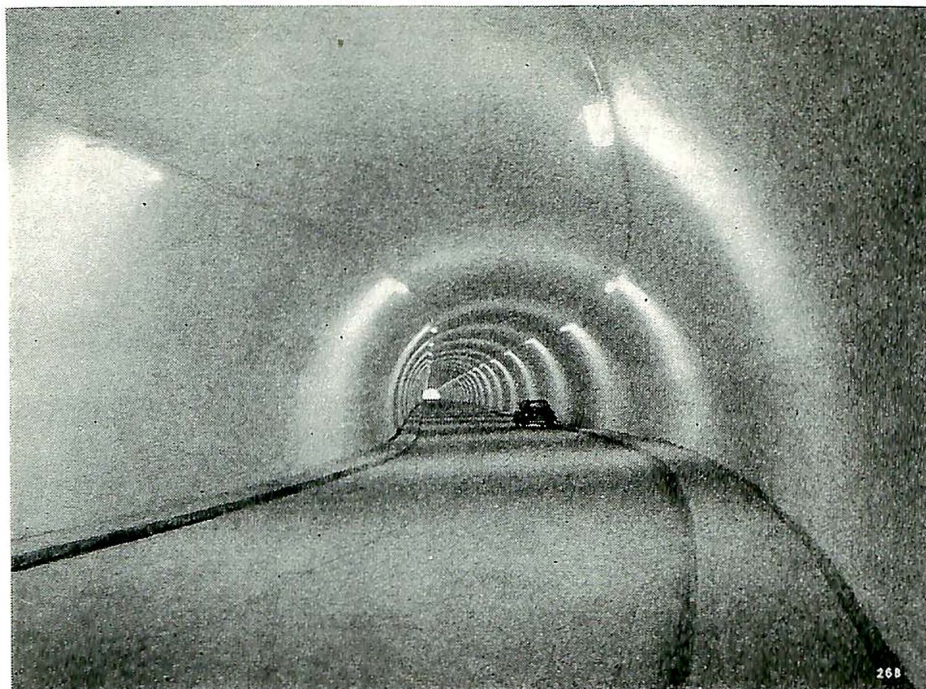


Fig. 2. Et blikk igjennom Rongellen-tunnelen i Sveits. Tross små dimensjoner virker tunnelen lys og innbydende. Vekslingene mellom lyse og mørke partier er imidlertid mindre

personbilener pr time for to kjørefelt med motgående trafikk, og 3600 personbilener pr time for fire kjørefelt med midtdeler. Vi ser av

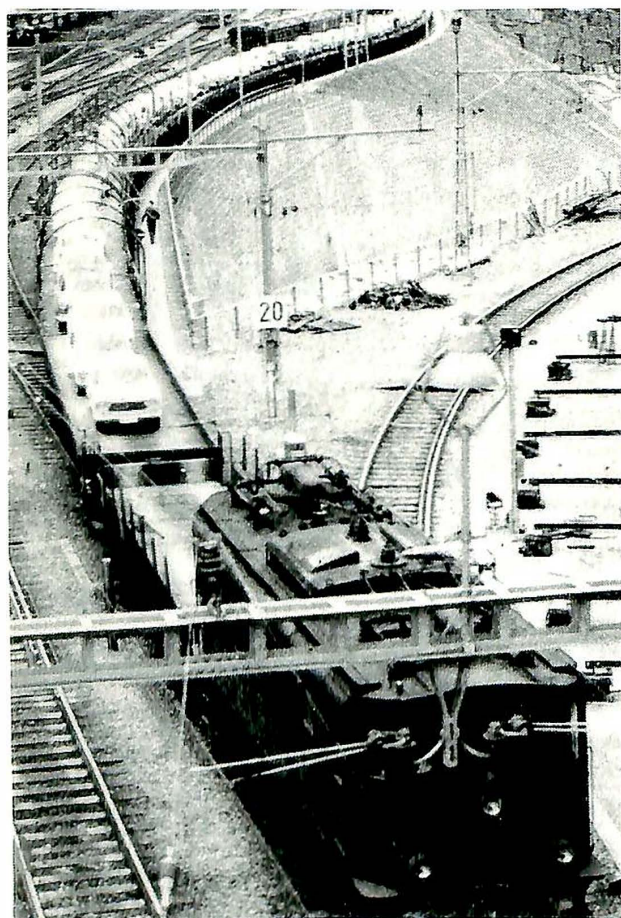


Fig. 3. Påkjøring av biler ved den gamle Gotthard-tunnel hvor bilene fraktes med tog. Kapasitetsgrensen avhenger ikke av selve transporten, men følger av laste- og losselkapasiteten.

sammenstillingen i fig. 1 at Hollandtunnelen og San Bernadino er dimensjonert etter disse verdier. I krass motsetning til disse står Store St. Bernhard- og Mont Blanc-tunnelene hvor kapasiteten er betydelig mindre. Her kunne nok timetrafikken bli større i tunnelen, men tilførselsvegene er ikke i stand til å avvike større trafikk. En mer moderne utbygging av disse tilførselsveger vil nok betinge en forsterkning av ventilasjonen eller kreve en kunstig regulering av trafikken gjennom tunnelen.

Grunnen til at tunnelens kapasitet er av så stor interesse, er ikke bare at den bestemmer trafikkkapasiteten, men at den også er avgjørende for dimensjoneringen av ventilasjonen. En senere forandring av tunnelprofilen som måtte bli nødvendig på grunn av uventet trafikkøkning eller feildisponering, ville bli usedvanlig kostbar og praktisk talt ugjennomførilig.

Krav til komfort.

En sikker drift av en lang vegtunnel krever at tunnelen byr trafikantene god kjørekraft. Dette er av den største betydning for å ivareta de psykologiske problemer som kan oppstå ved kjøring i lange tunneler. Det er viktig å unngå at tunnelangst, reiseangst og mørkeredsel tar overhånd ved gjennomkjøringen, da slike anfall kan få alvorlige følger.

Grunnlaget for etablering av en høy kjørekraft må legges allerede ved forprosjekteringen. For å unngå blinding ved kjøring ut av tunnelen, kan inngangspartiene avbøyes slik at effekten av den uendelig fjerne lysåpningen blir mildere. For

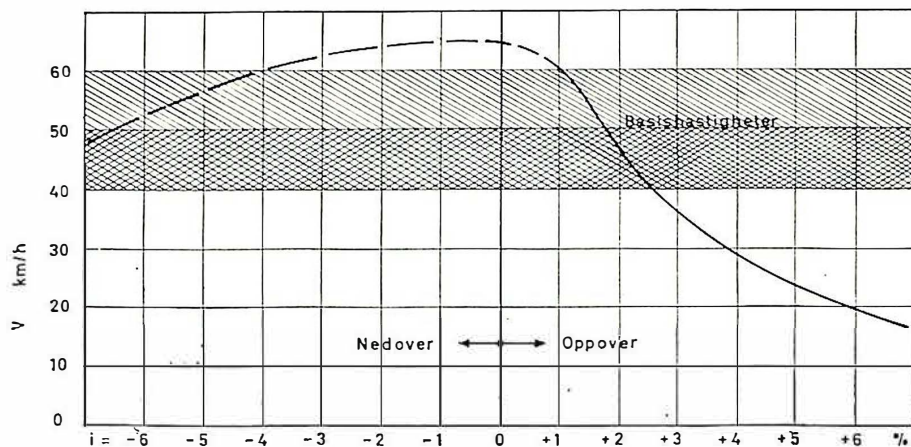


Fig. 4. Lastebilers hastighet i stigninger etter Institut für Strassenbau, E. T. H., Zürich.

ekstra lange tunneler kan monotonien brytes med slake kurver underveis. Tunnelen skal være et oversiktlig og godt opplyst vegstykke, og ikke virke som et mørkt og ugjestmildt hull.

Hvis nettstrømmen går, må et nødaggregat straks kobles inn slik at et plutselig, uventet mørke ikke kan oppstå. For at bilisten ikke skal ha følelsen av at han ikke kommer av flekken, angir skilter med jevne mellomrom den tilbakelagte eller gjenstående strekning. I det hele skal en tunnel ha omtrent samme kjøreforhold som en godt opplyst veg om natten.

Utforming av tunnelene.

Lengde.

I forbindelse med et tunnelprosjekt er tunnelens lengde det mest iøynefallende. Denne avhenger av forbindelsens oppgave, samt geografi og topografi i vedkommende område. Store lengder og dermed høye omkostninger kan bare forsvares der hvor

relativt store trafikkmengder og sterke økonomiske interesser gjør en slik løsning ønskelig.

Ved siden av byggeomkostningene er driftsutgiftene og trafikforholdene av den største viktighet ved lange tunneler. For vegtunneler over 10 km lengde har man ennå ingen erfaringer når det gjelder ventilasjon, trafikkregulering, klimainnflytelse eller psykologiske vanskeligheter. Tunnelen under Den engelske kanal vil med sine ca 32 km bli den lengste i sitt slag, om den blir bygget. Her er det kanskje på sin plass å nevne et moment ved lange tunneler som er gjenstand for ivrig diskusjon i forbindelse med det sistnevnte tunnelprosjekt: Kjøring av bilene gjennom tunnelen for egen motor, eller transport av bilene på jernbane eller annet skinnegående befordringsmiddel, den såkalte «rullende veg».

Denne rullende veg gir større sikkerhet og gjør ventilasjon av tunnelen overflødig og derved betydelig billigere både i bygging og drift. Forsla-

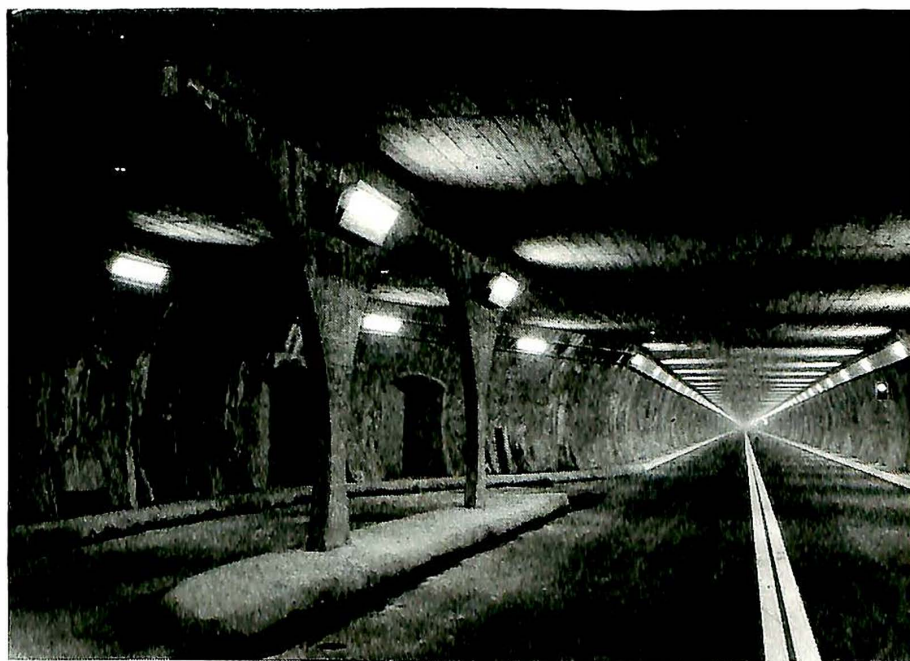


Fig. 5. Fra den nesten 8 km lange Store St. Bernhard-tunnelen. Store parkeringsnisjer er anlagt for reparasjoner og småpauser.

gene til ny tunnel under St. Gotthard viste f. eks. at den rullende veg ville bli omtrent 180 mill. kr billigere bare i bygging enn en tilsvarende ren bil-tunnel. Med to spor og et moderne av- og pålas-tingssystem vil kapasiteten være omtrent like stor som ved en tilsvarende biltunnel. Ulempene ved dette tunneltransportsystem er at bilføreren blir degradert til passasjer og fratar ham følelsen av friheten fra alle rutetider og ruteforskrifter. Er-faringene viser at disse ulemper blir funnet så tungtveiende av biltrafikanterne at et slikt system bare bør benyttes i ekstreme tilfelle.

Stigning og fall i lengderetningen.

I mange tilfelle ligger tunnelens akse omtrent horisontalt. Fallet blir i slike tilfelle bestemt av drenering og anleggstekniske forhold. Derved får man et høydepunkt i det indre av tunnelen som bør avrundes med en meget stor radius. Stigninger over 2—3 % bør unngås hvis overhode mulig. De reduserer ikke bare kapasiteten på grunn av de full-lastede lastebilers betraktelig synkende hastig-het, men de forlanger også høyere ytelse av moto-rene og øker derved forurensning av luften.

Enhver som har måttet kjøre etter en dårlig justert dieselbil oppover en bakke, vet hvor ube-hagelig dette kan være selv om det ikke i slike til-felle er helsefarlig. Hvordan det vil være i en for bratt tunnel hvor også forbikjøring bør være for-budt, kan man lett forestille seg. En uomgjengelig forsterkning av ventilasjonen krever mer plass for frisklufttilførselen og som følge av det igjen større tverrsnitt og høyere omkostninger. E. Neumann regner at ca 10 % mer friskluft må tilføres for hver prosents økning i vegens stigning.

Tverrsnittsutforming.

Tverrsnittets form og dimensjoner bør være mest mulig konstant for å sikre et homogent trafikkk-forløp.

Trafikkens krav om en innbydende og oversiktlig profil fører til bredest mulige kjørefelt med opp-høyde sikkerhetsbanketter på sidene. De europé-iske forskrifter krever minst 4,50 m fri høyde. Dette fører til et rettvinklet profil som finnes på for-skjellige steder, kfr. fig. 1. Profilet skal imidlertid også oppfylle andre krav som ofte fremtvinger vesentlige forandringer.

På den ene side må tunnelen med full sikkerhet kunne motstå fjelltrykket, som er avhengig av det omliggende fjell og dets lagdeling. Den sirkelrunde form er her best egnet. På den annen side krever ventilasjonen mer eller mindre ekstra plass. Begge disse krav kan delvis oppfylles samtidig, idet det øvre og nedre segment som skjæres ut av sirkel-tverrsnittet, blir brukt til tilførsel henholdsvis bort-føring av luft. Mellom disse to ekstremer — rek-tangelet og sirkelen — er alle mulige overganger og kombinasjoner tenkelig, kfr. fig. 1.

Generelt kan man fastslå at de tofeltige tunnel-rør blir foretrukket fremfor de firefelte, selv når det dreier seg om en firefeltig veg med smal eller manglende midtdeler. Bare ved meget gode grunn-forhold benyttes brede og relativt lave profiler.

Avvikelser fra normaltverrsnittet er på sin plass der man vil ha utvidelser for å øke trafikksikker-heten. Parkeringsnisjer hvor man kan stoppe for å reparere eller trekke luft bør bygges med bestem-te mellomrom i alle lange tunneler.

(Forts.)

Kombinert cement- og oljetransport

Mange firmaer har problemer med sine tur- og returtransporter. En løsning kan være en kombinert vogn med både sylindriske og sfæriske beholdere. Fig. 1 viser en slik vogn som kan laste totalt 22 tonn.



Den skal leveres til en cementfabrikk i Syd-Sverige. Ved transport av cement til Göteborg kan man laste 22 m³ i de sfæriske sylindrene, mens man tar 26 m³ olje i retur i de sylindriske tankene. Tross sin store tomvekt, 8 tonn, har den en mindre egenvekt enn tidligere typer.

Fig. 1. Combivognen med sfæriske sylindre for cement og andre pulverformige materialer. De sylindriske tankene er beregnet for olje.

Feltlaboratorier for vegbygging

Overingeniør R. S. Nordal

Veglaboratoriet

DK 625.7.001.4

1. Innledning.

Store trafikkmengder og høye akseltrykk stiller mange og store krav til våre hovedveger i dag. I fremtiden er det all grunn til å vente at trafikkbelastningen vil øke i omfang og intensitet, og kravene til vegenes kjørbarhet og bæreevne vil stige tilsvarende. Da det ligger god økonomi i bruk av tunge transportenheter for mange trafikanters vedkommende, vil en stadig større del av tungtrafikken utnytte tillatt akseltrykk og søke å presse det oppover. I denne situasjon er det vegbyggerens oppgave å bygge veger som vil tåle påkjenningene under fremtidig trafikk og klima gjennom lange tider med minimalt behov for vedlikehold. Mens vognkonstruktøren stadig får ny teknikk og bedre materialer til disposisjon for å bygge kjøretøyer, står vegbyggeren overfor den oppgave å bygge stadig sterkere og relativt billigere veger med utgangspunkt i de samme lokale jord- og steinmaterialer. Dette kan synes å være en umulig oppgave. Den lar seg da også bare løse når vegbyggeren kan dra nytte av konstruktive og tekniske fremskritt og sist, men ikke minst, foreta strengere kvalitetsmessig utvelgning og mer hensiktsmessig disponering av byggematerialene.

I vegens overbygning legger en spesielt vekt på materialkvaliteten. Overbygningen består av dekke og de bærende lag under. Den er således normalt en lagdelt konstruksjon som er bygget opp av utvalgte materialer. Hvert enkelt lag har sine bestemte funksjoner å fylle avhengig av grunnforholdene, trafikken og lagets plass i vegen. I en god og økonomisk vegkonstruksjon må materialkvaliteten i de forskjellige lag være nøye avpasset etter de krav som stilles av trafikk og klima. Det kan dreie seg om vidt forskjellige materialegenskaper som slitestyrke, forvittringsmotstand, stabilitet, lastfordelende evne, telefarlighet, drenerbarhet osv. Disse

materialegenskapene må være kjent ved planlegging og dimensjonering av vegen, og ved bygging må det sørges for foreskrevet materialkvalitet i de enkelte lag. Brukbar materialkvalitet kan som regel skaffes ved utvelgning, sortering eller forskjellige former for bearbeiding av lokalt tilgjengelige materialer.

De egenskaper som er avgjørende for materiales brukbarhet, kan ikke uten videre bedømmes visuelt. For å kontrollere at materialkvaliteten er riktig, må det utføres materialprøving i laboratorium. Det er normalt at kvaliteten i naturlige materialtak veksler sterkt. Ved fremstilling og utvelgning av materialer for overbygning må det derfor føres regelmessig driftskontroll for å overvåke at en oppfyller kravet til materialkvalitet. Videre er det behov for å kontrollere de enkelte lag etter at materialet er lagt ut i vegen, for å forvise seg om at plasingen er riktig utført og materialkvaliteten beholdt. En slik systematisk gjennomført kvalitetsprøving av materialer og arbeidsoperasjoner på flere trinn er nødvendig for å kunne bygge høyverdige veger hovedsaklig ved bruk av lokale jord- og steinmaterialer.

2. Behov for feltlaboratorier.

All produksjon har som mål å fremstille et produkt som fyller visse krav til kvalitet. For høy kvalitet fordyrer, for dårlig kvalitet kan redusere produktets bruksverdi sterkt. Målet er derfor å finne frem til et produksjonsopplegg som sikrer nødvendig og jevn kvalitet samtidig med rasjonell produksjon. For å oppnå dette, må produksjonsopplegget ta sikte på en bestemt kvalitet for produktet og det må etableres et kontrollapparat som i nødvendig utstrekning kontrollerer produksjonsprosesser, råmaterialer, halvfabrikata og det ferdige produkt. Sy-

stematiske produksjons- og kontroll-opplegg er vanlige i industrien. I vegbygging må vi i prinsippet arbeide på samme måte for å oppnå et godt resultat. Men her er produksjonsforholdene mer komplisert. Arbeidsplassen strekker seg ut langs en veglinje der terreng- og grunnforhold skifter stadig. Og materialtakene kan være mange, små og variable.

Ved maskinell arbeidsdrift er produksjonsevnen stor, og kvaliteten av de materialer en arbeider med kan skifte hurtig. For å ha fullt herredømme over produksjon og kvalitet, forutsettes det at arbeidet er godt organisert og at det kan drives etter effektive planer for produksjon og kontroll. Kontrollresultatene skal nyttes til å styre produksjonen på anlegget og i materialtakene slik at foreskrevet kvalitet oppnås. For å få rasjonell arbeidsgang, må kontrollresultatene foreligge omgående. Dette forhold sammen med omfanget av arbeidet gjør det nødvendig å utføre påkrevet materialprøving ute på anlegget. For å kunne utføre arbeidet på en betryggende måte, trengs det laboratoriemessige arbeidsforhold. Dette kan skaffes i en hendig form som et flyttbart feltlaboratorium som stasjoneres på et sentralt sted ved anlegget og utstyres etter behov.

Det kan være store skilnader i materialer og grunnforhold fra et veganlegg til et annet. Behovet for materialundersøking og kontroll skifter på samme vis, og dessuten endrer det seg etter som byggearbeidet skrider frem. Med omsyn til kontrollen er det naturlig å dele den i tre stadier, nemlig ved igangsetting, drift og avlevering. Igangsettingsstadiet er særdeles viktig. Det er ofte en vanlig oppfatning at kontrollarbeidet først skal begynne når byggearbeidet er kommet godt i gang. Dette er direkte feil. I igangsettingsperioden etableres opplegget for driften, og det er selvsagt viktig å finne frem til et godt opplegg fra starten av. Så snart de forberedende arbeider kommer i gang, bør kontrollapparatet være fullt etablert. På dette stadiet er det nemlig behov for å trene opp kontrollstaben og å prøve utstyr og arbeidsmetodikk. Det er også viktig å få konstatert om de innsatte arbeidsmaskiner kan utføre arbeidet slik at de oppsatte kvalitetskrav tilfredsstilles. Ofte er det behov for trimming av maskiner og arbeidsmetoder, så foreskrevet kvalitet oppnås på en hensiktsmessig måte fra starten av. Svake punkter i arbeidsledelsens organisasjon og driftsplaner kan også komme for dagen. Det er lettest å rette på mangler som oppdages tidlig. For igangsettingsstadiet er det særlig mange fordeler med å ha et feltlaboratorium ved anlegget. Det er behov for å utføre en god del arbeid etter prøving- og feiling-prinsippet, og en trenger resultatet av en utført prøve før en med fordel kan prøve seg videre frem. Dessuten er det gunstig at alle be-

rørte parter får dette med materialprøving og kontroll nærmere inn på livet. Alle kan da se hva som foregår, og interesse og innsatsvilje for å oppnå et godt resultat blir større.

Etter innkjøringsperioden med nødvendige endringer og tilpasninger, skulle arbeidsopplegget være justert inn for det normale produksjonsstadiet. På dette stadiet er det slutt på eksperimenteringen, og arbeidet utføres etter fastlagte arbeidsrutiner. For å overvåke at kvalitetskravene blir oppfylt, er det nødvendig med løpende driftskontroll både for materialer og arbeidsprosesser. Det kan her dreie seg om store produksjonskvanta, så eventuelle kvalitetsmangler kan få store skadevirkninger. Det er spesielt de ofte så hyppige kvalitetsvariasjonene i materialtakene som gjør det påkrevet med streng driftskontroll. Skal en ha full nytte av driftskontrollen, må resultatene komme fortest mulig etter at prøver og forsøk utføres. Da kan en ta nødvendige forholdsregler for å rette på eventuelle mangler i tide. De som utfører driftskontrollen bør ha god kontakt med driften. Dette vil effektivisere kontrollen, og resultatene blir lettere akseptert og forstått. Driftskontrollen kan best fylle sine oppgaver på et større veganlegg når den utføres i et feltlaboratorium ved anlegget.

Det tredje stadiet for kontroll er aktuelt om arbeidet er organisert slik at byggherren bare utfører kontroll for godkjenning når arbeidet er ferdig. Denne leveringskontrollen bør også utføres etter hvert som de enkelte deler av arbeidet blir ferdig. Dette er nødvendig for å få effektiv kontroll, og for at det skal være mulig å rette på eventuelle mangler som måtte bli oppdaget. Om leveringskontrollen først utføres etter at alt er ferdig, vil det i praksis ofte ikke være mulig å gjøre arbeidet om igjen. Så er en da bare henvist til et ubehagelig oppgjør på det økonomiske plan, hvor entreprenøren må ta det økonomiske ansvar for forskynte mangler. Men resultatet er likevel at et arbeid, planlagt med nøkterne krav til kvalitet, blir forringet. Det skulle være i alles interesse å søke å unngå dette. Nøkkelen til et godt resultat ligger i effektiv driftskontroll, og når det er behov for leveringskontroll, bør den ikke ligge for langt etter arbeidets utførelse.

Det behovet for feltlaboratorier i kontrollen som er skissert her, gjelder først og fremst for større anlegg ved bygging av veger av høy standard. På slike veganlegg er det et absolutt behov for feltlaboratorier for å kunne gjennomføre nødvendig kontroll på en formålstjenlig måte. Dette er uavhengig av om arbeidet utføres i egen regi eller på entrepriser. For å fremme utvikling og bruk av bedre maskiner og arbeidsmetoder er det fordelaktig om byggherren så langt råd er bare spesifiserer kravet

til det ferdige produkt. Det er da opp til de som bygger å utføre arbeidet på den mest rasjonelle måte. Men dette forutsetter effektiv og grundig kontroll og større økonomisk kvalitetsansvar for entreprenør for å sikre et godt resultat. På større anlegg skulle det være en enkel sak å ordne dette både for byggherre og eventuell entreprenør.

På mindre veganlegg kan en ha de samme kvalitetsproblemer, men omfanget er mindre. Det ville være upraktisk å satse på særskilte feltlaboratorier for alle små anlegg. Å finne en løsning her som samtidig sikrer nødvendig kvalitet og god økonomi er vanskelig. En praktisk måte å gjøre det på er å gå noe lenger med detaljering av planene, og sette opp mer kresne og stivbente krav til materialkvalitet og utførelse. Videre må en sette mer inn på inspeksjon på arbeidsplassen. Disse forholdsreglene kan redusere behovet for daglig driftskontroll. Men det skal likevel tas ut en rimelig mengde prøver for laboratorieundersøkelse, som sendes inn til Veglaboratoriet eller et sentralt laboratorium i fylket. Der det er gode kommunikasjoner kan en slik ordning virke godt, og det er nå heller ikke alle resultater som må foreligge omgående for å være til nytte. Det kan nevnes at telefarlig materiale i overbygningen er den mest vanlige kvalitetssvikt på små anlegg. Dette må vi nå få slutt på, og vi kan bare gjøre det ved å gjennomføre systematisk kvalitetskontroll for alle lag i vegfundamentet, og da spesielt for bærelaget. Her kan en gjøre mye ved felt-

klassifisering, men i tillegg må det regelmessig tas ut en del kontrollprøver som sendes til laboratorieundersøkelse. Ved å støtte seg til laboratorieresultatene, kan så en kvalifisert anleggsleder ved feltklassifisering og inspeksjon utføre den daglige driftskontroll.

3. Hva kan undersøkes i feltlaboratorier?

Feltlaboratoriet ved et veganlegg vil normalt bli hovedstasjon for alt som skal utføres av kvalitetskontroll, observasjoner og målinger. Det er også rimelig at personale og utstyr blir utnyttet til å ta prøver og ordne med det lokale arbeidet for eventuelle undersøkelser som utføres ved større laboratorier eller materialprøvningsinstitutter. Interesserte og kyndige folk kan også utføre spesielle undersøkelser i feltlaboratoriet om det er behov og utstyr for det. Men primært skal feltlaboratoriet nyttes for den store mengde enkle kontrollforsøk som det først og fremst er behov for å utføre i nær tilknytning til anlegget. Generelt spenner kontrollarbeidet over flere fagfelt. Disse kan være mer eller mindre aktuelle på de enkelte veganlegg, avhengig av grunnforhold, terreng og vegkonstruksjon. Undersøkelsesbehovet innenfor de enkelte fagfelt er dessuten oftest noe forskjøvet i tid. Således er det gjerne først aktuelt med veg-geotekniske og geologiske undersøkelser for jord- og fjellarbeider og materialproduksjon. Betongkontroll kan være ak-

Tabell 1. Laboratorieforsøk for veg-geoteknisk kontroll i feltlaboratorium.

Forsøk		Formål
1.1	Identifisering av jordarter	Klassifisering av grunnforhold og materialer.
1.2	Kornfordelingsanalyse	Kontroll av kornstørrelser, korngradering, telefarlighetsgrad, filteregenskaper, dreneringsforhold m. m.
	Tørresikting	
	Våtsikting	
	Slemmeanalyse	
1.3	Bestemmelse av vanninnhold	Komprimeringskontroll m. m.
1.4	Konsistensgrenser	Bestemmelse av materialets evne til å binde vann, for vurdering av kompressibilitet og stabiliserende evne.
1.5	Bestemmelse av spesifikk vekt	Grunnlag for identifisering, bestemmelse av lagringstetthet, porevolum m. m.
1.6	Kapillaritetsforsøk	Vurdering av vanninnhold, drenerings- og teleforhold.
1.7	Permeabilitetsforsøk	Kontroll av dreneringsforhold.
1.8	Måling av romvekt	Kontroll av lagringstetthet
1.9	Komprimeringsforsøk	Viser hvor tett materialet lar seg pakke ved standard metoder.
1.10	Komprimeringskontroll	Kontroll av komprimeringsgrad ved måling av romvekt for ferdige lag i veggen.
1.11	CBR-forsøk	Måling av bæreevne.
1.12	E-modul-forsøk	Kontroll av komprimeringsgraden for grovkornig materiale og kontroll av bæreevne.

Tabell 2. Laboratorieforsøk for geologisk kontroll i feltlaboratorium.

Forsøk		Formål
2.1	Identifikasjon av mineraler og bergarter	Klassifisering av materialet etter sammensetning og struktur.
2.2	Kornfordelingsanalyse	Kontroll av kornstørrelse.
2.3	Måling av flisighet	Kontroll av kornform.
2.4	Fallforsøk	Kontroll av sprøhet.

tuell til forskjellige tidspunkter, mens dekkekontrollen kommer inn mot slutten av anleggsperioden. I den følgende oversikt har en derfor funnet det hensiktsmessig å dele kontrollarbeidet i grupper etter fagområde.

3.1 Veg-geoteknisk kontroll.

Veg-geoteknisk kontroll omfatter grunnforhold, jordarter, sand-, grus- og steinmaterialer og geotekniske arbeidsprosesser. Det er av fundamental betydning å kontrollere at materialene i frostsikringslag og overbygning er telefri. Veg-geoteknisk kontrollarbeid er aktuelt på alle veganlegg. Mye av det utføres ute på anlegget. Men som støtte for feltinspeksjonen og for å kontrollere forhold som ikke lar seg bedømme visuelt, må det utføres geotekniske forsøk ute på anlegget og analyser i feltlaboratoriet. Normalt er feltlaboratoriet utstyrt for de standardundersøkelser som er satt opp i tabell 1.

3.2 Geologisk kontroll.

På et veganlegg i fjell kan det være behov for geologer eller anleggsingeniører med innsikt i fjellmekanikk for å kontrollere anleggsgeologiske forhold. Dette blir gjort ved inspeksjon og målinger ute, og eventuelt tas det ut prøver for identifisering eller nærmere undersøkelse. Ofte blir utsprengt

fjell knust opp til vegbyggingsmaterialer, og da er det behov for løpende kvalitetskontroll. Omfanget av kontrollen er helt avhengig av variasjonene i de bergarter som tas ut, og de problemer en står overfor. Det er noen få standardforsøk ved siden av identifikasjon som det kan være behov for å utføre ved kontrollen. Disse lar seg lett utføre i et feltlaboratorium.

3.3 Betongkontroll.

For alle viktige betongarbeider er det behov for systematisk kvalitetskontroll. Det kreves undersøkelse av tilslagsmaterialer, proporsjoneringsforsøk og kontroll av kvalitet for den støpte betongen. Prøvsreglene for betong er standardisert og finnes utførlig beskrevet i NS 427 A. En vesentlig del av de forsøk som kreves for betongkontroll kan utføres i et feltlaboratorium på byggeplassen. De viktigste forsøk er satt opp i tabell 3.

3.4 Asfalt- og oljegrus-kontroll.

Ved legging av bituminøse dekker og utføring av stabiliseringsarbeider, er det behov for kontroll av materialkvalitet, blandingsforhold og arbeidsutførelse. En viktig del av kontrollen består her som ellers i å følge arbeidet nøye ved inspeksjon ute på anlegget. For kontroll av materialkvalitet, blan-

Tabell 3. Laboratorieforsøk for betongkontroll i feltlaboratorium.

Forsøk		Formål
3.1	Spesifikk vekt	Grunnlag for proporsjonering etter vekt.
3.2	Måling av romvekt for tilslag	Grunnlag for proporsjonering etter volum.
3.3	Bestemmelse av vanninnhold	Proporsjoneringsgrunnlag
3.4	Humusprøve	Kvalitetskontroll av tilslag.
3.5	Slamprøve	Kvalitetskontroll av tilslag.
3.6	Kornfordelingsanalyse	Kontroll av kornstørrelse og gradering.
3.7	Bestemmelse av mørtelfasthet	Prøving av sand eller blandevann.
3.8	Konsistensmåling	Kontroll av konsistens og støpbarhet.
3.9	Måling av romvekt	Kontroll av tetthet for fersk betong.
3.10	Bestemmelse av luftporevolum	Forvittringsbestandighet.
3.11	Trykkforsøk	Måling av trykkstyrke.
3.12	Støping av prøveblanding	Finne frem til riktig blandeforhold.
3.13	Separasjonsforsøk	Kontrollere utskilling av vann i fersk betong.

Tabell 4. Laboratorieforsøk for asfalt- og oljegruskontroll.

Forsøk		Formål
4.1	Bestemmelse av bindemiddelmengde	Kontroll av blandingsforhold.
4.2	Bestemmelse av vanninnhold	Kontroll av massen og bestemmelse av bindemiddelmengde.
4.3	Kornfordelingsanalyse	Graderingskontroll.
4.4	Vedheftingsforsøk	Kontroll av vedhefting mellom steinmateriale og bindemiddel tilsatt amin.
4.5	Romvekt	Kontroll av komprimeringsgrad.

dingsforhold og komprimeringsgrad er det nødvendig å utføre laboratorieanalyser på uttatte prøver. De viktigste analyser for driftskontroll for arbeider med bituminøse masser kan utføres i et feltlaboratorium. De enkelte forsøk er stilt opp i tabell 4.

4. Laboratoriebrakke, innredning og utstyr.

Et feltlaboratorium for vegbygging bør være mobilt. Det må være så stort at en får tilstrekkelig arbeidsplass med nødvendig utstyr for aktuelle forsøk og analyser. Men samtidig bør laboratoriet ikke være større enn at det lett kan flyttes fra sted til sted. På bakgrunn av disse krav har en funnet det passende å bruke en hjulbrakke til feltlaboratorium. En brakke med ytre mål på $2,5 \times 5,7$ m gir den nødvendige plass for de fleste aktuelle forsøk, og denne brakken er lett å flytte.

Det stilles spesielle krav til planløsning og innredning av en brakke som skal brukes til feltlaboratorium. Særlig viktig er det å få en gunstig plassering av arbeidsbenker med gode lysforhold og tilstrekkelig avtrekk for helsefarlige stoffer som kvartsstøv, damp fra organiske løsningsmidler m. m. Plan for innredning av en feltlaboratoriebrakke er vist på figur 3 og 4. Det er inngang på den ene endeveggen. Langs begge langvegger er det plassert arbeidsbenker og utstyr. Nærmest døren på den ene langveggen (fig. 4 A) er det en rustfri stålbenk med kum forsynt med varmt og kaldt vann. Ved siden

av denne er det arbeidsbenk, avtrekkskap, tørkeskap, reol og skrivebord. På den andre langveggen (fig. 4 B) er det plass for komprimeringsforsøk og siktemaskin på betongfundament. Ved siden av siktemaskinen er det bygget en spesiell avtrekksbenk hvor støvet trekkes ut når det arbeides med tørre finstoffholdige materialprøver. En vanlig arbeidsbenk fyller resten av denne langveggen. Under arbeidsbenkene er det plassert skap og skuffeseksjoner for oppbevaring av apparatur, redskap, rekvisita etc. Vannforsyningen er løst ved å installere en elektrisk pumpe som kan suge opp vann fra 6 meters dyp. Der hvor det likevel ikke kan skaffes vann ved pumping, må det kjøres til vann som fylles på en 200 liters tank under stålbenken og eventuell tilleggstank som plasseres utvendig. Det trengs elektrisk strøm for drift av motorer, til tørkeskap og lys i feltlaboratoriet. Der hvor det ikke kan skaffes elektrisk strøm fra nett, må det brukes et bensindrevet aggregat til strømforsyning. Detaljert beskrivelse av brakke og innredning finnes i tillegg 1 i Meddelse nr 23 fra Veglaboratoriet.

For å utføre de enkelte analyser og forsøk som er satt opp i tabellene under avsnitt 3, trengs det en god del apparatur og utstyr i feltlaboratoriet. Det er behov for vanlig laboratorieutstyr for veiing, tørking, måling og håndtering av prøver og materialer. Dette grunnleggende laboratorieutstyret og det som er felles for flere fagfelt kalles generelt utstyr. Det

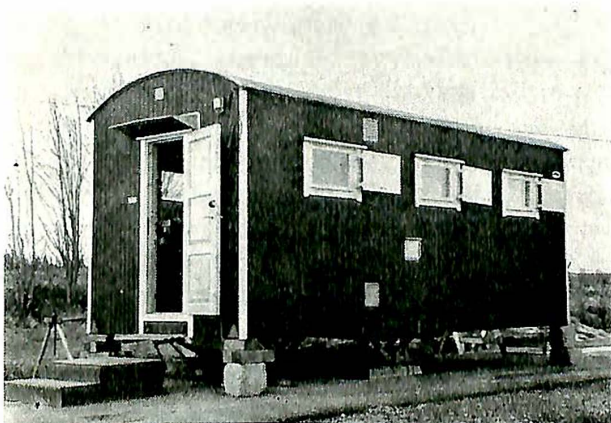


Fig. 1. En feltlaboratoriebrakke oppstilt på forsøksvegen ved Vormsund.



Fig. 2. Interiør fra feltlaboratoriet på motorveganlegget E 6 i Skedsmo, Akershus.

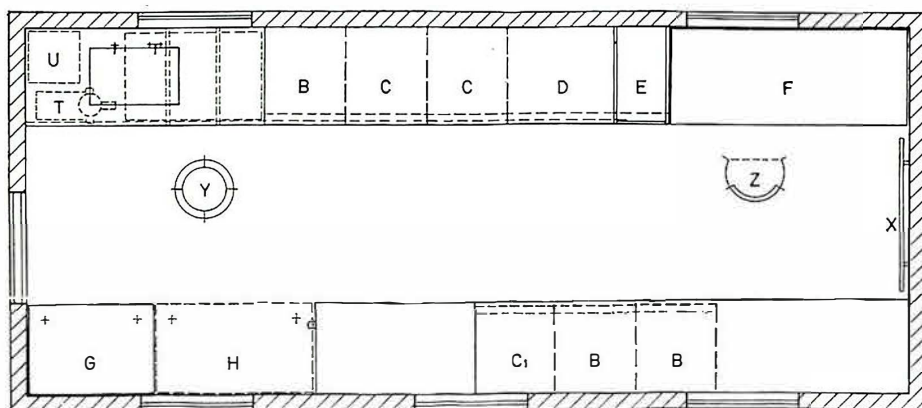
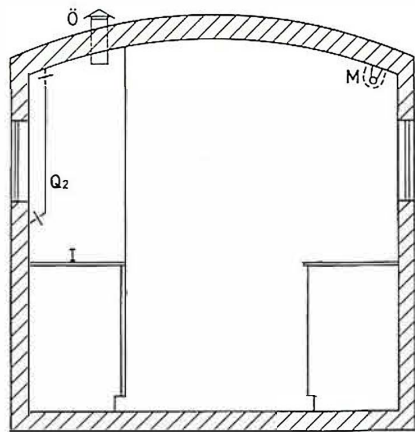


Fig. 3. Plan og snitt av laboratoriebrakke.

er videre behov for spesialutstyr ved utføring av de enkelte forsøk innenfor de forskjellige fagområder. Behovet for utstyr retter seg etter de analysemetoder som brukes. En har valgt utstyr som passer for de analysemetoder som brukes i Statens vegvesen i dag med en viss tillempling for feltmessige forhold. Interesserte vil finne utstyrslistene i Meddelse nr 23 fra Veglaboratoriet.

I laboratoriebrakken er det trangt, og det er ikke plass for alt utstyret på en gang. Det er heller ikke plass til å utføre mange forskjellige analyser samtidig i et feltlaboratorium. I tillegg til det generelle laboratorieutstyret, som alltid skal være på plass, installeres det derfor bare tilleggsutstyr for ett eller to nærliggende fagområder. Eksempelvis kan det passe å utføre geotekniske og geologiske analyser samtidig om det er behov for det. Skal det drives betongkontroll eller asfaltkontroll i feltlaboratoriet, bør spesialutstyret for geotekniske og geologiske analyser fjernes og laboratoriet utrustes for det nye aktuelle fagområdet. Utstyr som ikke er i bruk bør pakkes godt i kasser og settes på passende lager, så det er lett å skifte ut utstyr i laboratoriet etter behov. Med denne ordning kan en med det samme standardlaboratoriet dekke vidt forskjellige arbeidsfelt etter som behovet endrer seg på veg-anlegget.

5. Personale, instruksjoner og administrasjon.

For at feltlaboratoriet skal komme til full nytte, må følgende forutsetninger oppfylles:

- a) Arbeidet må utføres av kvalifisert personale.
- b) Det må foreligge nødvendige instruksjoner og forskrifter for kontrollarbeidet.
- c) Kontrollfunksjonen må få en sentral posisjon i anleggsadministrasjonen.

De analyser og forsøk som skal utføres for kontroll av materialer og arbeidsprosesser dekker mange fagområder. Det kreves derfor personale med spesialopplæring for at arbeidet skal bli utført på en betryggende måte. God almenutdannelse og kurs ved laboratorier med kvalifiserte instruktører må settes som krav til kvalifikasjoner for dem som leder det daglige arbeidet i feltlaboratoriet. Det er også viktig at personalet har sine kunnskaper i friskt minne, hvis ikke er det behov for kortere repetisjonskurs før en går i gang med større kontrollarbeid. Selv etter at en nylig har vært på kurs, er det ikke så enkelt å gå i gang med selvstendig kontrollarbeid i et feltlaboratorium. På kursstedet er all ting veletablert og innjustert av personale med lang erfaring. I feltlaboratoriet må en greie seg selv, og til dels med enklere utstyr og under mer primitive arbeidsforhold. Det er derfor

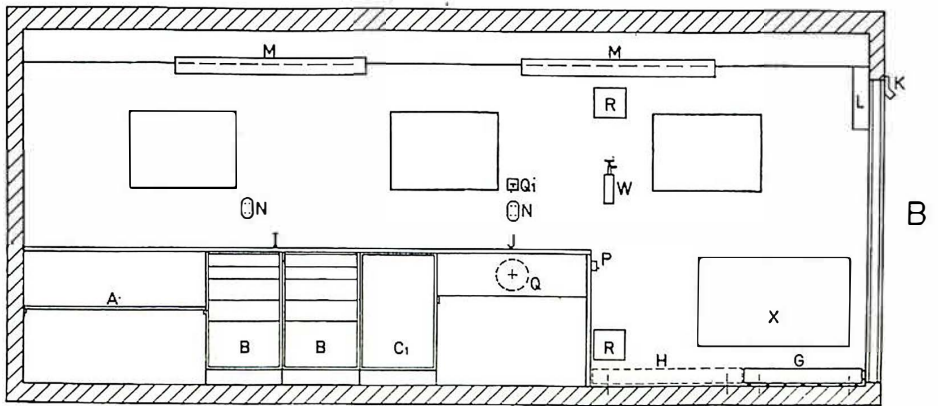
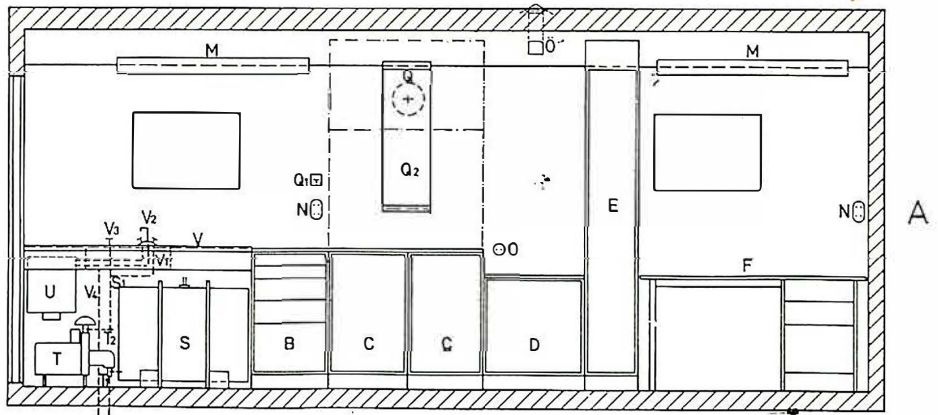


Fig. 4. I laboratoriebrakken er det installert arbeidsbenker og utstyr etter begge langvegger.

behov for å kunne rådføre seg med erfarne spesialister i starten. Senere bør disse sjekke opp arbeidsmetoder og utstyr og drøfte aktuelle problemer med dem som arbeider i feltlaboratoriet.

Vel gjennomarbeidede instruksjoner og forskrifter er viktig for å få arbeidet utført på samme måte og med entydige resultater. Dette er også nødvendig for at en ute på anlegget skal kunne gi riktige instruksjoner til hjelpemannskap og ellers forsikre seg om at forsøk og analyser blir riktig utført. Feilaktige eller mangelfulle resultater kan virke villledende og føre til de største skadevirkninger. Det er derfor en absolutt forutsetning for betryggende kontrollarbeid at det utføres av kvalifisert personale som har nødvendige skriftlige instruksjoner.

Kontrollfunksjonen skal ikke betraktes som noe ekstra eller utenforstående. Det er tvert imot viktig at den blir innarbeidet på en sentral måte i byggeadministrasjonen hos byggherre og eventuell entreprenør. Det viser seg at kontrollfunksjonen ellers ikke fyller sin oppgave. Byggeadministrasjonen fra øverst til nederst bør være godt kjent med kontrollens oppgaver, arbeidsmetoder, muligheter, sterke og svake sider. Bare med denne bakgrunn kan kontrollen bli fullt utnyttet positivt til å samle erfaring og få nødvendig kvalitet inn i vår veg-anleggsdrift. Et blick med åpne øyne på de resultater vi hittil har oppnådd, skulle overbevise alle om at kvalitetskontrollen må utbygges. Dette er i dag en dyd av nødvendighet.

Konklusjoner fra den XII internasjonale vegkongress i Roma 1964

Holger Brudal

(Forts. fra s. 98.)

DK 625.7/.8 (061.3) Roma «1964»

Planlegging av vegnett i underutviklede land.

I land med en lite utviklet økonomi er det umulig å skille vegplanlegging fra regionplanlegging for økonomisk utvikling, da begge er både en betingelse og en følge av den sosiale og økonomiske ekspansjon som en prøver å oppnå med utviklingsplanene.

Størrelsen av de nødvendige investeringer og følgene av feil i planlegningen tyder på at det er ønskelig med planer som medfører en trinnvis utvikling.

Planlegging av vegnett i bebygde områder.

Planlegging av vegnett i bebygde områder bør ikke bare baseres på en sammenligning av de krav

som må tilfredsstilles og mulighetene det eksisterende vegnett gir. En bør også ta hensyn til de mange aktiviteter som foregår i byer. Spesielt bør en ta hensyn til den fundamentale rolle som offentlige transportmidler spiller. Trafikk- og parkeringsplaner bør vurderes sammen.

Endelig bør trafikkplaner vurderes som en del av reguleringsplanene for bymessige strøk, slik at vegnettet kan påvirke byens fremtidige struktur.

Alle byer over en viss størrelse bør utarbeide transportplaner slik at de kan reservere områder til bygging av et fremtidig transportsystem, hvori innbefattet motorveger.

Spørsmål 9

Parkering — bekvemmeligheter etc.

Antatte krav til parkeringsplasser, betydningen av antall tilgjengelige parkeringsplasser, kostnadseffektivitet og finansiering av parkeringsplasser og garasjer.

Behovet for parkeringsplasser i sentrale bydeler utgjør omtrent 20 % av det totale antall registrerte kjøretøyer i det aktuelle byområde, hvis det ikke er innført restriksjoner for parkeringstiden. For øvrig må byer hvor en vanligvis har et stort antall turister, vurderes separat. Hvis det ikke er mulig å opprette nye parkeringsplasser, er det nødvendig med en sterk begrensning av parkeringstiden.

Når en vurderer det fremtidige behov for parkering, bør en ta hensyn til vedtatte regulerings-

planer. For å få et fullstendig bilde av parkeringsbehovene, er det nødvendig å ta med i betraktningene den trafikk som vil bli forårsaket på grunn av planlagte bygninger. For dette formål må en på bakgrunn av resultatene av utførte parkeringsundersøkelser, komme frem til bestemmelser for nødvendig parkeringsområde i forhold til nyttearealene i butikker og magasiner, i kontorer og administrasjonsbygninger, i industrielle bygninger og fabrikker, og i bebodde områder. Den parkeringsplass som er nødvendig for nye eller ombygde bygninger, bygget i samsvar med de vedtatte bestemmelser, kan sikres ved hjelp av offentlige tiltak. I de fleste land er slike tiltak allerede i virksomhet, eller under forberedelse. En generell standard for krav til parkeringsplass i forhold til den bruksmåte som er forutsatt, kan ikke gis. Dette er avhengig av graden av motorisering som er oppnådd, byens økonomiske struktur og av inn-

byggernes vaner. På bakgrunn av det faktum at tilstrekkelig parkeringsplass ofte ikke lenger kan skaffes til veie i forretningsstrøkene i store byer, bør korttidsparkering gis preferanse i de områder som allerede eksisterer og i de som det er mulig å skaffe til veie. Dette ville da tilfredsstillende transportkjøretøyenes behov, noe som er av overordentlig stor betydning for byens økonomi. Ofte er det slik at en ikke lenger kan skaffe den nødvendige parkeringsplass i sentrale byområder for private bileiere som benytter bilen til og fra arbeidet. Publikum bør oppmuntres til i større grad å gjøre bruk av offentlige transportmidler. Parkeringsplasser beregnet for parkering over lengre tidsrom (i arbeidstiden) må bygges i utkanten av de tettbebygde strøk og slik at det er lett adgang til offentlige transportmidler.

Hvis mulig, bør en selv i beboelsesområder skaffe til veie parkeringsplasser som ligger utenfor gate-nettet. I eldre beboelsesområder merker en allerede betydelige trafikkvansker på grunn av mangel på parkeringsplasser. For å sikre at disse parkeringsmulighetene virkelig benyttes av bileiere, bør avstanden mellom parkeringsplassene og boligene ikke overstige 100 m i beboelsesområder. Det krav som er satt til fremtidige parkeringsbehov er én parkeringsplass pr leilighet.

Vegenes kapasitet og antall parkeringsplasser som er tilgjengelig i sentrale områder må koordineres. Kjøretøyer på jakt etter parkeringsplass og som ikke er i stand til å finne dette, vil kunne hindre den øvrige trafikk, og på denne måten redusere vegenes kapasitet betraktelig. Store parkeringsplasser må ha forbindelsesveger med tilstrekkelig kapasitet, spesielt når områdene benyttes av folk på veg til og fra arbeidet, siden de ellers ville kunne forårsake trafikkaos i rush-tidene.

For å hindre en alt for stor konsentrasjon av trafikk i områdene rundt fler-etasjes parkeringshus, bør garasjenes kapasitet vanligvis ikke overskride 600 — 700 parkeringsplasser. Antall inn-ganger og utganger og deres beliggenhet i forhold til de omkringliggende gater må tas med i betraktningene.

De erfaringer en har gjort til nå viser at parkeringsplasser bygget på privat eiendom i bykjerner på privat initiativ, ikke alltid går med overskudd. Forskjellige avgiftstakster bør benyttes i samsvar med den type trafikkanter parkeringsplassene er beregnet for og stedets beliggenhet: Høyere avgifter for parkering inne i bykjernen og lavere avgifter for parkering i områdene rundt bykjernen.

En rekke rapporter stadfester at parkeringsplasser bygget på privat grunn, viser seg i mange

tilfelle å være en god forretning, hvis de lokale myndigheter peker ut de områder hvor det er nødvendig med slike parkeringsmuligheter. For å gjøre parkeringsplasser lønnsomme, kan de kombineres med bensin- og servicestasjoner og reparasjonsverksteder etc.

I de bykjerner hvor det ikke er mulig å skaffe tilstrekkelige områder for parkeringsplasser utenfor gatenettet, er det et mulig alternativ å bygge underjordiske garasjeanlegg under offentlige gater, plasser og bygninger. Slike parkeringsmuligheter under jorden krever vanligvis adskillig større utgifter enn parkeringshus over jorden, spesielt hvor omlegging av rørsystem og kabler krever en masse forberedende arbeider.

Når det gjelder nye bygninger, kan en i noen tilfelle anlegge parkeringsplasser på taket.

Bensinstasjoner, telefonbokser, vegkroer, rasteplasser, spesielle anlegg ved flyplasser.

På motorveger er det nødvendig med bensinstasjoner med omtrent 50 km avstand. Når trafikken øker, kan det bli nødvendig å redusere denne avstand. Som påpekt under den XI. kongress holdt i Rio de Janeiro, bør bensinstasjoner ved alle veger trafikert av hurtiggående kjøretøyer, knyttes til hovedvegen med deselerasjons- og akselerasjonsramper.

Selv hvor bensinstasjonene ligger ved veger hvor de tilstøtende områder ikke er regulert, må ikke gjennomgangstrafikken hindres hverken av kjøretøyer som kjører inn eller ut av bensinstasjonen eller av stasjonens bygninger. Den beste plassering av bensinstasjoner utenfor tettbebygde strøk er der hvor bebyggelsen begynner eller slutter.

Bensinstasjoner bør ikke plasseres ved vegkryss med stor trafikk. Det området som bensinstasjonen dekker må være stort nok til å sikre at kjøretøyer som betjenes eller venter på å bli betjent ikke opptar plass på offentlig veg.

Alle hovedveger utenfor bebygde områder bør ha telefonkiosker med jevne mellomrom slik at en kan få gitt beskjed om ulykker og motorstopp. Slike kommunikasjonsmuligheter er spesielt viktige på motorveger som ofte går langt utenom bebygde områder. En gjennomsnittlig avstand på 2 km er antatt å være en heldig plassering av telefonkiosker på motorveger.

Selv i forholdsvis tett bebodde områder, er det nødvendig med vegkroer plassert med forholdsvis stor avstand på motorveger og hovedveger for å ivareta den kommersielle langveistransports spesielle behov. Slike vegkroer er i de fleste tilfelle kombinert med bensinstasjoner. De erfaringer som er gjort til nå, viser at vegkroer ikke bør bygges ved

vegkryss. De bør vanligvis bygges på begge sider av en motorveg. Hvor en slik vegkro bare finnes på den ene siden av en motorveg, er det nødvendig med parkeringsplasser på begge sider og en over- eller undergang for fotgjengere.

Rasteplasser bør bygges langs motorveger med en avstand på 5—10 km. Disse bør ikke ha kiosker hvor det selges forfriskninger, men bør skjermes fra trafikken på vegen med en siderabatt eller lignende. Det store problem er å holde rasteplassene fri for avfall. Sanitæranlegg bør bygges ved rasteplasser med forholdsvis liten innbyrdes avstand på tross av de betydelige kostnader som det innebærer å etablere det nødvendige vann- og kloakksystem. Videre er det å anbefale at det opprettes større rasteplasser med passende avstand i samsvar med de muligheter de aktuelle områder gir.

Få opplysninger er tilgjengelige når det gjelder spesielle anlegg ved flyplasser, og materialet er for lite til å gi grunnlag for utarbeidelse av generelle konklusjoner.

Vegbelysning.

De kriterier som er lagt til grunn for god vegbelysning er en tilstrekkelig lysintensitet, jevn belysning av vegbanen, og plassering av lysene slik at de ikke blander trafikantene. Ikke bare lyskildens type og utforming, men også vegoverflatens egenskaper spiller en viktig rolle når det gjelder vegbelysningens kvalitet.

Forskjellen mellom vegoverflatens reflekterende evne når den er tørr og når den er våt bør være liten.

Ikke bare vegdekkets farge, men også vegoverflatens ruhet utøver en avgjørende innflytelse på vegens lystekniske egenskaper.

I tett bebodde områder er det ofte satt opp veglys over lange strekninger på hovedvegene, mens ansvaret for installeringen og vedlikeholdet av slike lys skifter fra by til by. Tiltak bør derfor settes igang på administrasjonsnivå for å sikre at vegbelysningen får en standardutforming og blir vedlikeholdt.

Når det gjelder belysning i vegtunneler, er det viktig å ha overgangsstrekninger ved endene av tunnelen, slik at trafikkantene gradvis kan vende seg til forandringen fra dagslys til den kunstige belysningen i tunnelen.

Oppsetting og vedlikehold av vegbelysning er vanligvis bekostet av de lokale myndigheter. En må her spørre seg selv om, og i hvilken utstrekning, myndighetene som bærer anleggskostnadene, også skal betale en del av utgiftene til vegbelysning for hovedvegene. I enkelte land bevilger regje-

ringen midler til de kommunale myndigheter for oppsetting og vedlikehold av lysinstallasjoner på spesielle hovedveger.

Antall ulykker som skjer om natten kan reduseres ved å sette opp vegbelysning. Flere rapporter stadfester at ulykker i bymessige strøk hvor personer er blitt skadet, har falt med omtrent 30 %. Utvidelse og belysning av de hoveddetaljer som til nå er kjent når det gjelder reduksjon av nattlige ulykker på grunn av installering og forbedring av vegbelysningen, bør undersøkes videre. Kriterier som gir retningslinjer for når en anser det nødvendig å installere vegbelysning på grunn av trafikksikkerheten og trafikk tettheten, bør etableres.

Oppmerking og anvisningsskilt på veger.

Det er enighet om at det i trafikksikkerhetens interesse bør foretas en oppmerking av vegkanter, og at slik oppmerking bør være forholdsvis bred og ha en farge som gir størst mulig kontrast i forhold til kjørebanelen forøvrig.

En måte å redusere antall ulykker på, er å anlegge et område på begge sider av vegen fri for hindringer slik at kjøretøyer som har kommet ut av kjørebanelen, kan trille videre til de stopper. Hvor plassmangel hindrer at det kan bygges slike områder, bør det settes opp rekkverk som kan lede kjøretøyer som har kommet ut av kjørebanelen tilbake på vegen.

Nødvendigheten av slike beskyttelsesrekkverk langs vegkanten ved spesielt farlige steder og på strekninger hvor trafikk tettheten overskrider et visst tall, er gjenstand for en stadig økende interesse. På motorveger med midtrabatt reduserer slike beskyttelsesrekkverk satt opp langs midten av vegen, antall ulykker med front mot front kollisjoner.

Standard utførelse når det gjelder utforming og oppsetting av beskyttelsesrekkverk, ansees som ønskelig.

Det anbefales også at ulykker som kan hjelpe til med å påvise nødvendigheten av beskyttelsesrekkverk, undersøkes statistisk, med det mål for øyet å samle flere opplysninger og tall om effektiviteten av forskjellige typer beskyttelsesrekkverk.

Restriksjoner når det gjelder adgang til veger.

Det er fullstendig enighet om at adgang til veger må kontrolleres ikke bare når det gjelder motorveger, men også alle andre hovedveger. Tilkoblingsveger til slike veger bør aldri bygges uten hvor det er i trafikkens interesse.

Enhver form for ny bebyggelse langs hovedveger utenfor tettbebygde strøk må hindres, slik at en kan unngå at bebyggelsen konsentreres langs

vegen, da dette er til stor hinder for sikkerheten og trafikkflyten på slike veger.

Utviklingen i områder rundt hovedtrafikkårer bør kontrolleres nøye.

Spørsmål 10.

Vegestetikk.

Tilpasning av veglinjen i terrenget.

En estetisk forbedring av vegene, ved å tilstrebe en harmonisk tilpasning til omgivelsene, er et mål som en vanligvis bør forsøke å oppnå, da det hjelper til med å skape mere effektive veger. En slik forbedring basert på de lover som gjelder for beskyttelse av naturen, bør utføres og overvåkes av spesialister som er permanent knyttet til de etater som er innblandet og som vil gripe inn i de enkelte anlegg allerede på planleggingsstadiet.

Da fremtidens veg er motorvegen med separate kjørebaneer, som hver har to eller tre (til og med fire) kjørefelter, er det klart at en veg med slike dimensjoner reiser store estetiske problemer. En bør vær klar over den fare som ligger i at veger forandrer landskapet og kan påføre det uopprettelig skade. Vegplanleggerne bør legge vegen så harmonisk som mulig i terrenget i samsvar med dets naturlige rytme.

Vegen, og spesielt motorvegen bør bli et feilfritt arkitektonisk produkt, og man bør unngå at den dominerer for sterkt i landskapet eller virker uforenlig med omgivelsene.

Jo mer landskapet ondulerer, jo større grunn er det til å unngå rettlinjer. Disse bør isteden erstattes med kurver med stor radius (5000—10 000 m). I fjellandskap er forøvrig plasseringen av veglinjen i terrenget primært avhengig av fjellsidens profil og de fysiske forhold i området.

I alle tilfelle bør horisontal- og vertikalkurvaturen harmonere med onduleringen i terrenget. Planleggeren bør unngå å legge vegen parallelt med terrenget, men heller forsøke å komme frem til en flytende linje, modifisere unnabakker og avrunde høybrekk- og lavbrekks-overgangene mellom rettlinjer i vertikalplanet.

En motorvegs to kjørebaneer bør behandles som to mer eller mindre uavhengige veger, når det gjelder plasseringen av vegen og vegens lengdeprofil.

Skjærings- og fyllingsskrånninger er uønskede elementer i landskapet. Dimensjonering av disse skrånninger bør utføres med forståelse for kravene til landskapets utseende, ved en klok plassering av veglinjen i samsvar med terrengets struktur.

Ved sin arkitektur, materialene som velges, og disses sammenheng med resten av vegen, bør det

ferdige veganlegg harmonisere med landskapet som en forenelig del av det.

Store anlegg forårsaker som regel store forandringer i landskapet (store fyllinger, dype utgravninger, forandringer i den hydrologiske balanse). Det er derfor nødvendig å utfylle konstruksjonsteknikken med biologiske tiltak for å sikre et samarbeide med naturkreftene. Disse metoder som allerede er blitt utviklet i Mellom-Europa, bør også undersøkes med tanke på overføring til tørre og varme klima.

Beplantning langs vegen.

Småvekster og trær er fundamentale faktorer når det gjelder vegestetikk. Følelse av velvære når en kjører en bil i et landskap med naturlig terrengforhold, er en kilde til avslappelse på grunn av dets positive innflytelse på nervesystemet.

Hverken på grunn av artene som velges, på grunn av overflod, eller ved sin plassering, bør beplantningen virke upassende, uharmonisk og avvikende fra det naturlige landskap.

Trafikkhastigheten bør også tas i betraktning, og dette betyr at dimensjonene og avstanden mellom beplantningene bør tilpasses etter en stor målestokk for å hindre at de blir overskygget av vegens dimensjoner.

Beplantning bør foretas på iøyenfallende steder, og beplantningens sammensetning og mønster bør varieres.

Beplantninger har forskjellige fordeler fordi de kan:

- a) Forbedre inntrykket av veglinjen fremover i kjøretretningen ved å understreke vegens retning og terrengets utforming.
- b) Hindre at området virker monotont.
- c) Redusere virkningen av vindkast på tvers av vegens lengderetning.
- d) Hindre utglidninger.
- e) Skjerme de som bor langs vegen fra støy, lukt, støv og blanding på grunn av solrefleks i frontruter.
- f) Hindre at trafikkantene blir blendet når solen står lavt på himmelen.
- g) Hjelp til med å opprettholde den biologiske likevekt.

Bakdelene ved beplantninger er:

- a) Kollisjonsfare.
- b) Begrensning av synsfeltet.
- c) Isdannelser.
- d) Mekanisering av vedlikeholdsarbeidet vanskeligjeres.
- e) Beskadigelse av vegkroppen.

Av dette følger at:

- 1) Det bør ikke plantes trær ved høybrekk uten at avstanden fra kjørebane er 5 m eller mer.
- 2) Trær plantet i rekke for å forme alléer, er bare tilrådelig på toppen av slake bakker eller i sideskråninger.
- 3) Treklynger og tykninger er å foretrekke fremfor rekker av trær langs vegen.

Hvis en skal skjerme av skjemmende områder, er spredt beplantning eller treklynger å foretrekke fremfor tette beplantninger.

Visuelle hjelpemidler under kjøring.

Siden det å kjøre en bil primært er en visuell beskjeftigelse som blir omformet til reflekser og reaksjoner, er det optiske inntrykk vegen gir av avgjørende betydning for kjørerens komfort og sikkerhet.

Visuelle hjelpemidler oppnås ved en riktig konstruksjon av vegen, tilpasning til landskapet, beplantninger, vegskilt og oppmerking av kjørefelt og vegkanter.

Veglinjens geometriske utformning er avhengig av tre dimensjoner, og den bør planlegges slik at den passer inn i landskapet. Bare ved en samordning av det eksisterende terreng og vegens lengdeprofil, kan en oppnå den beste romkurve.

Øyet er meget ømfintlig overfor tre-dimensjonale variasjoner. Dette er grunnen til at en vegs romkurve er så avhengig av at det er harmoni mellom kjørebane, veglinjens utformning, overhøyde, vegskilt, oppmerking og omgivelsene.

Trafikkantens oppmerksomhet kan lett fanges når han ikke behøver å flytte blikket utenfor sitt «hvilesynsfelt», og når det punkt hvor vegen blir borte fra synsfeltet — enten det er på grunn av en horisontalkurve eller et høybrekk — ikke kommer for nær, men holdes på en tilstrekkelig avstand slik at det ikke oppstår engstelse hos føreren.

Rettlinjer bør ikke overstige 3—5 km i lengde. De bør erstattes av kurver med stor radius (5000—10 000 m).

Bruk av gradvise overgangskurver med overhøyde på 2—6,5 % (avhengig av kurveradien) er nødvendig for alle kurver med radius på 4500 m eller mindre.

Hvor det er vertikalkurvatur i en rettlinje eller horisontalkurvatur og vertikalkurvatur samtidig, bør planleggeren forsøke å se for seg hvilket inntrykk trafikkanten vil ha av vegen i rommet, og han bør forsøke å oppnå en flytende kontinuerlig linje uten brå forandringer.

Vertikalkurvaturen bør prosjekteres slik at det

laveste stykke på en konkav kurve er tilstrekkelig langt for å hindre at det virker som om vegen ikke er sammenhengende. Ved høybrekk bør lengden av kurveradien for den konvekse kurve tilpasses den oversikt som er ønsket. Radien bør fortrinnsvis være så stor som mulig (40—100 km), men den må ofte reduseres til mye kortere lengder på grunn av økonomiske hensyn.

Forskjellige byggverk bør tilpasses vegen slik at en ikke får noe avvik i utseende, overhøyde eller forandringer av lengdeprofilen på grunn av at disse elementer finnes på vegen. Men tverrprofilens form kan forandres ved større konstruksjoner.

Oversikten i en kurve bør være god både i dagslys og om natten. For å oppnå dette, bør en unngå å la en brå forandring i tverrprofilen falle sammen med begynnelsen av en kurve, på bakgrunn av den usikkerhet og fare dette kan medføre for trafikkantene. En kurve bør alltid begynne før et høybrekk. Når en kurve fortsetter forbi høybrekket, bør man forsøke å antyde fortsettelsen av vegen ved beplantninger, ved usymmetrisk utforming av vegsidene, skråninger, etc. Ytterkurven i en sving bør markeres tydelig, og kanten av innerkurven bør ryddes slik at oversikten ikke reduseres.

Oppsetting av vegskilt ved kryss er ikke tilstrekkelig for å advare trafikkantene. Situasjonen bør tydelig markeres på naturlig måte ved hjelp av beplantninger, hvitmalte rekkverk, opprettelse av soner hvor det er god oversikt, og en bakgrunn som gjør bilistene istand til å anslå hastigheten til kjøretøyer på kryssende veger.

En god oppmerking av kjørefelt og vegkanter er absolutt nødvendig. Dette gjelder likeledes indikasjoner for innsnevring av kjørebane med f. eks. piler malt på vegoverflaten etc.

Turistveger.

Turist- og ferietrafikk bør ledes vekk fra hovedvegene og over til mindre viktige veger som er harmonisk tilpasset i terrenget og har en avslappende virkning på bilføreren, og som i det den går gjennom spesielle områder, fletter sammen en rekke turistattraksjoner og rekreasjonssteder.

Ved turistveger bør det anlegges områder hvor biler kan stoppe og parkere på interessante steder. Parkeringsplassene bør utstyres med papirkurver og toaletter samt med bord og benker for bespisning.

Med henblikk på turismen, er det fordelaktig å anlegge spesielle nye veger, det vil si veger hvor en har tatt særskilte hensyn til harmoniske og estetiske effekter og hvor det er anlagt spesielle bekvemmeligheter for turistene.

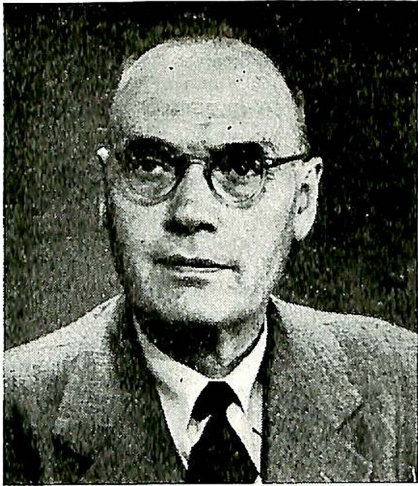
Reklameplakater langs veger.

De rette myndigheter bør utforme regler og bestemmelse slik at alle former for reklame langs vegen begrenses så mye som mulig. Dette begrunnes med at reklameplakater nedsetter sikkerheten på vegen og reduserer vegens og landskapets estetiske verdi.

På den annen side kan en, unntatt på motorveger, i noen grad tillate turistbetonte opplysningsplakater når disse er av interesse for dem som bruker vegen.

Vegadministrasjonen må få istand klare retningslinjer og de må ha den nødvendige myndighet til å fjerne illegale reklameplakater.

Vegvesenets overstyrmann går fra borde



Knut Waarum fratrer den 1. august i år sin stilling som avdelingsdirektør i Vegdirektoratet på grunn av oppnådd aldersgrense. Med ham går vegvesenets overstyrmann siden 1949 fra borde, og det vil føles som et stort savn for den videre navigering når en så dominerende og kyndig person forlater sin post. Ved siden av sin sikre ledelse av administrasjonsavdelingen har avdelingsdirektør Waarum, som vegdirektørens faste stedfortreder, hatt en avgjørende innflytelse på etatens utvikling og på vegpolitikken i de siste 15 år. Det blir et tomrom etter ham som det blir vanskelig å fylle.

Avdelingsdirektør Waarum er født den 16. mai 1895 i Østre Slidre. Han ble student i 1916 og fullførte sin eksamen ved NTH i 1920. I 1921 tiltrådte han som assistentingenør i Statens vegvesen i Troms, og fra denne tid og frem til i dag har han hele tiden hatt sitt virke i vegvesenet. Det er 44 år på de forskjelligste poster i etaten, de fleste år på utsatte poster, om enn i noe forskjellig betydning. Det kan diskuteres hva som føles mest utsatt, det å være avdelingsingenør i Troms som han var i 13 år fra 1925—38, det å være vegsjef i Finnmark og Nordland som han var i 1938—41 og 1941—42 eller å være knyttet til toppledelsen i Vegdirektoratet, hvor han fra 1949 har ledet direktoratets administrasjonsavdeling og vært vegdirektørens faste stedfortreder.

Han sier selv at stillingen i Vegdirektoratet har vært den mest utsatte post, og at de disposisjoner og forflytninger som har vært nødvendige i forbindelse med funksjonsdelingen har vært en av de vanskeligste saker. Man kan godt forstå de problemer som har reist seg i denne forbindelse, men når man ser tilbake på det som er gjort vil sikkert alle tilkjenne av-

delingsdirektør Waarum en stor honnør for dette arbeid og måten det er blitt gjort på.

De hyggeligste minner sier Waarum å ha fra sin tid som avdelingsingenør i Troms, særlig fordi han der fikk den nære kontakt både med distriktets folk og med vegarbeiderne. Som helhet betraktet har han imidlertid bare gode minner fra hele sitt virke i vegvesenet, og han gir uttrykk for å være meget glad for at han har valgt denne etat som sin arbeidsplass.

Avdelingsdirektør Waarums store interesse har ligget i vegvesenets policy, og på dette felt har han hatt et våkent øye for det som var riktig på lengre sikt og det som var praktisk mulig på kort sikt. At man vil savne hans navigering er ikke et tilfeldig ordvalg. Det har kjennetegnet hans innsats at han alltid tok hensyn til de skjær i sjøen som en må styre utenom for å nå sitt mål, og at policy i vegpolitikken må baseres på balanse mellom det økonomisk gunstigste og det politisk akseptable. Med sitt brede kjennskap til landet, til kommunikasjonsforholdene i de ulike landsdeler, til folket og næringsgrunnlaget og til de politiske ønsker som rørte seg i distriktene og på sentralt hold, kunne han bedre enn de fleste gi anvisning på den beste kurs.

Som administrator har han hatt evnen til å skille mellom det vesentlige og uvesentlige og til å ofre seg for det vesentlige ved å la de mindre vesentlige ting utføres på det trinn i organisasjonsapparatet hvor de hører hjemme. Men han har alltid hatt slik kontakt med sine underordnede at man kunne søke råd hos ham selv i uvesentlige saker, og hans avgjørelser eller standpunkter har vært grunnet på den detaljkjennskap til forholdene som er nødvendig for å følge en klar linje i sitt arbeid.

Avdelingsdirektør Waarum har også hatt en sjelden evne til å inspirere. Han har fått sine medarbeidere i etaten interesserte i de saker han ivret for ved å holde dem underrettet om det som skjer på et høyere plan og ved å være lydhør for deres meninger. Den kjensle av solidaritet man har følt i samarbeide med ham har vært et trivselsmoment av aller største betydning.

Avdelingsdirektør Waarums posisjon i vegvesenet og hans store innsats i disse årene ble det gitt sterkt uttrykk for da han ble tildelt Den kgl. St. Olavs orden av 1. klasse i 1964. Få har fortjent denne utmerkelse bedre enn han, og sjelden har så mange gledet seg ved den heder som da ble ham til del.

Når avdelingsdirektør Waarum nå forlater sin post, vil en samlet flokk av vegfolk og andre som har interesser i vår etat sende ham de hjerteligste hilsener og takke for hans store innsats. Samtidig ønsker vi ham alt godt i årene fremover, og håper å beholde kontakten med ham også i tiden som kommer.

For meg personlig, som for snart 3 år siden kom tilbake til etaten etter nærmere 20 års fravær, ble avdelingsdirektør Waarum min læremester og faste støtte. Med sitt store kjennskap til vegvesenets administrasjon og oppbygging, sin utrolige hukommelse angående alle detaljer i vår budsjetthistorie og sine omfattende kunnskaper om vårt lands geografi, ydet han meg en hjelp og støtte som jeg alltid vil være takknemlig for.

Når dertil kommer en enestående vennlighet og en lydhørhet overfor enkelte nye idéer og tanker som ble lansert og den gode tone og ånd som har hersket mellom oss, må det være meg tillatt å slutte med en personlig, hjertelig takk for godt samarbeide og et varmt ønske om alt godt i årene fremover.

Karl Olsen.

Litteratur

Strassenplanung mit Klothoiden. Einrechnung von Trasse und Gradiente. Horst Osterloh. Bauverlag GmbH, Wiesbaden — Berlin 1965. 3. utv. utgave. 202 s., A4 format, 142 fig. Pris DM 28,—.

Etter at EDB-teknikken ble tatt i bruk er det for vegplanleggeren blitt like enkelt å arbeide med klotoiden som med de to andre elementene i vegbyggingen, rettlinjen og sirkelen. Klotoidformelen $A^2 = R \cdot L$ overføres gjennom Fresnelske integral til kartesiske koordinater i maskinen, og problemet for praktikerens forenkles til å finne de rette parametrene i hvert enkelt tilfelle.

Denne boken er en kombinert lære- og håndbok for bruken av klotoider i vegplanleggingen. Den kan anbefales som et nyttig supplement til vegnormalene, idet den behandler over 30 spesialtilfelle av sammensatte elementer, alle med regneeksempel. For at det skal bli lettere å finne frem er alle tilfellene illustrert i innholdsfortegnelsen.

Forfatteren gjør også et forsøk på å gi vegplanleggeren et innblikk i problematikken ved den elektroniske beregningen, men her må man nok heller studere kompendiene som EDB-sentralene utgir.

3. utgave er utvidet med et nytt kapittel som behandler bruken av hjelpetangent, anskueliggjort gjennom et eksempel. Likeså er der kommet til et avsnitt om gradienten. Forfatteren gjør en sammenligning mellom den eksakte sirkelbue og den kvadratiske parabel som vertikalkurve, og finner at forskjellen mellom de to er så liten at spørsmålet om hvilken kurve som er best er helt uten betydning. Av regnemessige grunner har parabelen hittil vært enerådende, da grunnformelen er vesentlig enklere. Av trafikktekniske grunner kan ingen av buene foretrekkes fremfor den andre.

I horisontalkurven er klotoiden teknisk sett bare strengt nødvendig ved forholdsvis små radier, hvor den har til hensikt å oppfange plutselig opptredende sidekrefter ved begynnelsen av buen. I almindelighet vil ellers bilførerene lage sin egen kurve mellom rettlinjen og sirkelen, helst i venstrekurver — hvilket resulterer i øket ulykkesfrekvens.

Alle flerfeltsveger og de aller fleste 2-feltsveger hvor den dimensjonerende hastighet er stor og oversikten forøvrig så god at man kan unngå rettlinjede forbikjøringsstrekninger, må man heretter planlegge

og bygge med overgangskurver. Klotoider med tilstrekkelig lengde gjør linjeføringen vesentlig mer flytende. Traséen kan bedre tilpasses terrenget, linjeføringen blir penere på grunn av lengre kurvatur, og det blir behageligere og mindre trettende å kjøre, hvilket også fører med seg sikkerhetsmessige fortrinn.

Hvor moderne veger anlegges er klotoiden blitt et uunnværlig element ved siden av sirkelen og rettlinjen. For dem som har behov for å sette seg nærmere inn i bruken av dette element, er den omtalte bok meget nyttig. Benevnningene følger tidligere standardverk.

Anders S. Moen.

Våre nordiske kolleger.

Dansk Vejtidskrift nr 4, 1965:

Hansen, Th.: Vejbestøtters bæreevne.

Wätjen, W.: Trafikudvikling ved lysregulerte kryds.

Ravn, H. H.: Affaldssække af papir til rastepladser.

Bræstrup-Nielsen, N.: Alarmapparat for glatte veje.

Korroderer vinterbehandlingen af vejene med klorcalcium automobilerne?

Dansk Vejtidskrift nr 5, 1965:

Host, G. B.: Anvendelse af tør mager beton som bærelag på del af vejstrækning Aars—Aggersund.

Rallis, T.: Forbindelsen mellem lufthavn og bycentrum.

Skjoldby, A.: Eksempler på betingelser for levering af asfaltbeton—bærelagsmaterialer (hot-mix) ved entrepriser under ca 10 000 t.

Dansk Vejtidskrift nr 6, 1965:

Hansen, E.: Støj og byplan.

la Cour, Aa.: Trafikulykkernes samfundsmæssige omkostninger.

Krarup, Th. F.: Vejbyggerens græsproblemer.

Olsson, G.: Anlægning av vägars grönområden enligt ny metod.

Faldborg, H. A.: Om anvendelse af papirsække ved gaderenholdelse.

Svenska Vägförningens Tidskrift nr 3, 1965.

Schütz, Fr.: Högertrafikens genomförande i Stockholm 1967.

Olsson, G.: Synpunkter på städernas högertrafikplanering.

Persson, B. O. E.: Fastsättning av granitkantsten på asfaltbeläggning II.

Smeed, R. J.: Sätt att minska trafikolyckorna.

Svenska Vägförningens Tidskrift nr 4, 1965.

Essén J. og Granberg, F.: Bearbetning av resvaneundersökningar på Saab D21.

Lundin, E.: Synpunkter på ojämna tjällyftningar.

Edholm, S. og Bondestam, L.: Fordons sidoläge vid några olika väg- och trafikförhållanden.

Rogano, A.: Fördelar av ett enkelriktat trafiksystem. Referat.

Svenska Vägförningens Tidskrift nr 5, 1965:

Björkman, B.: Privatbilisternas syn på vägunderhållet.

Lundberg, C. G.: Den tunga trafiken och vägunderhållet.

Habedick, P. E.: Vägunderhållet och dess kostnadsutveckling.

Idner S. och Norrman, S.: Hastighetsstudier i Stockholm.

Oljeförbrukningen i Sverige 1964.

Personalia.

Ansettelse ved Bilkontrollen:

Trondheim: Gudrun Pettersen som sekretær II.

Nummererte rundskriv.

Nr 1 M Bil 2. januar 1965 til politimestrene, samferdselskonsulentene og Statens bilsakkyndige. Godkjenning av person- og stasjonsvogner til bruk som drosje.

Nr 2 M Bil 2. januar 1965 til politimestrene, samferdselskonsulentene og Statens bilsakkyndige. Antall sitteplasser i person- og stasjonsvogner.