

Bilturisme - Veger - Ferjer

Avdelingsdirektør Knut Waarum

DK 656.1 + 656.66(481)

Etter krigen har det vært en jevn stigning i velstand, og med stigende velstand stiger folks reiselyst. Så snart de nærmeste behov er dekket, ser det ut for at det å reise har meget høy prioritet. I de første årene etter krigen ga det seg utslag i en sterk trafikkøking med kollektive transportmidler som jernbaner og busser. Denne stigning har nå forlengst stagnert i en rekke land, og kollektivtrafikken er mange steder begynt å gå tilbake. Isteden har en fått en sterk ekspansjon i personbiltrafikken. Til daglig fører en stor del av personbilene en nokså kummerlig tilværelse i tette trafikkøyer i storbyområder, men når ferietiden kommer, søker bilene ut over langs det tilgjengelige vegnett og sprer seg over store områder. Utfarten kan nok være noe motebetonet, men etter hvert som biltallet øker, så ser det ut for at en får en utpreget stigning i personbiltrafikken over alle vegruter. Et nytt sterkt innslag i reiselivet er turistbussene som også er blitt en faktor i reiselivet.

Trafikkutviklingen.

Trafikkutviklingen har vært i jevn og sterk stigning. Antall utenlandske biler har f. eks. fra 1951 til 1957 steget til vel det 4-dobbelte (se fig. 1). Det gjelder kun biler som har oppholdt seg i landet mer enn en dag. Fra innførselsvegene over grensen sprer disse biler seg utover vårt vegnett, og spesielt i månedene juli og august er de et kraftig innslag i trafikken. Ved en trafikk telling som ble foretatt i 1955 på de av våre veger som inngår i det europeiske hovedvegnett, ble det på enkelte tellepunkter foretatt særskilt telling av de utenlandske bilene. Ved Øyer i Gudbrandsdalen på riksveg 50 lå trafikken i disse måneder ca 1000 kjøretøyer pr dag over gjennomsnittet for de

øvrige 10 måneder, og av denne toppen som kan betegnes som turisttrafikk, utgjorde utenlandske biler 40 %. På riksveg 340 over Haukeliset er ble det foretatt en lignende analyse, og der utgjorde de utenlandske biler 36 % av turisttrafikken.

Et interessant trekk ved utviklingen av trafikken med utenlandske biler er at trafikken fra Sverige selvsagt fremdeles er dominerende, men stigningen fra en rekke andre land er nå sterkere enn stigningen i biler fra Sverige. Mens stigningen i 1957 sammenlagt var 12 % i forhold til 1956, steg trafikken med svenske biler bare med 10 %. Sterkest øking hadde en i bilturister fra Finland, Tyskland, Holland og Danmark.

Stigningen i biltallet, og dermed trafikken, har her i landet vært noe avbremset etter krigen på grunn av rasjonering av personbilene. På den annen side så er det jo på såkalte B-lisenser og over clearing-ordninger og ved fri import i de senere år fra østsonen blitt en betydelig stigning i biltallet også hos oss, og dermed i biltrafikken. Undersøkelser som er foretatt, viser nemlig at

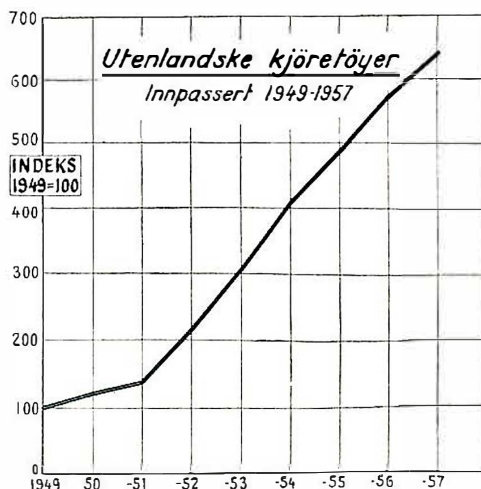


Fig. 1.

Foredrag 15. oktober 1959 i Turisttrafikkomiteen for Bergen, Hordaland og Sogn og Fjordane, Bergen.

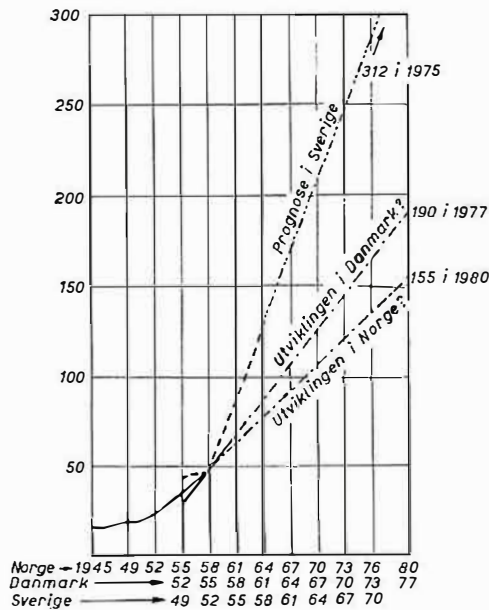


Fig. 2. Prognose for utviklingen av personbilparken i Sverige, Danmark og Norge.

stigningen i trafikken i et land er proporsjonal med stigningen i biltallet.

Fig. 2 viser en sammenstilling av prognoser for utviklingen av personbilparken i Sverige, Danmark og Norge. Det er anført antall personbiler pr 1000 innbyggere, og det er tatt som utgangspunkt for kurven det år det var 50 biler pr 1000 innbyggere i de 3 land. Her ser en at det var 50 biler pr 1000 innbyggere i Sverige i 1952, i Danmark i 1955 og i Norge i 1956. Etter den svenske prognose vil man i Sverige ha 312 personbiler pr 1000 innbyggere i 1975, i Danmark 190 pr 1000 innbyggere i 1977 og i Norge vil en ha 155 pr 1000 innbyggere i 1980. Det er ganske tydelig at disse prognoser er altfor lave både i Danmark og Norge i forhold til Sverige. I 1950 lå altså Sverige 6 år foran Norge, og det svarer vel omtrent til utviklingen av nasjonalproduktet, der også Sverige på den tid lå 6 år foran Norge. En kan derfor trykt regne med en noe sterkere øking i antall personbiler pr 1000 innbyggere så snart bilimporten blir frigitt, enn denne prognosen viser, og dermed også en sterk øking i trafikken.

Vegholdet.

Hvorledes er så vårt vegnett? Kan det ta imot denne store trafikken? Det er ganske interessant å tenke på at kanskje nettopp de turistveger som fikk sin form i siste halvdel av forrige århundre, nemlig forbindelsen mellom Østlandet og Vestlandet og Østlandet og Trøndelag, er de som trekker bilturistene mest, og dette vegnettet har stort sett samme karakter som den gangen. Selvom det nok

er foretatt atskillige utbedringer for å tilpasse dem bilenes krav, så har de fremdeles sjarmen fra skysstrafikkens tid. Disse vegene var virkelig i sin tid meget vel omtalt i turistkretser og var med på å skape en epoke i turisttrafikkens utvikling her i landet.

Når en skal resonnerer over hvorledes vegene kan klare den stadig stigende trafikk, vil jeg først si noen ord om vedlikeholdet slik vegene er i dag. Det mest aktuelle da er naturligvis hvorledes en kan få rettet opp igjen de tørkeskadede vegene på Østlandet og Sørlandet, og hvorledes man kan sikre et tilfredsstillende veghold selv om en på nytt skulle oppleve slike sommere som en har hatt både i 1947, 1955 og i år. Da en fikk klorkalsium til hjelp mot støvplagen, regnet en med at med tilstrekkelig bruk av dette saltet så skulle en ha herredømme over støvplagen og være i stand til å forebygge dannelse av disse berømte vaskebrettene. Det holder også stikk i år med normal nedbør, og også med nedbør som ligger atskillig under normalen. Men kommer tilgangen på fuktighet under et visst lavmål, så viser det seg at klorkalsium ikke strekker til. For å gardere seg mot en slik skadevirkning av tørken som vi har hatt disse 3 tørkeårene, planlegges det nå oppsetting av beredskap for vanning. Der vegene ligger langs sjøen, vil det bli gjort forberedelse til å kunne pumpe opp sjøvann. Det viser seg å være særlig heldig til vanning fordi den saltgehalt som er i sjøvann til en viss grad forebygger fordamping. En regner med at når en har vannet 7 ganger, så er den saltmengde en da har fått på vegen, omtrent tilsvarende en vanlig salting med klorkalsium. I strøk inne i landet må en bruke ferskvann, og blir tørken for langvarig, må en da vanne så pass kraftig at det kan bli effektivt å strø på klorkalsium. På denne måten mener en å kunne forebygge skadevirkninger av tørke i slikt omfang som vi har hatt i disse 3 tørkeårene.

Det som idag er mest aktuelt i vedlikeholdet, er naturligvis i de tørkeskadede distrikter å få erstattet det materialtap en har hatt i grusdekkene. Arbeidet med det er allerede i full gang, og en var så heldig at en i vår hadde plasert bestilling på 16 nye knuseverk for fremstilling av grus. Det første verket leveres nå om noen dager, og så blir det ferdig ett verk hver 14. dag utover. De første 7 av disse verkene blir levert til tørkeskadede distrikter og satt i produksjon der med en gang. Til trafikken begynner neste sommer håper vi med den knusekapasitet en har og med de nye verkene som blir levert, å kunne få satt

vegene i noenlunde den stand de var før tørken begynte.

I vårt naboland Sverige har en på mindre trafikkerte veger gått sterkt inn for oljegrusdekker. De er effektive mot tørke, men faller kostbare som grusdekke betraktet og har begrensninger på flere måter. Etter kalkyler som er foretatt her, vil de komme på mellom 4 å 5 kroner pr m², altså ca kr 25 000 pr km. Oljen er jo farlig for asfalt, og en kan derfor ikke bruke slike dekker på veger som en regner med skal forsynes med fast dekke i de nærmeste år. Underlaget må være absolutt jevnt og fast da den oljeblandede grusmassen som legges ut, av trafikken vales ut til et jevnt lag av samme fasong som det faste underlaget. En ulempe ved dette dekket, særlig den første tiden, er at det består av relativt grove gruskorn, og under forbikjøringer hender det nokså ofte at den forbikjørt bilen får frontglasset sitt knust ved «stenskott», som man sier i Sverige. På grunn av den relativt høye prisen og de nevnte tekniske forhold ved oljegrusdekkene kan en ikke regne med at bygging av slike dekker kan settes i verk i slikt omfang at det i de nærmeste år kan bli et effektivt tiltak mot skadevirkning fra tørken. Men det vil til sommeren bli valgt ut 2—3 ruter der en på hver rute vil legge oljegrusdekke på noen mil, slik at man kan få en fullstendig oversikt både over kostnader og de tekniske forhold i forbindelse med dekkene.

Som en forstår, blir hold av grusdekker enda betydelig dyrere når en skal treffe omfattende tiltak for å beskytte dem mot tørkeskade. Det gjør ytterligere forsering i arbeidet med bygging av faste dekker enda mer aktuelt. Skal en først sikre seg å holde brukbart dekke av grus under alle værforhold, blir det så dyrt at lønnsomheten ved fast dekke stiller seg enda bedre enn en tidligere har regnet med.

Oppmerking av veger.

Et svakt punkt ved våre veger, og spesielt da for fremmedtrafikken, er oppmerkingen. Ved kgl. res. av 26. april 1957 ble det fastsatt instruks angående trafikkskilt, lyssignal og oppmerking. Instruksen omfatter 3 grupper. Det er «trafikkskilt» som er oppdelt i «fareskilt», «forbuds- og påbudsskilt» og «opplysningsskilter». Gruppe 2 er «lyssignal» og gruppe 3 er «oppmerking på kjørebane og annen oppmerking». Oppmerkingen er nå i god gjenge etter denne instruks. Initiativet er lagt til de enkelte fylker da utgiftene i for-

bindelse med oppmerkingen, som jo er ganske betydelige, må innpasses i det enkelte fylkes budsjett for vedlikeholdet. Gjennomføring av oppmerkingen står noe forskjellig i de forskjellige fylker, og siden en ikke har hatt personale i sentraladministrasjonen til å følge opp dette arbeidet, er det også blitt noe uensartet. Det håper vi nå å kunne få rettet på. I forbindelse med vegbudsjettet for inneværende termin, har en fått samtykke til å ansette 4 trafikkinspektører som blant annet vil få som spesielt oppdrag å følge opp oppmerking av vegene. Oppfølgingen vil både gjelde sikring av ensartet oppmerking i samsvar med de optrukne retningslinjer og koordinering av fylkene, slik at en hurtigst mulig får gjennomført oppmerking for de viktigste hovedrutene.

Utbedring av vegnettet.

På lengere sikt er naturligvis reiselivets folk interessert i hvorledes kapasitet og standard på de viktigste turistruter kan holdes på høyden med den stadig stigende turisttrafikk. Her er forholdet det at vegvesenet i dag står overfor enorme oppgaver med utbygging av innfartsveger til de større sentra og de sterkest trafikkerte stamveger med jevn belastning hele året. Samtidig har en også fortsatt krav fra vegløse distrikter. Disse krav er om mulig nå enda sterkere enn før på grunn av at ved den utbygging av veger i sjødistriktene som allerede er gjort, er en betydelig del av lokaltrafikken overført fra sjø til land. Dette har medført at lokalbåtselskapenes ruteområder i den grad er blitt drenert for trafikk at fortsatt betjening av de vegløse distrikter bringer stadig større under-skudd i driften. Som ledd i rasjonalisering av rutetjenesten i sjødistriktene er det derfor nå om å gjøre å få utbygget vegnettet i raskt tempo i slike strøk hvor hele lokaltrafikken kan føres over på land, slik at hele båttruter kan inndras. I mange tilfelle gir investering i vegbygging her høy forrentning bare regnet etter det statsbidrag som spares til lokalbåttruter. Veger av vesentlig turistmessig interesse kan en etter de krav som foreligger, ikke vente vil få høy prioritet i de nærmeste år.

Men de alminnelige økonomiske interesser og reiselivets interesser faller heldigvis ofte sammen. Et eksempel på det har vi med prosjektet helårsveg over Haukeli, som det nå er gitt grønt lys for. Om sjarmen med å kjøre etter en moderne veg over Haukeli vil bli den samme som den en har nå, kan vel betviles. Men en håper å få en effek-

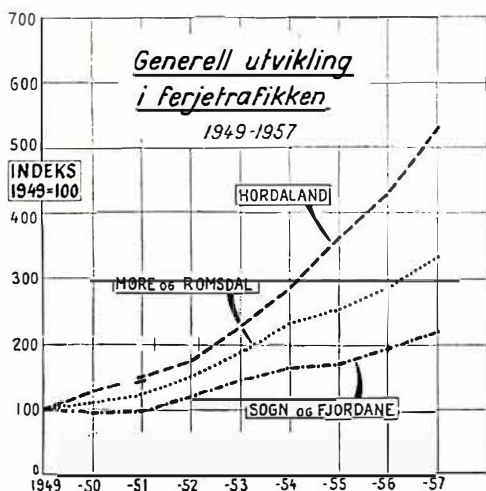


Fig. 3.

tiv veg for helårstjeneste. Den er planlagt med 7,0 m planeringsbredde i åpent lende og 8,0 m planeringsbredde i tunnel, dvs. tunneltverrsnitt 39,2 m².

Over selve Haukelifjell, Haukeliseter—Svandalsflona—Risbudalen vil det i alt vesentlig bli brukt 8,0 m planeringsbredde også i åpent lende (man får store tunnelmasser til utfyllingene).

Kurvaturen over fjellstrekningene er meget god med en enkelt kurve med radius ca 200 m. Vegen gjennom Austmannalia forutsettes foreløpig ikke ombygget, og man får da her fortsatt en rekke slyng. Likeså blir det flere slyng fra Hordavegskillet og oppover et stykke.

Stigningsforholdene over fjellet fra Haukeliseter over Svandalsflona til Risbudalen blir meget rimelige med maks. stigning ca 50 ‰ for kortere strekninger, mens man i oppstigningen til såvel Haukeli som Røldalsfjell beholder maks. stigning (1:12), 83,3 ‰.

Den samlede lengde av vegtunneler over Haukelifjell blir ca 7000 m. Lengden vil avhenge noe av hvordan man under detaljbehandlingen av planene finner de beste innslag for tunnelene. Prosjektets lengste tunnel er ca 4600 m og går gjennom Røldalsfjellet. Samlet tunnellengde blir da ca 11 600 m.

Oppland, Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal fylker har tatt opp arbeidet for helårsvog over Strynsfjellet. Prosjektet er under undersøkelse og utredning. Uansett resultatet av undersøkelsene kan man vel regne med at man ikke begynner på et nytt stort prosjekt av denne karakter før Haukelivegen er fullført, slik at man kan nyte godt av erfaringene derfra ved en evt. bygging av en ny slik høyfjellsveg.

En rekke stamvegutbedringer som nå pågår, faller forøvrig også sammen med reiselivets interesser. Jeg vil nevne rv. 1, Svinesund—Moss—Oslo, rv. 101, Magnor—Kongsvinger—Oslo, rv. 50, Oslo—Trondheim, rv. 20, (Bergensvegen) og Sørlandske hovedveg med flere. En har også spesielt to beredskapstiltak som har stor interesse for turisttrafikken. Mellomriksvegen i Nord-Trøndelag er bygget for å tilgodese beredskapsinteresser i Sverige. Vi har utbedring av Filefjellsvegen som er fremmet ut fra norske beredskapsinteresser. Dessverre er ikke disse utbedringer over Filefjell ført så langt som ønskelig kunne være, men det er iallfall gjort en god begynnelse.

Så lenge trafikken vesentlig består av personbiler, har de gamle høyfjellsvegene en ganske utrolig stor kapasitet. Over Haukelifjell var gjennomsnittstrafikken i juli måned i år 1000 kjøretøyer pr dag. Men kapasiteten reduseres naturligvis sterkt med det stigende antall turbusser og lastebiler en etter hvert får, og en må nok være forberedt på at dersom utviklingen fortsetter som nå, blir det ikke lenge før en på flere veger må gjøre iallfall begrensede tiltak for å lette møting og forbikjøring.

Ferjedrift.

Et nytt innslag i utbyggingen av vegnettet utviklet seg i sjødistriktene i mellomkrigsårene med innsetting av ferjer for på den måten å knytte isolerte vegnett og vegstumper sammen. Ferjedriften har i årene etter krigen hatt en veldig utvikling både med opprettelse av nye ferjeforbindelser og utbygging av kapasiteten i de gamle.

Fig. 3 viser den generelle utvikling i ferjetrafikken i de 3 vestlandsfylkene i årene 1949—57.

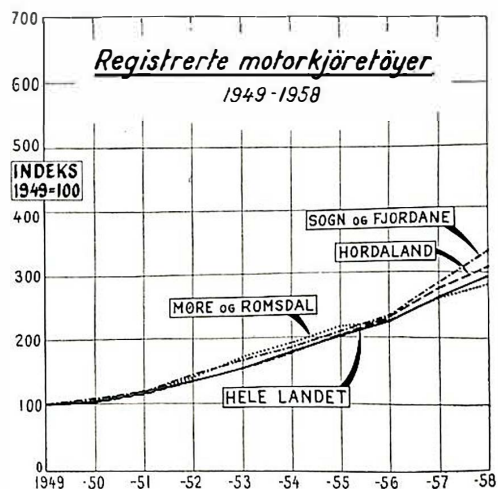


Fig. 4.

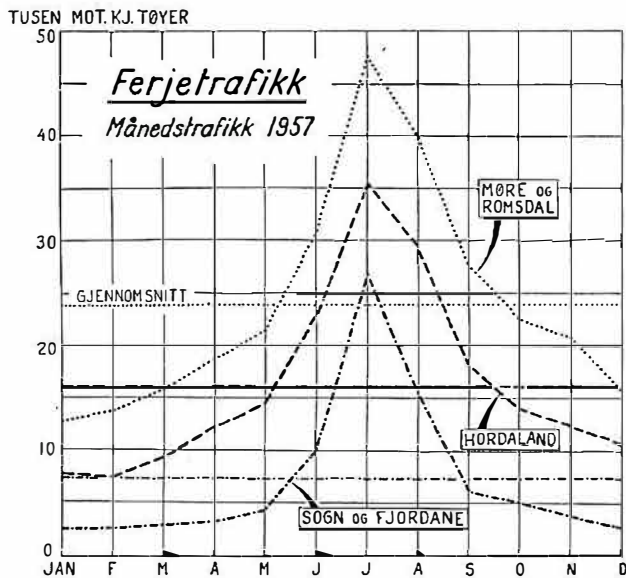


Fig. 5.

Utviklingen er svakest i Sogn og Fjordane der trafikken bare er vel fordoblet på disse 8 årene, mens den i Møre og Romsdal er mer enn 3-doblet og i Hordaland fylke mer enn 5-doblet. Den store forskjell i stigningen har sikkert sin forklaring i at i Sogn og Fjordane er det ingen ferjeforbindelser som ligger slik til at de har utpreget nærtrafikk og heller ikke i større omfang det en kan betegne som lokaltrafikk. Ferjeforbindelsene ligger i typiske gjennomgangsruiter, mens en både i Møre og Romsdal og i Hordaland fylke har et sterkt innslag i ferjetrafikken både av nær- og lokaltrafikk.

Utviklingen av biltallet i de 3 vestlandfylkene (fig. 4) i samme periode følges noenlunde og følger også utviklingen i landet som helhet. Utviklingen i biltallet i de enkelte strøk har således ikke øvet noen særinnflytelse på utviklingen av ferjetrafikken.

Det er virkelig en betydelig trafikkmengde ferjedriften nå utfører (fig. 5). I 1957 transporterte ferjene i Sogn og Fjordane i gjennomsnitt ca 7000 biler pr måned, i Hordaland fylke ca 17 000 biler pr måned og i Møre og Romsdal fylke ca 24 000 biler pr måned. Toppbelastningen i samtlige fylker hadde en i juli måned der Sogn og Fjordane var oppe i en trafikk på 26—27 000 biler, Hordaland vel 35 000 biler og Møre og Romsdal fylke ca 47 000.

Fig. 6 viser hvor ensartet karakteren i trafikken er fra år til år for en ferjeforbindelse som Kinsarvik—Kvanndal. Her er tegnet opp kurver av trafikken den enkelte måned i prosent av gjennom-

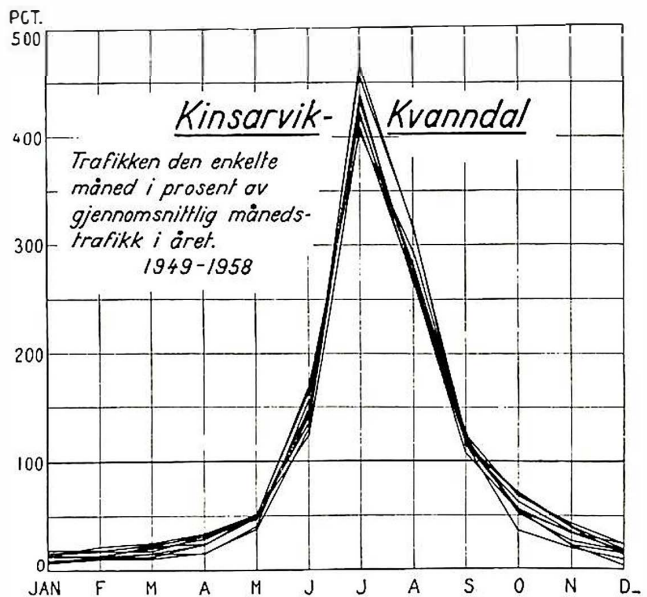


Fig. 6.

snittlig månedstrafikk i årene 1949—58. Som en ser er rytmen i trafikken ganske den samme, så det ser ut for å være meget enkelt å vurdere trafikken fremover ut fra erfaringer fra tidligere år.

Ferjeforbindelsen Molde—Vikebuk—Helland (fig. 7) har en adskillig jevnere belastning gjennom året, men også her viser trafikken den enkelte måned, i prosent av gjennomsnittlig månedstrafikk i året, i perioden 1949—58 en viss ensartethet.

Går en litt mer i detalj, så vil en finne et interessant trekk i utviklingen, idet trafikken i juni—juli—august ikke lenger stiger så sterkt som i de øvrige 9 måneder i de fleste ferjeforbindelser (fig.

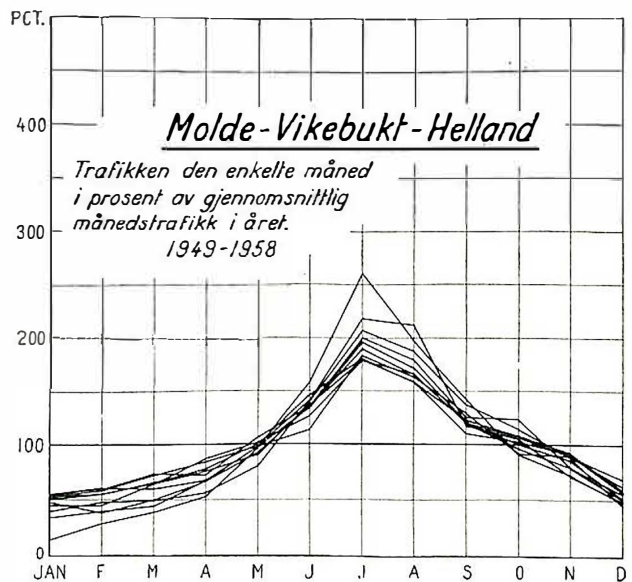


Fig. 7.

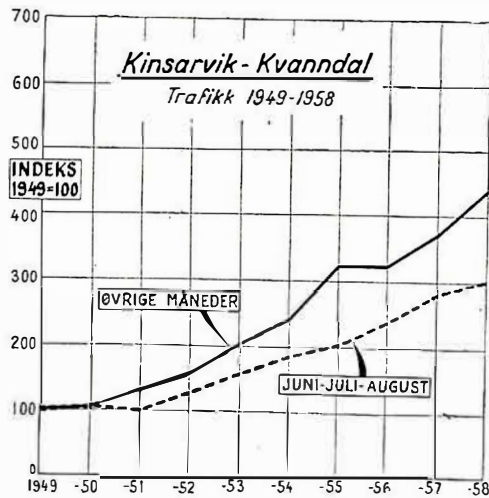


Fig. 8.

8). Selv i en utpreget turisttrafikkforbindelse som Kinsarvik—Kvanndal er trafikken i juni—juli—august bare 3-doblet i denne perioden, mens trafikken i de øvrige 9 måneder er adskillig mer enn 4-doblet.

Enda sterkere gjør denne utvikling seg gjeldende i en ferjeforbindelse som Molde—Vikebuk—Helland (fig. 9). Mens juni—juli—august-trafikken i samme periode er blitt $4\frac{1}{2}$ gang så stor, er trafikken de øvrige 9 måneder blitt mer enn 7-doblet. Vi er selvsagt alle interessert i utvikling av turisttrafikken, men faktisk ser en med enda større glede stigningen i trafikken utenom de typiske feriemåneder. Det er så å si speilbilde av at den økonomiske virksomhet i distriktet har utvikling i næringer på helårsbasis. På den annen side kan en trygt si at det er takket være turisttrafikken at ferjene har fått en så høy standard som de har.

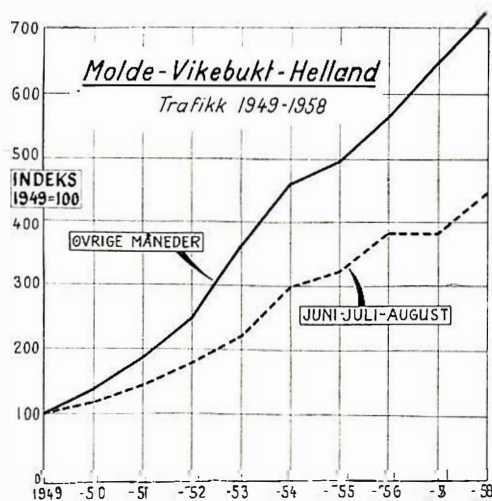


Fig. 9.

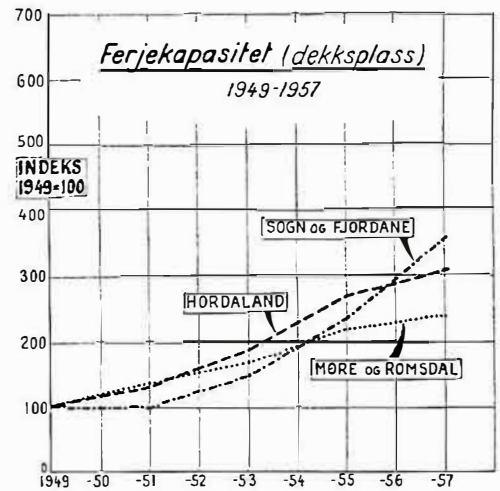


Fig. 10.

Av ovennevnte illustrasjoner får en et inntrykk av stigningen i ferjetrafikken, og på fig. 10 er det forsøkt satt opp en oversikt over utviklingen i ferjekapasiteten. Den er satt opp etter angitt kapasitet for de enkelte ferjer i forbindelse med at selskapene sender inn årlig statistikk over ferjedriften. I årene fra 1949—57 er det i disse 3 vestlandsfylkene skjedd en forholdsvis og en kan vel si sterk utvikling i ferjeflåten. Ferjeflåten i Møre og Romsdal har fått nesten $2\frac{1}{2}$ gang så stor kapasitet, i Hordaland vel 3 ganger og Sogn og Fjordane $3\frac{1}{2}$ gang så stor. Både oppgavene fra ferjedriften og opplysningene om ferjeflåten kapasitet bygger alt sammen på innsendte oppgaver fra ferjeselskapene. Nå er det så at selskaper som går med balanse, ikke er pliktig til å sende inn slike oppgaver, så det kan være ferjeforbindelser som en ikke har med her, men det er så få som ikke har sendt inn oppgaver, at helhetsbilde av utviklingen nok i hovedtrekkene må sies å være riktig.

Det interessante ved utbygging av ferjeflåten er at den i alt vesentlig er skjedd på privat basis. Det er de lokale dampskipsselskaper eller spesielle ferjeselskaper i strøket som stort sett har tatt initiativet og for en del også finansiert utbyggingen. Staten har støttet en del av nybyggingene med statsgaranti for 2. prioritetslån med inntil 40 % av byggesummen, der ferjene settes inn i ferjesamband som gir underskudd på driften. Ellers kan en si at Staten også har støttet nybyggingen ved å påta seg dekning av påregnelig underskudd. Men flere viktige ferjesamband er finansiert og drives helt på privat basis som f. eks. ferjeforbindelsen Kvanndal—Kinsarvik, som drives

av Hardanger Sunnhordlandske Dampskipsselskap. I Sogn og Fjordane er det også lokalruteselskapet selv som har finansiert nesten hele utbyggingen. Det er virkelig imponerende å se den ferjeflåten en etter hvert har fått, og med den interesse som selskapene har vist hittil, er det grunn til å tro at de også vil klare å holde kapasiteten oppe, slik at de stort sett kan tilfredsstille det stadig stigende trafikkbehov. Men å klare uten friksjon den kjempestopp vi har sett av trafikkurven i juli måned, vil faktisk være for meget forlangt. En ville da få kjempestore fartøyer med stor bemanning som en ikke ville ha fornuftig anvendelse for resten av året. Det er også en praktisk grense i utbygging av ferjekapasiteten. Det står en snart overfor når det gjelder en ferjeforbindelse som Kvanndal—Kinsarvik. Foruten den ordinære ferjen i denne ferjeforbindelsen investerte HSD i 1957 2 mill. kroner i ny ferje — en nyinvestering som selskapet ikke har nytte av utover 2 sommer måneder. Å bygge flere kostbare ferjer som ligger i opplag det aller meste av året, synes ganske urimelig. Nå har samme selskap også skaffet ny ferje til Ulvik—Brimnes som jo er en utmerket avlastning for Kvanndal—Kinsarvik. En kan vel si det slik at når kapasiteten for de 2 ferjene i Kinsarvik—Kvanndal og ferjekapasiteten Ulvik—Brimnes er utnyttet, må en se seg om etter andre utveier for å klare trafikkavviklingen. Det mest nærliggende i første omgang er vel da utbygging av vegen på vestsiden av Sørfjorden, slik at trafikken sydfra og fra Haukelifjell ledes over Odda—Utne. Ferjeforbindelsen Utne—Kvanndal er så meget kortere at HSD regner med at en ferjeinnsats her vil få dobbelt så stor kapasitet som i ruten Kinsarvik—Kvanndal. Også for ferjeforbindelsen Ulvik—Brimnes kan en oppnå større kapasitet ved å bygge veg ut på vestsiden av Osafjorden til Eidfjord og får dermed redusert ferjelengden meget sterkt. Når disse nevnte muligheter for øking av kapasiteten er utnyttet, er vel tiden inne til for alvor å se på bygging av veg rundt fjorden over Eidfjord, Simadal, Osa, Ulvik. Men dette er jo et meget kostbart anlegg og gir forøvrig også betydelig øking i kjørelengden for

en stor del av trafikken, slik at det er naturlig at det er siste løsning en søker.

Det er fra flere av selskapene som underholder ferjeruter, fremholdt at selv i rushtiden i juli—august er ikke ferjekapasiteten utnyttet på alle turer. Det blir fremholdt at hvis trafikantene i større utstrekning fikk reservert ferjeplass, kunne en få utnyttet kapasiteten bedre. Dette er et praktisk tiltak som ikke koster stort, og som sikkert vil skape bedre flyt i trafikken.

Fullstendig trafikkteiling 1960.

Jeg har referert til oppgaver fra tellinger på de såkalte Europavegene i 1955. I 1960 skal det foretas ny teiling på Europavegene, og i den forbindelse har vegvesenet lagt opp plan for en fullstendig trafikkteiling for samtlige riksveger og andre trafikkmessig sett viktige veger. Med den raske utvikling trafikken for tiden har, er det meget viktig å få foretatt en fullstendig trafikkteiling. Den koster nok adskillig penger, men når en først har foretatt en slik teiling, er den med de metoder en nå har, meget rimelig å holde ajour. Vi har av diagrammene som ble vist fra ferjetrafikken, sett stabiliteten i sesongvariasjonene. Samme stabilitet har en også i døgn- og ukevariasjonene. Det viser seg også at variasjonene fra rute til rute med få unntak er meget stabile. Når en derfor først har en fullstendig trafikkteiling, så er det tilstrekkelig å føre den ajour ved å foreta teiling på noen ganske få representative punkter. For disse punktene kan en regne ut en indeks for trafikkstigningen som en så bruker for å ajourføre hele den foretatte fullstendige teiling. Fullstendige trafikkoppgaver for samtlige veger til enhver tid vil være et utmerket instrument for prioritering av investeringer i vegutbedringer. Den lovmessighet en faktisk har mellom stigning i biltallet og stigning i trafikken, gjør at en ved hjelp av prognoser for den økonomiske utvikling også kan vurdere fremtidig trafikkutvikling med temmelig stor sikkerhet. En prioritering av investering i vegutbedringer kan selvsagt ikke skje bare ut fra trafikkteilingene, men det vil i alle tilfelle være en meget viktig faktor.

Berelag for vegar

Overingeniør R. S. Nordal

Veglaboratoriet

(Forts. fra NV nr 6, s. 98.)

DK 624.131:625.731

Stabilisert stein er eit nytt material som er teke i bruk til fordelingslag i England. Materialet er bygt opp av knust stein med storleik 0-2". Det vert stilt strenge krav til gradering og kornform. Korna skal ha kubisk form og graderinga skal vere slik: 50—70 % < $\frac{3}{4}$ "", 20—35 % < $\frac{3}{16}$ " og 3—7 % < sikt 200. Materialet må blandast og tilsetjast vatn så det får optimalt vassinnhald. For å sleppe å få separasjon av materialet, må det leggest ut med utleggarmaskin, og det må valsast godt med tung valse. Det vert hevda at dette materialet gir eit særleg stabilt og godt fordelingslag. Under norske forhold må ein passe nøye på at materialet ikkje får så høgt finstoffinnhald at det kan verte telefarleg.

Bitumen-stabiliserte steinmaterial brukast også som fordelingslag. Bitumen vert her brukt til å binde saman materialet og fyller til ei viss grad same oppgåve som sanden i eit sandmetta pukklag. Men material som er stabilisert med bitumen får større styrke og kan derfor brukast i tilsvarende tynnare lag. Likevel vert dette ein dyr konstruksjon som normalt berre kan kome på tale på våre sterkast trafikerte vegar. Steinmaterialet som skal stabiliserast med bitumen, må ha kubisk kornform og vere så einsgradert at separasjon ikkje gjer seg gjeldande i særleg grad. Maksimal kornstorleik må som vanleg vere mindre enn halve lagtjukna. Stabilisering av steinmaterialet med bitumen kan utførast på fleire ulike måtar. Ved blanding i verk vert steinmaterialet heilt omhylla av bitumen, og dette materialet kan leggest ut og valsast omlag som eit ordinært asfaltdekke. Ved penetrering på overflata av ferdig utlagde steinlag, vert steinmaterialet i ei viss grad bunde saman med bitumen. Og ved å valse ned kilstein eller asfaltert grus, får ein stabilisert topplaget godt.

Bitumenstabilisert sand og grus kan også brukast til fordelingslag. Når materialet er velgradert, er det lett å stabilisere og får ekstra god bereevne. Fordelingslag av slikt material kan kome på tale å bruke på våre aller sterkast trafikerte vegar når

tilhøva ligg til rette for det. Mindre stabile friksjonsmaterial kan også stabiliserast med bitumen, men dette vert dyrare og fordelingssevna mindre.

Cementstabilisert material kan brukast som fordelingslag i form av soilcement eller magerbetong. Ustabilt material som ein har på plassen, kan stabiliserast med cement og brukast som fordelingslag. Magerbetong som er ei blanding av graderte tilslagsmaterial og cement, kan kome på tale som fordelingslag på særleg sterkt trafikerte vegar når grunnforholda ligg til rette for ein slik berelagskonstruksjon.

Til slutt vil eg understreke at krava til bereevne og stabilitet i fordelingslaget er strenge. Det vil som regel vere vanskeleg å finne naturlege material som har ei slik gradering at dei kan brukast direkte til mekanisk stabiliserte fordelingslag. Særleg for sterkare trafikerte vegar må ein rekne med at materialet til fordelingslaget må gå gjennom knuseverk og stundom kan det også kome på tale å fraksjonere og dosere materialet for å få rett gradering. Heil eller delvis stabilisering av fordelingslaget med bitumen eller cement kan kome på tale der dette gir ei økonomisk løysing. Utlegging, planering og komprimering av fordelingslag må utførast slik at ein får eit homogent material i det ferdige laget.

Fordelingslag og dekke bør samanlagt vere 15 til 30 cm tjukt avhengig av vegklasse og materialkvalitetar.

4.12 Forsterkingslag.

Det laget som ligg under fordelingslaget kallar vi forsterkingslaget. Spenningane som vert ført over på dette laget er mye mindre enn spenningane i øvre del av fordelingslaget. Normalspenninga i forsterkingslaget gir nok skjersstyrke i eit vanleg friksjonsmaterial til å ta opp skjerspenningane frå trafikken. Forsterkingslaget får dei største påkjenningane øverst, og lenger nede vert dei redusert etter som trafikklasta vert fordelt på eit større areal. Kravet til friksjonsegenskapar og stabilitet

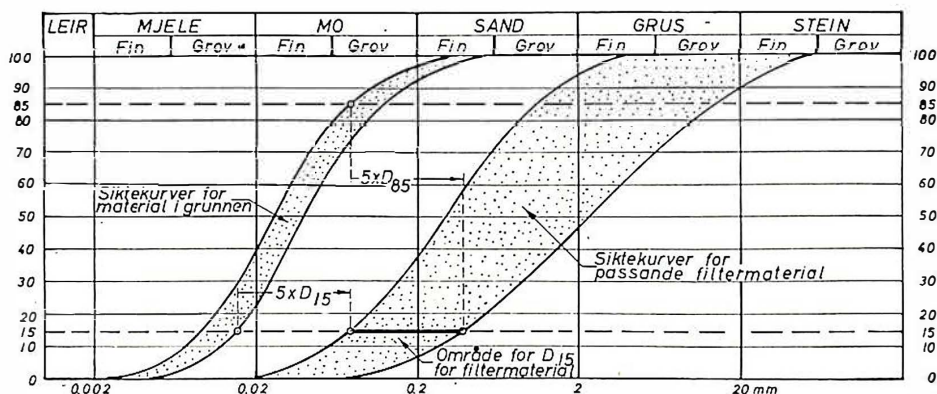


Fig. 7. Filtermaterial for berelag. Filterkriterium: D_{15} for filtermaterialet må ligge i området $5 \cdot D_{15}$ til $5 \cdot D_{85}$ for materialet i grunnen. Filtermaterialet bør være velgradert.

i forsterkingslaget er derfor størst øverst og minskar nedover. Eit nokolunde gradert telefritt friksjonsmaterial vil i dei fleste høve kunne fylle krava til styrke og stabilitet i forsterkingslaget.

Sand og grus er dei mest vanlege material til forsterkingslag. Slike material bør vere telefri, maksimal steinstorleik bør vere mindre enn 120 mm, og i alle fall mindre enn halve tjukna av forsterkingslaget. For at materialet skal forkile seg ved komprimering og få ei fast overflate som kan trafikerast, må graderingskoeffisienten $U = D_{60}/D_{10}$ vere lik 7 eller større. I nedre del av forsterkingslaget kan ein også bruke meir einsgraderte finkorna friksjonsmaterial som til dels grovmo og finsand.

Forsterkingslaget kan også byggast opp av knust stein. Det kan brukast sams knust masse med maksimal storleik på 100–120 mm. Om det er særleg mye subbus i materialet, bør den sortera ut. Elles bør ein vere merksam på faren for separasjon og legge arbeidet med materialet opp slik at dette kan hindrast så langt råd er.

Ved knapp tilgang på ikkje telefarlege material, kan grovkorna lite telefarlege material nyttast nederst i forsterkingslaget på mye telefarleg grunn.

4.1.3 Filterlag.

Når eit berelag av grove material skal leggest på finkorna undergrunn, må nederste del av berelaget byggast opp som eit omvendt filter så dei finkorna jordartene ikkje kan trenge opp i berelaget. Hovedoppgåva for dette laget som vi kallar filterlaget, er å hindre finstoff frå undergrunnen i å kome opp i berelaget og redusere bereevna. Mest kritisk er dette på telefarleg undergrunn. I teleløysinga kan det verte stort overskot av vatn frå islinsjer som smeltar. Dette vatnet strøymer opp av undergrunnen og har tendens til å ta med seg finstoff ved erosjon. Samtidig kan undergrunnen verte så oppbløytt at grove material som grus og stein kan trykkast ned i denne av trafikken. Dette

kan ein hindre ved å legge inn eit filterlag nederst i berelaget. Materialet i dette laget må ha ei slik gradering at vatnet frå undergrunnen kan sleppe igjennom, men finstoffet vert silt av på undersida. Samtidig må filtermaterialet vere så grovt at overliggende grovare material ikkje vert trykt ned igjennom filteret. For å fylle desse funksjonar må filtermaterialet vere velgradert og D_{15} (— diameter for 15 % storleiken) for filtermaterialet må ligge mellom $5 \times D_{15}$ og $5 \times D_{85}$ for materialet under filterlaget. Kva dette tyder, finn ein lettast ut ved å studere figur 7. Den nedre grense for filtermaterialet sin D_{15} -storleik er sett for å hindre oppbløyting eller overmetting frå gjennomstrøymande vatn. Den øvre grensa er sett for å hindre at det underliggende material vert vaska gjennom filteret. Som eit praktisk eksempel kan det nemnast at ein velgradert sand eller grus som er på grensa til å vere lite telefarleg, fyller krava til filtermaterial for dei fleste finkornige jordarter som finmo, mjele og leire. Er forsterkingslaget bygt opp av knust stein, må filtermaterialet vere grusig eller grus for at steinen ikkje skal trenge gjennom filterlaget. Elles får ein normalt ikkje problem med at filterlaget trenger opp i berelaget når drenasjen er god. Tjukna på filterlaget er vanlegvis frå 10 til 20 cm. Er det vanskeleg å få tak på telefritt material til filterlag, kan ein nytte lite telefarleg (T2) morenematerial til filterlag på mye telefarleg grunn.

4.2 Berelag for betongveggar.

Betongdekket er stivt, det har stor bøyingsstyrke og god lastfordelende evne. Krava til berelaget under betongdekke er derfor langt mindre enn for bituminøse dekke. Betongdekket fordeler dei konsentrerte trafikklastene godt så dei spenningane som vert ført over på berelaget, er relativt små. Det trengst derfor ikkje noko spesielt fordelingslag under eit betongdekke. Vanleg oppbygging av berelag for betongveg på telefarleg

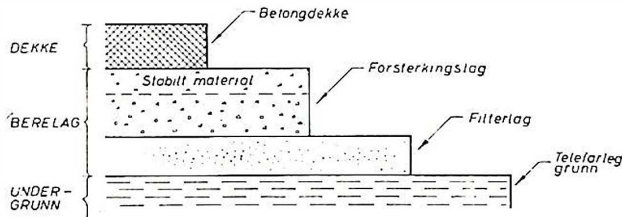


Fig. 8. Berelag for betongveg.

grunn er vist på figur 8. Sjøl om det ikkje krevst direkte fordelingslag i dette berelaget, må den øvre delen av forsterkingslaget vere særleg stabil. Dette trengst for å få god komprimering så støpeformene får eit støtt fundament og dekket vert liggande på eit fast underlag. Materialet i den øvre del av forsterkingslaget bør derfor vere velgradert og ha ein graderingskoeffisient U på minst 10. Til resten av forsterkingslaget og filterlaget vert det stilt same krav som for vegar med bituminøst dekke.

På grunn av at betongdekket er så stivt, kan det lett få skader ved ujamn telehiving i undergrunnen. Det bør derfor leggst særleg stor vekt på å få teleteknisk jamn undergrunn på vegar med betongdekke.

4.3 Berelag for grusvegar.

Grusdekket er laga av stabilisert grus. Dette er eit mekanisk stabilisert material som har korngradering etter ei finstoffrik Fuller-kurve. Materialet har såleis ei stabil gradering. I tillegg er finstoffinnhaldet så stort at fuktig material vert halde saman av sterke kapillarkrefter og eit lite leirinnhald gir materialet ein viss kohesjon. Ved rett samansetning er grusdekket istand til å tole påkjenningane frå trafikken innafør visse grenser. Grusdekket har dessutan den store fordel at det er billeg og set mindre krav til berelaget enn dei bituminøse dekke. Men for å få eit økonomisk vedlikehald av grusvegar som skal tole trafikk året igjennom, må det stillast krav om god bereevne i kritiske perioder, og grusdekke bør ikkje tørke for lett ut.

4.3.1 Berelag for grusveg som seinare kan få fast dekke.

Skal ein grusveg seinare få fast dekke, bør ein ta omsyn til dette ved oppbygginga av berelaget slik at vegen kan byggast om med rimelege omkostningar når dette blir aktuelt. Elles er det stort sett tilgangen av lokale material som er avgjerande for valg av berelagskonstruksjon. På figur 9 er vist skjematisk oppbygging av berelag for grus-

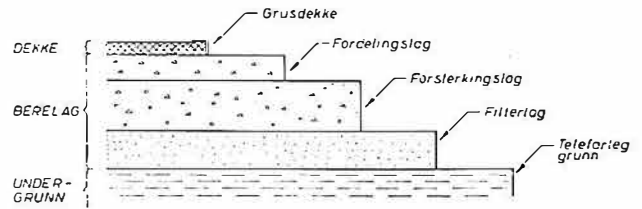


Fig. 9. Berelag for grusveg.

veg der ein har nok tilgang på ikkje telefarleg material.

Under grusdekket ligg det eit fordelingslag. Dette har stort sett dei same oppgåver med omsyn til bereevne og stabilitet som tidlegare nemnt. Dessutan skal dette fordelingslaget vere så pass tett at vegsaltet i grusdekket ikkje vert vaska ut ned gjennom berelaget. Fordelingslaget skal også i ei viss grad kunne magasinere vatn og såleis hindre at grusdekket tørkar lett ut. Dette fordelingslaget bør derfor byggast opp av lite telefarleg morenematerial (telegruppe T2) eller tilsvarende grusmaterial. Laget bør vere 10—15 cm tjukt.

Forsterkingslaget må byggast opp av stabilt ikkje telefarleg material. Grus og sand som brukast, må ha ein graderingskoeffisient U på minst 7. Brukar ein stein i forsterkingslaget, må ein passe på at steinlaget er så tett øverst at material frå fordelingslaget ikkje drys ned i holroma i steinlaget.

Det må leggst inn særskilt filterlag i underkant av berelaget dersom dette trengst for å oppfylle filterkrava på grenseflata mellom forsterkingslaget og undergrunnen. Til filterlag kan det brukast same slags material som i berelag for veg med bituminøst dekke. Filtermaterialet bør ikkje vere telefarleg, men er det vanskeleg om slikt material, kan det nyttast lite telefarleg morenematerial til filter på mye telefarleg grunn. Berelaget må då dimensjonerast etter dette.

Skal vegen seinare få fast dekke, må grusdekket og fordelingslaget takast bort og berelaget byggast opp slik som det er omtalt under avsnittet for betongveg eller veg med bituminøst dekke.

4.3.2 Berelag for grusveg med kapillarbrytande filterlag.

Stundom er det vanskeleg å få tak i nok material som ikkje er telefarleg til vegbygging. Det kan då vere på sin plass å søke å nytte lite telefarleg material i berelaget. Slike berelag må utførast særleg omsorgsfullt og ein kan då få gode grusvegar på denne måten. Normalt vil ein likevel

ikkje tilråde at ein slik berelagskonstruksjon vert brukt for vegar som det seinare kan verte aktuelt å legge bituminøst dekke på.

Oppbygging av eit slikt berelag er vist på figur 10. Ein nyttar det same fordelingslaget som for ein vanleg grusveg. Men forsterkingslaget vert her bygt opp av eit lag av lite telefarleg material som ligg på eit kapillarbrytande filterlag. Mellom fordelingslaget og bindlaget vert det lagt inn eit spesielt drenslag, 5—10 cm tjukt, som særleg tek sikte på å sikre bereevna i teleløysinga. Materialet i bindlaget kan vere morene eller grus i telegruppe T2.

Det kapillarbrytande filterlag har same oppgåve som eit vanleg filterlag, men i tillegg skal det stenge for kapillær tilstrøyming av vatn frå undergrunnen til bindlaget. Dette krev at den kapillære stigehøgdi i materialet i dette lag må vere mindre enn lagtjukna. Ein grovsand er normalt det beste material til kapillarbrytande filter. Med den trafikk vi vanlegvis har hatt på grusvegar, ser det ut til at grovsanden også er i stand til å hindre infiltrering av finstoff frå undergrunnen sjøl når vanlege filterkrav ikkje alltid er heilt oppfylt.

5. Dimensjonering av berelag.

Der finst mange metodar for dimensjonering av berelag, frå dei reint empiriske til meir teoretiske. For dimensjonering på ikkje telefarleg grunn, er det særleg to metodar som eg vil nemne først.

Ved elastisitetmodul-metoden måler ein elastisitetmodulen i undergrunnen, i dei ulike lag i berelaget og i dekket. På grunnlag av dette kan ein rekne ut nedbøying og krumningsradius på dekket for ulike belastningar. Kan ein få målt elastisitetmodulen under dei ugunstige forhold ein bør rekne med, er dette den mest rasjonelle metode for dimensjonering av berelag. Metoden bygg på Boussinesq's formlar og er særleg kjend frå sivilingeniør Odemark's arbeid ved Statens Väginstitut i Sverige.

CBR-metoden (California Bearing Ratio) er mykje nytta for dimensjonering av berelag. Ved laboratorie- eller feltforsøk kan CBR-verde målast. Dette er eit mål for den bereevne eit material har i undergrunnen eller i berelaget. På basis av CBR-verde kan dei ulike lag i berelaget dimensjonierast etter empiriske dimensjoneringskurver. Denne metode skulle vere fullt brukande i vårt land for dimensjonering av berelag på ikkje telefarleg grunn. Men det er rimeleg at det trengst ei viss justering av dimensjoneringskurvene for å passe i vårt klima.

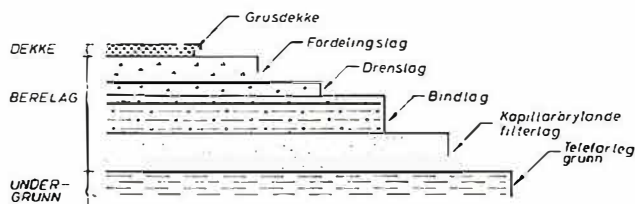


Fig. 10. Berelag for grusveg med kapillarbrytande filterlag.

Dimensjonering av berelag på telefarleg undergrunn er likevel det som er av størst interesse i vårt land. Og på telefarleg undergrunn har ein berre reint empiriske metoder for dimensjonering. I mange land har ein arbeidd ut empiriske dimensjoneringssystem på grunnlag av karakteristiske materialeegenskapar, trafikkmengd og dekketype. Vi har frå gammalt av dimensjonert berelaget empirisk. Det vart tidleg skilt mellom ulike typer av undergrunn. Og etter kvart som trafikken auka og nye dekketyper vart tekne i bruk på vegane, måtte ein også ta omsyn til desse faktorar.

Særleg i den seinare tid har krava til berelaget stige og dei eksisterande normalar for berelag har vorte forelda. På grunnlag av røynsler frå praktisk vegbygging og frå direkte forsøksvegar, arbeider ein no med forslag til nye retningslinjer for dimensjonering av berelag. I dette arbeidet har ein også hatt god støtte av normalar frå mange andre land.

Forslag til dimensjonering av berelag er sett opp i tabell 3. Dette er ein tabell for empirisk dimensjonering av berelag både på telefarleg og ikkje telefarleg grunn. Dimensjoneringstabellen er bygd på den inndelinga av jordartene i bereevnegrupper og telegrupper som er nemnt tidlegare.

Det er skilt mellom vegar med liten, middels og stor trafikkmengd. Og det er rekna med opptil 50 lastebilar eller bussar pr døgn for liten trafikk, og over 250 for stor trafikk. Vidare er vegane delt inn etter dekketype og det er rekna med grusdekke, bituminøst dekke og betongdekke. Inndeling etter trafikkmengd og dekketype er slått saman til fem hovudgrupper i alt.

Det er mange andre faktorar som også har stor innverknad på krava til berelaget. Særleg kan nemnast klima og drenasjeforhold. Det er også ei vanleg røynsle at det krevst sterkare berelag når vegen ligg i skjering enn i fylling. Ein har søkt å ta omsyn til alle desse faktorar ved å dele inn hovudgruppene i dimensjoneringstabellen i to undergrupper, den eine gjeld for gunstige og den andre for ugunstige forhold.

Dimensjoneringstabellen er sett opp under føresetnad av at berelaget er godt drenert til alle års-

Tabell 3. Forslag til dimensjoneringstabell
Berelag pluss dekke i cm for 10 tonn maksimalt akseltrykk.

Berevnegruppe	Jordart	Telegruppe	Grusveg for liten trafikk		Grusveg for middels stor trafikk. Veg med bituminøst dekke for liten trafikk		Veg med bituminøst dekke for middels stor trafikk		Veg med bituminøst dekke for stor trafikk		Veg med betongdekke for stor trafikk		
			Fylling Gunstige forhold	Skjering Lav fylling Ugunstige forhold	Fylling Gunstige forhold	Skjering Lav fylling Ugunstige forhold	Fylling Gunstige forhold	Skjering Lav fylling Ugunstige forhold	Fylling Gunstige forhold	Skjering Lav fylling Ugunstige forhold	Fylling Gunstige forhold	Skjering Lav fylling Ugunstige forhold	
I	Velgradert sandig grus. Grovt sandig material.	T 1	*)	*)	*)	*)	*)	*)	*)	*)	*)	*)	
II	Einsgradert grus. Grusig moig sand. Sand.	T 1	15	15	15	15-20	15-20	15-20	15-30	15-30	20	20	
III	Einsgradert finsand. Moig sand. Grovmo.	T 1	20	25	25	30	30	35	35	45	25	30	
IV	Grus og sand med 3—12% < 0,02 mm. Grusig morene.	T 2	20 (15)	30	30 (20)	40	35 (25)	50	40	55	35	45	
V	Sandig material og grovmo med 3—12% < 0,02 mm. Sandig morene.	T 2	30 (20)	40	40 (30)	50	45 (35)	60	50	65	45	55	
VI	Grus og sand med meir enn 12% < 0,02 mm. Morene leire. Tørreskorpe leire. Feit leire.	T 3	40	50	50	60	60	70	65	75	55	65	
VII	Sandig material og grovmo med meir enn 12% < 0,02 mm. Moig og mjelig morene. Finmo, mjele, leirig mjele. Mager leire, lagdelt leire. Organisk mjele og leire.	T 4	50	60	60	70	65	75	70	85	65	75	
VIII	Fast myr. Djup mat-jord.	—	50	60	60	70	70	80	80	100	80	90	
IX	Torv. Gytje. Dy.	På blaut myr bør berevne og setningar undersøkast nærmare.	—	60	70	70	90	80	100	90	110	90	100
X	Fjell.	—	15	20	20	25	25	30	25	30	25	30	

Merknad: *) Dekket kan leggest direkte på underlaget.

() Tala i parentes gjeld når materialet ligg på kapillarbrytande filterlag.

tider. Tabellen viser samla tjukn av berelag og dekke for ulike jordarter som undergrunn. Ved forsterking av gamal veg, bør ein passe på at det vert nok overdekning over eventuelle veike lag som ligg nede i det gamle berelaget. I andre høve kan det løne seg å ta bort den øvre delen av berelaget når dette er særleg dårleg i relasjon til underlaget.

Dimensjoneringstabellen er berre meint som ei førebels orientering inntil ein får lært meir om dette ved forskning og systematisk innsamling av røynsler frå forsøksvegar og vanlege vegar. Ein strekar under at både jordartsklassifiseringa og

berelagsdimensjonane må vurderast i kvart enkelt høve. For det seier seg sjøl at ein slik tabell vert skjematisk og kan berre tene som rettleiing og tabellen vil ikkje utan vidare passe for alle forhold som ein støyter på i praktisk vegbygging.

6. Progressiv oppbygging av berelaget.

Ved dimensjonering av berelag for vegar har ein ikkje høve til å ta så godt i at ein er på den trygge side for all framtid. Ei slik overdimensjonering ville bli uøkonomisk på grunn av for store investeringer og høge amortiseringskostnader.

Vegplanleggaren bør derfor ty til å bygge opp

vegen si bereevne progressivt i takt med den aukande trafikken. Dette er ikkje nytt for norske vegbyargarar: Progressiv vegbygging har vore ein utveg både i tide og utide. Har ein for liten tilgang på kapital, er det freistande å underdimensjonere i første omgang og så rekne med å ta det att seinare. Inna for visse grenser kan dette vere både rett og forsvarleg, men går ein for langt, vert resultatet dårleg både økonomisk og teknisk.

Prinsipielt skulle ein berre bygge progressivt i den utstrekning dette er nødvendig for å få eit optimalt teknisk og økonomisk resultat, og ein må då sjå det heile på lenger sikt og ta alle faktorar med. Dette krev at det vert utarbeidd ein plan for den progressive oppbygging av berelaget etter som påkjenninga frå trafikken aukar. I samband med dette bør ein ha klart for seg to grunnleggande prinsipp: For det første må berelaget byggast opp rett frå grunnen av med tanke på framtidig forsterking. For det andre må berelaget byggast så kraftig ved starten av kvar utbyggingsetappe at vegen får nok bereevne så lenge som denne etappe bør vare av økonomiske grunnar. Mange faktorar må vurderast i denne samanheng. Særleg viktig er trafikktviklinga, amortisering av slitedekket og kostnaden av forsterkingsarbeid i relasjon til full utbygging frå først av. I praksis kjenner vi fleire ulike metoder for progressiv oppbygging av berelaget. Særleg velkjent er det at ein bygg om grusvegar til vegar med fast dekke, noko som i det minste krev nytt fordelingslag i berelaget. Dessutan vert vegar med bituminøst slitedekke forsterka ved å legge ut nytt dekke oppå det gamle. Ved dette aukar bereevna ein del. Krevst det større forsterking, må det byggast opp nytt fordelingslag i ei eller anna høveleg form.

7. *Sluttord.*

Eg har lagt fram ein del utkast som er utarbeidd med tanke på å kome fram til nye normalar for berelag. Desse forslag og dei vurderingar som er knytta til dei er bygt på den praksis ein har funne fram til ved Veglaboratoriet.

Foredragshaldaren vil nytte høve til å takke alle medarbeidarar ved Veglaboratoriet som har hjelpt til med dette arbeidet.

8. *Summary.*

In this article the pertinent problems of pavement design in Norway are pointed out.

Norway is widely covered with frost-susceptible soils and the depth of frost penetration is com-

monly between 1 and 2 m below the pavement surface. Especially during spring thaw parts of the existing highway system have a low bearing capacity. In order to prevent excessive damage of the roads and keep traffic going during this critical period, temporary reduction of allowable axle load is necessitated.

Gradually to get rid of such traffic restrictions, new roads and strengthened old roads should be designed to provide enough bearing capacity during spring thaw, which normally represents the most critical condition. The main purpose of this article is to present some proposals as to how this should be done, based on the experience gathered from test roads and general performance of roads on frost-susceptible subgrade.

It is proposed to classify subgrade soils in 4 groups with respect to frost susceptibility, to get a basis for the judgement of amount of frost heave and the bearing capacity during spring thaw. It is further proposed to classify the subgrade with respect to bearing capacity and a classification system with 10 groups is introduced, stability and bearing capacity during spring thaw being the most important distinguishing soil properties.

In chapter 3 different measures are discussed to reduce harmful unequal frost heave. At the time being wedged shaped transition zones are most often used to get smooth transitions where unequal frost heave occurs. In more critical cases a compressed peat mat is placed below the subbase to prevent freezing of the frost susceptible subgrade. This method gives a very good road that, however, is rather expensive.

The building up of pavements on frost susceptible subgrade is discussed in some detail in chapter 4. It is distinguished between flexible pavements, rigid pavements and stabilized gravel roads.

The design of pavement thicknesses is made on an empirical basis. This is considered as being the most rational method of design of pavements on frost susceptible subgrade at the time being. In chapter 5 a proposal for total design thicknesses is presented in table 3 covering the flexible pavements, rigid pavements and gravel roads. Consideration is also given to amount of commercial traffic and favorable and unfavorable conditions including cut or fill, drainage and climate.

Due to lack of knowledge of the future traffic, and lack of funds it will often be wise and necessary to build up the road pavements in a progres-

sive manner. When properly planned and executed the progressive building up of the bearing capacity may be economical and give roads with good performance.

Litteratur.

- [1] Artie Construction and Frost Effects Laboratory. New England. Cold Room Studies. Third Interim Report of Investigations. Corps of Engineers, U. S. Army. (1958).
- [2] *Beskow, Gunnar*: Tjälbildningen och tjällyftningen. Meddelande 48. Statens Väginstytut. (1935).
- [3] *Beskow, Gunnar*: Amerikansk och svensk jordklassifikation. Meddelande 81. Statens Väginstytut. (1951).
- [4] *Brudal, Holger*: Et lærerikt tilfelle. Meddelelser fra Vegdirektøren. (1938).
- [5] *Brudal, Holger*: Telefrie veger. Meddelelse fra Veglaboratoriet nr 3. (1945).
- [6] *Brudal, Holger*: En vegfundamentsplan. Meddelelse fra Veglaboratoriet nr 3. (1945).
- [7] *Brudal, Holger*: A Full-Scale Experiment. Rapport til den X. internasjonale vegkongress i Istanbul. (1955).
- [8] *Brudal, Holger*: Full-Scale Experiments in Norway. Rapport til den XI. internasjonale vegkongress i Rio de Janeiro. (1959).
- [9] Federal Republic of Germany: Report to the XI. International Road Congress, Section 1, Question 1. Rio de Janeiro. (1959).
- [10] *Fuller, W. B., Thompson, S. E.*: The Laws of Proportioning Concrete. Trans. Amer. Soc. Civ. Engrs. (1907).
- [11] Great Britain: Report to the XI. International Road Congress, Section 1, Question 1. Rio de Janeiro. (1959).
- [12] *Haley, James F.*: Cold-Room Studies of Frost Action in Soils. Special Report No. 2. Highway Research Board. (1952).
- [13] *Haley, James F.*: Cold-Room Studies of Frost Action in Soils. A Progress Report Bulletin 71. Highway Research Board. (1953).
- [14] *Jumikis, Alfred R.*: The Frost Penetration Problem in Highway Engineering. Rutgers University Press. New-Jersey. (1955).
- [15] Kungl. Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen. Anvisningar för vägbyggnad. Stockholm. (1954).
- [16] *Linell, Kenneth A.*: Frost Design Criteria for Pavements. Bulletin 71. Highway Research Board. (1953).
- [17] *Nordal, R. S.*: Aksestrykk og teleskader. Norsk Vegtidskrift nr 7. (1958).
- [18] *Odermark, Nils*: Undersökning av elastisitetsegenskaperna hos olika jordarter samt teori för beräkning av beläggningar enligt elastisitetsteori. Meddelande 77. Statens Väginstytut. (1949).
- [19] *Rückli, Robert*: Der Frost im Baugrund. Wien. (1950).
- [20] *Schaible, Lothar*: Frost- und Tauschäden an Verkehrswegen und deren Bekämpfung. Berlin. (1957).
- [21] Schweizerische Normenvereinigung: Dimensionierung des Oberbaues bei Frostgefährlichem Untergrund. SNV 40325.
- [22] *Siedek, Peter* und *Voss, Reimar*: Über die Lagerungsdichte und den Verformungswiderstand von Korngemischen. Strasse und Autobahn, Heft 8. (1955).
- [23] *Siedek, P.*: Praktische Erfahrungen in der Frostforschung in Deutschland. Strasse und Verkehr, nr 7. (1956).
- [24] *Skaven-Haug, Sv.*: The Norwegian State Railways' Measures Against Frost Heaving. Special Report No. 2. Highway Research Board. (1952).
- [25] *Tolonen, K. J.*: Discussion to section E. Proceedings of the Scandinavian Road Technical Meeting in Denmark. (1951).
- [26] U.S.S.R.: Report to the XI. International Road Congress, Section 1, Question 1. Rio de Janeiro. (1959).
- [27] *von Moos, A.*: Die Dimensionierung der Strassen bezüglich Sicherheit gegen Frost. Strasse under Verkehr Nr. 9. (1956).
- [28] *von Matern, Nils* og *Odermark, Nils*: Om vägens konstruktion vid höga hjultryck. Specialrapport nr. 6. Statens Väginstytut. (1956).
- [29] *Watzinger, A., Kindem, E.* og *Michelsen, B.*: Undersøkelser av masseutskiftningsmaterialer for vei- og jernbanebygning. Meddelelser fra Vegdirektøren nr 6. (1938) og nr 6, 7, 8 og 9. (1941).

Riksveggenes vedlikehold 1958—59

Fullmektig Arne Kristoffersen

DK 625.76 (083.4) (481) «1958/59»

I utarbeidelsen av statistikken over riksvegvedlikeholdet for 1958/59 har en gått frem på samme måte som foregående år. Rapportene for riksvegvedlikeholdet, som utarbeides i hvert fylke, danner som tidligere grunnlaget for statistikken. Disse rapporter er utdrag av kontobøkene, og en må ved sammenligning fylkene mellom være oppmerksom på mulighetene for avvikende regnskapsførsel som kan være forklaringen på visse større ulikheter når en ser på de enkelte fylker.

Tabell 1 viser at lengden av vedlikeholdt riksveg er økt med 78 km eller 0,5 % fra foregående år. Lengden av faste dekker er økt med 140 km eller 6 %. Videre viser tabell 1 at 85 % av riksvegene har grusdekke, en nedgang på 1 % fra

året før. De totale utgifter har økt med 6,2 mill. kroner fra foregående år, og utgiftene pr km veg er økt med 350 kroner, dvs. 5,6 %. Økningen av vedlikeholdsutgiftene pr km riksveg fordeler seg noenlunde jevnt på de forskjellige fylker med unntak av Sogn og Fjordane, hvor utgiften pr km er gått ned med 20 kroner til 5240 kroner pr km. Det er for øvrig bare Finnmark som viser et lavere utgiftsbeløp pr km veg, nemlig 4570 kroner. Høyest rager Akershus med 12 930 kroner pr km, men så er også trafikk tettheten på riksvegene i Akershus langt større enn i noe annet fylke.

Tabell 2 a viser netto vedlikeholdsutgifter på de forskjellige hovedkonti. Sammenlignet med forrige år viser konto A, «Vintervedlikehold», en betydelig

nedgang fra 16,2 til 13,6 mill. kroner, mens de andre hovedkonti stort sett viser en jevn økning. Størst nedgang i utgifter til vintervedlikehold har Nordland, som har en nedgang fra 2,2 mill. kroner i 1957/58 til 1,3 mill. kroner i 1958/59.

I tabell 2 b har en regnet ut vedlikeholdsutgiftene pr km. Ser en på tallene for hele landet, finner en ikke store avvikelser fra året før, den fylkesvise avvikelser er heller ikke større enn man kunne vente, uensartet kontering, værforhold osv. tatt i betraktning.

Tabell 3 viser at utgiftene til vintervedlikehold, som tidligere nevnt, er gått ned. De forskjellige underkonti for de enkelte fylker har omtrent den samme prosentvise fordeling som foregående år. Bortsett fra noen få unntagelser kan man si at Sør-Norge har de største utgiftene til sandstrøing, ishugging og snømåking og de minste utgiftene til brøyting og ishøvling, mens forholdet for Nord-Norges vedkommende er det motsatte.

Tabell 3 b viser hvordan utgiftene til underbygging fordeler seg på «Vedlikehold og reparasjon» og «Utvidelse og omlegging». Utgiftene til underbygging viser økning fra foregående år på 3,1 mill. kroner. Den prosentvise fordeling på under-

kontiene avviker ikke mye fra forrige år, og tallene for hele landet viser at bare vel fjerdeparten av disse utgifter går til utvidelse og omlegging. Det er bare for Vestfolds vedkommende at utgiftene til utvidelse og omlegging er størst.

Tabell 3 c viser en stigning i vedlikeholdsutgiftene til vegdekker på ca 3,8 mill. kroner til 47,5 mill. kroner. Denne økning er jevnt fordelt på alle underkonti.

Av tabell 1 fremgår det at 15 % av riksvegene er belagt med faste dekker, mens tabell 3 c viser at vedlikeholdsutgiftene for faste dekker utgjør 13,3 % av de samlede vedlikeholdsutgifter til vegdekker. Av dette må man ikke trekke den konklusjon at vedlikeholdsutgiftene pr km veg med fast dekke er nesten like høye som for grusveger. Veger med faste dekker har nemlig en langt større trafikk en grusvegene. Dersom disse veger skulle vedlikeholdes som grusveger, ville derfor vedlikeholdsutgiftene bli det mangedobbelte av de gjennomsnittstall en her er kommet frem til for grusveger.

I tabell 4 har en regnet med et grusforbruk som svarer til det som er ført opp under rubrikk C2 på rapportene. Forbruket av grus har steget betydelig fra foregående år. Imidlertid er innkjøps-

Tabell 1. Veglengder og netto vedlikeholdsutgifter 1958—59.

Fylke	Veglengde hele km			% grusdekke	Vedlikeholdsutgifter ¹		
	I alt km	Fast dekke km	Grusdekke km		I alt kr	Pr km kr	% av hele landet
Østfold	550	233	317	58	5 399 999	9 820	5,0
Akershus	651	301	350	54	8 418 246	12 930	7,8
Hedmark	1 310	149	1 161	89	7 820 688	5 970	7,2
Oppland	1 309	247	1 062	81	7 499 983	5 730	6,9
Buskerud	854	178	676	79	6 705 312	7 850	6,2
Vestfold	412	270	142	34	4 440 994	10 780	4,1
Telemark	863	151	712	83	5 807 707	6 730	5,4
Aust-Agder	658	87	571	87	3 903 564	5 930	3,6
Vest-Agder	618	130	488	79	3 899 998	6 310	3,6
Rogaland	640	151	489	76	4 698 170	7 340	4,3
Hordaland	901	191	710	79	5 913 985	6 560	5,5
Sogn og Fjordane	957	80	877	92	5 054 387	5 240	4,7
Møre og Romsdal	1 111	82	1 029	93	6 366 126	5 730	5,9
Sør-Trøndelag	819	111	708	86	6 281 811	7 670	5,8
Nord-Trøndelag	1 092	66	1 026	94	6 687 300	6 120	6,2
Nordland	1 411	18	1 393	99	8 200 444	5 810	7,6
Troms	953	11	942	99	5 762 489	6 050	5,3
Finnmark	1 166	10	1 156	99	5 323 233	4 570	4,9
Hele landet	²⁾ 16 275	³⁾ 2 466	13 809	85	108 184 436	6 650	100
—, — 1957—58 .	16 197	2 326	13 871	86	101 983 984	6 300	100

¹⁾ Vedlikeholdsutgifter pr km. er avrundet til hele 10 kroner.

²⁾ Pr ³⁰/₆—58.

³⁾ Pr ¹/₁₀—58.

Tabell 2 a. Netto vedlikeholdsutgifter 1958—59 fordelt på konti og prosentvis fordeling.

Fylke	A. Vinter- vedlikehold		B. Underbygging		C. Vegdekke		D. Bruer, kaier m. v.		E. Maskiner og redskap		F. Arbeider- forpleining		G. Oppsyn og regnskap		H. Oppmerking, tra- fikkteiling m. v.		Sum	
	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%
Østfold	459 443	8,5	1 294 390	24,0	1 894 532	35,1	62 150	1,1	988 317	18,3	250 077	4,6	183 786	3,4	267 304	5,0	5 399 999	100
Akershus	1 390 456	16,5	1 268 064	15,1	4 164 516	49,5	78 436	0,9	756 233	9,0	362 811	4,3	177 408	2,1	220 322	2,6	8 418 246	100
Hedmark	750 510	9,6	1 262 054	16,2	3 932 896	50,3	140 472	1,8	1 143 453	14,6	266 756	3,4	205 605	2,6	118 942	1,5	7 820 688	100
Oppland	917 160	12,2	861 469	11,5	3 829 518	51,1	72 854	1,0	1 184 730	15,8	355 969	4,7	171 592	2,3	106 691	1,4	7 499 983	100
Buskerud	720 231	10,7	876 275	13,1	3 006 965	44,8	105 248	1,6	1 411 821	21,1	383 659	5,7	162 449	2,4	38 664	0,6	6 705 312	100
Vestfold	300 298	6,8	1 646 246	37,0	1 478 735	33,3	50 391	1,1	620 346	14,0	142 627	3,2	128 099	2,9	74 252	1,7	4 440 994	100
Telemark	859 422	14,8	813 910	14,0	2 746 974	47,3	101 251	1,7	744 007	12,8	300 118	5,2	213 163	3,7	28 862	0,5	5 807 707	100
Aust-Agder	444 474	11,4	133 051	3,4	1 848 054	47,3	73 428	1,9	998 093	25,6	188 331	4,8	142 675	3,7	75 458	1,9	3 903 564	100
Vest-Agder	344 135	8,8	538 028	13,8	1 559 532	40,0	38 871	1,0	1 012 921	26,0	195 488	5,0	156 683	4,0	54 340	1,4	3 899 998	100
Rogaland	365 129	7,8	449 691	9,6	2 350 712	50,0	92 803	2,0	754 334	16,0	343 883	7,3	126 502	2,7	215 116	4,6	4 698 170	100
Hordaland	503 180	8,5	810 226	13,7	2 809 171	47,5	95 930	1,6	1 220 620	20,7	316 034	5,3	150 815	2,6	8 009	0,1	5 913 985	100
Sogn og Fjordane	503 544	10,0	771 000	15,2	1 818 759	36,0	50 846	1,0	1 376 839	27,2	374 911	7,4	123 341	2,5	35 147	0,7	5 054 387	100
Møre og Romsdal	910 230	14,3	893 254	14,0	3 221 698	50,6	282 483	4,4	638 991	10,1	45 229	0,7	222 930	3,5	151 311	2,4	6 366 126	100
Sør-Trøndelag	925 439	14,7	941 092	15,0	2 276 456	36,2	27 437	0,5	1 564 567	24,9	276 981	4,4	206 638	3,3	63 201	1,0	6 281 811	100
Nord-Trøndelag	607 123	9,1	1 451 748	21,7	2 877 799	43,0	56 809	0,9	1 144 800	17,1	267 138	4,0	174 786	2,6	107 097	1,6	6 687 300	100
Nordland	1 286 921	15,7	710 596	8,7	3 930 157	47,9	242 976	3,0	1 161 059	14,2	452 536	5,4	348 549	4,3	67 650	0,8	8 200 444	100
Troms	1 169 257	20,2	405 969	7,0	2 166 060	37,6	113 467	2,0	1 416 269	24,6	268 252	4,7	168 029	2,9	55 186	1,0	5 762 489	100
Finnmark	1 119 532	21,0	410 109	7,7	1 556 801	29,3	116 922	2,2	1 427 587	26,8	357 117	6,7	283 096	5,3	52 069	1,0	5 323 233	100
Hele landet	13 576 484	12,4	15 537 172	14,4	47 469 335	43,9	1 802 774	1,7	19 564 987	18,1	5 147 917	4,8	3 346 146	3,1	1 739 621	1,6	108 184 436	100
—, — 1957—58	16 183 646	15,7	12 437 603	12,2	43 642 220	42,8	1 489 226	1,5	18 817 302	18,5	5 143 755	5,1	3 186 128	3,1	1 084 105	1,1	101 983 984	100

prisen og transportprisen pr m³ gått noe ned for hele landet under ett. Prisen pr m³ for innkjøp og fremstilling samt transport varierer meget sterkt fra fylke til fylke. Likeså er det store variasjoner fra år til år i det enkelte fylke, for visse fylker er disse variasjonene i pris helt uforklarlige. Tabell 5 viser hvilken andel det manuelle og det maskinelle arbeid utgjør av de totale vedlikeholdsutgifter. Ved å regne med at lønnen til sjåførere og maskinførere utgjør en fjerdepart av driftskostningene, har en fått et uttrykk for kostnadene ved egne biler og maskiner. En ser at den andel det manuelle arbeid utgjør av de samlede utgifter er ganske jevn fra fylke til fylke, mens den andel som det maskinelle arbeid utgjør av de totale utgifter varierer noe mer. For Akershus, Vestfold og Nordlands vedkommende viste tallene i rapportene under rubrikken «Egne biler og maskiner» liten overensstemmelse med sysselsettingsrapportene for riksvegvedlikeholdet. En har derfor for disse fylker tillatt seg å beregne kostnadene på grunnlag av det gjennomsnittlige antall sysselsatte sjåførere og maskinførere i terminen og gått ut fra at hver av disse har gjennomsnittlig 2000 arbeidstimer årlig. De tall en da kommer frem til synes å være mer i overensstemmelse med de virkelige maskinkostnader sammenlignet med de tilsvarende utgifter i de andre fylker.

Gjennomsnittlig for hele landet utgjør det manuelle arbeid (ekskl. sjåførere og maskinførere) 26,1 % og det maskinelle (inkl. sjåførere og maskinførere) 38,5 % av de totale vedlikeholdsutgifter. Resten, 35,4 %, går til materialer, sosiale forpliktelser, oppsyn osv.

Tabell 2b. Netto vedlikeholdsutgifter pr km 1958—59 fordelt på konti.

Fylke	A	B	C	D	E	F	G	H	Sum	Sum 1957—58
	Vinter- vedlike- hold	Under- bygging	Veg- dekke	Bruer, kaier m. v.	Maskiner og redskap	Arbeider- for- pleining	Oppsyn og regnskap	Vegv., oppmerk- ing, tra- fikk telling m. v.		
	kr	kr	kr	kr	kr	kr	kr	kr	kr	kr
Østfold	835	2357	3448	108	1797	452	334	491	9 822	8 926
Akershus	2136	1948	6397	120	1162	557	273	338	12 931	12 045
Hedmark	573	963	3002	107	873	204	157	91	5 970	5 481
Oppland	699	659	2928	58	905	269	132	80	5 730	5 501
Buskerud	840	1028	3516	126	1656	447	189	47	7 849	7 356
Vestfold	733	3988	3589	119	1509	345	313	183	10 779	9 981
Telemark	996	943	3183	117	862	348	247	33	6 729	6 670
Aust-Agder	676	202	2806	113	1519	285	219	112	5 932	5 605
Vest-Agder	557	871	2523	63	1638	316	253	88	6 309	6 147
Rogaland	571	703	3672	145	1179	537	198	336	7 341	6 897
Hordaland	558	899	3117	105	1359	348	171	7	6 564	5 969
Sogn og Fjordane	524	797	1887	52	1427	388	131	37	5 243	5 260
Møre og Romsdal	819	802	2899	252	579	40	201	138	5 730	5 549
Sør-Trøndelag ..	1130	1149	2779	34	1910	338	252	77	7 669	7 282
Nord-Trøndelag.	556	1329	2635	52	1048	245	160	98	6 123	5 705
Nordland	912	506	2784	174	825	314	250	47	5 812	5 785
Troms	1221	423	2274	121	1488	284	175	61	6 047	5 259
Finnmark	960	352	1335	100	1224	306	243	45	4 565	4 500
Hele landet ...	825	957	2918	113	1203	319	206	106	6 647	—
—, — 1957—58	999	768	2694	92	1162	318	197	67	—	6 297

Tabell 3a. Netto utgifter til vintervedlikehold 1958—59 (Konto A).

Fylke	I alt		A ₁ Skjermer og snøforbygginger		A ₂ Sandstrøing, ishugging og snømåking		A ₃ Brøyting og ishøvling	
	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%
Østfold	459 443	100	5 782	1,3	280 458	61,0	173 203	37,7
Akershus	1 390 456	100	11 694	0,8	1 042 474	75,0	336 288	24,2
Hedmark	750 510	100	24 965	3,3	409 314	54,5	316 231	42,2
Oppland	917 160	100	61 578	6,7	423 358	46,2	432 224	47,1
Buskerud	720 231	100	50 215	7,0	452 691	62,8	217 325	30,2
Vestfold	300 298	100	11 288	3,8	128 645	42,8	160 365	53,4
Telemark	859 422	100	35 898	4,2	409 010	47,6	414 514	48,2
Aust-Agder	444 474	100	57 967	13,1	224 943	50,6	161 564	36,3
Vest-Agder	344 135	100	83 420	24,3	113 372	32,9	147 343	42,8
Rogaland	365 129	100	39 146	10,7	217 003	59,4	108 980	29,9
Hordaland	503 180	100	5 022	1,0	299 931	59,6	198 227	39,4
Sogn og Fjordane	503 544	100	28 979	5,8	181 606	36,1	292 959	58,1
Møre og Romsdal	910 230	100	63 234	6,9	188 554	20,8	658 442	72,3
Sør-Trøndelag ..	925 439	100	191 022	20,6	427 252	46,2	307 165	33,2
Nord-Trøndelag ..	607 123	100	106 035	17,5	127 637	21,0	373 451	61,5
Nordland	1 286 921	100	230 959	18,0	297 626	23,1	758 336	58,9
Troms	1 169 257	100	225 076	19,3	235 294	20,1	708 887	60,6
Finnmark	1 119 532	100	259 512	23,2	125 807	11,2	734 213	65,6
Hele landet	13 576 484	100	1 491 792	11,0	5 584 975	41,1	6 499 717	47,9
—, — 1957—58	16 183 646	100	1 438 079	8,9	6 649 267	41,1	8 096 300	50,0

Tabell 3 b. Netto vedlikeholdsutgifter til underbygging 1958—59. (Konto B.)

Fylke	I alt		B ₁ Vedlikehold og reparasjon		B ₂ Utvidelse og omlegging	
	kr	%	kr	%	kr	%
Østfold	1 294 390	100	686 822	53,1	607 568	46,9
Akershus	1 268 064	100	910 347	71,8	357 717	28,2
Hedmark	1 262 054	100	777 663	61,6	484 391	38,4
Oppland	861 469	100	739 874	85,9	121 595	14,1
Buskerud	876 275	100	662 857	75,6	213 418	24,4
Vestfold	1 646 246	100	527 881	32,1	1 118 365	67,9
Telemark	813 910	100	745 806	91,6	68 104	8,4
Aust-Agder	133 051	100	76 665	57,6	56 386	42,4
Vest-Agder	538 028	100	385 394	71,6	152 634	28,4
Rogaland	449 691	100	303 375	67,5	146 316	32,5
Hordaland	810 226	100	624 166	77,0	186 060	23,0
Sogn og Fjordane	771 000	100	525 256	68,1	245 744	31,9
Møre og Romsdal	893 254	100	755 579	84,6	137 675	15,4
Sør-Trøndelag	941 092	100	899 869	95,6	41 223	4,4
Nord-Trøndelag	1 451 748	100	1 381 290	95,1	70 458	4,9
Nordland	710 596	100	697 081	98,1	13 515	1,9
Troms	405 969	100	393 846	97,0	12 123	3,0
Finnmark	410 109	100	283 487	69,1	126 622	30,9
Hele landet	15 537 172	100	11 377 258	73,2	4 159 914	26,8
—, — 1957—58	12 437 603	100	9 302 357	74,8	3 135 246	25,2

Tabell 4. Grusforbruk og grusens omkostninger 1958—59.

Fylke	Forbruk = transportert mengde		Innkjøp og fremstilling		Transport		Sum utgift kr pr m ³
	I alt m ³	pr km grusv. (m ³)	kr	kr pr m ³	kr	kr pr m ³	
Østfold	50 411	159	90 727	1,80	603 923	11,98	13,78
Akershus	46 671	133	1 065 067	22,82	292 737	6,27	29,09
Hedmark	71 354	61	805 736	11,29	783 922	10,99	22,28
Oppland	92 556	87	757 613	8,19	789 262	8,53	16,72
Buskerud	51 260	76	441 405	8,61	536 216	10,46	19,07
Vestfold	21 636	152	292 599	13,52	255 007	11,79	25,31
Telemark	59 958	84	490 342	8,18	509 161	8,49	16,67
Aust-Agder	26 089	46	206 171	7,90	387 370	14,85	22,75
Vest-Agder	29 171	60	99 883	3,42	371 508	12,74	16,16
Rogaland	69 578	142	569 608	8,19	468 963	6,74	14,93
Hordaland	48 024	68	630 633	13,13	438 674	9,13	22,26
Sogn og Fjordane	36 583	42	485 860	13,28	309 127	8,45	21,73
Møre og Romsdal	74 544	72	918 551	12,32	598 366	8,03	20,40
Sør-Trøndelag	110 500	156	654 550	5,92	718 671	6,50	12,42
Nord-Trøndelag	112 564	110	535 289	4,76	747 251	6,64	11,40
Nordland	113 063	81	848 096	7,50	980 267	8,68	16,18
Troms	58 711	62	314 917	5,36	565 521	9,63	14,99
Finnmark	28 112	24	147 445	5,24	301 666	10,73	15,97
Hele landet	1 100 785	80	9 354 492	8,50	9 657 612	8,77	17,27
—, — 1957—58	961 946	69	8 284 039	8,61	9 129 923	9,49	18,10

Tabell 3 c. Netto vedlikeholdsutgifter til vegdekke 1958—59. (Konto C.)

Fylke	I alt		C ₁		C ₃		C ₄		C ₅		C ₆		C ₇ og C ₉ Faste dekker			
			Grus, innkjøp og fremstilling		Transport av vegdekkematerialer		Maskinarbeid på vegbanen		Annet arbeid		Støvdemping		Vedlikehold		Helt nytt	
	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%	kr	%
Østfold	1 894 532	100	90 727	4,8	603 923	31,9	366 767	19,4	22 436	1,2	330 468	17,4	479 507	25,3	704	—
Akershus	4 164 516	100	1 065 067	25,6	292 737	7,0	483 691	11,6	348 980	8,4	690 701	16,6	379 091	9,1	904 249	21,7
Hedmark	3 932 896	100	805 736	20,5	783 922	19,9	560 025	14,2	506 592	12,9	860 176	21,9	416 445	10,6	—	—
Oppland	3 829 518	100	757 613	19,8	789 262	20,6	519 956	13,6	390 388	10,2	774 036	20,2	501 521	13,1	96 742	2,5
Buskerud	3 006 965	100	441 405	14,7	536 216	17,8	300 646	10,0	330 534	11,0	689 415	22,9	688 648	22,9	20 101	0,7
Vestfold	1 478 735	100	292 599	19,8	255 007	17,2	87 678	5,9	91 507	6,2	168 839	11,5	461 620	31,2	121 485	8,2
Telemark	2 746 974	100	490 342	17,9	509 161	18,5	612 357	22,3	378 390	13,8	604 532	22,0	146 097	5,3	6 095	0,2
Aust-Agder	1 848 054	100	206 171	11,2	387 370	21,0	276 290	14,9	336 883	18,2	324 223	17,5	225 601	12,2	91 516	5,0
Vest-Agder	1 559 532	100	99 883	6,4	371 508	23,8	209 968	13,5	142 661	9,2	415 553	26,7	293 913	18,6	26 046	1,7
Rogaland	2 350 712	100	569 608	24,2	468 963	20,0	314 478	13,4	312 755	13,3	353 180	15,0	275 236	11,7	56 492	2,4
Hordaland	2 809 171	100	630 633	22,5	438 674	15,6	269 508	9,6	466 206	16,6	357 718	12,7	337 091	12,0	309 341	11,0
Sogn og Fjordane .	1 818 759	100	485 860	26,7	309 127	17,0	285 928	15,7	380 408	20,9	336 422	18,5	15 987	0,9	5 027	0,3
Møre og Romsdal ..	3 221 698	100	918 551	28,5	598 366	18,6	608 686	18,9	361 161	11,2	550 333	17,1	125 443	3,9	59 158	1,8
Sør-Trøndelag	2 276 456	100	654 550	28,8	718 671	31,6	453 958	19,9	100 658	4,4	218 298	9,6	130 321	5,7	—	—
Nord-Trøndelag ...	2 877 799	100	535 289	18,6	747 251	26,0	945 412	32,9	267 928	9,3	311 688	10,8	70 231	2,4	—	—
Nordland	3 930 157	100	848 096	21,6	980 267	25,0	1 156 674	29,4	454 888	11,6	480 782	12,2	9 450	0,2	—	—
Troms	2 166 060	100	314 917	14,5	565 521	26,1	523 607	24,2	422 882	19,5	261 005	12,1	6 452	0,3	71 676	3,3
Finnmark	1 556 801	100	147 445	9,5	301 606	19,4	381 977	24,5	254 246	16,3	470 830	30,3	647	—	—	—
Hele landet	47 469 335	100	9 354 492	19,7	9 657 602	20,4	8 357 606	17,6	5 569 503	11,7	8 198 199	17,3	4 563 301	9,6	1 768 632	3,7
—, — 1957—58	43 642 220	100	8 404 749	19,2	9 105 100	20,8	7 588 108	17,4	5 090 805	11,7	7 926 755	18,2	3 957 827	9,1	1 568 876	3,6

Tabell 5. Tilnærmet omkostningsberegning av manuelt og maskinelt arbeid 1958—59.

Fylke	Manuelt arbeid (kr)					Maskinelt arbeid (kr) ¹			
	Vegvoktere	Formenn og arbeidere	Verkstedarbeidere	I alt	% av totale vedlikeholdsutg.	Egne biler og maskiner ²	Leide biler og maskiner	I alt	% av totale vedlikeholdsutg.
Østfold.....	—	907 523	54 834	962 357	17,8	2 530 388	277 048	2 807 436	52,0
Akershus.....	496 226	1 609 360	11 335	2 116 921	25,1	1 439 768	1 189 726	2 629 494	31,2
Hedmark.....	892 790	907 279	300 987	2 101 056	26,9	1 817 600	1 696 310	3 513 910	44,9
Oppland.....	815 711	1 263 733	152 511	2 231 955	29,8	2 275 132	952 913	3 228 045	43,0
Buskerud.....	547 165	1 087 721	18 231	1 653 117	24,7	1 462 408	966 668	2 429 076	36,2
Vestfold.....	64 244	794 677	—	858 921	19,3	1 760 000	310 660	2 070 660	46,6
Telemark.....	216 887	1 269 523	223 600	1 710 010	29,4	1 511 032	821 358	2 332 390	40,2
Aust-Agder.....	357 843	649 844	—	1 007 687	25,8	299 156	674 161	973 317	24,9
Vest-Agder.....	206 056	723 582	128 221	1 057 859	27,1	807 348	177 139	984 487	25,2
Rogaland.....	456 216	772 778	186 904	1 415 898	31,1	1 537 188	190 309	1 727 497	36,8
Hordaland.....	742 717	1 023 183	—	1 765 900	29,9	1 761 674	338 471	2 100 145	35,5
Sogn og Fjordane .	474 571	836 636	206 285	1 517 492	30,0	1 273 515	705 748	1 979 263	39,2
Møre og Romsdal .	695 283	722 203	148 715	1 566 201	24,6	1 139 020	1 778 770	2 917 790	45,8
Sør-Trøndelag.....	129 025	1 348 505	95 462	1 572 992	25,0	1 291 224	1 011 268	2 302 492	36,7
Nord-Trøndelag... .	481 260	921 386	17 301	1 419 947	21,2	106 772	1 399 535	1 506 307	22,5
Nordland.....	493 938	1 381 519	839 458	2 714 915	27,1	3 840 000	667 749	4 507 749	55,0
Troms.....	398 687	709 756	184 427	1 292 870	22,4	1 216 858	988 499	2 205 357	38,3
Finnmark.....	12 104	1 032 213	208 669	1 252 986	23,5	792 044	669 042	1 461 086	27,4
Hele landet.....	7 480 723	17 961 421	2 776 940	28 219 084	26,1	26 861 127	14 815 374	41 676 501	38,5
—, — 1957—58	7 201 951	14 853 222	2 377 340	24 432 513	24,0	23 075 132	13 807 021	36 882 153	36,2

¹) Drift av biler og maskiner inkl. fører.

²) Beregnet som 4 × utbetalt lønn til egne sjåførere, høvel- og maskinførere.

In memoriam Overingeniør Nils von Matérn

Statens Veginstitut i Stockholm har i alle år stått som det store forbillede for de nordiske land. I disse dager har vi fått det smertelige budskap at tidligere sjef for nevnte institutt, han som har ledet dets oppbygning fra den spede begynnelse til hva det er idag, overingeniør Nils von Matérn, døde plutselig den 24. mai. Det var hjertet som sviktet. Etter oppnådd aldersgrense hadde han fratrådt nevnte stilling bare ca 2 år tidligere.

Når vegingeniørene i Norden tenker på dem som i den siste menneskealder har deltatt i løsningen av de vegtekniske problemer som hører inn under et veginstituts arbeidsområde, så vil deres tanker i første rekke dvele ved Nils von Matérn.

Da vi i Norge fikk vårt veglaboratorium hadde det svenske allerede nådd langt. Det var en betryggende følelse å vite at vi der kunne øse kunnskaper av rike kilder, og dette falt det naturlig for oss å benytte oss av. Ved siden av de tallrike og omfattende publikasjoner fra nevnte institutt fikk vi beredvillige svar på alt vi spurte om. von Matérn fant alltid tid til å kunne svare oss omgående, og bestandig med like stor velvilje og elskver-

dighet. Om nye problemer dukket opp, kunne vi regne med at von Matérn kjente dem, enten fordi han selv hadde tatt dem opp til behandling, eller fordi han hadde studert dem på et tidlig tidspunkt.

Hans uttalelser, publikasjoner og foredrag var alltid preget av velgjørende grundighet og rike kunnskaper, og han var aldri redd for å hevde en selvstendig oppfatning.

Hans allsidighet gjorde at det var inspirerende og meget givende å drøfte spørsmål på mange områder, også utenom det vegtekniske.

von Matérns lune vesen, gode humør og noble karakter gjorde at en alltid følte velvære i hans selskap. Hans øyne strålte av velvilje og sympati, og han tilhørte de mennesker hvis nærvær en kunne nyde også når en tiet sammen.

En blir vemodig stemt ved tanken på aldri mer å skulle treffe von Matérn.

von Matérn var meget aktivt med i Nordisk Vegteknisk Forbund helt fra starten av. Han har vært formann eller medlem i flere av dets utvalg, og var selvskreven blant dem som er blitt æresmedlem av Forbundet.

H. Brudat.

REDAKSJON: Vegdirektoratet ved vegdirektør Thomas Backer, Schwensensgt. 3—5, Oslo.
UTGIVER: Teknisk Ukeblad.

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

Abonnement- og annonseavdeling, Ingeniørenes Hus, Oslo. Tlf. 4171 35.