

MEDDELELSER FRA VEGDIREKTÖREN

NR. 12

Prøving av steinmateriale til vegdekker. — Lastfordelingen mellom tre bjelker med forskjellig stivhet i samme innbyrdes avstand og med en tverrbærer på midten. — Kongsvinger bru. — Vegkryss med jernbane. — Gode veger — omkostninger eller investering. — Oversikt over utenlandske og norske motorvogner som er passert inn og ut av riket i 1948 — Almenhetens rett til ferdsel på fremmed eiendom. — Litteratur. — Personalia.

DESBR. 1949

PRØVING AV STEINMATERIALE TIL VEGDEKKER

Av geolog R. Selmer-Olsen, Veglaboratoriet.

A.

Et sammendrag av «Et overblikk over de tilgjengelige meddelelser som har betydning for prøvingen av steinmateriale til vegdekker». Av F. A. Shergold, Road Research Technical Paper, nr. 10.

Innledning.

Meget arbeid har gått ut på å sammenholde de mekaniske undersøkelser av steinmaterialet i vegdekker med steinmaterialets holdbarhet i vegbanen. Dette arbeid er nærmest et resymé av offentliggjorte arbeider om dette emne, men inneholder også noen hittil ikke offentliggjorte data funnet ved Road Research Laboratory

Man har bygget opp tallrike undersøkelsesmetoder for å kunne få målt de mekaniske egenskaper hos steinmaterialene i laboratoriet. De eldre prøvemethoder er utført på omhyggelig forarbeidede prøvelegemer. Av slike kan nevnes:

1. Måling av slitestyrke i våt eller tørr tilstand ved slitasje i langsomt roterende trommel (attrition).
2. Slitestyrke ved friksjon mot en slipeskive (abrasion).
3. Slagstyrke ved slag av en stålkule.
4. Vanlig trykkstyrke av terning.

De nyere prøvemethoder som den engelske «aggregate crushing», prøven som utføres ved hjelp av slag og trykk på materialet, mens det befinner seg i en morter, og den amerikanske Los Angeles slite og knuseprøve i roterende trommel med stålkuler, blir utført på krusst fjell eller naturgrus slik det anvendes på vegene. Det er disse prøvemethoder som her i første rekke er blitt kritisk undersøkt.

Den viktigste oppgave for prøvninger er å skaffe pålitelige målinger for om materialet bør brukes eller kasseres. Men i praksis er dette ingen enkel sak på grunn av de økonomiske interesser som naturlig kommer inn. Grensen for brukbarheten må trekkes opp med dette for øyet for at det hele ikke skal bli meningsløst. Andre oppgaver er på en enkel måte å kunne skille ut det beste materialet som er tilgjengelig i et område eller å finne variasjoner og gjennomsnittskvaliteten hos en forekomst.

Spredningen av analyseresultater for parallellforsøk og korrelasjonen mellom resultatene for de forskjellige prøvemethoder.

Markwick og Shergold har undersøkt variasjonen hos resultatene for atskillige analyser av steinmateriale for den amerikanske Los Angeles og de britiske standardiserte mekaniske undersøkelsesmetoder. De har beregnet statistisk variasjons-koeffisient for hver prøvemethod på grunnlag av parallellforsøk for hver enkelt av et større antall av forskjellige bergarter. Ut fra disse koeffisienter har de beregnet det antall parallellforsøk som må utføres for å oppnå et gjennomsnittresultat som er representativt for prøven.

Resultatene er:

Prøvemethod	Variasjonskoeffisient i %	Antall parallellforsøk som er nødv. for å få 0,9 sannsynlighet, forat gj.snittet vil ligge innen 3 % fra sant gj.snitt
Tørr slitestyrkeprøve (attrition)	5,7	10
Våt slitestyrkeprøve (attrition)	5,6	9
Slitestyrkeprøve (abrasion)	9,7	28
Slagstyrkeprøve (impact)	17,1	90
Trykkstyrkeprøven	14,3	60
Engelsk «aggregate crushing»-prøven	1,8	1
Los Angeles prøven	1,6	1

Disse resultater gir også en anelse om den korrelasjon som utvilsomt eksisterer mellom måleresultatene hos de forskjellige prøvemethoder utført på samme materiale. Mange forskere har studert dette forhold og de herskende konklusjoner er:

1. Det er en viss korrelasjon mellom prøveresultater for motstandsdyktigheten hos forarbeidede enkelt-prøvelegemer eller ansamlinger av slike mot slitasje ved friksjon og stot i trommel (attrition), slitasje mot stålskive (abrasion), slag av kule (impact) og knusing i presse.
2. I enkelte tilfelle er der en betydelig avvikelse hos resultatene for de forskjellige prøvemethoder. F. eks. sprø bergarter som flint og kvartsitt viser liten motstandsdyktighet mot slag (impact), mens bergarter som hoved-

saklig består av samme hårde mineraltype viser relativt stor motstand mot slitasje mot stålskive (abrasion).

3. Den beste korrelasjon er iaktatt mellom prøvemethoder utført på grus eller steinmateriale slik det foreligger ferdig til bruk på vegbanen. Dette skyldes for størstedelen den lille spredning i resultatene ved parallellforsøk hos disse metoder.

Korrelasjons-koeffisienten r beregnet statistisk med variasjon fra 0 (for ingen korrelasjon) til + 1 for fullstendig parallellitet, er utregnet for diverse prøvemethoder.

Mellom trykkstyrke og sprøhetsverdi målt ved den engelske «aggregate crushing» prøvemethode er	$r = 0,67$
Mellom trykkstyrke og verdier for tørr slitestyrke (attrition) er	$r = 0,62$
Mellom trykkstyrke og verdier for våt slitestyrke (attrition) er	$r = 0,40$
Mellom trykkstyrke og verdier for slipestyrke mot ståplate (abrasion) er	$r = 0,50$
Mellom trykkstyrke og verdier for slagstyrke (impact) er	$r = 0,41$
Mellom Los Angeles og den «engelske aggregate crushing» metoden er	$r = 0,99$

Griffith fant at for mineralogisk sett like bergarter sank kvaliteten av de mekaniske egenskaper med økningen av porøsiteten.

En god korrelasjon mellom en bergarts petrologi og de mekaniske prøvemethoder finnes når de petrologiske data tydes rett. I enkelte tilfelle avslører den petrologiske undersøkelse mekanisk sett viktige trekk ved bergarten som går tapt under den mekaniske prøvning.

Konklusjonen blir derfor at prøvningen helst skulle foretas på steinmateriale i den tilstand det skal brukes på vegen, og at når en fullstendig undersøkelse forlanges, og en f. eks. skal gjensidig vurdere flere uprøvde forekomster, er det ønskelig å ha nyttet flere prøvemethoder og supplere det med en petrologisk undersøkelse.

Korrelasjonen mellom prøveresultater og den egentlige brukbarhet hos materialet.

1. Petrologisk undersøkelse.

En god korrelasjon er funnet mellom mineralsammensetningen, kornstørrelsen og tekturen hos bergartene og deres brukbarhet som vegdekkemateriale. Tydningen av de petrologiske data hos en bergart med henblikk på brukbarhet som vegdekkemateriale krever kunnskaper og erfaringer på dette spesielle område, men en kan dog trekke enkelte generelle konklusjoner.

De friske, mørke eruptivbergarter som er middels til finkornige og ikke inneholder spredte større krystaller, er gjerne de beste. Sedimentære bergarter eldre enn karbon er å foretrekke fram for de yngre. Sedimentære bergarter som er kontaktmetamorf er herdnet og ofte bedre egnet. Derimot er regionalmetamorf bergarter meget varierende.

Blant bergarter med samme petrografiske betegnelse er der funnet en stor variasjon i mekaniske egenskaper.

Vegmaterialet kan ikke bli klassifisert som godt eller dårlig bare på grunnlag av bergartenes petrografiske navn, men hver enkelt bergart må klassifiseres på grunnlag av mer spesielle petrologiske undersøkelser og mekaniske prøvninger.

2. Prøvemethoder for motstandsdyktigheten mot overflateslitasje.

De mest alminnelige prøvemethoder er en sliteprøvemethode (attrition test) hvor overflaten og hjørner av knust stein blir slitt ved gjensidig friksjon i en roterende ståltrummel, og dertil en annen slipeprøvemethode (abrasion test) hvor en forarbeidet plan bergartsoverflate blir slipt med slipemiddel på en flat roterende stålskive. Korrelasjonen mellom «attrition tests» prøveresultater og grusmaterialets egentlige brukbarhet på vegen er liten.

Grunnen til dette er:

- at støvet som dannes beskytter mot slitasje i trommelen,
- at bildekkene sliter på noe av materialet som stålsylindren har liten virkning på.
- Sprø bergarter ubrukbare til vegmateriale kan av og til vise relativt lite slitasje ved denne prøvemethode.

For «abrasion test» har korrelasjonen mellom prøveresultatene og slitasjen av steintrapper vist seg å være meget god ($r = 0,99$). For gatestein og betongdekker er også en korrelasjon funnet. For øvrig viser «abrasion tests» dårlig korrelasjon til moderne vegdekkemateriale fordi slitasjen er avhengig av maskinens yteevne, slipepulveret og steinmelet som dannes på platen. Dog er korrelasjonen bedre når prøvningen utføres med vått materiale.

3. Slag og trykkstyrkeprøvemethoder.

Trykkstyrke-målinger er ofte blitt betraktet som den eneste prøvemethode for steinmateriale til vegdekker som har sikre fysiske konstanter. Men da prøveresultatene er sterkt avhengige av orienteringer av prøvelegemet i forhold til bergartstrukturene og teksturene, kreves det ifølge Walker og Stewart et omhyggelig utvalgt representativt prøvestykke for å oppnå brukbare resultater for kvaliteten av materialet. Videre er det også funnet at trykkstyrken for steinmateriale er upålitelig for sammenligning med trykkstyrken for en betong som er laget av materialet.

Det er relativt lite arbeid som er utført med slagprøvemethoder (impact-tests), og likeledes med korrelasjonen mellom disse metoder og den egentlige brukbarhet av materialene. Da spredningen av prøveresultatene hos parallellforsøk fra denne metode er meget stor, synes det vanskelig indirekte å få et mål for den nevnte korrelasjon.

4. Prøvemethoder med materialet i den form som det skal anvendes på vegbanen.

Tre hovedtyper av prøvemethoder har utviklet seg i de siste 25 år. Den første har utviklet seg av slitemetoden «attrition test». Et eksempel er den amerikanske Los An-

geles prøvemethode. Den annen og tredje type har utviklet seg av slag- og trykkmetoder. Eksempler på disse er Tretons sprøhetsmålinger og den engelske «aggregate crushing»-metoden. Målet har vært å skaffe en prøvemethode som gir et gjennomsnittlig og noenlunde konstant måleresultat for en bergartsprøve i den form den skal anvendes.

Mange undersøkelser har vært gjort for om mulig å finne korrelasjonen mellom et steinmateriales holdbarhet på veggen og laboratorieforsøkene. Det er funnet at forringelse av steinmaterialet fant sted i blandemaskiner, under valsing og senere på vegbanen. For materiale med svakt bindstoff var forringelsen meget større enn hos materialet med godt bindemiddel. Dette forhold er grunnen til at en prøver materialet uten bindemiddel. For naturgrus var forringelsen mindre enn for knust materiale. Dette er i overensstemmelse med prøveresultatene. Forringelsen var større i stive betongdekker enn i bøyelige bituminøse dekker. Dekker med åpen struktur (ensgradert materiale) ble hurtigere brutt ned enn dekker med tett struktur (jevnt gradert materiale). Måleresultatene for Los Angeles prøvemethoden stemte bra med forringelsen på grunn av valsing. Disse forsøk strakk seg over mange år. Forsøk med prøvestrekninger med 33 forskjellige steinmaterialer er blitt utført av Statens Våginstitutt i Sverige. Sikteprøver ble tatt på materialet før og opptil 3 år etter at materialet ble lagt på veggen. Materialet ble klassifisert etter nedkusingen og etter dekkets utseende. Flisighets- og sprøhetsmålinger ble utført på alle materialer. En god korrelasjon ble funnet mellom prøveresultatene og dekkenes godhet etter bruk.

Forsøk utført av Department of Main Roads, Australia, viser en god overensstemmelse mellom et steinmateriales brukbarhet i asfaltdekker og prøveresultater ved Los Angeles og «aggregate crushing» metodene.

Disse viser for Los Angeles metoden en øvre grense for brukbarheten på 35, for den engelske «aggregate crushing» metode 25. Ved hjelp av disse grenser kan man skille ut nærmest alt materiale som er lite tilfredsstillende for denne spesielle form for dekker. Mange andre forsøk har vist at prøving av materialet slik som det skal anvendes på vegbanen viser bedre overensstemmelse med den egentlige brukbarhet enn de gamle prøvemethoder på forarbeidede prøvelegemer.

Valseprøvemethoden har likeledes vist seg å gi en god korrelasjon med den egentlige brukbarhet.

*

Som et sammendrag av de foretatte undersøkelser er her satt opp et skjema til hjelp for vurderingen av brukbarheten hos materialet på grunnlag av prøveresultater. De anførte grenser for brukbarheten må bare betraktes som vegledere for vurderingen og som hjelp til en bedre forståelse av tallverdiene for prøveresultatene. Skarpe grenser for brukbarheten kan p. g. a. sakens natur selv sagt ikke trekkes.

Vegdekktype	Trykkstyrke kg. pr. cm ² (min)	Los Angeles prøven % finstoff (max)	Aggregate crushing- prøven % finstoff (max)
<i>Lett eller middels trafikk</i>			
Vannbundet grusdekke:			
Lett trafikk	1000	35	30
Middels trafikk	1800	25	23
Betongdekker:			
Slitlag	850	40	35
Bunnlag	700	50	40
Asfaltdekker:			
Slitlag	1800	25	23
Bunnlag	1000	35	30
<i>Tung trafikk</i>			
Vannbundet grusdekke	2900	13	13
Betongdekker:			
Slitlag	1000	35	30
Bunnlag	850	40	35
Asfaltdekker:			
Slitlag	2000	17	17
Bunnlag	1000	35	30

Videre har undersøkelsene ledet til følgende konklusjoner:

I. Et avhengighetsforhold finnes ofte mellom resultatene av slitestyrke (attrition), slipestyrke (abrasion), slagstyrke (impact) og trykkstyrke hos materialer, skjønt resultatene av en prøvemethode ikke kan bli forutsagt ut fra andre prøvemethoder.

II. Brukbarheten av vegmaterialet kan bestemmes av deres petrologi, men kunnskaper av spesiell art synes nødvendig for dette.

III. Prøvemethoder som utføres på forarbeidede prøvelegemer av stein, viser i alminnelighet dårlig korrelasjon med den styrke som den har i knust tilstand i vegbanen.

IV. Prøven utført i steinmaterialet slik det skal nyttes, viser i alminnelighet god korrelasjon med dets egentlige styrke på vegbanen. Med vår nåværende viten kan grensene for brukbarheten bare trekkes forsøksvis opp.

V. Den engelske «aggregate crushing» prøven, den amerikanske Los Angeles-metoden og den svenske fallprøvemethode gir tilfredsstillende mål for motstanden mot nedkusing hos et grusmateriale.

VI. De gamle prøvemethoder på forarbeidede prøvelegemer burde bibeholdes inntil en har fått større erfaring med prøvemethoder utført på grus som er ferdig knust for anvendelse på vegbanen.

VII. For å få nærmere kjennskap til betydningen av prøvemethodens måleresultater burde et stort antall materialprøver bli undersøkt når det skal legges på vegbanen, og vegdekkets godhet burde kontrolleres og journalføres gjennom en årrekke.

B.

Noen alminnelige bemerkninger om norske bergarters brukbarhet til vegdekkemateriale og de prøvemethoder som anvendes ved Vegdirektoratets Veglaboratorium.

Innledning.

Størstedelen av vårt land består av metamorfe bergarter. Disse bergarters mekaniske egenskaper er meget

varierende. Våre lite metamorfe eruptivbergarter finnes hovedsaklig i Oslofeltet, men er også spredt ut over store deler av landet. Lite metamorfe sedimentære bergarter finnes i første rekke rundt eruptivbergartene i Oslofeltet. Slike bergarter forekommer også enkelte andre steder, men har neppe her nevneverdig betydning vegteknisk sett. Det kan sies at Norge har usedvanlig meget fast uforvitret fjell blottlagt. Men da våre bergarters mekaniske egenskaper er så vekslende, er det ikke alltid en enkel sak å finne en forekomst som er virkelig godt egnet til vegdekkemateriale.

De nærmere data for enkelte steinmaterialers mekaniske egenskaper, som er gitt i det følgende, omfatter hovedsakelig stein sprengt ut av fast fjell og er å betrakte som et foreløbig kortfattet utdrag av en mer utførlig artikkel som det er hensikten senere å komme med. Denne artikkel omfatter foruten laboratorieundersøkelser av steinmateriale også undersøkelser i steintak vedrørende maskingrusens kornform, hvorledes denne avhenger av knuseutstyr etc. Disse undersøkelser ble avbrutt, delvis p. g. a. mangel på de nødvendige maskiner, og delvis p. g. a. manglende arbeidshjelp.

Prøvematerialet, som ligger til grunn for denne artikkel, er for det vesentligste steinprøver som er sendt inn til undersøkelse fra forskjellige steder av landet. Materialet kan ikke sies å være representativt hverken geografisk eller petrografisk sett. En kan derfor ikke slutte så meget av bearbeidelsen om variasjonen og gjennomsnittet av en bergartstypes mekaniske egenskaper eller om mengdeforholdet mellom gode og dårlige bergarter i et område. Heller ikke kan trekkes noen slutning om hvilke verdier for mekaniske egenskaper som er de beste en kan regne med å finne hos bergartene i et bestemt område av landet, hvilket er av stor praktisk betydning å kjenne til.

Prøvemethodene som anvendes ved veglaboratoriet og en sammenlikning mellom dem.

Den mekaniske prøvemethode som vanligvis anvendes, er den svenske fallprøve utformet av N. von Matern og H. Hjelm. Men den amerikanske Los Angeles metode, trykkstyrkemålinger og målinger av slipestyrke mot roterende stålskive (abrasion), nyttes i enkelte tilfelle. De mekaniske undersøkelser blir vanligvis også supplert med en mineralogisk og strukturmessig vurdering.

Den mineralogiske undersøkelse tillegges atskillig vekt. Som det vil fremgå av det følgende er der enkelte tilfeller hvor den mineralogiske undersøkelse er av avgjørende betydning for bedømmelse av de mekaniske egenskaper.

Los Angeles metoden består i at 5 kg steinmateriale av fraksjonen $\frac{3}{2}$ "— $\frac{1}{2}$ ", eller $\frac{3}{4}$ "— $\frac{1}{2}$ " slites ved hjelp av stålkuler i en roterende ståltrommel som har et innvendig septer (en langsetter sylinderveggen radially stående smal plate). Ståltrommelens og kulenes dimensjoner er standardiserte. Trommelen roterer med bestemt hastighet et bestemt antall ganger. Det dannede finstoff (materiale under 1,68 mm) måles i vektprosent.

Den svenske fallprøve består i at 2 halv-kilo prøver av steinmaterialet av en eller to av fraksjonene 5,6—8 mm,

8—11,2 mm eller 11,2—16 mm etter tur has i en stålmortor med overliggende stempel. I morteren slæes prøvene med et fall-lodd et bestemt antall ganger fra bestemt høyde. Derpå måles i vektprosent det materiale som er nedknust til under den opprinnelige fraksjon. Flisigheten bestemmes før knusingen ved at prøvene siktes på stav-sikter. Her er tykkelsen av kornene bestemmende for hva som går igjennom siktene. Flisighetstallet er definert som forholdet mellom bredde og tykkelse for de midlere kornstørrelser funnet under siktingene. Ofte lages en ny prøve av restene av de to parallelle prøver. Denne undersøkes på samme vis. Dette materiale som er slått før, skal gi holdepunkter for hvordan materialets kornform og mekaniske egenskaper vil endre seg etter slitasje på vegbanen.

Trykkstyrke-målinger utføres på terninger med 5—8 cm sidekanter eller på små sylindre. Trykkstyrken er sterkt avhengig av trykkretningen i forhold til bergartenes strukturretninger.

Slipestyrke-målinger (abrasion, Abnutzbarkeit) utføres med en bestemt mengde av et bestemt slipepulver på en roterende stålskive. Skiven roterer med bestemt fart, og prøvelegemet (ofte det samme som skal nyttes til trykkstyrkemålinger, 50 cm² grunnflate) plasseres i en bestemt avstand fra sentrum av den roterende skive og utsettes for et bestemt trykk. Det avslitte materiale måles ved veining før og etter slipingen.

Som supplerende opplysninger skal nevnes at den standardiserte engelske «aggregate-crushing»-prøven skiller seg på flere vis fra de metoder som er anvendt her i landet. Der nyttes stålmortor og slaglodd som ved den svenske fallprøve, men morteren etc. har andre dimensjoner. Morteren fylles i tre avdelinger og materialet utsettes for slagpåkjenninger etter hver fase i påfyllingen. Derpå utsettes prøven i morteren for en belastning på 40,6 tonn og prøven siktes på sikt nr. 7 (2,83 mm). Det som går igjennom sikten angis som vektprosent av hele prøven.

En direkte parallellisering mellom den svenske fallprøve og den amerikanske Los Angeles prøve er vanskelig. Det skyldes for en stor del at det svenske sprøhetstall angir den del av prøven som etter den mekaniske påkjenning er blitt knust ned til under den opprinnelige fraksjon, mens en ved Los Angeles metoden måler det etter knusingen dannede finmateriale mindre enn 1,68 mm. Den svenske fallprøves sprøhetstall er derved blitt mer ømfintlig for variasjon i flisigheten enn den amerikanske Los Angeles prøven. Videre er den svenske prøvemethode lite ømfintlig for «glatte» bergarter som samtidig har liten rissehårdhet. Prøven kiler seg nemlig hurtig fast i morteren til en nærmest kompakt masse uten å bli særlig nedknust. Dette hemmer den videre nedknusing som utvilsomt burde ha foregått med slike svake bergarter. Resultatene kan i noen utpregede tilfeller bli rent misvisende f. eks. for enkelte glimmerskifer.

Fig. 1 viser parallellforsøk som er utført ved veglaboratoriet med Los Angeles prøven grad B og sprøhetsmålinger funnet ved fallprøven. Korrelasjonen er forholdsvis god. I fall en ser bort fra de særlig flisige materialer og spesielle svake «glatte» bergarter, må

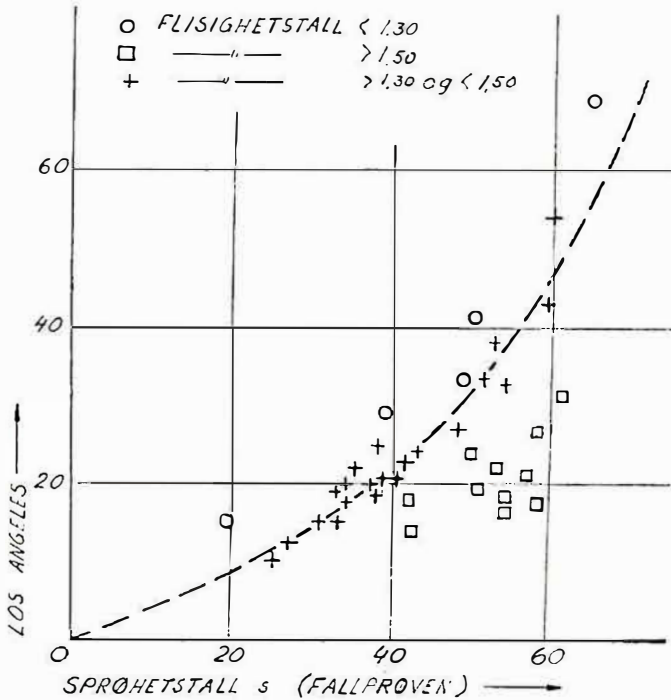


Fig. 1. Korrelasjonen mellom svenske sprøhetstall og målinger ved den amerikanske Los Angeles metoden.

korrelasjonen sies å være meget god. Av kurvens krumning og punktene for særlig flisig materialer får en et inntrykk av flisighetenes betydning for sprøhetstallene.

Fig. 2 viser for enkelte bergarter hvordan sprøheten øker med flisigheten for fraksjonen 11,2—16 mm. Det synes å framgå at økningen med flisigheten varierer hos de forskjellige bergartstyper og hos de enkelt bergarter innen samme bergartsgruppe. En enkel funksjon av sprøheten er denne økning tydeligvis ikke. Der synes derimot å være en sammenheng mellom økningsgraden av sprøheten og de petrologiske og strukturmessige egenskaper hos bergartene. Knusningsapparatene spiller også sterkt inn for økningsgraden av sprøheten. Videre må man være oppmerksom på at et flisighetstall rommer mange muligheter for fordelingen av de flisige stein i fraksjonen. Seige gabbroide bergarter har liten økningsgrad mens sedimentære umetamorfiske skiferes og kalksteiners sprøhet ofte øker sterkt med flisigheten.

Ved å nytte forskjellige fraksjoner får en ofte vesentlig forskjellige resultater. Disse synes i første øyeblikk å peke hen på at fraksjonene 8—11 mm og 11,2—16 mm gjennomgående gir dårligere resultater enn fraksjonen 5,6—8 mm. Men tar en i betraktning sprøhetens økning ved flisigheten, så synes en her å finne en vesentlig del av forklaringen. Forskjellen i prøveresultatene for de forskjellige fraksjoner synes i første rekke å skyldes bergartens egenskaper og den måte bergarten er knust på. På fig. 2 er anført gjennomsnittsverdiene for de tre fraksjoner hos 50 prøver. Et mere inngående studium av dette forhold må bygges på en serie målinger av sprøheten for konstant flisighet for de forskjellige fraksjoner hos en mengde forskjellige bergarter. Prøver av denne art har Veglaboratoriet foretatt for få av ennå til å kunne behandle dem statistikkemessig.

Det er tydelig at bergartenes egenskaper er bestemmende for sprøheten og flisigheten på forskjellig vis og i forskjellig grad og at den knuseapparat som anvendes er av stor betydning for godheten av materialet.

De andre prøvemethoder som trykkstyrkemålinger og slipestyrkemålinger på slipe-skive er bare leilighetsvis blitt utført ved veglaboratoriet og da i spesielle øyemed.

Spredningen av prøveresultater hos forskjellige bergartstyper.

En bergartstype f. eks. granitt kan ha mange utformninger strukturmessig sett ved siden av at den mineralogiske sammensetning kan variere innen visse grenser. Dertil kan en indre kohesjon mellom de enkelte krystallkorn være forskjellig fra forekomst til forekomst selv om mineralsammensetningen nærmest er den samme. Fig. 3 viser undersøkelsesresultatene for en del granittiske og syenittiske bergarter som i tidens løp er undersøkt ved veglaboratoriet. Disse bergarter er gjerne rødlig eller lyse grå. Det framgår av figuren at de grovkornige bergarter gjennomgående har dårlige mekaniske egenskaper, mens de finkornige gjerne er brukbare til vegdekke-

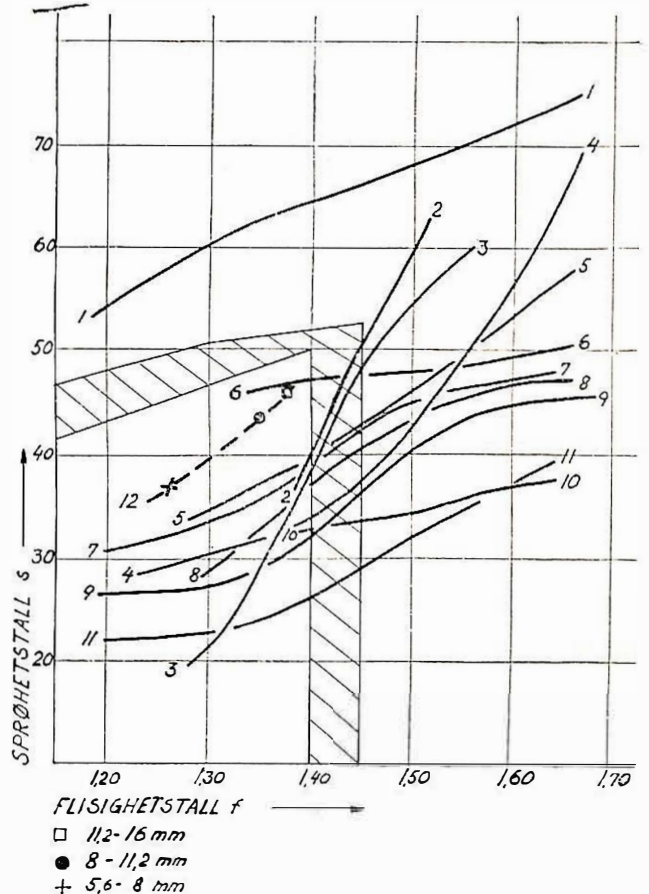


Fig. 2. Sprøhetens variasjon med flisigheten for forskjellige bergarter. 1) Kvartsitt fra Bambleformasjonen. 2) Kalkstein fra Oslofeltet. 3) Knust naturgrus. 4) Leiskifer fra Oslofeltet. 5) Blåkvarts fra sparagmittformasjonen. 6) Hyperitt fra Bambleformasjonen. 7) Kalkstein fra Oslofeltet, spesialknust. 8) Finkornig gabbro fra Telemarksformasjonens sørlige granitt- og migmatittområde. 9) Finkornig granitt fra Oslofeltet. 10) Basalt fra Oslofeltet. 11) Rombeporfyrr fra Oslofeltet. Prøvene er ikke representative for de forskjellige bergartstyper. 12) De tre fraksjonene 5,6—8 mm, 8—11,2 mm og 11,2—16 mm beregnet som gjennomsnitt av 50 undersøkte bergarter og naturgrusmaterialer.

materiale. De porfyriske bergartene som har en jevn tett grunnmasse med større krystaller likesom svømmende i grunn-massen har høyst forskjellige mekaniske egenskaper. De er dog vanligvis bedre enn de grovkornige.

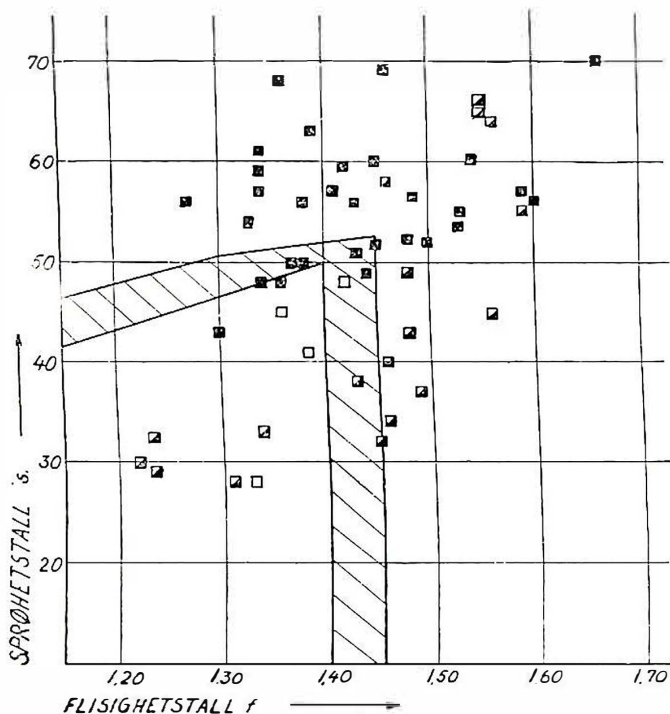


Fig. 3. Analyseresultater for granittiske og syenittiske bergarter. Åpne firkanter angir finkornige bergarter, halvåpne porfyriske og fylte firkanter angir grovkornige bergarter.

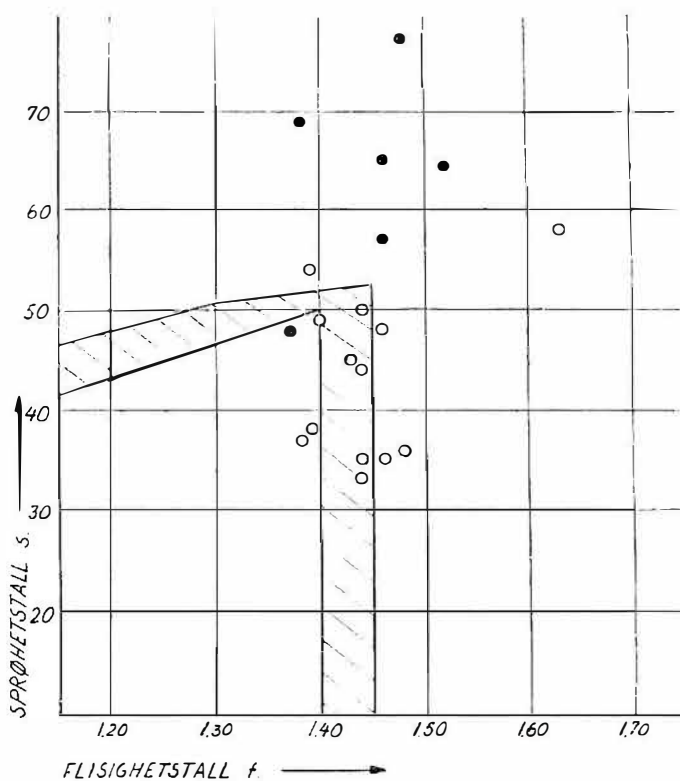


Fig. 4. Analyseresultater for kalkstein. Åpne ringer angir finkornige bergarter og fylte ringer angir grovkornige.

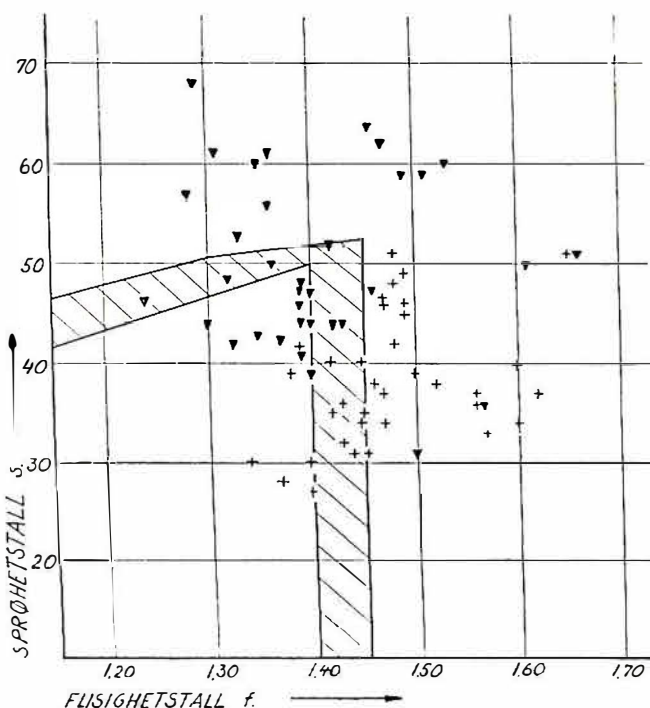


Fig. 5. Analyseresultater for gabbroide bergarter. Kryss angir finkornige bergarter og trekanter angir grovkornige.

Fig. 4 viser kalkstein satt opp på samme vis. Disse bergarter kan lett la seg risse med kniv og er hvite eller grå og bruser for fortyntet saltsyre. De grovkornige er likeledes her gjennomgående svakere enn de finkornige. Dog spiller metamorfosegraden sterkt inn.

Fig. 5 viser de samme forhold for gabbroide bergarter. Disse er gjerne mørke til sorte av utseende. Det kan her bemerkes at flisigheten gjennomgående er særlig stor for mange finkornige bergarter og at amfibolitter gjerne er de sprøeste, særlig når de er meget «stripete». Å skille amfibolitter fra andre gabbroide bergarter er ofte vanskelig uten mikroskopisk undersøkelse.

Fig. 6 viser resultatene av en sannsynlighetsberegning for gjennomsnittsverdier for forskjellige bergartstyper. En kan ikke legge stor vekt på disse verdier på grunn av de omstendigheter som prøvene er tatt ut under og på grunn av det relativt lille prøvetall som er grunnlaget for beregningene, likeledes fordi knusningsapparatene er forskjellige for de fleste prøver. Likevel gir disse gjennomsnittsverdier en pekepinn på de forskjellige bergartstypers mekaniske egenskaper. Når det gjelder gneiser og intermediære bergarter, må det sies at gjennomsnittsverdiene sannsynligvis er altfor gode.

Knusemaskinenes betydning for de mekaniske egenskaper.

Det er tidligere nevnt at knusningsmetoden er av betydning for steinmaterialets godhet. Dette gjelder tydeligvis ikke bare flisigheten og indirekte sprøheten, men knusemetoden synes også å ha en mer direkte innflytelse på sprøheten. Veglaboratoriet kan ikke med sitt nåværende materiale gi noen sikre opplysninger om det sistnevnte. Sannsynlig er det at forholdet henger sammen med at enkelte knusemaskiner gir flere mikroskopiske

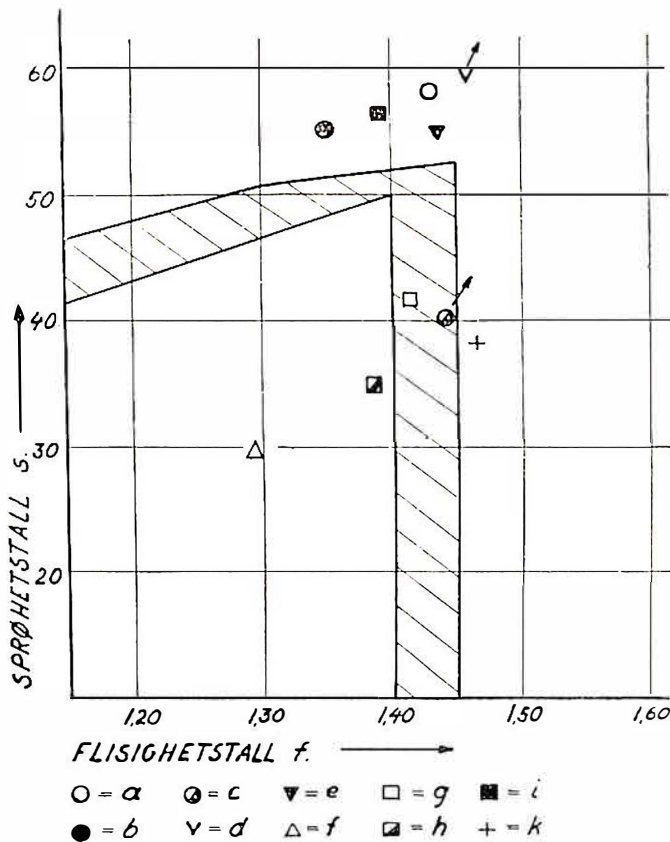


Fig. 6. Gjenomsnittsverdier for mekaniske egenskaper hos diverse bergarter. a = syenitt og anortositt, b = granitt, c = intermediære bergarter, d = gneiser (sure gneiser, kalksilikatgneiser, glimmerrike gneiser, glimmerskifer o. l.), e = kalkstein, f = naturgrus, g = gabbroide bergarter (hyperitt, noritt, gabbro, serpentinstein, saussurittgabbro, pyroksenitt o. l.), h = hornfels, i = amfibolitt og skapolitt-hornblende bergarter, k = basalt og grønnstein.

sprekker i steinen enn andre. Av større betydning for kvaliteten av steinmaterialet enn den direkte sprøhetsøkning er den indirekte økning av sprøhet på grunn av flisighet og flisigheten i seg selv. Her betyr tydeligvis valg av knusemaskiner og bruken av dem meget. Der er flere forskjellige knusemaskintyper i bruk i landet. Det skal her nevnes enkelte trekk i forbindelse med knusningsprosessen i en enkel kjeftetygger til belysning av noen hovedprinsipper.

Fig. 7 viser resultatene av knusing av to bergarter og et kuppelsteinmateriale utført med forknuser og tildels med både for- og etterknuser. Absisssen angir vektprosenten av en fraksjon av materialet dividert på differensen mellom fraksjoners maksimale og minimale kornstørrelse. Den negative ordinat angir flisigheten. Kurvene i øvre halvdel av figuren (I kvadrant) angir gjennomsnittskurver for materialmengde — fordelingen i forhold til kornstørrelsen for knust materiale med nær samme maksimale kornstørrelse.

Kurvene i nedre halvdel av figuren (IV kvadrant) angir flisighetens variasjon med kornstørrelsen for de enkelte grupper med nær samme maksimale kornstørrelse.

For det grovere engang knuste materiale synes materialmengdefordelingen hovedsaklig å være bestemt av maksimalkornstørrelsen fig. 1, 2, 3.

Flisigheten er minst for den fraksjon som det er blitt mest av under knusingen. (De absolutte flisighetstall er derimot naturlig bestemt av bergarten.)

Ved mindre maksimalstørrelser under ca. 14 mm hvor materialmengdefordelingen blir nærmest jevn for hele det knuste materiale eller viser maksimum nær sandfraksjonen, blir forholdene mer uklare, og bergartenes egenskaper syntes mer avgjørende både for flisigheten og for mengdefordelingen. Prinsippet med forknuser og etterknuser gir muligens noe gunstigere flisighet, men bergarten og knusemaskinens innstilling synes også her å være en vesentlig bestemmende faktor. En slik kombinert knusemetode som for et materiale synes å være gunstig hva mengdefordeling og flisighet angår, synes ikke å ha samme gode virkning på et annet. En god avpassing av knusemetode etter steinmateriale er her det mest avgjørende for resultatet. Veglaboratoriets erfaringer på dette område er for tiden små. Likevel synes en gunstig flisighet å følge nær den maksimale kornstørrelse. Som konklusjon kan sies at en ved knusing av stein bør legge an på å knuse ned til den fraksjon som er ønskelig til maksimalstørrelse for formålet og ikke nytte «biprodukter» (en finere fraksjon) til et krevende formål.

Tilslag av naturgrus (fig. 7 linje 7) vil redusere flisigheten for de finere fraksjoner. Dette er årsaken til det pene forløp av linje 8 fig. 7 som er gjennomsnittskurven for flisigheten hos ca. 50 blandingsmaterialer ferdig til bruk.

Ved særlig finkornige og svakt metamorfe seige eruptivbergarter hvor flisigheten er særlig stor, er etterknusere ofte nødvendig. Her kan valseknusere, hammerknusere til dels konknusere gi bra resultater.

Andre forhold ved knusingen som må regnes for gunstige er at knuseplatene er småriflete og ikke særlig slitte. En forknuser som framstiller grovpukk og etterknuser

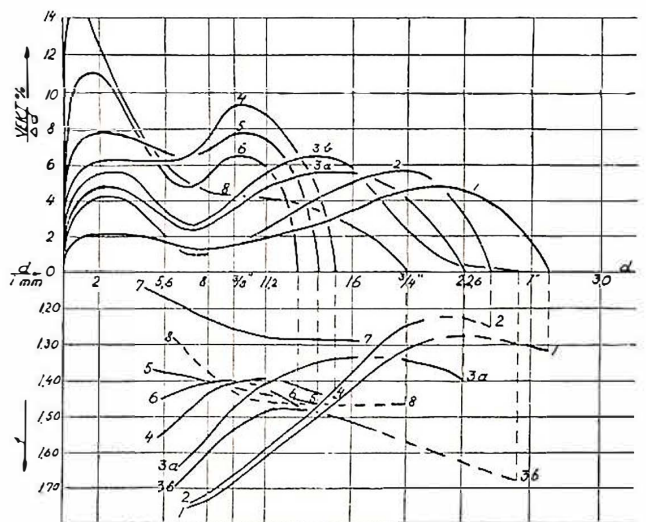


Fig. 7. Mengdefordeling og flisighet av knust stein. 1, 2, 3 a er gjennomsnitt av samme tre materialer knust med kjeftknuser til forskjellig maksimalstørrelse, 3 b er gjennomsnitt av 5 gode bergarter knust på laboratoriets knusemaskin, 4-6 er gjennomsnittskurver for mengdefordelingen hos de samme materialene som er nytt til 1, 2, 3 a, men knust til mindre maksimalstørrelser til dels også med etterknusere. 7 er et gjennomsnitt av 20 naturgrus-materialer. 8 er et gjennomsnitt av 50 blandingsmaterialer ferdig til vegdekkemateriale.

som bringer maksimalstørrelsen ned til det ønskelige, er et prinsipp som vanligvis synes fordelaktig både for materialenes sprøhet, flisighet og kornfordelingskurven. Detaljer og nærmere data om disse emner synes det for tiden å foreligge lite av, og en er her i landet for en stor del henvist til våre egne erfaringer fordi knusemetoden tildels må stilles i relasjon til våre ofte relativt særegne bergarter.

Markundersøkelser av bergarters mekaniske egenskaper.

Som orientering skal summeres opp noen enkelte kjennemerker på de viktigste typer gode bergarter.

1. De finkornige bergarter hvor kornstørrelsen ikke er over ca. 2 mm er som oftest de beste.

2. De mørke bergarter er gjennomgående bedre enn de lyse.

3. De «stripete» (skifrige og båndete) bergartene er gjerne svakere enn dem hvor de enkelte mineralkorn ligger helt uorientert i forhold til hverandre.

Som en hjelp i marken til å klarlegge i grove trekk de aktuelle bergarters mekaniske egenskaper i forhold til hverandre skal nevnes en metode anbefalt av D. de Quervain. Den bygger på det forhold at gode bergarter gjerne har en trykkstyrke på ca. 1000 kg/cm² og derover, mens de dårlige bergartenes trykkstyrke gjerne ligger under 600 kg/cm². En slår ut noen friske stykker med relativt kubisk form og noen få mm tverrmål (3—5 mm) av bergartene. Disse stykkene trykkes istykker med en tung hammer mot et hårdt og plant underlag (f. eks. en jernplate). Nyttens nærmest samme kornstørrelse og kornform på steinstykkene, skulle man kunne skille svake bergarter med en forskjell i trykkstyrke på 50—100 kg/cm² og seige bergarter med en forskjell i trykkstyrke på 200—400 kg/cm².

Den absolutte trykkstyrke er det vanskelig å ha en noenlunde sikker formening om uten en del erfaring. Men som et grovt mål kan en vel si at det vil være forbundet med vanskeligheter for de fleste mennesker å knuse på denne vis en 3—4 mm stor stein av meget god kvalitet om en bruker begge hender, når en har et pukkhammerhode som ikke er særlig godt å holde i. Som naturlig kan være må en selv skaffe seg sin «måleskala» ut fra erfaringer med bergarter som en kjenner kvaliteten av. Dårlige bergarter knuses relativt lett med denne metode og de blir gjerne knust til pulver med første påkjønning. Seige bergarter brytes gjerne først i få biter før de finknuses. Metoden er best egnet til undersøkelse av finkornige bergarter. Nyttens den for mer grovkornige bergarter hvor steinstykket er nærmest av samme størrelsesorden som krystaller i bergarten er det vanskelig å gjøre seg opp noen mening om kvaliteten av en bergart i forhold til en annen. Forøvrig bør en merke seg det arbeid det synes å koste å lage de små steinprøvene og sammenholde det med hva trykningen forteller.

Da våre norske bergarters mekaniske egenskaper veksler meget sterkt, ofte fra meter til meter, er det av betydning når en knusemaskin skal settes i gang at en

har sikret seg det beste skikkete materiale innen det aktuelle området og har klarhet i omfanget av denne forekomst.

En vurdering av bergartene på stedet synes derfor å være nødvendig når prøver skal tas ut og sendes til nærmere undersøkelse. En kartlegging av forekomstene i grove trekk burde bli foretatt langs alle landets hovedveger, slik at lite egnede materialer kan unngås og de best skikkete innen de aktuelle områder kan bli nyttet. Helst burde det bli tatt hensyn til materialforekomstene ved anlegg av nye vegger for eventuelt å kunne redusere vedlikeholdsutgiftene. Vegvoktere og oppsynsmenn som er godt kjent langs vegene våre, kan her ifall de legger an på det, gi verdifulle opplysninger.

Da de moderne vegdekker stiller forskjellige krav til steinmaterialet, skal det her summeres enkelte ting som er av betydning ved siden av de mekaniske egenskaper.

Grusdekker stiller gjerne de strengeste krav til steinmaterialet ifall trafikken er stor. En bør unngå sterkt glimmerholdige middels til grovkrystallinske bergarter, da disse gir løs pakning av vegbanen. En del fyllitt, kalkstein, skifer eller svak amfibolitt må sies å være gunstig i de tilfeller da annet bindstoff (f. eks. leire) vanskelig kan skaffes. Dekker hovedsakelig av kalkstein, skifere eller amfibolitter har enkelte ganger vist seg gode, men det kreves da mekaniske egenskaper av disse bergarter som er tilstrekkelig gode i forhold til trafikken.

I asfaltdekker bør ikke noe svakt materiale nyttes utenom til filler hvor strenge krav til heftfastheten stilles (kalksteinsfiller synes å være det eneste filler-materiale som nå blir godkjent i mange land). Hva heftfastheten til det grovere materiale angår, er der delte meninger ifall asfalt og tørr stein blandes varmt. Som en grov vegleder kan det sies at mørke bergarter og kalkstein oftest har best heftfasthet.

Kisholdig og samtidig sterkt skifrig materiale bør ikke nyttes. Selv om slike dekker kanskje under gunstige forhold kan ligge godt opp til 10 år, så vil asfalten bli ødelagt av svovelsyren som dannes ved at steinen oksyderes. Legges et nytt dekke oppå dette gamle underlag, så vil det sannsynligvis hurtig ødelegges. Slike bergarter er gjerne svake f. eks. alunskifer og phyllograptus-skifer fra Oslofeltet, men enkelte metamorfe skifere fra kisgruver har mekaniske egenskaper som ligger nær det brukbare og har også i en viss utstrekning vært nyttet.

Til betong bør friskt og rent materiale nyttes. Skifrig og kisholdig materiale bør ikke brukes. Særlig synes det skifer materialet som har kis fint fordelt å være farligst.

Skal naturgrus-materiale som gjennomgående har de beste mekaniske egenskaper nyttes til betong eller asfalt, bør steinmaterialet ikke ha leirbelegg og heller ikke bør materialet inneholde for meget av svakt kisholdig skifer-materiale eller forvitrede bergartstykker.

LASTFORDDELINGEN MELLOM TRE BJELKER MED FORSKJELLIG STIVHET I SAMME INNBYRDES AVSTAND OG MED EN TVERRBÆRER PÅ MIDTEN

Av avdelingsingeniør Per G. Hansson.

Som bærende konstruksjon over mindre åpninger benyttes meget de såkalte bjelkerister. Disse har to sett kryssende bjelker: hovedbærerne som spenner i åpningens lengderetning og tverrbærerne som spenner tvers på lengderetningen.

Tverrbærernes misjon er blant annet å fordele belastningen fra enkeltlaste på de forskjellige hovedbærere slik at en får en jevnere påkjenning i disse. Tverrbærernes lastefordelende virkning vil vi kalle tverrfordeling.

Vanligvis har hovedbærerne samme stivhet, men av og til har det interesse å finne tverrfordelingen når en har hovedbærere med forskjellig stivhet. Nedenstående beregning gjelder for et bæresystem bestående av tre hovedbærere med forskjellig stivhet, i samme innbyrdes avstand og med 1 tverrbærer på midten. Beregningen er utført i analogi med den beregningsmetoden for bjelkesystemer som er utarbeidet av Fritz Leonhart i «Anteilung für die vereinfachte Trägerrostberechnung», Berlin 1940.

Belastningen på de enkelte bjelker (lastefordelingen) på grunn av belastning fra enkeltlaste, framstilles ved hjelp av influenslinjer for hver bjelke. Influenslinjeordinatene under bjelkene kalles for tverrfordelingstall.

Ved bestemmelsen av tverrfordelingstallene er det forutsatt et fritt, dreibart bæresystem av parallelle hovedbærere i samme innbyrdes avstand med en tverrbærer i midten av spennet.

Skjeve bjelkerister med tverrbærer parallelt med opplagerlinjen, behandles som rette rister idet hovedbærernes avstand måles langs tverrbæreren.

Nedbøyningen av bjelkesystemet og dermed tverrfordelingstallene er avhengig av:

1. Forholdet mellom hovedbærernes avstand og spennvidden:

$$n = \frac{2a}{l}$$

2. Forholdet mellom hovedbærernes- og tverrbærernes treghetsmomenter:

$$c = \frac{I_Q}{I_b}$$

3. Forholdet mellom de enkelte bæreres treghetsmomenter:

$$r_a = \frac{I_a}{I_b} \quad r_c = \frac{I_c}{I_b}$$

4. Hovedbærernes opplagring.

De to første avhengighetene kan sammenfattes i et uttrykk for stivheten:

$$z = \frac{c}{n^3}$$

I nedenstående beregning forutsettes hovedbærerne fritt opplagte. For innspente eller kontinuerlige bærere henvises til s. 36 i Leonharts bok.

For å finne tverrbærerenes nedbøyning, velges tverrbærerenes opplagerkrefter på hovedbærerne som statisk ubestemte størrelser.

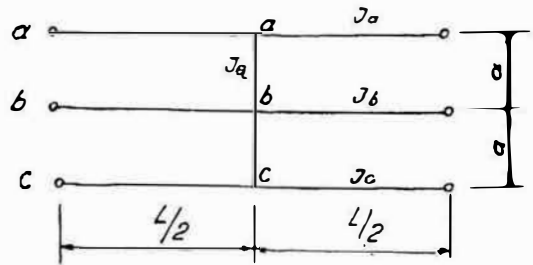


Fig. 1.

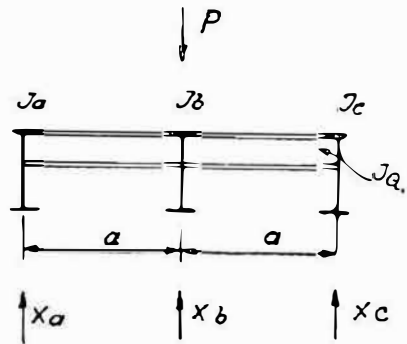


Fig. 2.

A. Tverrfordelingstallene for bærer B.
Tverrbærerenes likevektsbetingelser gir:

$$\begin{aligned} \text{I: } \sum V &= 0 & x_a + x_b + x_c - P &= 0 \\ \text{II: } \sum M &= 0 & 2x_a + x_b - P &= 0 \end{aligned}$$

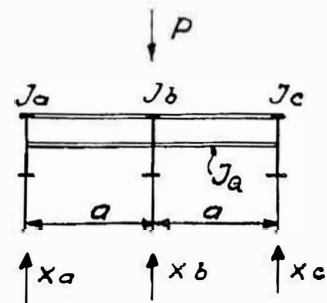


Fig. 3.

Herav: $x_a = x_c$

Den tredje ligning fås ved å sette nedbøyningen i punkt b for lang- og tverrbærerne like.

Nedbøyning av langbæreren:

$$\delta_b = \frac{x_b l^3}{48 E_b I_b}$$

Nedbøyningen av tverrbæreren kan sammensettes som vist i figuren 4.

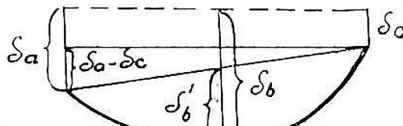


Fig. 4.

$$\begin{aligned} \delta_b &= \delta_c + \frac{1}{2} (\delta_a - \delta_c) + \delta'_b = \frac{1}{2} \delta_a + \frac{1}{2} \delta_c + \delta'_b \\ &= \frac{x_a l^3}{2 \cdot 48 \cdot E_a I_a} + \frac{x_c l^3}{2 \cdot 48 \cdot E_c I_c} + \frac{(P - \frac{2}{3} x_b) 8 a^3}{48 \cdot E_Q I_Q} \end{aligned}$$

$$\text{III a: } \frac{x_b l^3}{48 \cdot E_b I_b} = \frac{x_a l^3}{2 \cdot 48 \cdot E_a I_a} + \frac{x_c l^3}{2 \cdot 48 \cdot E_c I_c} + \frac{(P - x_b) 8 a^3}{48 \cdot E_Q I_Q}$$

Forutsettes samme material i lang- og tverrbærerne og innsettes:

$$r_a = \frac{I_a}{I_b}; \quad r_c = \frac{I_c}{I_b}; \quad c = \frac{I_Q}{I_b}; \quad n = \frac{2a}{l} \quad \text{og} \quad z = \frac{c}{n^3}$$

får vi:

$$\text{III: } x_b \cdot 2 r_a \cdot r_c (z + 1) - x_a r_c z - x_c r_a z - P 2 r_a \cdot r_c = 0$$

Løsningen av de tre ligninger gir:

$$x_a = x_c = P \cdot \frac{2 r_a \cdot r_c \cdot z}{4 r_a r_c (z + 1) + z (r_a + r_c)}$$

$$x_b = P \cdot \frac{4 r_a \cdot r_c + z (r_a + r_c)}{4 r_a r_c (z + 1) + z (r_a + r_c)}$$

Bæreren B's influenslinjeordinater (tverrfordelingstallene) blir:

$$\mu_{ab} = \frac{\delta_{a p=1}}{\delta_{b x_b=1}} = \frac{2 r_c z}{4 r_a r_c (z + 1) + z (r_a + r_c)} = \frac{2 r_c z}{4 \varepsilon (z + 1) + z \Phi}$$

$$\mu_{bb} = \frac{\delta_{b p=1}}{\delta_{b x_b=1}} = \frac{4 r_a r_c + z (r_a + r_c)}{4 r_a r_c (z + 1) + z (r_a + r_c)} = \frac{4 \varepsilon + z \Phi}{4 \varepsilon (z + 1) + z \Phi}$$

$$\mu_{cb} = \frac{\delta_{c p=1}}{\delta_{b x_b=1}} = \frac{2 r_a z}{4 r_a r_c (z + 1) + z (r_a + r_c)} = \mu_{ab} \cdot \frac{r_a}{r_c}$$

hvor $\varepsilon = r_a r_c$, $\Phi = r_a + r_c$

B. Tverrfordelingstallene for bærer A.

Tverrbæreren likevektsbetingelser gir:

$$\text{I. } \sum V = 0 \quad x_a + x_b + x_c - P = 0$$

$$\text{II. } \sum M = 0 \quad 2 x_a + x_b - 2 P = 0$$

Herav

$$x_c = x_a - P$$

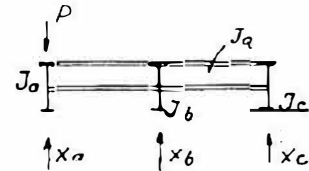


Fig. 5.

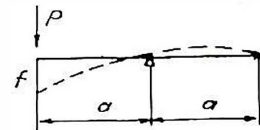


Fig. 6.

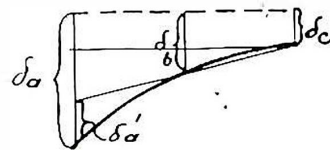


Fig. 7.

Nedbøyningen av langbæreren:

$$\delta_a = \frac{x_a l^3}{48 E_a I_a}$$

$$f = \frac{P a^2 (a + u)}{3 E I} = \frac{P 2 a^3}{3 E I}$$

Nedbøyningen av tverrbæreren kan sammensettes som vist i fig. 7:

$$\begin{aligned} \delta_a &= \delta_c + 2 (\delta_b - \delta_c) + \delta'_a = 2 \delta_b - \delta_c + \delta'_a \\ &= \frac{2 x_b l^3}{48 E_b I_b} - \frac{x_c l^3}{48 E_c I_c} + \frac{(P - x_a) 2 a^3}{3 E_Q I_Q} \end{aligned}$$

$$\text{III a: } \frac{x_a l^3}{48 E_a I_a} = \frac{2 x_b l^3}{48 E_b I_b} - \frac{x_c l^3}{48 E_c I_c} + \frac{(P - x_a) 2 a^3}{3 E_Q I_Q}$$

Forutsettes samme material i lang- og tverrbærerne og innsettes:

$$r_a = \frac{I_a}{I_b}; \quad r_c = \frac{I_c}{I_b}; \quad c = \frac{I_Q}{I_b}; \quad n = \frac{2a}{l} \quad \text{og} \quad z = \frac{c}{n^3}$$

får vi:

$$\text{III: } x_a (z + 4 r_a) r_c - x_b \cdot 2 r_a r_c z + x_c r_a z - P 4 r_a r_c = 0$$

Løsningen av de tre ligninger gir:

$$x_a = P \cdot \frac{4 r_a r_c (z + 1) + r_a z}{4 r_a r_c (z + 1) + z (r_a + r_c)}$$

$$x_b = P \frac{2 r_c z}{4 r_a r_c (z + 1) + z(r_a + r_c)}$$

$$x_c = -P \frac{r_c z}{4 r_a r_c (z + 1) + z(r_a + r_c)} = x_a - P$$

Bæreren A's influenslinjeordinater (tverrfordelingstallene) blir:

$$\mu_{aa} = \frac{\delta_{a_p=1}}{\delta_{a_{x_a}=1}} = \frac{4 r_a r_c (z + 1) + r_a z}{4 r_a r_c (z + 1) + z(r_a + r_c)} = \frac{4 \varepsilon (z + 1) + r_a z}{4 \varepsilon (z + 1) + z \Phi}$$

$$\mu_{ba} = \frac{\delta_{b_p=1}}{\delta_{a_{x_a}=1}} = \frac{2 r_a r_c z}{4 r_a r_c (z + 1) + z(r_a + r_c)} = \frac{2 \varepsilon z}{4 \varepsilon (z + 1) + z \Phi}$$

$$\mu_{ca} = \frac{\delta_{c_p=1}}{\delta_{a_{x_a}=1}} = \frac{-r_a z}{4 r_a r_c (z + 1) + z(r_a + r_c)} = \left(\mu_{aa} - 1 \right) \frac{r_a}{r_c}$$

hvor $\varepsilon = r_a \cdot r_c$; $\Phi = r_a + r_c$

For bæreren C blir formelene lik de ovenforstående når en bare bytter om r_a med r_c og omvendt.

Meget alminnelig er det å benytte flere enn en tverrbærer, idet flere tverrbærere fordeler lasten bedre enn en med samme treghetsmoment. Tverrfordelingen på hver tverrbærer blir forskjellig og ved like stive tverrbærere blir de midtre sterkest påkjent, men forskjellen er

liten i det vanlige variasjonsområde for stivhetsgraden, slik at vi kan se bort fra den. Vi regner altså med en antatt midlere tverrfordeling for alle tverrbærerne.

Virkningen av flere tverrbærere med en antatt midlere tverrfordeling kan erstattes av én tenkt tverrbærer i midten, idet en tenker seg alle ytre tverrbærere fjernet og den midtre tverrbæreren forsterket til treghetsmomentet iI_Q . Verdien av i har Leonhart funnet empirisk på grunn av tallrike målinger (ved vanlige stivhetsgrader er $z = 5 - 20$) til (når tverrbæreravstandene er like store:)

to tverrbærere	$i = 1,0$
tre »	$i = 1,6$
fire »	$i = 1,6$
fem »	$i = 2,0$
seks »	$i = 2,0$

Formlene som er utledet for tverrfordelingstallene gjelder tilnærmet også for flere tverrbærere når en setter den midtre tverrbærerens treghetsmoment lik iI_Q . Stivhetsgraden blir da:

$$z = \frac{ic}{n^3}$$

I en senere artikkel vil en behandle systemer med flere hovedbærere (4 og 5), samt vise anvendelsen av beregningsmåten ved et par eksempler.

KONGSVINGER BRU

Av overingeniør Gunnar Slungaard.

A. Historikk.

1. Den gamle bru.

Etter andragende fra Vinger formannskap i 1852 ble det utarbeidet planer for ny veg mellom Boger i Vinger til Brenna i Eidskog til avløsning av den gamle kongeveg om Vinger kirke, Tråstad sund, Lier, Åbogen, Kongetorp og Malmer som var meget bakket. I planen inngikk også ny bru over Glomma ved Kongsvinger. Ingeniørkaptein Bergh, som da var assistent for Indredepartementet i vegspørsmål — fra 1864 landets første vegdirektør — utarbeidet planer for brua og Stortinget bevilget i 1854 de nødvendige midler til vegomleggingen. Brua var da beregnet å koste kr. 62 800,—.

Arbeidet ble bortsatt til herr I. C. Bredesen, Odals verk, og arbeidet med oppførelsen tok til vinteren 1854—55. Byggmester C. Malling var antatt som statens kontrollør.

Brua, som er en Wiebekingsk buebru, ble bygd på 4 temmelig brede pillarer av stein ute i elveløpet, og med to mindre landspenn som steinvelv og tre spenn på vel 30 m hver som buebru av tre. «Buene» var 4 st. plankebuer i hvert spenn med 14 st. planker av 3" × 9" og på disse buer var bygd opp en tømmerkonstruksjon som bar brubanen. Brubanen var 4,25 m mellom rekkverkene og var av 2½ planker på strøved av 2" over- og underligger som igjen lå på 3" × 8" langbærere.

Brua ble ferdig 1856. Byggmester I. C. Bredesen som hadde påtatt seg arbeidet for kr. 52 500 beregnet da at planforandringer m. m. hadde økt kostnaden til kr. 102 500,—. Departementet godkjente ikke dette og etter endel prosedyre ble det enighet om at Bredesen skulle få kr. 81 700,—. Tillagt andre utgifter ved oppførelsen ble kostnaden kr. 86 400,— som i sin helhet ble utredet av staten.

Byggverket, som var 100 % norsk arbeid, må betegnes som flott og tjener så vel konstruktør som byggmester til ære.

Bru av liknende type ble i de samme år bygd over Stjørdalselva ved Hell i Nord-Trøndelag.

Da Kongsvinger fikk byutvidelse i 1875 så stasjons-siden kom inn i byen ble det i lov om denne i § 3 bestemt at utgiftene til vedlikehold av brua skulle påhvile Hedmark fylke. I 1903, 1904 og 1905 ble forhandlet med Kongsvinger by om overdragelse av vedlikeholdet til byen, men disse forhandlinger bragte ikke noe resultat, og forannevnte lovbestemmelse gjelder således fremdeles. Ved statens overtagelse av riksvegene i 1927 ble Kongsvinger bru endel av disse, og vedlikeholdes således nå av staten.

Som så meget annet av den eldre veg- og brubygging var heller ikke Kongsvinger bru beregnet for tung trafikk, og allerede omkring 1920 begynte den tillatte belastning på brua å bli en hemsko for trafikken.



Fig. 1. Kongsvinger gamle bru etter sprengningen 16. april 1940. Foto tatt 17. april. Bemerk (hvis reproduksjonen gjør det mulig) de tyske tropper på pillaren.

Det var dog ikke mulig å få plass til Kongsvinger bru blant de anlegg som ble tatt opp i 1920-årene, og den ble derfor søkt forsterket på flere måter og tillatt akseltrykk ble høynet til 4000 kg. I 1930-årene kom de første planer for ny bru under diskusjon, nemlig ombygging på det gamle brusted. Resultatet av overveielserne førte til at Kongsvinger formannskap den 8. mars 1940 ga sin fulle tilslutning til et forslag om at den nye bru bygges nedenfor den gamle. Det passet også for de vassdragsinteresserte som ønsket de gamle brupillarer fjernet for å få mest mulig fritt gjennomløp. Da brua ble sprengt under krigsoperasjonene den 15. april 1940 slik at de gamle pillarer var verdiløse og det måtte hel ombygging til, måtte løsningen bli å reparere den gamle så den kunne gjøres tjenlig for trafikken inntil en kunne få bygd den nye. Reparasjonen ble utført provisorisk. Den bergogdalbanefasong den fikk ved sprengningen lot seg ikke endre og i defekt stand har den gamle brua voldt sine trafikanter både ergrelse og besvær i de årene som den måtte gjøre tjeneste til ny bru ble ferdig.

2. Den nye bru.

Forslaget om at den nye bru skulle ligge på nedsiden av den gamle fikk tilslutning av alle som var interessert i saken og det første forslag til brutype ble utarbeidet av Vegdirektørens brukontor i 1940. Forslaget var omtrent slik som brua er bygd, men noe mindre bredde. Omkostningene ble dengang beregnet til kr. 845 000,— + utgifter til grunn og flytting av hus anslått til kr. 62 000,—.

Bevilgning til dette arbeid ble ikke gitt på ordinær måte under krigen, men en fikk tillatelse til å nytte kr. 200 000,— som ble stilt til disposisjon av bevilgningen til krigsskadde bruer. Arbeidet ble påbegynt i januar 1943 med fundamenteringen av søndre pillar. Diskusjonen om planen foregikk ennå, men en var klar over at det ikke ble foregrepet noe om en begynte arbeidet. Etter at flere alternativ var prøvd samlet diskusjonen seg til slutt om to alternativ, nemlig hengebru med to pillarer ute i elva og fagverksbru med overliggende brubane og tre pillarer ute i elva. Kostnaden var beregnet å bli den samme ved begge. Da to pillarer og begge landkar var felles for begge alternativ, fortsatte

arbeidet på disse slik at da krigen sluttet, var søndre landkar på det nærmeste ferdig, og begge pillarer var ferdigmuret.

De faktorer som nå ble bestemmende for valg av alternativ var følgende:

1. De interesserte. (Trafikanter, vassdragsinteresserte og Kongsvinger by.)
2. Tiden. (Den gamle brus levealder var begrenset.)
3. Materialleveranse (vesentlig stål).

Av førstnevnte gikk trafikkinteressen og de estetiske hensyn som ble forfektet av Kongsvinger by inn for fagverksbru, mens vassdragsinteressene anbefalte størst mulig fritt løp, altså hengebru. Imidlertid viste det seg at fagverksbru ble atskillig ugunstigere så vel med hensyn til byggetid som til leveranse av stål fra utlandet, og da det ikke var noen som ville ta ansvaret for avbrudd i trafikken fordi den gamle bru måtte stenges, bestemte Vegdirektøren i 1946 at hengebru skulle legges til grunn for utførelsen.

Det ble satt opp en arbeidsplan og etter denne mente en å få brua ferdig i 1948. Kongsvinger bystyre syntes imidlertid ikke å kunne godta planen, bl. a. var også plassering av det nye rådhus nå kastet inn i diskusjonen. Etter fornyede overveielser fant dog bystyret i april 1947 at det kunne godta planen for hengebru.

Arbeidet ble gjenopptatt i august 1947, og brua ble ferdig så den kunne åpnes for trafikk 25. juni 1949.

B. Utførelsen.

Den vedtatte plan var hengebru med avstand 10,4 m mellom tårnene, 1 sidespenn på nordre land 16,7 m t.sp.v. og 2 sidespenn på søndre land med t.sp.v. 14,5 og 11,05 m. Det sistnevnte er over jernbanen og gir plass til dobbelt spor. Bredden av kjørebane 7,0 m og bredden av hvert fortau 2,8 m. Avstanden mellom rekkverkene 12,7 m. Tårnhøyden 12,2 m.

Begge pillarer er fundamentert på fjell. Fjellet som lå fra 2,0 til 5,0 m under lavvannstand var meget ujevnt

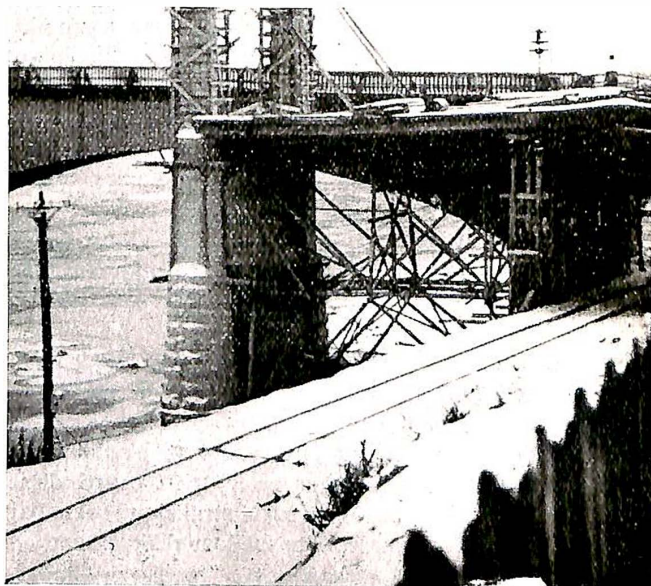


Fig. 2. Pillar.

og fullt av store sprekker. For å få tørr byggegruve ble det satt opp dobbell spunsvegg i avstand 20 cm mellom veggene som var festet til 8" × 8" stolper. Disse ble igjen festet til fjellet ved hjelp av dykker. Mellomrommet mellom veggene ble fylt med mørtel. Meningen var at mørtelen skulle trenge ned i alle sprekker i fjellet og gjøre veggene tett i bunnen og dette holdt stikk.

brønnen var 30 kvm. og disponibel utgangsflate i planum var ca. 45 kvm. så veggene ble temmelig steile. Gravingen lyktes uten vesentlige ulemper. Brønn nr. 2 på samme land måtte graves i tiden mai—juni av hensyn til forsering av byggingen, og her måtte en stemple atskillig for å unngå ras, delvis gjøre om igjen. Begge forankringsklossers frontflate ligger mot urørte jordmasser.

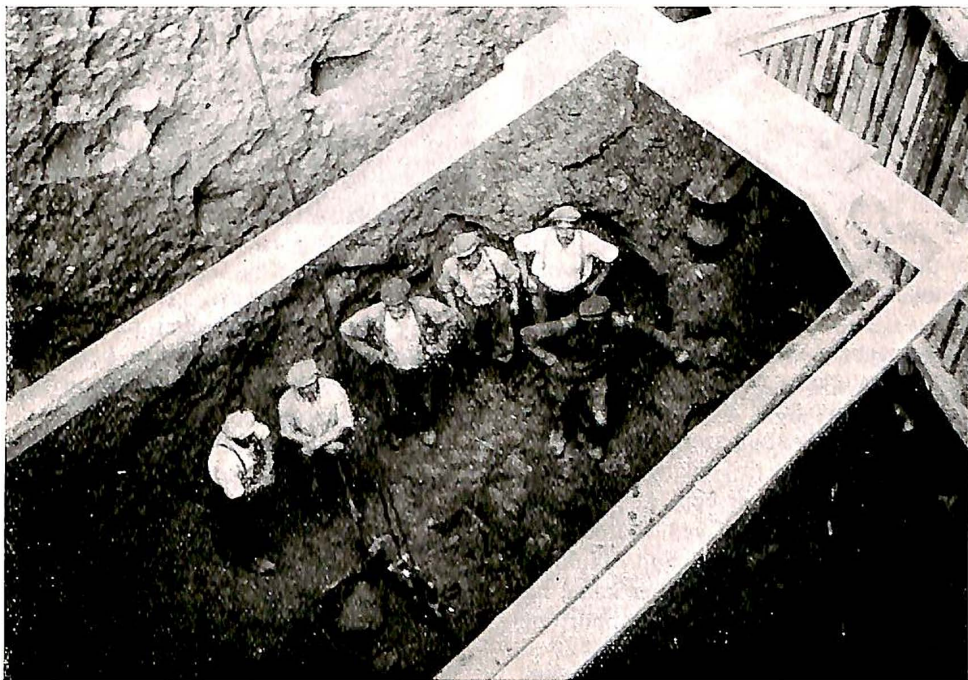


Fig. 3. Graving av sjakt.

Byggegruvens flate var 90 kvm. Pillarene opp til 1,0 m over høyeste vannstand er bygd av hogd granittstein helt igjennom. Bredde og lengde på toppen er 2,0 × 13,0 m. Pendelpillaren ved jernbanespolet er gitt fundament som går ned til fjell. Nordre landkar står likeledes på fjell mens søndre har fundamentsokkel av betong.

Øvre del av pillarene er av armert betong, likeledes tårnene. Ved tårnfoten er det ikke brukt lager i vanlig forstand. Underflaten av betongen i tårnet er gitt en avrundet form og forsterket med en stålplate. Dette står så på en plan flate av betong på pillartoppen som også er forsterket med en stålplate. Det krevdes en trykkstyrke i betongen på minst 500 kg/cm² i en dybde 1,0 m ned i pillartoppen og 600 kg/cm² 1,0 m opp i tårnet over ledet. Dette oppnådde en ved å bruke spesialsementen Citadur. Tårnene er malt med lys mineralitmaling.

Forankringen av kablene er av armerte betongklosser. Av hensyn til utførelsen ble valgt en kloss for hver kableside, og hver kloss er på vel 100 kbm. Underkant av klossene ligger 9—10 m under planum. Graving av brønnene bød på endel vanskeligheter på søndre land da de lå i en gate hvor det var vann- og kloakkledninger m. m. og like ved hus. Grunnen er leirsand med god friksjon og da klimaet kan påregnes å være stabilt med tildels sterk kulde i tiden januar—mars valgte en å grave den første brønn der for at veggene skulle fryse til etterhvert som en kom ned. Nødvendig flate i bunnen av

På nordre land hvor gravingen var noe enklere ble de lette sandmasser skiftet ut foran en av klossene i ca. 6 m lengde og erstattet med grus som ble stampet omhyggelig, mens det ved den andre ble brukt plankevegg som ble slått ned i forkant av klossens plass før nederste del av brønnen ble gravd. Veggene tjente som forskaling mot klossens forkant. Da klossen var herdet ble veggene dradd opp igjen forsiktig for ikke å få utras av jordmasse i spalten, som så med forsiktighet ble fylt med betong. Derved oppnådde en å få urørte jordmasser foran klossen. Stagene fra klossene og opp til planum er innstøpt i mager betong. Ved 3 av stagene lå betongen an mot urørte masser, mens den lå på oppfylte masser ved den 4., og her fikk en en mindre setning under støpingen ved øvre del av stagene. Denne ble rettet opp, og for å hindre senere setninger ble støpt en bæresøyle under innstøpingen helt ned til fast bakke.

K-punktet er også helt innstøpt. For å få lavest mulig høyde er det gitt en takket form, og dette ble oppnådd ved at de 3 øverste kabler er noe lengere enn de 3 nederste. De tilsvarende stag er tilsvarende kortere og lengere. For å hindre gnissing av kabelen det korte stykke ved kabelhodet hvor den kommer inn i betongen ble holdt åpen en klaring på 3 cm mellom kabel og betong og i denne åpning ble det stampet fiberfett.

For overbygningen ble først begge sidespenn gjort ferdig så en kunne nytte brubanen her som «arbeids-

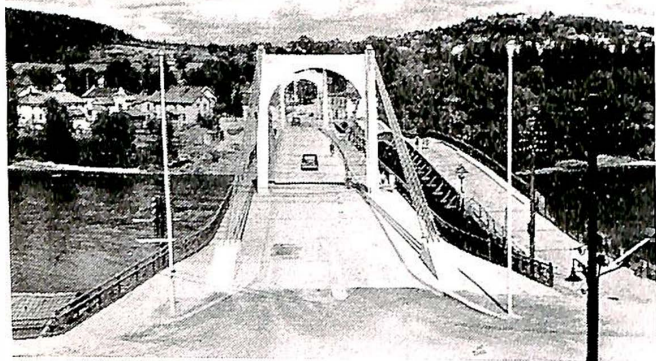


Fig. 4. Kongsvinger nye bru. Fortau med rekkverk på land ikke ferdig.

gulv» ved støping av fârnene og montering av ståloverbygningen.

Hovedbærere i sidespennene er stålbjelker Dip. 100 og Dip. 42½ og disse er forsterket ved påsveising av plater på undergurten og lasker av 30 × 30 firkantjern tvers over overgurten. Dette temmelig store sveisearbeid ble utført på vegvesenets eget verksted til konkurrerende pris.

Kablene har 68 mm diameter og er opplagt i to lag à 3 kabler på hver side. De er spunnet ved Trefilerie og Cablerie De Bourg kabelfabrik i Ain i Syd-Frankrike. Kablene er av typen hellukkete kabler og hver kabel har 254 tråder. Av overingenør Ingebrigtsens rapport om kontrollprøvingen siteres:

«Kabelverket som beskjeftiget i alt ca. 1200 mann, var i drift hele døgnet og hadde store leveranser av vanlig ståltau. Verket var sterkt interessert i leveranse av hellukkete brukabler som var deres spesialitet. For tiden hadde de bare leveranse til Norge av den slags kabler, idet brukabler til franske hengebruer i alminnelighet ble utført som spiralslâtte kabler med runde tråder beskyttet med et asfaltbelegg ytterst. Disse kabler er billigere i utførelse og har tidligere i mindre utstrekning vært benyttet her.»

«Det ble i fabrikkens skåret av et prøvestykke av de ferdige kabler til Kongsvinger bru og kontrollprøve av dimensjoner, strekkstyrke, vridnings- og bøyefasthet samt forlengelse ble foretatt med hver enkelt tråd.»

«Strekkprøve av stykket av de ferdige kabler ble foretatt ved materialprøveanstalt i Belgia.»

«Resultatene tilfredsstillende i kontrakten oppstilte krav.»

«For Kongsvinger bru var den på prøveanstalten i Bryssel målte bruddlast 393 tonn eller ca. 83 % av den samlede trådbruddstyrke som gjennomsnitt av 2 prøver er 476,3 tonn. I kontrakten er foreskrevet en kabelbruddfasthet på 385 tonn.»

All armert betong ble vibrert og det ble i alt sendt 88 prøver av betongen til Vegvesenets laboratorium.

Kostnad av brua uten tilstøtende veg blir ca. 1,5 mill. kr.

Brudekket for kjørebanelen er av armert betong og likeledes fortâu i sidespennene, mens fortâu i hovedspenn er av tre.

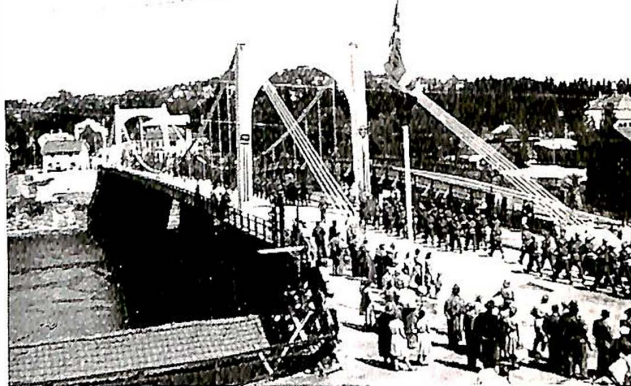


Fig. 5. Fra åpningen av den nye bru.

Det er anordnet arrangement for opplegg av vannledning og elektriske kabler på begge sider.

Stâldelene i hovedspennet er bearbejdet og montert av Alfred Andersens Mek. Verksted og Støberi A/S, Larvik, etter vegvesenets tegninger.

Alle konstruksjoner, beregninger og tegninger samt avslutning av kontrakter om større leveranser er utført ved Bruavdelingen hos Vegdirektøren.

Byggearbeidet er utført av Hedmark fylkes vegvesen.

VEGKRYSS MED JERNBANE

er som rimelig kan være et særlig faremoment. Den beste løsning er selvfølgelig over- eller undergang, men det faller meget dyrt, og da skarpe kurver oftest følger med denslags anordninger, medfører dette et nytt faremoment av slett ikke underordnet betydning.

I svært mange tilfelle må man imidlertid bibeholde plankryssingen, og det gjelder da å finne de beste løsninger.

Et av de store amerikanske jernbaneselskaper Wabash, har nå offentliggjort sine erfaringer med forskjellige slags beskyttelser av planoverganger for tiden 1929—48, med følgende resultater (finale accident quotient):

Automatiske grunder	0,10
Ikke automatiske grunder, betjent hele døgnet	0,15
Blinklys foran et spor	0,17
Wig-vags, et bevegelig signal som svinger fram og tilbake på tvers av vegretningen	0,30
Grunder, betjent bare over en del av døgnet	0,35
Vaktmann	0,36
Automatisk ringeapparat	0,39
Reflekterende lyssignal	0,45—0,80

Tallene gjelder for 321 planoverganger, hvor beskyttelsen ble forandret fra en til en annen form i løpet av 20 år. I 20 av overgangene var der 2 forandringer i samme tid. I alt representerer tallene 6300 plankryssår.

(Highway Research Abstracts, mai 1949.) O. K.

En artikkel i «Down the Road»:

GODE VEGER — OMKOSTNINGER ELLER INVESTERING

Av sjeffingenior Charles M. Upham.

Uløselig forbundet som de er med landets økonomiske fremgang blir de amerikanske veger naturligvis tenkt på og diskutert meget nå om dagen i forbindelse med den lenge ventede løsning av ettervirkningene av krigstidens inflasjon. De fleste folk er, når de tenker over saken, nå overbevist om at velstand har fulgt nyanlegg av veger og ikke omvendt. Dog fortsetter ennå for mange å tenke på veger bare i betydningen omkostninger.

Er «omkostninger» det riktige ordet for bruk av penger til veger? Burde ikke vår vurdering av forholdet mellom gode veger og den høyere levestandard de skaffer heller uttrykkes mer nøyaktig som «investering» og «utbytte»?

På den måten ser forretningsmannen på slike ting. I forretningslivet blir ikke en fabrikk som bygges for å fremstille et produkt som til slutt vil resultere i utbytte til aksjeeierne, oppført som en «omkostning». Mest passende kalles det en investering.

Det samme er tilfelle med våre veger. Bruk av penger til veger gir utbytte — endog sikrere enn investering i forretninger. Gode veger betaler seg ved å spare liv og spare eiendom til en verdi av billioner dollar. De betaler seg ved økt komfort, ved hurtigere, tryggere og mer økonomisk transport, ved at byene forbindes nærmere med hverandre, ved vissheten om at mat, varer og service vil komme når det trengs, ved nasjonalt forsvar og ved en nasjon som er forent gjennom bedre forståelse mellom folk fra alle deler av landet som har anledning til å reise på kryss og tvers på vårt lands veger.

Et utmerket og aktuelt eksempel når det gjelder fremgang som skyldes vegene og byggingen av dem er Nord-Carolina. I den staten vedtok folket nylig utstedelse av en obligasjon på \$ 200 000 000 til finansiering av veger i landdistriktene og påla seg selv en tilleggsatt på bensen av 1 cent pr. gallon for å hjelpe til å avbetale gjelden. Dette var ikke noe nytt eksperiment for folkene i Nord-Carolina, og det er sikkert statens tidligere erfaring med hensyn til fordelene ved å bygge veger når de trengs, som førte til beslutningen om det nåværende Nord-Carolina-program.

Det var i 1921 at Nord-Carolina gikk til det skritt å sette seg i gjeld for vegenes skyld. Mellom det året og 1930 ble det utstedt spesielle vegobligasjoner for \$ 115 000 000, og det ble utskrevet en skatt på bensen og en registreringsavgift på motorkjøretøyer for å dekke forpliktelsene. Senere ble ytterligere obligasjoner utstedt. Økt bruk av vegene som innbringer økte bensen- og registreringsavgifter vil muliggjøre betaling av disse tidligere gjeldsforpliktelser i 1953. Således var det dem som brukte vegene som betalte for dem, mens vegene bragte rikt utbytte til hele staten.

I 1921 var det registrert 150 558 motorkjøretøyer i Nord-Carolina. I dag er det henimot 910 000. I 1921 hadde staten ca. 450 km veger med fast vegdekke. Nå

er det ca. 24 000 km, og utstedelsen av den nye obligasjon vil skaffe ca. 19 000 km til av gode veger for bedre og mer effektiv transport av folk og gods.

Nord-Carolina var nærmest en jordbruksstat i 1921. I dag kan Nord-Carolinas Arbeidsdepartement melde at 370 000 personer, eller faktisk 10 % av statens sterkt økte befolkning på 3 710 000, er beskjeftiget i industrien. Samtidig har landbruket hatt fremgang ved at vegbyggingen har forbundet gårdene med mindre og større byer og ikke bare gjort det lettere å bringe de tradisjonelle gårdsprodukter på markedet, men også brutt de bånd som har tvunget bonden til systematisk å begrense avlingen. Lettbederverlige produkter som gir stort utbytte — bær, frukt, blomster og grønnsaker av alle slag — er blitt avlet i stigende kvanta i deler av staten som nødvendigvis hadde måttet ofre seg bare for bomull og tobakk. Gode veger var årsaken til dette utbytte.

Turistvirksomheten gir også et håndgripelig utbytte. Mens utbyttet nærmest var lik null i 1921, blir turistvirksomheten nå verdsatt til \$ 192 000 000 årlig og er statens tredje største «industri» — i sannhet et betraktelig utbytte.

Ennå et annet håndgripelig vitnesbyrd om hvordan gode veger betaler seg viser seg ved elektrifisering av gårdene. Lysten på å innlegge elektrisitet på gårdene og på bedre og mer effektive og økonomiske skoleforhold for eksempel, oppsto ved at det ble anlagt veger som ga folk som tidligere hadde vært isolert, anledning til fritt å reise omkring og ga dem anledning til å oppdage hvordan andre folk levde og hvilke fordeler de hadde. I en periode da antall elektrifiserte gårder steg med 200 % i United States, hadde Nord-Carolina en øking på 600 %. Det er nesten slutt med landsens skoler med 1 lærer. Disse er blitt erstattet av moderne funderte skoler, som er muliggjort ved en stor skolebuss-organisasjon — en av de største, hvis ikke den største i landet — hvilket i sin tid naturligvis bare var mulig p. g. a. gode veger.

Statens befolkning holdt skritt med den velstand som fulgte vegbyggingens pionertid. Nord-Carolinas befolkning økte faktisk mellom folketellingene i 1920 og 1940 med 39,6 %, mens nasjonens totale øking bare var 24,6 %. Verdien av statens industrivarer økte over 50 % i de to tiårsperioder med gode veger — før verdenskrig nr. II satte en stopper for programmet.

Ja, i sannhet er gode veger en investering og en virkelig god en også. Og den nedsettelse i verdi av landets veger som skyldtes krigen, gjør det tydelig at vi må få et videre syn på vegbyggingen. Som Nord-Carolina må vi legge store planer i nasjonal skala for å bringe vårt vegbyggingsprogram opp til den standard som den stigende trafikk og vår hevete økonomi fordrer.

ALMENHETENS RETT TIL FERDSEL PÅ FREMMED EIENDOM

Av Tarald Lundevall.

(Förts. fra s. 182.)

V.

Straff i ferdsetsforhold. Nødverge og egenmakt.

1. Når grunneieren hindrer den lovlige ferdsel, vil dette kunne ansees som straffbar tvang etter straffelovens § 222. I visse tilfelle kan der også bli tale om andre lovsteder, således § 351 (unnlatte sikkerhetsforanstaltninger, henleggelse av farlige gjenstander) eller § 354 (farlige dyr uten tilsyn). Herom gjelder intet særskilt.

2. Straffelovens § 396 er det alminnelige straffebud for ulovlig ferdsel. For innmarksferdsel i den tid gjerdeplikt finner sted has en særbestemmelse i gjerdelovens § 39 jfr. § 16 sammenholdt med ikrafttredelseslovens § 8.

§ 396 omfatter to grupper av handlinger. De som er spesifisert i den første gruppe inkluderer bl. a. å ta vei eller gangsti. Denne handling er straffbar når den skjer uten berettigelse selv om der ingen skade tilføyes eller om der ikke er nedlagt forbud. Herom kan i det hele henvises til avsnitt om veitagning. I den annen gruppe spesifiseres ikke rådighetshandlingene, men det kreves til straffbarhet at de er til den berettigedes skade eller at de utøves mot hans forbud.

At ferdsel på annen manns grunn er en rådighetsutøvelse i lovstedets betydning synes på det rene. Dette lovsted svarer på det nærmeste til kriminallovens kap. 22 §§ 6, 7 og 10. Når det første av disse lovsteder bla. a. satte straff for den som uhjemlet benytter annen manns grunn, antok Schweigaard at denne benyttelse «dog må være av den betydenhet at den kan settes ved siden av de eksempelvis nevnte inngrep, da sådan ringe og uskyldig bruk av annen manns grunn som f. eks. å feste sitt fartøy til hans strand ikke er gjenstand for straff»¹). Straffelovens forarbeider gir her ingen veiledning. Midlertid kan man etter lovens omfattende uttrykk ikke komme bort fra at ferdsel over fremmed grunn er en rådighetsutøvelse, selv om den i mange tilfelle ikke har særlig fremtredende betydning og noen gradering kan der ikke godt være tale om. Også den leilighetsvise betredelse av fremmed utmark vil være straffbar hvis den foretas enten til den berettigedes skade eller mot hans lovlige forbud eller består i betredelse av innmarken i den tid der er gjerdeplikt.

3. I saker etter dette lovsted må domstolen bl. a. ta standpunkt til om tiltalte i det hele har rett til å ferdes på området, den kan ikke vise dette spørsmål fra seg fordi avgjørelsen kan være tvilsom således når den beror på en grense som er vanskelig å trekke eller om der foreligger en omtvistelig veirett. Kommer retten til det resultat at § 396 ikke kan anvendes, kan der reises spørsmål om ikke forholdet rammes av andre lovsteder navnlig

§§ 391 og 393, hvilke dog neppe kan anvendes ved siden av § 396.²)

4. Angående den nærmere forståelse av lovstedets annen del bemerkes: En forutsetning for straffbarheten er selvsagt at det forbud som overtredes er lovlig og den handlende bekjent. I hvilken form forbudet foreligger er derimot uten betydning. Det kan dog neppe være nok at grunneieren på annen måte har lagt for dagen at han ikke ønsker noen ferdsel således når han har oppsatt et gjerde eller annet stengsel.

Kan han forby all ferdsel, kan han også begrense forbudet til å gjelde visse anledninger eller et visst tidsrom eller enkelte persongrupper, likesom en sådan nyansering i visse tilfelle endog er nødvendig. Et eksempel herpå frembyr Eidsivating lagmannsretts tidligere nevnte dom 26/4 40 hvor eieren av fiskeretten Østre Mørkassel i Sande kjentes berettiget til å forby bading av ikke fastboende folk eller deres sommergjester i Sandviksbukten i den tid laksefisket dersteds lovlig foregår, innenfor en nærmere angitt strekning, liksom å forby bading av fastboende folk og deres sommergjester innen 150 m fra fangstsiden av vedkommende bunngarn. Kan grunneieren forby ferdsel av hvem som helst kan han også gjøre det mot enkeltpersoner når det ikke skjer i sjikanehensikt. I alminnelighet vil en plakat «Privat område — gjennomgang forbudt» tilfredsstille kravet til et forbud. Loven krever ikke at området skal være innhegnet for at overtredelse av forbudet skal være straffbart. Ytrer ferdselen seg som en ordensforstyrrelse, vil denne kunne straffes som sådan uten at der er nedlagt forbud. Hvor eiendommen tilhører flere vil i alminnelighet hver enkelt sameier kunne nedlegge forbud med virkning for hele området, selv om de andre tillater ferdsel, således hvor en utenforstående vil holde båt i et fjellvann for å besørge turisttrafikken og herunder må ha faste landingsplasser. Hermed skal ikke være sagt noe om forholdet hvor der foreligger sedvanerett.

5. Alternativt med forbud krever lovstedet at rådighetsutøvelsen må være til den berettigedes skade. Enhver beskadigelse er spill av en verdi for eieren og for så vidt til hans skade. I daglig tale brukes uttrykket dog vanlig i mer innskrenket betydning, nemlig kun om skade på ting eller verdier, økonomiske eller ideelle, som man har krav på å beholde, men ikke om noe som man uberettiget sitter inne med. Det er heller ingen grunn til å forstå lovstedet annerledes. Har en grunneier uberettiget satt opp et stengsel som hindrer ferdselen, er det ham i lovens forstand ikke til skade om ferdesfolk til avvergelse river det ned, jfr. høyesterettsdom i Rt. 1933 s. 1293 og 1940 s. 201. Skaden behøver ikke å gå utover eiendommens substans når den dog er til vesentlig uleiligh-

¹ Kommentar II — 433.² Skeie Strafferett II — 516, motsatt Kjerschow Kommentar, tillegget (1935) s. 71.

het således henleggelse av skjemmende avfall. Heller ikke behøver skaden å være påført umiddelbart når den dog trer frem i de videre følger så som når ferdesfolk unnlater å lukke grinden etter seg og derved legger veien åpen for kreatur som gjør skade.

I denne forbindelse kan merkes at skade på stengsler så lenge de har fast forbindelse med jordsmonnet, rettslig er å anse som skade på fast eiendom, jfr. Rt. 1933 s. 1158. Tilføyes der skade i unødige omfang vil dette kunne rammes som en særskilt skadegjørende handling hvis forholdet ikke dekkes av § 396.

Setter en grunneier opp stengsel for å stanse en uhjemlet bruk av gangsti, selv om bruken er nokså gammel, kan ikke ferdesfolk lovlig gå til angrep. Grunneieren handler her i kraft av sin alminnelige rådighet over eiendommen, når almenhetens rett ikke trer i dagen ved en stående innretning.³⁾

Det har i det daglige liv hersket noen uvisshet om under hvilken betingelse grunneieren kan holde vakthund til forebyggelse av at noen ulovlig kommer inn på et område. En sådan foranstaltning er ikke begrepsmessig nødverge, idet den er beregnet på aktiv inngripen mot senere angrep.⁴⁾ Lovligheten vil bero på hvor langt man kan strekke forbudet i straffelovens § 354, 3 mot ulovlig å holde farlige dyr eller ved ikke på forsvarlig måte å sørge for uskadeliggjørelse av disse. Her må der foretas en forhånds avveielse av foranstaltningens objektive forsvarlighet under hensyntagen til de vernede interessers betydning, vanskeligheten og bekosteligheten ved andre foranstaltninger og risikoen for at foranstaltningen ved uhell kan gå ut over uskyldige, en risiko som bør forminskes mest mulig ved effektiv innhegning og advarselsoppdrag, når talen er om glupske dyr.⁵⁾ Dette som navnlig er fremholdt av Krabbe, kan anvendes også i norsk rett.

6. For at ferdsel skal være straffbar etter § 396 kreves videre at den er rettsstridig. Dette krav stilles også etter §§ 391 og 393 (beskadigelser).

I forbindelse med spørsmålet rettsstridighet står anvendelse av egenmakt.

Mer konkret kan dette uttrykkes således. Kan den som har rett til ferdsel på et område, bane seg fremkomst med makt når handlingen ikke medfører besiddelsestagelse eller besiddelsesfravendelse? Spørsmålet har vært drøftet i anvendelsen av de to sistnevnte lovsteder i dommer fra senere tid og har gitt anledning til atskillig meningsforskjell hvorfor her skal gjengis de to viktigste av de foreliggende høyesterettsdommer som har betydning også for forståelsen av § 396.

Rt. 1933 s. 1293: Ved en eldre utskiftning var det et utmarkstykke tillagt en av grunneierne. Da han senere oppførte kreaturgjerde om et av ham på området anlagt plantefelt, førte dette til konflikt med naboene som hadde beiterett og veirett dersteds hvorfor de rev gjerdet ned, for hvilket forhold de ble tiltalt etter straffelovens § 391 jfr. § 291. Herredsretten tok ikke standpunkt til om

oppsetningen av gjerdet var tillatt etter skogloven hvilket var omtvistet, idet den uansett dette fant beskadigelsen ulovlig. Det forelå ikke nødtilstand og de tiltalte ble dømt i herredsretten. Høyesterett opphevet dommen fordi herredsretten hadde gått ut fra at de tiltaltes handling var rettsstridig i forhold til straffelovens § 391 uten hensyn til om de tiltalte hadde materiell rett til å kreve gjerdet fjernet. Førstvoterende hvis votum laes til grunn for dommen som ble avsagt med 4 mot 3, anførte bl. a. at de tiltalte ikke hadde gjort mer med gjerdet enn fornærmede selv måtte gjøre hvis hans oppførelse av dette ikke var rettmessig overfor de tiltalte. Forholdet gikk ikke inn under anførte lovsted når fornærmede ikke hadde rett til å ha gjerdet stående, det var ikke nok at gjerdet var i hans besiddelse. Lovstedet setter i likhet med §§ 396, 1 og 397 straff for krenkelse av en materiell rett, ikke for krenkelse av en besiddelsestand som §§ 392 og 395. Det kunne her ikke legges vekt på besiddelsesstanden og det var ikke nødvendig å avgjøre om tiltaltes forhold inneholdt noen ulovlig selvtekt. Imidlertid var det mulig at der alene forelå en avvergelse av at det etableres et forhold i strid med de tiltaltes rettigheter. — Minoriteten anførte at når der ikke forelå samtykke, nødtilstand eller nødverge, ville handlingens lovlighet bero på om det forelå lovlig selvtekt hvilket minoriteten besvarte benektende, selv om straffeloven ikke har opptatt noen bestemmelse svarende til kriminallovens alminnelige selvtektsforbud kap. 10 § 22. Der henvistes til lovens forarbeider, samt eldre og nyere forfattere som hevder dette synspunkt.

Rt. 1940 s. 201: En gårdbruker hadde satt et kreaturgjerde etter en grenselinje som naboene bestred hvorfor de etter forgjeves å ha oppfordret ham til å fjerne gjerdet gikk til nedrivning uten å skade materialene. Da hadde gjerdet stått i 3—4 måneder, fra varslet til nedrivningen gikk omtrent halvannen måned. Naboene ble for dette tiltalt etter straffelovens § 291, 1 og dømt i herredsretten som dog ikke tok standpunkt til om gjerdet var blitt oppsatt på hans eller naboens grunn, hvilken grense var uklar og måtte løses ved sivil sak. Høyesterett opphevet dommen av denne grunn, idet førstvoterende hvis votum laes til grunn for dommen bl. a. anførte at fjernelsen fra de tiltaltes synspunkt alene var en avvergelse av et overfor dem etablert angivelig ulovlig forhold og at tidsforløpet mellom oppførselsen og nedrivningen ikke var større enn forenlig med en avvergelseshandling under forhold som de foreliggende. Under disse omstendigheter måtte spørsmålet om de tiltaltes forhold skulle kunne karakteriseres som rettsstridig eller ikke, nettopp bero på hvem av partene hadde den materielle rett på sin side. Der henvistes til forannevnte dom. En annen av de voterende som tilhørte flertallet fremholdt at betegnelsen «rettsstridig» må oppfattes som siktende på den materielle rettslige situasjon i motsetning til hva forholdet er etter § 392, 2 jfr. § 395, 2. Mindretallet stemte for ankens forkastelse. Uten å ta standpunkt til om de domfelte var berettiget til å fjerne gjerdet hvis de kunne godtgjøre sin eiendomsrett eller uomtvistelige enebesittelse av grunnstykket og videre uten å ta standpunkt om de tiltalte uten å ty til foreløpige rettsmidler rettmessig

³ Schweigaard Proces I § 2.

⁴ Krabbe Den Danske Straffelov 122.

⁵ Byrettsdomme II s. 100 og IV — 175.

kunne lagt hindringer i veien, da gjerdet ble oppført, var det etter mindretallets oppfatning ikke tvilsomt at de domfelte hadde overskredet den naturlige grense for rettmessig forsvar mot inngrep utenfra, som rettsordenen hjemler en eier eller besitter av fast eiendom og handlingen var derfor rettsstridig, jfr. uttrykket i straffelovens § 291. Å oppstille ytterligere betingelse for straffbarheten at fornærmedes eierrett måtte være bevist (eller bevis være ført for de domfeltes ikke-rett) ligger utenfor straffebudet således som dette er utformet.

I forbindelse med disse dommer kan merkes dommer i Rt. 1929 s. 1165, 1933 s. 1158 og 1934 s. 838.

Mot den forståelse av betegnelsen rettsstridig som er kommet frem i de to refererte dommer synes å kunne gjøres gjeldende at rettsstridig er alt som strider mot en rettsregel i eller utenfor straffeloven. Rettsstridigheten utelukkes ikke alene ved nødrett og nødvergerett men også ved andre omstendigheter som ikke er nevnt i straffeloven således ved samtykke av fornærmede. Det ligger nær å oppfatte kravet til handlingens rettsstridighet derhen at uttrykket ikke alene omfatter handlingen i egentligste forstand (dens gjerningsinnhold), men også ledsagende omstendigheter som gir handlingen dens rettslige kvalifikasjon. Det er vel ikke mange som vil hevde at den som har fått rettskraftig dom for seg, kan skride til tvangfullbyrdelse på egen hånd og spare seg veien gjennom eksekusjonsmyndighetene. Men kan den som på denne måte har den sikreste materielle rett ikke gå frem på egen hånd fordi han da handler rettsstridig, kan han så meget mindre gjøre det uten rettslig omgang hvis ikke lov eller annen bindende regel hjemler ham sådan adgang. Ellers ville det være vanskelig å nekte anvendelsen av egenmakt til gjenopprettelse i forhold som ved tidsforløpet allerede har festet seg til en varig tilstand, men da er man ute på viddene. Det som her bevirker forskjellen, er just rettsstridigheten. Å beskadige andres eiendeler er i alminnelighet rettsstridig når der ikke kan påvises særlig hjemmel for tillateligheten således at rettsstridigheten blir utelukket, jfr. dommer Altens votum i dommen av 1933 foran. Heller ikke synes motsetningen mellom straffelovens §§ 392 og 395 på den ene side og §§ 391—393 og 396 m. fl. på den annen å kaste lys over forholdet. Alle disse straffebud oppstiller hver på sitt område handlingens rettsstridighet som en betingelse ved siden av gjerningsinnholdet i likhet med så mange andre straffebud.

Straffeloven gjentok vel ikke den særlige straffebestemmelse for selvtekt (bortsett fra §§ 392 og 395). Men det generelle forbud i N. L. 1—1—3 mot å ta seg til rette var i kraft helt til det ble opphevet ved den nye sivilprosessordning som overflødig da det, som det anførtes i Ot. prp. nr. 38 1911 s. 101 «nettopp er den nye rettergangsordnings selvfølger forutsetning at ingen kan ta seg selv rett, men må gå den vei loven anviser, og straffeloven inneholder de fornødne bestemmelser til beskyttelse av egenmektig opptreden». Heller ikke synes det noen særlig grunn til å gi selvtekten noen større anvendelse utover hva der kreves til avvergelse all den stund den krenkede har adgang til en midlertidig forføyning etter tvangfullbyrdselovens § 262. Den

oppfatning som Høyesteretts mindretall har fremholdt i de anførte dommer synes derfor å ha de beste grunner for seg. Den motsatte oppfatning slår døren opp for egenmakt på en måte som er skikket til å vekke betenkeligheter og betyr et alvorlig tilbakeslag i rettslivet således som fremholdt av dommer Alten.

7. Imidlertid er ikke all egenmakt forbudt hvilket fremgår som en forutsetning både i N. L. og i krml., skjønt vedkommende lovsteder nå for de flestes vedkommende er satt ut av kraft ved nye lover.

Det er for det første klart at egenmakt i ferdsselsforhold lovlig må kunne anvendes til avvergelse og forsvar hvor det foreligger samtykke, nødrett og nødverge. Ferdsselsfolk vil innen lovens ramme kunne møte hindringer etter omstendighetene med maktanvendelse både mot person og ting når det skjer i rettsåndhevende øyemed, hvorimot det ikke er lovlig å gå til sådan maktanvendelse når det ikke er ledd i en rettsåndhevelse, f. eks. å rive hull på et ulovlig gjerde bare for å kjekke seg, liksom der skal mer til for å rettferdiggjøre en større beskadigelse enn en liten. En grunneier må på sin side kunne sette stengsel for ulovlig ferdsel selvom denne har gått for seg nokså lenge.⁶⁾ Her kan man for øvrig ikke tale om egenmakt fra hans side, idet hans handling bare er utøvelse av hans alminnelige rådighet over egen eiendom. Han må på samme måte kunne frigjøre denne fra gjenstander som er etterglemt eller ulovlig anbrakt. Således kan han fjerne en robåt som er lagt på hans strand uten samtykke og likeledes ta ned veimerker som er oppsatt uten hjemmel, dog vil det vel i slike tilfelle kunne kreves at han viser fornøden varsomhet og etter omstendighetene underretter eieren.⁷⁾

Om man kan gå videre og oppstille som alminnelig regel at egenmakt kan anvendes til avvergelse også utenom rammen for nødrett og nødverge og samtykke lar seg neppe besvare ved en alminnelig regel. Det ledende synspunkt synes å måtte være, om det med rimelighet kan kreves at den krenkede under de gitte omstendigheter skal gå til retten, eller om noen berettiget interesse lider ved at han hjelper seg selv til rette.⁷⁾ Kan han gjøre det uten å tilføye skade synes dette å måtte være tillatt. Ved den anførte dom av 1933 forelå hverken nødtilstand eller nødverge om der foretokes beskadigelse av et gjerde. Selv om saken ikke ble avgjort på dette grunnlag synes forskjellige uttalelser under voteringene både i denne og andre saker å tyde på at man her kan regne med ganske stor toleranse fra rettenes side. Imidlertid er det gitt at dette har sine grenser. En søndagsspaserergjenger som har flere veier å slå inn på kan ikke gi seg til å gå løs på et kostbart gjerde bare fordi det nettopp er under oppførelse og stenger ham ute fra en sti i skogen selv om oppsetningen er ulovlig. I egentlig ferdsselsforhold vil man kanskje også kreve noe kortere tidsfrist for avvergelsen enn i de forhold som er nevnt i dommene.

Besittelsesstanden vil i ferdsselsforhold i alminnelighet ikke ha den bestemmende betydning som i andre forhold,

⁶ Schweigaard Proses I § 2.

⁷ Krabbe 668, Vinding Kruse Ejendomsretten II — 718 ff.

idet ferdselsretten iallfall er en medbenyttelsesrett. En følge herav er det at det underliggende materielle rettsforhold her må få en fremtredende betydning.

8. Helt annerledes stiller det seg med egenmakt til gjenopprettelse, altså hvor et rettsstridig forhold er blitt varig. I et rettsamfunn må staten ha enerett over tvangsfullbyrdelsen, av hvilken grunn der på dette område blir liten plass for den gjenoppbyggende egenmakt skjønt der er visse unntagelser jfr. Schweigaard Kommentar under kap. 10 § 22.

Det må være klart at ikke den krenkede her alene i kraft av sin materielle rett kan gå til besittelsesberøvelse eller vold mot person eller gods. Det ville ikke la seg høre om en hvilken som helst flokk bærplukkere kunne gå løs på eldre gjerder for å komme fram bare fordi avgjerdingen er ulovlig selv om det herom kan herske ganske megen tvil.

Kan den krenkede derimot hjelpe seg uten anvendelse av vold eller uten å handle mot nedlagt forbud, vil i alminnelighet ingen interesse lide ved at han tar seg til rette. En ferdesmann i denne stilling må kunne krype gjennom et gjerde når han ikke skader det.

VI.

Ferdselsrettens subjekt. Fastsettelsessøksmål.

1. Almenheten danner ingen avgrenset personkrets og kan derfor heller ikke være subjekt for noen ferdselsrett. Etter vår rettsordning finnes ingen rettighet uten subjekt. Når man allikevel taler om at almenheten har rett til ferdsel, er dette bare en forkortet betegnelse for den rett som tilkommer alle og enhver som har en aktuell interesse av å utøve den på vedkommende sted. Dommene i Rt. 1896 s. 146 (Isvei i Moss), 1915 s. 480 (gammel ferdselsvei i Feiring) og 1932 s. 72 (Isvei over Nidelven) går ut herfra og tillike fra at den enkelte interesserte kan opptre som saksøker med krav på erstatning eller fastsettelsesdom.

Kan den enkelte være rettssubjekt og opptre som saksøker, må også en sammenslutning kunne være det, således en turistforening for sine medlemmer og vel også andre sammenslutninger selv om de ikke har til hovedformål å utøve ferdsel men dog i det enkelte tilfelle har interesse derav for sin del således en avholdsforening eller en fagforening som drar på landtur.

En særlig interesse knytter seg til hvilken rettsstilling det offentlige — etter omstendighetene staten, fylket eller en kommune kan sies å innta til almenhetens ferdselsrett i skog og mark. Det er neppe riktig å oppfatte almenhetens rett som en rett for det offentlige⁸) eller det offentlige som en representant for almenheten. Men det offentlige må kunne reise fastsettelsessøksmål for egen del hvor det kan påvise en rettslig interesse. Dommen i Rt. 1910 s. 200 (veirett over Kristinegård i Bergen) anså kommunen for innehaver av ferdselsretten og kan vel neppe forstås derhen at den oppfattet kommunen som representant for almenheten. En annen sak er det hvor

det offentlige opptre som privat rettssubjekt således hvor det er grunneier eller når det er av betydning for kommunens arbeidsstokk å kunne gå over et utmarksområde til og fra arbeidsstedet.

2. Hvor almenhetens ferdselsrett ikke hviler på lovens (eller sedvanerettens) alminnelige regler men er en særrettighet på grunnlag av alders tids bruk, er retten ofte knyttet til en viss lokalt begrenset krets av oppsittere, men denne krets er ikke alltid utpreget i omfang og kan derfor være vanskelig å fastslå. Man får her se hen til hvorledes ferdselsretten er utøvet fra gammelt og hvilke behov den gir uttrykk for. Behovene kan imidlertid ha forandret seg etter hvert ved ny bebyggelse, nye driftsmåter e. l. eller utøvelsen er falt bort ved veiomlegging således at der bare står igjen enkelte eiendommer som fremdeles benytter seg av retten. I sådanne tilfelle er det alene de som står i dette nærmere forhold som kan regnes for rettighetens innehavere.⁹) Deres rett kan ikke fratras dem uten erstatning til den enkelte liksom heller ikke flertallets oppgivelse binder mindretallet. Om andre fra tid til annen har brukt en sådan vei uten å stå i dette nærmere forhold, er deres bruk bare uttrykk for en alminnelig ferdselsrett eller et prekaristisk forhold. Hvor veien ikke har sådan karakter som foran nevnt men danner gammel forbindelse mellom atskilte deler av en bygd eller mellom bygder innbyrdes har forholdet lettere for å ta et visst offentlig preg, idet de interessertes krets her kan være ganske utflytende således at ingen enkelt føler seg oppfordret til å opptre når noe kommer på. Under sanne forhold må formentlig det offentlige kunne ta seg av forholdet og vel endog i visse tilfelle være saksøker.¹⁰)

3. Skal ferdesfolk eller en grunneier kunne oppnå fastsettelsesdom for eller mot ferdsel på et område må saksøkeren etter tvistemålslovens § 54 ha en rettslig interesse av at det ved dommen fastslåes at et rettsforhold eller en rettighet er til eller ikke til.

Betegnelsen rettsforhold brukes som uttrykk for et rettslig forhold mellom en person og en annen eller mellom en person og et rettsgode, når dette forhold er regulert av rettsnorm der anvendes på en faktisk tilstand som en rettsfølge av denne. Ferdselsretten er i lovens forstand en rettighet for den som vil utøve den. En rettslig interesse vil være til stede hvor den har betydning for saksøkerens rettsstilling (rettigheter og plikter). En sosialinteresse som en kommune eller folk flest kan ha i at et område utenfor byen er tilgjengelig for publikum danner således intet grunnlag for fastsettelsessøksmål. Den rettslige interesse må være knyttet til en konkret situasjon hvor dommen er egnet til å gi saksøkeren den rettsnytelse eller visshet han nå må savne, og denne interesse må nettopp være saksøkerens egen. Hvor der ikke er sådan uvisshet kan der ikke med nytte reises fast-

⁹ Rt. 1915 — 480.

¹⁰ Th. Platou Besiddelse 278. Brandt Tingsretten 329. O. Platou Privatretten 433, og Borch Rt. 1920 — 289 samt Rt. 1843 — 271, 1845 — 661, 1855 — 353, 1875 — 560 og 1910 — 200. Ingen av disse dommer kan dog tas til inntekt for den oppfatning at kommunen uten videre representerer almenheten. Om sist anførte dom, se Rynning 61 og 80—91.

⁸ Noe annerledes Skeie Afh. II — 91 som mener det er det offentlige som hadde ervervet vegretten i det tilfelle som senere ble pådømt av Høyesterett (Rt. 1915 — 913) ang. strandvegene ved Vormå.

settelsessøksmål. Om en grunneier nekter en turist ferdsl over et område vil derimot dette være nok men ikke om grunneieren nekter folk gjennomfart i sin alminnelighet, når den som vil reise sak ikke selv har forsøkt å gjøre retten gjeldende og herunder møtt avslag.

Nødvendigheten av å konkretisere rettskravet fører videre til at der ikke kan fås dom for at et område er utmark og som sådant åpent for ferdsel i alminnelighet.¹¹⁾ Saksøkeren må søke retten for seg selv.

Heller ikke kan der med nytte kreves fastsettelsesdom for ferdsel på et område som er så vidt stort eller forskjelligartet at der i dommen ikke kan spesifiseres steder hvor ferdsel må være utelukket således når der finnes mange innmarksstykker eller atskillig bebyggelse innen området.

Det sier seg selv at en ferdselsdom ikke har rettskraft for andre enn partene selv. Rettslig interesse er en prosessuell betingelse for sakens fremme og dens mengel leder til avvisning.¹²⁾

VII.

Den frie ferdsels rettslige karakter.

Ut fra de rettsvirkninger som ferdsel har etter den foran gitte fremstilling er den som nevnt å anse som en rådighetsutøvelse over fremmed eiendom. Den kan ha både økonomisk og ideell verdi, men hører ikke til de rettsgoder som kan avhendes, arves eller tjene som satisfaksjonsobjekt for kreditorer. Ferdselsretten erverves ikke, men følger umiddelbart av loven eller sedvaneretten hvilket også er tilfellet hvor der foreligger alders tids bruk når denne oppfattes som et bevismiddel. Her sees da bort fra det lite praktiske tilfelle av derivativ adkomst hvor en person kan ha avgitt erklæring om at han stiller et område til almenhetens disposisjon i ferdselsøyemed.

Ferdselsretten er forskjellig fra de frie beføyelser som kan utøves uten forutsetning av alle og enhver, og som er utslag av den alminnelige handlefrihet såsom å spasere på gaten eller seile til sjøs, idet disse beføyelser mangler den bestemthet i opprinnelse, innhold og subjekt som må være til stede for at de skal kunne ansees for rettigheter om dette begrep skal være praktisk brukbart som uttrykk for den juridiske tenkning. Forskjellen mellom disse beføyelser og ferdsel viser seg bl. a. på den måte at ferdselen begrenser grunneierens rådighet over eiendommen og det er nettopp denne begrensning som gjør det nødvendig å følge visse regler i de således oppståtte rettsforhold, hvorav der utspringer rettigheter og plikter, og hvorav sedvaneretten er oppstått på dette område.

Ferdselsretten skiller seg fra de tinglige rettigheter bl. a. deri at disse gir innehaveren en særstilling således at han kan utelukke andre. Ferdselsretten er altså ikke hva man forstår med en subjektiv (individuell) rett. At

den dog er en rett viser seg av dens virkninger således som disse er beskrevet foran og navnlig i adgangen til å oppnå fastsettelsesdom.

Men den hører ikke til rettigheter av første rangklasse ettersom den savner flere viktige rettsvirkninger som pleier å følge disse, navnlig kommer i betraktning at dens utøvelse kan innskrenkes eller bringes til opphør ved visse ensidige forføyninger fra grunneierens side, og at der ingen erstatningsplikt følger hverken herav eller når ferdselsretten opphører ved ekspropriasjon, endelig ved at det står til lovgivningen å forandre eller oppheve ferdselsretten uten erstatningsplikt.

Ferdselsretten i skog og mark kan ikke likestilles med ferdselsretten i vassdrag som eieren ikke kan bringe til opphør og som kan utøves selv om den bringer grunn-eieren ulemper.

Skjønt fullt så gammel som eiendomsretten er ferdselsretten i skog og mark etter sitt innhold vikende likeoverfor eierens rett til utnyttelse av eiendommen, når ikke begge rettigheter kan utøves side om side, tidsprioriteten er ikke avgjørende (Rt. 1932 s. 73 og 1919 s. 860). Ferdselsretten hjemler altså kun en adgang til nyttiggjørelse uten fortrensel for grunneieren, derfor hører den til de rettigheter som benevnes den uskyldige nyttes- og bruksrett, hvorav riktignok ferdselsretten er den viktigste. Som en sådan rett har den vært behandlet i de vanlige fremstillinger av tingsretten likesom rettsavgjørelsene i det hele er bygget på denne forutsetning eksempelvis Rt. 1903 s. 540 og 1897 s. 375.

Ferdselsretten er uttrykk for det prinsipp at den rettslige ordning av menneskenes rådighet over den ytre natur søker å «begrense de forskjellige individers rådighet overfor hverandre på en sådan måte at tingenes evne til å tilfredsstille menneskelige behov blir i størst mulig grad utnyttet»¹³⁾. Dette prinsipp møter vi ikke alene i Tingsretten, men på en rekke områder ellers. Som en begrensning av eierens rådighetsrett hviler ferdselsretten i likhet med den uskyldige bruks- og nyttesrett i det hele på den betraktning at den kan utøves uten vesentlig skade for grunneieren. I de vanlige fremstillinger av tingsretten behandles den i forbindelse med eiendomsretten nemlig som en begrensning i eierens frie rådighet hvorimot den ikke settes i forbindelse med de begrensede tinglige rettigheter.

Vi har hittil hatt for øye ferdselsretten i dens mest alminnelige form nemlig som frihet til å ferdes hvor man vil i skog og mark. Hvor ferdselsretten har fortettet seg til en veirett med hjemmel i alders tids bruk, vil en sådan rett i alminnelighet ha samme virkninger som en positiv servitutt og atskiller seg fra denne bare ved at det er en ubestemt krets som er subjekt for denne rett.

VIII.

Nyere former for friluftslivet.

Etterat erkjennelsen av friluftslivets betydning for folkehelsen og som alminnelig kulturfaktor har trengt gjennom alle befolkningslag, har dette fremkalt masse-

¹¹ Annerledes Borch l. c. 298.

¹² Professor Hurwitz har i sin monografi Interesse i Prosessen gitt en inngående redegjørelse for hva der menes med interesse i denne forbindelse, likesom emnet er behandlet av andre danske forfattere. Det er dog tvilsomt om de av disse fremholdte synsmåter kan ansees stemmende med norsk rett.

¹³ Scheel 18, Borch 1920 s. 289.

utfart i den frie natur til dyrkelse av friluftslivet på de mange måter som frisk luft, sol, vann og bevegelse kan gi anledning til. Gjennomgående er disse former for friluftsliv kommet opp i den nåværende generasjons tid og har hatt en nesten eksplosiv utfoldelse. De frembyr et nytt bilde i folkelivet således at man endog kan tale om omdannelse av samfunnsmedlemmenes livsføring.

Denne omlegging i livsvaner har mange årsaker som det her ikke er stedet til å klarlegge ved noen analyse, men det kan fremheves at den våknende interesse for friluftslivet utvilsomt har sammenheng med den vidtgående forandring i hele samfunnslivets struktur som har gått for seg i de siste årtier.

Tilsvarende erfaringer er gjort i Sverige hvor der som årsaker pekes på den langt drevne mekanisering og spesialisering av arbeidet, det økede arbeidstempo og den uniformering av livsformene overhodet som kjennetegner vår tid¹⁴). Alt dette har skapt et sterkt behov for å komme naturen nærmere til rekreasjon og som avspenning gjennom et mer eller mindre aktivt friluftsliv. Kortere arbeidstid (øket fritid) og forhøyelse av inntekter for store deler av befolkningen samt bedre kommunikasjoner har muliggjort en utnyttelse av fritiden som før var så godt som utenkelig for de fleste. Hertil kommer utjevning av livsforholdene økonomisk og sosialt hvilket hos folkets brede lag har skapt større kjensle av delaktighet i nasjonens fellesverdier ikke minst i naturens rekreasjonsverdier.

Disse nye former for friluftsliv gir seg det mest typiske utslag i masseutfart i sommerhalvåret til passende plasser på stranden eller til campingsteder hvor det kan falle seg, gjerne med oppsetting av telt som på sine steder kan danne en hel leir. Tiden går her med til bading, solbad, hvile, matlaging, spaserturer og atspredelser av forskjellig slags. En god del av friluftslivet faller på stevner, særlig idrettsstevner liksom den alminnelige bruk av bil, sykkel og båtfart i alle former gjør det mulig på kort tid å komme langt av sted og å danne utfluktslag. Det kan herunder reise seg hele teltbyer, noen stedene er passende plasser satt i stand, således at der betales en mindre avgift av de besøkende.

Det er ikke til å unngå at et friluftsliv som utøves på denne måte, i mange henseender kommer på tvers av grunneiernes interesser og fremkaller gnisninger for ikke å si konflikter. Et sådant samlingssted frembyr etterpå ikke sjelden et bedrøvelig skue i form av henkastet avfall, nedtråkking av jordsmonnet, snauing av vegetasjonen, brukne grener, merker etter ildsteder og teltplasser, opprotning av jorden, skade på gjerder og tråkk i innmarken, bortsett fra mange andre følger således snauing for brensel. Tilstedeværelsen av mange besøkende på et begrenset område vil på omgivelsene ofte virke som et uromoment selv om der intet er å si på den enkelte. Ofte er sådanne besøk hvor så mange forskjelligartede ele-

menter er samlet forbundet med ordensforstyrrelser således at det kan trenge særlig tilsyn. En søkt bade-plass blir helt opptatt av de besøkende og må i denne tid regnes som unndratt for den bruk grunneieren vanlig gjør av stedet når han ikke selv gjør seg en entreprise av dets utnyttelse. Jordens utparsellering ved den i de senere år sterkt tiltagende hyttebebyggelse bidrar til konsentrasjon av trafikken på de ledige strekninger og massevirkningene av de forskjellige ulemper blir en ganske annen enn hva vanlig ferdsel gir anledning til. Mens det for ferdesfolk er hovedsaken å komme frem, er hovedsaken ved disse nyere former for friluftsliv å forbli på vedkommende sted og å utnytte dette på en særlig måte. Herunder også som utgangspunkt for ferdsel i omegnen. Det er altså helt andre behov som her ligger til grunn sammenlignet med ferdselen. Mens fri ferdsel som allemannsrett er en uskyldig nyttesrett som ikke fortrenger eieren eller gjør ham vesentlig skade er det her ganske annerledes. I betraktning av de mange forskjelligheter i behov, ytringsformer, art og omfang sammenlignet med ferdselen må det være klart at disse nye former for friluftsliv ikke kan bedømmes ut fra de samme rettsregler som ferdsel, men at de i sitt vesen er forskjellige fra denne hvilket selvfølgelig ikke utelukker at der er overgangsformer. Rettslig og faktisk står vi derfor foran en nydannelse¹⁵).

Når man i mangel av skreven lov skal gjøre seg opp en mening om hvilke rettsregler her skal komme til anvendelse, må det tas standpunkt til det spørsmål om der må sies å ha dannet seg en sedvanerett på dette felt, altså en sedvanerett på et selvstendig grunnlag. Dette spørsmål må besvares benektende. Der har hverken dannet seg noen bestemt sedvane eller noe sedvanerett i disse forhold.

Det kan her hevdes at de gamle forhold har skapt sin regel og at de nye krever sin. At der i en overgangstid må gjøre seg tvil og usikkerhet gjeldende er uunngåelig. Kanskje kan sammenligningen med et annet problem være av noen nytte nemlig spørsmålet om eiendomsrettens begrensning i naboforhold. Også her var det nye samfunnsforhold som gjorde problemet brennende. Tettbebyggelsen og først og fremst den moderne storindustri kunne gjøre livet utålelig for en nabo, mens det tidligere gjerne bare hadde vært tale om visse gjensidige ulemper av naboforhold. På samme måte var ferdselsretten i det primitive bondesamfunn noe som enhver hadde både nytte og byrde av, mens forholdet nå i nærheten av byene er blitt av høyst ensidig karakter. Naboskapet med en storby kan i så måte danne en slående parallell til det påtvungne naboskap med en industriell storbedrift.

¹⁵ Stortingsmann Hambro uttalte under odelstingsbehandlingen av proposisjonen til badeloven (Ot. forh. 1937 s. 380): «Men når den ærede justisminister snakker om tilbakevenden til det opprinnelige og naturlige friluftsliv, så må jeg si at det er en historisk novelle. Den livlige bading og det moderne friluftsliv er en såre ny og moderne ting — det er den nyeste og mest moderne hygieniske kultur som har ført til den kombinasjon av dyrkelse av renslighet, friluft og sol som vi her taler om, det er ikke en tilbakevenden til noe, det er et helt nytt fenomen og i mange henseender et gledelig kulturfenomen.»

¹⁴ Her kan henvises til et svensk verk: Betänkande med utredning och förslag ang. indrättande av fritidsreservat för städernas och de tätt bebygde samhällenes befolkning (Statens off. utredningar 1940 nr. 12). Fremstillingen inneholder meget av interesse og er ledsaget av en kortere betenkning av hovrättsrådet G. Carlesjö ang. «alle mans rätt» i Sverige.

Den gamle regel at den som bruker sin rett krenker ingen, måtte under trykket av disse nye forhold finne seg i å få et nytt innhold som *hverken* gikk ut på en ubegrenset rett til å skade naboen gjennom foretagender på sin egen eiendom, *eller* på at en ikke kunne volde naboen større ulemper enn det som hadde vært vanlig under de tidligere enkle samfunnsforhold. Etter at den nye regel famlende og nølende var begynt å trenge inn i rettspraksis, ble den her presisert i naboloven av 1887. Kanskje er en slik lovfestning av løsningen også på de nye problemer som friluftslivet har skapt nødvendig for å unngå en overgangsperiode av usikkerhet og kamp med subjektive og interessebetonede rettsavgjørelser. Som parallell kan siteres det som Aschehoug sier i sin avhandling til det tredje nordiske juristmøte i 1878, «om Retsforholdet mellem »Naboejendomme» s. 50—51:

«Skulde Retsdannelsen her fremdeles overlades Domstolene, vilde den vistnok i længere Tid forblive famlende og usikker... Det vilde vare lenge, før den nye Grundsætning og dens Begrændsning kom til at staa klart for den almindelige Retsbevidsthed, og imidlertid vilde det uden Tvil ikke saa sjelden treffe at Ejere opførte industrielle Anlæg eller iøvrigt indrættet sig paa en Maade som de selv ansaa fuldkommen tilladelig, men som ble paataalt af Naboeerne og af Domstolene erklæret at stride mod disses Ret. Skulde saadanne Misligheder forebygges, maa det ske ved Lovgivningens Hjælp. At tilveiebringe ønskelige Sammenhæng mellem de Regler der nu hos os maa siges at være blevne gjeldende i Naboretsforholdene, lader sig neppe gjøre uden ved Lov.»

En annen omstendighet som kan anføres til fordel også for de utslag av friluftslivet som medfører atskillige ulemper for grunneierne er at den samfunnsmessige utvikling som har skapt ulempene ved friluftslivet samtidig har medført store fordeler nettopp for grunneierne. Grunnverdien stiger i nærheten av de store byer meget sterkt på grunn av den lettere avsetning på produktene, adgangen til tomtsalg o. l. og selv utferdsele skaper også nye inntektskilder for den som ønsker å utnytte dem: Salg og bortleie av hyttetomter, pensjonatdrift, kafeer og utsalgssteder av forskjellig art. Er det rimelig at grunneierne skal kunne innkassere alle de fordeler som utviklingen og naboskapet i byen bringer med seg, men på den annen side kunne frabe seg enhver ulempe som den samme utvikling medfører? Er ikke dette i noen grad å få i pose og i sekk? Er det ikke en mer rimelig fordeling av skyggesidene ved utnyttingen at eieren må finne seg i at de samme bybeboere som kjøper hans produkter og hans tomter og på mange andre måter bidrar til å skape hans økonomiske posisjon, også får anledning til i sin fritid å nyte litt av de naturens goder som de er utestengt fra til hverdags? Og så søke begrensningen i det *likhetsprinsipp* som en kan si både Grunnlovens § 105 og nabolovens § 12 hver på sin side er inspirert av: Dersom en enkelt grunneier f. eks. på grunn av eiendommens beliggenhet eller naturskjønnhet får et helt urimelig eller usedvanlig innrykk, må han kunne forby det og i tilfelle kreve at interesserte kommuner eller foreninger går til kjøp eller ekspropriasjon.

Så meget der enn kan anføres for denne tankegang, kan det ikke benektes at den har sine store betenkeligheter. Idet vi her foreløbig bare skal holde oss til hva der må antas å være gjeldende rett og ikke hva der kan anføres de lege ferenda skal bemerkes: For at en sedvanerett av det anførte innhold skulle kunne antas å foreligge ville det ikke være nok at der er oppsatt visse behov om enn nokså fremtredende hos den del av befolkningen som vil ha dem tilfredsstillt, det måtte også kreves at den nye rettsoppfatning var blitt alminnelig hos dem der representerer grunneierinteressene. Visstnok kan man ikke se på rådighetsutøverne og grunneierne som bare to motstandere der håndhever hver sine interesser, dette motsvarer jo ikke det virkelige forhold, imidlertid må det vel i det hele sies at det er bybefolkningen som her fremsetter kravene og at det er grunneierne på landet som er på den passive side. Når tas i betraktning hvor generende inngrepene i grunneiernes rådighet kan bli ved at publikum slår seg ned hvor det behager, skal det rett meget til for at det kan sies å danne seg en ny rettsoppfatning med et så vidt forandret syn på grunneiernes stilling, og særlig når det erindres at denne forandring i tilfelle må ha gått for seg i løpet av en forholdsvis kort tid, nemlig den siste mannsalder. Den står i avgjort strid med det nedarvede syn på grunneiernes prædominerende rett i ferdseforhold. Liksom det ikke er nok å henvise til at grunneierne i alminnelighet har funnet seg i utøvelsen av disse nye former for friluftsliv, jfr. analogien fra alders tids bruk, er det heller ikke nok å fremheve styrken av de behov der nå kreves tilfredsstillt. I en rettsstat kan ikke den mindre interesse uten videre ofres for den større. Selv om livet og utviklingen også på dette område til en viss grad krever en interesseavveining hvor den enkeltes mindre interesser må vike for omfattende fellesinteresser, når disse hensyn iallfall på dette område neppe lengere enn at det må åpnes dem som øyensynlig blir skadelidende adgang til å forebygge skaden, eller til erstatning i en eller annen form, og en alminnelig regel herom i anførte retning kan ikke gjennomføres uten lovgivningens mellomkost hvis man skal gi friluftslivet større plass enn hittil på grunneierens bekostning og uten overenskomst. Og erkjennes først dette, kan man vanskelig hevde at der allerede nå har dannet seg noen sedvanerett på dette område eller at det er gunstige betingelser for en sådan.

Med den rommelighet i oppfatningen av adgangen til å utnytte den frie natur som alltid har vært rådende hos oss er det neppe uforenlig at disse nye former for friluftsliv i en viss utstrekning kan utøves som en uskyldig nyttes- og bruksrett, men hermed er også begrensningen gitt på samme måte som for ferdsele. Friluftslivet kan ikke utøves så grunneieren påføres vesentlig skade eller ulempe, og sådan vil faktisk her ofte være til stede på grunn av den måte hvorpå fremmed eiendom utnyttes. I det hele tør det vel sies at hvor benyttelsen av eiendommen er eksklusiv eller mer omfattende må den kunne forbys selv om den ikke nettopp bringer påviselig skade. Det er vel nettopp slike tilfelle straffelovens

§ 396 har for øye når den sidestiller overtredelse av et forbud med skade.

Noe helt annet er det at *målestokken* for hva en grunneier må tåle av ulemper kan variere med utviklingen og stille seg forskjellig fra sted til sted, hvilket må bedømmes konkret, og her kan der bli plass for flere av de hensyn som omhandles i nabolovgivningen. De behov for almenheten som ikke kan tilfredsstilles på annen måte må da søkes avhjulpet enten ved lovgivningens hjelp således som det er gjort i Danmark og i England, eller ved offentlige eller private tiltak. Det nytter imidlertid ikke her å argumentere med ferdselsfriheten utover dens historisk gitte forutsetninger og å gjøre dens regler anvendelige på felter som ligger utenfor dens grenser.

IX.

Sluttbemerkninger.

De nye behov trenger på og krever en ordning ikke bare for sin egen del men også for å verne grunneierne mot mange av de ulemper det moderne friluftsliv fører med seg. Hva det gjelder er å skaffe adgang til enkelte plasser som særlig egner seg for øyemedet og dessuten til fri rørelse på vidstrakte områder med bevaring av deres naturgivne karakter.

I Sverige, hvor der arbeides med disse oppgaver, er de forskjellige spørsmål som her reiser seg, blitt omhyggelig drøftet av den foran nevnte kommisjon der fremholder som sin oppfatning at lovfestelse av ferdselsretten ikke bør skje før den kan støtte seg på en mer utpreget rettsoppfatning av grensene for almenhetens rettigheter, liksom det påpekes at der ingen nødvendig sammenheng er mellom ferdselsreglene og ervervelse av fritidsreservater. Tvangsregulering av friluftslivet anser denne kommisjon heller ikke ønskelig hvorimot den foreslår å åpnet adgang på forskjellig vis til ervervelse av sådanne reservater således både ved minnelige ordninger og ved ekpropriasjon.

Heller ikke for vårt lands vedkommende kan det sies at disse nye behov gjør det nødvendig å røre større ved ferdselsretten, det er ikke på dette område behovet melder seg med noen styrke og ferdselsretten synes i det hele mindre egnet til noen omfattende lovfestelse liksom vårt land her ikke inntar noen særstilling, tvert imot er forholdene hos oss så forskjellige at stive lineale lovregler i et stort antall tilfelle må ventes å gjøre skade. Under alle omstendigheter ville det i tilfelle være nødvendig å innsamle et betydelig materiale til belysning av ferdselsretten fra de forskjellige steder av landet således bl. a. av utskiftningsvesenet og forskjellige landbruksorganisasjoner. Sådant materiale foreligger så vidt vites ikke i noen samlet form. Man behøver bare å tenke på de mange spørsmål som melder seg i forbindelse med inngjerding av innmark, utnyttelsen av forskjellige utmarkstrekkninger, samt utvidelse av ferdselsretten til å omfatte stranden ut for innmarken. Her reiser seg en rekke vanskelige spørsmål av stor faktisk og rettslig rekkevidde. Hvor forholdene f. eks. arter seg så at publikums adgang til innmarksstranden faktisk

stiller grunneieren nokså hjelpeløs på grunn av alt hva denne ferdsl fører med seg melder der seg spørsmålet om det stemmer med vår rettsoppfatning å utvide ferdselsretten på denne måte uten at loven åpner adgang til å få avgjort erstatningsspørsmålet ved domstolenes mellomkomst¹⁶). Slike ulemper lar seg ikke overse og har lite å gjøre med ferdselsretten som en uskyldig nyttesrett.

Idet de sedvanemessige ferdselsregler er bygget på slektledds erfaring og behov i det daglige liv, gjenspeiler de på sitt område en del av vår kultur. De stiller bestemte krav til god folkeskikk og har på denne måte en oppdragende evne av stor verdi. Når det ikke sjelden høres fremholdt at der trenges skrevne regler for at publikum skal ha noe mer bestemt å holde seg til hvor der er meningsforskjell mellom grunneier og publikum om ferdselens tillatelighet på et område, kan vekten herav nok erkjennes, men dette synes dog ikke å bære lengere enn at ulempene bør kunne søkes avhjulpet på annen måte. Det turde være overveielse verd om ikke slik meningsforskjell mellom grunneiere og publikum kunne løses ved at påtalemyndigheten eller en annen offentlig institusjon fikk adgang til å innbringe slike saker for domstolene for å få avgjort om alminnelig ferdsel etter den gjeldende rett er tillatt på vedkommende sted. Det dreier seg her ofte om ømtålelige spørsmål som i det enkelte tilfelle kan kreve en nøye granskning. En sådan fremgangsmåte ville vel også kunne påregne bedre resultater enn hva stive lovregler kan foreskrive, og navnlig synes der liten grunn til å la den slags spørsmål avgjøres ved et administrativt skjønn.

Tarald Lundevall.

¹⁶ Spørsmålet er lite drøftet i den kgl. prop. som ligger til grunn for badeloven av 1937. I denne forbindelse kan merkes uttalelser under votingen i HRD. i Rt. 1909 — 417 som dog angikk et helt annet forhold.

FORSEELSER

I mars 1949 stoppet trafikpolitiet i staten Minnesota 2351 bilkjørere som måtte for domstolene. Av disse hadde 1145 overbelastet lastebilene, 218 ikke registreringen i orden, 154 ikke gyldig førerkort, 153 kjørte for fort, 139 kjørt mot rødt lys, 133 ikke bilen i orden, 144 kjørt uvørent, mens bare 82 var beruset.

Resultatet ble 216 445 kroner i mulkt. Videre fikk 1617 pålegg om å få bilen i orden, 663 fikk skriftlig advarsel, og endelig 658 pålegg om å betale forfallen vegavgift.

(Highway Research Abstracts, mai 1949.) O. K.

ALUMINIUM SVINGBRU

Verdens første bevegelige aluminiumsbru er nylig åpnet over elven Wear i byen Sunderland, England.

Den fri spennvidde er 27,4 m, avstanden mellom sentrene av svingakslene er 37,2 m og bruas frie bredde mellom hovedbærene er 5,64 m.

(Highway Research Abstracts, mai 1949.) O. K.

LITTERATUR

Svenska Vägföreningens Tidskrift nr. 9 1949.

Innhold: Hur mycket behövs årligen till vägar? Av direktör W. Kruse. — Planering av gator i nya stadsdelar, av Civilingenjör S. I. Lundberg. — Vägbreddens beroende av trafikintensiteten av A. Schuhl, Ingénieur en Chef. — Masstrafikmedlen, deras dimensionering och utrymmesbehov, av Civilingenjör S. Samuelson. — Väg- och vattenbyggnadsstyrelsens anslagsäskande, av Byrådirektör W. Carlevi. — Vägsignaler vid järnvägskorsningar. Inlägg av Byrådirektör T. Hård. — Vägdag i Östergyllen. — Från departement och verk. — Tidskriftöversikt. — Ur fackpressen.

Svenska Vägföreningens Tidskrift nr. 10 — 1949.

Innhold: När bensinransoneringen upphävdes — ICC:s transportpolitiska program. — Trafikingenjören i USA av R. O. Swain, Executive Director. — Bro- eller färjeförbindelse till Öland? av Byråingenjör G. Fritzell. — IRF:s första årsmöte. — Genom svenska bygder av Vägvarårskonsulent H. E. Segerros. — Försök med övergångsställen för fotgängare. — Överrevisorernas berättelse. — Ny form för vägnämndsresa. — Aktuellt. — Boknytt. — Från riksdagen. — Från departement och verk. — Ur fackpressen.

Dansk Vejtidskrift nr. 10, 1949.

Innhold: Bestemmelser om Maksimalvægt og -dimensioner for Motorkøretøjer i den nye Verdenskonvention om Vejtrafik. Af Vejdirektør K. Bang. — Amternes Vejarbejder 1949. Vejarbejder i Maribo Amt. Af Amtsvejspektør V. Hovmand Madsen. Vejarbejder i Sønderborg Amt. Af Amtsvejspektør H. Skovby-Nielsen. — Træplantninger og Træbevoksninger paa Land og i By. Af Havearkitekt Johannes Tholle (fortsat fra Side 183 og sluttet).

Dansk Vejtidskrift nr. 11 — 1949.

Innhold: Amtsvejspektør V. Hovmand Madsen, Formand for Amtsvejspektørforeningen. — 5000 km gennem Europa. Af Professor A. R. Christensen. — Litteratur. — Indhold af Tidsskrifter.

PERSONALIA

Ansettelse i vegvesenet.

Som assistentingeniør ved vegadministrasjonen i Sogn og Fjordane fylke er ansatt ingeniør Cornelius Os.

I en kontoriststilling av kl. II ved vegadministrasjonen i Vestfold fylke er ansatt Bjørn Gundersen.

Etter det nye lønnsregulativ som ble gjort gjeldende fra 1. januar 1948 er vegvesenets teknikere forutsatt fordelt på forskjellige lønnsklasser. Herom har det vært forhandlet med organisasjonene og utarbeidet et forslag til fordeling som senere er blitt godkjent av Finansdepartementet. Etter dette er vegvesenets faste teknikere nå fordelt med følgende antall på de respektive klasser:

Konstruktør	I	—	22	stillinger.
—	II	—	10	—
Tekniker	I	—	43	—
—	II	—	5	—
—	III	—	0	—

Tilsammen 80 stillinger.

I ovennevnte klasser ble følgende ansatt:

Som konstruktør I.

- I Vegdirektoratet: Inge Slavang, Einar Akerhaugen og Rolf Eirum.
- I Østfold: Helge Heltsaa.
- I Akershus: Erling Paulsen og John Gjørum.
- I Hedmark: Hilmar Sanderengen.
- I Oppland: Agmund Gillebo.
- I Buskerud: Helge Alvim.
- I Telemark: Ole Tjønnas.
- I Vest-Agder: Karl Lohne og Otto Kvarstein.
- I Rogaland: Einar Skorre.
- I Hordaland: Finn Nitter og Ragnvald Etkemo.
- I Sogn og Fjordane: Gunnar Haugan og Olav Bakke.
- I Sør-Trøndelag: Tormod Stuler, Edvard Overvik og Håkon Løberg.
- I Nordland: Wilhelm Willumsen.
- I Troms: Kristian Pettersen.

Som konstruktør II.

- I Vegdirektoratet: Sverre Kjørberg.
- I Buskerud: Wilhelm Krogstad.
- I Aust-Agder: Albert Espseth.
- I Rogaland: Hilmar Etdholm.
- I Hordaland: Oskar Hodne.
- I Møre- og Romsdal: Randolph Storelvedt.
- I Nord-Trøndelag: Arvid Efskin.
- I Nordland: Vilhelm Bjørnbak og Reidar Halvorsen.
- I Troms: Nils Brønning Nilsen.

Som tekniker I.

- I Vegdirektoratet: Frk. Lizzie Torgersen.
- I Østfold: Joar Borstad.
- I Akershus: Olav Rein og Sverre Moldestad.
- I Hedmark: Oddmund Kjøthamar, John Slettaune og Gudbjørn Aune.
- I Oppland: Jens Kjølen, Bjarne Sæthre, Hans Lied og Henrik Hosen.
- I Buskerud: Lars Wang og Alv Moi.
- I Vestfold: Rolv Bjørnson.
- I Telemark: John Holte og Harald Spangelo.
- I Aust-Agder: Manfred Normanvik og Hans Uldal.
- I Vest-Agder: Leif Pedersen.
- I Rogaland: Mentz Evanger og Tor Greibrokk.
- I Hordaland: Sandof Medhus, Johan Sørensen og Henrik Olsen.
- I Sogn og Fjordane: Oystein Omvik, Edvard Andersen og Trygve Drageset.
- I Møre og Romsdal: Jan Hanekamhaug, John Samdal og Knut Kringstad.
- I Sør-Trøndelag: Hans Bollingmo.
- I Nord-Trøndelag: Bernt Flikke, Asbjørn Holm og Alf Frøseth.
- I Nordland: Kaare Stormo, Arne Tverdahl, Arthur Bjørgen og Peder Jensen.
- I Troms: Karl P. Bruun.
- I Finnmark: Rolf Heggeli, Harald Hildonen, Godtfred Karlsen og Erik Bjørnstad.

Som tekniker II.

- I Østfold: Osvald Ophus.
- I Vest-Agder: Eugene Ringen.
- I Møre og Romsdal: Martinus Bergstli.
- I Nordland: Kristian Sørensen.
- I Finnmark: Samuel Ringbu.

UTGITT AV TEKNISK UKEBLAD, OSLO

Abonnementspris: kr. 10,00 pr. år. — Annonsepris: $\frac{1}{4}$ side kr. 120,—, $\frac{1}{2}$ side kr. 65,—, $\frac{1}{4}$ side kr. 35,—.
Ekspedisjon: Ingeniørens Hus. Telefoner: 42 00 93, 42 34 65.