

Kjemisk ugrastyning på vegkanter og jernbaneskråninger

B. P. Kvello og T. Vidme

DK 632.97 : 625.76

Formålet med ugrastyning på vegkanter og jernbaneskråninger er å hindre at disse tjener som enorme kilder for spredning av ugras inn over kulturjorda og videre å fjerne vegetasjon som virker estetisk skjemmende og ellers er generende. Høgvokst vegetasjon langs vegkanter har i flere tilfelle vært medvirkende årsak til trafikkulykker p. g. a. at siktbarheten har vært nedsatt. Det er også velkjent at vegvesenets folk vil ha det ryddig på vegkantene fordi det letter vedlikeholdet av veggen.

Vegetasjonen på vegkanter og jernbaneskråninger består ofte av arter som løvetann, hestehov, åkersvinblom, geiterams, tistel og dylle som sprer sine fnokkbærende frø og frukter vidt omkring. Dessuten er det mye hundekjeks, karve og ryllik samt grasarter og treaktige vekster. En kan ikke regne med å bekjempe alle disse like effektivt med kjemikalier, men ved valg av riktig preparattype og dosering av denne kan en komme langt.

Det vil likevel ikke være heldig å få fjernet all vegetasjon på kanter og skråninger. Det ville utsette disse for utvasking og utrasing ved sterke regnskyll. Grasartene, bortsett fra kveke (*Agropyron repens*), kan en ikke betrakte som ugras på slike steder. De vil tvertimot være nyttige ved å binde jorda og dessuten gi kanter og skråninger et penere utseende.

Norges Statsbaner har i lang tid brukt natriumklorat til utryddelse av all vegetasjon på selve banelegemet for å hindre råtning og nedgroing av svillene. Natriumklorat som er et brakkingsmiddel, egner seg forsåvidt utmerket til dette formål, men det er langt fra ufarlig å bruke da det er et kraftig oksydasjonsmiddel og således høyst brannfarlig når det kommer sammen med tørt organisk materiale.

Til skråninger og kanter hvor en vil bevare en del av vegetasjonen, f. eks. grasartene, er det bedre å bruke et selektivt (utvelgende) middel.

Etter krigen er det gjort store fremskritt på dette området. Det er kommet flere nye grupper av selektive ugrasmidler. At de er selektive vil si at de brukt i normale doser dreper visse plantearter, mens andre blir skånet. Ved således å velge riktig middel i et visst tilfelle og bruke det på rette måten, oppnår en til en viss grad å få drept de arter som er uønsket og beholde de en ønsker.

Den gruppe av selektive ugrasmidler som interesserer mest når talen er om veg- og jernbaneskråninger er de som betegnes som hormonpreparater. De hormonpreparater som er i handelen hittil inneholder et eller annet derivat av fenoksyeddiksyre og disse har medført mye nytt i ugrasbekjempelsen. De er virksomme i svært små doser, noe som gjør at de er praktiske i handel og vandel. Hormonpreparatene har også den utmerkede egenskap at de kan spre seg fra en plantedel til en annen i plantens ledningssystem. Av den grunn benevnes de også som systemiske midler. Den mest praktiske og mest effektive måte å bruke dem på iallfall langs vegkanter og skråninger, er å sprøyte dem ut oppløst i vann på de overjordiske plantedeler. Takket være den måten de virker på, kan en tillate seg å bruke ganske små vannmengder. Preparatoppløsningen trenger ikke å komme i direkte kontakt med alle deler av en plante som skal drepes, da det virksomme stoff siden vil spre seg omkring i planteorganene når forholdene for det er til stede. Hormonpreparatene virker først og fremst på tofrøbladede urter og treaktige vekster. Enfrøbladede, som grasartene, er motstandsdyktige for vanlige doser. Derfor egner preparatene seg utmerket

Tabell 1. Ugrastyning langs riks- og fylkesveger.

| År | Fylke | Sprøyta areal da | % av hovedvegstrekberegnet | Preparat type | Sprøytet antall ganger | Virksomt stoff g/da | Væske mengde kg/da | Utspreddningstid | Værforhold | % drept løvetann |
|------|-----------|--------------------|----------------------------|---------------|------------------------|---------------------|--------------------|------------------|------------|------------------|
| 1949 | Hedmark | 50 | 2,2 | 2,4-D-ester | 1 | 113 | 66 | 23/5 | gode | 20-40 |
| | —,,— | 23 | | —,,— | 1 | 135 | 66 | 10/6 | mindre g. | 70-80 |
| | —,,— | 45 | | —,,— | 1 | 270 | 33 | 9-10/6 | mindre g. | 70-95 |
| | —,,— | 3 | | 2M-4K-salt | 1 | 540 | 16 | 16/6 | | 70-80 |
| | —,,— | 6 | | —,,— | 2 | 540 | 33 | —,,— | | 95 |
| | —,,— | 5 | | —,,— | 1 | 270 | 33 | —,,— | | 90 |
| | —,,— | 9 | | 2,4-D-salt | 1 | 290-588 | 250 | 22/6 | | 50-70 |
| 1951 | Hedmark | 110 | 1,7 | 2,4-D-ester | 2 | 90 | 40 | 22/6 og 11/7 | | 90 |
| | Rogaland | 70 | 1,7 | 2M-4K-salt | 1 | 270 | 40 | 6/6 og 12/7 | | 75 |
| | Østfold | 200 | 5,7 | 2M-4K-salt | 1 | 270 | 40 | | | 90-100 |
| 1951 | Hedmark | 110 | 1,7 | —,,— | 1 | 270 | 40 | 1-15/6 | | ca. 90 |
| | S.-Tr.lag | 53 | 1,3 | 2,4-D-ester | 1 | | 67 | 1-15/6 | | 80 |
| | Østfold | 255 | 7,3 | 2M-4K-salt | 1 | 270 | 40 | 15-30/5 | gode | 70-80 |
| | Akershus | { 200 } { 290 } | 11,9 | —,,— | 1 | 270 | 40 | 3/5 | —,,— | ca. 90 |
| 1952 | Hedmark | 30 | 0,5 | —,,— | 1 | 270 | 40 | 15-19/5 | —,,— | ca. 70 |
| | Buskerud | { 210 } { 200 } | 10,2 | —,,— | 1 | 270 | 40 | 21/5 | —,,— | 75 |
| | | Vestfold | { 350 } { 200 } | 17,0 | —,,— | 1 | 270 | 40 | 12-20/5 | —,,— |
| | S.-Tr.lag | | 123 | 3,0 | —,,— | 1 | 270 | 40 | 25-30/5 | —,,— |
| | N.-Tr.lag | 1043 | 22,1 | —,,— | 1 | 270 | 40 | 13-20/5 | | Varierende |
| | Oppland | { 225 } { 400 } | 9,6 | —,,— | 2 | 540 | 40 | 14-20/5 | ganske g. | 80 |
| | | | | —,,— | 2 | 540 | 40 | | —,,— | 100 |
| | | | | | | | | | ca. 75 | |

Klage over skader

Akershus: Skade på frukttrær.

Oppland: Et par klager over skade på bier.

Rogaland: En klage over skade på bier.

Østfold: Skade på hekk. Forurensning av brønn.

Rogaland: En klage over skade på neper.

på steder der en vil forsøke å holde nede alt unntatt grasartene. Som nevnt skulle kveke også gjerne fjernes fra sine voksesteder. Det lar seg imidlertid ikke gjøre med denne gruppe ugrasmidler.

Av hormonpreparatene er det flere typer som er mer eller mindre virksomme, og innen samme type kan det finnes flere handelspreparater med eget handelsnavn. Her i landet har vi den gode ordningen at kjemiske plantevernmidler, herunder kjemiske ugrasmidler, må ha offentlig godkjenning som blir gitt på grunnlag av biologisk prøving og kjemisk undersøkelse før de kan komme på markedet. Dette innebærer at intet preparat kommer i handelen før det har vist at det duger.

P. t. er det tre ulike typer av hormonpreparater i handelen. Typebetegnelsene er forkortelser for deres kjemiske navn. Således 2M-4K-type (2 metyl-4 klorfenoksyeddiksyre), 2, 4-D-type (2, 4-diklorfenoksyeddiksyre) og 2, 4,5-T-type (2, 4, 5-triklorfenoksyeddiksyre).

De handelspreparater som nå er å få inneholder salter eller estere av disse syrer. De ulike typer har forskjellig virkning og det er ikke likegyldig hvilken type som velges. Valg av handelspreparat innen samme type spiller derimot mindre rolle for virkningen. Men praktiske hensyn kan likevel være bestemmende for valget. Preparater i flytende form er å foretrekke fremfor pulverformige når de ellers har de samme egenskaper, da de siste som regel ikke løser seg eller blander seg så lett i vann.

Med hensyn til de ulike typers virkning mot ugrasarter, vil vi henvise til resistenstabellene utarbeidet ved Statens Plantevern og som bl. a. er oppsatt i flygeskrift nr 49. Dette fåes fra A/L Norsk Gartnerforenings Forlag, Oslo.

En vil her bare nevne at brukt i ekvivalente mengder er preparater av estertypen jevnt over bedre enn preparater av salttypen. Men esterpreparatene er også farligere i bruk, idet flere av dem er sterkt flyktige og kan gi skade på grøder og vekster utenfor det areal en direkte sprøyter.

Tabell 2. Ugrasssprøyting langs bygdeveier (foretatt av kommunale myndigheter).

| Sted | År | Strekning km | Preparat-type | Virks. stoff gr pr dekar ialt | Væskemengde kg/da pr gan- | Utsprednings-tid | Værforhold | Virkning | Klage over skade |
|---|------|--------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------|--------------------------|---|--------------------|
| V. Toten og Jevnaker. (Rapport fra Vestopl. Vegavd)... | 1951 | 300 | 2M-4K | 270 | 40 | 30/5-25/6 | Oppholds-vær | 75 % virkning | Bier og drikkevann |
| Lunner, Hadeland (Rapport fra herredsagr. Lilleng) ... | 1952 | Lite | „ | „ | „ | „ | | | |
| Ringsaker kommune..... | 1951 | 34 | 2,4-D+ 2,4,5-T | 360 | 10 | juli | opph. | Virkn. svært ujamn. Så ut til at enkelte steder helt hadde unngått sprøytevæsken. På steder hvor virkningen var størst: korsblr. ugras 80—90 % Bringebær noe pjosket, men ble neppe drept. Or og bjørk 75 %, osp 60 %, selje 70 %. Anslått til ca. 80 % på bjørk og ortennung samt løvetann. | Ingen iakttagelser |
| Sparbu kommune.. | 1951 | 50 | 2,4-D-ester | 162 | ca. 50 | juni-juli | | Løvetann 90 % bringebær 0 % brennesle 80 %, or, bjørk, selje 95 %, åker-tistel 90 %, grasarter 0 % mjødurt 80 %, hundekjeks 40 %, karve 50 %, vanlig ryllik 20 %. | Ingen klage |
| Våle kommune ... | 1952 | 58 | 2M-4K | ca. 540 | ca. 35 | 2/6-4/6 | Litt regn 3/6 ellers sol | Mjødurt 70 %, løvetann 80 %, tistel 70 %, soleie 60 %, syre 30 %. Virkn. dårligere enn ventet. Flere årsaker. Spr. 8 dager for sent, dessuten regn siste sprøytedag. | |
| Borre kommune... Vardal, Ø. Toten og Kolbu visstnok spr. | 1952 | | | | | | | | |

Godkjente handelspreparater innen de ulike typer er angitt i en preparattabell som også finnes i det foran nevnte flygeskrift.

Det er i de siste år gjort en del sprøyting av vegkanter og jernbaneskrånninger. Opptakten til sprøyting langs riks- og fylkesveger ble i flere fylker gjort av jordbrukets faglige organisasjoner som rettet en henvendelse til vegmyndighetene. Disse stilte seg svært velvillige og det er Vegdirektoratet og fylkesvegkontorene som har stått for arbeidet. Ugrasbiologisk avdeling ved Statens Plantevern var i begynnelsen rådgivende m. h. t. preparatvalg m. m.

For å få en oversikt over omfanget av dette arbeidet har Ugrasbiologisk avdeling på forespørsel velvilligst fått tilsendt rapport fra Statens Vegvesen om sprøyting langs hovedveger (riks- og fylkes-

veger), fra Norges Statsbaner om sprøyting på jernbaneskrånninger og fra en del kommuner om sprøyting langs bygdeveger.

Tabellene er oppstilt på grunnlag av disse rapporter. Sprøytingen langs bygdeveger går en ut fra har vært mer omfattende enn tabell 3 viser.

Det vil fremgå av tabellene at omfanget av sprøytingen av både vegkanter og skrånninger har tiltatt med årene. Det tyder på at arbeidet de første årene har falt heldig ut og at resultatene stort sett har oppmuntret til videre prøving. De fylker hvor det har vært utført sprøyting langs riks- og fylkesveger er Østfold, Vestfold, Akershus, Buskerud, Oppland, Hedmark, Rogaland, Sør- og Nord-Trøndelag. Bare 9 av de 18 landfylker har altså foretatt sprøyting av vegkanter ifølge Vegdirektørens rapport. Dette gjelder til og med 1952.

Tabell 3. Norges Statsbaner — Ugrasssprøyting på jernbaneskråninger.

| År | Sted | Lengde km | Preparat-type | Preparat-mengde kg/da | Væskemengde l/da | Sprøyte-tid | Været | Klager |
|------|---|-----------|---------------|-----------------------|------------------|-----------------|-------------|---|
| 1950 | Ski-Askim | 30 | 2,4-D-ester | | 5-6 | 2. juni | Bra | Forurenset en brønn nær jernbanelinjen. |
| 1951 | Ski-Mysen | 40 | 2,4-D-ester | 1-1.5 | 5-6 | 11. juni | Bra | |
| 1952 | Ski-Sarpsb. østre og vestre linje Drammen-Horten-Larvik . Trh.-Steinkjer . . Trh.-Støren . . . } | 460 | 2M-4K-salt | | 5-6 | 14. til 28. mai | Delvis vind | Skade på bjørk, løvet visnet. Skade på frukttrær, flekker på blad, blomst ødelagt. Skade på solbær og bringebær. Skade på gulrot, kålrot, tidl. kål, på de to siste abnorm vekst på roten utover sommeren, på de nye planter av kålrot vekstpunktet ødelagt. Birøktere i Sande, Vestfold påstår at sprøytingen har redusert kubene betydelig. Årsaksforholdet ikke klarlagt. |

I Vegdirektørens rapport er angitt antall dekar som er sprøytet. Dette er omregnet til km vegstrekning som igjen er beregnet i prosent av hovedvegstrekningen i fylkene og satt opp i tabell 1. Da meget av hovedvegene går gjennom skogstrekninger og fjelloverganger hvor sprøyting må anses unødvendig, gir disse prosenttall ikke noe nøyaktig uttrykk for hvor langt arbeidet er kommet. Også i bebodde strøk er det mange strekninger som ikke er så liketil å sprøyte på grunn av fare for skade på inntilliggende verdifulle trær og busker og ømfintlige grøder.

Etter hva tabell 3 viser, var sprøytearbeidet som Norges Statsbaner gjorde langt større i 1952 enn i 1950 og 1951.

Med hensyn til preparattype og -mengde og væskemengde viser tabell 1 at dette har vekslet noe i 1949, noe som forøvrig ble tilrådd av Statens Plantevern. Det er høyst naturlig at en slik veksling blir gjort, da ugrasfloraen og andre forhold kan betinge det.

De senere år og særlig i 1952 synes det å ha blitt en mer standardisert sprøyting. Etter tabellen er bare typen 2M-4K-salt brukt i 1952 og i en mengde av 270 gram/dekar.

Rapportene gir inntrykk av at virkningen mot ugraset har variert. Løvetann er gjennomgående godt utryddet, men denne art er jo også lett å knekke. Årsaken til dårlig virkning kan ha vært forskjellig. Tabellen viser at sprøytingen ofte har vært utført på et sent tidspunkt, noe som for en stor del kan forklare den dårlige virkning. Tabell 1 viser at all sprøyting langs riks- og fylkesveger i 1949-51 er utført til dels sent, mens den i 1952

er gjort i mai. Dette er en utvikling i riktig retning.

Det har vært en del klager over skade på bier etter sprøyting av vegkanter og jernbaneskråninger uten at det er bevist at denne sprøyting var årsaken. Dessuten har det vært klaget over forurensning av drikkevann i brønner, over skade på frukttrær og åkergrøder.

Før en setter i gang med sprøyting av vegkanter og jernbaneskråninger må en for det første velge preparattype. Det som i første rekke avgjør valget er hvilke ugrasarter som dominerer. Her er også tennung (rot- og stubbeskudd av lauvtrær) regnet som ugras. En henviser til de før omtalte tabeller i flygeskrift nr 49 som er til rettledning også for valg av preparat.

Grasartene greier seg ganske godt mot alle hormonpreparatene. I hvert fall skulle det ikke bli så stor skade på disse at det har noen betydning her. Preparater av 2M-4K og 2,4-D-salttypen er de billigste og ufarligste. Er det overveiende løvetann, tistel, dylle og or — bjørk — og rogn — vier — og seljekratt, vil preparater av de nevnte typer være virkningsfull nok særlig om en bruker de største anbefalte doser. Ellers vil vanligvis esterpreparat av 2,4-D være å anbefale fordi den hefter bedre til plantene og er værsikrere. Denne siste type som kan fordampe, anbefales likevel ikke på strekninger hvor det er risiko for skade på ømfintlige vekster i nærheten. Den tredje type av hormonpreparater, 2,4,5-T-typen, er å anbefale hvis skvallerkål, bringebær, bjønnbær og kratt av hegg, hassel, selje, osp, klunger og rødhyll skal knekkes.

Av preparater med innhold av 2, 4, 5-T er det for tiden på markedet et, som ved siden av 2, 4, 5-T også inneholder 2, 4-D. Slike blandingspreparater regnes å ha en allsidigere virkning. Tilsetning av spredemiddel til preparater av salttypen kan øke virkningen.

Det beste er som kjent å blande preparatet i vann og sprøyte det jevnest mulig på de overjordiske plantedelene. Som nevnt foran, kan en få god virkning mot ugraset også ved bruk av små vannmengder pr arealenhet. Likevel vil en fraråde dette særlig når det gjelder ugrasbekjempelse på vegkanter og jernbaneskråninger. Små væskemengder medfører større forstøvning av væsken og dermed er risikoen for drift innover ømfintlige vekster stor.

Tidspunktet for sprøytingen er av vesentlig betydning for resultatet. Hormonpreparatene brukt i de anbefalte doser, griper forstyrrende inn i plantenes vekstprosesser. Derav følger at de virker best når plantene er i god vekst. Sprøyt derfor tidlig på våren før veksten stagnerer og plantene kommer i blomst. Også av hensyn til mulig forgiftning av bier må en sprøyte før blomstring. Det bør være oppholdsvær under og en tid etter sprøytingen for å kunne regne med god virkning. Av hensyn til faren for avdrift av sprøytevæsken må det være mest mulig vindstille.

Ved sprøyting mot kratt av lauvtrær har forsøkene vist at en får best virkning når arbeidet blir gjort på et relativt sent tidspunkt. Lauvet må være fullt utsprunget når en sprøyter og mot enkelte arter som f. eks. osp, er det mulig at sprøyting i juli—august kan være best.

En kan ikke sterkt nok understreke at sprøytingsarbeidet særlig under de forhold som her er omtalt, må foregå med stor hensynsfullhet og akt-pågivenhet. En har inntrykk av at så er gjort for det meste. Det er nødvendig at sprøytemannskapet har godt kjennskap til preparatene og deres virkning og i tillegg er samvittighetsfulle og ansvarsbevisste i sitt arbeid. Særlig må dette påpekes overfor de som er nybegynnere i virksomheten.

Det er mest sannsynlig at sprøytingen må gjen-tas to—tre år for å få ønsket resultat og at en på en del strekninger i tillegg til sprøytingen må foreta pussing på en eller annen måte. Nedskjæring av tørr, død vegetasjon vil hurtigere gi et pent utseende. Slik kutting må i tilfelle ikke skje for tidlig. Det virksomme stoff som blir sprøytet på de overjordiske plantedelene må få rikelig tid på seg til å vandre rundt også til rotorganene så godt

det er mulig. Kratt må tidligst kuttes året etter avsluttet sprøyting.

På steder med lite grasarter på forhånd vil det etter et vellykket resultat av sprøytingen være bra om en sår i en passende blanding av grasfrø. Kan en få til et noenlunde pent grasdekke vil dette hindre at stedene på ny gror til med ugras samtidig som det vil gi våre vegstrekninger et tiltalende utseende.

En hilser med glede disse tiltak som allerede er gjort og håper at myndighetene både i stat og kommune fortsatt vil gå inn for ugrasbekjempelse på alle offentlige arealer og at arbeidet blir planmessig gjennomført.

Til slutt skal opplyses at det nå kommer på markedet et nytt preparat som vel å merke ikke er selektivt, dvs. det dreper all vegetasjon, også grasarter. Foruten god ugrasdrepende virkning har det den fordel at det ikke er brannfarlig. Preparatet har beetgnelsen CMU. Det skulle f. eks. passe utmerket til å holde rent rundt rekkverk o. l. Ved bruk må en passe på at det ikke renner inn over steder hvor vegetasjonen vil beholdes.

Trafikkulykker i Frankrike

I henhold til en rapport som nylig er utgitt av det franske institutt for statistikk og økonomi viste antall trafikkulykker i Frankrike i 1953 en økning på over 36 % sammenlignet med året før. Det var en stigning fra 1951 til 1952 på 7,4 %, mens økningen fra 1950 til 1951 utgjorde 16,7 %. Statistikken viser videre at antall forulykkede — drepte, hårdt sårede, lettere sårede — ifjor betegnet en oppgang på hele 38 %. For første gang kommer de forulykkedes antall opp i over 100 000 personer i året, eller tilsvarende gjennomsnittlig 325 pr dag, hvorav 15 med døden til følge. Ulykkes antall er således steget med over en tredjedel på et år, hvilket er meget mer enn den økende biltrafikk på veiene skulle tilsi. Det antas at den store stigning i antall scooters og sykler med hjelpemotor («knallertsykler») må bære sin del av ansvaret. En tredjepart av ulykkene finner sted i feriemånedene juli—september, men det er også et høyt antall ulykker i mai, som har en rekke fridager. Nærmere detaljer finnes i «Bulletin Hebdomadaire de Statistique», som også gir en oversikt over antall innregistrerte nye kjøretøyer ifjor.

Politimyndighetene fører en energisk kamp for om mulig å få redusert disse enorme antall trafikkulykker som er blitt et alvorlig problem i Frankrike. En lørdag i slutten av mai 1954 ble således viet «en dag uten trafikkulykker». En større politistyrke enn vanlig ble mobilisert til å vokte veiene og veilede publikum, og resultatet var tilfredsstillende, idet ulykkes omfang sank betydelig, sammenlignet med det gjennomsnittlige antall ulykker som pleier å inntreffe hver lørdag.

SYSSELSETTINGS-OVERSIKT

Antall arbeidere ved offentlige veganlegg
pr. 25. mars 1954

| Fylke | Hovedveganlegg | | Bygdeveganlegg | | I alt | Ordinært | Herav på hjelpearbeid | | Vegvesenets biler | |
|----------------------------------|-----------------|------------------|----------------|------------|-------|----------|-----------------------|-------------|-------------------|--|
| | Med statsbidrag | Uten statsbidrag | Hovedveger | Bygdeveger | | | I bruk | Ute av bruk | | |
| Østfold | 86 | 19 | 53 | 158 | 158 | — | — | 3 | — | |
| Akershus | 112 | 11 | 50 | 173 | 173 | — | — | — | — | |
| Hedmark | 315 | 147 | 48 | 510 | 252 | 181 | 77 | — | — | |
| Oppland | 490 | 109 | 122 | 721 | 319 | 386 | 16 | 12 | 7 | |
| Buskerud | 209 | 19 | 53 | 281 | 211 | 61 | 9 | 1 | — | |
| Vestfold | 94 | — | 14 | 108 | 108 | — | — | 8 | — | |
| Telemark | 337 | 148 | 58 | 543 | 239 | 195 | 109 | 1 | 1 | |
| Aust-Agder | 261 | 48 | 59 | 368 | 270 | 86 | 12 | — | — | |
| Vest-Agder | 316 | 153 | 11 | 480 | 342 | 138 | — | 4 | 1 | |
| Rogaland | 186 | 221 | 50 | 457 | 413 | 44 | — | 1 | — | |
| Hordaland | 552 | 180 | 405 | 1137 | 878 | 219 | 40 | 2 | — | |
| Sogn og Fjordane | 661 | 218 | 54 | 933 | 645 | 276 | 12 | 8 | — | |
| Møre og Romsdal | 390 | 122 | 65 | 577 | 432 | 145 | — | 5 | — | |
| Sør-Trøndelag .. | 317 | 48 | 113 | 478 | 290 | 163 | 25 | — | — | |
| Nord-Trøndelag | 341 | 54 | 38 | 433 | 217 | 186 | 30 | — | — | |
| Nordland | 883 | 106 | 32 | 1021 | 388 | 564 | 69 | 8 | — | |
| Troms | 620 | 122 | 67 | 809 | 293 | 418 | 98 | 2 | — | |
| Finnmark | 686 | 60 | 29 | 775 | 430 | 324 | 21 | 7 | 1 | |
| Hele landet ... | 6856 | 1785 | 1321 | 9962 | 6058 | 3386 | 518 | 62 | 10 | |
| Hele landet pr. 26. mars 1953 | 4814 | 2065 | 1511 | 8390 | 5445 | 2945 | 59 | 3 | — | |

Antall arbeidere ved offentlig vegvedlikehold
pr 25. mars 1954

| Fylke | Riksveger | Fylkesveger | Bygdeveger | I alt | Vegvesenets biler | |
|----------------------------------|-----------|-------------|------------|-------|-------------------|-------------|
| | | | | | I bruk | Ute av bruk |
| Østfold | 141 | 83 | 96 | 320 | 35 | 4 |
| Akershus | 249 | 76 | 244 | 569 | 3 | — |
| Hedmark | 223 | 34 | 250 | 507 | 21 | 1 |
| Oppland | 254 | 46 | 130 | 430 | 19 | 5 |
| Buskerud | 222 | 45 | 212 | 479 | 12 | — |
| Vestfold | 105 | 60 | 83 | 248 | 19 | 1 |
| Telemark | 168 | 29 | 112 | 309 | 16 | 8 |
| Aust-Agder | 169 | 37 | 95 | 301 | 8 | 3 |
| Vest-Agder | 151 | 98 | 134 | 383 | 22 | 11 |
| Rogaland | 138 | 42 | 190 | 370 | 30 | 2 |
| Hordaland | 218 | 94 | 265 | 577 | 26 | 1 |
| Sogn og Fjordane | 127 | 35 | 52 | 214 | 11 | 9 |
| Møre og Romsdal | 198 | 63 | 200 | 461 | 38 | 7 |
| Sør-Trøndelag .. | 143 | 47 | 85 | 275 | 29 | 19 |
| Nord-Trøndelag | 110 | 11 | 79 | 200 | 14 | 1 |
| Nordland | 295 | 106 | 84 | 485 | 68 | 40 |
| Troms | 94 | 36 | 40 | 170 | 18 | 8 |
| Finnmark | 92 | 8 | 11 | 111 | 40 | 12 |
| Hele landet ... | 3097 | 950 | 2362 | 6409 | 429 | 132 |
| Hele landet pr. 26. mars 1953 | 3570 | 1108 | 2460 | 7138 | 399 | 175 |

Traffic Engineering

Den første internasjonale konferanse om Traffic Engineering ble holdt i Haag i juni 1953. Den fikk stor tilslutning og ble betraktet som meget vellykket. En ny konferanse vil finne sted i Sveits fra 20. til 24. september år. Initiativet til konferansen skyldes O.T.A. (World Touring and Automobile Organisation) og P.I.A.R.C. (Permanent International Association of Road Congress). Automobile Club de Suisse og Touring Club Suisse vil hjelpe til med arrangementet av konferansen. Programmet er satt opp av en felles komité bestående av medlemmer av O.T.A. og P.I.A.R.C. 39 fagmenn fra forskjellige land i Vest-Europa har lovet å redegjøre for sine erfaringer om forskjellige emner som vedrører Traffic Engineering og de beslektede arbeidsområder. Deres rapporter vil bli trykt på fransk og engelsk og vil bli sendt til deltagerne i konferansen på forhånd. De vil bli «betraktet som kjent» slik at tiden i størst mulig utstrekning kan benyttes til diskusjoner. For hver av de åtte hovedtemaene som skal diskuteres, vil det være en særskilt rapportør. Denne vil gi et kort referat av de rapporter som er kommet inn om vedkommende emne, og lede diskusjonen.

De åtte hovedtemaene er følgende:

1. Trafikkens karakter, dens variasjoner og fremtidige utvikling.
2. Vegers og forgreningers trafikkapasitet.
3. Registrering av ulykker og uhell.
4. Parkering. Bedømmelse av nåværende behov, forutsigelse av fremtidige behov, og hvordan disse møtes.
5. For og imot tresporede vegger.
6. Utformning av kryssinger og forgreninger.
7. Trafikkledelse i byer.
8. Trafikantenes opptreden, og oppdragelse til trafikkkultur.

Konferansen vil finne sted i Park Hotell, Bürgenstock, noen kilometer fra Lucerne. Hele hotellet er reservert for deltagerne. Oppholdet vil koste 25 sveitserfranc pr døgn inklusive skatt og service. Anmeldelsesgebyret vil sannsynligvis bli 100 sveitserfranc (til delvis dekning av oversettelse, trykning, godtgjørelse til rapportører osv.).

Forespørsel om konferansen kan rettes til O.T.A., 32 Chesham Place, London S.W. 1.

Oppriktig tale

Oppe i Pyreneene et sted holdt man på å stikke ut en vei. En av fjellbøndene stod og betraktet ingeniøren med nivelleringskikkerten en stund og erklærte så at den gamle metoden var mye bedre.

— Vi tar bare et esel, sa han, og slipper det løs. Det tar alltid den korteste veien.

— Men hvis dere nå ikke har noe esel for hånden da? innvendte ingeniøren.

— Tja, da må vi forsøke å hjelpe oss med en ingeniør.

Retfelse

«Den trans-kanadiske hovedveg», se N. V. nr 4 på s. 59, 2. spalte, linje 18 fra oven. Utglemt «ikke». Den riktige tekst blir: Vegkurven vil i alminnelighet ikke bli skarpere enn 6° osv.

Dyp drenering mot televansker på vei og jernbane

Overingeniør Sv. Skaven-Haug

DK 656.86 (481) = 396

Det er helt på det rene at om vi evnet å tørrlegge grunnen under et tilfredsstillende bærelag for veier og jernbaner, fikk vi også reduserte teleulemper. Når det her brukes uttrykket teleulemper omfatter det både skadelig telehiving og oppbløtt sviktende grunn etter teleløsning.

Teleproblemene på veier (flyplasser) og jernbaner er noe forskjellige. På veiene kan det tåles en del ujevn telehiving uten at dekkene brister eller at det er skadelig for trafikken. Det kan vel også sies på den måten at man på veiene må finne seg i en moderat hiving så lenge den ikke direkte er skadelig, fordi det synes økonomisk uoverkommelig å kvitte seg helt med den. Det er teleløsningen og alt ondt som følger med den som for veiene er erkjennelsen som først og fremst skal overvinnes. For jernbanen er tverrs villene sammen med det normalt 0,50 m tykke ballastlaget vanligvis en tilstrekkelig god trykkfordelende overbygning selv over teleløst grunn, og telesår i egentlig forstand er et fortidsfenomen. Det er den ujevne hivingen og skoringen som følger med den som vi nå er nødt til å kvitte oss med både av økonomiske og tekniske grunner.

I denne forbindelse kan det pekes på at jernbanen har hatt visse fordeler fremfor veiene, idet jernbanens overbygning er justerbar, men med stadig økende krav til en jevn skinnegang blir skoringsarbeidet snart uoverkommelig. Det må også nevnes at det nå er overbyggingssystemer på trappene hvor skoringsmuligheten blir meget liten.

Ved *nyanlegg* av baner er *full teleisolering* en selvfølge, og det er også helt på det rene at man på de sterkeste telehivende strekninger på eldre baner må gå til full teleisolering. Dette siste arbeide er i god, men litt for langsom gjenge. Men samtidig er det på driftsbanene lange strekninger hvor hivingen er såpass moderat at det skulle være håp om at en billigere metode enn teleisolering under drift kunne føre frem. En av de metoder det kan bli tale om her, er tørrlegging av under-

grunnen, og dermed er vi også kommet tilbake til utgangspunktet.

Vi kan vel med en gang slå fast at resultatene av våre bestrebelser med å drenere grunnen under vei- og jernbaneplaneringen har vært ujevne. I noen tilfelle har det lyktes, i andre tilfelle har dreneringen ikke vært av varig virkning, og svært ofte synes det som drengforanstaltningene har vært nytteløse. Årsaken til dårlige resultater kan være så mange, men som oftest får jordarten med rette eller urette skylden, idet våre finkornige jordarter holder for sterkt på vann eller kapillært tilføres meget vann. Men har vi ikke også gjort *feil* når det gjelder drenggrøftenes utførelse og plasing, og er det ikke ennå muligheter for å oppnå *en bedre og mere varig drengsvirkning*?

Det er her nødvendig å skyte inn et kapittel om bærelaget og muligheten for å holde det tørrlagt. Den første betingelse for at en drenering på dypet skal lykkes, er at overflatevannet ledes raskt og effektivt bort uten å få anledning til å trenge inn i bærelag eller drenggrøfter. Dette er en oppgave for seg som må løses ved at overvannet gis klart avløp i overflaten. Her har både jernbanen og vegvesenet svin på skogen. På eldre driftsbaner har skjæringsskråningene i tidens løp seget ned slik at linjegrøftene har grodd igjen og vannet trenger inn i ballastlaget. For en tilskuer synes de gjenfylte veigrøftene å bli en analogi, og man spør seg selv om det er syndet mot hovedregler. Fyller man grøftene med et så lite egnet materiale som stein, og er det utilstrekkelig fall i lengde- og tverretningen? Stillestående vann i høyde med veidekket synes å tyde på det. Har man i iveren for å skaffe seg en bredere vei glemt å ta varige forholdsregler for å få et tørt bærelag og dermed ufrivillig gitt telen og dens vesen fritt spillerom? Videre gjelder det for veier (flyplasser) og for jernbanen at *bærelaget* skal ha varige *filteregenskaper* avpasset etter undergrunnen slik at finmateriale hindres fra å trenge opp fra undergrunnen under trafikken innflytelse.

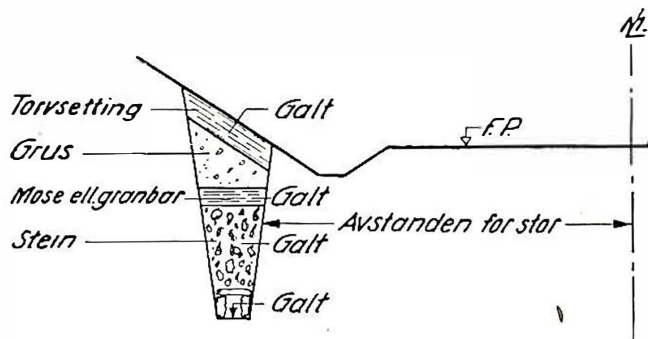


Fig. 1. Når det gjelder tørrlegging av planeringens midtparti, er den konvensjonelle drensgrøften u hensiktsmessig plassert og feilaktig utført.

La oss så se på den konvensjonelle utførelse for langsgående lukkede drensgrøfter slik som den har vært praktisert både for vei og jernbane, og det vises til skisse fra siste utgave av Heje: «Vei- og jernbanebygging» gjengitt i fig. 1.

Det er i og for seg en god og anerkjent regel at overvann ikke skal slippe direkte ned i en fylt drensgrøft, idet overvannet med sitt finmateriale før eller senere vil tette filtermassen og eventuelle rør i grøften. Derfor har det vært en regel at øvre 0,3—0,5 m eller til og med mere av ifyllingsmassen skal være tette materialer. Som en ytterligere forholdsregel har man forskjøvet den lukkede grøften som vanligvis ble lagt under linje- eller veigrøften — hvor den unektelig er lettest å utføre — et stykke opp i skråningen. I bunnen av drensgrøften er det bygd løp av stein eller lagt drens-rør, og som ifyllingsmasse er det brukt stein eller grus som igjen er blitt dekket av tett masse øverst.

Stein er vanligvis lett tilgjengelig og nemt å gripe til ved norske anlegg, men som filtermateriale er den tarvelig. I en vannførende moig, sandig eller mjælig grunn, dvs. i kvabbjord hvor en har sterkest behov for drenering, kommer jorden lett i oppløsningstilstand og tyter inn i eller avleires inne i hulrommene mellom steinene. Er det ikke nå på tide at vi tar konsekvensen av våre erfaringer om gjengrodde steinmasser både i grøfter og i bærelag og rett og slett forbyr bruk av stein hvor vi trenger et varig filtermateriale? I andre land, og til og med i land hvor man ikke har våre teleløsningsvansker, legger man så stor vekt på dette at det kreves gradert filtermasse (sand og grus av bestemt kornstørrelse) avpasset etter den omgivende jord. Vi kan her nøye oss med å slå fast at vår naturgrus, av den kornsamsetning som jernbanen betegner som god ballastgrus, har utmerkede filteregenskaper, og det samme kan sies om sams masse fra lokomotiv-

fyring (lok.slag). Det skulle bare være i fast leire eller i relativt tørr sandgrunn at man kan tillate seg å bruke et så slett filtermateriale som stein, men også da med et gruslag i bunnen.

Det er også nødvendig å si et Pauli ord om vannløpet i bunnen av grøften. Steinløp kan under ingen omstendighet forsvares i en kvabbgrunn, og da steinløpet nå må sies å være utkonkurrert av drens-røret, kan vi holde oss til dette. Det er et beklagelig faktum at en uhyggelig stor prosent av de drensledninger som avdekkes viser seg å ha gått tett, og en kan treffe erfarne folk som mener at den gjennomsnittlige levealder for en drensledning ligger et sted mellom 2 og 10 år — sterkt avhengig av utførelsesmåte og jordart. Men det viser seg også i praksis at selv om en har vært så forsiktig å legge drens-røret på en trefenne og dekke over med mosetorv, så er det i en kvabbgrunn likevel stor mulighet for gjensanding. Det må være lekkasje i trefennens skjøter eller mindre god utførelse av trefennen som har skylden. Hvorfor ikke velge en sikker beskyttelse som til og med er enklere og billigere å utføre, nemlig å plasere drens-røret litt over grøftebunnen og sørge for at det er helt omhylllet av grøftens filtermasse.

En annen innvendig mot den konvensjonelle langsgående grøften som botemiddel mot tele-vansker er de såkalte tette topplagene og mellom-lagene. Det hjelper lite om grøften trekker vann nederst når topplag og mellomlag er aquadukter hvor vannet føres kapillært eller på annen måte inn under planeringens midtparti, for ikke å nevne et eventuelt telefarlig bærelag, slik som det er vist i prinsipp på fig. 2. Grøften ligger jo på et sted hvor den om vinteren er dekket av brøytakanter, og topplaget fryser ofte først sent på vinteren eller kanskje ikke i det hele tatt.

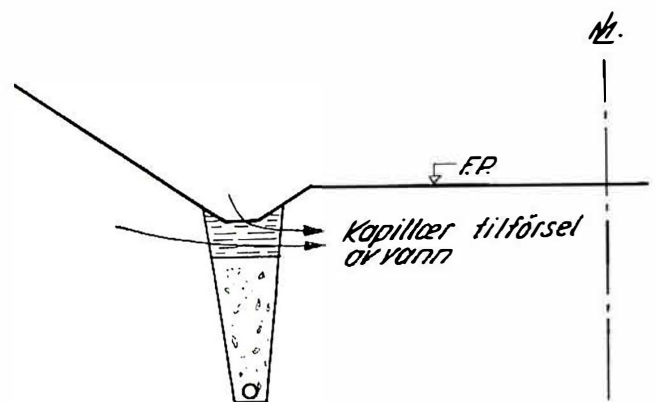


Fig. 2. Selv om drensgrøften ellers er innvendingsfri, vil topplaget av såkalte tette masser føre vannet kapillært eller på annen måte inn under planeringen.

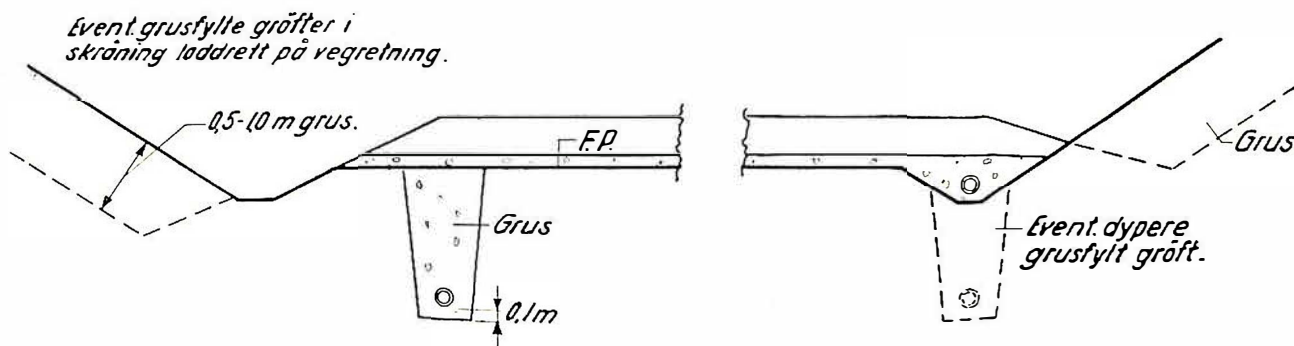


Fig. 3. Prinsipielt forslag til drensgrøfter for veier.

Når drensgrøften var plasert et stykke oppe i skråningsfoten (fig. 1) og også når den er plasert under linjegrøften, vil avstanden til grøften på den andre siden av planeringen bli så stor i forhold til grøftedybden at det er liten mulighet for å få tørrlagt jorden under planeringens midtparti. Ved enkeltsporet jernbane blir pallen som man ønsker å tørrlegge 6—8 m bred og ved veier ofte enda bredere. Vi kan vel derfor gå ut fra at det med denne grøfteplasingen sjelden har lyktes å få tørrlagt planeringens midtparti.

Mange vil nok hevde at hensikten med å plasere den langsgående drensgrøften et lite stykke oppe i skråningen er at den skal drenere både skråningen og jorden under planeringen, dvs. å slå 2 fluer med ett smekk. Meningen er unektelig god, men det har vist seg at denne plasingen er lite effektiv når det gjelder å tørrlegge planeringen.

La oss stoppe opp litt ved skråningers drenering. Alle er vel nå enige om at drensgrøtter i skjærings-skråninger skal legges mest mulig vinkelrett på linjereiningen. Men er det fornuftig å føre oppsamlet overvann fra store skråningsarealer og fra mange skråningsgrøtter ned i et trangt rør kanskje

både 100 og 200 m før det igjen slippes ut i det fri? Det må da være mere logisk å la vann fra skråninger, dvs. alt vann som kommer fra partier høyere enn planeringen, slippe ut i vei- eller linjegrøften og dermed være ferdig med det. Den eventuelle langsgående drensgrøften får da som hovedoppgave å trekke vann fra partier lavere enn planeringen, og dette er vel oppgave stor nok.

Tar man hensyn til disse ankene, kommer man for veier frem til en utførelse og plasing som i prinsipp er vist på fig. 3. Grøften er her plasert et stykke innenfor bærelagets kant og med tett masse mellom overvannsløp og drensgrøft. Vi overholder da regelen om at overvann ikke skal slippes inn i drensgrøften. Både gjenfylt veigrøft og selvstendig drensgrøft er fylt med grus som har varige filteregenskaper, og bærelaget har direkte kontakt med filtermassen. Drensrøret er på alle kanter omgitt av filtermasse og bør i praksis legges på et 0,1 m tykt og avrettet gruslag hvoretter øvre halvpart av rørets skjøter dekkes av langfibret torv eller annet passende materiale. Eventuelle skråningsgrøtter — helst fylt med grus, men i alle fall med gruslag i bunnen — er gitt god fot og munn direkte ut i overvannsgrøften.

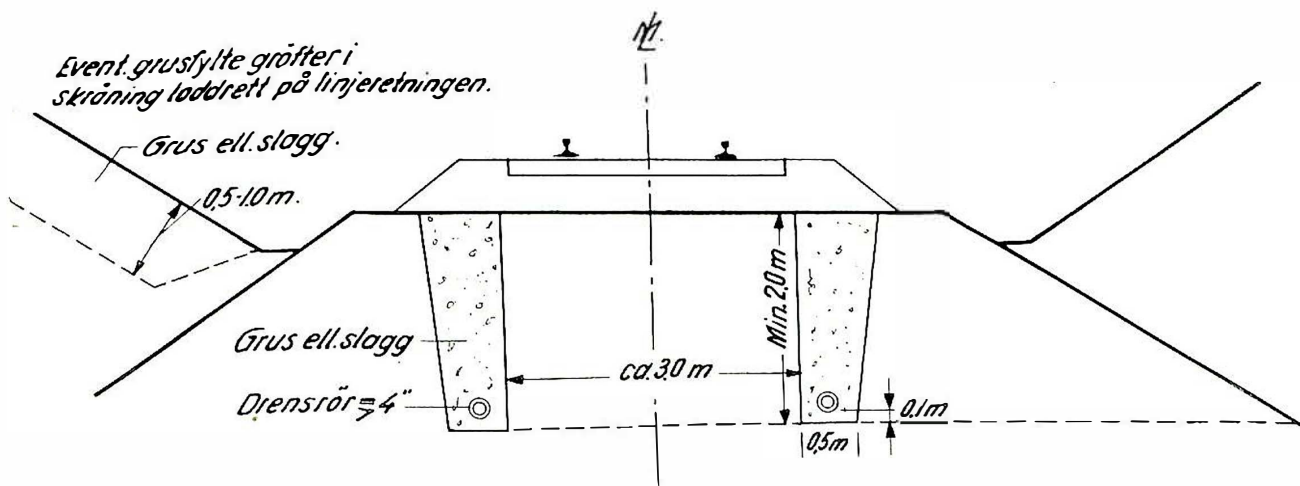


Fig. 4. Drensgrøfter som nå proves ved NSE på driftsbaner mot skadelig telehiving og fuktig ballastlag.

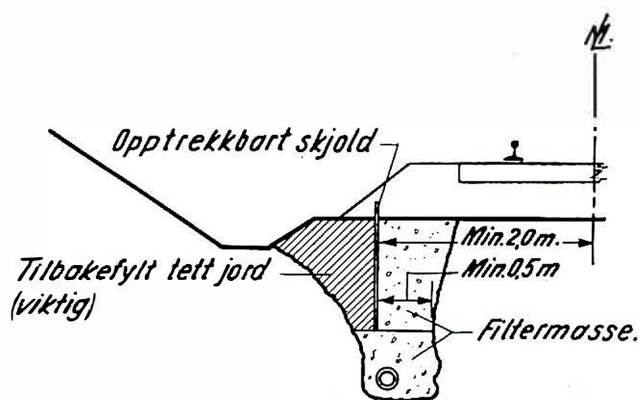


Fig. 5. Ved bruk av gravemaskin (smal bakgraver) i steinet grunn vil grøfteprofilen ofte få dette utseendet. Både for å få nødvendig tetting mot linjegrøften som for å spare på filtermateriale skal jord fylles tilbake mot opptrekkbare skjold.

For jernbanen er i fig. 4 tatt de samme forholdsregler. Ved å grave grøftene helt inn til svilleendene — og dette lar seg gjøre både i skjæring og påfylling på baner under drift når graving og gjenfylling går hakk i hel — blir pallen mellom de 2 langsgående grøfter bare ca 3 m. Ifyllingsmassen skal være grus (god ballastgrus) eller lok.slagg som står i direkte forbindelse med ballastlaget. De konvensjonelle 2 stk. 3" drenerør er erstattet med 1 stk. 4" eller 1 stk. 5" (eventuelt kloakkrør) fordi det er bedre og fordi utførelsen blir enklere. Grøftedybden under F. P. bør neppe være mindre enn 2,0 m. Tverrløp mellom de 2 langsgående grøfter og ut i terrengoverflaten tas så ofte det er anledning.

Hvis grøftene tas med maskin og grunnen er steinet, vil grøfteprofilen få et utseende som vist på fig. 5. Både for å få den påkrevde tetting mellom linjegrøft og drenergrøft som for å spare på filtermateriale forutsettes brukt opptrekkbart skjold, idet det fylles tett jord på utsiden og filtermasse på innsiden av skjoldet. Minste bredde på filteret bør være 0,5 m for å sikre seg mot kapillær vanntransport i horisontalretningen.

Det er denne plasering og utførelse av drenergrøfter som vist i fig. 4 og 5 som nå forsøksvis prøves på driftsbaner i håp om at de i alle fall på visse strekninger og under visse forhold skal gi en skoringsfri linje. Forholdene ligger godt til rette for bruk av gravemaskin med smal bakgraver. Det er et ærlig forsøk på å minske den erfaringsmessig sikre, men langt dyrere teleisolering. Samtidig oppnår man en effektiv tørrlegging av ballastlaget som, når det gjelder naturgrusen på eldre driftsbaner, er for finkornig og vannholdig. En tørrlegging av ballastlaget vil i høy grad bidra til å minske vedlikeholdsarbeidet samtidig som et tørr-

lagt ballastlag gir et bidrag til å minske teledybden. Som en tilleggsforanstaltning har man den utvei å forsøke løfting av linjen.

For til slutt å gi et resymé er forfatteren av den mening at om drenering av grunnen skal bli et varig botemiddel mot televansker så skal overvannet ledes bort i egne grøfter eller løp helt adskilt fra den dype dreneringen. Drenergrøftene skal fylles til topps med et pålitelig filtermateriale og stå i direkte forbindelse med og være beskyttet av bærelaget. Drenerøret i bunnen av grøften skal være omhyllt av pålitelig filtermateriale, og begynnelsesåpning skal enten være lukket eller beskyttet av filtermasse.

Så lenge som man på nyanlegg ser slike uhyrligheter som stor stein direkte på kvabbgrunn eller på kvikkleire, er det også nødvendig å si en så selvfølgelig ting som at bærelag som blir utsatt for trafikkrystelser, skal være utformet som et filter eller i seg selv være et filter mot kvabben.

Vi har mil etter mil med jernbane og vei hvor telen er sjenerende, men ikke verre enn at vi kvier oss ved tanken på en så kostbar foranstaltning som teleisolering under trafikk. Forfatteren er av den mening at en dyp drenering som vist i prinsipp på fig. 3 og 4, har gode muligheter for å eliminere televansker under lempelige forhold. For jernbanen, som ofte må skore for telekuler av størrelse 10—20mm og som har som mål en skoringsfri linje, er sjansene minst. Skulle forsøkene som nå er satt i verk, ikke føre til målet kan man ved de norske jernbaner avskrive dyp drenering som botemiddel mot skadelig telehiving. Hva nå enn utfallet blir, kan ikke forsøkene bli forgjeves. Under alle omstendigheter vil en høste lærdom og få klarere retningslinjer.

Erstatningsmiddel for grus

Ved Cornell University, har man funnet fram til en ny metode for å lage kunst-grus i strøk hvor man ikke har tilfredsstillende stein eller naturgrus.

I prinsipp går det ut på å blande leire og sand med avfallsstut fra sulfitt-fabrikker, tilsatt med kaliumbichromat. Binde-evnen utgjør bare 5 % av blandingen.

Blandingens briketteres i maskinen og siden knuses den til pukk eller grus. Materialet har vist seg å være slitesterkt, ikke telefarlig og oppløses ikke i vann, men det blir naturligvis dyrere enn naturstein.

Opplysningene stammer fra U. S. Information Service.

O. K.

Frå studieferd i Mellom-Europa 1953

Overingeniør G. A. Frøholm

DK 624.21 (43/44)

Brubygging. Forspent betong.

Dei fleste bruene i Vest-Tyskland blei sprengde under siste delen av krigen. Mellom dei sprengde bruene var mange store bruer over Rhin, Main, Neckar, Donau og andre elvar.

Dei par første åra etterat krigen var slutt blei det gjort sers lite, med bygging av permanente bruer. Då bygde dei hjelpebruer, slik at trafikken på ein måte kunne kome fram. Elles var det ogso lite trafikk på vegane i Tyskland dei første åra etter 1945. Eg køyrde gjennom Vest-Tyskland i 1948. Då var der uvanleg stilt på dei tyske vegane. Eg køyrde gjennom Vest-Tyskland frå Sveits til Danmark både i 1950 og 1951. Eg kunne tydelig merke auke i trafikken frå år til år. No i august—september 1953 hadde trafikken auka veldig. Både på motorvegar og på vanlege vegar var der stor trafikk både med personbilar, bussar og lastebilar. Dei store lastebilane med store tilhengervogner, slike som der var mange av i Tyskland ogso i 1930-åra, hadde no auka i tal. Desse breide og tunge bilane var mykje til meins for den andre trafikken. På smale vegar var det vanskelege å køyre forbi dei attanfrå, for dei heldt ein bra stor fart og held seg ofte nokso nær midten av vegen. I tunge motbakkar laut dei gire ned og køyrde ofte berre 20—30 km i timen. Då kunne det lage seg lange rekkjer med bilar attanfor desse breide tunge bilane. Denne vansken hadde ein ikkje på dei vanlege motorvegane (motorveg = Reichsautobahn) der begge køyrebaneane var iorden. For der var kvar køyrebane so breid at det var lett å køyre forbi desse lastebilane. Men diverre var det enno mange stader der den eine køyrebana på motorvegen var øydelagd. Då laut trafikken i begge retningar gå på den køyrebana som var iorden. Dermed fekk ein omlag dei same vanskaner som på dei vanlege bilvegane. Det er oftast sprengde bruer som gjer at berre ei køyrebane kan nyttast på mange stykker av motorvegane. Men ogso desse bruene på motorvegane blir bygde oppatt den eine etter den andre. Og bruene over Rhin og andre elvar er oppattbygde dei fleste. Det er reint utruleg at dei har makta å byggja oppatt so mange store bruer på so kort tid. Dei fleste storbruene som er bygde er stål-

bruer. Av desse stålbruene bør serleg nemnast dei nye storbruene med *stålkassar* som bereverk. Oftast er der eit bereverk for kvar køyreretning. Kassen har stålplater øvst til bering av brubana, stålplater nedst til botn og stålplater på sidene. Stålplatene er avstiva med påsveisa T-bjelkar eller liknande. Serleg er der kraftige avstivingar under den plata som skal bere køyrebana og den plata som lagar botnen i berekassen. Hovedavstivingane er lagde på langs og blir nytte til kraftoverføring.

Slike bruer er der bygde over Rhin i Bonn, i Köln og Düsseldorf. Alle desse bruene er bygde på pilarar etter eldre bruer som blei sprengde i 1944—45. Dei har derfor same spennvidde — for midtspennet — som den gamle brua.

Den største av desse bruene er den sokalla Syd-Brua i Düsseldorf. Denne brua har 206 m midtspenn og 103 m sidespenn mot begge Rhinstrendene. To stålkassar ber denne brua. Kvar av dei to kassane er 7,5 m breide og der er 6,10 m mellom kassane. Dette romet er overdekt med bjelkar og gjev plass for dobbelspora sporveg. Utanfor kassane — på konsolar — har dei på kvar side 1,5 m breid sykkelveg og 2,65 m breid gongveg. Den samla breidda mellom rekkverka er 30,13 m.

Stålkassane er kontinuerlege over dei tre bruopningane. For å få stor nok motvekt på landpilaren er stålbereverket for det neste 58,2 m bruspennet (Flutbrücke) opplagt på enden av kasseberaren. (Der er 3—4 bruspenn innover overfløymingslendet på begge sider av Rhin.) For å få denne brua so lett som mogeleg har dei berre lagt 28 mm med støypeasfalt på dei plane stålplatene som utgjer køyrebana. For å feste asfalten til stålplata er der påsveisa tynne stål — 28 mm høge opp frå plata — i fiskebeinmønster og med avstand 80 mm frå stål til stål.

På denne måten er brua blitt nokso lett. Stålkassane er 4,5 m høge i sidespenna (som er 103 m lange), 7,8 m høge over pilarane, men berre 3,3 m høge ved midten av det 206 m midtspennet.

Til brua over dei nemnde tre midtopningane, med samla lengde 412 m og bredde kring 30 m gjekk det med 6335 tonn stål, derav 4990 tonn stål «St. 50 e.S.». Dette er eit nytt stål som

ogso har blitt kalla «H.S.B. 50». Denne siste nemninga skal fortelje at det er stål med minste strekkstyrke 50 kg/mm^2 og som er lite ømfintleg for sveising. Det høver altså godt til sveising. Den første nemninga skal fortelje at det er stål med minste strekkstyrke 50 kg/mm^2 og med sers høg flytegrense (Erhöhter Streckgrense). Med medelstrekkstyrke (Zugfestigkeit) på 55 kg/mm^2 , var flytegrensa omlag ved 40 kg/mm^2 .

Forutan dette høgverdige stålet blei der brukt 1230 tonn stål 37 og 115 tonn støypestål til lager.

Det er opplyst at i den gamle brua som hadde same lengde og spennlengder, men var berre 26,9 m breid var stålvekta 8464 tonn.

Den nye brua er styrkereknna slik at ho kan tole 70 tonns panservogner når dei køyrer med 24 m avstand. Dessuten kan brua bere ein 40 tonns beltebil, to 24 tonns lastebilar på kvar køyrebane og dertil menneskjetrengsel.

Brua blei montert frå begge endar. Det meste av sidespenna blei montert på faste bukkar. Men resten av sidespenna og heile det 206 m midtspennet blei montert fritt fram med hjelp av store kranar. Ståldelene blei på verkstaden sveisa saman til store stykker, vekt opp til 52 tonn for dei største. Delene blei klinka saman etterkvart som dei var tilpassa og oppbrosje i brua. Det gjekk berre 18 månadar frå verkstaden fekk tinginga og til stålbrua var ferdig. Fleire firma og mange verkstader arbeidde isaman. Dei gjorde eit framifrå godt arbeid.

Köln—Deutz-brua over Rhin. Denne brua er mindre enn brua ved Düsseldorf. Midtspennet er 184,45 m, som for den gamle kjedehengebrua som vart bygt 1913—15 og sprengd i 1945. Sidespenna er no 120,7 og 132,1 m, og spenner over gatene langs Rhin. I den gamle hengebrua var sidespenna berre 92,3 m.



Fig. 1. Köln—Deutz brua over Rhin, fotografert frå tårnet i Kölnindomen.

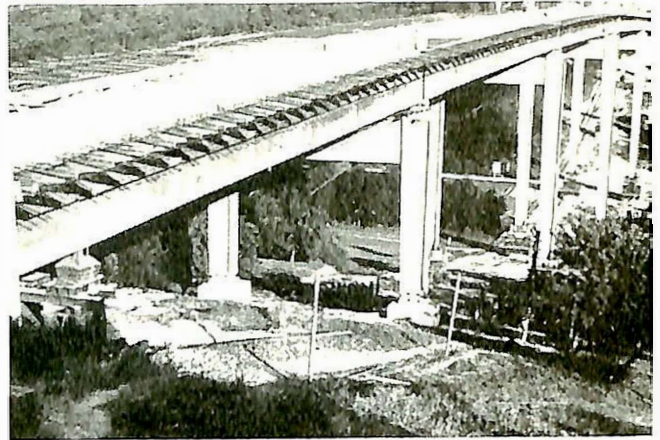


Fig. 2. Sulzbachbrua som er løft opp 3 m ved brumidten.

Denne brua har køyrebane på 11,5 m, to sykkelveggar å 1,55 m og to gongveggar på 3,0 m. Samla breidde mellom rekkverka 20,6 m. Men pilarane er so breide at brua seinare kan gjerast 7 m breidare. Bereverket for denne brua er forma omlag som bereverket for brua ved Düsseldorf. Her er det ein ca. 11,5 m breid stålkasse som ber brua. Han har to ekstra langveggar i 3,65 m avstand frå sideveggene. Kassen er vel 3 m høg ved opplegget på landkar, 7,8 m høge over dei to pilarane og 3,3 m høge midt i det 184,45 lange midtspennet. På begge sider av denne 11,5 m breide stål-kassen stikk det ut stålkonsolar som ber det 3 m breide fortauet + sykkelvegen. Fig. 1 viser Köln—Deutz-brua. Byggjearbeidet vart ogso her gjort på sers kort tid: Frå midten av 1947 tok dei for alvor til med vekkrydjinga av dei 9000 tonn stålruiner etter den sprengde gamlebrua. Frå september 1947 tok dei til å montere den nye brua og alt 16. oktober 1948 kunne den nye brua takast i bruk. Eitt år etter at brua var opna køyrde det meir enn 20 000 bilar og 2400 sporvagnar over brua kvar dag.

På stålplatene under køyrebana er der 120 mm tjukt lag med høgverdige armert betong. For å feste den armerte betongen godt til stålplata, er der sveisa ei sikksakk-armering av $\varnothing 10$ mm rundstål fast på stålplata. Desse ståla ligg i 166 mm avstand. Innfletta i desse sikksakk-ståla er der lagt ei tett armering av $\varnothing 8$ og 12 mm på langs og tvers. Denne armerte betongplata er rekna med berre til opptaking og fordeling av hjultrykka, altså til avstiving og avlastning av stålplata under køyrebana. Det er ikkje rekne med denne plata når det gjeld styrken på hovedberegnet — altså når det gjeld stål-kassen.

Brua over Rhin i Bonn er bygd etter liknande prinsipp som dei to nemnde bruene, og på pilarane

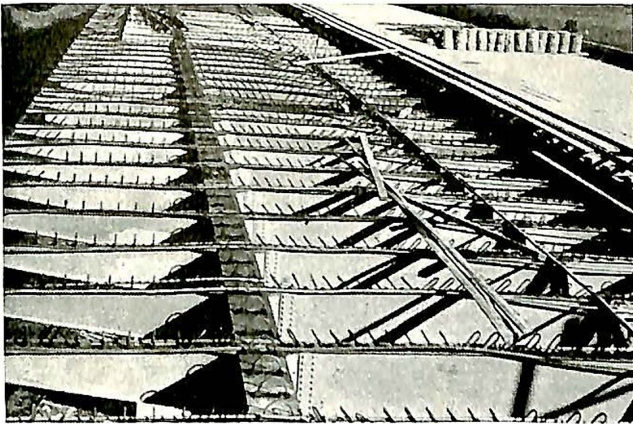


Fig. 3. Sulzbachbrua. Stålbøyler sveisa på langbjelkar og tverrbjelkar.

etter den gamle vakre stålbogebrua som var bygd i 1900 og sprengd i 1945. Eg skal derfor ikkje skrive noko om Bonn-brua.

Sulzbachbrua. (Den nye Sulzbachbrua har hovedberar av klinka stålplatebjelkar som er kontinuerlege over dei sju bruspenne og ligg på stål-pilarar. For å gjere teksten kortare er bereverket her kalt «fagverk» endå det skulle heite kontinuerleg stålbejelke.) Eg skal derimot omtale nærmare den nye motorvegbrua som dei i 1953 heldt på å byggje oppatt for motorvegen mellom Stuttgart og Ulm. Den gamle Sulzbachbrua var bygd som stålfagverksbru på stål pilarar og hadde desse opningane: 40,6 — 52,2 — 58 — 63,8 — 58 — 52,2 — 40,6 m, og det gjekk med 4200 tonn stål til fagverk og pilarar. Den nye stålfagverksbrua som dei byggjer no har dei same spennvidder og same køyrebane, men nyttelasta er auka, frå 24 tonn tunge vognar på den gamle brua til 60 tonns vognar på den nye brua. Dessuten skal 70 tonns beltebilar (kampvognar) kunne køyre på brua. Likevel er stålvekta for den nye brua berre 2700 tonn. Dette har dei nådd delvis med å bruke stål 52 mot stål 37 i den gamle brua, men også med å nytte sokalt «Verbundbauweise» (Sambandsbyggjemåten?). Dette betyr at dei bind isaman stålfagverket med brudekket som er av armert betong, slik at brudekket hjelper til og tek trykk-kreftene. For å få dette til lyt betongen frå før av få so mykje trykk at det veg opp svinn og kryping i betongen. Dei lyt med andre ord nytte forspent betong.

Bruplata på Sulzbachbrua blir forspent både i tverr-retning og i lengderetning. I tverretning nyttar dei stålkablar til forspenning. I lengderetning nyttar dei både kablar og dertil samanpressing av øvre gurt etter at stålfagverket er montert og brudekket er støypt. Dette får dei til med

å la stålfagverket ha stor overhøgde mot brumidten når betongen blir støyt. Dette blei gjort slik: Stålfagverket blei montert med rett høgde over 1. pilar — altso 40,6 m frå begge landkar. Men ved brumidten (midt i 63,8 m-feltet) var stålfagverket 1,5 m høgare enn i den endelege stilling. Fagverket hadde jamn opprunding i heile si lengde. Ved landkaret var derfor fagverket tilsvarande lægre enn det skulle vere når brua blei ferdig. Pilarane vart først sette i slik høgde — med underbygde kubbelager — at fagverket fekk denne overhøgda. Slik blei fagverket ferdiklinka. Deretter blei fagverket bøygt vidare ved å løfte pilarane med donkrefter og byggje kubbar under fotlagra. Slikt løfte og bøygde dei fagverket til overhøgda var 3 m ved brumidten og nedvippinga ved landkar var tilsvarande (kring 2 m). (Fig. 2.)

Deretter tok dei til å forskale og armere brudekket. På øvre gurt på fagverk og tverrberarar var der påsveisa kraftige bøyler og andre stål som skulle vere sterke nok til å ta all skjerkraft mellom betongplate og fagverk m. m. Stålkablar blei innlagde.

Kvar kabel var laga av 12 stk. trådar \varnothing 5,3 mm av stål med strekkstyrke 15 000 kg/cm². Kvar kabel låg i ei blekkhylse.

Tverrkablane låg med mellomrom ca 26 cm. Annankvar kabel gjekk tversover heile brua: 2 køyrebane à 7,5 m + ei midtstripe med mørkare betong og med bredde 1,5 m og to sidestriper à 1,55 m (også med mørkare betong).

Annankvar kabel gjekk berre over dei 7,5 m breide køyrebane, ein kabel over kvar køyrebane. Langkablane la dei serleg over pilarane for å ta opp strekket frå negativmomentet.

Etter at all armering og alle kablane var lagde på plass tok dei til å støype dei to 7,5 m breide køyrebane. Når desse bruplatene var 21 dager



Fig. 4. Sulzbachbrua. Armeringsstål og stålkablar i hylser. Stålbøyler stikk opp frå stålbejelkane.

gamle strekte dei dei *korte tverrkablane*. Deretter blei dei to ytre 1,55 m breide «schutz-remsene» og den 1,5 m breide midtremsa støypt av mørkare betong. Minst 21 døgn seinare tok dei til å senke ned pilarane og rette ut fagverket med å plukke vekk kubber under pilarlagra. Dette måtte sjølv-sagt gå etter ein viss fast plan for å få jamne spenningar i fagverk og brudekke.

Når so fagverket og brudekket var blitt vassrett — slik det skulle vere — tok dei til å spenne resten av tverrkablane og langkablane. Dei skulle ha 24 tonns strekk i kvar kabel. Da eg var der 2. september 1953 heldt dei på å støype dei 7,5 m breide køyrebanene.

Steinmaterial — sand og singel — henta dei frå Rhin i store lastebilar. Sand og singel blei tippa ut på ein stor lagerplass. Derfrå blei det med paternosterverk på gummihjul og over transportreimer førd opp i siloar. Der var ein silo for kvar storleik: 0—3, 3—6, 6—12 og 12—30 mm korn. Dessutan var der to store sementsiloar. Dit blei sementen pumpa frå sement-tankbilar.

Frå siloane blei sement, sand, singel tappa ned på transportband som førde den rette mengda fram til dei to stk. 1000 liter betongblandemaskinene. Dei hadde 350 kg/m^3 sement og skulle ha minst 400 kg/cm^3 betongtrykkstyrke, etter 28 døgn. Brukte luftporestoff og minst 1 minutt blandetid. Tippa betongen i tippvagnar på skjener. Kvar tippvogn tok ei blanding, og der var to vognsett med fire vogner i kvart sett. Trekkraft: diesel-lokomotiv. Betongen blei utjamna med maskin og deretter vibrert med stav-vibratorar. Dei hadde flinke og handlekraftige basar. Der var rikeleg med oppsynsmenn, teknikarar og ingeniørar både frå entreprenøren og frå byggherren. Dei hadde flinke fagfolk til å kontrollere byggjeemne, arbeidet m. m. Og dei hadde godt utstyr med maskiner og apparat til betongprøving m. m. Dei hadde ei vekt til kontroll av blandematerialene til kvar blandemaskin. Finveginga av kvar grade-ring laut dei utføre med å ta ut eller fylla på litt meir med hand.

Riksvegbru over Donau ved Untermarchtal.

Dette er ei bru med spennvidder: 62, 70, 70, 70 og 62 m. Dertil kjem to korte utliggjarspenn på 11,5 og 9 m attanfor kvart landkar (attanfor frontmuren). Køyrebanane er 9,50 m breid og det er 11,4 m totalbredde mellom rekkverka. Dette er ei platebjelkebru av armert betong som er forspent etter Leonhardts system. Der er to stk.

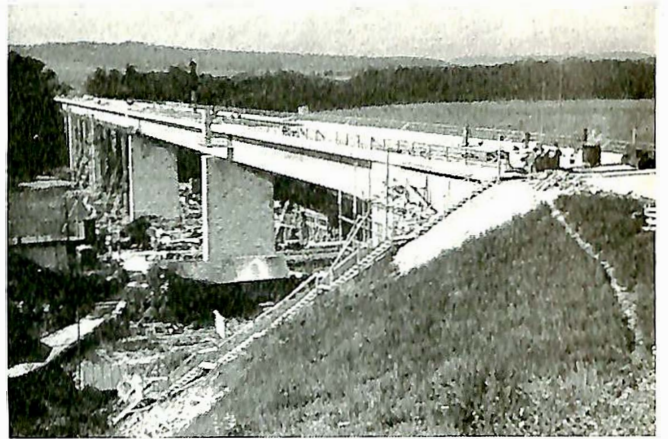


Fig. 5. Untermarchtalbrua. Dei tre bortaste spenn held dei på og spenner opp. Dei ligg på stillaset no.

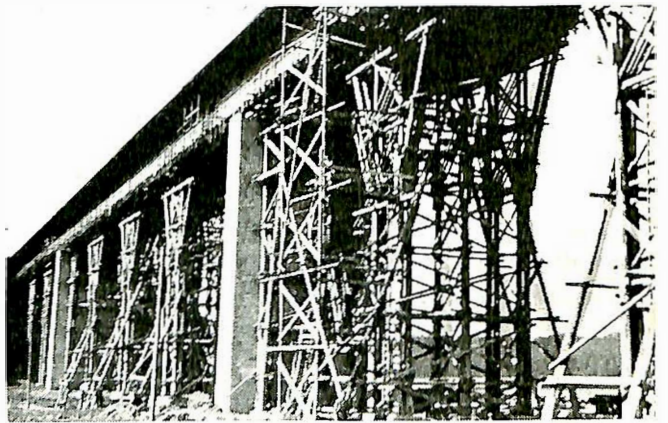


Fig. 6. Stillaset under tre spenn av Untermarchtalbrua.



Fig. 7. Dei legg isolasjonslag på brudekket på Untermarchtalbrua.

langbjelkar som er litt over 4 m høge og ligg med ca 6 m avstand. Bjelkane er frå 0,4 til 0,65 m breide. Der er i lengderetningen to forspennings-system. Det eine går over to spenn à 62 og 70 m. Det andre går over dei hine tre spenn, altså over 62 + 70 + 70 m. Då eg var der den 1. og 2. september heldt dei på med forspenninga av dette siste systemet over tre spenn. Det andre systemet, over 2 spenn, var spent før, og der heldt dei på

med isolering av betongplata før vegdekket skulle leggjast.

Hovedarmeringa, den forspente kabelen på langs, er ein endelaus vaier som er lagd ut fortløypande: Langs den eine langbjelken, kring eit halvsirkelforma spennstykke av armert betong, framover langs den andre langbjelken, gjennom i halvsirkelform bøygdde renner av stålplatar (som seinare blir innstøypt i brudekket) som ligg litt forbi den pilaren der dei to spenn-systema møtest, — og so blir kabelen lagd vidare omfar etter omfar til dei hadde fått ialt 380 omfar. I kvar vaier er der 7 kaldtrekte trådar med diameter 3 mm og strekkstyrke 18 000 kg/cm². Vaierane er leverte frå Felten og Guillaume, Köln—Mühlheim.

I heile si lengd blei kablane lagde i rektangel-forma renner av stålplater. Desse rennene, utan lokk, blei først lagde på plass. Dei blei lagde på konsolar av armert betong, som blei feste til indre bjelkeforskaling med hjelp av stålboltar. Kablane låg langs nedre kant av bjelkane ved midten av kvart spenn, og ved øvre kant av bjelkane over pilarene.

Når heile kabelen var lagd på plass, vart lokket lagd over kassen og fastsveisa. Der vart laga ei inspeksjonsluke i kvar bjelke omlag i halv lengd av kabelen. I denne luka blei det fastskruva ein stålsko på kabelen. Mot denne skoen kunne to hydrauliske presser arbeide for å vinne over friksjonskrafta langs den lange kabelen. På denne måte skulle strekk-krafta bli mest mogeleg jamn i heile den lange kabelen. Når kabelen var ferdiglagd og kabelkassen attsveisa, kunne dei fullføre armering og forskaling av brua. Tverrkablane blei innlagde med 0,5 m avstand. Brudekket blei forskala på ein sermerkt måte. For å spare vekt var brudekket forma som eit ribbedekke med ribber i 0,5 m avstand frå midte til midte. Kvar ribbe var 11 cm breid nede og 15 cm breid oppe. Sjølv bruplata var 12—14 cm høg. Hertil kom seinare eit ca 5 cm tettings- og slitelag av asfalt, papp, koparplate m. m. Desse ribbene gjekk på tvers mellom dei to hovedbjelkane. Det var liknande tverribber utanfor hovedbjelkane til bering av køyrebana og fortauet der. Til forskaling av alle desse tverr-ribbene nytta dei former av stålblekk. Når betongen var herdna vart desse stålblekkformene tekne ut. Dei kunne deretter nyttas til andre bruer. I kvar av desse tverr-ribbene la dei inn ein tverrkabel av stål 180. Desse kablane låg nedst i tverr-ribbene ved midten av køyrebana, og nær-

mare overkant av brudekket over hovedbjelkane. På denne måten fekk dei ei lett og sterk bruplate.

Nær bruaksen la dei to avstivingsribbel omlag like høge som dei nemnde tverr-ribbene.

Når soleis alle dei spenna som høyrde til eit system var forskala og armerte blei betongen støypt.

Når betongen fekk styrke nok blei kablane spente, først tverrkablane, og deretter langkablane, hovedkablane.

Hovedkablane blei spente med hjelp av 12 stk. 300-tonns hydrauliske presser (Donkrefter). Dei pressa attover det før nemnte halvsylinderforma spennstykket som kablane var kveila kringom.

Kablane blei spente trin for trin, — og ikkje for snøgt. Dei før nemnde to stk. 300 tonns donkrefter ved inspeksjonskanalen blei nytta til å spenne etter med for å jamne ut kabelkrafta og motverke friksjonsmotstanden. Ved spenninga av hovedkablane for dei tre spenna (62 + 70 + 70 m) laut spennstykket pressast attover vel 128 cm. Når spenninga var ferdig, blei kablane og kabelkassene pressa fulle med sementmørtel.

På grunn av kabelkrafta blei brua samanpressa 5,4 cm. Men på grunn av svinn og betongkryping blei brua dessutan 17,4 cm kortare.

På grunn av at hovedkablane greip om kvarandre der dei to spenningsystema møttest, kunne dei ikkje støype det første før ogso kablane i det andre systemet var lagde på plass. På dette omgripingsstykket laut brudekkeplata vere frå 0,7 til 1,2 m tjukk for å gje rom til dei to kabelsystema.

Den samla forspenningskrafta i eit kabelsystem var 3600 tonn. For at trykket mot betongen ikkje skulle bli for stort, og for at ikkje kabelkveilen skulle bli for høg der han var bøygd ved skøytstaden mellom dei to kabelsystema, blei kabelkveilen der delt opp i fire stk. som blei lagde ned i kvar sin kasse. Det vart no berre 900 tonn i kvar av desse kabelsløfene. Avdi kabelsløfene slik greip forbi kvarandre, og dei vart forspente frå kvar sin ende, vart heile den 375 m lange brua samanhengande uten tverrfuger, og denne brua er den lengste av dette slaget i Europa.

Som nemnt framfor er hovedarmeringa i brudekket kablar («Leoba»-Spannglied) som blir lagde ein i kvar tverribbe og spente. Platearmeringa var elles sveisa armeringsnett (Baustahlgewebe).

Det bør nemnast at den brua er styrkereknar for 60 tonns bilar, men at ogso 80 tonns militærbilar kan køyre på brua.

Før brua vart teka i arbeid var det offentleg tevling om brusystem og om byggjetilbod. Der kom inn 13 utkast for bru av armert betong og med omlag alle dei kjende system for forspent betong. Der kom 11 utkast for bru av stål. Dei fleste hadde rekna med samarbeid mellom stålbereverket og brudekket av armert betong, sokalla «Stahlverbundkonstruktion». Det kom ogso utkast med bogebruer.

I eit forutkast som var grunnlag for anbodsinnbydinga var det rekna med 1000 tonn armeringsstål. Forslaga med forspent betong klarde seg med kring 360 tonn stål. For stålbruforslaga varierte stålvektene mellom 530 og 983 i sjølve hovedbereverket + kring 150 tonn armeringsstål. Det synt seg at brua av forspent betong vart den billegaste.

(Forts.)

Oppgave over registrerte motorkjøretøyer

| | pr. 31. des. 1952. | pr. 31. des. 1953. |
|--|-----------------------|-----------------------|
| <i>Motorvogner i erhvervmessig kjøring i rute</i> | | |
| Rutevogner for personer..... | 3 890 | 3 978 |
| —, — „ varer..... | 23 | 31 |
| —, — „ last..... | 1 007 | 1 062 |
| —, — kombinert..... | 657 | 639 |
| | 5 577 | 5 710 |
| <i>Motorvogner i erhvervmessig kjøring uten rute</i> | | |
| Turvogner..... | 317 | 291 |
| Vogner for varer..... | 271 | 229 |
| —, — „ last..... | 9 651 | 9 681 |
| —, — kombinert..... | 313 | 233 |
| Drosjer, hotellvogner, utleievogner m. v. | 4 983 | 5 200 |
| | 15 535 | 15 634 |
| <i>Motorvogner til eget bruk</i> | | |
| Personvogner..... | 73 349 | 85 256 |
| Vogner for varer..... | 24 811 | 28 657 |
| —, — „ last..... | 27 074 | 29 121 |
| —, — kombinert..... | 887 | 1 060 |
| | 126 121 | 144 094 |
| <i>Spesialvogner</i> | | |
| Brannvogner..... | 398 | 417 |
| Sykevogner..... | 311 | 315 |
| Servisevogner..... | 325 | 311 |
| Tankvogner..... | 576 | 627 |
| Registrerte traktorer og motortraller..... | 4 291 | 5 706 |
| | 5 901 | 7 376 |
| <i>Sum motorvogner</i> | 153 134 | 172 814 |

Motorsykler

| | | |
|--------------------------|---------|---------|
| Invalidemotorsykler..... | 159 | 167 |
| Lette motorsykler..... | 8 434 | 8 587 |
| Andre motorsykler..... | 21 239 | 27 533 |
| Knallerter..... | 826 | 1 510 |
| | 30 658 | 37 797 |
| <i>Tilhengere</i> | 7 879 | 8 985 |
| <i>Hovedsum:</i> | 191 671 | 219 596 |

Oppgave over ikke bensindrevne motorkjøretøyer

| | pr. 31. des. 1952. | | pr. 31. des. 1953 | |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| | Diesel | Elektrisk | Diesel | Elektrisk |
| Rutevogner for personer .. | 1 368 | 93 ¹ | 1 669 | 91 ¹ |
| —, — „ last..... | 213 | | 318 | |
| —, — kombinert | 95 | | 143 | |
| Turvogner..... | 18 | | 7 | |
| Yrkes lastevogner..... | 1 088 | 1 | 1 593 | |
| „ kombinerte vogner .. | 7 | | 4 | |
| Drosjer..... | 39 | | 138 | |
| Personvogner..... | 14 | | 32 | |
| Egne lastevogner..... | 1 102 | 7 | 1 542 | 3 |
| „ kombinerte vogner .. | 6 | | 9 | |
| Brannvogner..... | 6 | | 8 | |
| Sykevogner..... | 1 | | 1 | |
| Servisevogner..... | 12 | 1 ¹ | 7 | 1 ¹ |
| Tankvogner..... | 43 | | 60 | |
| Registrerte traktorer og traller..... | 1 443 | 31 | 1 919 | 30 |
| Motorsykler..... | | 64 | | 54 |
| <i>Sum:</i> | 5 465 | 197 | 7 450 | 179 |

¹ Trådbusser.

Lydstyrkemålinger i Chicago

I The Journal of the Acoustical Society of America, for juli 1951, har G. L. Bonvallet skrevet en artikkel om lydstyrkemålingene i Chicago. Artikkelen bygger på en undersøkelse i Chicago-området som begynte i 1947.

Trafikkstøyen hadde en styrke på 35—45 decibel (dcb) hvor trafikken var liten, 45—65 dcb. hvor trafikken var alminnelig, og 65—75 dcb., hvor den var sterk.

Målingene gjelder et område av 400—800 perioder (cycles) pr. sekund.

Industriestøyen (vel og merke målt utenfor, på gaten), lå i 50 % av tilfellene mellom 50 og 60 dcb., og bare i 10 % av tilfellene overskred den 65.

Lyden i beboelsesstrøk lå i 50 % av tilfellene mellom 38 og 47 dcb. Om natten om vinteren var trafikkstøyen 10 dcb lavere enn om dagen.

Om vinteren var industriestøyen 5 dcb. lavere, fordi fabrikkvinduene da ble holdt lukket. Støyen i beboelsesstrøkene var om natten 5—10 dcb. mindre enn om dagen, og om vinteren 6—8 dcb. på grunn av den minskede trafikkstøy i gatene lenger borte. (Etter referat i Highway Research Abstracts, mars 1952 s. 3.) O. K.

REDAKSJON: Vegdirektoratet, Schwensensgt. 6, Oslo. — UTGIVER: Teknisk Ukeblad.

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

Ekspedisjon og annonseavdeling, Ingeniørenes Hus, Oslo. Tlf. 41 71 35.