

Lettbetong-avfall til vegfyllinger

Overingeniør Kaare Flaate og avdelingsingeniør Nils Rygg
Veglaboratoriets geotekniske seksjon

DK 625.731:691.327:666.973

1. Lette fyllmasser.

1.1 Hensikten med lette fyllmasser.

I områder der grunnen består av bløt leire, torv eller andre lite bæredyktige materialer, skaper ofte fyllinger problemer. Det kan være tilfeller der vekten av selv beskjedne fyllinger overskrider grunnens bæreevne og fører til glidninger. På bløt grunn vil en også ha setninger som ved veger av noenlunde bra standard kan være meget sjenerende. Vekten av fyllingen fører da til sammentrykning av undergrunnen. Det er for de finkornige jordarter en meget langsom prosess. Særlig uheldig er det når en får store setningsforskjeller ved varierende tykkelse av de sammentrykkelige lagene og ved overganger mellom bløt og fast grunn. Det samme forhold har en også inntil konstruksjoner som er fundamentert til fast grunn, f. eks. bruer. Det er således ofte både ønskelig og nødvendig å redusere slike setninger.

Faren for glidninger og risikoen for skadelige setninger kan elimineres ved at belastningen fra fyllingen føres ned til fast grunn ved f. eks. massefortrengning eller peling under fyllingen. Dette er som oftest meget kostbare løsninger og kan også være meget vanskelige å gjennomføre. Nærliggende bebyggelse eller veger kan hindre anvendelse av massefortrengningsmetoder, og store dybder til fast grunn gjør at heller ikke et omfattende pelefundament er økonomisk. Hvis det da ikke er mulig å redusere fyllingshøyden, kan det være aktuelt å bruke lette fyllmasser.

Noe forenklet kan en si at sikkerheten mot belastningsbrudd i leire og torv er omvendt proporsjonal med belastningen, dvs. vekten av fyllingen. Setningene for sin del er tilnærmet proporsjonale med belastningen. En kan således minske faren for glidning og størrelsen av setningene hvis fyllmassenes romvekt kan reduseres. En godt komprimert fylling av tørrskorpeleire, som er et meget vanlig

fyllingsmateriale, har en romvekt på 2,0—2,2 t/m³. Sand, grus og steinfyllinger vil ofte ha en romvekt på 1,8—2,0 t/m³. Som lett fyllmasse kan en regne materiale som får romvekt i fylling på 1,1 t/m³ eller mindre. Med slike materialer i fyllingene vil belastningen praktisk talt halveres. En vil da ha vesentlig større muligheter for å oppnå en stabil fylling og å holde setningene innen tillatelige grenser.

1.2 Typer av lette fyllmasser.

Som nevnt regner en materiale med romvekt utlagt i fylling på 1,1 t/m³ eller mindre som lett fyllmasse. Av slike materialer finnes det en rekke, men felles for de alle er at enten er de vanskelige å få tak i eller de er kostbare. De mest brukte er torv, torvballer, sagflis, bark, slag, lettbetongavfall, løs Leca og Lecablokker. Romvekten for de enkelte typer varierer tildels betydelig. I tabell 1 er det satt opp maksimale romvekter i naturfuktig tilstand γ , og den effektive vekt av disse materialer under vann, γ' . For sammenligningens skyld er det tatt med leire og grus. De angitte romvekter gjelder for ferdig komprimert materiale.

Tabell 1. Maksimal romvekt for en del materialer.

	Naturfuktig tilstand (t/m ³)	Neddykket (t/m ³)
Leire (komprimert fylling)	2,2	1,2
Grus	1,9	0,9
Torv	1,1	0,1
Sagflis	1,1	0,1
Bark	1,1	0,1
Slagg	1,0—1,1	
Lettbetongavfall (sams masse)	1,0	
Leca løs (sams masse)	0,7	
Lecabetong (Vol.bl. 7:1)	0,7	

Løs torv, pressede torvballer, sagflis og bark har vært brukt som lett masse. Disse har alle rom-

vekt på ca $1,1 \text{ t/m}^3$ og har også det til felles at de bør ligge permanent under vann for at de ikke skal omdannes og miste sin opprinnelige struktur. Disse materialer har ubetydelig vekt i neddykket tilstand, romvekten er $\gamma' \sim 0,1 \text{ t/m}^3$. Noen særlig ideelle fyllmasser vil disse materialer ikke bli, men det må ses i relasjon til de andre vansker en har der de anvendes. På denne bakgrunn vil de i mange tilfeller være velegnet.

Løs torv blir vanligvis for mykt under en veg og krever et tykt bærelag som reduserer materialets nytte som lett masse. Pressede torvballer har relativt gode egenskaper som lett materiale. Torven presses sammen under stort trykk (etter NSB's forskrifter) og har derfor relativt gunstige elastiske egenskaper. Pressede torvballer er imidlertid kostbare og får av den grunn begrenset anvendelse.

Sagflis er, der det finnes i større mengder, et rimelig materiale som i det siste har fått øket anvendelse i vegvesenet. Holdes den neddykket i vann unngås at materialet omdannes, og sagflis er i det siste bl. a. blitt brukt som lett fylling på myr og i forbindelse med reparasjon av myrbrudd. Det er i det følgende også omtalt et eksempel på bruk av sagflis på leire (Årungbukta, Rv. 1).

Bark er et annet avfallsprodukt fra skogbruket som etter hvert har fått anvendelse i veg- og jernbanebyggingen. I første omgang er barken blitt brukt til teleisolering. Materialet har, som torv og sagflis, en romvekt på ca $1,1 \text{ t/m}^3$, og vil kunne brukes som lett fyllmasse, særlig på myr hvor det vil ha mange av de samme fordeler som sagflis.

Slagg har vært brukt som lett masse ved NSB fra gammelt av. Romvekt i naturfuktig tilstand

er $1,0\text{--}1,1 \text{ t/m}^3$. Det har spesielt vært brukt til reparasjon av linjen etter ras og utglidninger, en anvendelse det har fremdeles. Materialet egner seg utmerket som lett fyllmateriale. Det er også i tillegg til dette særlig godt egnet som dremsmasse i grøfter.

Lettbetongavfall er avfall fra den fabrikkmessige fremstilling av Siporex og Ytong. Avfallet får en fra selve fabrikkasjonen når formene rengjøres og videre på grunn av brekkasje av blokker, plater og bjelker. Materialet er en uensartet blanding som består av mindre korn og opp til store plater med armering. Romvekten av lettbetongavfallet er som en vil forstå sterkt varierende. Materialet har en romvekt på $0,4\text{--}0,5 \text{ t/m}^3$ i blokker. Ved en mer gradert blanding går romvekten i tørr tilstand opp til $0,6\text{--}0,7 \text{ t/m}^3$ og i tillegg kommer da eventuell armering. Forsøk ved Veglaboratoriet har vist at massen suger vann ved overrisling og romvekten øker ytterligere om massen utsettes for vann under trykk. Dette har ført til følgende forutsetninger når lettbetongavfall har vært brukt:

1. Materialet brukes kun over grunnvannstanden, og det legges drenering i underkant av slik fylling.
2. Materialet regnes for fremtidig romvekt i fylling lik $1,0 \text{ t/m}^3$.

Etter at lettbetongavfall nå har vært brukt ved en rekke anlegg, har det vist seg at det er et betydelig svinn under utlegging. Dette svinn har vært målt til $20\text{--}30\%$ av det teoretiske volum av lettbetongfylling. Årsaken til dette antas i første rekke

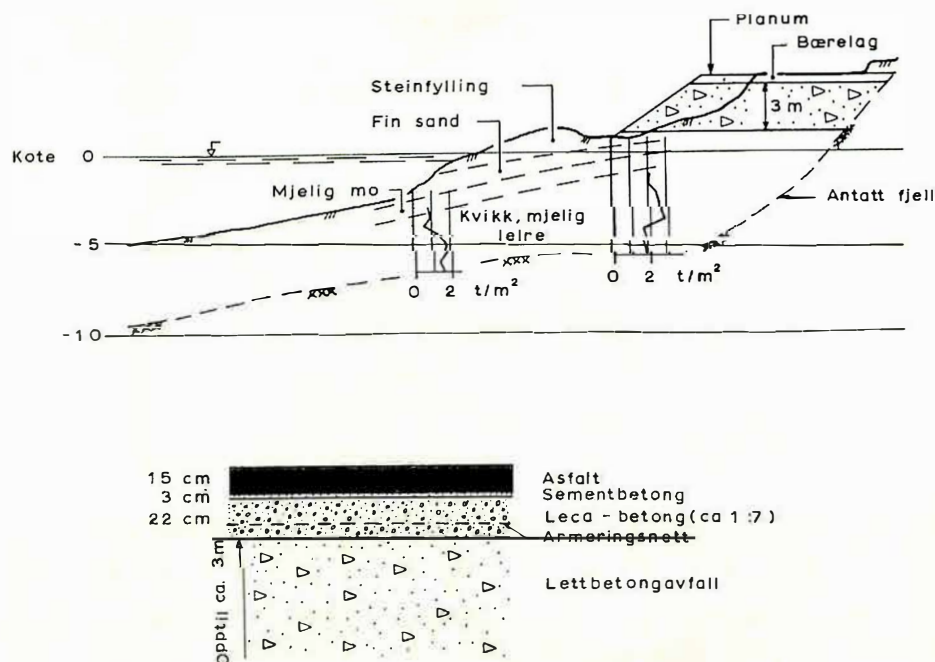


Fig. 1. Bekksvingen. Tverrprofil samt snitt gjennom bærelag og lekke.

å skrive seg fra nedknusing og pakking under utlegging.

Leca er et produkt som fremstilles fabrikkmessig idet leire sintres under høy temperatur i roterende ovner. Produktet består av meget lette, runde korn. Hvis en knuser et Lecakorn, vil en se at det inneholder tett i tett med luftblærer.

Leca leveres enten i løs vekt med forskjellige kornstørrelser eller utstøpt i blokker. Løs Leca, ensgradert materiale, har tørr romvekt på ca 0,35 t/m³. Lecablokker har en romvekt på ca 0,7 t/m³. Det er som for lettbetongavfall utført forsøk med overrisling av vann. Dette har vist at vektøkningen er meget liten, men naturligvis noe større for blokkene. Under trykk vil vann til en viss grad føre til vektøkning, idet en del av luftporene fylles med vann.

Til lett fylling er det levert en avfallsmasse som betegnes «Leca sams masse». Denne blanding inneholder hele og knuste Lecakorn samt brekasje fra blokkproduksjonen. Romvekten i fylling vil for denne blanding være omlag 0,7 t/m³. For Leca gjelder som for lettbetongavfall at materialet skal ligge drenert over vannstand.

2. Bruk av lettbetongavfall.

Siden 1959 er lettbetongavfall og Leca blitt brukt på en rekke steder. Hensikten med å bruke slik lett fylling har i de fleste tilfelle vært å bedre stabiliteten, men også å jevne ut og redusere skadelige setninger. Nedenfor har en kort beskrevet forholdene på noen av stedene, og med tegninger vist i prinsippet hvordan den lette fyllmassen er brukt.

2.1 Bekksvingen, Rv. 1, Akershus fylke.

I forbindelse med utbedring av Rv. 1 ved Nesset, var det ønskelig å utvide fyllingen ved Bekksvingen. Av fig. 1 vil en se at terrenget faller av mot

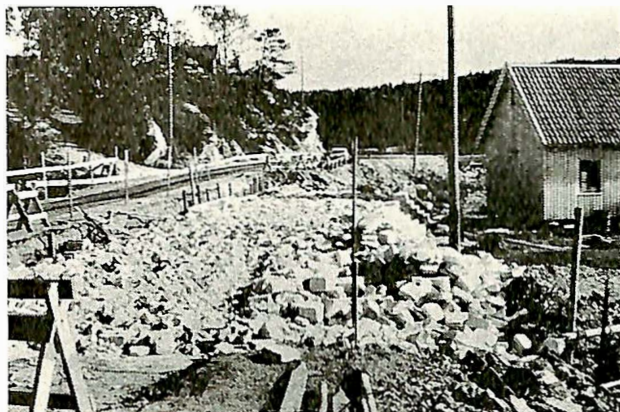


Fig. 2. Bekksvingen. Utlegging av Siporex-avfall.

sjøen, og at grunnen består av kvikk, mjelig leire med lav skjærfasthet. Beregninger viste at den planlagte utfylling var ustabil og det ble foreslått å legge fyllingen på peler til fjell. Etter forslag fra overingeniør Indrelid ble det senere overveid å sikre stabiliteten ved bruk av lett fyllmasse, lettbetongavfall. Dette ble utført i 1959 som vist på fig. 1 og 2. Lengden av lettbetongfyllingen er ca 40 m. For å redusere belastningen fra bærelaget, ble det her lagt lett bærelag som er vist i detalj på fig. 1. Dette består av ca 3 cm avretting med cementbetong, videre 22 cm Leca-betong 1 : 7. Omlag 7 cm opp i Lecabetonglaget er det lagt 6 mm^Ø armeringsnett med ruter 10 × 10 cm. Øverst er det lagt 15 cm asfaltgrusbetong.

Trafikken har nå gått på denne fyllingen i over 4 år uten at det kan sees setninger, sporing eller annen skade på vegdekket. Det er ikke utført nøyaktigere observasjoner.

2.2 Solvikvegen og Kirkevegen, Rv. 40, Akershus fylke.

Fra Høvik mot Blommenholm går den nye Drammensvegen over Ramstadsletta hvor det er meget

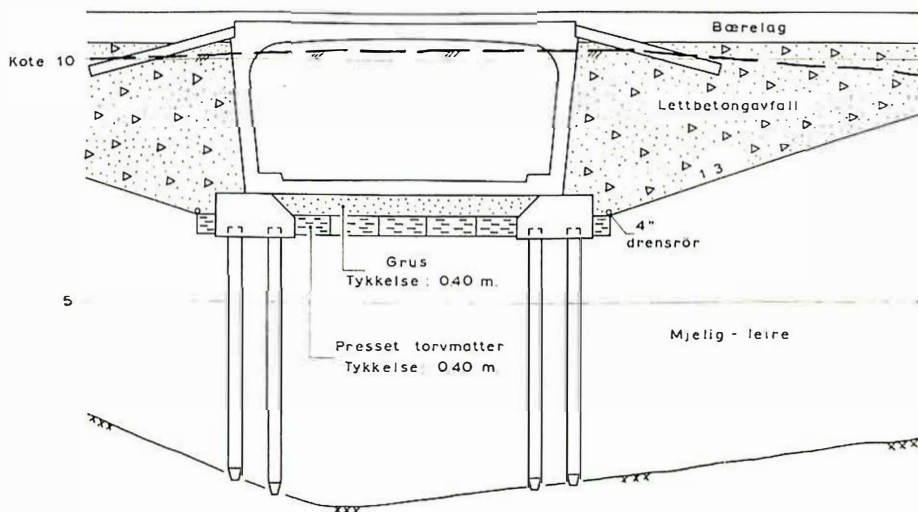


Fig. 3. Kirkevegen. Fundamentering inkludert isolasjon mot frost.

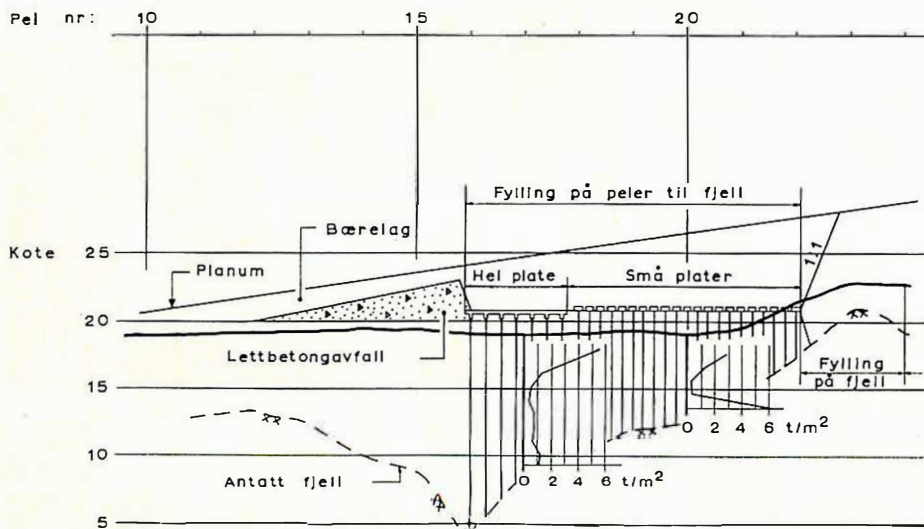


Fig. 4. Avkjørsel ved Høvik. Lengdeprofil gjennom lettbetongfylling og fylling på peler med plate.

vanskelige grunnforhold. Løsavleiringene består av bløt, mjelig leire. På denne strekningen er det lagt to underganger, en ved Kirkevegen for gangtrafikk og en ved Solvikvegen for kombinert trafikk. Undergangene er utført som lukket ramme og er fundamentert til fjell på betongpeler som vist i prinsipp på fig. 3. For å sikre stabiliteten under utgravingen ble skråningene foreskrevet lagt med 1 : 3. Det samme er gjort ved de permanente skjæ-

ringer inn mot undergangene. Tilstrekkelig sikkerhet mot utglidning sideveis mot skjæringene er oppnådd ved bruk av lettbetongavfall som vist på fig. 3. Over de lette masser er det lagt ca 80 cm «vanlig» bærelag.

For å jevne ut setningene av tilstøtende veg er det ved den ene undergangen lagt utjevningsplate mellom undergang og fylling. Det er i dag etter 2 års trafikk merkbare setninger som skyldes van-

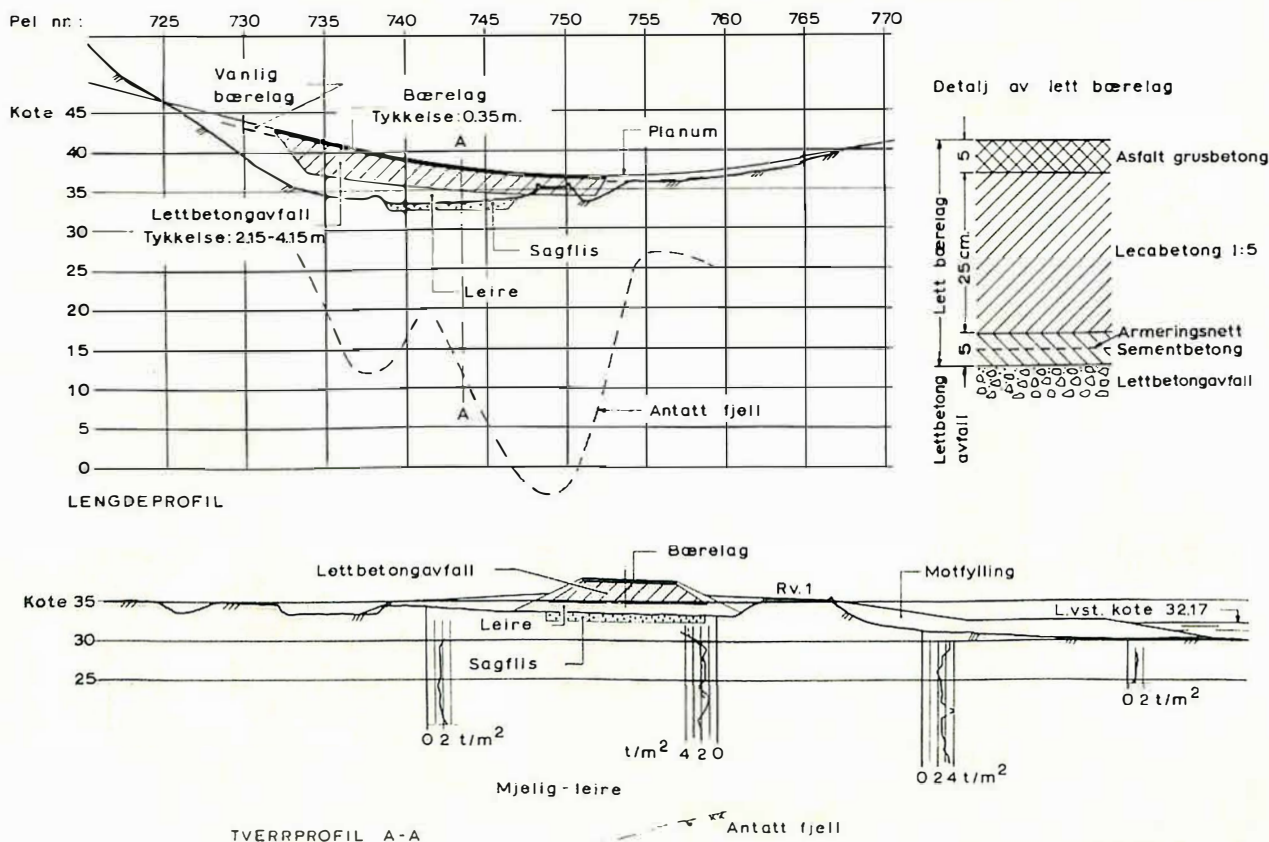


Fig. 5. Arunghukta. Lengde og tverrprofil samt snitt gjennom bærelag og dekke.

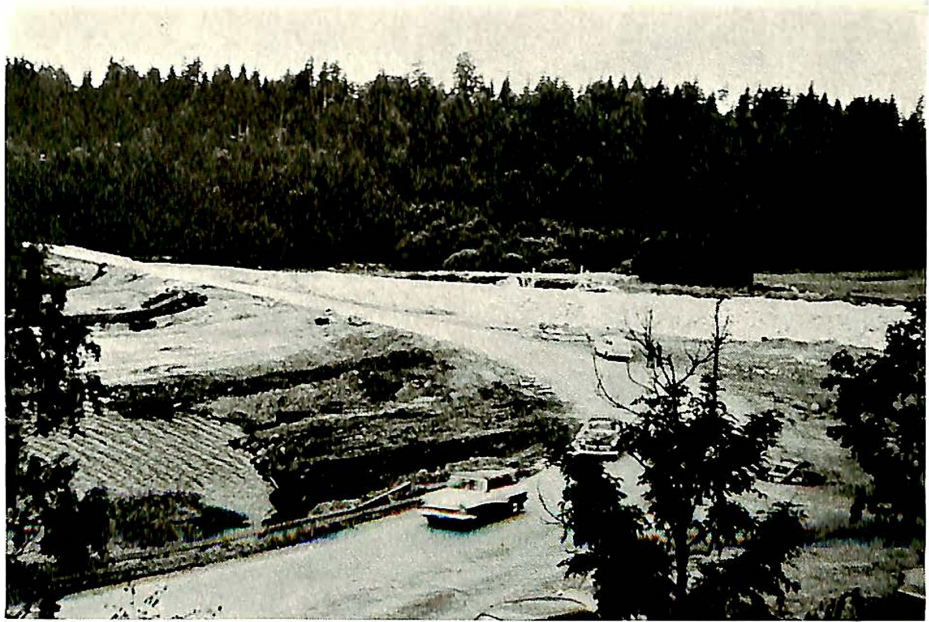


Fig. 6. Arungbukta. Utlegging av lettbetongavfall og motfyllinger.

lige konsolideringssetninger i leira og antagelig til en viss grad nedknusing og komprimering av de lette masser.

2.3 Avkjørsel ved Høvik, Rv. 40, Akershus fylke.

Fig. 4 viser et lengdeprofil av avkjørsel fra Drammensvegen mot planfritt kryss på Høvik. Det fremgår der at fyllingene ligger på meget bløt mjellig leire med tykkelse opptil 15 meter. En del av fyllingen er fundamentert på betongpeler til fjell. Over pelene er det lagt betongplater med ca 60 % dekning av det totale areal. På et parti er det lagt hel plate over pelene for å nytte ut pelenes bæreevne. Inntil dette partiet er det lagt lettbetongavfall som vist økende til 3 m tykkelse. Over de lette masser er det lagt vanlig bærelag. Det er ikke gjort

noe for å ta vare på setningene ved overgang til pelefundamentet. Dypdrenering med midlertidig overlast ble overveid, men ikke utført. Trafikken har nå gått på fyllingen siden våren 1963 uten at det er merkbare ulemper med setningene.

2.4 Arungbukta, Rv. 1, Akershus fylke.

Ved omlegging av Rv. 1 ved Arungen, ble veggen liggende i Arungbukta på mektige og meget bløte avsetninger av leire. Fig. 5 viser lengdeprofil og et tverrprofil i området som stabilitetsmessig har skapt vansker. Det vil sees av figuren hvordan en har løst stabilitetsproblemet ved bruk av sagflis, lettbetongavfall og lett bærelag. Videre er det en større motfylling som går utover i Arungen, se også fig. 6.

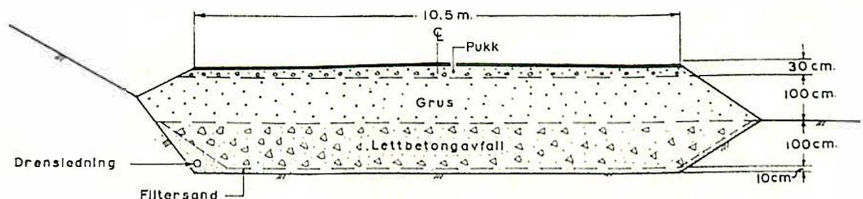
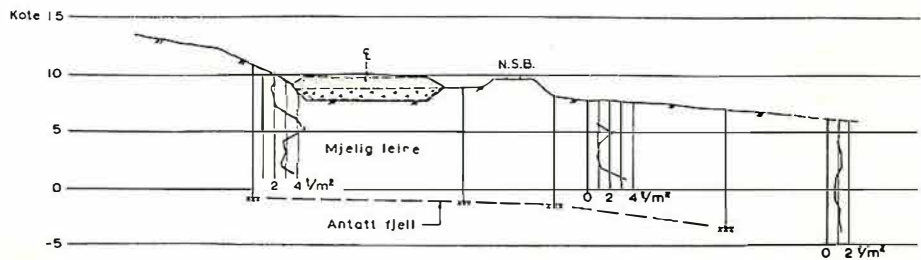


Fig. 7. Sjøskogen. Typisk tverrprofil samt detalj av fyllingen.



Fig. 8. Fra arbeidet ved Sjøskogen.

Under fyllingen ble det trauget ut til ca 1 m under terreng og fyllt opp med sagflis. Over sagflisa er det lagt leire til under lettbetongavfallet. Leire er brukt vesentlig for at sagflislaget ikke skal tørke ut og omdannes. Lettbetongfyllingen er 2,15—4,15 m tykk med 20 m utkiling i endene. I underkant av de lette masser er det lagt drenering med avløp til stikkrenner.

Øverst ligger et lett bærelag som vist i detalj på fig. 5. Utførelsen er modifisert noe fra det som er brukt ved Bekksvingen, idet det er noe tykkere cementbetonglag, 5 cm, og armeringsnettet er lagt

i dette laget. Videre er det her et tynnere asfaltlag, ca 8 cm.

Før bærelag ble lagt og trafikken satt på høsten 1963, har fyllingen ligget ferdig planert i ca 1 år. Dette har vært gunstig med hensyn til setningene. Fra fyllingen ble påbegynt til bærelaget ble lagt, hadde en totalt ca 20 cm setning. Det er beregnet at fyllingen vil få totalt ca 50 cm konsolideringssetninger.

Bøvegelserne blir fulgt ved flere setningsmålere og enkelte av disse gir også setningstillegget fra de enkelte lag av fyllingen. Det kan foreløpig nevnes at sagflislaget har satt seg ubetydelig. Laget av lettbetongavfall som her er 3 m tykt, har i løpet av 1963 satt seg 4—6 cm.

2.5 Sjøskogen, Rv. 40, Vestfold fylke.

Etter utbedring og omlegging av Rv. 40 ved Sjøskogen ligger vegen langs sjøen, innenfor jernbanelinjen. Skråningen ned mot sjøen består av mjelig leire, som tildels er meget bløt. Det var tidlig klart at den først prosjekterte veglinjen måtte forandres. Planum ble senket, men det var ikke nok for å sikre stabiliteten, og det ble foreslått at vegfyllingen ble lagt på peler til fjell eller lagt opp av lette masser. På to partier på tilsammen 240 m er vegen bygd opp med ca 1 m tykt lag av lettbetongavfall som vist på fig. 7. Over er det lagt bærelag som består av 1,0 m grus, 0,3 m pukke og asfalt. Foto fra arbeidet er vist på fig. 8. Vegen ble åpnet i 1962, og har ikke vist tegn til skader. Det er imidlertid ikke utført nøyaktige observasjoner.

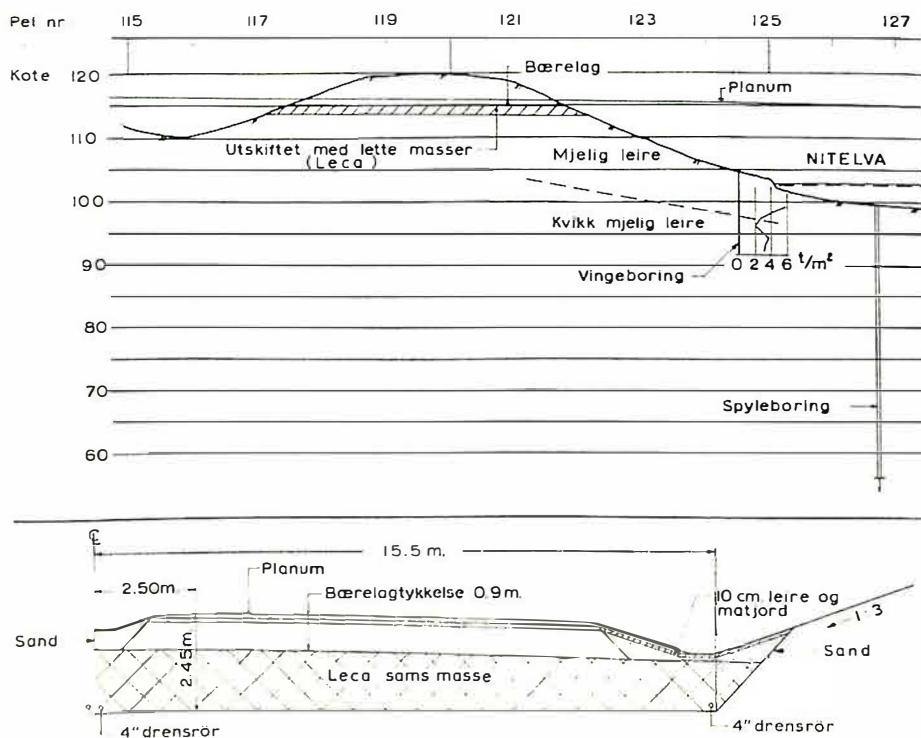


Fig. 9. Nitsund bru. Lengdeprofil av skråning samt detalj av bærelag og lett fylling.

2.6 Nitsund bru, Motorveg Rv. 50, Akershus fylke.

Den nye motorvegen vil krysse Nitelva ved Hvam. I søndre skråning består grunnen av sensitiv mjelig leire over kvikk mjelig leire. Fig. 9 viser lengdeprofil langs midtlinjen av vegen der grensen mellom sensitiv og kvikk leire er angitt. Det er spyleboret til 46 m under elvebunnen uten at fastere lag er påtruffet.

For å bedre stabiliteten av skråningen, er det på topp skråning gravd ut til 2,45 m under planum og fylt tilbake 1,5 m Leca sams masse. Over de lette massene blir det lagt et 0,9 m tykt bærelag. Langs bunnen av Lecalaget er det 4" drengledninger. Med denne utførelse får en beregningsmessig 15 % bedring av stabiliteten i forhold til stabilitet av naturlig skråning før arbeidene startet.

3. Konklusjoner.

3.1 Teknisk.

De konklusjoner en kan trekke av de utførte arbeider er sterkt begrenset. Når det gjelder lettbetongavfall fra Siporex og Ytong kan en si at materialet har vist seg tilfredsstillende ut fra kravet om lav romvekt. Prosjektene med lav sikkerhet mot glidning har vist tilfredsstillende stabilitet. Videre viser også det ene prosjektet der hensikten var å redusere setningene, et tilsynelatende godt resultat.

Styrken av materialene er imidlertid ikke tilfredsstillende med tanke på tung og vekslende trafikkbelastning. Materialet består av blokker og hulrom og har således store kontaktrykk. Dette vil føre til nedknusing og omlagring av blokkene under belastning. Deformasjonene kan bli så store at en får sammenbrudd i toppdekket. Bekkvingen som har ligget bra i 4 år er ikke helt representativ pga. omhyggelig og kostbar utlegging samt det ekstraordinært tykke asfaltdekket på toppen.

Komprimering av massene under utlegging byr på visse vanskeligheter, men trolig er en eller annen form for vibrering ønskelig. Problemer oppstår imidlertid ved at komprimeringsutstyret knuser ned det øvre laget til et fint, telefarlig og dermed lite ønskelig pudder. Alt i alt må en si at avfallet ikke egner seg til å brukes tett oppunder dekket. Det må behandles som lite bæredyktig grunn og krever dermed ca 1 m bærelag til å fordele trafikklasten. Dette betyr at vi ikke anser de lette Leca-betong bærelag med asfaltdekke som ønskelige løsninger, men at det heller bør satses på et vanlig bærelag over lettbetongavfallet. Det samme gjelder også ved bruk av avfall fra Leca-blokkproduksjonen.

Teknisk sett har således lettbetongavfallet sine betenkeligheter som begrenser anvendelsen i kri-

tiske tilfeller. Det er derfor rimelig å skjele over på et mer fullverdig materiale, som f. eks. vanlig løs Leca. Her vet en hvilken sammensetning, romvekt, komprimering og bæreevne en kan oppnå. Dette betyr bl. a. at nødvendig bærelagstykkelse over løs Leca, 3—10 mm, kan være ca 40—50 cm.

3.2 Økonomisk.

Økonomisk har ikke materialene innfridd de forventninger vi stillet til dem til å begynne med. Opprinnelig var det regnet med at dette avfallet var overskuddsmateriale som fabrikkene ikke ble kvitt på annen måte. Det er bare i liten utstrekning tilfelle, og gjelder bare ved alvorlig brekasje på armerte konstruksjoner. Blokker og formrensk kan i stor utstrekning knuses ned og selges som isolasjonsmaterialer.

På denne måten har brekasjen en viss verdi for fabrikkene og det absolutte overskudd er meget lite. I tillegg kommer da naturligvis den forretningsmessige side av saken. Ved en viss etterspørsel vil prisene gå opp, og også de enheter som ingen verdi har for produsenten vil gå i samme prisklasse som det andre. Materialene skal videre oppleses og transporteres tildels over lange strekninger.

Lettbetongavfallet har nå en pris av ca 20,— kr pr m³ på fabrikken målt løst lastet i karm. Transporten har ved de utførte arbeider beløpet seg til ca 15,— kr pr m³. I tillegg kommer det relativt store svinnet, 20—30 %, ved utlegging og komprimering. På grunn av de små masser som vanligvis er tilgjengelige, er leveringen på fyllplassen langsom og utleggingen dermed kostbar. Dette gjelder forsåvidt alle fyllmasser som tilføres utenfra, dersom det ikke holdes et stort tempo.

De kubikkmeterpriser på fylling en på denne måte får, gjør at andre løsninger enn lette fyllmasser kommer sterkt inn. Blant annet har det ofte ført til at peling under fylling er blitt økonomisk. Ut fra kravene til setningene er dette også teknisk sett en bedre løsning. Dersom lette fyllmasser benyttes, mener vi det er bedre å benytte mer fullverdige materialer, som f. eks. løs Leca til en pris av 60,— kr pr m³. Regner en dessuten med mindre bærelagstykkelse og vesentlig mindre og sikrere romvekt kommer en til at lettbetongavfallet ikke gir de billigste løsninger. Dette forhold vil naturligvis variere noe med tid og sted.

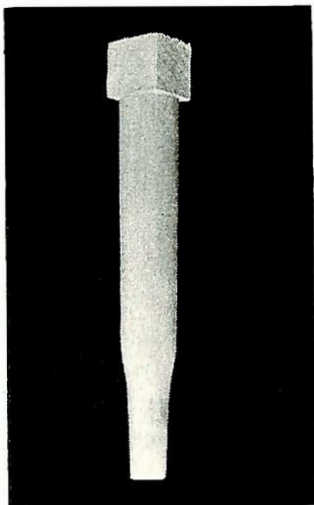
4. Sluttord.

Vi vil til slutt takke alle dem som har gjort disse arbeider med lette fyllmasser mulige. Det er i første rekke overingeniør Indrelied ved Vegkontoret i Akershus, vegsjef Nesje i Buskerud, samt overingeniør Hellem i Vestfold.

Plugging av borhull ved fjellspregning

Ved salveskyting er det behov for plugging av borhullene da hullene kan bli stående en tid før sprengning finner sted.

En har gjerne skaffet seg pluggen ved at arbeidslaget har funnet lagelig materiale i nærheten av arbeidsstedet og spikket pluggene til slik at de passer i borhullene.



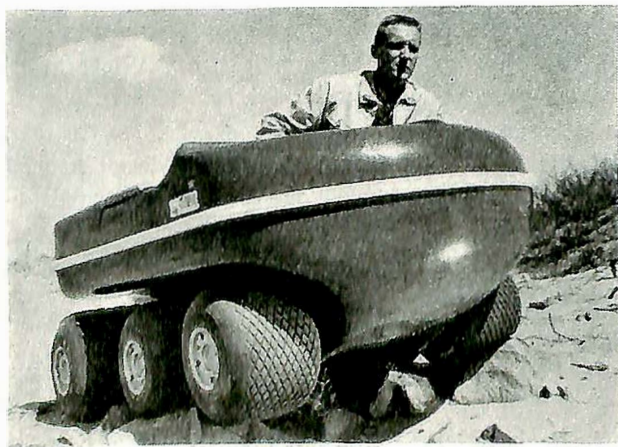
På bildet vises en type maskinelt fremstillet plugg som mere og mere vinner innpass i vegvesenet i Aust-Agder, og så vidt en vet i flere andre fylker.

Pluggene er 30 cm lange og koniske i dimensjon 24—40 mm. De er dyppet i rød maling og blir levert for 60 øre pr stk.

Alle som bruker pluggene er svært fornøyd med dem og mener de blir billigere enn de tidligere pluggen, samtidig som de er av langt bedre kvalitet.

Bj. Hægmoen.

Terreng-gående kjøretøy.



Terra-Gator er navnet på dette kjøretøyet som kan ta seg frem praktisk talt hvor som helst til lands og til vanns. Det er bygget av fiberglass og forsynt med seks

hjul utstyrt med spesialdekk. Det er stor interesse for kjøretøylene i den amerikanske armé som driver omfattende forsøk med dem.

Litteratur

Byggmaskiner 1963—64. Utgitt av A/S Byggtjeneste, Oslo, 446 s. A-4. Pris kr 30,—.

A/S Byggtjeneste, som vel nærmest kan betegnes som et informasjonsorgan for bygningsartikler og maskiner til byggearbeider, eies av organisasjonene N.I.F., N.A.L., N.I., N.H.I.F. og B.G.F. Sammen med de tilsvarende finske og svenske organer utgir A/S Byggtjeneste en samlekatalog over byggmaskiner som markedsføres i Finland, Norge og Sverige. Foreliggende utgave er tredje opplag av katalogen. Redaksjonen har representanter fra byggtjenesten i de tre land. Det norske medlem er sivilingeniør Karl Erikstad.

Katalogen består av tre deler. Først en redaksjonell orientering (side 18—31), en samling informasjonsblad (side 33—401) og et systematisk register (side 403—443). Videre er tatt med en svensk—norsk og norsk—svensk ordliste over aktuelle tekniske uttrykk.

Informasjonsbladene står de respektive firmaer for. De opplysninger som gis om de maskiner og redskaper bladene omfatter, er meget velordnede og oversiktlige, og de synes å være ganske fyldige. Bladene er systematisk ordnet og inndelt i grupper i samsvar med registeret, og det er meget lett å finne frem til de maskiner en søker. Det er tydelig lagt et meget stort arbeide i å få opplysningene som gis om maskinene, fremstillet så ensartet som mulig slik at en lett kan sammenligne de data som oppgis om de forskjellige maskintyper. Alle blad er illustrert.

Da det er firmaene selv som står for informasjonsbladene, gir disse selvsagt ikke noe komplett bilde av redskaper og maskiner på markedet. Et gjennomsyn viser straks at det er endel firmaer som ikke deltar. Det systematiske register derimot som redaksjonen står for, ser ut til å være gjort så komplett som mulig.

Redaksjonens innledende orientering inneholder to større artikler om «Anskaffelse av maskiner, investeringskalkyler og kontroll» og om «Arbetarskydd inom byggnads- och anleggningsindustrin». De gir en kortfattet og meget velordnet oversikt over vesentlige momenter som må tas i betraktning ved moderne byggevirksomhet. Videre inneholder orienteringen en fortegnelse over svenske normer og en litteraturfortegnelse.

Katalogen er meget pent utstyrt med førsteklasses trykk på godt papir og den er solid innbundet i shirtingbind. For den som har bruk for en oppslagsbok som gir oversikt over redskaper og maskiner for byggearbeider som finnes på markedet, er samlekatalogen meget hendig.

Maj.

Nye T-baner i Moskva.

Moskvas tunnelbanenett som nå omfatter ca 90 km skal i de nærmeste syv år utvides til 190 km. Dette er besluttet etter forslag fra Nikita Krusjtsjov. De nye banestrekningene skal binde sammen de planlagte forstedene og byens sentrum og forstedene innbyrdes. (Barometern).

Vegbygging i U.S.A. organisasjon og metoder

Sivilingeniør T. Borchgrevink

DK 625.71.8 (73)

Foredraget representerer mine helt subjektive inntrykk og meninger basert på arbeid i amerikansk vegbygging i statene New York, New Jersey, Ohio og Connecticut fra 1950 til 1963. Jeg har arbeidet som rådgivende ingeniør, som byggeleder og som utførende entreprenør og fått delta i mange av de store motorveganlegg. Jeg vil minne om at USA er et kontinent og ikke et land i europeisk forstand, og at generalisering derfor ikke er mulig.

Jeg fikk først oppleve «bomvegenes» store periode. For å ta igjen det forsømte fra krigsårene og fjerne flaskehalsene ble de fleste store halvoffentlige bomvegane anlagt i perioden 1950—58. De ble bygget med private, lånte penger der hvor man mente trafikken var tilstrekkelig til å garantere tilbakebetaling. Det bygges like meget og mere i dag i landet som helhet, men ikke med den samme store konsentrasjon. Ved Ohio Turnpike deltok jeg for første gang i marken. Her ble 400 km motorveg bygget i løpet av litt over 2 år. Det som imponerte og imponerer meg selv i dag var den veldige innsats av maskiner og redskap.

Som dere vil forstå er jeg knyttet til Amerika med sterke følelser. Jeg kjenner selvsagt til de mangler og den urettferdighet som eksisterer og som avisene slår opp, men vil minne om at USA er et «unique», enestående eksempel i historien. Et statssamfunn bygget opp i løpet av et par hundre år, av forfulgte og undertrykte, av fattige, av eventyrere og av religiøse sekter fra mange land og fra alle raser. Det er blitt innpodet folkestyre og rettsbevissthet i alle disse folkeslag, og man har skapt et levedyktig og rikt samfunn, og samtidig bevart de friheter vi setter så høyt.

De sosiale utgifter varierer etter min erfaring i dag fra 15 % til 25 % av lønningene og stiger sta-

dig. Dette innebærer da alderdomspensjon fra 65 år (kvinner 62), barne- og enketrygd hvis mannen faller fra, arbeidsløshetsstrygd, full syke- og ulykkesstrygd for alle arbeidsulykker, helligdagsgodtgjørelse, bidrag til fagforeningenes pensjons- og sykekasser osv. Generell syketrygd er ikke gjennomført, men frivillig trygd hvor firmaet betaler halvparten av premien er meget utbredt.

Sentralisert planlegging både på det føderale og det statlige plan er i sterk vekst. F. eks. er byggingen av «Interstate Highway System» organisert av den føderale regjering gjennom «Bureau of Public Roads», og dette har ført til kontroll og tvungen standardisering av administrasjonen og vegutførelsen i alle stater. Ved veganlegg med bidrag fra regjeringen må entreprenørene alltid forplikte seg til at ingen diskriminering på grunn av rase eller religion skal forekomme. For å beskytte arbeiderne ved offentlige anlegg fastsettes på forhånd minimumslønn i detalj for alle faggrupper, og entreprenørene må sende til vegvesenet kopier av alle lønningslister, og hver uke underskrive at all lønn er etter reglene. Dessuten foretar «Bureau of Public Roads» stikkprøver i marken.

Utdannelse av ingeniører.

Som stand står bygnings- og anleggsingeniørene svakere enn her hjemme. Helt til 30-årene representerte de et fritt yrke, men nå er det gjennomført lov om utøvelse av yrket i alle stater, og kontrollen blir stadig sterkere.

På grunn av det varierende nivå ved de mange forskjellige universiteter og collegier og fordi alle dyktige folk skal ha anledning til å arbeide seg opp, ser man i USA ikke så meget på eksamenspapirene fra skolen.

For å praktisere som rådgivende ingeniør, eller være ansvarlig for tegninger og planer må man ha

Artikkelen er et forkortet utdrag av et foredrag som ble holdt i N.I.F. Vegingeniørenes avdeling 4. oktober 1963.

«Professional Engineering License» 3: bevilning fra den enkelte stat. Og alle må — uansett utdanning underkaste seg en eksamen for å få diplom og segl. I de store og viktige stater er denne krevende og omfatter alle grunnleggende fag, foruten de tekniske fag.

For å få anledning til å prøve seg må man først ha høyskoleeksamen og 4 års praksis, eller man må ha 10 (noen steder 12) års godkjent høyverdig praksis. Jeg fikk ikke godkjent N. T. H. som universitet, men tok min «P. E. License» i New York og Connecticut basert på godkjent praksis. I staten New York blir bare de mest kjente amerikanske universiteter automatisk anerkjent.

Et annet typisk trekk er at universitetene, spesielt i byene, har undervisning om kvelden likeverdig med den om dagen. Ofte har de flest studenter om kveldene, og mange tar sin høyskoleeksamen ved kveldsskole mens de arbeider som teknikere og tegnere om dagen. Likeledes forbereder mange ingeniører sin «master's degree» og doktorgrad ved kveldsarbeid.

Ingeniørenes stilling innen vegbygging.

Hver stat i USA har sitt eget vegvesen, og toppmannen «State Highway Commissioner» er nesten alltid politisk ansatt og skifter derfor ofte. Han er gjerne ingeniør, men ikke alltid. For lederne av de sentrale konstruksjonskontorer, og for stillinger som svarer til våre vegsjefer kreves «P. E. License».

Høyskoleingeniørene står sterkt i planavdelingene og brukontorene og delvis i byggeledelse og kontroll. Derimot er vedlikehold og eiendomservervelse oftest ledet av personell med mer praktisk bakgrunn. For den direkte anleggsvirksomhet, som i USA betyr entreprenører, har ingeniørene relativt liten innflytelse. Man kan si at de har en stabsfunksjon, noe som jeg skal komme tilbake til.

I vegvesenet i Connecticut og flere andre stater skjer ansettelser og forfremmelser etter eksamener og prøver. For hver type stilling og grad må alle underkaste seg prøver. Prøven teller gjerne 70 %, utdanning og erfaring 20 % og overordnede om-dømme 10 %. For å kunne fremstille seg til prøve kreves for hver stilling en bestemt godkjent erfaring, og har man høyere utdanning, settes denne delvis i stedet for erfaring.

Kravene til kontorplass og kontorhold er ofte minimale. Ingeniørene sitter trangt i rekke og rad på store saler, ofte 50—100 mann i ett rom.

Organisasjon av vegbyggingsindustrien.

På nord-østkysten er vegarbeiderne fullt organisert, og fagforeningene står meget sterkt. For fag-

lært arbeidskraft ligger nettolønnen idag på 4,00 dollar pr time og høyere, for ufaglært arbeidskraft en dollar lavere. Akkordarbeid er ukjent i anleggsbransjen.

Ofte strides fagforeningene seg imellom om retten til å utføre en spesiell sort arbeid, eller det blir lokale streiker fordi noen materialer er blitt kjørt inn av uorganiserte sjåfører eller kommer fra bedrifter som ikke er fagorganisert.

Alle overenskomster mellom fagforeninger og arbeidsgivere inneholder detaljerte bemanningsregler for de forskjellige maskintyper. Det mest vanlige er krangel om bemanning av pumper, kompressorer og overflytning av førere fra en maskin til en annen. Forøvrig brukes det smøregutter ved siden av førere på alle gravemaskiner og kraner. Jobbene som smøregutter blir dermed utdanningsstillinger for fremtidige maskinførere.

Ved starten av et anlegg ansettes arbeiderne gjennom eller i forståelse med fagforeningene på stedet, og entreprenørene må begrense antallet av egne folk.

Det vanlige er at alt arbeid av noen størrelse utføres av entreprenører. Mindre kommunale anlegg har jeg likevel sett utført i eget regi.

Innen vegvesenet har man en sterk spesialisering, med egne avdelinger for planarbeid, brukonstruksjon, eiendomsoppmåling og oppkjøp, vedlikehold, kontroll og byggeledelse av entreprenørenes arbeid.

Kontraktenes størrelse varierer fra et par hundre tusen dollar til 15—20 millioner. For store motorveganlegg er den mest alminnelige størrelsesorden 4—5 millioner dollar. Skjønsmessig sier man at den nødvendige maskinpark må være verdt det samme som kontrakten.

Planlegging av vegarbeider.

Det nedlegges et stort arbeid på planleggingsstadiet. Forutsetningen er at anlegget skal kunne bygges helt ferdig basert på de tegninger og tekniske spesifikasjoner som brukes ved anbudet, og alt må derfor være med. En typisk motorvegkontrakt vil da bestå av kanskje 200 tegninger og 400 ark med tverrprofiler. I tillegg til dette kommer de standardiserte tekniske spesifikasjoner, og spesielle betingelser og forutsetninger.

Detaljprosjekteringen alene koster derfor 2—3 % av anleggssummen. Byggekontrollen koster så nesten det samme, og i tillegg kommer de generelle omkostninger for vegvesenet, forprosjektering, trafikkanalyser osv.

Et annet typisk trekk er standardisering av tegninger, utførelsesmåter og av bygningsselementer slik som gjerder, rekkverk, forstøtningsmurer, avløp og innløp til kulverter, dypdrenering, kantste-

ner og grøfter av asfalt, betong eller natursten, inspeksjonskummer, sandfang, rister, trafikkskilt, fuger og armering i vegdekkene, detaljutforming av bruer osv.

Denne standardisering er grunnlaget for den utstrakte bruk av underentreprenører og leverandører som hovedentreprenørene støtter seg til og som arbeider meget billig. Underentreprenørene har folk som er spesialister på hvert sitt felt. De kjenner alle bestemmelser, har spesialmaskiner og siter inne med lager av alle elementer.

Byggeledelse.

Kontroll og byggeledelse har som før nevnt sin egen organisasjon fra sentralledelsen ned til kontrollørene ute på anleggene. Rådgivende ingeniører som engasjeres av vegvesenet, har også sine egne spesialister i byggeledelse.

Det brukes en svært detaljert kontroll, og entreprenøren kan f. eks. ikke støpe betong uten overvåking av en kontrollør. Ved blanding av betong eller asfalt, må likeledes en kontrollør være til stede ved verket. På alle større fyllinger er egne kontrollører stasjonert, likeså ved ramming av peler, legging av kulverter og drenerør. Ved støping av betongdekker i stor målestokk trengs 3—4 kontrollører bare for denne operasjon.

I tillegg til dette kommer så laboratorienes prøving og godkjenning av alle produkter og materialer. Kontrollen med stålet blir ført helt tilbake til stålverkene og valseverkene.

Ved siden av direkte å overvåke entreprenørens arbeid har byggeledelsen mange andre oppgaver, slik som ansvar for trafikken på kryssende veier, samt oppsetting av alle skilt. Dessuten skal det utførte arbeid måles og entreprenørens månedlige regning settes opp.

For å sikre seg den nødvendige kontroll og for å kunne rekonstruere arbeidets gang har vegvesenet standardiserte rapporter og skjemaer som kontrollørene fyller ut og sender inn daglig.

Et slikt system fører til stor administrasjon og «papirmølle». Vanskeligheten er å få kvalifiserte kontrollører og for entreprenøren å få en hurtig avgjørelse når dette er nødvendig. Personlig vil jeg foretrekke en mindre stab med den beste erfaring og utdanning og med plikt til å avgjøre mest mulig ute på anlegget.

Organisasjon av entreprenørenes arbeid.

Entreprisene som settes ut omfatter normalt alt arbeid innen en seksjon. Fordelene ved dette er at hovedentreprenøren står ansvarlig for fremdriften og for all koordinering mellom de enkelte fag på anlegget og derfor kan stå friere i valg av arbeids-

metoder. Når jeg her sier alt, så menes alt, inkludert vegdekke, kantsten, gjerder, maling, matjord og gress til beskyttelse av fyllinger og skjæringer. Hensikten er at entreprenøren gjøres ansvarlig for et ferdig produkt. Alt skal være i orden til å ta imot trafikken, og det forutsettes at vedlikehold ikke er nødvendig på flere år.

Kontrollen før overleveringen tar mange dager og utføres av andre enn de daglige byggeledere. Dette er noe som entreprenøren regner med og tar hensyn til i prisen. Typisk eksempel er masseforflytninger. Når massene er flyttet, er kanskje bare 80 % av kostnaden brukt opp. Så skal alt trimmes opp og gjøres pent og nøyaktig. Bulldozere sendes på nytt over alle skjæringer og fyllinger, og når profilet er tilstrekkelig nøyaktig, sendes ofte en bulldozer opp på toppen og en hjuldozer langs bunnen, og mellom seg kjemmer de skråningene med en stor ankerkjetting. Den siste finpuss er for hånd. Så sår man til slutt, ofte uten pålegg av matjord.

For mindre anlegg er arbeidstiden gjerne ett år og for et større motorveganlegg som regel 2 år. Prisene på det ferdige produkt er omtrent de samme som i Norge, heller noe lavere. De har holdt seg konstant i nesten 10 år, til tross for sterkt økete lønninger. Dette skyldes først og fremst de bedre og større maskiner. I fjellterreng som tilsvarende våre forhold må man i dag ha gravemaskiner med 2 m³ skuff og oppover.

I nordstatene arbeides det minst mulig i månedene desember til mars, men av og til går fjellsprenningsarbeidene vinteren gjennom. De strenge tekniske spesifikasjoner forbyr i seg selv vinterarbeid. Til gjengjeld arbeides meget overtid og ofte dobbelt skift resten av året når været er varmt og godt.

Gjennom vinteren holder entreprenøren på sine viktigste folk eller betaler redusert lønn uten å forlange arbeid. Arbeiderne sies opp og lever av sin arbeidsløshetsstrygd, ca 50 dollar pr uke, av overskuddet fra overtiden om sommeren, av tilfeldige jobber og arbeider på sitt eget hus eller lignende. Dette er en del av systemet, og arbeiderne venter å bli oppsagt og laster ikke entreprenørene for dette. Lønninger i anleggsfagene ligger derfor også langt over vanlig industri. For alle i entreprenørens organisasjon er ferie utenkelig i sommer-halvåret.

Karakteristiske trekk.

Et viktig tema er igjen standardisering og spesialisering som her gir seg uttrykk i den utstrakte bruk av underentreprenører.

Nesten alltid setter man bort rydding av skog og stubbebrytning, peleramming, stålkonstruksjoner, rekkverk, gjerder, asfaltarbeider og asfalt kant-

sten, betongfremstilling, gjødsling og såing av gress. Dette foregår forøvrig fra tankvogner med høytrykkspumper. Som beskyttelse mot erosjon dekkes frøene med høy eller halm som skytes ut med en «trykkluftskanon» og limes sammen av asfaltemulsjon.

Mange setter også bort arbeidet med bruer og andre betongkonstruksjoner, boring og skyting, drenerør, betongdekker, bærelagene, armeringen osv.

Ved veganlegg brukes underentreprenører for ca 50 % av arbeidet, i bygningsindustrien opp til 90 %. I tilslutning til dette vil jeg også nevne den stadig tiltagende leie av maskiner, særlig spesialmaskiner. Alle maskinforhandlere er nå tvunget til også å være utleiere for å greie seg i konkurransen.

I forbindelse med spesialisering kan det være morsomt å nevne at denne ofte også er nasjonal:

Tømmerhuggerne er fransk-kanadiere.

Stålmontørene er indianere.

Malerne er grekere.

Stikningshjelpen er portugisere.

Jordarbeiderne er italienere.

Snekkerne er tyskere og svensker.

Peleramming utføres rundt New York av nordmenn.

Anleggsdriften er sett på som en produksjonsprosess, og det alt overveiende antall entreprenørfirmaer eies og ledes av praktiske menn som har arbeidet seg opp fra rekkene.

Ingeniørenes stilling hos entreprenørene er som oftest en stabsfunksjon. Dette gjelder både på kontoret og ute på anlegg. Den viktigste stilling og entreprenørens ansvarlige mann er «the super»: superintendent, eller anleggsbestyreren som vi sier. Til disse stillingene må ingeniørene konkurrere med utøverne av alle de andre praktiske fag. Her er kanskje en akademisk utdanning i mange tilfelle en belastning i stedet for en hjelp.

Til vederlag for sin høye lønn og sterke stilling forlanges det at bestyreren er på plassen først om morgenen for å fordele arbeidet til alle assistenter og formenn, og han må regne med å bruke kvelden til planlegging av neste dags arbeid. I sesongen blir det derfor 12 timers arbeidsdag. En dyktig anleggsbestyrer har gjerne sine egne formenn, assistenter og sjefmekaniker, som følger ham hvis han skifter stilling. I avisene kan man således se avertert «anleggsbestyrer med assistenter».

Et annet karakteristisk trekk er at alle arbeidslag, selv det minste, må ha sin ansvarlige formann tilstede til enhver tid. I tillegg til sin tariff-festede lønn får formannen ekstra etter sin innsats. Formannsvervet er det første skritt oppover stigen. Selv om det krangles og klages, er forholdet mellom

arbeidere og entreprenør stort sett godt. Mange arbeidsgivere er kommet seg opp selv og har derfor god kontakt og blir sett på med beundring og som et eksempel til etterfølgelse.

For kontroll av fremdrift og kostnad har jeg forsøkt flere metoder, men er kommet til at en enkel «cost-control» basert på enhetspriser er det beste. Et par ganger i året legges det frem rapporter med alle omkostninger for hele anlegget, men ute i marken brukes en ukentlig kontroll av alle de viktigste enhetspriser. For disse enheter settes det opp et budsjett hvor bare den direkte kostnad av arbeidslønn og maskinkostnad er tatt med.

For veganlegg i USA er det offentlig anbudsåpning. Anbudene leses opp med navn, og for de laveste anbudene leses også alle enhetspriser. Prinsippet er at når offentlige penger brukes, så har alle krav på å vite hvordan det skjer. Prisene på anbudene sendes også rundt til interesserte.

Entreprenørens og vegvesenets tempoplan er av stor betydning. Med alle de variable som er til stede vil selvsagt planene måtte justeres og forandres iblant. Men en detaljert plan tvinger til gjennomarbeidelse av oppgaven, særlig når alle underentreprenører må passes inn.

De siste 2 år er «Critical Patter Method», nettmodeller, blitt endel brukt og meget omskrevet. Selv har jeg ikke fått anledning til å prøve dem, men jeg tror at de best egner seg for store og konsentrerte byggverk, og mindre for et utstrakt veganlegg med så mange muligheter og variable.

Å dømme etter det lille jeg har sett av maskiner på vegene rundt Oslo, brukes det her lite mobilkraner, slepeskraper, og universalgravemaskinen «Gradall». Dette er uunnværlige maskiner på nesten alle amerikanske veganlegg.

Et annet typisk trekk er at entreprenøren stiller 100 % sikkerhet for arbeidet og at han ikke får sin siste utbetaling før underentreprenører og leverandører er betalt eller forsikringsselskaper garanterer for dette. Entreprenørene må godkjennes før de kan inngi anbud, og må stille en ekstra sikkerhet for at de vil vedstå seg sitt anbud. Til gjengjeld går arbeidet alltid til laveste anbyder, og kontrakten er standardisert. «Forbehold» og kontraktforhandlinger forekommer ikke ved offentlige arbeider.

Jeg har her forsøkt å fremheve noe av det typiske jeg har sett, og kanskje høres meget så alt for bra ut. Selvsagt har alle systemer store mangler, og jeg kan også rette kritikk mot noe av hva jeg har sett innen offentlige etater, ved byggeledelse og ved entreprenørenes arbeid. Målet er som i Norge å bygge gode veger til en rimelig pris, og USA er fortsatt ledende både i kvantitet og kvalitet.

Trafikkutviklingen 1960 - 1962

Sekretær Paul Kristiansen

DK 656.1(481) (083.5) «1960/1962»

Ved trafikk tellingen i 1960 fikk vi kartlagt trafikken på våre riksveger og en del andre viktige veger. For å følge trafikkutviklingen videre fra år til år blir det foretatt trafikk telling i et utvalg av de samme tellepunkter som i 1960. De utvalgte tellepunkter var hovedtellepunkter i 1960, men er nå bitellepunkter (om hoved- og bitellepunkter se Norsk Vegtidskrift nr 2 — 1960). Det vil si at det telles bare fire timer hver av de ti telledager i året, og disse tilsvarer telledagene i 1960. Ved trafikk tellingen i 1960 ble det for hovedtellepunktene regnet ut hvor stor del trafikken i timene kl. 8.00—12.00 og kl. 14.00—18.00 utgjorde av hele dagtrafikken. Disse faktorer blir så nyttet til beregning av dagtrafikken for de tellinger som pågår nå. En forutsetter altså at trafikkenes døgnrytme er den samme som i 1960.

I tabell 1 er vist årsdøgntrafikken i en rekke punkter på noen av våre viktigste vegruter. Trafikktallene for 1962 er stilt sammen med trafikktallene for 1960, og den prosentvise økning på disse to år fremgår av siste kolonne i tabellen.

Tabell 2 gir en fylkesvis oversikt over trafikkutviklingen fra 1960—1962. De fleste tellepunkter er lagt til vegkryss, og trafikken blir da registrert på hver av vegarmene ut fra krysset. Det fremgår av tabellen at 241 vegarmer får sin trafikk registrert ved de tellinger som nå pågår. Tellepunkter som ligger utenom vegkryss representerer en vegarm som betegnes «enkel vegstrekning».

Første kolonne i tabell 2 viser hvor mange vegarmer tellingen omfatter i hvert fylke. I annen kolonne er årsdøgntrafikken for vegarmene summert opp, mens tredje kolonne viser den gjennomsnittlige trafikkøkning for disse vegarmer på to år. Dette gjennomsnitt er fremkommet ved å sette tallene i annen kolonne i relasjon til tilsvarende tall for 1960. En er klar over at dette bare under spesielle forutsetninger gir et helt riktig uttrykk for den generelle trafikkutvikling. Det riktige ville

være å beregne et veiet gjennomsnitt hvor trafikkøkningen i de enkelte tellepunkter ble veiet med den veglengde som har hatt denne trafikkøkning. Der ved kunne man få trafikkøkningen uttrykt i vogn-km. En slik beregning forutsetter imidlertid et langt større antall tellepunkter enn det en her har å arbeide med.

De øvrige kolonner i tabell 2 viser hvor mange vegarmer det er som har hatt den prosentvise trafikkøkning som er angitt på toppen av kolonnen. For hele landet er det f. eks. 34 vegarmer som har hatt en trafikkøkning på mellom 26 og 30 prosent fra 1960 til 1962.

Det viser seg at trafikkøkningen har vært høyst forskjellig. Den har variert fra 0 prosent til over 100 prosent. Det viser seg likevel å være en sterk konsentrasjon i intervallene fra 16 prosent til 40 prosent. 55,6 prosent av alle vegarmer faller innenfor disse intervaller.

I Norsk Vegtidskrift nr 2 — 1960 er det gjort rede for hvor store feil en kan regne med ved en slik korttidstelling som det her er tale om. Det er da innlysende at dersom man i 1960 hadde en minusfeil og i 1962 en pluss-feil i et bestemt tellepunkt, vil den trafikkøkning en kommer frem til være altfor stor. Forholdet vil være det omvendte dersom man i 1960 hadde en pluss-feil og i 1962 en minusfeil. Den store spredning som tabellen viser må delvis kunne tilskrives dette forhold. Men en slik korttidstelling har også andre svakheter. Dersom for eksempel trafikkenes døgnrytme forandres, svikter forutsetningene for beregningen av årsdøgntrafikken. Slike endringer i døgnrytmen kan tenkes oppstå i forbindelse med nye ferjesamband, eller forandring i ruteoppbygget. Man må også være oppmerksom på at trafikkenes døgnrytme viser størst regelmessighet hvor trafikken er stor. Den prosentvise feil vil derfor være minst for de sterkest trafikerte veger.

Ved sammenligning av telleresultatene fra år til

Tabell 1. Trafikkutviklingen 1960—1962

Vegn r	Tellepunkt og nr	Vegarm mot	Årsdogntrafikk		Økning i %	Vegn r	Tellepunkt og nr	Vegarm mot	Årslogntrafikk		Økning i %	
			Antall motor-kjøretøyer						Antall motor-kjøretøyer			
			1962	1960					1962	1960		
Rv. 1	<i>Skjeberg</i> 01091 01092	Svingen	3 691	2 873	28,5	<i>Ulsberg</i> 03631 03633	Trondheim	333	311	7,0		
		Sarpsborg	3 158	2 602	21,5		Hjerkinn	326	318	3,0		
	<i>Karlskus</i> 01251 01252	Moss	3 450	2 939	17,5		<i>Stuppen bru</i> 14081 14083	Trondheim	4 307	3 083	39,5	
		Sarpsborg	2 584	2 206	17,0			Heimdalen	4 685	3 740	25,0	
	<i>Ljansbruket</i> 02071	Enkel vegstr.	7 565	5 994	26,5		<i>Stamphusmyra</i> 15081	Enkel vegstr.	1 582	1 171	35,0	
	Rv. 40	<i>Lysaker</i> 02661	Enkel vegstr.	20 855	24 223		23,5	<i>Grony (Medjå)</i> 15291 15292	Gartland	479	347	38,0
						Formofoss	596		438	36,0		
<i>Lierskogen</i> 05011		Enkel vegstr.	6 118	4 800	27,5	<i>Rognan syd</i> 16061	Enkel vegstr.	418	309	35,0		
<i>Amtmannsvingen</i> 05021 05022		Oslo	6 740	4 983	35,0	<i>Brandvoll</i> 17042 17043	Fossbakken	536	399	34,0		
		Drammen	9 396	7 271	29,0		Bardu	741	562	32,0		
<i>Gunnestad</i> 06031 06032		Drammen	3 754	2 974	26,0	<i>Vollan</i> 17072 17073	Storsteinnes	528	435	21,0		
		Sande	3 901	3 095	26,0		Oteren	329	286	15,0		
<i>Rorkoll</i> 06421 06422		Sem	3 398	2 787	22,0	<i>Tretten</i> 17101 17102	Oksfjord	129	109	18,0		
		Larvik	3 571	2 879	24,0		Storslett	161	132	22,0		
<i>Rugtveitmyra</i> 07031 07032		Stathelle	1 432	1 046	37,0	<i>Bukta</i> 18031	Enkel vegstr.	1 319	906	45,0		
		Bamble	1 358	1 006	35,0							
<i>Sunde bru</i> 08261 08262	Brevik	910	639	42,5	<i>Varangerbotn</i> 18101 18102	Skipagurra	475	261	82,0			
	Akland	1 035	740	40,0		Kirkenes	351	182	93,0			
<i>Timenes</i> 09301	Kristiansand	1 905	1 128	69,0	<i>Bjørkheim</i> 18121 18122	Kirkenes	1 385	1 067	30,0			
						Varangerbotn	1 138	933	22,0			
Rv. 20	<i>Vigeland</i> 09061 09062	Mandal	1 115	856	30,0	<i>Skaret</i> 05221 05222	Honefoss	2 501	1 884	33,0		
		Lyngdal	1 210	963	25,5		Sandvika	2 298	1 728	33,0		
	<i>Nærheim</i> 10071 10072	Bryne	1 591	1 089	46,0		<i>Herad kpl.</i> 05331	Enkel vegstr.	653	504	29,5	
Varhaug		992	710	40,0								
Rv. 50	<i>Gjelleråsen</i> 02231 02232	Kjellerholen	6 521	5 119	27,5	<i>Storeveit</i> 11261	Enkel vegstr.	8 715	7 079	23,0		
		Oslo	8 702	6 942	25,5							
	<i>Åveiskillet</i> 02601 02602	Minnesund	2 050	1 770	16,0		<i>Bjørjo</i> 04241 04243	Fagernes	678	486	39,5	
		Oslo	2 895	2 514	15,0			Bagn	401	254	58,0	
	<i>Strandlykkja</i> 03321	Enkel vegstr.	1 726	1 372	26,0			<i>Borlaug</i> 12031 12033	Maristova	217	147	47,5
									Lærdal	270	168	60,5
<i>Doblaug</i> 03411 03412	Brumunddal	2 903	2 394	21,0	<i>Skulestadmo</i> 11131 11132	Vinje		650	576	13,0		
	Hamar	2 916	2 422	20,5		Vossevangen		782	718	9,0		
<i>Granerud</i> 04371	Enkel vegstr.	1 346	973	38,5	Rv. 185	<i>Sogge bru</i> 13161 13162	Dombås	366	301	22,0		
							Åndalsnes	483	373	29,0		
						<i>Sobnor</i> 13231 13233	Sjøholt	606	411	47,0		
							Ålesund	538	406	32,0		

Tabell 2. Trafikkutviklingen 1960—1962
Motorkjøretøyer

Fylke	Antall vegarmer tallet	Sum årst.-trafikk 1962 for de telledte vegarmer	Gjennomsn. prosentvis økning 1960—1962	Vegarmene fordelt etter den prosentvise trafikøkning 1960—1962																						
				0	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95	96-100	> 100	
Østfold	19	25 875	22,5	-	1	2	-	6	5	1	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Akershus	20	70 091	26,5	-	-	-	1	2	3	3	2	2	-	2	-	-	1	1	-	-	1	1	1	-	-	-
Hedmark	18	14 553	17,5	1	2	3	2	5	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Oppland	13	11 516	45,5	-	-	-	-	-	-	1	3	3	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2	-	-	2
Buskerud	14	36 275	29	-	-	-	-	1	3	5	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vestfold	21	30 210	23,5	-	-	2	4	1	3	5	3	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Telemark	10	7 151	35	-	-	-	-	2	-	2	1	2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aust-Agder	7	3 209	49	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	2	1	-	1	2	-	-	-	-	-	-	1
Vest-Agder	12	8 799	45,5	-	-	-	-	1	1	1	1	-	1	1	-	-	-	4	-	-	-	1	-	1	-	-
Rogaland	15	7 609	41	2	-	-	-	1	1	2	2	1	1	3	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Hordaland	10	12 208	25	-	1	1	1	-	1	-	-	1	-	1	1	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-
Sogn og Fjordane	12	1 797	42	-	1	-	-	-	1	3	-	1	-	2	-	2	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-
Møre og Romsdal	24	8 361	54,5	1	-	-	-	1	2	2	3	2	1	1	1	2	2	-	-	-	1	1	-	-	-	5
Sør-Trøndelag	10	14 417	29,5	-	-	1	-	-	2	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Nord-Trøndelag	10	5 666	43,5	-	-	-	-	-	-	1	1	3	-	-	2	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Nordland	7	3 355	35	-	-	1	-	-	-	1	3	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Troms	9	3 192	22	-	1	-	1	2	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Finnmark	10	6 038	44,5	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2	-	2
Hele landet absolutte tall	241	270 322	29	4	6	10	9	22	28	34	31	19	7	11	9	9	4	8	4	3	7	3	3	0	10	
Hele landet relative tall	100			1,7	2,5	4,1	3,7	9,1	11,6	14,1	12,9	7,9	2,9	4,6	3,7	3,7	1,7	3,3	1,7	1,2	2,9	1,2	1,2	0	4,1	

år i et bestemt tellepunkt må man huske på at de kan inneholde feil som kan gå i begge retninger. Et sikrere uttrykk for trafikkutviklingen får man først etter noen år. Da kan man trekke opp trenden for trafikkutviklingen og på den måten få eliminert tilfeldige feil og variasjoner.

Som gjennomsnitt for hele landet har trafikkøkningen vært 29 prosent etter beregningene i tabell 2. I denne forbindelse kan nevnes at trafikkøkningen ved ferjene var 18,3 prosent fra 1960 til 1961 og 14,7 prosent fra 1961 til 1962. Dette gir en trafikkøkning på 35,7 prosent fra 1960 til 1962. Man kan imidlertid ikke trekke direkte sammenligninger mellom disse to resultater da ferjene ikke representerer hele landet, men i første rekke Vestlandet, Nordland og Troms.

Det er en alminnelig erfaring at trafikken øker på det nærmeste proporsjonalt med økningen i antall motorkjøretøyer. Fra 1960 til 1962 økte antall motorkjøretøyer her i landet med 28 prosent, så det er god overensstemmelse mellom trafikkøkningen og økningen i motorvognparken for hele landet sett under ett. Betrakter man derimot de enkelte fylker, er ikke overensstemmelsen så god, hva man heller ikke kan vente. Når man tar for seg mindre områder, vil nemlig ikke økningen i motorvognparken lenger være så god indikator på trafikkøkningen som når man ser hele landet under ett. I mange distrikter og særlig der trafikken er liten, kan variasjoner i turisttrafikken influere sterkere på trafikkutviklingen enn ellers.

Ny vegsjef i Vestfold fylke.



Den 1. juli i år blir det vegsjefskifte i Vestfold fylke. Vegsjef Alf Torp fratrer da etter oppnådd aldersgrense, og som hans etterfølger er ansatt nåværende vegsjef i Troms fylke, Leif Moy.

Vi brakte vegsjef Moy's vita i forbindelse med hans ansettelse som vegsjef i Troms (se Norsk Vegtidsskrift nr 5, 1956) og skal ikke gjenta det her. — Vi gratulerer.

Personalia

Ansettelser i Vegdirektoratet:

Johannes Bjarlo som konsulent I.
Nils M. Pedersen, Hans Ruistuen og Bjørn Wivestad som avdelingsingeniør I.
Hans Walter Christiansen og Erling Kjell Hansen som avdelingsingeniør II.
Walter Paunes som førstesekretær og Bergljot Ruabe som sekretær I.
Hans Bostrom som konstruktør I og Arne Kristoffersen som konstruktør II.
Asgerd Andersen, Oskar Trygve Johnsen og Randi Steen som kontorfullmektig i særklasse.
Kjell-Arne Hansen som maskinbokholder og Guri Helgesen som kontorfullmektig I.

Ansettelser ved vegadministrasjonen i fylkene:

Østfold: Tore Fjeld som tegner.
Akershus: Astrid Eik og Ase Helene Jacobsen som kontorassistenter.

Hedmark: Gustav Pålman som konstruktør I.
Bjerg Flengsrud som kontorfullmektig II. Gerd Foldvik og Randi Helene Johansen som henholdsvis kontorassistent I og II.
Torbjørn Børve og Gunnar Aasterud som tegnere.
Oppland: John Hauge som avdelingsingeniør II, Olav Budal og Kjell Eriksen som konstruktør II.
Sigurd Havn som kontorfullmektig I.
Buskerud: Gunnar Tjaldal som avdelingsingeniør II.
Per Jellum som førstesekretær.
Rolf Bergersen, Frithjof Indseth og Arne Lien som konstruktør III, Martha Herkelberg Dahl som tegner.
Telemark: Leiv Sundfær som avdelingsingeniør II.
Trygve Sundbo, Ivar Vist og Bjørn Aase som henholdsvis konstruktør I, II og III.
Aust-Agder: Vral Kåsi som konstruktør III.
Vest-Agder: Arne Helle og Leif Pedersen som konstruktør I. Terje Fidjeland, Odd Salvesen og Tormod Aamdal som konstruktør II, Alf Gyland, Torfinn Lohne og John Pedersen som konstruktør III.
Rogaland: Knut Roald Bøe og Ottar Hiim som avdelingsingeniør II. Alv Moi og Jens Motland som konstruktør I.
Hordaland: Knut Viik og Sigurd Sortveit som henholdsvis konstruktør I og II.
Sogn og Fjordane: Harald Espeland og Jon Skårhaug som konstruktør II, Per Jørgen Dale som konstruktør III.
Møre og Romsdal: Eivind Vollset som overingeniør II.
Oddvar Afloydal som konstruktør I og Arne Lauvrak som konstruktør II.
Else Johanne Berglund, Bjarne Heggem, Svein Staseng og Heinz-Georg Windmystad som kontorassistenter.
Sør-Trøndelag: Asbjørn Sunde som overingeniør II og Sverre Fossum som avdelingsingeniør I.
Arnfinn Rokke som førstesekretær.
Eddy Haugan og Bernt Tvette som konstruktør III.
Nordland: Arthur Fredriksen som konstruktør I. Oskar Markussen og Kjell Sivertsen som konstruktør III.
Guttorm Berg og Hans Markussen som oppsynsmenn.
Bjørn Jacobsen og Kjell Rabben som tegnere. Elette Skålvold og Thor Hoff som henholdsvis kontorassistent I og II.
Troms: Helge Enoksen som tegner.
Finnmark: Kåre Ronning som avdelingsingeniør I.
Sverre Heggeli som konstruktør I.

*

Overingeniørene Norodd Gulve i Sør-Trøndelag og Eivind Stav i Nordland er meddelt avskjed ved nådd aldersgrense.

Ansettelser ved bilkontrollen:

Kongsvinger: Solveig Verling som sekretær I og Aslaug Rundgren som kontorfullmektig I.
Stavanger: Janna Gilje som kontorassistent I.