

MEDDELELSER FRA VEGDIREKTÖREN

NR. 2

Leirfalltyper. — Om leirfallene i Norge og kvikkleirenes betydning. — Gamle veier i Lærdal. — Sysselsettings-oversikt pr. 15. desember 1945. — Banking i bensinmotorer. — Mindre meddelelser. — Dødsfall. — Personalia. — Nummererte rundskriv 1946.

FEBRUAR 1946

LEIRFALLTYPER

Av Gunnar Holmsen.

«Ved leirfallene synker marken inn,» sier Helland, «og i stor fart seiler flak av stolpeleir eller annen fast jordart på en flytende leirsuppe ned i vassdraget eller ut i fjorden.» Et øyenvitne til leirfallet ved Haugan i Vuku så marken falle ned flak for flak «som skåret over av en hakkelsmaskin». Om noe liknende beretter alle, som har stått og sett på en slik katastrofe. Det er dette at jorden faller ned som har gitt opprinnelse til navnet. Underlaget for tørrskorpen renner bort, og det øverste faste lag slår sprekker. Flak for flak siger det ned og følger med strømmen av flytende leir. Det ene fall avløser det andre så fort at de som oppholder seg på kanten må springe for å redde seg. Dette er de egentlige leirfall. En fryktelig trussel for dem som bor på våre marine leirterrasser. Leirfallene gir intet varsel før de kommer. De inntreffer like ofte ved juletider som midt på sommeren, og vår som høst.

Men finnes der inne i leirbakkene flytende leirsuppe slik som den vi ser renne ut under fallene?

Ja, det er et spørsmål som melder seg, og det har vært atskillig drøftet helt siden Verdalskkredet fant sted i 1893. Noe leir er slik at de ved rysting eller knaing går over fra fast til flytende. Det kalles kvikkeleir, og det er slik leir som er skyld i de katastrofale leirfall.

Den oppfatning at der eksisterer underjordiske sjøer av flytende leirvelling skriver seg fra direktør J. P. Friis' jordboringer i Trøndelagen etter Verdalsulykken. Disse boringer ble utført som spyleboringer, dels med og dels uten forerør, men der ble ikke opptatt prøver. Når der ble truffet løs grunn notertes dette ved at boret lett lot seg trykke ned, eller: «blødt ler, så boret sank alene ved sine egen vekt». Betegnelsen «flytende leirmasse» med en tykkelse av 46,6 m, forekommer i boringsbeskrivelsen (borhull nr. 4, 1894). På Uglen prestegård fantes «en fuldstendig flydende lersuppe» mellom dypene 34 og 57 m under overflaten. Osv.

Det er sannsynlig at leiret blir flytende først når borstangen og spylevannet når det. Amund Helland, som var datidens beste kjenner av leirfall, skriver i året 1909 om kvikkeleire: «De bitte små deler, hvorav leret bestaar, kommer, naar man rører i det, til at suspenderes i eller til at svæve i sit eget vand, og da bliver leret som et flydende legeme. Det samme sker, hvis sådant ler rystes under kjøring.»

Benevnelsen kvikkeleir er gammel, og bruktes allerede av Gerhard Schjøning i hans omtale av leirfallet på Qvam 1726. Men der forekommer utvilsomt alle overganger mellom kvikkeleir og blålums.

Der finnes mange slags ras i leirgrunn. I de seinere år er navnet leirfall brukt om nærsagt alle store leirras, hvor leirflakene synker ned langs sprekker i raskanten. De egentlige leirfall, hvorfra leirsuppen flyter ut, har utvilsomt opprinnelig gitt navnet, og det er grunn til å holde på denne betegnelsen som noe for seg. De er knyttet til våre marine leiravsetninger sønnafjells så vel som nordafjells, og forekommer langs Bohuslän-kysten, men ikke i Sveriges og Finnlands brakkvanns- eller ferskvannsleirer.

Lennart v. Post inndeler leirrasene i *oppbløtningsskred* og *bortpressingsskred*. Oppbløtningsskredene kan være enten stolpeleirskred eller flyteskred. Ved stolpeleirskredene glir flak av den øvre faste leirskorpe ut over det underliggende, mykere leir. Ofte løsner leirskorpen langs et vannførende finsandlag. Ved flyteskredene er det den indre, gjerne sandholdige del av leiret som flyter bort, og overflatelagene synker etter. Disse svarer således til våre egentlige leirfall. Den store geotekniske kommisjonen i Sverige foreslår i «Slutbetänkande» at der trekkes et skille mellom ras og skred, således at glidninger i friksjonsjord betegnes som ras, og glidninger i kohesjonsjord, leir og torv, som skred.

Leirskredene som vi kjenner dem i de skandinaviske land hører hjemme i leir avsatt i hav. Ved landhevningen kommer leiravsetningen over havnivået, og dens tørrlegging begynner. Vi vet at dreneringen skrider langsomt fram. Leiret holder hardnakket på porevannet, men i det lange løp avtar likevel vanninnholdet, og leiret blir fastere. I oppløst beliggenhet tørker det øverste lag inn, og der dannes en hard fastskorpe som kan bli flere meter tykk. Leiret trekker seg sammen under vanntapet og fastskorpen slår sprekker. Under fastskorpen er leiret mykt og plastisk. Er det sedimentert i salt sjø, viser det seg ensartet (blålums), i brakkvann er det lagdelt med vekslende leir- og finsandlag (skiveleir).

Porevannet i blålumsen er saltholdig. Det samme kan også være tilfelle med porevannet i skiveleiret. Saltinnholdet skriver seg fra sjøvannet hvori leiret er avsatt, og at det har kunnet holde seg i leiret helt til våre dager viser at diffusjonen foregår langsomt. Under boring av artesiske brønner støter en ofte på sandlag i leiravsetningene, som fører salt vann, og mange steder kommer der fram saltkilder.

Når en analyserer saltinnholdet i det saltvann som leiret gir fra seg, og sammenlikner det med sjøvannets salter, finner en mange uoverensstemmelser. Saltene i leiret er de samme som i sjøvann, men mengdeforholdet mellom dem kan være ytterst forskjellig, og stemmer aldri med sjøvannets. Dette har flere årsaker. For det første fastholder leiret noen ioner bedre enn andre. Dernest kommer at leirets grunnvann oppblandes mer eller mindre med sirkulerende grunnvann, der bringer med seg karbonater i oppløsning.

Dette med leirets saltinnhold har betydning for leirets stabilitet, og som følge derav også for den form leirskredene antar.

Det normale er at jo eldre en leiravsetning er, eller en kan si, jo høyere den ligger, desto mer stabil er den. Så sant der har vært mulighet for drenering vil leiret ha avgitt vann og konsolidert seg. Det leir som nylig er hevet over havstanden er sterkest disponert for skred. De lavestliggende leiravsetninger, de som ligger umiddelbart ved strandkanten, rammes hyppigere av utglidning enn de som ligger høyt. Det meste av det leir som er tilbøyelig til det, glir ut før det får tid til å tape noe betraktelig av sitt vanninnhold og sette seg.

Ut fra den betraktning at leiret stabiliseres ved det vanntap det gjennom tiden utsettes for, foreslo jeg for 20 år siden i en artikkel i Teknisk Ukeblad (nr. 24, 1926), at leirfallfare kunne avverges ved å lette avløpet for artesiske grunnvann i leirterrassene. Men jeg kom i tvil om hvorvidt denne framgangsmåte er teoretisk forsvarlig, da det ved mine grunnboringer i leir snart viste seg at grunnvannet var salt. Først støtte jeg på salt vann ved de gamle leirfall på Skea i Sørum, på Kyken i Gjerdrum, og seinere på Brå i Byneset. Ingeniør Johs. Grennes hadde til bruk for prosessen om undergrunnsbanens skadevirkning på husene i Oslo utført noen forsøk med å sette havsalt til hollandsk pipeleir. Det viste seg at en saltholdig prøve er betydelig fastere enn en saltfri av samme vanninnhold. Dette forsøk førte til mine undersøkelser av forskjellige elektrolytters innflytelse på leirets konsistens, omtalt i avhandlingen «Våre leiravsetninger som byggegrunn», N. G. U. nr. 151. Av disse framgår at blålums fra Oslo etter saltets art kunne bli så vel fastere som mykere. Ved tilsetning av klor-natrium, som er hovedbestanddelen av saltinnholdet i de fleste koksaltkilder, ble leiret fastere.

Etter dette resultat oppga jeg tanken på å stabilisere leiret ved uttapping av det artesiske vann, da jeg mener at en bortledning av saltene i porevannet kan ha en virkning tvert imot den tilsktede stabilisering.

I den nestfølgende artikkel av Per Holmsen framholdes hvordan de egentlige, for våre marine leiravsetninger karakteristiske leiravsetninger skyldes kvikkeleir.

Vi kan, om vi vil etter kvikkeleirinnholdet skjelne mellom forskjellige typer av leirskred. Hvis det ikke er kvikkeleire til stede får fallet et relativt rolig forløp selv om knaingen og omrøringen må antas å ha vært kraftig. I elvemeler og bratte leirbakker har jeg iaktatt store leirflak som har «satt seg». (Mikvoldmelen i Værdal, Brå i Byneset.) Tørrskorpen synker inn noen desimeter langs en loddrett sprekk. Hvis der var kvikkeleir i undergrunnen ville denne settingen være nok til å nedsette fastheten i leiret så meget at leirsuppe ville danne seg. Men i en alminnelig blålums fører det i høyden til en stabilisering ved et glidesnitt.

Den ene glidningen kan følges av en annen, så hele leirbakken stabiliseres på det vis at flakene blir liggende trappetrinformig nedover skråningen, og ved foten av skredet presses opp foller og valker. Men leirsuppe viser der seg ikke. — Et skred av denne type var det som rammet Brådalen i Byneset våren 1928. Det er beskrevet og avbildet i N. G. U.s publikasjon nr. 132. Brådalen er dypt nedskåret i en leirterrasse med salt porevann, og en stor del av den vestre dalside gled ut. Skredet var begrenset av en svakt buet bruddlinje i dalretningen, anslagsvis 900 m lang. Det utgledne parti sank terrasseformig ned, og bruddlinjen sto igjen som en loddrett skrent på 8—15 m høyde, så tykk var fastskorpen. Det utrase leiret var for en stor del så tørt og fast at det delte seg opp i større og mindre blokker, som raste nedover dalbunnen nesten som et steinskred.

Fall av denne type er Sørumstangen, Gjerdrum, 1931 (N. G. U. nr. 140) og Ness i Harran 1936 (N. G. U. nr. 166).

Av en annen type er de fall hvor der er kvikkeleir i undergrunnen, men hvor dette ligger på så stort dyp at det ikke finner avløp. Den slags skred går på flat eller svakt hellende mark. Fastskorpen brytes opp i flak, som kommer i glidning, tørner mot hverandre slik at vollen presses opp, eller de fjerner seg fra hverandre så det mye leir fra undergrunnen tyter fram.

Et sådant leirfall rammet en veg i Inderøy på Borgenfjordens sørøstre side våren 1937 (N. G. U. nr. 166). Vegen lå et lite stykke fra stranden og ble ødelagt i 130 m's lengde. Langs strandkanten ble skjøvet opp en bred og ganske høy voll, og ovenfor vollen var marken sprukket og oppdelt i flak. De skogklede jordflak hadde glidd i forhold til hinannen og vridd seg. På sine steder

så det ut til at de kunne ha glidd 8 à 10 m i retning av fjorden. Noen fallgrop var ikke framkommet, likeså litt som der var å se spor av leirsuppe. — Utenfor stranden er fjorden ikke brådyp. Hadde det vært bratt marebakke nær stranden ville formodentlig det omrørte leire i undergrunnen fått avløp, og der ville ha inntruffet en katastrofe av langt større dimensjoner enn den som fant sted.

Av samme type som dette var leirfallet ved Knivsvik i Hurum 1940 (N. G. U. nr. 167).

Et liknende leirfall var det, som framkaltes av bombenedslagene på Hærøya ved Porsgrunn sommeren 1943, hvorved et villakvarter ved Gunnekleivfjorden ble ødelagt (N. G. U. nr. 167).

Det for vårt marine leirterreng eiendommelige leirfall, det som her er kalt det egentlige leirfall, skiller seg både med hensyn til voldsomhet og i alminnelighet også med hensyn til sine omfattende dimensjoner fra de foran nevnte typer. Det er ved et sådant leirfall kvikkeleiret bryter fram som en slamstrøm, på hvilken fastskorpen med trær, veger og huser seiler ned vassdraget eller ut i fjorden. Som oftest strømmer leiret gjennom en åpning som er smal i forhold til fallområdet. Kartbildet av et sådant leirfall er derfor pæreformet med stikken liggende i åpningen, «porten». Denne form henger sammen med topografien og kvikkeleirets utbredelse. Leirsuppen bryter fram ved foten av en leirbakke, hvor skråningen har ført til en bedre drenering av leiret enn inne i bakken. Av en eller annen grunn løsner her en skalk av fastskorpen så der oppstår en steilkant helt ned til det mye leiret under den. En utpressing av dette finner sted, og knaingen kommer i stand. Mens den drenerte skråning blir stående på begge sider av porten, forplanter fallene seg innover i leirterrassen, hvor kvikkeleiret ennå er så vannholdig at det blir flytende under flakenes nedglidning. Flak for flak seiler ut over fallgropen mot porten og gjennom denne. Først når steilkanten når fast grunn, enten bergunderlag eller så fast leire at det kan bære den uten å deformeres, stanser fallene.

De egentlige leirfall har ikke sjelden et areal av 100 mål og derover. Tillerfallet i 1816 angis til 550 mål, Frøiantallet 1893 til 200 mål med en utglidd masse på $3\frac{1}{2}$ mill. m³, Holumfallet i Gjerdrum 1883 til 120 mål med $1\frac{1}{2}$ mill. m³, Lørenfallet i Sørum 1794 med 5,8 mill. m³. Men intet leirfall i nyere tid overgår det i Værdalen, som omfatter 2924 mål. Til den ødeleggelse som er knyttet til selve fallgropen kommer også den som skyldes det av leirvellingene eller oppdemt vann oversvømte område, som langt kan overgå det utgledne areal. Således utgjorde det skadete areal i Værdalen utenom skredgropen 12,7 km².

Vegetasjonen pleier merkelig hurtig å få fast fot igjen på bunnen av skred, selv om ingen foranstaltninger gjøres i denne anledning. Etter 8 à 10 års forløp er gjerne forsøknene gressbevokset, mens de oppskjøvne flak av tørrskorpen ennå er golde. På skredbunnen i Værdalen var der allerede i 1898 et tilfeldig sammenbragt planteselskap av broket beskaffenhet. På samme slags jordbunn vokste side om side myrplanter og skogplanter, engplanter og alminnelig ugress. Bare to arter, nemlig hestehov og akersnelle, sluttet seg sammen til tettere bevoksnings.

Med det ødelagte areal i Værdalen gikk det stort sett slik, at det av leirsuppen oversvømte land ble tildelt gårdene, mens staten beholdt skredgropen. Det oversvømte land ble tatt i bruk som beiteand eller det ble dyrket, og på statens grunn ble plantet skog.

Den ødeleggelse leirfallene forårsaker står ikke alltid i forhold til deres størrelse. Ulykken blir føleligere der hvor det er dyrket mark og bebygning som rammes, enn der hvor det er skogland. Dessverre er det så at leirfallene hører hjemme i de brede bygder på våre marine leiravsetninger. Rett som det er forekommer der i våre best dyrkede og tette bebodde leirtrakter fall av så

store dimensjoner at betydelige verdier går til spille. Dertil kommer at der ofte også går menneskeliv med.

Til kvikkleiret som framkaller ulykken er fremdeles mange gåter knyttet. Det må derfor anses meget påkrevd å iverksette undersøkelser som kan utdype vårt

kjennskap til denne ulykksalige jordart og kaste lys over de dunkle spørsmål som ennå rår over den. Målet må være å fjerne den trussel om tap av liv og eiendom som fremdeles svever over mange av dem som bor og ferdes på våre marine leiravsetninger.

OM LEIRFALLENE I NORGE OG KVIKKLEIRENES BETYDNING

Av Per Holmsen.

Fra tid til annen skjer der i Norge en eiendommelig slags naturkatastrofer kaldet leirfall. Mange forfattere har beskrevet disse katastrofer [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, N. G. U. nr. 166, som ennå ikke er utkommet, er under utarbeidelse]. A. Helland ga i 1896 en historisk oversikt over leirfall i Norge [4].

I de nevnte avhandlinger er der henvist til annen litteratur og til enkelte rapporter og innberetninger som er noe vanskeligere tilgjengelig. Etter de store leirfall i Værdalen og Stjørdalen i 1893 og 1894 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, med henvisninger], ble man særlig oppmerksom på betydningen av disse naturkatastrofer, og der ble på foranledning av en av W. C. Brogger til Arbeidsdepartementet avgitt innberetning datert 16. juni 1893 av Stortinget ydet bevilgninger som ga anledning til en rekke grunnundersøkelser [6]. Av litteraturen framgår det at de sakkynndige hadde forskjellige teorier som skulle forklare årsaken til disse skred. En alminnelig forklaring var at der i naturen eksisterte underjordiske reservoarer med løs eller flytende leire. Når det av en eller annen grunn gikk hull på veggene i dette reservoar, brøt de flytende masser seg veg ut i dagen, og terrengoverflaten sank rett ned. Herav navnet leirfall. Denne forklaring er bl. a. hevdet i forbindelse med leirfallet ved Mørset i Stjørdalen 1893 [6, 7]. Alminnelig ble det hevdet (Brogger) at leiren var blitt «oppbløtt» på forskjellig vis, f. eks. fra vannførende sandlag eller fra vannet fra en myr, etter en tid med sterkt regn, o. likn. Tanken er naturlig.

Av flere grunner har det lenge vært klart at disse forklaringer likevel ikke holder stikk, i hvert fall har enkelte forstått at leirfallene går i en bestemt slags leire, kaldet kvikkleire. Geoteknikerne vet at det er en egenkap ved kvikkleirene at de fra først av er faste som vanlige leirer. Det er først ved omrøring og kun på denne måte, at de oppnår den flytende konsistens. A. Helland synes å være den første som har vært oppmerksom på noe av dette forhold. Han beskriver [2] side 129 leire som «— — — hvis man rører i den, saa bliver den mere og mere tyndflydende, selv om ikke mere vand tilsættes».

Alle de store leirfall i Norge er bundet til kvikkleirforekomster. Denne type av leire er meget mer alminnelig i Norge enn i de andre skandinaviske land, og visstnok også i verden for øvrig. Det må være av denne grunn at fenomenet ikke er særlig utførlig behandlet i verdenslitteraturen.

Det synes som om kvikkleire med visse tvilsomme unntakelsestilfeller forekommer i det eldste, glasiale leire i Norge (leirfallet i Værdalen 1893, leirfallet ved Haugan i Vuku 1894, leirfallet ved Holund i Grong, Summary, og leirfallet ved Kverne i Stokke, begge de to siste beskrevet i N. G. U. nr. 167 [16]).

Det er nødvendig å definere nøyere hva der menes med kvikkleire, og da helst ved hjelp av geotekniske data. Den hittil beste måte å uttrykke kvikkleirens egenskaper i tall, er etter konusvekt-metoden som er utarbeidet av Statens Järnvägars Geotekniska Kommissionen [7]. En leires kvikkaktighet er uttrykt ved forholdet mellom de relative fasthetstall i uomrørt og i helt omrørt tilstand, det såkalte skredtall, alminnelig be-

tegnet H_3/H_1 . Ved et forhold av H_3/H_1 større enn 50 betegnes en leire som kvikkleire. Her kan gis en tilleggsbetingelse, nemlig at fastheten i omrørt tilstand, H_1 , skal være liten, uten at noen bestemt grense kan angis.

Hva er nå årsaken til at kvikkleire blir omrørt i naturen og forårsaker slike omfattende leirfall? Vi skal først se litt på leirfallenes mekanikk. Som framholdt gjentatte ganger, bl. a. av Gunnar Holmsen og under tegnede både i rapporter og i artikler og avhandlinger, se også [19], er det nødvendig at der først går et «initialskred», hvorved kvikkleire blir omrørt og flyter vekk. Derved oppstår en steilkant bakenfor, og hvis forholdene på stedet er slik at denne steilkant i sin tur frambyr et instabilt belastningstilfelle, er betingelsene til stede for et større leirfall: skalk etter skalk løsner og glir ut, kvikkleiren renner vekk som en strøm, og skredet forplanter seg bakover inntil fastere grunn og/eller bedre terrengforhold er nådd. Denne tilbakeskridende forplantningsretning er typisk for alle de store leirfall over vann. Fredrik Vogt antar at enkelte leirfall som går i særlig løse masser under vann kan ha en fremadskridende forplantningsretning [19]. Det samme kan være tilfelle i særlig løse masser også på land (leirfallet ved Lade, etterrassen i juli 1944 [16]).

Om årsakene til dette «initialskred» har de fleste vært enige i at der måtte skje ytre forandringer med terrenget. Ikke sjelden har skredårsakene også vært klart påvist. De kan ha vært en overbelastning av terrenget ved menneskers verk. En fylling er lagt ut over en kvikkleiravsetning (leirfallet ved Varild i Tjølling 1931 [12], leirfallet ved Foldereid 1939—40 [16], leirfall ved bru over Østeråen [17], og mange andre). I andre tilfelle er terrenget blitt instabilt ved at der er gravd i foten av en skråning, slik at den naturlige motvekt mot en utglidning er blitt fjernet (leirfallet ved Lade [16]). Atter andre steder kan en bekk eller elv ha fjernet denne naturlige motvekt ved erosjon (leirfallet ved Haugan i Vuku 1894 [3] og [7], mulig eksempel leirfallet ved Kverne i Stokke 1944 [16]). Eller vannstanden senkes i vassdrag som grenser til skredområdet (leirfallene ved Laugen i Børseskogn, se [9] side 63—64, leirfallet ved Grungstadvannet i Høilandet 1932 [11], leirfallet ved Åserumvannet [16] o. a.). Dette siste forhold er en alminnelig og viktig skredårsak. Når vannstanden senkes, blir motvekten mot utglidning av strandkanten minsket. Slike skred går alltid ved laveste vannstand (eller ubetydelig seinere). Videre kan leirfall forårsakes av eksplosjoner [16]. Men så forekommer der en rekke leirfall hvor der ikke kan påvises noen slik ytre årsak. De fleste sakkynndige har ment at der alltid har vært en slik ytre årsak, bare at vi ikke kjenner den. To forfattere har dog på dette punkt vært av en annen mening, nemlig at skredårsaken i visse tilfeller må søkes i indre forandringer i leiren. Gunnar Holmsen antyder dette i beskrivelsen av leirfallet ved Brå [10] side 28 nederst: «Det kan også være at en forandring i grunnvannets sammenhengning kan ha vært en medvirkende årsak til å framkalle leirfallet». Litt sterkere er denne tanke framhevet i beskrivelsen av leirfallet på Møum den 23. okt. 1932 [12] side 34 og i summary side 36. Her sier forfatteren at han anser forandringer i leirens porevann å være skred-

årsaken. Det er også denne antakelse som Gunnar Holmsen ville underkaste en nøyere undersøkelse da han gikk i gang med sine forsøk for å studere hvordan leirenes fasthet forandret seg med saltinnholdet. Forsøkene er beskrevet i N. G. U. nr. 151 [13]. Forsøkene viste tydelig at saltinnholdet influerte sterkt på en leires fasthet, uten at noen nærmere konklusjoner ble trukket over avhengigheten.

Også undertegnede har delt denne oppfatning som er antydnet i artikkelen: Om noen alminnelige geotekniske oppgaver [14].

Det skal allerede her bemerkes at dr. *Rosenqvists* artikler i etterfølgende nr. av dette tidsskrift styrker disse to geologers oppfatning av at leirfall kan ha indre årsaker. Han påviser eksperimentelt at omrørt kvikkleire med salt tilsatt porevannet mister sin fasthet (i omrørt tilstand) når saltet er diffundert ut av leiren. Det kan trekkes den slutning av dr. *Rosenqvists* artikkel at kvikkleirene er avsatt i et salt hav, noe som i høy grad støttes av den geologiske forekomstmåte. Porevannet må følgelig ha inneholdt salt fra begynnelsen av, og vi må derfor nettopp vente at leirenes fasthet (også i uomrørt tilstand) nedsettes i det lange løp ved saltets diffusjon.

Etter dr. *Rosenqvists* artikkel må en leires fysikalske tilstand oppfattes som en gel hvori er suspendert en hel del grovere partikler. Ved omrøring går en kvikkleire over i sol-tilstand. Det som har betydning for de geotekniske egenskaper er først og fremst mengden og arten av leirkolloidene, mengden av vann, samt mengden og arten av elektrolytter. Det som bestemmer en leires kvikkaktighet i naturen, synes å være mengden av vann (overskuddsvann) pr. leirpartikkel, idet antallet av de grovere partikler i en leire er helt ubetydelig i forhold til antallet (egentlig overflaten) av leirkolloidene.

Uten tvil skimter vi årsaken til at kvikkleirer er sjeldnere i Sverige og Finland: vannet i de baltiske hav var for lite salt til at det kunne skje en tilstrekkelig hurtig (samtidig) bunnfelling av leirkolloidene sammen med de grovere partikler. Glasialleirene i store deler av Sverige er varvige, d. e. lagdelte som veksler mellom finkornige og grovkornige lag. En bedre atskillelse har funnet sted under sedimentasjonen der.

På grunn av den usikkerhet som rådet med hensyn til forekomsten av og årsakene til våre leirfall, har undertegnede lenge vært av den mening at våre leirer i alminnelighet og våre kvikkleirer i særdeleshet burde underkastes nøyere undersøkelser. Intet ville vært naturligere enn å ha foretatt disse ved Norges geologiske undersøkelse som er den institusjon som får å gjøre med de fleste leirfall. Der spørres alltid om årsakene til dem og muligheten for flere skred, eventuelt muligheten av å kunne forebygge slike. I overensstemmelse hermed har det gjentatte ganger vært framholdt nødvendigheten av å ha tilstrekkelig utstyr samt sakkyndig personale til rådighet.

I mangel herav har undertegnede søkt samarbeid i denne sak med Veglaboratoriets geolog dr. *Rosenqvist*. Takket være Veglaboratoriets riktignok meget beskjedne tekniske utstyr, som en forutseende ledelse hadde sørget for å anskaffe, samt ved å benytte det lille borutstyr som fantes ved Norges geologiske undersøkelse, og ved at Det geotekniske kontor ved Norges Statsbaner stilte ytterligere en del leirprøver til rådighet, kunne en del arbeid utføres som danner forutsetningen for den teknisk-vitenskapelige side av saken. Det viste seg at problemene ikke alene var av komplisert teknisk natur, men at der også kreves spesielle vitenskapelige forutsetninger for å kunne løse oppgaver av denne type.

De følgende artikler av dr. *Rosenqvist* må oppfattes som en fortsettelse av hans tidligere arbeid om Norske leirers

petrografi [18]. De resultater og betraktninger som forfatteren kommer til er meget verdifulle også utenfor Vegvesenets virkeområde. Det nettopp siterte arbeid bringer meget klarhet i spørsmålet om leirenes mineral-sammensetning, en viten som er en absolutt forutsetning for det videre arbeid. Det nye arbeide kaster ikke alene lys over årsakene til leirenes kvikkaktighet, men også over årsaken til leirenes mekaniske egenskaper over hodet.

Undertegnede vil, som en av dem som har sitt arbeidsfelt på dette område, gjøre oppmerksom på betydningen av disse arbeider, samt benytte anledningen til å takke både forfatteren dr. *Rosenqvist* og Veglaboratoriets bestyrer, overingeniør H. Brudal, den første for å ha påtatt seg oppgaven, den annen for å ha stillet Veglaboratoriets utstyr og personale til disposisjon for undersøkelser som er av så stor almen betydning.

Man må dog ikke tro at alle spørsmål derfor er løst. Der vil alltid bli krevd ytterligere viten om materien. De arbeider som nettopp er gjort, danner i virkeligheten bare begynnelsen på en lang rekke praktisk-vitenskapelige undersøkelser som før eller seinere må bli gjort. Det vil herunder vise seg nødvendig å anskaffe moderne utstyr og laboratorier, og det er å håpe at ikke snevre sparehensyn vil hindre vårt lands utvikling på et så betydningsfullt område som dette.

Litteratur.

- [1] K. O. *Bjortykke*: Skredet i Værdalen. Det Norske Geografiske Selskabs aarvog IV, 1892—1893. 1893.
- [2] A. *Helland*: Opdyrking av lerfaldet i Værdalen. N. G. U. nr. 14. Årbok 1892—1893. 1894.
- [3] A. *Helland*: Hærfossen i Værdalselven. Norsk teknisk tidsskrift 1894.
- [4] A. *Helland*: Lerfald. Norsk teknisk tidsskrift 1896.
- [5] N. G. U. nr. 21, Årbok 1894—1895. 1896.
- [6] J. P. *Friis*: Terrænundersøgelser og jordboringer i Størdalen, i Værdalen og Guldalen samt i Trondhjem i 1894, 95 og 96. N. G. U. nr. 27, 1898.
- [7] H. *Reusch*: Nogle optegnelser fra Værdalen. N. G. U. nr. 32, Årbok 1900. 1901.
- [8] Statens Järnvägars Geotekniska Kommissionen. Slutbetänkande. Stockholm 1922.
- [9] Gunnar *Holmsen*: Hvordan Norges jord ble til. N. G. U. nr. 123, 1924.
- [10] Gunnar *Holmsen*: Lerfaldene ved Kokstad, Gretnes og Braa. N. G. U. nr. 132, 1929.
- [11] Gunnar *Holmsen*: Grundvandet i vaare leravsetninger. N. G. U. nr. 135, 1930.
- [12] Gunnar *Holmsen*: Lerfall i årene 1930—32. N. G. U. nr. 140, 1934.
- [13] Gunnar *Holmsen*: Våre leravsetninger som byggegrunn. N. G. U. nr. 151, 1938.
- [14] Gunnar *Holmsen* og Per *Holmsen*: Ingeniørgeologiens anvendelse på løse masser. Tidsskr. f. Kjemii, Bergvesen og Metallurgi nr. 2, 1945.
- [15] Gunnar *Holmsen*: Lerfall i årene 1933—1939. N. G. U. nr. 166 (under trykking).
- [16] Gunnar *Holmsen* og Per *Holmsen*: Lerfall i årene 1940—45. N. G. U. nr. 167, 1946.
- [17] A. L. *Rosenlund*: Geotekniske eksempler fra praksis. Foredrag. Medd. f. N. S. B. nr. 6, 1940.
- [18] Ivan *Rosenqvist*: Angående norske leirers petrografi. Medd. f. Vegdirektøren nr. 3, 1942.
- [19] Fredrik *Vogt*: Om store leirskred i Norge. Foredrag holdt i Stockholm 1943. Medd. nr. 8 från Vattenbyggnadsinstitutionen ved Kungl. Tekn. Högskolan. 1943.

GAMLE VEIER I LÆRDAL

I Den Norske Turistforenings årbok for 1944 har overingeniør Alf Torp i Sogn og Fjordane fylke skrevet en meget interessant artikkel om de gamle ferdselsveier i Lærdal, som en med forfatterens og forleggerens tillatelse gjengir nedenfor.

Helt fra de eldste tider har den viktigste ferdselsvei mellom Vestlandet og Østlandet gått gjennom Lærdal.

Fra den sørøstligste grenen av Sognefjorden bukker Lærdalen seg videre østover som en trang kløft i fjellmassene til den når opp på vannskillet på Filefjell, hvorfra landet atter senker seg ned mot Valdres og de store bygder på Østlandet. En sidedal tar opp fra Borlaug 4 mil fra sjøen i sørøstlig retning mot Hemsedalsfjellet og herfra kommer man over til Hallingdal.

Vannskillet på Filefjell ligger 980 m over havet og på Hemsedalsfjellet 1120 m, så begge fjelloverganger har rimelige høyder. Og avstanden mellom de siste gårder på vestsiden av fjellet og de første gårder på østsiden er ikke mer enn 3 mil, så det er lett å forstå at folk alt fra gammel tid har funnet seg vei over disse fjell. Her har så ferdselen gått mellom det vestafjellske og østafjellske Norge lenge før Halvdan Svartes dager.

Men det var nok ikke rare veien i de tider. Nærmest bare en sti som hadde gjort seg selv fra de tidligste tider av dyretrakk og folketrakk. De vanskeligste hindringer var etter hvert ryddet unna, men ellers var veien ikke likere enn at det bare til nød var framkommelig til hest og med kløv. Og farlig var det å fare over kleiv og hammer og gjennom vill ur. Særlig høsten utover på isvull og i mørke gikk det ofte på livet løs.

Vanskeligst var veien forbi Seltåsen mellom Seltun og Hegg, de såkalte *Galdane*. Veien går her gjennom voldsomt lende med elva i foss under og hengebratt fjell over. I gamle reisebeskrivelser er veien her nevnt som den styggeste som finnes i landet og at «den her møisommelig praktiserende Vei knapt nogensteds i Verden haver Lige eller Mage» som der heter hos Pontoppidan.

Men her fór de på sine ferder, konger og lensherrer, pilgrimer og geistlige, handelsmenn og håndverkere og folk fra bygdene som skulde til sjøs i Lærdal for å bytte varer.

Salt var i de tider en viktig vare som dølen måtte ha til salting av kjøtt og fisk og smør. Saltbrenning ble fra de eldste tider drevet ved havkanten og inne i fjordene landet rundt helt fram til det 17. århundre. Og så var det for dølen å lete seg opp den saltveien som var lettest og kortest.

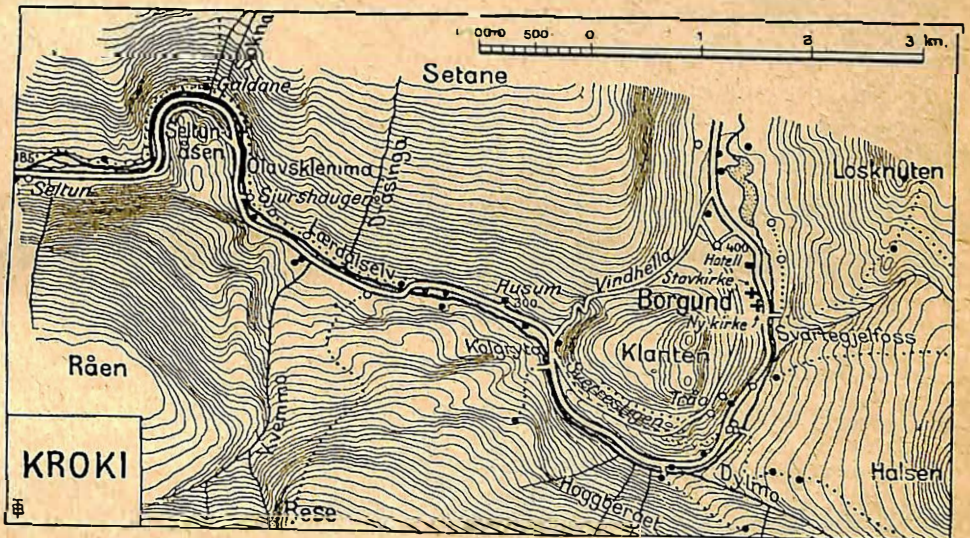
Selv om disse gamle ferdselsveier ikke var stort mer enn stier å regne, så krevde de et ordnet vedlikehold for ikke å forfalle, og arbeid for utbedring av de vanskeligste partier.

Allerede våre eldste landslover, Gulatingsloven fra år 950 og Magnus Lagabøters lov fra 1274, inneholder derfor bestemmelser om veiarbeid og veitilsyn. Gulatingsloven sier at en hovedvei, *þjóðgata*, skal ligge som den har ligget fra gammel tid. Men er en *þjóðgata* lagt over en manns gård, da skal han ha rett til å legge den om så den går utenom hans gård når den bare blir like

god å fare i vått og tørt. En *þjóðgata* skal være så bred som et spyd er langt, og spydet skal være så langt at en mann som sitter på en hest, kan nå til spydets fall med sin tommelfinger når spydets skaft hviler på jorden. Ovafor spydets fall skal lengden ennå være et spand. Dette er omtrent 5 alens lengde. Utenfor denne bredde måtte ingen fare på åker og eng.

I Magnus Lagabøters lov heter det om veitilsyn: Man skal måle et spydskaft og gjøre to vidjehanker dertil og henge den ene på odden og den andre på skaftet. Herredsmennene skal nevne opp den bonde som de vil; han skal stige til hest legge spydet foran seg tvers over hesteryggen og ride midt etter veien. En ørtug sølv skal bøtes til kongen for hvert tre som river hank av skaft. Dette har fra gammel tid hett baugreid.

Videre sier loven: Det heter *þjóðgata* som løper gjennom bygdene fra ende til annen og de som løper fra fjell til fjære. Men alle andre veier som løper til folks gårder, de heter *tverrveier* og de ligger ikke under baugreid.

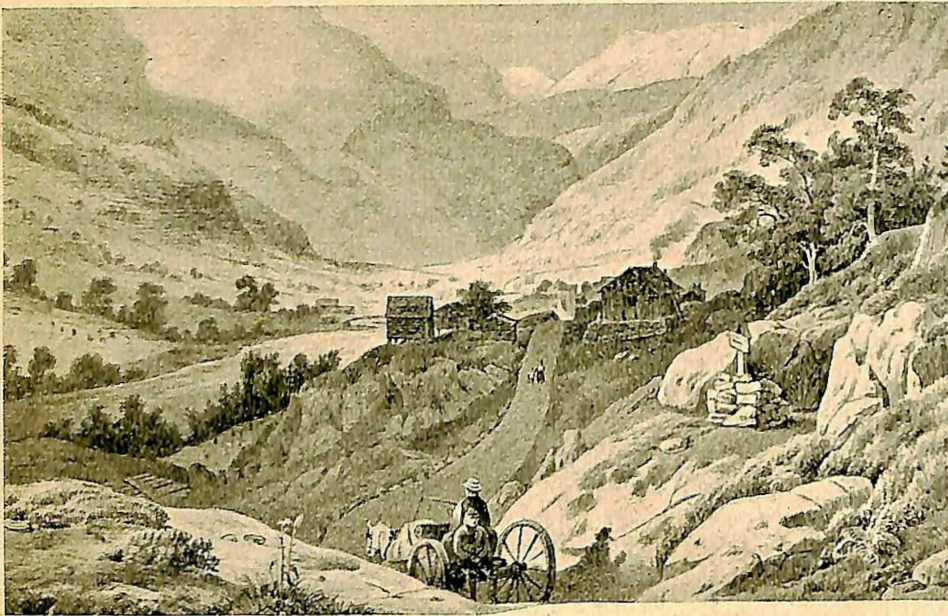


Veganleget Seltunåsen—Borgund.

De gamle lover hadde også bestemmelser om fjellstuer, sålustofur, som skulle bygges på fjellovergangene: Maristova er den eldste fjellstue på Filefjell. Den er anlagt omkring år 1300 og er oppført av Helge Ivarsson, idet den i Bjørgynjar kálfskinn kalles «salustofa Helga Iverssonar uppi á Burgund», men allerede i middelalderen fikk den navnet «Margretarstofa á Fillafjalli». Den annen fjellstue på Filefjell, Nystua, er noe yngre; antagelig er den oppført henimot reformasjonstiden.

Fjellstuene på Hemsedalsfjellet, Breistølen og Bjøberg, er av nyere dato, men disse er dog også mer enn 100 år gamle.

Sagaen forteller om mange ferder over Filefjell. Her fór Harald Hårfagre på sin vei fra Valdres til Voss, og Olav den Hellige drog i 1923 denne vei til Valdres for å kristne dalen. Om ferden hans opp gjennom dalen lever det ennå mange sagn. Ved Bjørkum skulle kongen sko hesten sin, men slo feil på sømnet og ned i en stein. Dette så jutulen oppe i Norensi og lo ham ut. Men da ble St. Olav vred og sa: Stat du der i stakk og sten til jeg kommer her tilbake igjen. Trollet står der ennå og bærer navnet Jutledn og steinen som kong Olav slo hammeren i, ligger ved siden av veien ved Bjørkum og har et tydelig tommedypt merke etter hammeren. Lenger oppe i dalen ligger en stein som ligner en kiste, den så-



Vegpartiet ovenfor Husum.

kalte St. Olavs matkiste. Den ser ut som en kiste med lokk.

Oppe i Galdane var det kronglet for kongen å komme fram med kløvhesten sin. Her gikk veien mellom noen veldige hushøye steinblokker som på det nærmeste stengte veien, og kløven skurte inn på den nordlige steinblokken og rispet brede furer som kan ses den dag i dag. Men for at pasasjen skulle bli bedre, skjøv St. Olav de søndre steinblokkene ut til siden så seinere har det vært bra framkommelig. Stedet kalles «Olavsklemma».

Denne veien fór også Øystein Haraldson i 1157, og kong Sverre har flere ganger dradd denne vei på sine fredløse ferder. I 1177 kom han østfra ned gjennom Lærdalen. Sagaen beretter at på et sted hvor stien på den ene side har en fossende elv og på den annen side et bratt flåfjell, hadde bøndene samlet seg oppe i fjellet for å velte stein og stukk ned på kongen og hans menn når de kom forbi. Men Sverre var dem for gløgg. Han oppdaget listen, søkte opp i fjellet og tok bøndene i ryggen. Rimeligvis har dette vært i Galdane.

I seinere tider har også mange selebre reisende tatt veien gjennom Lærdal, og alle har i sine reisebeskrivelser berettet om de vanskeligheter som reisende på de tider måtte overvinne gjennom galder og juv nede i dalkløften og i snø og storm oppe på fjellet.

Lægen Otto Sperling reiste her i 1630, visekansler Johan Fredrik Marskalck og Korfiits Braem i 1675, Kong Fredrik V og biskop Erich Pontoppidan i 1749, og mange andre.

Otto Sperling gikk over fjellet med truger. Korfiits Braem ble trukket av 8 mann og bagasjen av noen og firti.

Biskop Pontoppidan beskriver Galdane «som er at regne for den vanskeligste Vei som kan findis i noget land. Disse Galder er at anse ligesom uordentlige Steen-Trapper, dels gjort af Naturens, dels af Menneskenes Hænder, hvor der i Fjeldet selv er et altfor steilt Stykke, som fyldes med opstablede løse Stene. Og der sker det undertiden, at en uforsiktig Reisende fra den smale Fodsti styrter ned over et brat Fjeld af nogle hundrede Favne og drukner i den derunder løbende Elv, hvis Brusens i de trange Fosser er saa stærk, at en uvant Hest lettelig maatte blive sky og forarsage dobbelt Fare. Paa denne Vis er nogle Stykker ligesom hængende på Klippens Side eller tilføiede ved Bjælker, som bæres af undersatte Støt-

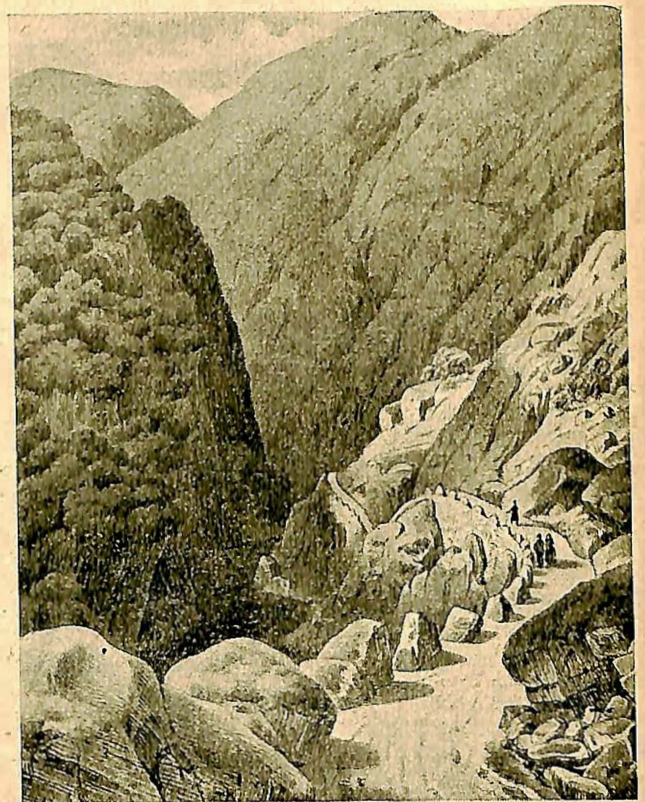
ter og udkræver nøie Tilsyn af Veimesteren, hvis Ansvar er ikke lidet.

Sildig paa Aftenen naaede vi det første Fjeldhus, kaldet Marie-Stue, hvor og fordum skal have staaet et St. Mariæ Kapel, mulig til Tjeneste for de Reisende, som har villet udbede sig den hellige Jomfrus Hjælp eller ofre hende som deres forment Beskjærmerse nogen Taknemmeligheds Gaver.

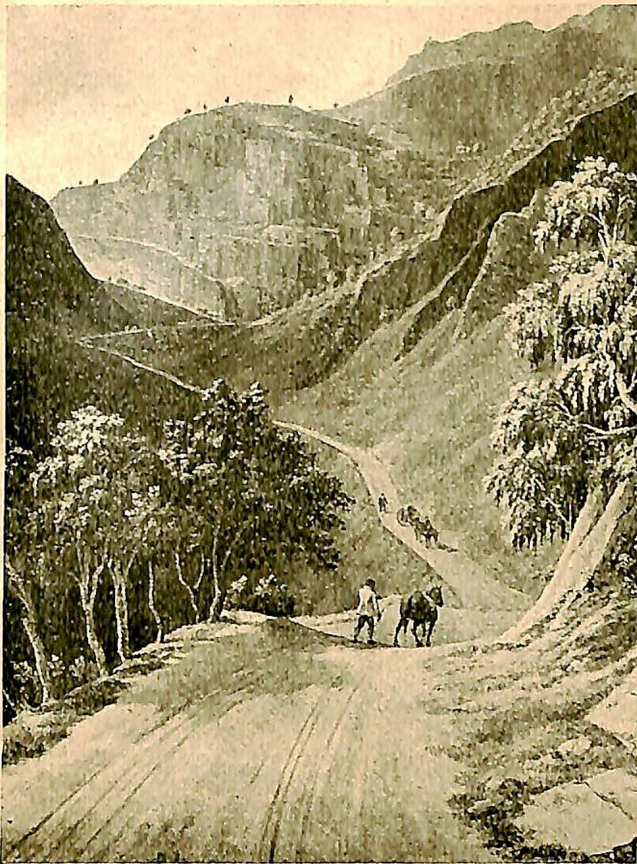
Da Fjeldets Overdel endnu paa denne Aarens Tid (28. mai) og endnu et Par Uger sildigere er ganske bedækket med Sne, saa brukes ikke længer Fordringskab med Hest, hvis Fødder ikke kunde komme afsted, men man kjøres paa små Slæder, som trækkes av Bønderkarle, der forud tilsiges i næstliggende Bygder og gaar over Sneen paa saakaldede Truvier, det er nogle Krandsse, flettede af Vidjegrane, hvilke forhindrer, at Foden ikke synker ned. Af Nysgjerrighed forsøkte jeg

at gaa et lidet Stykke paa disse Truvier, men fandt den Gang noget umagelig, da man ikke kan flytte Fødderne foruden at skræve temmelig vidt.

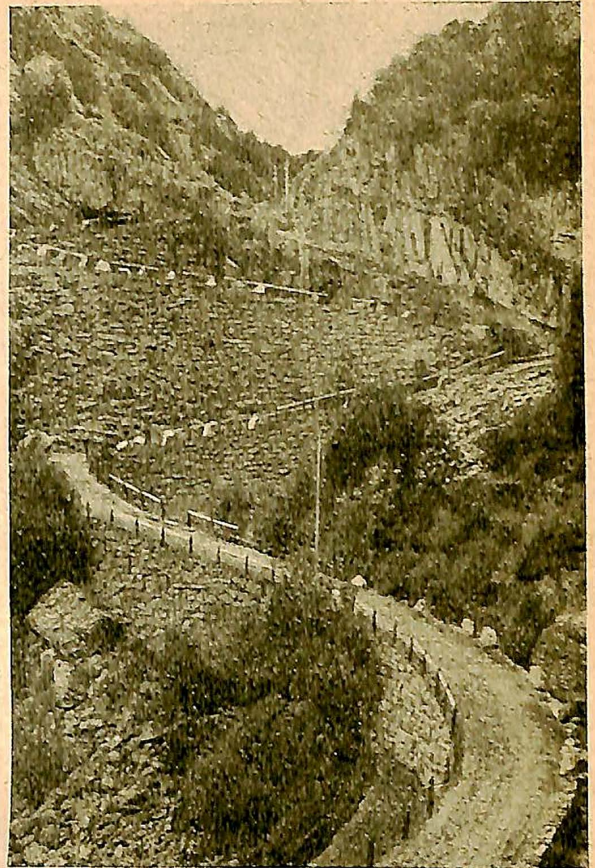
Til fire Personer og nogle Kufferter behøvede jeg 38 Mand og 7 slæder. Disse haves ikke forud til bestandig Brug, men forfærdiges hver gang af nyt og holde ikkun til en Reise, undtagen Slædetræerne, som ere de saa kaldede Ski, hvilke Fjeldbonden ellers, naar han gaar ene, sætter under sine Fødder og løber derpaa ligesom paa Skridt-Sko.



Galdane i Lærdal. Nyvegen går sprenget innunder berget til venstre.



Flintoes tegning av Vindhella.



Vindhella sett nedenfra.

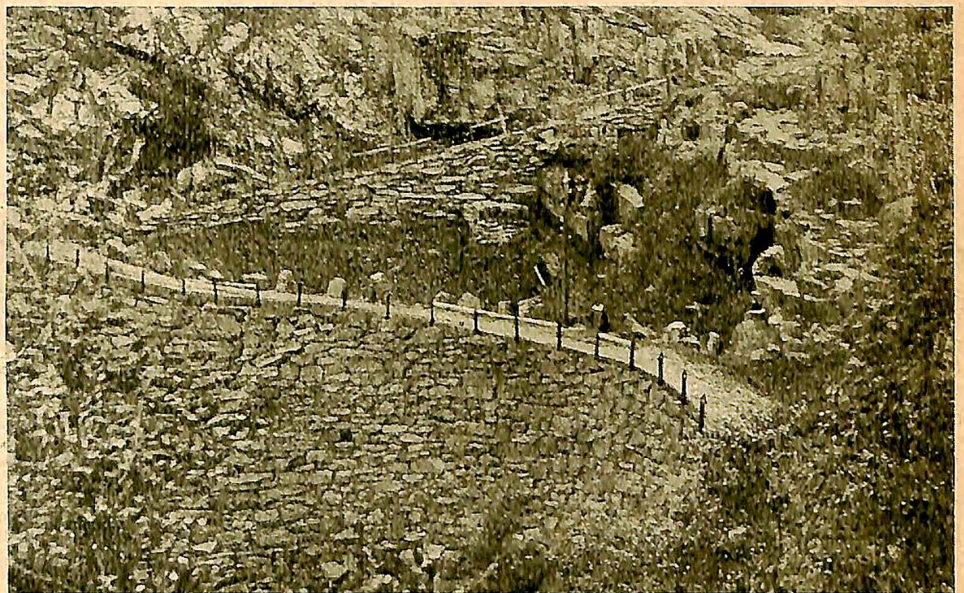
Tvers over Fjeldet er Vinterveien afstukken med lange Stager af hvilke en findes paa hvert 2 à 300 Trin, rækkende 4 à 5 Alen over Sneen, hvilken uden disse Tegn vilde gjøre Veien vildsom, særdeles i Taage eller Snefog. Midtveis staar en liden og steil Klippe kaldet Soltinden. Ved den har man det længste Prospekt, jeg mindes nogen Tid at have sett, thi lige ut for sig kan man se indtil Bang i Valdres, som er 12 norske Mile borte, og bag sig ser over Hallingdalen indtil Grændserne af Voss, som er ongefæhr ligesaa langt borte.

Efter 7 Timers Fart paa vore Slæder naaede vi til en anden Fjeldstue, Nystuen kaldet, som er ikkun 2 Mile fra den første.»

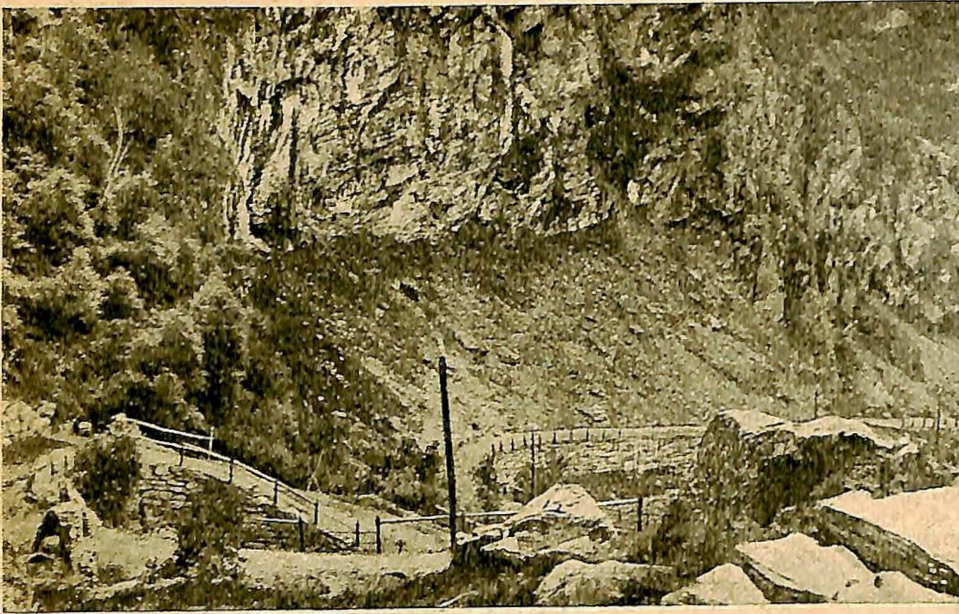
I mange hundre år ble veien liggende på denne måte. I kroker og kriker, opp og ned over galder og sva som den alltid hadde ligget fra ætt til ætt.

Men kravet om kjørbær vei meldte seg etter hvert. I årene 1824—30 ble den første kjørevei bygd her i landet. Det var veien fra Kongsberg til Hokksund. Kongeveien fra Oslo til Nidaros var kjørbær i 1704 og i årene 1791—92 ble den «Bergenske hovedvei» over Filefjell opparbeidet som kjørevei og ble hovedforbindelsen mellom Oslo og Bergen i mer enn 100 år, helt til Bergensbanen ble ferdigbygd i 1909 og overtok trafikken.

Vedlikeholdet av veien påhvilte bøndene, og samtidig hadde de en utstrakt skyssplikt både nede i dalen og oppe på fjellet. Bøndene i Lærdal og Borgund, som dengang var et anneks til Lærdal, ble derfor i 1652 innrømmet halv skattefrihet på sine gårder, og i 1666 ble de fritatt for utskrivning til militærtjeneste i fredstid. Helt til 1801 hadde de denne fritagelse, men fra den tid av overtok Staten meget av vedlikeholdet.



Vindhella var bygd på høye gråsteinsmurer.



Vegslyngen i Vindhella sett ovenfra.

Den første kjørevei gjennom Lærdal fulgte dels den gamle ridevei som ble satt i stand, dels «ble Vegen af ny anlagt og med stor Møie og Bekostning sprængt igjennem Klippene». Gjennom Galdane ble det nedlagt et stort arbeid på den nye vei. Likeledes ble veien som tidligere hadde fulgt den stien kong Sverre fór, «Sverrestien», mellom Husum og Kirkevold, nå omlagt til Vindhella, et stupbratt skar mellom bratte fjellsider. Ved Maristova gikk veien rett til fjells opp under Suletind og så ned igjen til myra ved Kyrkjestølen, forbi St. Thomaskirken og fram til Nystua. Den eldste veg gikk her på den andre siden av Stugufjorden og her lå også den gamle sålustofa, Gamlestua.

Veien ble opparbeidet av to «gevorbnere regimenter» under ledelse av løytnant Wilhelm Jürgensen.

På grensen mellom Bergens og Akershus stift på Filefjell ble oppsatt en grensestøtte av marmor. Marmor for 166 riksdaler ble bestilt i København. Transporten til Bergen og videre til Lærdal var kostbar og besværlig, men mest brysom var transporten opp gjennom Lærdal til Filefjell. En bonde fra Ljøsne påtok seg kjøringen. Bakken opp Vindhella var for svær, men han kjørte den gamle Sverrestien og kom seg opp ved hjelp av taljer og tau. «Stiftsstøtten» som den kalles, ble reist på grensen ved den gamle vei. Senere er støtten flyttet hver gang ny vei er bygd. Først i 1843 og så i 1932 og står på grenseskillet den dag i dag.

En stor forbedring var det nå å kunne kjøre og frakte varer og post med vogn mot tidligere på kløv. Men veien var nok ytterst dårlig på mangen en plass, med stupbratte bakker opp og ned og med den umåtelige oppstigning på høyfjellet over Maristova.

Krav om bedre vei meldte seg derfor snart. De vanskeligste partier: Galdane, Vindhella og

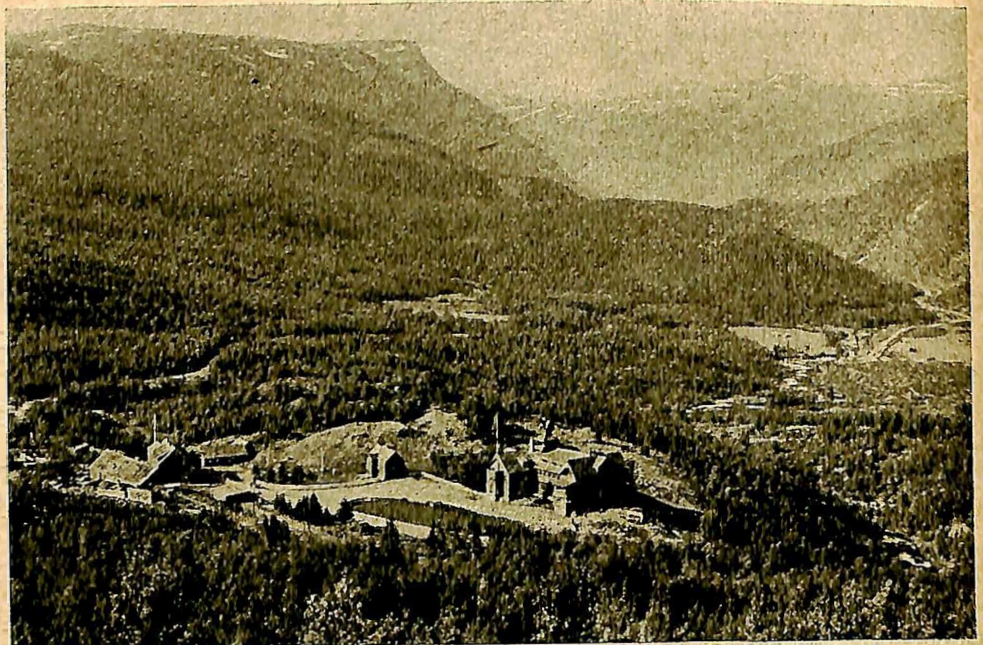
strekningen på fjellet ble tatt først og ombygd i årene 1837—43.

Veien gjennom Galdane ble ved Seltun ført over på dalens sørside og lagt i slyng over Seltåsen. Derpå over den mektige Stene bru tilbake til nord-siden, hvor den øvre del av Galdane med Olavsklemma ble bibeholdt. Veien er praktfullt bygd med mektige murer som står like sikkert nå som for 100 år siden.

Vindhella ble omlagt med stigning 1:5 og med rommeligere svinger. H. Konow som reiste her i 1845 skriver: «I nærheten af Borgund Kirke passerer man ned ad den lange Vindhellen der gaar i zikkak og engang formedelst dens Steilhed var vidt bekjent og berygtet baade Inden og Udenlands. Nu er den bleven ganske magelig, da den ved Kaptein Finne har faaet meget større Svingninger, hvilende paa Mur af enorm Høide og begrænsede af herligt Gitterværk af Jern. Det hele er et stort Værk, der gjør Staten og Bygmesteren lige megen Ære». Og slik står anlegget også nå 100 år senere som et vakkert monument over eldre tiders vei-byggingskunst.

Men hvor godt disse veier var bygd, så tilfredsstilte de ikke seinere tiders krav på flate veier. Veien over Seltåsen ble derfor i årene 1874—82 på ny omlagt og nå flyttet ned i juvet langs elva. På denne strekning kan man derfor se den eldste vei gjennom Galdane på nord-siden av dalen og den nyere vei over Seltåsen, som senger seg ned fra åsen og krysser dalen ved Stenefossen.

Stenebrua er derimot styrtet sammen. Den ble tatt av storflommen i 1860 og ikke gjenoppført. I stedet ble ny vei bygd i 1862—64 videre opp langs elvejuvet. Her henger fjellhammerne ut over veien, og elva går i foss nede i ett trangt juv. Hit går laksen i elva, og høsten



Maristova på Filefjell i våre dager.

satte arbeidsløse. For hele landet under ett var det i de to grupper sysselsatt henholdsvis 8619 mann og 5215 mann. Som ventet viser tallene en atskillig større anleggsvirksomhet enn samme tidspunkt foregående år (1944).

Vedlikeholdsarbeidene sysselsatte i alt 8693 mann, hvorav 2709 mann var vegvoktere.

M. o. t. den fylkesvise fordeling og fordelingen på de ulike grupper av arbeider, viser en til tabellene.

BANKING I BENSINMOTORER

Ved kjøring oppover bakke forekommer ofte en banking i motoren. Denne skyldes at en del av brennstoffet i sylindere forbrenner eksplosjonsaktig (ca. 50 ganger så hurtig som normalt). Denne banking skader motoren og det er av den grunn foretatt undersøkelser for å bringe årsaken på det rene. Det er framstilt spesialmotorer med et kvartsglass over forbrenningsrommet så forbrenningsprosessen kan filmes. Figuren viser 2 rekker sådanne opptagelser hvorav den øverste er normal og den nederste et tilfelle hvor bankingen forekommer.

En bensins motstandsevne mot banking kalles dens oktantal. Oktantallet bestemmes ved sammenlikninger under fastsatte betingelser, i en særskilt motor med blandinger av isooktan og heptan. Isooktan kalles i alminnelighet for oktan. Oktanen er meget utilbøyelig til å banke, mens heptanen har den motsatte egenskap. En bensins oktantal uttrykkes ved innholdet av oktan målt i volum% i en oktan-heptan blanding med samme bankeegenskap som bensinen. Et brennstoff har således oktantallet 80 når det banker som en blanding av 80 volumprosent oktan og 20 volumprosent heptan.

Kravet til bensinens oktantal stiger stadig. I 1929 kunne man klare seg med en bensin med oktantallet ca. 55, derimot krevde 1939-modellene et oktantal av ca. 70. Nå er det bilmotorer som stiller ennå sterkere krav.

Bensinens oktantal kan heves ved forskjellige raffineringprosesser. Dessuten kan bensinen blandes med brennstoffer med høyere oktantal som etylalkohol og bensol. Likeså oppnås en sterk økning av oktantallet ved tilsetning av meget små mengder av tetraetylbly. $\frac{1}{4}$ volumpromille kan heve bensinens oktantal fra 74 til 80. For den forbedring av bensinens bankefasthet som kan oppnås ved tilsetning av tetraetylbly. Økes blytilsetningen utover en viss størrelse oppnås ingen bedring av bankefastheten.

(Fra en artikkel av civiling. dr. Techn. Poul E. Madsen i Auto.)

MINDRE MEDDELELSER

ELEKTRISERTE GATER OG VEGER

I Cleveland, Ohio, U. S. A., har en russisk ingeniør, *Kassler*, i et par år drevet forsøk med såkalte elektriserte gater, på hvilke elektrisk drevne omnibusser og andre kjøretøyer kan gå uten spor eller luftledninger i gata. Forsøkene har falt meget tilfredsstillende ut.

Kasslers system består i at strenger av en metalllegering legges ned i vegbanen. Disse tjener som strømledning, men kjøretøyer har ingen direkte kontakt med dem. Vognen er i stedet utrustet med et induksjonsapparat som likner en radiomottager og som mottar den elektriske kraft der fordes for å drive motorene, fra strømledningene. Under forsøksvegbanen er det lagt ned kloakk- og vannledninger, telefon- og telegrafkabler, gassledninger m. v. som under en alminnelig innfartsveg. Etter det opplyste har man ikke merket noen ubehagelige virkninger av strømledningene. Fotgjengere har brukt vegen som vanlig og ingen har fått noe elektrisk støt. (Industritidn. Norden nr. 9, 1945.)

RASTE- OG PICKNICKPLASSER LANGS DE AMERIKANSKE AUTOSTRADAER

Allerede flere år før utbruddet av den siste verdenskrig gikk man i Amerika for alvor igang med å anlegge parkeringsplasser langs de store autostradaer. Sporadisk forekom slike rasteplasser også tidligere, men de var da gjerne tabu for bilistene med sine skremmende plakater med påskriften «Parkering ikke tillatt». Fra 1935 av ble det imidlertid tatt opp et systematisk arbeid for anlegg av slike plasser langs de viktigste hovedtrafikkåre, og i dag fins de i hundrer og utøver sitt heldige virke. Fortsetter denne utvikling — og det er ingen grunn til å tvile på at den ikke det gjør — så vil de amerikanske autostradaer snart være kranset av et nett med raste- og hvileplasser for bilister som ikke har det travlere enn at de kan avse tid til også å nyte naturen. Og disse er det etter hvert blitt flere og flere av.

Ved anlegget av disse parkeringsplasser blir det lagt vekt på å få skapt en passende vakker ramme omkring i form av beplantninger med trær og busker.

Selv om plassene bare er beregnet på kortere opphold, så mangler det allikevel ikke hverken vannposter eller nødv. sanitæranlegg og steinbord, benker og kokesteder. Unntagelsesvis overraskes de besøkende også ved å finne badeplasser, som selvsagt er meget populære. Det samme gjelder spaserveger som måtte være anlagt i terrenget omkring parkeringsplassene.

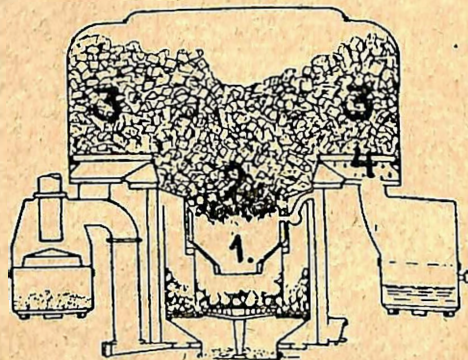
Som allerede nevnt er disse plasser bare beregnet på kortere opphold — på å kunne gjøre seg livet behagelig og finne avspenning, få seg litt mat og muligens også å kunne ta seg en liten lur et par timers tid. Med det enkle utstyr som disse plasser får, blir anleggsomkostningene holdt innenfor rimelige grenser, og de lar seg da også forrente og delvis amortisere bare ved oppkreving av en liten avgift på 25 cents.

Tallrikest forekommer parkeringsplassene i staten Texas, hvor det allerede er omlag 500 som enten er i bruk, eller som vil bli ferdige om kort tid, i New York derimot finnes bare en brøkdel av dette tall.

Det rår neppe tvil om at disse hvileplasser yter sitt bidrag til en større trafikkisikkerhet ved at de lokker den overarbeidede, trettede eller sultne bilist bort fra kjørebane og fra mer tilfeldig valgte rasteplasser, med belighet som ofte gav anledning til trafikkulykker.

NYTT BILGASSVERK

I siste nr. av Svensk Motor var der en skisse av et nytt finsk bilgassverk, «Monorator», som synes å være av vesentlig betydning, idet generatoren skal kunne gi utmerket gass med knott som er så rå at den holder hele 30 % vann. Det er oppfunnet av en finne som heter



Prinsippskisse av Monorator-gass-generator: 1. Herd. 2. Her blir brensel sterkt forvarmet, så det kommer tørt ned til herden (det danner seg ikke «hvelv»). 3. Brensel tørkes ved brenselbeholderens vegger og kondensvannet utskilles gjennom risten 4 og går ned i en samlebøyle.

S. P. J. Kainänen i Finland og selges under navnet «Motorator». Det karakteristiske for oppfinnelsen er et ualmennlig bredt vedgassmagasin som samtidig brukes som tørkeanlegg. Hadde det bare vært oppfunnet 5 år tidligere, så hadde kanskje megen sorg og bekymring vært spart for mange norske sjåførere og bileiere.

JERNBANEPLANER I TYRKIA

Ifølge Schweizerische Bauzeitung 16. sept. 1944, har Tyrkia svære planer om utvidelse av sitt jernbanenett. Det er tale om en lengde av de projekterte utvidelser på 4000—5000 km. For enkelte strekninger vedkommende har det vært tale om å istandsette de oestående veier så de blir brukbare for automobiltrafikk, men en del av hensyn til omkostningene ved bygging og vedlikehold blitt stående ved jernoaneanlegg. Det er i forbindelse hermed undersøkt lønnsomheten av elektrifisering av banene. På grunn av lang avstand mellom stasjonene og liten togtetthet i forbindelse med liten adgang til vannkraft og dermed følgende lange kraftoverføringer kommer elektriske baner antagelig oare i betraktning i nærheten av kullsentrene og de tettest bebygde strøk. (T. Ukeblad.)

IMPREGNERING AV MASKINERI UNDER VANN

Under invasjonen hente det stadig at Jeep kjørte fra lekter ut i vannet helt til panserer. Dette ble gjort mulig ved at maskineriet var impregnert mot vann med en ny kjemisk væske. Denne er gul, lukter som linolje og har den egenskap at den skyr vann. Hvis man lar en dråpe vann falle på en metalloverflate og heller en dråpe av denne væske på vannet vil væsken øyeblikkelig legge seg oppå og rundt vannet og løtter dette bort fra metallet. Hvis man lar væsken bli på metallet vil den tørre etter noen få timers forløp og danne et nesten usynlig og bøyelig lag på metallet som vil bli ved med å sky vann. Den har ikke alene affinitet til metallens overflate, men trenger raskt ned i de minste sprekker og huller.

Væsken framstilles av The United States Industrial Chemical Inc. og ble brukt under krigen i store mengder bl. a. til å impregnere alle slags antitibi-fartøyers tenningdeler mot vann.

Dens varebetegnelse av P. I. B. (protect, inculates, batteries).

Under en demonstrasjon sprøytet man vann over motoren på en vanlig personbil mens denne arbeidet. I løpet av et par minutter gikk motoren i stå. Man fortløpet med å oversprøyte den og forsøkte å starte uten resultat. Dernest ble akkumulatoren, tennpluggene og strømfordeleren børstet med en børste dyppet i væsken hvorpå bilen lett lot seg starte på ny. Sprøytet man så på vann fortsatte den å gå.

Et impregneringsmiddel med disse egenskaper vil ha betydning også for impregnering av annet maskineri. (Dansk Motor.)

AMERIKAS BILPRODUKSJON I GANG TIL HØSTEN

2 146 786 nye personbiler innen juni 1946.

Bilproduksjonen i De forente stater ble stoppet våren 1942 og fabrikkene frigjort for krigsproduksjon. Siden den tid er det i Amerika nesten bare produsert militærbiler. I disse dager har imidlertid fabrikkene fått tillatelse til å forberede, omstillingen fra krigs- til fredsproduksjon.

Selve omstillingsprosessen vil ta atskillige måneder. Nesten alle maskiner og alt verktøy ble i 1942 tatt ut av fabrikkene, en stor del av dem gikk i smelteovnene, mens noen ble ombygd. En regner nå med at bilfabrikkene må ha tilbake halvparten av sine 175 000 maskiner før de i det hele tatt kan gå i gang med masseproduksjon selv i redusert skala.

1946-modellen som skal produseres blir i utseende forskjellig fra den siste førkrigsmodellen, 1942, men motoren og utstyret blir det samme. De store forbedringer som er gjort i motorframstillingen under krigen vil først bli benyttet i 1947-modellene. Kvaliteten blir som før, bortsett fra at en får syntetiske ringer, men imidlertid er meget brukbare så lenge farten ikke overstiger 50—60 km i timen.

Prisene på de nye modeller blir antagelig omkring 20 pst. over 1942-prisene. Disse lå igjen betydelig over førkrignivået. En regner med at fabrikkene det første året vil produsere ferre modeller enn vanlig. En av grunnene er det begrensede kvantum som kan produseres. Det amerikanske forretningsblad Business Week nevner at en håper å få ferdigprodusert 215 000 personbiler i 1945, og alt i alt i de 12 mndr. fram til 30. juni 1946 2 146 786. Til å begynne med regner en at bilene vil bli rasjonert til folk i livsviktig virksomhet. Etter at den første halve millionen er kommet på markedet, skulle imidlertid dette behovet være dekket, slik at salget kan gjøres fritt. Foreløpig blir det lite til eksport. Amerikanerne hadde før krigen 30 millioner personbiler og trenger minst 4 millioner biler om året bare til replaseringer. I tillegg må en regn en 4-års oppspart avgang på minst 10 millioner biler som bør sendes på skraphaugen forrest mulig. Selv med en årsproduksjon på 6 millioner personbiler, 1/3 mer enn i toppåret 1929, vil det derfor ta 5 år bare å bygge opp igjen den amerikanske bilparken slik den var før krigen.

FRAMTIDENS BILRINGER HOLDER HELE BILENS LIVSLENGDE

Det er presidenten i Firestone Tire and Rubber Co. Johan W. Thomas, som har gitt denne interessante opplysning til S. M. T.s U. S. A.-referent. — «I våre laboratorier på Firestonefabrikkene holder vi nå på med en bilring som har samme slitestykke som den bil på hvilken den monteres og som hverken kan punktere eller slure,» sa mr. Thomas, som dog ikke ville si nøyaktig når den nye ring kunne ventes på markedet. Det ville ikke bli i aller nærmeste framtid, men kanskje snarere enn man likevel venter. Allerede nå var utviklingen rullet så langt at man kunne regne med en kjørestrekning på over 15 000 mil pr. ring, mens man for få årstider siden regnet 6000 km. som en utmerket prestasjon.

(Motorliv.)

DØDSFALL

Overingeniør Ferdinand Lyng.

Overingeniør Lyng avgikk ved døden den 30. januar 1946. Ved hans 70-årsdag 15. februar 1943 bragte vi en kort oversikt over hans levnetsløp og henviser til den, «Med.» nr. 3 — 1943, side 32.

Automobiltrafikken kom sent til vårt land. Først etter verdenskrigen 1918 kan man si at den fikk noen nevneverdig betydning. Men da det etter hvert viste seg at våre daværende veger — ved stadig forbedret vedlikehold dog kunne tåle en ikke helt ubetydelig biltrafikk begynte kravene og trafikken å vokse, og da overingeniør Lyng i 1920 tiltrådte som sjef for Vegdirektoratets



bilkontor var det klart at her måtte en omfattende nyordning finne sted. Intet arbeid syntes å ligge mer i Lyngs smak enn å nyordne, og han gikk med liv og sjel inn for denne oppgave.

Det var dengang nødvendig å finne plass for bilene innen rammen av våre beskjedne veger, og det var likeledes nødvendig, om enn likeså vanskelig, å gripe inn i den enerett til vegene som den gamle hestefrafrikks folk mente å være i besittelse av. Og bilenes representanter som hadde den nye tid på sin side var heller ikke lette å overbevise om at en slik revolusjon ikke kan fullbyrdes med den fart som de forlangte.

Med aldri svikende humør og ikke uten en god del kampglede arbeidet Lyng utrettelig med disse problemer som også litt etter litt ordnet seg mer og mer tilfredsstillende. Vårt vegvesen har fra de eldste tider vært vant til et intimt samarbeid med distriktenes befolkning i alt som berørte vegene, og det var helt naturlig for Lyng å overføre denne arbeidsmåte også på den sterkt utvidete trafikk som det nye trafikkmiddel førte med seg. Hundrevis av møter og konferanser landet rundt fulgte forut for trafikken utvikling, og Lyng gledet seg over å være i pakt med Vegvesenets gamle tradisjoner og dertil i beste overensstemmelse med hans demokratiske krav til offentlig administrasjon. Alt i alt hadde Lyng et godt tak på dette arbeid og hadde også den glede å se at utviklingen stadig gikk raskere enn man på forhånd ventet.

Lyng var utdannet som bygningsingeniør og hadde sin erfaring som anleggs- og vegingeniør og det spesielle kjennskap til bilene som maskiner måtte han erverve etter hvert. Til tross for at vi idag finner den spesielle motorkunnskap å være en overveiende nødvendig forutsetning for en stilling som hans, så skulle jeg dog tro at valget av Lyng var et lykkelig grep i 1920 da motoren så å si begynte «på bar bakke» i vårt land.

Lyng var full av gode ideer og en av dem som opptok ham mest bør ikke falle bort med ham. Det var å gjøre den verdistigning som vegene bevirket nyttig for vegbyggingen — og samtidig istandbringe en mer rettferdig fordeling av distriktenes utgifter. Like til den siste tid var han opptatt med å skrive en utredning herom, men sykdom hindret ham i å få den ferdig.

Hans minne ville bli hedret ved at denne utredning av noen annen bringes istand.

A. Baalsrud.

PERSONALIA

Ansettelse i Vegvesenet.

Ved Vegdirektørkontoret: Ingeniørene Johs. Holt og Knud Engelbreth er ansatt som avd.ing. B ved bruavd. Som maskinoperatører er ansatt assistentene Olav Solberg og Walter Paines. Som ass. I er ansatt fru Ragnhild Saarheim og Ingar Evjenn.

Som kontorist I hos overing. f. v.v. i Østfold er ansatt fru Eva Lambæk Einersen.

Ingeniørene Peder Gurholt og Torgny Riise er ansatt som avd.ing. A ved vegkontoret i Akershus. Kari Askeland og Ragna Stavrum som kontorister I og Margit Lunn som kontorist II sammesteds.

Som kontorist av kl. II ved vegkontoret i Sogn og Fjordane fylke er ansatt Oddvar Rosentund, ved veg-

kontoret i Nordland fylke Edgar Kristensen og ved Finnmark fylke Bjørg Johannessen.

Ved vegkontoret i Vestfold fylke er Rolv Bjørnson ansatt som teknisk assistent.

Ass.ingeniørene Fridthjof Dybdal og Ove Eide er på søknad meddelt avskjed fra deres stillinger i Vegvesenet.

Fullmektigene Julius Tangerud, Magnus Røe og Karl Aarones er fra 1. juli 1945 ansatt fast som sekretærer ved vegkontorene henholdsvis i Akershus, Rogaland og Møre og Romsdal fylker.

Fullmektig II ved vegkontoret i Harstad, Albert Heimdal, er overført i en personlig fullmektigstilling av kl. I ved samme kontor fra 1. juli 1945.

Kontorist I ved vegkontoret i Vest-Agder, Leif Pedersen, er ansatt som teknisk assistent sammesteds fra 1. juli 1945.

Ved Vegdirektørkontoret er assistenter av kl. I Alf Christoffersen, Gert Bjelke og Tor Henmark ansatt som sekretær II fra 1. juli 1945. Fra samme tid er sekretærer av kl. II Marie Hugo og Hugo Bader Johansen rykket opp til sekretærer av kl. I.

NUMMERERTE RUNDSKRIV 1946

Nr. 9. 29. januar 1946 til overingeniørene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved statens vegarbeidsdrift. Betaling for leid hest med mann. Feriepenger.

Nr. 10. 29. januar 1946 til overingeniørene. Ang. lønns- og arbeidsvilkår ved Statens vegarbeidsdrift. Julegratiale til arbeidere som avtjener verneplikt og til leid bil med sjåfør og leid hest med mann.

Nr. 11. 1. februar 1946 til overingeniørene ang. vederlag for leie av bil til sleping av vegskraper.

Nr. 12. 11. februar 1946 til overingeniørene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved statens vegarbeidsdrift. Julegratiale 1945.

Nr. 13. 12. februar 1946 til overingeniørene ang. spesialkart for vegvesenet.

Nr. 14. 15. februar 1946 til overingeniørene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved statens vegarbeidsdrift. Oppsigelse.

Nr. 2. M. 23. januar 1946 til overingeniørene, politimestrene og de bilsakkyndige ang. bilrangers belastning og lufttrykk.

Nr. 3. M. 23. januar 1946 til de bilsakkyndige ang. totalvekt for registrering Dodge F. W. D.-32.

Nr. 4. M. 1. februar 1946 til overingeniørene ang. søknad om statstilskot til innkjøp av rutebil.

Nr. 5. M. 1. februar 1946 til overingeniørene, politimestrene, transportsjefer og bilsakkyndige samt transportformidlingsentralene ang. fordeling av bilmateriell til konsesjonerte ruter.

Nr. 6. M. 7. februar 1946 til politimestrene og de bilsakkyndige ang. førerkort for personer som er dømt for eller er under forfølgning for landssvik.

Nr. 7. M. 29. januar 1946 til fylkesmennene ang. bevillingsplikt for ervervsmessig motorvognkjøring.

Nr. 8. M. 8. februar 1946 til de bilsakkyndige ang. ansettelse i bilkontrollen under okkupasjonen.

UTGITT AV TEKNISK UKEBLAD, OSLO

Abonnementspris: kr. 10,00 pr. år. — Annonsepris: 1/1 side kr. 100,—, 1/2 side kr. 50,—, 1/4 side kr. 25,—.

Ekspedisjon: Ingeniørenes Hus. Telefoner: 20093, 23465.