

Oljegrusdekkers oppbygging

Overingeniør Torkild Thurmann-Moe

DK 625.85

Oljegrus er en bituminøs vegdekkemasse som blandes kaldt i tvangsblender eller på veggen. Den blandes av sams knust naturfuktig grus og en langsomt herdnende asfaltløsning tilsatt vedheftningsforbedrende midler. Oljegrusen legges som regel ut i to lag med utleggerslede, og mesteparten av komprimeringen gjøres av trafikken. Allerede i 1930-årene ble det her hjemme lagt dekker som er praktisk talt det samme som oljegrus blandet på veggen, bortsett fra at man den gang ikke hadde aminer. Den verkblandede oljegrus slik vi kjenner den idag ble først lagt i Sverige, og man har i høy grad fulgt de svenske forskrifter og normer for materialer og utførelse ved de praktiske forsøk som er utført i Norge.

Steinmaterialer.

Oljegrusdekket er å betrakte som et grusdekke som er gjort motstandsdyktig overfor overskudd av vann og sterk tørke ved at bindstoffet, dvs. leiren er erstattet med olje. Ved steinmateriale som skal brukes i grusdekker er det ofte bare en fordel at endel av materialet knuses med og danner finstoff, da dette meget ofte er mangelvarer i grusdekkene. For et oljegrusdekke kan det være meget uheldig hvis det blir for meget nedknusing, det vil vanligvis føre til slaghulldannelse i stor stil. Til steinmateriale for et oljegrusdekke som skal ligge permanent, er det derfor nødvendig å stille forholdsvis strenge krav til mekaniske egenskaper. De mineralogiske egenskaper er også viktige, materialet må f. eks. av hensyn til vedheftningen ikke inneholde større mengder kalkstein.

Det materialet som brukes er vanligvis sams knust grus med 16—18 mm maksimal kornstørrelse, ofte tilsatt knust fjell eller overstørrelse for å bedre de mekaniske egenskaper eller siktekurven. Materialet bør ha minst 45 % steininnhold $>$ ca 4,5 mm og

høyst 5 % finstoff $<$ sikt 200. Det har vist seg at variasjoner i siktekurven utover grensekurvene som oftest fører til mindre godt resultat og skadefrekvensen blir større dess lenger utenfor grensekurvene man er. I Sverige er det funnet følgende sammenheng mellom innhold av finstoff og skadefrekvens:

Finstoffinnhold ($<$ 0,125 mm)	Skadefrekvens
Mindre enn 5 %	7 %
5—10 %	10 %
Mere enn 10 %	60 %

Oljen.

En av oljegrusens meget viktige egenskaper er at den skal holde seg smidig og at den derved skal kunne vedlikeholdes ved høvling i likhet med hva som gjøres med grusdekker. Den oljen som skal brukes må derfor være meget langsomt herdnende, den må forandre seg lite med tiden. Den må dessuten ikke inneholde nevneverdige mengder av bestanddeler som kan virke nedbrytende på aminet. Vegoljen ligner en meget tung fyringsolje med forholdsvis stort asfaltinnhold. Den er spesifisert ved krav til viskositet av den opprinnelige oljen, krav til innhold av flyktige bestanddeler bestemt ved destillasjon, og til viskositet av destillasjonsresten. På grunn av brannfare er det også stillet krav til flammepunkt.

Vedheftningsmiddel.

Blander man fuktig grus med ren vegolje vil blandingen som regel se bra ut så lenge den ikke blir utsatt for vann. Et regnskylt vil imidlertid fort vaske mesteparten av oljen bort på grunn av vannskiktet mellom steinoverflaten og oljehinnen. Får blandingen ligge tørt slik at vannet fordampes vil det etterhvert oppstå binding mellom stein og olje, men dette går langsomt. I våre dager er vi heldigvis

Foredrag ved vedlikeholdskurs 1963.

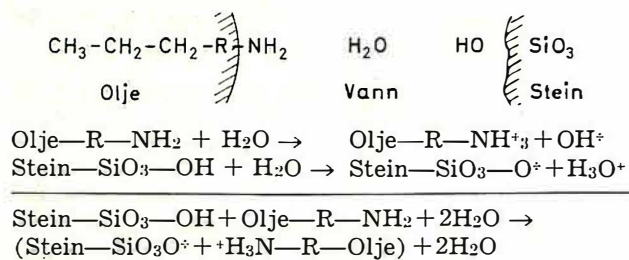
ikke avhengig av dette, vi kan tilsette et vedheftningsforbedrende middel. Dette kan introduseres enten ved tilsetning direkte i oljen, eller ved forbehandling av grusen. I Norge benyttes den første metoden og det middel som har vært mest brukt er teknisk stearinamin.

En tilsetning av ca 1,5 % til vegoljen gjør at denne kan fortrenge vannet fra steinoverflatene og gi en permanent binding. Vannet blir drevet ut gjennom massen til overflaten hvor det etterhvert fordamper. Forsøk på å spyle vekk oljen fra nyblandet oljegrus med riktig amintilsetning vil ikke føre frem, og dette kan brukes som en praktisk prøve på vedheftningen.

Virkingen av aminet kan forklares på følgende måte: Aminmolekylene er i det vesentlige stavformede med aminogruppen i den ene enden. I grenseoverflaten mellom olje og vann vil aminogruppen skyves ut i vannfasen og reagere med vannet under dannelse av et positivt ladet ion, slik at oljeplaten får tett i tett med positive overskuddsladninger. Overflaten blir elektropositiv.

Ved knusing eller sliping av silikatholdig steinmateriale blir krystallene revet i stykker og etterlater kjemisk umettede deler av ioner og «molekyler». Disse reagerer på lignende måte med vannet under dannelse av negative overskuddsladninger, overflaten av et kvartsrikt mineral blir elektro-negativt.

Ved elektrostatisk tiltrekning mellom den elektropositive oljeplate og den elektronegative mineraloverflate, dannes en binding og vannet blir presset ut.



Det skal presiseres at dette er en forenklet og populær betraktningssmåte, steinmaterialet har f.eks. også elektropositive komponenter.

Sammensetning av oljegrusen.

Korngradering.

Det eksisterer en nøye sammenheng mellom steinmaterialets gradering og fuktighet, og riktig oljemengde, og også mellom steinmaterialets maksimale steinstørrelse og dekketykkelsen, men forholdene er helt forskjellige fra dem man har ved et asfaltdekke.

Ved sammensetning av et asfaltdekke tilstrebes

en tett stabil masse med lavt hulrom og forholdsvis høyt bindemiddelinnhold og liten maksimalsteinstørrelse i forhold til dekketykkelsen. Oljegrus som ble blandet etter de samme prinsipper ville bli ustabil, sleip og deigaktig fet. Oljegrus legges normalt ut i to lag med henholdsvis ca 3 og 2 cm tykkelse i bunn- og topplag. Den maksimale kornstørrelse skal ligge mellom 1/2 og 2/3 av dekketykkelsen, vanligvis brukes en grus 0—16 à 18 mm. Korngraderingen er kritisk, det må være tilstrekkelig hulrom til å romme oljen + vanninnholdet i grusen og helst et lite overskudd i tilfelle det skulle komme regn før dekket er ferdig komprimert. Er hulrommet for lite, vil olje og vann bli presset ut av blandingen under komprimeringen. I en steinrik kurve med relativt store porer og hulrom, vil overskuddsvæsken inneholde mere vann enn ved en sandrik grus med fine trange porer. Overskuddsvæsken vil i dette tilfelle inneholde større mengde olje, og dette vil resultere i en utmagring.

Oljeinnhold.

Av samme grunn er ikke oljemengden så sterkt avhengig av siktekurven som man er vant til i asfalt. En grus med stort innhold av finsand, dvs. sandpukkel, skulle teoretisk trenge en større oljeprosent, men ofte er man istedet tvunget til å senke den for ikke å få for tett og fet overflate. En slik oljegrus vil imidlertid få en kortere levetid enn en hvor oljeinnholdet er holdt omkring 3,5 %. Til en grus med stort hulrom kan man teoretisk senke oljemengden, og det kan gjøres også for oljegrus uten at noen skade skjer.

Korrekt oljemengde er empirisk funnet å ligge i overkant av 3,5. Ved meget åpne kurver kan det senkes noe, men man bør ikke gå lavere enn ca 3,1. Sammenhengen mellom væskefylt hulrom, væskemengde og totalt hulrom er gitt ved

$$\text{Væskefylt hulrom} = \frac{\text{Volum-}\% \text{ væske}}{\text{Steinmaterialets hulrom-}\%}$$

En riktig gradert grus har ca 15 % hulrom og rommer altså 15 volum-% væske. Væsken består ved oljegrus av olje + vann, begge med sp. vekt ca 1. Oljegrus ferdig komprimert har en romvekt på ca 2. De 15 volum-% blir da omregnet ca 7,5 vekt-%. Det vil si at grusen kan romme 3,5 % olje + 4 % vann før den flyter. Vanninnholdet bør altså ikke være over 4 % i en gruskurve som ligger midt mellom grensekurvene for oljegrus.

Amin.

Etter aminets virkemåte fremgår at bare det amin som befinner seg i grenseflater mellom olje og mineralkorn er virksomt. Aminmengden er altså

avhengig av grusmaterialets totale overflate. Den mengde som er nødvendig for å gi tilstrekkelig vedheftninger er videre avhengig av steinmaterialets mineralogiske sammensetning. Endel aminer reagerer med forskjellige av oljens bestanddeler under dannelse av ikke virksomme stoffer. Omtrentlig kan sies at reaksjonshastigheten fordobles for hver 10° C temperaturen heves. Ved temperaturer på ca 100° C er reaksjonshastigheten betydelig. Aminet bør derfor tilsettes i ganske stort overskudd, og bare for dagens behov, for å sikre vedheftning. Vanligvis tilsettes den i en mengde av 1,5 % av oljen. Underskudd av amin svekker vedheftningen, overskudd kan virke emulgerende og derved gjøre oljen løselig i vann.

Blanding.

Oljegrusen blandes i tvangsblender, som regel brukes et kontinuerlig asfaltblandeverk eller spesielt oljegrusverk. Grusen tilføres uten forutgående tørring eller oppvarming. Oljen har ved blandingen en temperatur på ca 80° C. Proporsjoneringen skjer etter nærmere angitte regler som kan variere noe fra verk til verk. Felles for de fleste metodene er at de er unøyaktige. Det anbefales derfor å sørge for løpende laboratoriekontroll slik at overraskelser unngås.

Den produserte oljegrus går via transportbånd enten direkte til lastesilo eller til lager. Det har vist seg at masser som er lagret i silo selv i kort tid er langt mere effektivt blandet enn de som tas direkte fra blanderen. De sistnevnte vil ofte se veldig ujevne ut med fete klumper og mange bare steiner.

Utlegging.

Det er tidligere på dette kurset snakket meget om utførelsen av forarbeider for bituminøse dekker, så her skal bare presiseres viktigheten av at dette er utført god tid før oljegrusen legges.

Underlaget skal være fast, men ikke for finstoffholdig. Løse steiner bør fjernes da disse kan føre til at dekket ikke fester. Videre kan det være en fordel at underlaget er fuktig, men det bør ikke være vått med fritt vann på overflaten.

Oljegrusen legges med spesiell utleggerslede i to lag på tilsammen ca 55 l/m² løst mål. Ofte legges bunnlaget med ca 30 l, dvs. ca 3 cm åpning på utleggeren, og topplaget med 2,5 cm. Hvis det legges for tynt vil det lett dannes slaghull, eller massen festner ikke og blir kastet ut av trafikken. Hvis man legger for tykt, vil virkningen avhenge noe av siktekurven. En sandrik kurve vil ved tykke lag gi en slett og glatt overflate, mens en steinrik kurve vanligvis vil være mindre ømfintlig for stor

tykkelse. Stor tykkelse kan også resultere i at laget ikke blir komprimert og fast helt igjennom, dette kan medføre at det festner dårligere til underlaget. Tykkelsen bør stadig kontrolleres og korrigeres om nødvendig. Der hvor forarbeidene er ferske, kan sleden lett skjære seg ned da meiene ofte er smale, og dekket blir da for tynt. Kantene på dekket skal være så rette som mulig, om nødvendig kjøres etter strukket snor. Bunnlaget legges aldri helt ut til vegkanten, det skal stå igjen ca 10—15 cm. Trafikken forskyver nemlig massen utover, og den vil ellers havne i grøfttekanten.

Bunnlaget skal være godt komprimert før topplaget legges, det bør ha ligget under trafikk minst en til to uker og det gjør ingen ting om det går måneder før topplaget legges. Bunnlaget må imidlertid være rent, om nødvendig må det rengjøres ved feiing. Utilstrekkelig komprimert bunnlag vil ha omtrent samme virkning som for tykt utlagt topplag.

Komprimeringsarbeidet utføres normalt av trafikken, og dekkets jevnhet er i høy grad avhengig av hastighet og kjøremåte for de første biler. Endel av dem deltar i arbeidet, og disse bør etter behov instrueres om å kjøre så langt ut på kantene som mulig, og ikke fort. I endel tilfeller kan det være påkrevet å foreta valsing, f. eks. i krappe kurver, langs dekkekantene og andre steder hvor det er vanskelig å få massen til å sette seg. Det bør i slike tilfeller foretrekkes gummihjulsvals eller lett slettvals for å oppnå en grov overflate på dekket.

Utlegging bør såvidt mulig ikke skje i regnvær. Man kan selvfølgelig ha så tørr eller åpen grus at den tåler litt regn uten at det blir væskeoverskudd, men dette hører med til sjeldenhetene.

Slådding og riving.

Slådding eller riving av toppdekket har som formål å lette fordamping av vann, anrike stein i overflaten og fjerne ujevnheter, og utføres rutinemessig et par dager etter at dekket er lagt ut. Dette er særlig påkrevet hvis det er væskeoverskudd i grusen. Slådding skal utføres i pent varmt vær, temperatur helst over 15° C, ellers vil den bare være til skade. Hvis slåddingen på grunn av været må utsettes i lang tid må som regel anvendes spesielt riveutstyr, på ferskt dekke har vanlig veiøvøl kombinert med grusspreder e. l. gitt godt resultat. Rivedybden er som på vanlig grusdekke avhengig av maksimal kornstørrelse. Er denne 16—18 mm vil riving i 2,5—3 cm dybde vanligvis passe bra. Rivingen må ikke gå så dypt at den går ned i bunnlaget. Etter riving blir dekket igjen komprimert av trafikken eller ved lett valsing.

Konklusjon.

Ujevn blanding kan ved siden av ujevn dosering skyldes varierende temperatur og høyt finstoff- eller vanninnhold.

Vanninnholdet vil som regel synke under alle prosesser grusen gjennomgår, og målinger tyder på at en lett valsing ikke sinker fordampningen vesentlig. Heller ikke endrer riving fordampningshastigheten vesentlig med mindre været er førsteklasses. Vanligvis vil vanninnholdet være redusert til under 1 % etter ca 1 uke. Korngraderingen end-

res også ved de fleste prosesser, dels ved nedkuling, dels ved utkasting av stein. Begge former øker finstoffinnholdet og er derfor meget uheldig. Tap av stein ved utkasting kan variere sterkt, mengder på 3—5 % av total blanding er ikke uvanlig. Tap ved knusing er vanligvis mindre, men kan også være betydelig.

Konklusjonen av dette skulle være at dekket komprimeres ved lett valsing etter utlegging, og at slådding sløyfes hvis ikke været er absolutt stabilt og varmt eller grusen er særlig ujevn og har ujevn sammensetning.

VHF-radiosamband for Statens Vegvesen

Sekretær Paul Kristiansen

DK 621.396.931

Det har en tid vært arbeidet med å bygge opp et radiosamband i landsmålestokk med henblikk på effektivisering av riksvegvedlikeholdets arbeidsdrift og beredskap. I det etterfølgende skal det gis en orientering om og en populær innføring i dette sambandsopplegg.

I de senere år har utviklingen på området radiosamband gått meget fort. Det gjelder både den tekniske utvikling og antallet radiosamband som er etablert. I dag omfatter brukerne alle kategorier fra offentlige etater til blomsterhandlere.

Det er to uttrykk som vi stadig støter på i forbindelse med VHF-radiosamband, og det er radiotelefon i stedet for radiosamband, og kanal i stedet for frekvens. Disse uttrykk er vel kommet inn fordi man arbeider på en fast frekvens som er tildelt vedkommende bruker (konsesjonær), og han kan da oppfatte dette som sin egen telefonlinje eller kanal (sambandskanal). I fjernsynet snakker vi da også om kanaler, og også dette sendes ut på VHF-båndet. VHF står som kjent for Very High Frequency, eller på norsk: meget høy frekvens. Det indikerer at sending og mottaking foregår i denne delen av frekvensområdet.

Vi skal se litt på fordelingen av det område som i reglementet er definert som Radio. (Det er nøye fastlagt i Radioreglementet, Genève 1959.) Dette tas med fordi det da er lettere å forstå utstrålingsmåten og dekningsområdet når vi arbeider på VHF.

På fig. 1 ser vi hele området som er definert som radio-område. Det omfatter frekvensene fra 10 kHz til 3 000 000 MHz.

På fig. 2 er vist det utsnitt som omfatter VHF-området. Her finner vi bl. a. de to TV-båndene som Norsk Fjernsyn benytter og FM-båndet som benyttes av meterbølgekringkasterne. Men det er de 3 områdene som er merket 8 m, 4 m og 2 m som interesserer oss.

Nå er det slik at det innenfor hvert av disse båndene er plass til et visst antall kanaler uten at de forskjellige stasjoner forstyrrer hverandre. De må med andre ord ha en viss avstand i frekvens.

Det stilles da også meget strenge krav til sendere og mottakerens båndbredde. Det vil si den del av frekvensbåndet som hver enkelt sender opptar.

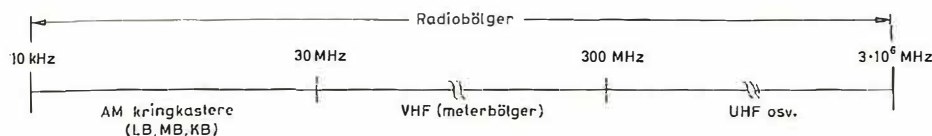
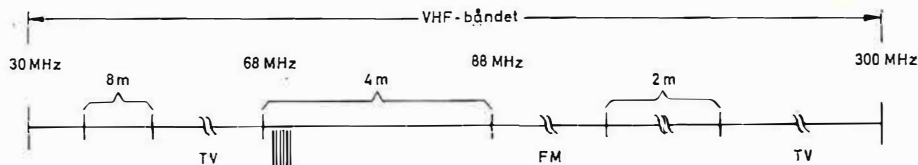


Fig. 1. Hele frekvensområdet som ifølge Radioreglementet er definert som radio-område.

Fig. 2. Utsnitt fra radioområdet som viser VHF-båndet. De 6 vertikale strekene antyder Statens vegvesens kanaler i 4-meter-båndet.



Herav følger at jo flere kanaler man vil få plass til på et bånd, desto smalere må senderens båndbredde være.

Her kan vi da også se litt av utviklingen når det gjelder bruken av VHF-radiosamband. En tid var kravet maksimum 100 kHz båndbredde. Så ble det 50 kHz, og nå må utstyret i det aktuelle bånd ikke ha større båndbredde enn max. 25 kHz for å bli godkjent.

Når det gjelder 2 m båndet er forholdet at det ikke lenger er ledige kanaler for et slikt samband som var ønskelig for Statens vegvesen, særlig ikke i Østlandsområdet og rundt de større byene. 8 m båndet har færre kanaler og er av andre grunner heller ikke aktuelt. Det er da 4 m båndet som det idag er aktuelt for Statens vegvesens radiosamband å arbeide på.

Frekvensopplegg og driftsmåte.

Det er Telegrafstyret som tildeler kanaler, typegodkjenner utstyr og approberer det tekniske opplegg og driftsmåten i hvert enkelt tilfelle.

Etter forhandlinger mellom Telegrafstyret og Vegdirektoratet er en kommet frem til følgende ramme om frekvensopplegget og driftsmåten:

1. Det er Telegrafstyrets hensikt å gjenta seks frekvenser (kanaler) ved tildeling til Statens vegvesen i de forskjellige fylker rundt i landet etter en plan som gir best mulig sikring mot forstyrrelser stasjonene i mellom.
2. Tildeling av frekvens (kanal) for de enkelte basis-stasjoner bestemmes ut fra stasjonenes geografiske separasjon og etter hvert som utbyggingen av radiosamband i de enkelte fylker blir tatt opp.
3. Hvorvidt det i spesielle tilfelle kan tillates direkte radiosamband mellom to basisstasjoner må vurderes på grunnlag av søknad i hvert enkelt tilfelle og etter behov og hvilke muligheter som foreligger for samband over Telegrafverkets eksisterende sambandsnett.
4. Radiosamband for Statens vegvesen baseres på enfrekvensdrift, dvs. at basisstasjon og mobile stasjoner innen samme vegstasjonsområde sender og mottar på samme frekvens (kanal), mens de mobile stasjoner gis tillatelse til å sette inn

krystaller for så mange av de 6 kanaler som det i hvert enkelt tilfelle er ønskelig og avpasset etter bevegelsesmulighetene for det enkelte kjøretøy.

De seks nevnte kanaler ligger i frekvensområdet fra 68,750 til 68,900 MHz og er de samme kanaler som tidligere er tildelt radiosambandet for Akershus vegvesen. Dette radiosamband har vært i drift i over 3 år.

For Statens vegvesen er det viktig å få et radiosamband som har kapasitet nok og kan gi fleksibilitet også utover fylkesgrensene. Når det gjelder driftsmåten er det derfor naturlig å bygge videre på de gode erfaringer som er høstet i Akershus med et radiosamband som er basert på enfrekvensdrift og utført som simplex-anlegg.

Sambandsopplegget for Statens vegvesen bygger derfor på at de enkelte fylker deles opp i områder som kan bestå av ett eller flere vedlikeholdsdistrikter. Disse dekkes av en basisstasjon (fast stasjon) i hvert område. De enkelte basisstasjoner vil arbeide på forskjellige kanaler. De mobile stasjoner innen et område kan ha radiosamband seg imellom direkte og med basisstasjonen. Videre kan de utstyres slik at de kan oppnå radiosamband med mobilstasjoner og basisstasjoner i andre områder både innen samme fylke og i nabofylker. En av fordelene med dette opplegg er at mobilstasjoner kan ha direkte radiosamband med hverandre også når de befinner seg utenfor basisstasjonenes rekkevidde. Dette er viktig da vi i vårt land må regne med mange tilfeller hvor mobilstasjonene må arbeide under slike forhold.

En vil videre med dette opplegg kunne ha nytte av radioinstallasjonen i et kjøretøy uansett hvor en befinner seg, såfremt vegvesenets radiosamband er utbygget i vedkommende område.

Da radiosambandet for Statens vegvesen baseres på enfrekvensdrift, vil installasjonene bli rene simplex-anlegg både for basisstasjonene og mobilstasjonene. Sending og mottaking foregår da vekselvis. Det vil si at den som mottar en melding har ikke mulighet for å avbryte eller svare før den som sender en melding avslutter sendingen. Systemet har imidlertid sine fordeler, blandt annet i at samtlige stasjoner som er innen rekkevidde kan avlytte samtalen og holde seg orientert om det som foregår.

Rekkevidde og begrensninger.

Når det gjelder rekkevidden for utstrålingene på disse høye frekvenser er den meget begrenset. Rent teoretisk er den begrenset til optisk sikt. Men i praksis viser det seg at en kan regne med en viss avbøyning av radiobølgene. Likeså kan en dra nytte av at radiobølgene på disse frekvenser ofte reflekteres fra forhøyninger i terrenget. Avgjørende for rekkevidden vil det også være om en arbeider i bystrøk eller ikke. Det er her som vanlig ved radiomottaking at signal/støyforholdet spiller en stor rolle for leseligheten av signalene (oppfattelse av signalene).

I de tilfeller hvor rekkevidden for basisstasjonen blir for liten i forhold til ønsket dekningsområde, kan dette helt eller delvis avhjelpes på flere måter. Det kan bygges spesielle antennemaster for derved å få større høyde for antennen over terrenget. Eller en kan fjernstyre en basisstasjon over egen eller leid telefonlinje for derved å få en plassering av basisstasjonen med antenne som gir gunstigere dekningsområde. Rent teknisk er det idag nesten ingen begrensning for hvor og hvorledes et radiosamband kan etableres. Begrensningene er på den ene side hva Telegrafstyret tillater og på den annen side hva de forskjellige løsninger koster rent økonomisk i forhold til utnyttelsen.

Da rekkevidden for utstrålingene på VHF er så begrenset kan de samme kanaler bli gjentatt fra fylke til fylke og også innen samme fylke. En tar

da hensyn til den geografiske spredning for basisstasjonene slik at de ikke skal lage interferens (forstyrrelser). Vi er jo direkte interessert i å gjenta kanalene så mange ganger som mulig fordi utgiftene til styrekrystaller for de mobile stasjonene derved blir mindre. Dette henger sammen med at de kjøretøyer som skal kunne ha radiosamband også når de befinner seg utenfor sitt egentlige område, må kunne sende og motta på kanalen til basisstasjonen i det nye området.

Utstyret.

Det ble innledningsvis pekt på at den tekniske utvikling på området radiosamband har gått meget fort. De tekniske forbedringene er mange. Således har innføringen av transistorer i stedet for rør i radioteknikken resultert i helt nye retningslinjer for konstruksjon av mobile apparater og de har ført til en fullstendig forandring av disse apparat typer. Utviklingen av nye og forbedrede transistorer har ført til at det idag finnes VHF-radiostasjoner som er transistorisert i den utstrekning at rørbare benyttes i senderens utgangstrinn.

De mobile stasjoner lages idag mer kompakte slik at de tar mindre plass. En stor fordel er at strømforbruket nå er vesentlig redusert. Det er grunn til å tro at de vil få lengre levetid og trenge mindre service. Dette er forhold som vil være av stor betydning for en effektiv utnyttelse av et landsomfattende radiosamband for Statens vegvesen.

Klarsignal for Kanal-tunnel.

I februar ble den britiske og den franske regjering enige om å slutte opp om idéen med en jernbanetunnel under Kanalen. Den endelige beslutning ble fattet etter at de britiske og franske myndigheter hadde studert to prosjekter for en fast Kanal-forbindelse, utarbeidet av to rivaliserende private grupper, French Channel Bridge Study Group, som foreslo en veg- og jernbanebru, samt Anglo—French—American Channel Tunnel Study Group, som avga sin innstilling til fordel for en jernbanetunnel.

Resultatet av myndighetenes overlegninger etterat de hadde studert prosjektene, var at jernbanetunnelen, med sin spesielle service for biltransporter, ville ha rikelig kapasitet for den beregnede veg- og jernbanetraffikk, ville koste mindre enn andre typer av fast forbindelse, og i det lange løp ville gi en bedre avkastning og yde mer effektiv service enn skip og fly. Ved tunnelprosjektet risikerer man heller ikke å kolliderer med den sjøgående trafikken på en av verdens sterkest beferdede vannveier. En bru, eller en veg-tunnel beregnet på biltrafikk ville i den henseende by på langt større problemer, sistnevnte bl. a. fordi nødvendigheten av ekstraordinære ventilasjonstiltak ville måtte medføre friskluft-sjakter fra kunstige øyer i internasjonalt farvann.

Omkostningene er beregnet til 160 mill. pund. Pla-

nen slik den nå foreligger, forutsetter to adskilte tunneler, hver med sitt jernbanespor, og med store terminaler, jernbane- og vegforbindelse i begge ender. Mellom de to tunnelene skulle det så løpe en egen service-tunnel, som også skulle benyttes i ventilasjonsøyemed.

Det blir nødvendigvis store forarbeider for geologene. Man må avgjøre om det skal bores dypt ned, eller om man skal konsentrere seg om å legge ned et stort «rør» som kunne bli prefabrikkert seksjonsvis og senket ned i en utgravet kanal i havbunnen.

Bil-togene vil alt etter behovet avgå med fra 5 til 30 minutters mellomrom. Kjøretøyene går inn og ut av spesialbygde vogner etter nye metoder, og linjen blir lagt i slike sløyfer i begge ender at servicen kan pågå kontinuerlig. Hvert biltog vil ta 150 eller 300 biler.

Tiden mellom endestasjonene, om man tar venting, av- og pålasting samt toll-ekspedisjonen med i betraktningen, vil dreie seg om 65 minutter, av hvilke ca 45 medgår til selve reisen. Totaldistansen mellom endestasjonene blir 72,4 km. Tunnelen selv blir 52,5 km, hvorav 38 km under havflaten. Prosjektet ventes fullført i løpet av seks år, og kommer til å få vidtrekkende følger for annen trafikk, både til sjøs, i luften og på land. (British Information Services, mars 1964.)

Ferjestatistikken 1963

Sekretær Th. Schjøll

DK 656.66(083.4) (481) «1963»

Ferjestatistikken for 1963 er som vanlig utarbeidet på grunnlag av de trafikkoppgaver som er mottatt fra ferjeselskapene gjennom vegsjefene og omfatter 126 samband samt 6 båtruter i Rogaland som har bilførende båter.

Tabell 1 gir en oversikt over trafikken på de forskjellige ferjestrekninger innen hvert fylke. Det er en betydelig økning i antall ferjestrekninger fra foregående år. Dette skyldes både at det er opprettet nye ferjesamband og at oppdelingen av ferjesamband med flere enn to anløpssteder har fortsatt.

Tabell 2 viser ferjesambandenes antall og lengde. Antall ferjesamband har økt fra 109 i 1962 til 126 i 1963. Økningen skyldes både at det er opprettet nye samband og at noen eldre samband er oppdelt. De helt nye ferjesamband er følgende: Sagvåg—Siggjarvåg i Hordaland, Ålesund—Myklebust og

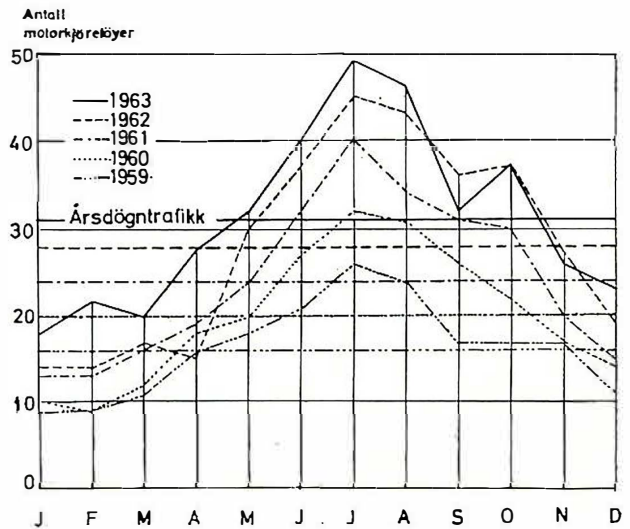


Fig. 2. Ottersøy—Rørvik, Nord-Trøndelag. Gjennomsnittlig døgntrafikk for hver måned.

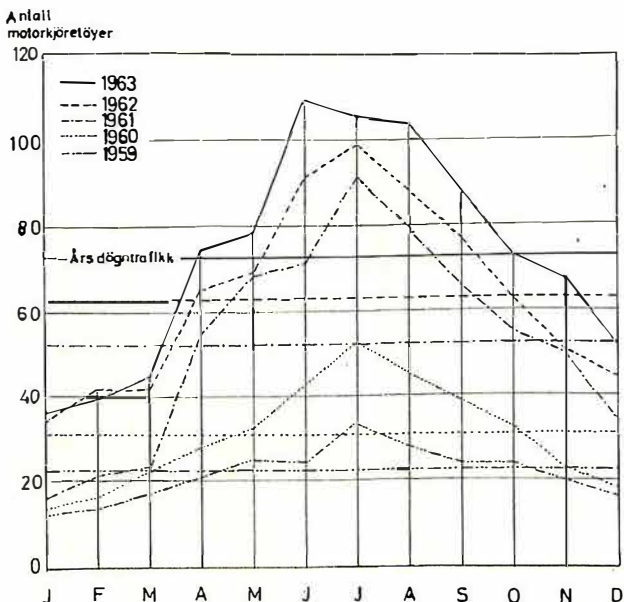


Fig. 1. Stavanger—Tau—Jørpeland, Rogaland fylke. Gjennomsnittlig døgntrafikk for hver måned.

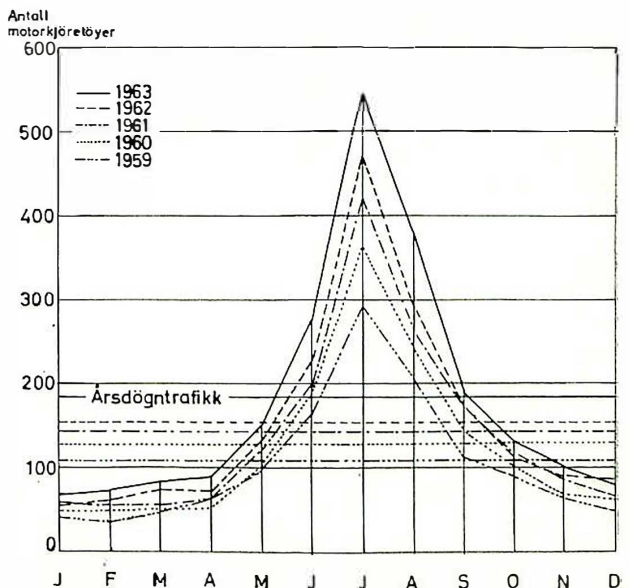


Fig. 3. Skjærvik—Grindjord, Nordland. Gjennomsnittlig døgntrafikk for hver måned.

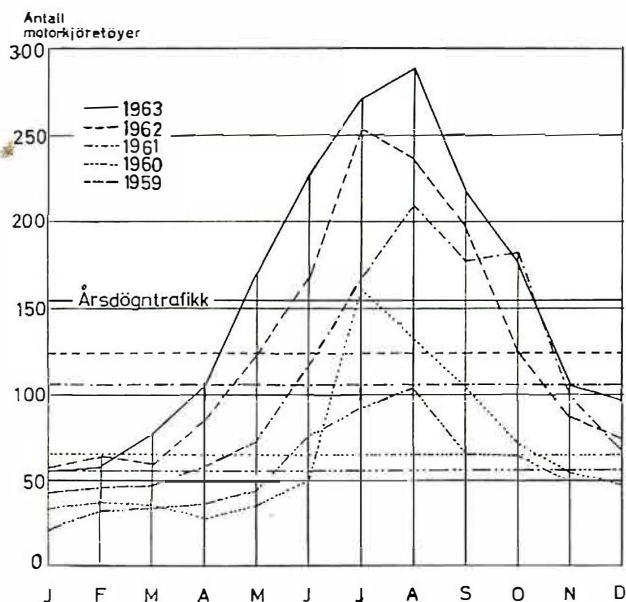


Fig. 4. Langnes—Sletta, Troms. Gjennomsnittlig døgntrafikk for hver måned.

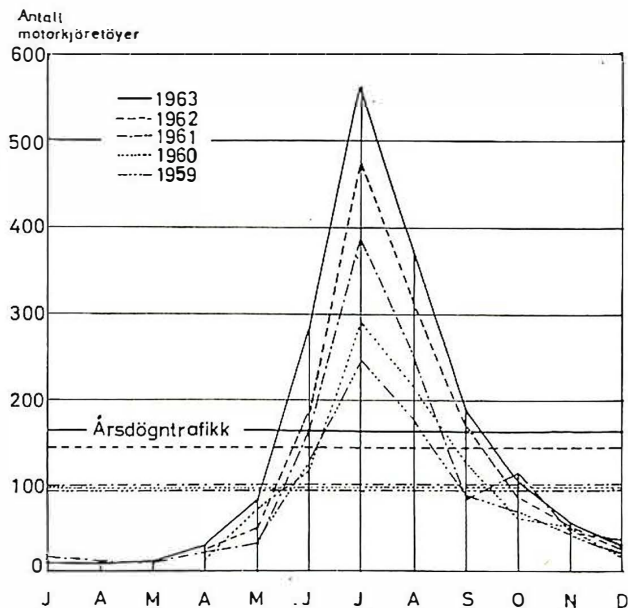


Fig. 5. Kvalsund—Ikarnes, Finnmark. Gjennomsnittlig døgntrafikk for hver måned.

Øverås—Eikesdal i Møre og Romsdal og Reine—Hamnøy, Festvåg—Henningsvær, Svolvær—Skutvik og Bodø—Sund i Nordland. I Finnmark er ferjen over Bussesund kommet med i statistikken. Dette samband har vært i drift i lengre tid, men man har savnet trafikkoppgaver derfra tidligere.

Tabell 3 gir en fylkesvis oversikt over trafikken med tilbakegående tall til 1957 for hele landet.

Tabell 4 gir en oversikt over utviklingen i trafikken fra 1962 til 1963. I denne tabell er det bare tatt med samband som har vært i drift begge år.

Fig. 1—5 gir en grafisk oversikt og den gjennomsnittlige døgntrafikk for hver måned i årene 1959—63 ved 5 ferjestrekninger med tildels forskjellig trafikk-karakter.

Tabell 1. Ferjestatistikken 1963.

Fylke og ferjested	Lengde km	Fartstid	Ferjen har plass for personbiler	Trafikk i året						Vegsamband	Merknad
				Busser	Lastebiler u/tilh.	Lastebiler m/tilh.	Personbiler	Motor sykler	Personer		
<i>Østfold:</i>											
1 Hvalerøyene—Tangen	10,7	Hele året	10	—	4 298	—	16 461	2 660	137 863	Bv.—fv. 27	
2 Kroksund i Rødenes.....	0,2	—, —	4	—	3 365	127	7 673	1 330	20 235	Fv. 30—bv.	
3 Moss—Horten	10,0	—, —	34—55	1 163	49 376	—	150 280	577	648 039	Rv. 1—rv. 291—310	
4 Grønsund—(Skiptvedt—Eidsberg)	0,4	18/4—31/12	2	—	109	—	294	173	952	Fv. 21—fv. 21	
Sum Østfold	21,3			1 163	57 148	127	174 708	4 740	807 089		
<i>Akershus:</i>											
1 Drøbak—Hurum	2,5	Hele året	14	30	1 247	56	13 393	613	58 875	Rv. 66—rv. 232	
2 Sæterstøa	0,2	28/4—7/12	—	—	290	—	711	263	2 541	Fv. 86—fv. 87	
Sum Akershus	2,7			30	1 537	56	14 104	876	61 416		
<i>Hedmark:</i>											
1 Hamar—Kapp	16,0	mai—des.	20	48	977	30	6 004	315	67 220	Rv. 50—100—fv. 152	
<i>Oppland:</i>											
1 Brager—Holmen	1,7	mai—des.	6	—	507	—	7 788	665	26 525	Bv.—rv. 70	
2 Englia—Hov	2,4	—, —	6	—	2	—	138	21	1 550	Bv.—rv. 70	
3 Holmen—Engelia	4,9	—, —	6	—	3	—	50	4	253	Rv. 70—Bv.	
Sum Ferjeruten 1—3.....	9,0	—	—	—	602	—	7 976	690	28 328		
4 Gjøvik—Mengshol—Smedstua ...	3,4	Hele året	17	101	11 813	4 821	61 372	3 651	269 517	Rv. 90, 190—rv. 122, 120	
Sum Oppland	12,4			101	12 325	4 821	69 348	4 251	927 845		
<i>Buskerud:</i>											
1 Verket—Svelvik	0,2	Hele året	8	87	2 897	129	22 215	3 501	144 963	Rv. 232—rv. 285	
<i>Telemark:</i>											
1 Kragerø—Stabbestad	2,0	Jan.—feb. April—Des. Hele året	3—8	619	1 240	18	8 227	798	87 682	Rv. 324—bv.	
2 Nissedal—Fjone	0,5	unntatt 13/3—17/4	2	—	297	—	1 926	95	4 795	Rv. 332—bv.	
3 Vefall—Kjenndalen	0,6	Mai—des.	5	493	1 604	143	6 285	270	25 317	Bv.—Bv.	
Sum Telemark.....	3,1			1 112	3 141	161	16 438	1 156	117 794		

Tabell 1. Ferjestatistikken 1963.

Fylke og ferjested	Lengde km	Fartstid	Ferjen har plass for personbiler	Trafikk i året						Vegsamband	Merknad
				Busser	Lastebiler u/tilh.	Lastebiler m/tilh.	Personbiler	Motor sykler	Personer		
<i>Aust-Agder:</i>											
1 Kjødvik—Risør	4,0	Hele året	3	—	7	—	15	35	2 889	Bv.-rv. 378	
2 Ormedalstrand—Risør	6,0	—, —	3	—	17	—	292	36	4 732	Bv.-rv. 378	
3 Øisang—Risør	3,0	—, —	3	—	90	4	298	48	8 651	Bv.-rv. 378	
Hele ferjeruten 1—3	13,0	—, —	—	—	114	4	605	119	16 272		
4 Moisund—Klepp	0,1	—, —	2	331	205	—	925	66	2 874	Bv.-bv.	
5 Senum—Byglandsfjord	0,2	—, —	3	—	897	—	2 903	230	10 328	Fv. 399-fv.	
Sum Aust-Agder	13,3			331	1 216	4	4 433	415	29 474		
<i>Rogaland:</i>											
1 Sand—Ropeid	2,2	Hele året	7	29	1 718	16	7 535	488	39 711	Rv. 505-rv. 505	
2 Solheimsvik—Nesflaten	17,8	$\frac{22}{5}$ — $\frac{31}{12}$	12	28	231	—	1 536	221	17 379	Rv. 505-rv. 505	
3 Stavanger—Tau—Jørpeland	26,0	Hele året	12—18	35	6 131	27	18 975	1 546	270 747	Rv. 40, 480, 481-rv. 490	
4 Stavanger—Skudenes	32,3	—, —	12	1	36	—	4 006	156	41 161	Rv. 40, 480, 481-rv. 501	
5 Lauvik (Høle)—Oanes—Forsand	2,8	—, —	11	775	3 042	12	15 424	820	63 333	Fv. 515-fv. 484-fv. 490	
Sum Rogaland	81,1			868	11 158	55	47 476	3 231	432 331		
<i>Bilførende båter:</i>											
1 Stavanger—Haugesund	59,3	Hele året	12—30	86	1 358	48	13 253	358	104 826		
2 Stavanger—Haugesund—Bergen	193,0	—, —	8—10	10	72	1	2 268	133	35 748		
3 Stavanger—Hjelmeland	42,6	—, —	12	—	44	1	516	157	37 256		
4 Stavanger—Sandeid	68,5	—, —	12	3	304	4	1 492	208	62 670		
5 Stavanger—Sand—Sauda	92,5	—, —	12	18	216	24	3 879	202	74 726		
6 Stavanger—Tau—Årdal	37,0	—, —	12	—	52	3	470	9	26 805		
Sum	492,9			117	2 046	81	21 868	1 067	342 031		
Totalsum Rogaland	574,0			985	13 204	136	69 344	4 298	774 362		
<i>Hordaland:</i>											
1 Alvøy—Brattholmen	1,8	Hele året	8	11	7 712	—	55 243	8 083	343 902	Rv. 516-rv. 516	
2 Bergen—Florvåg—Kleppesø	5,0	—, —	12—20	4 374	19 944	—	81 422	12 854	1 819 923	Rv. 540, 516-fv. 546	
3 Buavåg—Bømlo	9,4	—, —	4	6	161	8	1 953	153	22 101	} Rv. 526-bv.-bv.-bv.	
4 Tjernagel—Moster	6,1	—, —	4	—	31	5	1 039	70	10 343		
Hele ferjeruten 3—4	15,5	—, —	—	6	192	13	2 992	223	32 444		

Tabell 1. Ferjestatistikken 1963.

<i>Hordaland (forts.)</i>											
5	Hatvik—Fusa	5,0	—,,—	15	3 911	5 355	—	27 946	1 411	156 860 336 860	Rv. 520—rv. 520
6	Haus—Garnes—Y. Arna—Vatle..	10,0	—,,—	9	1 268	4 746	—	14 936	7 381	65 726	Bv.—rv. 20—rv. 533—bv.
7	Kinsarvik—Kvandal	12,0	—,,—	30	604	2 739	439	71 162	2 146	255 143	} Rv. 20, 500—bv.—rv. 20
8	Kvandal—Utne	5,0	—,,—	30	19	747	2	4 020	264	19 960	
9	Kinsarvik—Utne	7,0	—,,—	30	1	265	2	1 299	111	14 611	} Rv. 516—bv.
	Hele ferjeruten 7—9	12,0	—,,—		624	3 751	443	76 461	2 521	289 714	
10	Klokkarvik—Hjellestad	7,0	—,,—	10	17	1 804	—	6 806	405	86 120	Rv. 520—rv. 530
11	Munheim—Løvfallstrand	18,0	—,,—	10	26	277	9	9 382	270	45 470	Fv. 540—fv. 539
12	Salhus—Frekkhaug	2,0	—,,—	4	227	5 327	—	22 159	1 626	124 784	Rv. 529—rv. 530
13	Skånevik—Utåker—Matre	6,0	—,,—	4	16	426	16	10 008	184	37 854	Rv. 540—rv. 542
14	Steinstø—Knarvik	3,0	—,,—	10—20	3 257	19 322	—	85 901	6 858	367 251	Rv. 552, Fv. 538, 552
15	Ulvik—Brimnes	11,0	¹⁵ / ₅ — ³⁰ / ₉	15	100	134	3	9 649	284	41 129	—rv. 20
16	Valestrandfossen—Breistein— (Ytre Arna)	2,5	Hele året	10	2 940	4 721	1	23 023	2 054	106 151	Bv.—bv.—rv. 533
17	Fitjar—Tysnes—Os	41,0	—,,—	30	49	727	—	10 720	563	93 489	Fv. 525—bv.—rv. 520
18	Mosterhavn—Valevåg—Leirvik— Halsnøy—Sunde	35,0	—,,—	20	19	2 820	2	13 751	444	103 030	Rv. 530—rv. 495—bv.
19	Steinsland—Tofterøy	0,2	—,,—	5	455	741	—	1 257	95	22 862	Fv. 516—bv.
20	Severåsvåg—Solheim	40,0	²⁰ / ₅ — ¹⁶ / ₉	12	—	77	—	3 219	224	14 272	Bv.—rv. 540
21	Sagvåg—Siggjarvåg	4,0	—,,—	10	5	1 082	1	4 102	532	37 448	
Sum Hordaland		219,0			17 305	79 158	488	458 977	46 012	3 068 429 3 788 429	
<i>Sogn og Fjordane:</i>											
1	Balestrand—Hella	2,0	Hele året	17	48	295	12	2 554	78	12 864	Rv. 170—rv. 170
2	Dragsvik—Vangnes	7,0	—,,—	17	38	234	1	11 769	208	36 967	Rv. 170—rv. 550
3	Hella—Dragsvik	2,0	—,,—	17	173	2 991	11	16 077	378	48 162	Rv. 170—rv. 170
4	Hella—Vangnes	6,0	—,,—	17	801	1 071	21	16 523	467	56 640	Rv. 170—rv. 550
5	Balestrand—Vangnes	6,0	—,,—	17	34	146	12	3 032	53	14 546	Rv. 170—rv. 550
	Hele ferjeruten 1—5	10,0			1 124	4 737	57	49 955	1 184	169 197	
6	Standnes—Dale	15,0	—,,—	4	—	2	—	—	—	1 244	Rv. 570—rv. 570
7	Standnes—Eikenes	20,0	—,,—	4	—	2	—	10	—	188	Fv. 575—rv. 570
8	Dale—Eikenes	5,0	—,,—	4	31	570	4	3 635	136	30 404	Rv. 570—fv. 575
	Hele ferjeruten 6—8	20,0	—,,—		31	574	4	3 645	136	31 836	
9	Degnepoll—Oldeide	8,0	—,,—	7	6	98	1	738	31	3 240	Rv. 160—fv. 589
10	Måløy—Oldeide	8,0	—,,—	7	—	247	—	291	35	13 951	Rv. 160—rv. 160
	Hele ferjeruten 9—10	8,0	—,,—		6	345	1	1 029	66	17 191	
11	Måløy—Degnepoll	1,5	—,,—	7	129	4 613	119	15 269	1 011	167 161	Rv. 160—fv. 589

Tabell 1. Ferjestatistikken 1963.

Fylke og ferjested	Lengde km	Fartstid	Ferjen har plass for person- biler	Trafikk i året						Vegsamband	Merknad
				Busser	Lastebiler u/tilh.	Lastebiler m/tilh.	Person- biler	Motor- sykler	Personer		
<i>Sogn og Fjordane (Forts)</i>											
12 Kaupanger—Gudvangen	45,0	$6\frac{1}{4}-3\frac{0}{9}$	25	120	40	—	3 783	83	15 757	Rv. 565—rv. 60	
13 Kaupanger—Lærdal	15,0	Hele året	18—20	187	3 058	653	22 655	371	89 919	Rv. 565—rv. 60	
14 Kaupanger—Årdal	28,0	—, —	18	6	371	51	3 913	173	19 141	Rv. 565—rv. 230	
15a Lærdal—Gudvangen	60,0	$19\frac{1}{5}-30\frac{0}{9}$	11—25	2	5	1	287	12	1 468	Rv. 60—rv. 60	
15b Årdal—Gudvangen	90,0	$6\frac{1}{4}-30\frac{0}{9}$	10—25	236	29	3	2 547	40	15 111	Rv. 230—rv. 60	
16 Lærdal—Årdal	30,0	Hele året	15—25	12	303	58	1 088	11	7 468	Rv. 60—rv. 230	
Hele ferjeruten 12—16	90,0			563	3 835	766	34 273	690	148 882		
17 Lavik—Instefjord	17,5	$20\frac{0}{5}-31\frac{1}{8}$	17	—	22	1	2 327	120	7 880	Rv. 540—fv. 540	
18 Lavik—Brekke	11,5	$20\frac{0}{5}-31\frac{1}{8}$	17	7	3	—	105	41	2 190	Rv. 540—fv. 540	
19 Instefjord—Brekke	6,0	$20\frac{0}{5}-31\frac{1}{8}$	17	1	6	—	95	25	1 295	Rv. 540—fv. 540	
Hele ferjeruten 17—19	17,5			8	31	1	2 527	186	11 365		
20 Balestrand—Nordeide	43,0	Jan.—april	17	—	4	—	7	—	64	Rv. 170—rv. 580	
21 Vangnes—Nordeide	40,0	Jan.—april + desbr.	17	—	—	—	21	—	35	Rv. 550—rv. 580	
22 Hella—Nordeide	45,0	Feb.—april + desbr.	17	—	10	—	235	2	519	Rv. 107—rv. 580	
23 Dragsvik—Nordeide	45,0	Jan.—april	17	—	2	1	6	2	21	Rv. 170—rv. 580	
Hele ferjeruten 20—23	50,0			—	16	1	269	4	639		
24 Solvorn—Årdalstangen	33,0	Nov.—des.	18	1	231	106	146	7	3 675	Fv.—rv. 230	
Sum Sogn og Fjordane	230,0			1 862	14 382	1 055	107 113	3 284	549 946		
<i>Møre og Romsdal:</i>											
1 Årvik—Koparnes	2,5	Hele året	10	455	1 127	27	8 616	572	45 298	Rv. 600—rv. 600/601	
2 Rjånes—Eiksund	3,5	—, —	10	459	1 975	50	10 286	582	40 441	Rv. 590—fv.	
3 Rjånes—Velsvik	8,2	—, —	10	6	357	11	1 022	10	7 555	Rv. 590—fv. 602	
4 Rjånes—Berknes	4,0	—, —	10	—	—	—	—	—	271	Rv. 590—bv.	
5 Berknes—Velsvik	4,2	—, —	10	2	104	2	375	—	899	Bv.—Fv. 602	
6 Berknes—Eiksund	4,0	Aug.—sept.	10	42	228	4	1 314	81	3 590	Bv.—Fv.	
7 Eiksund—Velsvik	10,9	Hele året	10	—	22	7	107	—	392	Fv.—Fv. 602	
Hele ferjeruten 2—7	26,6			509	2 686	74	13 104	673	53 168		
8 Berknes—Gurskøy	9,0	—, —	10	2	227	—	325	—	1 966	Bf.—Rv. 600	
9 Berknes—Lauvstad	5,0	—, —	10	1	96	—	480	4	1 193	Bv.—Fv. 602/Bv.	
10 Lauvstad—Gurskøy	13,0	—, —	10	—	37	—	173	—	3 531	Fv. 602—Rv. 600	
11 Volda—Gurskøy	20,0	—, —	10	—	122	3	208	1	18 743	Rv. 690/608—rv. 600	
12 Volda—Lauvstad	7,0	—, —	10	54	1 508	—	3 764	—	41 416	Rv. 590/608—Fv. 602	
Hele ferjeruten 8—12	34,0			57	1 990	3	4 950	5	66 849		

Tabell 1. Ferjestatistikken 1963.

Møre og Romsdal (forts.)											
13	Volda—Folkestad	3,4	—,,—	18	1 310	3 934	157	22 914	1 409	167 518	Rv. 590/608—Rv. 590
14	Eggesbønes—Stokksund	4,8	—,,—	8		28	1	94	5	12 303	Fv.—Fv. 609
15	Stokksund—Røyra	1,9	—,,—	8	5	1 292	25	10 717	275	55 758	Fv. 609—Fv.
16	Eggesbønes—Moltustrand	4,8	—,,—	8				83	6	3 710	Fv. 609—Fv. 609
	Hele ferjeruten 14—16	11,5			5	1 320	26	10 894	286	71 771	
17	Ulsteinvik—Torvik	8,0	—,,—	12	906	754	55	5 258	150	51 680	Rv. 600—Fv.
18	Ålesund—Hareid	15,0	—,,—		59	8 597	127	23 512	84	236 434	Rv. 185—Rv. 600/Fv.
19	Hareid—Sulesund	6,0	—,,—		17	1 372	18	5 931	38	19 879	Rv. 600—Bv.
	Hele ferjeruten 18—19	21,0			76	9 969	145	29 443	122	256 313	
20	Solevåg—Festøy	4,5	—,,—	20	4 383	7 939	1 679	44 796	399	195 517	Rv. 590—Rv. 590
21	Solevåg—Hundeidvik	9,0	—,,—	20	1	37		537	4	1 611	Rv. 590—Bv.
22	Festøy—Hundeidvik	4,5	—,,—	20	21	336	4	2 626	27	8 004	Rv. 590—Bv.
	Hele ferjeruten 20—22	9,0			4 405	8 312	1 683	47 959	430	205 132	
23	Sæbø—Leknes	3,0	Juni-okt.		40	202	2	4 425	153	16 288	Rv. 606—Rv. 606
24	Ålesund—Valderøy	3,0	Hele året	15	518	2 814	208	16 035		338 211	Rv. 185—Bv.
25	Ålesund—Ellingsøy	2,5	—,,—	7	44	1 999		10 123	1 500	106 455	Rv. 185—Bv.
26	Magerholm—Sykkylven	6,0	—,,—	25	870	9 326	3 162	44 115	317	173 362	Rv. 580—Rv. 580
27	Magerholm—Ikornes	6,0	—,,—	25						4 711	Rv. 580—Bv.
28	Sykkylven—Ikornes	2,0	—,,—	25						16 086	Rv. 580—Bv.
	Hele ferjeruten 26—28	8,0			807	9 326	3 162	44 115	317	194 159	
29	Stordal—Stranda	10,0	—,,—	16	30	903	493	3 700	40	19 339	Rv. 180—Rv.580
30	Stordal—Eidsdal	22,0	Juni-sept.	16		3	1	36		236	Rv. 180—Rv. 180
31	Stordal—Valldal	26,0	—,,—	16		6		31	2	204	Rv. 180—Rv. 610
32	Overåneset—Eidsdal	8,0	Hele året	16	78	1 017	16	6 737	72	23 446	Fv. 180—Fv. 180
33	Overåneset—Valldal	12,0	—,,—	16	27	1 135	1	3 313	27	14 319	Fv. 180—Rv. 610
34	Overåneset—Stranda	6,0	—,,—	16	12	796	5	1 676	17	9 254	Fv. 180—Rv. 580
35	Overåneset—Norddal	10,0	Jan.-sept.	16		9		73		1 085	Fv. 180—Bv.
36	Overåneset—Tafjord	23,0	Hele året	16		7		168		1 727	Fv. 180—Bv.
37	Overåneset—Fjørå	15,0	—,,—	16		11	5	81		942	Fv. 180—Bv.
38	Stranda—Eidsdal	12,0	—,,—	16	25	811	5	1 567	27	10 268	Rv. 580—Fv. 180
39	Stranda—Norddal	15,0	Jan.-sept.	16		3	2	43		893	Rv. 580—Bv.
40	Stranda—Valldal	17,0	Hele året	16	48	1 058	9	2 446	52	11 930	Rv. 580—Rv. 610
41	Stranda—Fjørå	20,0	—,,—	16		15	5	47		939	Rv. 580—Bv.
42	Stranda—Tafjord	28,0	—,,—	16		18	1	41	1	852	Rv. 580—Bv.
43	Eidsdal—Valldal	6,0	—,,—	16	116	154	9	20 341	242	58 827	Fv. 180—Rv. 610
44	Eidsdal—Fjørå	9,0	—,,—	16		2	1	20		592	Fv. 180—Bv.
45	Eidsdal—Tafjord	17,0	—,,—	16	1	13	1	65		649	Fv. 180—Bv.
46	Norddal—Valldal	6,0	Jan.-aug.	16		9		182	4	1 239	Bv.—Rv. 610
47	Norddal—Tafjord	17,0	Hele året	16		3		6	1	269	Bv.—Bv.
48	Norddal—Fjørå	7,0	Jan.-aug.	16				4		101	Bv.—Bv.
49	Fjørå—Tafjord	8,0	—,,—	16		2		4		405	Bv.—Bv.
50	Valldal—Fjørå	3,0	—,,—	16		17	12	71		1 864	Rv. 610—Bv.

Tabell 1. Ferjestatistikken 1963.

Fylke og ferjested	Lengde km	Fartstid	Ferjenhar plass for personbiler	Trafikk i året						Vegsamband	Merknad
				Busser	Lastebiler u/tilh.	Lastebiler m/tilh.	Personbiler	Motor-sykler	Personer		
<i>Møre og Romsdal (forts.)</i>											
51 Valldal—Tafjord	11,0	—, —	16		3		88		782	Rv. 610—Bv.	
Hele ferjeruten 29—51	42,2			337	5 995	566	40 740	485	160 162		
52 Valldal—Geiranger	51,0	Juni—aug.		75	2		3 437	31	14 055	Rv. 610—Rv. 180	
53 Geiranger—Hellesylt	21,5	Hele året	4	93	265	2	4 307	108	24 028	Rv. 180—Rv. 580	
54 Myklebust—Vågholmane	3,0	Aug.—des.	25						275	Bv.—Bv.	
55 Myklebust—Longva	5,0	—, —	25				23		220	Bv.—Bv.	
56 Myklebust—Austnes	19,0	—, —	25		3		10		167	Bv.—Bv.	
57 Myklebust—Kjerstad	25,0	—, —	25		4		6		113	Bv.—Bv.	
58 Myklebust—Skjelten	31,0	—, —	25	1	14		178		665	Bv.—Fv. 621	
59 Myklebust—Ålesund	47,0	—, —	25	1	271		91		2 655	Bv.—Rv. 185	
60 Vågholmane—Longva	14,0	—, —	25						288	Bv.—Bv.	
61 Vågholmane—Austnes	16,0	—, —	25						189	Bv.—Bv.	
62 Vågholmane—Kjerstad	22,0	—, —	25	1					68	Bv.—Bv.	
63 Vågholmane—Skjelten	28,0	—, —	25		2		1		362	Bv.—Fv. 621	
64 Vågholmane—Ålesund	44,0	—, —	25	1	1		2		1 591	Bv.—Rv. 185	
65 Longva—Austnes	6,0	—, —	25		11	2	162		818	Bv.—Bv.	
66 Longva—Kjerstad	8,0	—, —	25				7		189	Bv.—Bv.	
67 Longva—Skjelten	12,0	—, —	25		13	2	183		993	Bv.—Fv. 621	
68 Longva—Ålesund	30,0	—, —	25	228	38	7	140		3 848	Bv.—Rv. 185	
69 Austnes—Kjerstad	2,0	—, —	25		16	3	63		511	Bv.—Bv.	
70 Austnes—Skjelten	22,0	—, —	25	6	25	1	349		1 747	Bv.—Fv. 621	
71 Austnes—Ålesund	24,0	—, —	25	450	49	2	328	4	6 145	Bv.—Rv. 185	
72 Kjerstad—Skjelten	6,0	—, —	25		12	3	160		1 112	Bv.—Fv. 621	
73 Kjerstad—Ålesund	10,0	—, —	25	214	43	4	146		5 357	Bv.—Rv. 185	
74 Kjelten—Ålesund	16,0	—, —	25				9		729	Fv. 621—Rv. 185	
Hele ferjeruten 54—74	47,0			902	502	24	1 858	4	28 042		
75 Midsund—Ørsnes	3,5	Hele året	12	481	188	4	1 173	21	9 526	Bv.—Fv. 619	
76 Midsund—Håbet	3,5	—, —	12	295	88	6	657	24	7 108	Bv.—Bv.	
77 Håbet—Ørsnes	3,5	—, —	12	334	322	3	948	34	8 369	Bv.—Fv. 619	
Hele ferjeruten 75—77	7,0	—, —		1 110	598	13	2 778	79	25 003		
78 Molde—Helland	15,0	—, —	20	188	6 993	470	41 425	690	231 579	Rv. 620/630, 629—Rv. 619	
79 Molde—Vikebukta	15,0	—, —	20	263	3 230	1 591	17 750	519	108 467	Rv. 620/630, 629—Rv. 185	
80 Helland—Vikebukta	3,5	—, —	20	2	7		65	39	10 574	Rv. 619—Rv. 185	
Hele ferjeruten 78—80	15,0			453	10 230	2 061	59 240	1 248	350 620		
81 Molde—Seternes	12,3	—, —	7	9	655		493	3	9 635	Rv. 620/629, 630—Bv.	

Tabell 1. Ferjestatistikken 1963.

Møre og Romsdal (forts.)											
81	Molde—Bolsøya	5,5	—,,—	7	24	638	2	176		9 845	Rv. 620/629, 630—Bv.
	Hele ferjeruten 81—82	12,3			33	1 293	2	669	3	19 480	
83	Øverås—Eikesdal	18,0	Mai—des.	4	134	88	4	513	11	6 583	Bv.—Bv.
84	Sølsnes—Åfarnes	3,2	Hele året	18	7 108	2 843	813	20 867	1 125	123 944	Rv. 622—Rv. 622
85	Lønset—Grønnes	2,0	—,,—	17	5 426	6 420	1 730	25 288	1 869	173 331	Rv. 620—Rv. 622
86	Aukra—Hollingsholm	3,5	—,,—	10	318	1 593	590	7 214	360	64 614	Fv.—Rv. 629
87	Aukra—Sundsbo	5,0	—,,—	10	207	194		992	190	5 331	Fv.—Fv.
88	Sundsbo—Hollingsholm	4,5	—,,—	10	1 562	835	2	4 252	330	36 175	Fv.—Rv. 629
	Hele ferjeruten 86—88	8,0	—,,—		2 087	2 622	592	12 458	880	106 120	
89	Kvitnes—Bergsøy	10,0	—,,—	23	542	40		182	3	3 550	Rv. 625—Bv.
90	Kvitnes—Gjemnes	7,0	—,,—	23	7 245	3 925	1 442	35 789	590	170 396	Rv. 625—Rv. 625
91	Kvitnes—Torvikbukta	10,0	—,,—	23	1 361	375	11	1 145	46	15 543	Rv. 625—Fv. 639
92	Gjemnes—Torvikbukta	4,0	—,,—	23		4		7	7	530	Rv. 625—Fv. 639
93	Gjemnes—Bergsøy	1,5	—,,—	23	8	21		326	8	2 504	Rv. 625—Bv.
94	Torvikbukta—Bergsøy	2,0	—,,—	23		4		9	1	92	Fv. 639—Bv.
	Hele ferjeruten 89—94	10,0			9 156	4 369	1 453	37 458	655	192 615	
95	Angvik—Tingvoll	6,0	—,,—	15	367	1 316	55	11 375	458	60 902	Rv. 623—Rv. 640
96	Kristiansund—Bremsnes	4,5	—,,—		2 677	2 302	23	14 537	297	202 345	Rv. 640—Rv. 630
97	Ørjavik—Tøvik	2,0	—,,—	6	405	996	38	10 787	950	54 947	Fv. 630—Fv. 630
98	Kvalvåg—Kvisvik	4,0	—,,—		8 758	7 314	1 732	41 330	1 859	199 027	Rv. 640—Rv. 640
99	Halsa—Kanestraum	5,5	—,,—	18	1 761	2 036	830	13 720	359	61 607	Rv. 650—Rv. 650
100	Kvanne—Røkkum	2,5	—,,—	13	2 820	3 727	309	33 150	4 231	130 808	Rv. 642—Rv. 642
101	Kristiansund—Engdal	55,0	—,,—	18	5	118	5	569	47	4 581	Rv. 640—Bv.
102	Kristiansund—Aresvik	38,0	Hele året	18	93	163	2	596	36	5 313	Rv. 640—Bv.
103	Kristiansund—Todal, Aresvik— Rodal—Engdal	55,0	—,,—	18	6	26	2	210	55	4 127	Rv. 640—Fv. 648, Bv.
	Hele ferjeruten 101—103	55,0			104	307	9	1 375	138	14 021	
104	Kristiansund—Tømmervåg	12,0	—,,—		842	547	9	2 096	88	37 328	Rv. 640—Bv.
105	Kristiansund—Straumen	34,0	—,,—	18	1 816	779	6	3 094	98	41 194	Rv. 640—Fv. 649
105	Kristiansund—Forsnes	55,0	—,,—	18	6	170		1 094	17	4 756	Rv. 640—Bv.
107	Straumen—Forsnes	20,0	—,,—	18	2	3		85		367	Fv. 649—Bv.
	Hele ferjeruten 105—107	55,0			1 824	952	6	4 273	115	46 317	
108	Vinsternes—Gullstein	8,0	Juni—des.	10	528	109	9	651	16	8 091	Bv.—Bv.
109	Aure—Ånes	3,0	Hele året		1 564	377	6	2 123	533	22 789	Fv. 648—Bv.
110	Stemshaug—Vikan	4,5	—,,—	6	151	334		1 011	134	6 978	Bv.—Bv.
111	Stemshaug—Vihals	2,5	—,,—	6	515	616	1	1 410	279	7 243	Bv.—Bv.
112	Vikan—Vihals	2,5	—,,—	6	4	147		120	67	3 728	Bv.—Bv.
	Hele ferjeruten 110—112	55,0			670	1 097	1	2 541	480	17 949	
Sum Møre og Romsdal		532,2			58 429	100 750	15 829	565 407	21 639	3 652 956	

Tabell 1. Ferjestatistikken 1963.

Fylke og ferjested	Lengde km	Fartstid	Ferjen har plass for personbiler	Trafikk i året						Vegsamband	Merknad
				Busser	Lastebiler u/tilh.	Lastebiler m/tilh.	Personbiler	Moror-sykler	Personer		
<i>Sør-Trøndelag:</i>											
1 Trondheim—Vanvik	16,0	Hele året	24	917	17 181	494	57 268	3 409	323 225	Rv. 50—rv. 680	
<i>Nord-Trøndelag:</i>											
1 Venneshamn—Levanger	21,5	Hele året	14		1 141	6	62	24	11 450	} Rv. 50, fv. 712—bv. — rv. 728	
2 Hokstad—Levanger	9,0	—,,—	14	3	3 004	7	2 936	177	36 715		
3 Kjerringvik—Vangshylla	1,5	—,,—	14	33	1 719	20	7 462	565	27 934		
4 Vangshylla—Hokstad	12,5	—,,—	14	1	145	5	295	16	1 665		
5 Vangshylla—Venneshamn	4,5	—,,—	14	—	215	2	1 884	74	7 479		
Hele ferjeruten 1—5	32,5			37	6 224	40	12 639	856	85 243		
6 Melen—Homstad	0,3	²⁵ / ₄ — ²² / ₁₁	2	—	229	—	1 094	1 031	5 478	Bv.—fv. 736	
7 Ottersøy—Rørvik	2,3	Hele året	5	43	2 398	116	8 404	431	67 972	Rv. 740—rv. 740	
8 Teplingan—Bjørånes	5,6	—,,—	16	1 156	2 140	390	20 089	441	70 320	Rv. 740—rv. 740	
9 Otterøy—Vårnes	0,7	—,,—	12	849	1 678	124	10 557	361	56 334	Fv.—fv.	
10 Vårnes—Seierstad	19,5	—,,—	5	12	274	—	608	23	2 326	Fv.—fv.	
Sum Nord-Trøndelag	40,4			2 097	12 943	670	53 391	3 643	287 673		
<i>Nordland:</i>											
1 Vassvik—Øyjord	4,5	Hele året	22	7 899	16 705	5	90 341	2 665	450 172	Rv. 50—rv. 50	
2 Skjærvik—Grindjord	1,5	—,,—	20	3 793	5 843	945	55 079	1 018	206 561	Rv. 50—rv. 50	
3 Forså—Sætran	6,0	—,,—	16	1 901	2 068	370	25 632	593	105 124	Rv. 50—rv. 50	
4 Bognes—Skarberget	8,0	—,,—	18	2 137	1 777	321	25 530	549	98 293	Rv. 50—rv. 50	
5 Røsvik—Bonåssjøen	15,5	—,,—	25	2 331	4 800	802	39 178	867	162 289	Rv. 50—rv. 50	
6 Sandnes—Selnes	1,0	—,,—	7	690	288	—	3 191	55	20 177	Bv.—fv.	
7 Bognes—Lødingen	22,0	—,,—	30	177	2 556	415	13 118	310	54 745	Rv. 50—Fv. 798	
8 Lødingen—Rinøyvåg	13,0	—,,—	30	6	258	2	1 292	29	9 579	Fv. 798—fv. 798	
Hele ferjeruten 7—8	35,0			183	2 814	417	14 410	339	64 324		
9 Sortland—Maurnes	7,0	—,,—	7	314	4 083	51	15 499	1 230	88 272	Rv. 795—bv.	
10 Sortland—Strand	1,2	—,,—	6	3 056	4 297	22	21 784	1 092	157 410	Rv. 795—rv. 795	
11 Sandnes—Stokmarknes	2,5	—,,—	6	161	3 602	21	23 966	2 293	196 071	Rv. 795—rv. 795	
12 Kråkberget—Sandset	6,5	—,,—	14	661	3 492	1	6 326	845	33 935	Fv. 812—rv. 812	
13 Dragnes—Risøyhamn	2,0	—,,—	5	108	3 470	81	12 480	866	61 540	Fv. 800—rv. 800	
14 Lyngvær—Framnes	1,0	—,,—	10	277	359	5	1 196	93	9 783	Fv. 810—bv.	
15 Sundklakk—Framnes	5,6	—,,—	10	—	24	6	191	33	1 448	Fv. 821—bv.	
16 Smortan—Framnes	5,6	—,,—	10	2	46	17	215	33	1 381	Rv. 810—bv.	
17 Smortan—Sundklakk	0,4	—,,—	10	34	250	12	683	121	3 600	Rv. 810—fv. 821	
18 Smortan—Lyngvær	5,6	—,,—	10	1 174	1 832	236	10 009	1 107	50 563	Rv. 810—fv. 810	
19 Lyngvær—Sundklakk	5,7	—,,—	10	468	264	9	973	173	7 760	Rv. 810—fv. 821	
Hele ferjeruten 14—19	7,0	—,,—		1 955	2 775	285	13 267	1 560	74 535		

Tabell 1. Ferjestatistikken 1963.

<i>Nordland (forts.)</i>										
20 Lilleidet—Napp	5,3	—,,—	10	1 253	3 035	217	6 305	1 425	45 590	Bv.-rv. 810
21 Reine—Hamnøy	2,5	1/7-31/12	10	706	916	56	2 476	160	20 753	Rv. 810-rv. 810
22 Festvåg—Henningsvær	2,0	5/2-31/12	8	—	137	8	174	47	32 132	Rv. 819
23 Svolvær—Skutvik	45,0	3/7-31/12	17	13	152	—	3 093	68	12 579	Rv. 810-rv. 791
24 Bogøy—Ålstad	2,8	Hele året	12	9	1 716	—	1 844	206	13 300	Fv. 791-bv.
25 Bogøy—Skutvik	16,5	—,,—	12	8	939	—	1 469	62	6 674	Fv.-rv. 791
26 Ålstad—Skutvik	13,7	—,,—	12	11	198	1	647	35	3 643	Bv.-rv. 791
Hele ferjeruten 24—26	16,5	—,,—		28	2853	1	3 690	303	23 617	
27 Vågan—Skjærstad	5,6	—,,—	16	499	1 689	—	5 580	332	46 387	Rv. 785-fv. 781
28 Bodø—Sund	33,0	24/6-31/12	30	17	519	9	3 113	326	34 338	Rv. 785-fv. 810
29 Sandnessjøen—Bjørn	7,0	Hele året	16	524	1 565	—	2 889	406	26 726	Rv. 765-fv. 769
30 Sandnessjøen—Leinesodden	2,0	—,,—	16	2 635	3 833	2	15 319	908	77 629	Rv. 765-rv. 765
31 Årsandøy—Sandvik	3,0	—,,—	15	4	192	19	1 439	38	6 455	Rv. 755-rv. 755
32 Årsandøy—Møllebogen	6,0	—,,—	15	60	596	87	6 122	117	20 117	Rv. 755-rv. 755
33 Møllebogen—Sandvik	9,0	—,,—	15	18	257	4	1 030	38	4 638	Rv. 755-rv. 755
Hele ferjeruten 31—33	12,0	—,,—		82	1 045	110	8 591	193	31 210	
34 Vennesund—Holm	5,5	—,,—	17	784	1 609	349	6 442	301	24 725	Rv. 755-Fv. 755
35 Brønnøysund—Torget	0,5	—,,—	3	881	1 218	—	2 682	566	41 085	Rv. 755-bv.
Sum Nordland	164,6			32 611	74 585	4 073	407 307	19 007	2 135 475	
<i>Troms:</i>										
1 Bjørelvnes—Gibostad	1,4	Hele året	4—5	—	830	107	3 218	88	33 670	Fv. 857-bv.
2 Borkenes—Kveøy	1,9	—,,—	3	4	651	—	940	190	22 521	Fv. 841-bv.
3 Finnsnes—Silsand	1,7	—,,—	15	323	7 480	188	21 404	1 407	220 833	Rv. 855-bv. Fv. 857-fv. 880, 855
4 Lyngseidet—Olderdalen	12,6	—,,—	18	1 492	2 932	704	31 497	1 276	139 634	Rv. 50-rv. 50
5 Svensby—Breivikeidet	5,5	—,,—	18	1 628	4 106	59	14 281	1 210	75 515	Fv. 867, 869-fv. 867
6 Refsnes—Flesnes	1,3	—,,—	20	1 651	4 212	89	1 784	610	78 213	Rv. 795-rv. 795
7 Steinsland—Lilleng	1,1	—,,—	12	3 439	10 702	423	56 926	1 582	187 478	Rv. 795, fv. 837-rv. 795, 810
8 Langnes—Sletta	6,2	—,,—	6	3 533	9 478	1 032	38 501	3 569	238 340	Rv. 885-bv.-fv. 885, 886
9 Futrikelv—Skulgam	1,4	—,,—	6	1 101	677	195	3 941	235	26 789	Fv. 886-fv. 886
Sum Troms fylke	33,1			13 471	41 064	2 797	172 489	10 197	1 101 206	
<i>Finnmark:</i>										
1 Kvalsund—Ikarnes	1,0	Hele året	8—9	2 260	3 219	106	44 912	2 124	177 560	Rv. 910-rv. 910
2 Bussesund	2,5	Mai-nov.	8	35	2 528	119	7 170	314	44 459	Rv. 951-Vardø
Sum Finnmark fylke	3,5			2 295	5 747	225	52 082	2 438	222 019	

Tabell 2. Ferjesambandenes lengde og antall

Lengde	Antall 1963
Under 1 km	12
1,0—1,9 km	10
2,0—4,9 km	29
5,0—9,9 km	27
10 km og lengre	52*
Sum	132

* Inkl. 6 bilførende ruter i Rogaland.

Tabell 3. Sammenheng 1963

Fylke	Ferjerutenes samlede lengde km	Trafikken 1963					
		Busser	Lastebiler u./tilh.	Lastebiler m./tilh.	Personbiler	Motorsykler	Personer
Østfold	21,3	1 163	57 148	127	174 708	4 740	807 089
Akershus	2,7	30	1 537	56	14 104	876	61 416
Hedmark	16,0	48	977	30	6 004	315	67 220
Oppland	12,4	101	12 325	4 821	69 348	4 251	297 845
Buskerud	0,2	87	2 897	129	22 215	3 501	144 963
Telemark	3,1	1 112	3 141	161	16 438	1 156	117 794
Aust-Agder	13,3	331	1 216	4	4 433	415	29 474
Rogaland*	574,0	985	13 204	136	69 344	4 298	774 362
Hordaland	219,0	17 305	79 158	488	458 977	46 012	3 068 420 3788
Sogn og Fjordane	230,0	1 862	14 382	1 055	107 113	3 284	549 946
Møre og Romsdal	532,2	58 429	100 750	15 829	565 407	21 639	3 652 956
Sør-Trøndelag	16,0	917	17 181	494	57 268	3 409	323 225
Nord-Trøndelag	40,4	2 097	12 943	670	53 391	3 643	287 673
Nordland	164,6	32 611	74 585	4 073	407 307	19 007	2 135 475
Troms	33,1	13 471	41 064	2 797	172 489	10 197	1 101 206
Finmark	3,5	2 295	5 747	225	52 082	2 438	222 019
Sum for landet 1963 ...	1 881,8	132 844	438 255	31 095	2 250 628	129 181	14 541 092 // 36
Sum 1962	—	159 072	415 131	—	1 837 010	119 278	12 847 109
„ 1961	—	150 746	454 789	—	1 886 687	139 997	13 171 791
„ 1960	—	137 495	418 796	—	1 527 700	148 958	12 388 444
„ 1959	—	127 288	414 492	—	1 305 356	148 122	13 338 337
„ 1958	—	123 595	400 393	—	1 079 522	117 753	12 096 469
„ 1957	—	114 455	459 108	—	1 118 100	126 611	13 541 568

* Innl. bilførende båter.

Tabell 4. Sammenligning mellom ferjetrafikken for årene 1962 og 1963. Bare ferjesamband som har vært i drift begge år er tatt med.

År	Busser	Lastebiler	Personbiler	Motorsykler	Sum motorkjøretøyer	Personer
1962	159 072	415 231	1 838 011	119 328	2 531 642	12 847 069
1963	131 725	464 066	2 229 851	127 849	2 953 491	14 288 971
Økning 1962/63, i %	÷ 17,2	11,8	21,3	7,1	16,7	11,2

Utvidelse av vegskjæring ved strossing av skjæringsside med forsiktig sprengning

Sivilingeniør Reidar Kr. Bjerkan

DK 622.235:625.731

Situasjonen.

Ved utvidelsen av en større vegskjæring måtte sikkerheten gis første prioritet ved strossing av skjæringssiden. Vegtraséen skjærer seg gjennom en åsside som flater ut i en slette med beboelseshus og brenselager i min. avstand ca 30 m fra skjæringssiden. Høyspent luftstrekking går langs den annen skjæringsside, dvs. langs de nevnte bygninger. Utslagsretning rett mot nevnte bygninger og luftstrekking. Skjæringssidens høyde varierer mellom 5 og 18 m. Fjellet som skal bort, står delvis med overheng, slik at konturhullene kommer ut i dagen. Hullenes helning er 2:1. Foto av skjæringssiden er vist på fig. 1.

Bergarten er utpreget oppsprukket mørk kalkstein.

Fremgangsmåte og resultater.

Man tok sikte på å sprengne ut fjellet ved hjelp av forsiktig nedstrossing med relativt stort stykk-



Fig. 1. Siden av skjæringen som skal sprenges bort.

fall og sprette blokkene med forsvarlig dekning i bunnen av skjæringen. Man måtte for all del unngå sprut. Man valgte å bore konturen med 2½" hull-diameter og hullavstand 1,5 m.

Kontor for fjellsprengningsteknikk ble engasjert og bifalt entreprenørens forslag. Kontoret utarbeidet ladningsskjema som følger:

	Forsetn. 1 m	Forsetn. 2 m
Ladn.mengde pr m borhull	225 g	700 g

På grunnlag av dette skjema ble det ved inter- og ekstrapolering utarbeidet en tabell hvor senteravstanden mellom dynamittpatronene kunne leses av direkte for hver 10 cm økning i forsetningen ved forsetninger fra 1,0 til 3,1 m.

Hvert hull ble profilert og nedtegnet meget nøye, hvorpå forsetningen kunne måles med linjal.

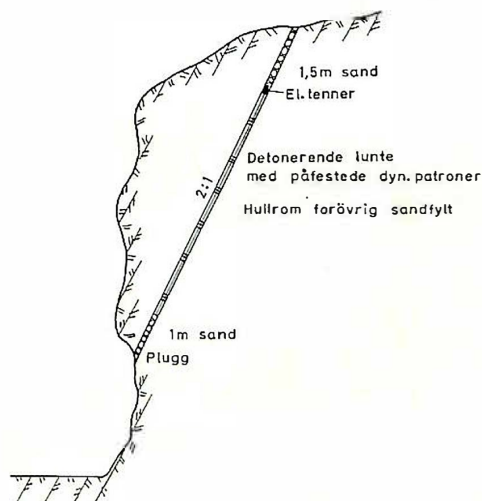


Fig. 2. Snitt gjennom skjæring og borhull.



Fig. 3. Grovblokket, nedsprengt overheng.

Patronene ble festet til detonerende lunte med isolasjonsbånd. Millisekundtenner nr 0 ble festet til den detonerende luntens øverst, ca 1,5 m fra toppborhull. Sand ble fylt rundt ladningen i hele hullets lengde.

Der hullene gikk ut i dagen, ble de plugget og sandfylt ca 1,0 m i bunnen, se fig. 2.

Over hullene ble lagt tunge gummimatter med torpedonett på toppen.

Prøvesalven, ialt 6 hull, som alle gikk ut i dagen, gjorde det klart at ladningen var i høyeste laget. Det sprutet endel, uten å gjøre skade.

I samråd med Kontor for fjellsprengeteknikk ble ladningstabellen redusert 25 %, samtidig som det i gjennomsnitt ble satt igjen et uladet parti på ca 2,0 m på topp. Resultatet ble meget bra, idet veggen ble pen, og massene falt ned uten sprut.

Ved siden av nøyaktig beregning av ladningen ble hvert hull gjenstand for individuell vurdering med hensyn til fjellets beskaffenhet og sprekkesystemer. Den teoretisk beregnede ladning ble da eventuelt redusert.

Ved forsetninger på mindre enn 1 m ble det ladet med fra $\frac{1}{2}$ til 1 patron 20 mm \times 6" pr m.



Fig. 4. Siste salve før sprengning.



Fig. 5. Siste salve etter sprengning.

Ved ganske små forsetninger ble huller sandfylt til sikker forsetning ble nådd.

Ved små forsetninger var man redd for å lade bunnen, især i begynnelsen. I den siste salven, der forsetningene varierte fra 1 m til 5 m, ble det i hull med bunnforsetning på 2,7 m eller mer, brukt bunnladning på 2 stk. 48 mm \times 560 mm dynamittpølser.

På fig. 3 sees grovblokket, nedsprengt overheng.

I den siste salven ble pipeladningen forsterket, ved at man benyttet 40 mm patroner der forsetningen oversteg 3,5 m og la ned en pølse 48 mm dynamitt ved mer enn 5 m forsetning. Denne salven besto av 32 hull med maksimal dybde på 16,5 m. Ladningsmengde totalt: 320 kg dynamitt. Det ble brukt intervaller fra 0 til 3 slik at 8 hull ble detonert pr intervall, dvs. ca 80 kg dynamitt pr intervall. Salven var på 1450 m³ fast fjell, dvs. 0,22 kg/m³ i sprengstofforbruk. Fragmenteringen var meget god, spretting forekom ikke i denne salven.

Mindre sprut forekom fra et parti med særskilt oppsprukket fjell. Grøften langs skjæringssiden ble også tilfredsstillende sprengt. Selv ved forsetninger på over 5 m ble kun konturhull benyttet. Fig. 4 og 5 viser situasjonen før og etter sprengning av den siste salven.

Konklusjon.

Strossing av skjæringsside med delvis store forsetninger som beskrevet foran har gitt gode resultater i den aktuelle bergart, oppsprukket kalkstein. Ved tyngre og mer homogene bergarter som gneis og granitt, ville man nok måtte bore flere raster for å få nok sprengstoff pr m³.

Hvor også sikkerheten kommer inn i bildet, ser det ut til at fremgangsmåten er fornuftig. Våre erfaringer er imidlertid ennå for få til at vi kan gi mer konkrete opplysninger.