

Trafikksikkerhet og vegutforming

Sivilingeniør Gunnar Flagstad

Statens vegvesen, Tromsø

I denne artikkelen er det forsøkt å trekke frem og belyse noen vesentlige sider ved trafikksikkerhetsproblemet. Det er tatt med litt av det som er gjort på forskningsfronten for å klarlegge årsakssammenhengen ved vegtrafikkulykker.

Det er å håpe at artikkelen vil bidra til å øke forståelsen for noe av det som ligger bak de mange tragedier som hver dag skjer ute på veier og gater, og at dette i sin tur vil føre til bygging av sikrere trafikkårer.

UDK 656.078:625.7/.8

Trafikksikkerhet og trafikkulykker er et emne som er i søkelyset for tiden. Med den raskt økende trafikken representerer det da også et virkelig stort problem for alle land der bilismen har slått gjennom. Bare i 1966 omkom 450 personer i trafikken her i landet, 3600 ble alvorlig og over 5000 lettere skadet. Sammenlignet med andre land, f. eks. USA, vil kanskje disse tallene virke beskjedne. Et riktigere bilde av situasjonen gir ulykkesfrekvensen, dvs. ulykker for et visst antall vognkm. Det viser seg at USA i 1963 hadde 3,4 dødsulykker pr 100 millioner vognkm, mens det tilsvarende tallet for Norge var 5,7.

Dette er skremmende tall, og alle er naturligvis enige om at det må satses sterkt på å redusere ulykkene. At dette ikke er noen enkel sak, forstår en ved å reflektere litt over hva som skjer med en bilist ute i trafikken.

For amerikanske forhold er en kommet frem til disse gjennomsnittsverdiene:

Hendelser	300 pr km
Avgjørelser	30 pr km
Feil	1 pr 3 km
Nesten kollisjon	1 pr 800 km
Kollisjon	1 pr 100 000 km
Personskade	1 pr 700 000 km
Dødsulykke	1 pr 25 000 000 km

Det er altså bare i samband med en av 3 millioner avgjørelser at en kollisjon inntreffer, og for en av 750 millioner at en dødsulykke skjer.

Nå skal en ikke slutte av dette at det er umulig å øke trafikksikkerheten på vegene våre. Om det ble satset relativt like mye og like effektivt på å forbedre sikkerheten på vegene som for fly- og

jernbanetransport, skulle mye kunne oppnås. Det er beregnet hvor stor risiko det innebærer å reise med de ulike typer transportmidler. En slik oversikt er vist i fig. 1.

En ser at det er ved å redusere antallet og alvorlighetsgraden av vegtrafikkulykkene at flest liv kan reddes innen transportsektoren.

En trafikkulykke kan være et resultat av mange faktorer. Iblant kan det virke som om en enkelt faktor har forårsaket ulykken, men nærmere studium vil i de fleste tilfelle avsløre at en rekke ulike forhold har vært medvirkende. Et illustrerende eksempel på sammensatt årsaksforhold er fortellingen om den gamle mannen som krysser gaten om kvelden utenfor fotgjengerovergangen. Gaten er dårlig opplyst, og mannen blir påkjørt av en bil med svake frontlys og bremses. Sjåføren er påvirket av alkohol. Hva er den primære årsaken?

I vårt land ville kanskje promillekjøring blitt oppført som primær årsak, i land med mindre streng lovgivning på dette felt ville en muligens ha kommet frem til et annet resultat. I svært mange tilfelle er det en vanskelig vurderingssak å avgjøre hva som er hovedårsaken til en ulykke.

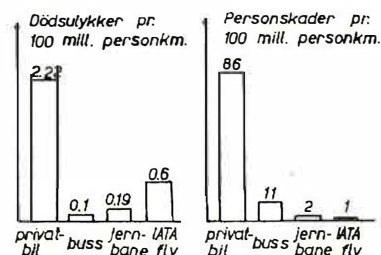


Fig. 1. Risiko ved reise med forskjellige transportmidler.

Det har vært vanlig å dele ulykkes-årsakene inn i tre grupper, føreren, vegen og kjøretøyet. Grovt regnet har feil ved føreren blitt ansett som den primære årsaken i 75 % av tilfellene, mens vegen har fått hovedskylden for 15 % og kjøretøyet for 10 % av alle ulykker.

Det er blitt reist spørsmål om hvorvidt det er riktig å bruke uttrykket «primær årsak» i denne sammenheng. En ulykke er som regel et resultat av flere uheldige omstendigheter. Ofte vil det være slik at i tilfelle en av disse omstendighetene ikke hadde inntruffet, ville ulykken ha vært unngått. Kan da ikke alle disse uheldige omstendighetene sies å være like viktige årsaker?

I samsvar med dette er det foreslått å definere ulykkesårsak slik: Et forhold som eksisterte før ulykken skjedde. Hadde forholdet blitt eliminert, ville ikke ulykken ha skjedd.

Hvordan man enn definerer ulykkesårsak, så er det viktig å ha klart for seg at det oftest er en rekke uheldige sammentreff som ligger bak en ulykke. I stedet for den vanlige fordelingen 75:15:10 på fører, veg og kjøretøy, er det sannsynlig at føreren er delaktig i 80—90 % av ulykkene, vegen i 40—50 % og kjøretøyet i 10—40 %.

Som veg- og trafikkingeniører er det ulykkene forårsaket av vegen vi må forsøke å gjøre noe ved. Men også innen dette området er det slik at flere faktorer som regel er medvirkende årsaker til en ulykke. Dette at flere variable kommer i betraktning, og det at disse ofte er innbyrdes avhengige, gjør det vanskelig å finne hvor stor innvirkning hver faktor har på ulykkesfrekvensen. Men det er gjort en betydelig forskningsinnsats for å komme frem til matematiske formler som viser sammenhengen mellom ulykkesfrekvensen og de viktigste veg- og trafikkelementer.

Praktisk talt alt materiale som foreligger om dette emnet, er utarbeidet med støtte i undersøkelser og erfaringer fra utlandet, i første rekke USA. Derfor kan en ikke uten videre vente at alt skal gjelde vårt land. Men hovedprinsippene må en gå ut fra vil ha gyldighet også her, og i alle tilfelle vil utenlandske metoder for studier av trafikksikkerheten kunne gi gode holdepunkter for hvordan en kan legge opp en tilsvarende norsk undersøkelse.

Trafikksikkerheten som funksjon av enkelte faktorer

Trafikkvolum

Det har vært utført mange undersøkelser for å finne en sammenheng mellom ulykkesfrekvens og trafikkvolum. 5 uavhengige studier har ført til de resultater som er gjengitt i fig. 2.

Allerede i 1937 kom Vey frem til at ulykkesfrekvensen økte med trafikkvolumet til en viss

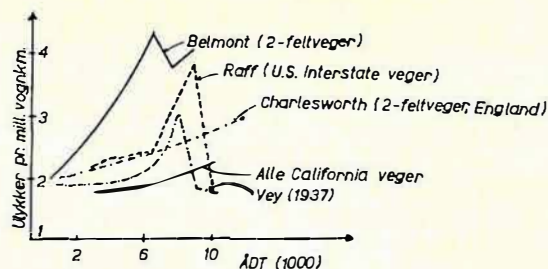


Fig. 2. Sammenheng mellom ulykkesfrekvens og trafikkvolum.

grense var nådd. For tofeltveger er denne grensen ca 7000 kjøretøyer i årsdøgntrafikk. Nedgangen i antall ulykker når trafikken øker utover dette volumet, kan sannsynligvis tillegges den lavere trafikkhastigheten som følge av dårlige kjøreforhold.

Av fig. 2 ser en at kurvene til Raff og Belmont viser en lignende tendens med det som Vey kom frem til. De to siste kurvene, fra England og California, har derimot et noe annet forløp, idet ulykkesfrekvensen øker med trafikkmengden så langt som undersøkelsen er utført.

Av dette noe tvetydige resultat kan en trekke den slutningen at det er svært vanskelig å sammenligne ulykkesundersøkelser utført til ulike tider og på ulike steder. Selv om forutsetningene tilsynelatende har vært like, kan det ha forekommet momenter som gjør direkte sammenligning uriktig.

Til tross for disse innvendingene må en kunne si at fig. 2 gir en viss indikasjon på hvordan ulykkene varierer med trafikkvolumet.

Kjøreforhold

Det er gjort flere undersøkelser for å finne en sammenheng mellom trafikksikkerhet og kjøreforhold definert som trafikkvolum/kapasitet. En har oppnådd noe divergerende resultat, og ikke alle studier har ført til at en sammenheng kunne påvises sikkert. Men ved en analyse av tofeltveger i Minnesota ble det funnet god korrelasjon. Opp til et kjøreforhold på 1,0 steg ulykkesfrekvensen lineært, videre opp til 1,4 økte stigningen noe. Undersøkelsen gir ikke svar på hva som vil skje når kjøreforholdet øker utover 1,4. Det er sannsynlig at ulykkeshyppigheten før eller senere vil avta eller flate ut, som et resultat av nedsatt hastighet, og i samsvar med Vey's kurve i fig. 2.

Hastighet

Analyser av fart og ulykker har vist at veger med liten hastighetsspredning jevnt over er de tryggeste.

For den enkelte bilist er det sikrest å kjøre med eller i nærheten av gjennomsnittshastigheten for den aktuelle vegstrekning. Ifølge en undersøkelse

nylig av US Bureau of Public Roads vil biler som kjører 65 km/h ha like stor sannsynlighet for å bli utsatt for en ulykke som biler med 130 km/h. Dette gjelder på veger med en gjennomsnittshastighet på 95 km/h. Dødelighetsprosenten er imidlertid større for høyere hastigheter.

Bruk av fartsgrense er et viktig virkemiddel for å øke trafikksikkerheten. Men den må brukes riktig. Etter hvert har en kommet frem til en del regler for bruk av fartsgrense i trafikken:

1. Bilførere flest legger mer vekt på veg- og trafikforholdene enn på fartsgrensen når de bestemmer farten.
2. For å være effektive må fartsgrensebestemmelsene kunne håndheves. Dette vil si at grensen må ligge på et slikt nivå at det store flertall bilførere følger den.
3. En fartsgrense er fornuftig bare under de veg- og trafikforhold den er bestemt for. Bilføreren må tilpasse farten etter forholdene.
4. Fartsgrenser som er fastsatt etter en analyse av vegelement og ulykkeserfaringer på den aktuelle vegstrekning, vil kunne bevirke en mindre spredning av hastigheten på vegene. En oppnår bedre flyt i trafikken og derved reduksjon av ulykkene.
5. Ulykkesfrekvensen er mer avhengig av spredningen i hastigheter enn av fartsnivået, dvs. om gjennomsnittsfarten ligger høyt eller lavt.

Amerikaneren William Taylor har utført en analyse der han kom frem til en bestemt sammenheng mellom ulykkesfrekvens og hastighetsfordeling. Han postulerte at dersom trafikantene hadde vanskeligheter med å bedømme forholdene langs en veg, ville dette gi seg utslag både i skjev fordeling av hastighetene og høy ulykkesfrekvens.

Fartsmålinger viste at teorien holdt, idet han kom frem til følgende:

1. Det var en klar sammenheng mellom ulykkesfrekvens og hastighetsfordeling på landeveger i USA. Normal fordeling ga lavere ulykkesfrekvens enn skjev.
2. I de tilfellene der innføring av fartsgrense gjorde at en skjev hastighetsfordeling ble endret til normal, ga dette en signifikant reduksjon i ulykkesfrekvensen. Var fordelingen normal på forhånd, medførte ikke den nye fartsgrensen noen bedring i ulykkesfrekvensen.

Vegutforming

Avkjørselregulering

Etter mange års analyse av trafikulykker har US Bureau of Public Roads kommet til at avkjørselsregulering er den viktigste enkeltfaktor i sam-

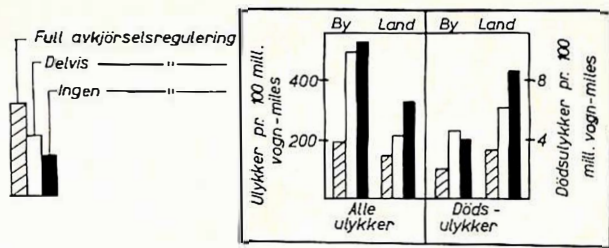


Fig. 3. Sammenheng mellom avkjørselsreguleringer og ulykkesfrekvens.

band med geometrisk vegutforming med tanke på å øke trafikksikkerheten. En har funnet at ulykkesfrekvensen på fullt avkjørselsregulerte vege bare er $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ av frekvensen på andre vege. Denne sterke reduksjonen skyldes ikke bare selve ut- og innkjørselsreguleringen, men også planfrie kryss, midtdeler og en del andre element. Erfaringene gjengitt i fig. 3 er representative for gjennomsnittlige amerikanske forhold. Tilsvarende resultat må en regne med å finne i vårt land også.

Det viser seg at totalt antall ulykker pr 100 mill. vognkm er høyere i byene enn på landevegene. Derimot er ulykkene utenom tettbygd strøk av mer alvorlig art, som følge av større fart.

Landeveger med full avkjørselsregulering har bare $\frac{1}{3}$ så mange dødsulykker som de uten. Delvis regulering er også effektiv på landeveger. I byområder finnes derimot ingen slik sammenheng, trolig fordi bilførerne sitter med en falsk trygghetsfølelse og ikke er tilstrekkelig oppmerksomme på trafikk-konflikter som oppstår brått.

Antall kjørefelt

Alt i 1935 ble det gjort en undersøkelse for å sammenligne sikkerheten på to- og trefeltveger. En fant at opp til et visst trafikkvolum, ca 7000 kjt. i ADT, hadde tofeltveger flest ulykker. Men ved videre økning av volumet viste det seg at trefeltveger hadde høyest ulykkesfrekvens. Resultatet fremgår av fig. 4.

Senere studier har dels bekreftet undersøkelsen fra 1935, dels avveket en del. Men det er slått absolutt fast at det på trefeltveger er uforholdsmessig mange frontkollisjoner og følgelig en stor andel alvorlige ulykker. Slike vege blir derfor ikke lenger bygd, i alle fall ikke i vårt land.

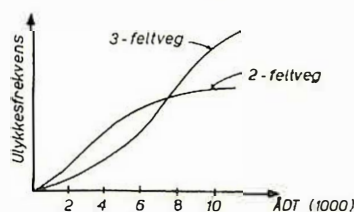


Fig. 4. Ulykkesfrekvenser på 2- og 3-feltveger.

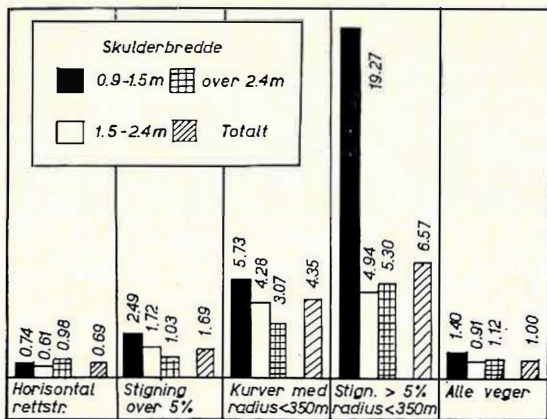


Fig. 5. Relative ulykkesfrekvenser for en del skulderbredder ved varierende stigning og kurvatur.

Skulderbredde

Generelt skulle en vente at økende skulderbredde ville øke trafikksikkerheten. Inntil en viss grense er også dette tilfelle for de fleste forhold, ifølge undersøkelser som er gjort på området.

Fig. 5 viser resultatet av en del undersøkelser der både skulderbredde, stigningsforhold og kurvatur ble variert. Det ser ut til at en under de fleste forhold ikke forbedrer, men heller forverrer sikkerheten ved å øke skulderbredden utover 1,8 m. En forklaring på dette er at bilførerene ved større skulderbredde vil øke farten så mye at resultatet totalt sett blir høyere ulykkesfrekvens.

Det må imidlertid advares mot å slutte av dette at en skulderbredde på mer enn 1,8 m aldri vil føre til bedre og sikrere trafikkavvikling.

Flere undersøkelser tyder på at sammenhengen mellom ulykker og skulderbredde er ulik for grus- og asfaltskuldre. Skjematisk kan forholdet fremstilles som i fig. 6.

For skuldre av grus er det en tendens til at ulykkesfrekvensen avtar med økende bredde, for skuldre med fast dekke er det omvendt. Grunnen til dette sier de data som kom frem ved undersøkelsene ingen ting om. Men som allerede nevnt mener en at bilførerene har en tendens til å øke farten ved økende skulderbredde. En antar at det først og fremst er ved skuldre med fast dekke en

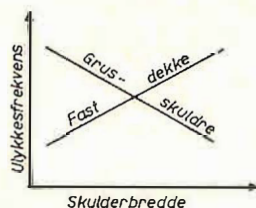


Fig. 6. Sammenheng mellom ulykkesfrekvens og skulderbredde ved hhv. grus- og asfaltskuldre.

slik fartsøkning vil finne sted. Bilistene får en falsk trygghetsfølelse — det viser den økende ulykkesfrekvensen.

Linjeføring. Horisontaltraséen

Utenlandske erfaringer viser at ca 25 % av alle dødsulykker og 10 % av alle ulykker utenom tettbygd strøk skjer i kurver. For norske forhold er det sannsynlig at verdiene ligger enda høyere, da norske veier har svært mange kurver.

Det er funnet godt samsvar mellom kurveradius og ulykkesfrekvens. Resultatet av undersøkelser i Minnesota og England er vist i tabell 1 og tabell 2.

Tabell 1.

Kurveradius (meter)	Ulykkesfrekvens (pr. mill. vognkm)
> 600	0,85
350-600	1,50
< 350	2,41

Tabell 2.

Kurveradius (meter)	Ulykkesfrekvens (pr. mill. vognkm)
> 900	1,6
450-900	1,9
300-450	2,2
180-300	2,4
120-180	8,5
< 120	9,3

Kurver i samband med stigning er ekstra farlige. Det går frem av tabell 3 som er fremkommet etter ulykkesstudier av tyske motorveger.

Tabell 3.

Kurveradius (meter)	Ulykker pr. 100 mill. vognkm ved stigning			
	0-2 %	2-4 %	4-6 %	6-8 %
Over 4000	28	20	105	132
3001-4000	42	25	130	155
2001-3000	40	20	150	170
1001-2000	50	70	185	200
400-1000	73	106	192	233

Kurver med kurveradius 400-1000 m har ifølge denne undersøkelsen 2,5 ganger så høyt ulykkestall som rettstrekninger, og kombinert med stigning på over 60 ‰, 8 ganger så høyt.

Skiltet for skarp kurve er velkjent på norske veier. Skiltingen kan gjøres mer effektiv ved å angi

en bestemt trygg fart for vedkommende kurve. Ved den gitte hastigheten vil en bilfører med vanlige kjøreferdigheter kunne passere trygt gjennom kurven forutsatt god friksjon på vegbanen. Det er gjort svært gode erfaringer med slike skilttyper.

Linjeføring. Vertikaltraséen

Det er gjort flere undersøkelser med tanke på å finne hvordan sikkerheten varierer med utformingen av vertikaltraséen. Konklusjonen på disse studiene har vært at ulykkesfrekvensen er sterkt avhengig av sikt- og stigningsforholdene.

Tabell 4 viser sammenhengen mellom siktlengde og ulykkesfrekvens for tofeltveger i California. Som ventet øker trafiksikkerheten med bedre siktforhold.

Tabell 4.

Siktlengde (meter)	Antall ulykker (pr. mill. vognkm)
< 240	1,5
240-450	1,2
450-750	0,9
> 750	0,7

Ved et økende antall synsrestriksjoner ut over en viss grense ser det imidlertid ut til at antall ulykker går ned. Resultatet av en undersøkelse i Utah er vist i tabell 5. Definisjonen på synsrestriksjon var: Mindre enn 120 m sikt i fjellterreng og mindre enn 180 m sikt i annet terreng.

1-2 synsrestriksjoner pr mile ga flest ulykker, mens veger med mer enn 3 sikthindrende partier viste seg å være tryggere enn der det var mindre enn én synsrestriksjon pr mile.

Forholdet kan muligens forklares ved at bilførerene på en lite oversiktlig veg vil redusere farten, og i det hele tatt kjøre så oppmerksomt at resultatet totalt sett blir færre ulykker. Dessuten er det ingen tvil om at enkelte sikthindrende partier på en veg med ellers god linjeføring er svært farlige.

Der vegen går fra et flatt eller svakt hellende parti og over i små stigninger, har det vist seg at det lett oppstår ulykker.

Tabell 5.

Antall synsrestriksjoner pr. mile (1,6 km)	Antall ulykker pr. mill. vogn-miles
mindre enn 1	3,5
1-1,9	4,1
2-2,9	3,8
3-3,9	3,2
4-4,9	2,8

En mener at dette kan tilskrives den fartsreduksjon tunge kjøretøyer vil få selv i moderate stigninger. Små fall på vegen vil ikke nedsette flyten i trafikken så mye at det gir seg utslag i flere ulykker.

Andre faktorer

Ovenfor har en drøftet noen av de veg- og trafikkelementene som har størst og mest direkte innvirkning på ulykkesfrekvensen. På tilsvarende måte kunne en ta for seg andre viktige faktorer som vegkryss, kanalisering, jernbanekryssinger, signaler og skilting, oppmerking av kjørebanelen, belysning, overflatebehandling av kjørebanelen m. fl.

Metoder for å forutsi ulykkesfrekvensen som funksjon av flere faktorer

Regresjonsanalyse

En amerikansk analyse

I Oregon, USA, er det gjennomført et prosjekt med tanke på å utvikle ligninger for å beregne antall ulykker på en veg av en bestemt standard. I første omgang gjaldt undersøkelsen tofeltveger med grusbanketter.

Ved hjelp av regresjonsanalyse kom en frem til ligninger som med god overensstemmelse kunne brukes til å forutsi ulykkeshyppigheten på tofeltveger i Oregon. De viktigste erfaringene som ble gjort, kan kort summeres slik:

1. Ligningene for å forutsi ulykkesfrekvensen gjelder med god nøyaktighet for høye trafikkvolum, dvs. over 3000 kjt. i *ADT*.
2. De tre faktorene som viste best korrelasjon med ulykkesfrekvensen var:
 - a) Trafikkvolum
 - b) Antall avkjørsler
 - c) Vegelement som kjørebanelbredde, skulderbredde og synsrestriksjoner.

Her skal en gjengi en av de ligningene som ble utviklet for å kunne forutsi ulykkesfrekvensen på tofeltveger i Vest-Oregon:

$$A = -2,12 + 0,50 LA - 0,58 SH + 0,35 CDW + 0,21 INT + 0,12 ADT.$$

Ligningen gjelder for området 3000-4000 kjøretøyer i *ADT*.

- A = totalt antall ulykker pr mile pr år
 LA = kjørefeltbredde i fot
 SH = skulderbredde i fot
 CDW = antall avkjørsler til bedrifter pr mile
 INT = antall plankryss pr mile
 $ADT = ADT/100$

En norsk analyse

Høsten 1965 ble det ved Institutt for Veg- og Jernbanebygging på NTH utført et eksamensarbeide som blant annet gikk ut på å forsøke å tilpasse den metoden som ble brukt i Oregon til norske forhold.

Det ble brukt et regresjonsprogram, Regana, utlånt av Regnesentret, NTH. Data ble samlet inn for i alt 82 km av E6 i Sør-Trøndelag. Dette er en tofeltveg av noe variabel, men vanlig norsk standard. Vegene ble delt inn i 2 km lange parseller.

For å få en god tilpasning ved en slik analyse, trenger en mange datasett. Derfor kunne det ha vært ønskelig å dele vegen i parseller på 1 km. Men for å oppnå et relativt pålitelig tall for ulykker innen hver parsell, ble det valgt å bruke 2 km.

Den amerikanske analysen kunne, med de store datamassene som forelå, deles opp slik at det ble utviklet separate ligninger for volumintervall på 1000 kjt. i *ADT*. En slik oppdeling var det vanskelig å gjøre ved den norske analysen på grunn av for få brukbare datasett.

Innsamling av ulykkesdata bød på tildels store problemer. I det hele tatt er det vanskelig å komme frem til pålitelige ulykkestall for vegene våre. For å gjøre ulykkesstatistikken så pålitelig som mulig, ville det være en avgjort fordel om alle trafikkuhell, også de uten personskade, ble registrert. Registrering av ulykker på flybilder blir nå innført over hele landet og betyr en vesentlig forbedring av det tidligere systemet.

Som avhengig variabel i den norske analysen ble brukt det totale antall rapporterte ulykker pr 2 km pr år, (*U*). Som uavhengig variabel ble forsøkt med *ADT*, kjørebanebredde, skulderbredde, % av vegen med sikt mindre enn 300 m, og antall avkjørsler og kryss pr 2 km, (*AK*).

Bare *ADT* og *AK* viste tilstrekkelig høy korrelasjon med *U* til å komme med i den endelige ligningen. Resulterende ligning ble:

$$U = -0,18 + 0,0005 ADT + 0,035 AK$$

For hver enkelt 2 km-parsell viste verdier beregnet etter ligningen mindre god overensstem-

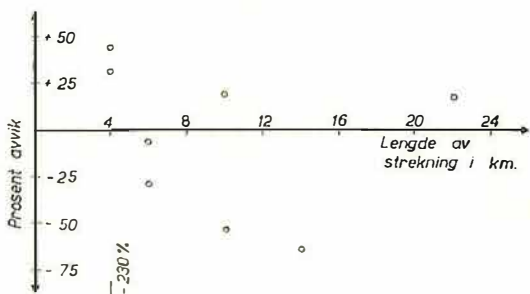


Fig. 7. Resultat av regresjonsanalyse for en strekning av E6 i Sør-Trøndelag.

melse med de virkelige ulykkestallene. Noe bedre resultat fikk en ved å bruke ligningen til å forutsi antall ulykker på lengre strekninger. For 8 av 9 strekninger som varierte fra 4 til 22 km, oppnådde en mindre enn 65 % avvik fra den virkelige verdien. Resultatet er vist i fig. 7.

Trafikkflytmetoden

Generelt om trafikkflyt

I USA ble det for vel 10 år siden utviklet en metode for å måle flyten i trafikken. En kom frem til en definisjon på en «Quality of Traffic Flow Index», fritt oversatt med trafikkflytindeks. Definisjonen ser slik ut:

$$Q_f = \frac{K \cdot V_{gj}}{(\sum \Delta V) \cdot f}$$

V_{gj} = gjennomsnittsfart

$\sum \Delta V$ = summen av fartsendringer pr lengdeenhet

f = antall fartsendringer pr lengdeenhet

K = en konstant = 1000 for å gi en fornuftig tallverdi på indeksen.

En amerikansk undersøkelse av trafikkflyt

Analysen gikk ut på å finne om det eksisterte en sammenheng mellom ulykkesfrekvensen og flyten i trafikken uttrykt ved trafikkflytindeksen.

Tre vegstrekninger av ulik kvalitet ble undersøkt og resultatene kan kort gjengis slik:

Tabell 6.

Veg	Flytindeks	Ulykker pr. mill. vogn-miles
Dårlig 2-felt	618	2,98
God 2-felt	1023	1,03
3-felt	1930	1,66

Undersøkelsen tyder på at det ikke er noen klar sammenheng mellom flytindeks og ulykkesfrekvens når en sammenligner ulike vegtyper. Men for veger av samme kategori vil bedre flyt i trafikken gi økt sikkerhet.

Anvendelse av trafikkflytmetoden på E6 i Sør-Trøndelag

Samme formel for beregning av flytindeks ble brukt. Det ble gjort fartsmålinger på ialt 5 strekninger, fra 4 til 10 km lange. Gjennomsnittsfarten ble bestemt ved hjelp av stoppeklokke. Fartsvariasjonene ble registrert ved hjelp av en likestrømgenerator og en potensiometerskriver plassert i bilen som ble brukt til målingene. Likestrømgeneratoren ble drevet rundt i takt med bilhjulene, slik at det ble induisert en spenning som varierte med

farten på bilen. Spenningsvariasjonene ble overført til skriveren, som tegnet opp en kontinuerlig fartskurve for bilen. For å få en representativ verdi for trafikkflyten på hver strekning, ble vilkårlige, lette biler valgt ut og forfulgt, idet en forsøkte å kopiere fart og fartsvariasjoner til disse bilene.

Ser en bort fra en strekning, viste det seg at ulykkesfrekvensen avtok med økende trafikkflytindeks. Måleresultatene er vist i tabell 7.

Tabell 7.

Strekning	Trafikkflytindeks	Ulykkesfrekvens = totalt antall registrerte ulykker pr. mill. vognkm
A	820	2,00
B	975	1,36
C	1345	0,70
D	1400	0,66
E	1430	1,15

Nå skal en kanskje ikke overvurdere verdien av denne metoden, men den kunne bli et nyttig hjelpemiddel for en sikkerhetsmessig klassifisering av vegnettet. Målet er jo å forbedre trafikkikkerheten, og det ville metoden kunne bidra til om vegstrekninger med lav trafikkflytindeks ble utbedret før ulykkene skjedde.

Litteratur:

- [1] *Traffic Control and Roadway Elements — Their Relationship to Highway Safety.* The Automotive Safety Foundation & The U.S. Bureau of Public Roads. 1963.
- [2] *Median Design: Effect on Traffic Behavior.* Highway Research Board. Bulletin 137. Januar, 1956.
- [3] *Highway Needs Studies 1957. A Symposium.* H. R. B. Bulletin 158. Januar, 1957.
- [4] *Traffic Accident Studies — 1958.* H. R. B. Bulletin 208. Januar, 1958.
- [5] *Highway Accident Studies.* H. R. B. Bulletin 240. Januar, 1959.
- [6] *Pavement Edge Markings, Shoulders and Medians.* H. R. B. Bulletin 266. Januar, 1960.
- [7] *Baldwin, D. M.: Accident Causes and Countermeasures.* Traffic Engineering Magazine, mars, 1966.
- [8] *Taylor, W. C.: Speed Zoning — A Theory and its Proof.* Traffic Engineering Magazine, januar, 1965.
- [9] *Flagstad, G.: Studier og analyser av trafikkulykker på tofeltveger.* Eksamensarbeide, NTH, 1965.

H-dagen i Sverige

H-dagen betegner svenskene den 3. september i år. Klokket 5 om morgenen den dagen går Sverige over til høyretrafikk.

Det blir stopp for praktisk talt all trafikk med kjøretøyer fra klokken 1 om natten til klokken 6 søndag morgen. Bare et lite antall kjøretøyer får dispensasjon og kommer til å være ute i trafikken klokken 5.

I enkelte byer blir kjøreforbudet lengre. I Stockholm varer det fra klokken 10 lørdag til klokken 15 søndag og i Göteborg fra klokken 15 lørdag til samme tid søndag. Karlstad og Borås har også særbestemmelser.

Det blir innført hastighetsbegrensning overalt. Fra klokken 5 den 3. september får man ikke kjøre fortere enn 90 km/t på motorveger, og ikke fortere enn 40 km/t hvor fartsgrensen nå er 50 km/t. På de øvrige veger gjelder fartsbegrensningen 60 km/t i tre dager og deretter 70 km/t.

Det er ennå ikke avgjort når fartsbegrensningen skal mykes opp. Dette avhenger av erfaringene i tiden etter H-dagen.

De nåværende gule striper på veiene skal erstattes av hvite, og det blir forbudt å la noen av bilens hjul passere over hel hvit stripe med mindre man har en brutt hvit linje mellom seg og midtlinjen.

Endel nye trafikkregler vil tre i kraft. Venstreregelen blir naturligvis erstattet av bestemmelsen om at man i kryss skal vike for trafikk fra høyre. Allerede 1. januar kom blant annet regelen om at man ikke kan gå mot rødt lys og at man skal anvende fotgjengerovergang om det finnes en slik i nærheten. De svenske trafikkregler blir nå mer lik de internasjonale, men det vil fortsatt finnes endel særregler.

Motorvegnettet i Europa

Motorvegnettet i Europa vokser. Nye motorveger er åpnet i flere land i 1966. Særlig må Italia nevnes, med ca 350 km nye motorveger.

Pr. 1. oktober 1966 var det i Europa motorveger med en samlet lengde på vel 8 500 km, som noenlunde svarer til strekningen Oslo—Nairobi. Vest-Tyskland leder med henimot 3 500 km, fulgt av Italia med ca 2 000 km. Det er et så langt sprang til Storbritannia, Frankrike og Nederland, som alle ligger på om lag samme nivå med ca 650 km. Av de nordiske land har Sverige 223 km, Danmark 102 km, Finland 36 km og Norge 22 km.

Listen over Europas motorveger pr. 1. oktober 1966 ser slik ut:

Vest-Tyskland	3 431 km
Italia	2 000 »
Storbritannia	650 »
Frankrike	647 »
Nederland	635 »
Østerrike	336 »
Belgia	315 »
Sverige	223 »
Sveits	106 »
Danmark	102 »
Finland	36 »
Portugal	23 »
Norge	22 »
Nord-Irland	21 »
Hellas	11 »
Spania	8 »

Registrerte motorkjøretøyer pr. 31. desember 1966

Fylke	Personbiler og stasjonsvogner	Busser	Varebiler	Lastebiler, kombinerede biler, trekk- og tankvogner	Spesialbiler	Sum biler	Traktorer motortraller og gaffeltrucker	Tilhengere og semitrailere	Motor sykler og mopeder	SUM kjøretøyer	Avskiltet pr. 31.12.66
Østfold	30 942	336	3 704	3 409	148	38 539	1 309	2 487	11 829	54 164	5 470
Akershus	46 196	368	4 902	3 733	189	55 388	1 091	2 827	8 380	67 686	6 734
Oslo	83 939	592	10 490	7 873	415	103 309	440	4 611	8 733	117 093	10 545
Hedmark	24 673	322	3 494	2 895	163	31 547	1 811	3 185	16 287	52 830	5 160
Oppland	22 099	301	3 644	2 680	233	28 957	5 883	4 446	10 109	49 395	4 653
Buskerud	29 278	419	4 208	3 379	166	37 450	3 230	3 881	8 188	52 749	5 143
Vestfold	25 460	231	3 807	2 498	110	32 106	1 989	2 677	7 804	44 576	3 981
Telemark	22 971	275	2 902	2 247	161	28 556	1 191	1 972	7 612	39 331	3 943
Aust-Agder	9 434	168	1 445	1 070	57	12 174	207	729	3 494	16 604	1 621
Vest-Agder	15 910	214	1 953	1 569	93	19 739	159	736	6 784	27 418	2 339
Rogaland	30 161	399	5 158	3 592	202	39 512	947	1 122	11 340	52 921	4 239
Hordaland	19 512	526	3 079	2 048	113	25 278	1 187	388	6 432	33 285	3 193
Bergen	11 565	262	1 210	1 486	74	14 597	59	218	1 798	16 672	1 429
Sogn og Fjordane	7 539	159	1 343	1 201	66	10 308	2 001	861	2 632	15 802	1 225
Møre og Romsdal	21 089	442	3 012	2 509	216	27 268	1 941	1 062	5 948	36 219	3 116
Sør-Trøndelag	26 356	351	3 237	2 962	198	33 104	2 417	2 279	10 841	48 641	4 623
Nord-Trøndelag	13 420	229	2 107	1 523	105	17 384	857	1 232	8 984	28 457	2 783
Nordland	22 403	389	2 532	2 539	113	27 976	1 844	1 410	11 582	52 812	4 770
Troms	11 669	224	1 438	1 308	54	14 693	858	901	5 025	21 477	2 171
Finnmark	5 550	102	818	805	434	7 709	589	589	2 734	11 621	1 359
Sum registrerte kjøretøyer 1966	480 166	6 309	64 483	51 326	3 310	605 594	30 010	37 613	156 536	829 753	78 497
Avskiltet pr 31/12-66 ¹⁾	35 713	318	7 013	5 598	225	48 867	2 275	976	26 379	78 497	
Total 1966	515 879	6 627	71 496	56 924	3 535	654 461	32 285	38 589	182 915	908 250	
Total 1965	465 243	6 354	70 577	54 955	2 938	600 067	31 418	34 451	188 788	854 724	
Total 1964	415 510	6 131	69 600	53 704	2 533	547 478	31 028	30 256	192 099	800 861	
Total 1963	364 193	5 930	66 986	52 453	2 283	491 845	29 308	26 230	191 730	739 113	
Total 1962	321 767	5 834	64 854	51 892	2 094	446 441	27 242	23 321	188 517	685 521	

¹⁾ Kjøretøyer avskiltet i 1965 og som står avskiltet 31/12-1966.

Nye ferjer i Nordland og i Møre og Romsdal

Vågan—Skjerstad

Stærkoder mek. Verksted i Kristiansund overleverte 28. juni bilferjen «Skjerstad» til Saltens Dampskibsselskab, Bodø. Etter overleveringsturen gikk ferjen nordover. Den ble satt inn i ferjesambandet Vågan — Skjerstad i Nordland fra 8. juli.

«Skjerstad» er 33 m lang, 9,5 m bred og 3,75 m dyp. Den kan ta 22 personbiler og har plass til 195 passasjerer, derav 80 i nedre salong. Motoren er en 600 hk Wichmann, og toppfarten er 12 knop.

Ferjen er ellers utstyrt med de mest moderne hjelpemidler, og den blir en bra tilvekst til Saltens Dampskibsselskabs flåte, som nå teller 19 fartøyer.

E. Z.

Molde—Vestnes

Storvik mek. verksted i Kristiansund overleverte 7. juli bilferjen «Nørvøy» til Møre og Romsdal fylkesbåtar. Ferjen ble dagen etter satt inn i trafikken mellom Molde og Vestnes. Den er 39,5 meter lang, har plass for 28 biler og 230 passasjerer.

«Nørvøy» er det 18. nybygget MRF har overtatt siden 1959, og av dem er syv levert av Storvik mek. verksted. I alt har rederiet investert 55 mill. kr. i nyan-skaffelser i denne tiden. Byggeprogrammet for inneværende år utgjør 6 mill. kr., og kommer for neste år opp i 11 mill. kr. Selskapets administrerende direktør Bjørn Bugge, fortalte at finansieringen for neste års byggeprogram nå er bragt i orden.

Driftsplanlegging for veganlegg

Overingeniør Jens Fosshem

Vegdirektoratet

I den første del av artikkelen, som sto i forrige nummer av NV, behåndlet forfatteren forskjellige systemer for oppsetting av driftsplaner. I det system som denne artikkel omtaler, utføres driftsplanleggingen i to trinn, forplan, som ble beskrevet i forrige nummer, og detaljplan, som behandles i denne del.

4. Detaljplan

I god tid før selve anlegget skal starte må det utarbeides en detaljert driftsplan. I forplanen behandles arbeidsoppgavene i grupper, mens en under den detaljerte planleggingen studerer og planlegger hvert arbeide for seg. Forplanen viser til hvilken tid og med hvilke ressurser arbeidsgruppene skal utføres, mens detaljplanen viser det samme for hvert enkelt arbeide.

På grunn av lett opptredende forstyrrelser og uforutsette ting i anleggsdriften utarbeides det ikke detaljplaner for hele anleggsperioden med en gang. En foretar såkalt «rullende planlegging», dvs. en planlegger for ca 1—2 måneder om gangen. I slutten av perioden sjekkes planen og nødvendige korreksjoner foretas før en planlegger for neste periode.

4.1 Grunnlagsmateriale

Grunnlagsmateriale for oppsetting av den detaljerte driftsplanen er først og fremst forplanen med tilhørende dokumenter og notater. Det første en starter med er å gå gjennom disse og forsøke å finne ut hvilke produkter og produksjonsvilkår som tidligere ikke er registrert, klarlegge disse samt klarlegge spesielle vilkår som er knyttet til planleggingsoppdraget.

Forskjellige metoder og ressursalternativer må tenkes gjennom for å finne frem til de mest fordelaktige. Nødvendige nye data må innsamles.

4.2 Massedisponeringsplan

På grunnlag av profil- og plantegninger, massedisponeringsplanene og de planer som er utarbeidet under forplanleggingen plukker en frem de direkte arbeidene. Disse føres opp på massedisponerings-

ringsskjema (videreføring av de samme skjema som ble nyttet ved forplanleggingen, fig. 2). Maskiner, transportenheter og bemanning bestemmes for hvert arbeide og påføres skjema.

Videre noteres arbeidsmengder og dimensjoner. Aktuelle kapasitetsdata for de enkelte maskiner, maskinkombinasjoner, arbeidslag o.l. bestemmes for hvert enkelt arbeide. Deretter beregnes nødvendig tid. Ved bruk av maskiner skal den beregnede tiden økes med ca 10 % for større reparasjoner, stillstand på grunn av dårlige værforhold o.l. Fig. 2 viser et utdrag av en detaljert massedisponeringsplan.

De arbeider som registreres på massedisponeringsplanen er: Rydde- og flyttearbeider, planeringsarbeider, dreneringsarbeider samt grunnforsterkningsarbeider.

Øvrige arbeider, som f. eks. planering og mottaking av masser på tipp, lasting og transport av sidetaksmasser, sluttjusteringer, overbyggningsarbeider, legging av dekke m. v. blir tatt med i forbindelse med oppsetting av selve driftsplanene.

Ved valg av maskiner, transportenheter, bemanning og materiale skal en for hver arbeidsoppgave velge de ressurser som for hvert enkelt arbeide gir det beste økonomiske resultat. Først på et senere stadium i planleggingen er det mulig å få oversikt over i hvilken grad valg av ressurser for de enkelte arbeider vil påvirke helheten, dvs. økonomien totalt sett. Det kan i denne sammenheng bli nødvendig å «gå tilbake» og foreta visse justeringer av enkelte arbeidsoppgaver.

Når prosjektet er gjennomarbeidet, bør det foretas ny befarings i marken for å kontrollere om alle arbeider er kommet med, om valg av maskiner, bemanning og materiale må revideres m. v. Videre

skal en studere og notere passende rekkefølge for utførelse av arbeidene og passende påhugssteder. Samtidig noteres også andre spesielle forutsetninger som kan ha betydning for den videre planlegging og gjennomføring av anlegget.

4.3 Driftsplaner

Når massedisponeringsplanen er helt utarbeidet blir neste skritt å sette opp selve driftsplanen. Denne skal vise når de enkelte arbeider skal utføres, og hvilken bemanning, maskiner og materialer som trengs.

4.31 Tidsplan

Tidfestingen av arbeidene kan gjøres på et tidsskjema tilsvarende det en nyttet under forplanleggingen eller på et tid—veg-diagram, se fig. 8.

På tid—veg-diagrammet får en vist både tidsrommet arbeidet skal utføres i samt hvor i linjen arbeidet ligger. Dette anses som en stor fordel og en bør derfor holde seg til denne fremstillingsmåten.

På skjemaets horisontale akse påføres pel nr og på dets vertikale akse avsettes arbeidsdager. Et arbeide vil dermed bli vist i skjemaet som en skrå strek. Strekens øverste punkt angir den dag arbeidet skal starte samt hvor arbeidet skal påbegynnes. Strekens nederste punkt angir tilsvarende dag og sted arbeidet skal avsluttes. Strekens helling angir i hvilken retning arbeidet pågår, idet det drives fra det høyeste mot det laveste punkt. Strekens vertikale projeksjon angir arbeidets varighet i dager og dens horisontale projeksjon arbeidets utstrekning i linjen. Stikkrenner, bruer o. l. vil i diagrammet bli angitt som vertikale streker, da disse så å si ikke har noen utstrekning i vegens lengde.

Før arbeidsoppgavene settes sammen i tidsskjema, må en skaffe en oversikt over nødvendige og tilgjengelige maskiner og arbeidere, jfr. tidsplanen for forplanleggingen.

Skråstrekene i tidsskjemaet suppleres gjerne med tekst angående arbeidsart, maskintype o. l. Videre er det en stor lette for oversikten om ensartet arbeide gis samme farve.

Til «generelle arbeider» avsettes en arbeidsstyrke som svarer til ca 20 % av den arbeidsstyrke som trengs til å utføre de øvrige arbeider. Nødvendige maskiner og transportenheter samt den tid en trenger dem, bestemmes på grunnlag av erfaring.

4.32 Arbeidskraftsplan

I rubrikken for mannskap fører en opp de forskjellige arbeidslag eller spesialarbeidere. I tidsskjemaet foretas en horisontal oppsummering av alle arbeider som så avkrysses i respektive rubrikker. Ved jevn sysselsetting skal en få en sammen-

hengende vertikal strek for hvert lag (spesialarbeidere). Arbeidslagene avkrysses med samme farve som resp. arbeide i tidsskjema. Arbeidsstyrken kan også fremstilles grafisk.

4.33 Maskinplan

I rubrikken for maskiner føres opp alle maskiner som skal nyttes på anlegget. På samme måten som for arbeiderne foretas her en horisontal summering i tidsskjema med avkryssing under resp. maskin.

Det må etterstrebtes jevn sysselsetting for maskinene, hvilket kjennetegnes i planen ved sammenhengende avkryssing. Også her bør nyttes tilsvarende farve som i tidsskjema.

Maskinplanen gir en grei oversikt over når og hvor lenge en har bruk for de forskjellige maskiner.

4.34 Materialplan

I rubrikken for materialer føres opp de viktigste materialslag som trengs til anlegget. I resp. kolonner føres den mengde som trengs rett ut for den aktuelle leveringsdag. Er det tale om kontinuerlige materialleveranser, f. eks. grus, føres opp den mengde som trengs hver dag. Planen bør også påføres opplysninger om leverandør. Nødvendige spesifikasjoner bør vedlegges planen som bilag.

4.4 Disposisjonsplan

Når det gjelder veganlegg av vanlig størrelsesorden, innebærer dette avsnitt i planleggingen i regelen at en fastsetter plasseringen av kontor, forrådslager, mannskapsbrakker, opplagssteder og sidetipper.

Videre kartlegges de transportveger som finnes og muligheter for å opprette slike forbindelser, adgang til elektrisk kraft, telefon etc.

Når en setter opp forslag til disponering av plassen på det sentrale arbeidsstedet, bør en være oppmerksom på følgende:

Kontoret bør plasseres sentralt og ved eller i nærheten av innkjøringen til arbeidsstedet.

Forrådslager bør også ligge sentralt, gjerne nær kontoret.

Mannskapsbrakker bør plasseres nær viktige arbeidssteder, men helst slik at de minst mulig blir sjenert av støy og maskinlarm som spesielt ved skiftarbeide kan være meget sjenerende.

Opplagssteder for eksempelvis grus og pukk legges på bærekraftig grunn og fortrinnsvis slik at alle transporter går i én retning. Med de store mengder som mer og mer medgår av grus og pukk bør man også søke etter lagerplasser med slik tilkjøring at man kan legge mest mulig i høyden. Dette bør tilstrebtes både for å redusere lagerplas-

FRAMDRIFTSPLAN
FOR

VEGANLEGGET:

A.by - 9.by

I TIDSRUMMET

1/4 - 1/6 1967

OPPSATT DEN

4/5-67 L.H.

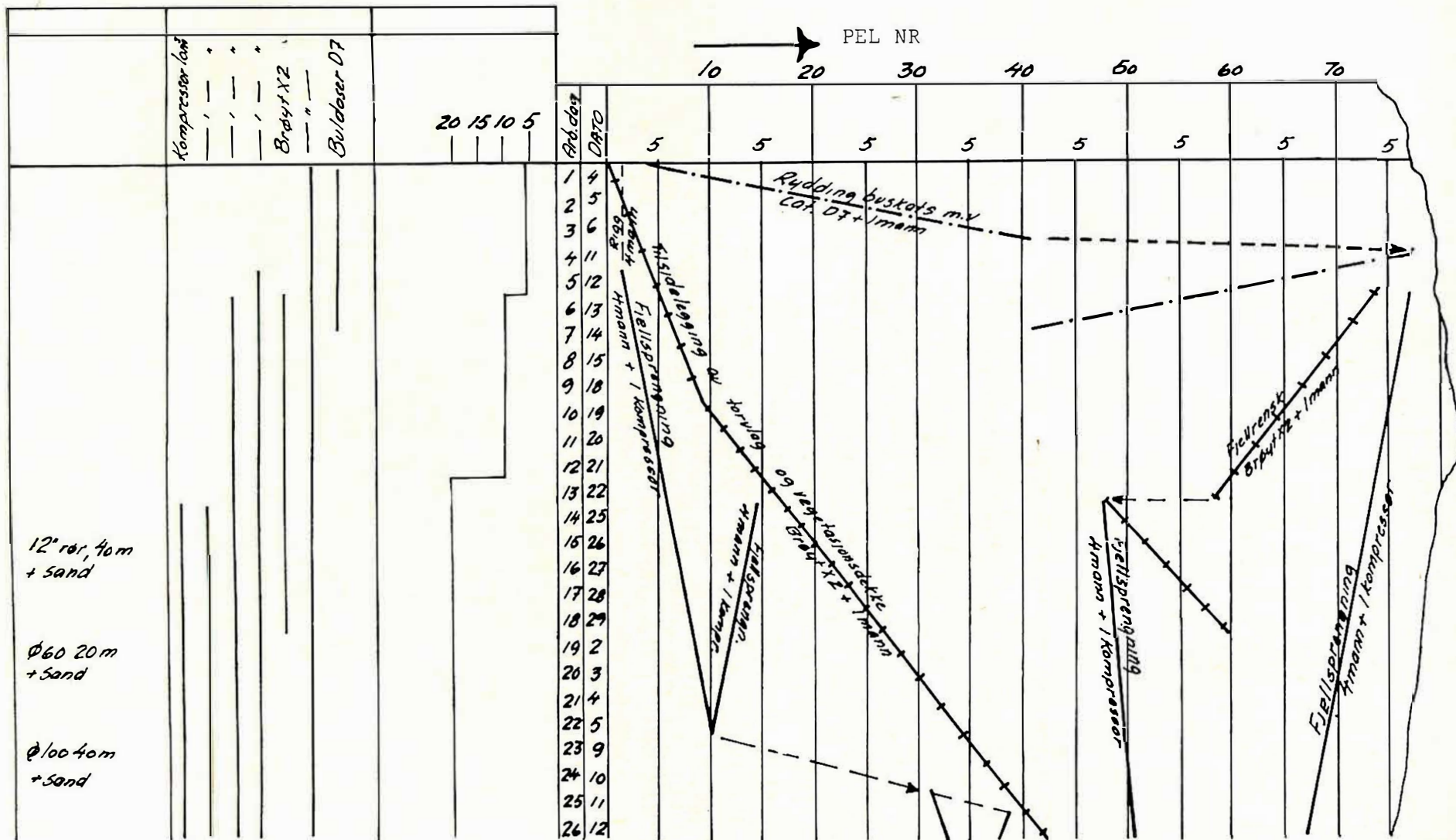


Fig. 8. Tid - vei-diagram.

sens omfang og for å redusere svinn ved utkjøringen.

Sidetipper bør legges slik at naturen ikke skjemmes og at transportlengden blir kortest mulig.

Transportvegene bør dreneres og gjøres så sterke at transportene kan skje uhindret selv under vanskelige værforhold.

Videre bør en legge vinn på kortest mulige transport. Forslag til disponering av plassen på arbeidsstedet bør tegnes inn på et kart over området. For viktigere deler, f. eks. forrådsplass, kan en utarbeide detaljkart.

4.5 Organisasjonsplan

Det er av stor betydning for rasjonell arbeidsdrift at anleggets organisasjon er vel gjennomtenkt. Den enkeltes ansvars- og myndighetsområde må fastslås før anlegget starter.

Det bør for hvert anlegg oppsettes en organisasjonsplan som klart viser hvor de forskjellige produksjonspersonell kommer inn i bildet.

5. Fylkesplan

Det gjennomgåtte system viser en fullstendig planlegging av et enkelt anlegg. Dette er imidlertid ikke nok for fylket som helhet. For fylket må hele anleggsdriften ses under ett både når det gjelder drift, sysselsetting og utnyttelse av vegsentralens maskiner. Driftsplanene for de enkelte anlegg må derfor innarbeides i en felles driftsplan hvor alle fylkets anlegg går inn.

Til dette kan en f. eks. bruke samme skjema som nyttes for oppsetting av tidsplanen i forplanleggingen, jfr. fig. 7. Planen utfylles da som stolpediagram.

I rubrikken for arbeide/anlegg settes anleggets navn. Den tid anlegget skal drives inntegnes som en horisontal strek i tidsdiagrammet. På streken påføres tall som viser det totale behov for maskiner og arbeidere i de forskjellige tidsrom på samme måte som i forplanen. Antallet tas fra maskin- og arbeidskraftsplanene.

I maskinplanen (jfr. fig. 7) foretas en passe oppdeling, og de maskiner som forekommer oppføres i venstre rubrikk. Ved mange ulike maskintyper forlenges skjemaet etter behov slik at en får god plass for hver maskintype. En foretar en vertikal oppsummering av de enkelte maskintyper for alle anlegg og tegner det hele opp grafisk i tidsrubrikken på samme måte som vist i fig. 7. Maskiner som ikke er påført tidslinjen tas direkte fra forplanens maskinplan. Til slutt summeres og optegnes grafisk også det totale behovet for arbeidskraft.

Kopi av fylkesplanen leveres vegsentralen. Maskinplanen tegnes lempelig opp igjen i større måle-

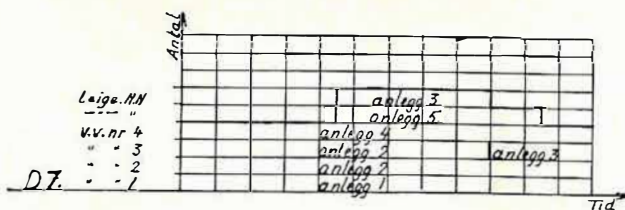


Fig. 9. Fylkesplan for en enkel maskintype.

stokk. Vegsentralens maskiner legges inn på planen. En belegger da først de maskiner som har full sysselsetting. Maskinens nr påføres til venstre og på selve diagrammet påføres hvilke anlegg maskinen skal gå på. Eventuelle topper i behovet dekkes av leiemaskiner.

Fig. 9 viser hvorledes planen kan se ut for en enkel maskintype, f. eks. D. 7.

For vegsentralen vil en slik plan vise en fullstendig oversikt over maskinenes plasing og utnyttelse. For anleggsavdelingen vil den vise hvor de forskjellige maskiner skal tas fra. Videre vil planen som viser fylkets totale maskinbehov, danne et godt grunnlag for fylkets maskininvestering.

6. Vedlikeholdet

Det driftsplanssystemet som her er gjennomgått, vil også kunne nyttes for vedlikeholdsdriften. Arbeide som grusfremstilling, grusing, legging av asfalt- og oljegrusdekker med forberedende arbeider, grøfterensk, skogrydding m. v. vil kunne legges rett inn i planen. Når det gjelder arbeider som lapping, høvling m. v. som en vanskelig kan tidfeste eksakt vil en statistisk kunne finne varigheten av disse. Disse arbeider kan da inntegnes i tid—vegdiagrammet som vertikal strek og fordelt noenlunde skjønnsmessig i tidsskalaen. Da de ressurser som nyttes for disse spredte arbeider også må nyttes til andre fastere arbeider, vil tidslinjen hvor disse ressurser inngår bli en avtrappet linje. Om avtrappingen ikke kommer på helt rett sted, betyr ikke noe særlig. Den virkelige tidslinjen vil under normale forhold bli en middellinje i avtrappingen, og det totale arbeidet vil være utført ved tidsperiodens utløp som forutsatt.

Jeg skal ikke komme mer inn på hvorledes systemet vil kunne tilpasses vedlikeholdet, da Vegdirektoratets vedlikeholdskontor arbeider med å finne frem til et system for driftsplanlegging for vedlikeholdet. Men jeg vil gjerne påpeke muligheten for å kunne nytte samme system.

Oppfølging

Skal en ha fullt utbytte av en driftsplan, må den også følges opp nøye. Hvilke systemer som skal nyttes, er imidlertid ikke helt klart foreløbig. Det

arbeides med saken her ved anleggskontoret, og forslag til oppfølgingssystem vil bli lagt frem med det aller første.

Innføring av driftsplanlegging i Statens vegvesen

Våren 1966 arrangerte Vegdirektoratet et sentralt kurs i driftsplanlegging for veganlegg, hvor bl. a. fylkenes anleggssjefer deltok.

Det var den gang meningen snarest å forsøke systemet på ett anlegg i hvert fylke for så etter 1 års tid komme sammen igjen for å drøfte resultatet. Det viste seg imidlertid snart at det bød på visse problemer å få denne tanken ut i livet. Dels kom dette av at de som hadde deltatt på kurset, ikke fikk tilstrekkelig tid til å ta seg av planleggingen. Dels oppstod det problemer med å få satt planen ut i praksis, idet anleggslederne ikke hadde kjennskap til systematikken. Det ble dermed vedtatt å arrangere kurser i fylkene hvor hele det tekniske personell ved anleggskontoret pluss alle anleggsoppsynsmenn og assistenter deltok. Høsten 1966 ble det holdt 3 dagers kurs i 6 fylker, og i de resterende fylker vil det bli holdt kurser i løpet av første halvår 1967.

Interessen for driftsplanleggingen har vært stor på de kursene vi har holdt, ikke minst blant opp-

synsmennene. Flere fylker har utarbeidet planer for enkelte anlegg, og det er fylker som allerede har gjennomført anlegg etter driftsplaner utarbeidet etter dette systemet.

Det er derfor all grunn til å tro at driftsplanleggingen vil slå raskt gjennom. Dette bør også være et krav fra sentraladministrasjonen, og jeg vil påstå at den som idag starter opp og driver et anlegg av noen størrelse uten en på forhånd oppsatt og vel gjennomtenkt driftsplan, ikke er sitt ansvar bevisst.

En bør komme dit at det ikke blir gitt bevilgninger før det er utarbeidet forplaner for anlegget. Bevilgningene bør så tilpasses driftsplanen og ikke omvendt, slik at anlegget kan bli fullført innen rammen av den økonomiske byggetid.

Litteratur

- Kungl. Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen: «Planeringsanvisningar. Förplanering.» 1966.*
Kungl. Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen: «Arbetsplanering». Teknisk Information.
Svenska Väg- och Vattenbyggarnas Arbetsgivareförbund: «Planering av Vägbygge.»
N.B.I. særtrykk 78: «Tids- og arbeidsplanlegging. Systemer og anvendelse i Vest-Tyskland.» Johan Kristian Bø.
N.B.I. særtrykk nr 56: «Terminplanen. En planlegningsmetode for bygningsindustrien.» Reidar Hugsted.
N.B.I. særtrykk nr. 62: «Framdriftsplan og framdriftskontroll.» Harald Senstad.
N.B.I. Særtrykk nr 73: «Dimensjonering av laste- og transportutstyr ved masseforflytting.» Reidar Hugsted.
N.B.I. Handbok nr 13: «Driftskontroll av bygge- og anleggsmaskiner.» Per Imsland.

Kursus i driftsplanlegging for veganlegg

I tidsrommet november 1966 — juni 1967 har Vegdirektoratets anleggskontor i samarbeide med vegadministrasjonen i fylkene arrangert lokale kurser i driftsplanlegging rundt om i landet. Det er nå i alt holdt kurser i 16 fylker.

Kursene har vart i tre dager, og overingeniør Fossheim og avdelingsingeniør Afløydal har hatt ansvaret for opplegget med blant annet utarbeidelse av kompendium og program. På hvert kurs har det vært med tre representanter for Vegdirektoratets anleggskontor i ledelsen og undervisningen.

Gjennomsnittlig deltagerantall har vært 30 stk., maksimum deltagerantall 55 stk. (Nordland). Deltagere har vært samtlige anleggsoppsynsmenn, samt en del oppsynsmannassistenter, personalet ved anleggsavdelingen innen vedkommende fylke, og en eller flere deltagere fra planavdelingen. I de fleste fylker har også deltatt noen vedlikeholdsoppsynsmenn, samt en fra vedlikeholdsavdelingen ved vegkontoret.

Kursene har stort sett vært arrangert som internatkurser. Deltagerne har fått utlevert en øvelsesoppgave med tilknytning til praktisk anleggsdrift.

Enkelte fylker er allerede kommet godt i gang med utarbeidelse av driftsplaner. Vegdirektoratets anleggskontor tar sikte på å følge opp den videre utvikling av driftsplanleggingen ute i fylkene.

Fransk motorvegbygging

Frankrike har i dag ca 800 km motorveg. Til sammenligning kan nevnes at lille Nederland har om lag samme kilometerantall motorveger, mens de vesttyske autobanene utgjør ca 4000 km.

Frankrike har imidlertid planer om å forsere motorvegbyggingen. For inneværende år er bevilget 2 milliarder kroner til motorvegbyggingen, og i de nærmeste år fremover tar man sikte på like store beløp. For dette formål legger regjeringen ut obligasjonslån.

Om alt går etter beregningen, kommer Frankrike innen 9 år til å ha 3600 km motorveger. De viktigste nye veger vil gå i retningen nord-sør. En av dem vil strekke seg fra den belgiske grensen til Middelhavet, og blir med sine 1800 km Europas nest lengste motorveg. Man håper at den vil være ferdig i 1970. (Vägnytt.)

Ferdige riksvegbruer 1966

Vegvesenet avsluttet i 1966 ialt 182 bruarbeider på riksvegene, med en samlet brulengde og bruflate på henholdsvis 3 269 m og 26 889 m². Den gjennomsnittlige brulengde er ca 18,0 m og den gjennomsnittlige føringsavstand 7,38 m.

Foruten disse bruer er det utført forsterkninger eller utvidelser av 32 gamle bruer, og 29 gamle bruer er ombygd til stikkrenner eller kulverter under 2,5 m.

De nevnte 182 bruer fordeler seg på følgende brutyper:

- 25 stålbjelkebruer eller stålplatebærere med arm. betongdekke eller tredekke (herav 6 ferjekaier).
- 32 armerte betongbjelkebruer.
- 92 armerte betongplatebruer, rammer eller ribbeplater. 3 betonghvelv.
- 30 stikkrenner eller kulverter over 2,5 m.

Av disse 182 bruer er 64 nyanlegg og 118 ombygninger av gamle bruer.

Av større bruer som ble ferdig i 1966 kan nevnes:

Spikerbukta bru

(Tidligere kalt Sannesund bru), Riksveg 109, Østfold fylke.

Den gamle brua er forsterket ved å legge ny plate over den gamle bruflaten.

Kontinuerlig platebru i 8 spenn.

Spennvidde: 8,00 + 6 spenn á 10,00 + 5,10 = 73,10 m. Total brulengde $L_t = 74,00$ m. Lastklasse 1/1958. Bru-dekke av armert betong med $F = 7,00$ m og 2 gangbaner á 1,70 m.

Konsulent: Dr techn. Olav Olsen, Oslo. Bygd av fylkets vegvesen.

Oreholtet bru

Riksveg E-18, Akershus fylke.

Kontinuerlig platebru i 3 spenn. Spennvidde 9,60 +

16,80 + 13,00 m = 39,00 m. Total brulengde $L_t = 40,20$ m. Lastklasse 1/1958. Armert betongdekke med $F = 2$ á 8,00 m. 4-felts veg med gjennomgående grøft i midtdeleren. Brua ligger i kurve med $R = 650$ m og i konstant stigning 40 o/oo.

Konstruert ved bruavdelingen, Vegdirektoratet. Entreprenør Ingeniør Thor Furuholmen A/S.

Uthus bru

Riksveg E-6, Hedmark fylke.

Kontinuerlig platebru i 13 spenn over myr.

Spennvidde: 8,50 + 11 spenn á 11,00 + 8,50 m = 138,00 m. Total brulengde $L_t = 138,90$ m. Armert betongdekke med $F = 9,95$ m. Lastklasse 1/1958. Platen ligger på betongpeler til fjell.

Konstruert og bygd av Ingeniør F. Selmer A/S, Oslo.

Bru Holmen — Strømsø

Riksveg E-18, Buskerud fylke.

Hovedkonstruksjonen over elveløpet er en kontinuerlig betongbjelkebru i 6 spenn i forspente prefabrikerte spennbetongbjelker, og på hver side en kontinuerlig armert betongplatebru i henholdsvis 4 spenn og 6 spenn.

Spennvidde: 3 á 15,00 + 25,00 + 6 spenn á 41,50 + 6 spenn á 21,00 m = 445,00 m. Total brulengde $L_t = 445,90$ m. Bru-dekket er av armert betong med $F = 7,50$ og 2 gangbaner á 2,50 m og 0,50 m. Lastklasse 1/1958. Brua ferdig i 1966 for 2 kjørefelt. Skal senere utbygges for 4 felts veg.

Konsulent: Dr techn. Olav Olsen, Oslo. Entreprenør: Ingeniør F. Selmer A/S, Oslo.

Fennefoss bru

Riksveg 12, Aust-Agder fylke.

Kontinuerlig bjelkebru i 5 spenn. Spennvidde 26,00 + 3 spenn á 29,00 + 26,57 m = 139,57 m. Total brulengde $L_t = 140,37$ m. Lasteklasse 1/1958.

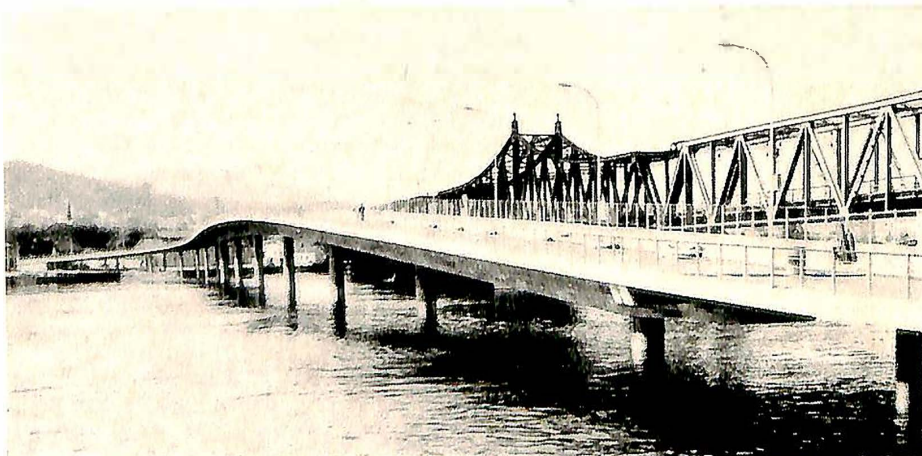


Fig. 1. Holmen — Strømsø bru i Buskerud (E-18).

Tabell 1. Uførte bruarbeider på riksvegene i 1966.

Fylke	Ialt	Stålbj. eller pl.bærere m ²	Armerte betong-bjelker m ²	Armerte betong-plater m ²	Stein- eller betong-hvelv m ²	St.renner el. kulv. over 2,5 m m ²
Østfold	3		1— 157	2— 723		
Akershus	5			5—1135		
Hedmark	14			7—1966		7— 240
Oppland	20	1— 154		13— 917		6— 235
Buskerud	20		17—5360	2— 337		1— 17
Vestfold	7			3— 373	1— 69	3— 84
Telemark	6	1— 496		2— 137		3— 143
Aust-Agder	9	2—1264	1— 170	4— 637		2— 68
Vest-Agder	10	3—1155	1— 206	6— 398		
Rogaland	11		4— 821	6— 630		1— 30
Hordaland	4	1— 201	1— 364	2— 166		
Sogn og Fjordane	4	¹⁾ 2— 172		2— 128		
Møre og Romsdal	20			19—2255		1— 13
Sør-Trøndelag	8	²⁾ 1— 45	2— 209	3— 723		2— 75
Nord-Trøndelag	9	3—1155		3— 802	2— 59	1— 22
Nordland	23	³⁾ 8— 572	1— 162	11— 808		3— 110
Troms	7	2— 337	4— 226	1— 79		
Finnmark	2	1— 147		1— 36		
	182	25—5698	32—7675	92—12 250	3—128	30—1037

I tverrsnittet 2 sveisede stålplatebærere i c/c 5,30 m. Brudekket av forspente betongelementer med påstøp av betong. F = 7,50 m. Betongelementene til brudekket levert av firma A/S Stormbull, Oslo.

Konstruert ved Bruavdelingen, Vegdirektoratet. Entreprenør Høseveis og Bofa A/S, Hønefoss.

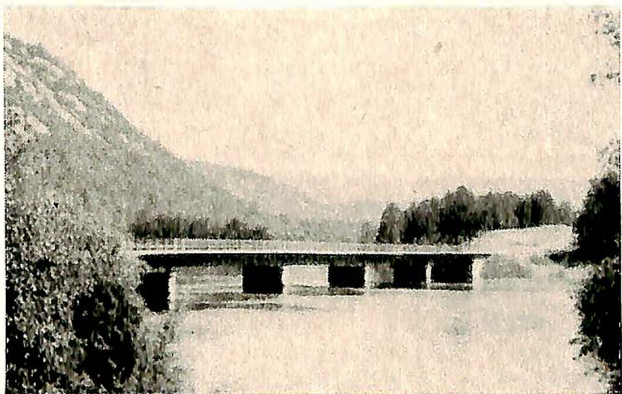
Tunnsjøelv bru

Riksveg 6, Nord-Trøndelag fylke. Kontinuerlig bjelkebru i 3 spenn.

Spennvidde 18,00 + 36,00 + 18,00 = 72,00 m. Total brulengde L_t = 72,90 m. I tverrsnittet 2 sveisede stålplatebærere i c/c 5,50 m. Brudekket av armert betong med F = 8,00 og 2 gangbaner á 0,50 m. Lastklasse 1/1958.

Konstruert ved Bruavdelingen, Vegdirektoratet. Entreprenør A/S Betongbygg, Trondheim.

Fig. 2. Fennefoss bru i Aust-Agder (Ev. 12).



1) Herav 1 ferjekai

2) 1 ferjekai

3) Herav 4 ferjekaier

Tabell 2. Uførte bruarbeider i 1966.

Antall og m² riksvogbruer

(m² = F + 1 sidekant × platelengde).

Fylke	Bruer i alt Antall og m ²	Rv.brue, antall og m ²	
		Nybygg	Ombygg
Østfold	3— 880		3— 880
Akershus	5— 1135	1— 1015	4— 120
Hedmark	14— 2206	8— 1673	6— 533
Oppland	20— 1306	5— 232	15— 1074
Buskerud	20— 5714	1— 4459	19— 1255
Vestfold	7— 627	1— 373	6— 254
Telemark	6— 776	2— 535	4— 241
Aust-Agder	9— 2139	4— 1603	5— 536
Vest-Agder	10— 1759	6— 526	4— 1233
Rogaland	11— 1481	6— 915	5— 566
Hordaland	4— 731	2— 565	2— 166
Sogn og Fjordane	4— 300	3— 251	1— 49
Møre og Romsdal	20— 2268	12— 1916	8— 352
Sør-Trøndelag	8— 1052	3— 690	5— 362
Nord-Trøndelag	9— 2038	2— 728	7— 1310
Nordland	23— 1652	7— 646	16— 1006
Troms	7— 642		7— 642
Finnmark	2— 183	1— 147	1— 36
Sum	182—26 889	64—16 274	118—10 615

PERSONALIA

Ansettelser i Vegdirektoratet:

Jostein *Flydal* og Sigmund *Aaro* som avdelingsingeniør I, Nils Erik *Ascheim* som avdelingsingeniør II, Olav *Skaalen* som kontorsjef, Leif *Nordli* som konsulent I, Per Hugo *Johansen* som konsulent II og Aslaug *Hetland* som kontorfullmektig I.

Ansettelser i vegadministrasjonen i fylkene:

Østfold: Ole *Witsø* som avdelingsingeniør I, Leif *Nordli* som kontorsjef, Odd *Storeheier* som kontorfullmektig I, Hans Gerhard *Danielsen* som kontorfullmektig II og Berit *Vesetød* som kontorassistent.

Hedmark: Jorunn *Solli* som bokholder og kasserer.

Oppland: Ove Anders *Aaseth* som avdelingsingeniør II og Ivar *Odden* som sekretær I.

Buskerud: Wilhelm *Fostien* som konstruktør II, Kåre *Holestol* som sekretær II, Liv *Yksnøy* som kontorfullmektig I, Sverre Wollebæk *Nielsen* som tekniker II og Aud Marie *Stryken* som kontorassistent.

Vestfold: Alf *Thingelstad* som konstruktør II og Mette Inga *Jacobsen* som kontorassistent.

Telemark: Olav *Holte* som avdelingsingeniør II og John Fredrik *Johnsen* som kontorassistent.

Aust-Agder: Arne *Holt* som sekretær I.

Rogaland: Berny *Nilberg*, Anne Toril *Skjørestad* og Liv Berit *Vingen* som kontorassistent.

Hordaland: Margrethe *Askerhaug* som tegner.

Møre og Romsdal: Svein Karsten *Sølbjerg* som avdelingsingeniør II, Per *Korsbrelcke* som konstruktør I, Per Arne *Gjerde* som konstruktør III og Marny *Fristvold* som kontorassistent.

Sør-Trøndelag: Åse *Holthe* som kontorassistent.

Nord-Trøndelag: Knut Arnljot *Andersen* som overingeniør II, Arnold *Rygg* som avdelingsingeniør I, Jan *Soilen* som avdelingsingeniør II og Odd-Helge *Jensen* som kontorassistent.

Nordland: Otto *Symnes* som avdelingsingeniør I, Dagmar *Klepstad* som kontorsjef og Kitty *Kjølmo* som kontorassistent.

Troms: Per Harald *Gunnarsen* som konstruktør III og Britt *Hansen* som kontorassistent.

av arbeidet med registrering av motorkjøretøyer fra politiet til Statens bilsakkyndige.

Nr 26 Sentralreg. 23. april 1967 til fylkesmennene, politimestrene, vegsjefene og Statens bilsakkyndige ang. nummerserie for registrering av motorkjøretøyer.

Nr 27 Vegtraf. 19. april 1967 til politimestrene og Statens bilsakkyndige ang. særskilt registrering av motorvogn for midlertidig bruk i riket.

Nr 28 Vegtraf. 19. april 1967 til politimestrene og Statens bilsakkyndige ang. vegtrafikkloven § 36. Forbud mot bruk av motorvogn — inndragning av kjennemerke og vognkort.

Nr 29 Jur. 20. april 1967 til politimestrene, Statens bilsakkyndige og bilansvarsforsikringsselskapene ang. melding om opphør av trygdeavtale — bilansvarslovens § 19.

Nr 30 Jur. 21. april 1967 til vegsjefene ang. forholdet mellom strandlovens byggeforbud og veglovens bestemmelser om byggegrense og avkjørsel.

Nr 31 Vegtraf. 22. april 1967 til politimestrene, fylkestrafikkjefene og Statens bilsakkyndige ang. løyveskilt.

Nr 32 Veg. 3. mai 1967 til vegsjefene ang. endringer av forskriftene til motorvognloven.

Nr 33 Pk. 5. mai 1967 til vegsjefene ang. kontroll av søknader om tildeling av H. M. Kongens fortjenestemedalje.

Nr 34 Veg. 11. mai 1967 til vegsjefene ang. øking av største tillatte vogntoglengde m.v. på kortere strekning av riksvegene.

Nr 35 Veg. 24. mai 1967 til fylkesmennene og vegsjefene ang. disponering av fylkesveggrunn som er blitt overflødig etter mindre traséomlegginger, kurveutrettinger m.v.

Nr 36 Pk. 23. mai 1967 til vegsjefene ang. medtakelse av passasjerer ved bruk av egen bil.

Nr 37 Bru. 7. juni 1967 til vegsjefene ang. rettleiding ved klassifisering av fylkesvegbruer.

Nr 38 Jur. 8. juni 1967 til vegsjefene ang. erstatningsaken i forbindelse med skader under bygging, utbedring og vedlikehold av riksveger.

Nr 39 Pk. 8. juni 1967 til vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved Statens vegarbeidsdrift, overenskomstens § 31, punkt 7: Inventar m.v. i brakker, sengklær.

Nr 40 Pk. 10. juni 1967 til fylkesmennene og vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved Statens vegarbeidsdrift, overenskomstens § 9: Godtgjørelse for bevegelige helligdager og 1. og 17. mai.

Nr 41 Pk. 15. juni 1967 til vegsjefene og de bilsakkyndige ang. lønnsregulering for de offentlige tjenestemenn m.v.

Rundskriv fra Vegdirektoratet

Nr 23 M. 2. mai 1967 til Statens bilsakkyndige. Totalvekt Volvo, modell N88-38 dumper.

Nr 24 M. 8. mai 1967 til Statens bilsakkyndige. Totalvekt Magirus Deutz.

Nr 25 M. 20. mai 1967 til Statens bilsakkyndige. Totalvekt Hanomag.

Nr 26 M. 26. mai 1967 til Statens bilsakkyndige. Betjeningsinnretning m.v. for lastebiltipper.

Nr 27 M. 27. mai 1967 til Statens bilsakkyndige. Totalvekt Morris, modell WFK 40.

Nr 28 M. 29. mai 1967 til Statens bilsakkyndige. Totalvekt Chevrolet.

Nr 29 M. Utgår.

Nr 30 M. 12. juni 1967 til Statens bilsakkyndige. Totalvekt OM.

Nr 31 M. 15. juni 1967 til politimestrene, lensmennene og Statens bilsakkyndige. Kilometeravgiften. Norske løpenummer for telleapparatene.

Nr 32 M. 20. juni 1967 til vegsjefene, politimestrene og Statens bilsakkyndige. Tilhenger til personbil, varebil eller annen bil av tilsvarende størrelse.

Nr 33 M. 26. juni 1967 til Statens bilsakkyndige. Godkjenning av gnistfangere for traktorer til innkjøring i landbrukets driftsbygninger.

Nr 34 M. 30. juni 1967 til politimestrene, lensmennene og Statens bilsakkyndige. Kilometeravgiften. VDO fartskriver type EFS/E 140/W/7x24/Bii.

Nr 25 Pk. 6. april 1967 til fylkesmennene, vegsjefer, politimestre, skattefogder og Statens bilsakkyndige ang. overføring

Nordiske kolleger

Dansk Vejtidskrift nr 2, 1967:

Kirk, J. M.: Sammensætningens indflydelse på de bituminnøse bærelagsmaterialers trykfordelende evne.

Skjoldby, A.: Materialekrav og komprimeringskrav ved udlægning af asfaltbeton.

Christensen, H. Buchwald: Amtsvejene i Roskilde amt.

Hansen, T. Bech: Praktiske erfaringer ved udførelse af asfaltbetonbærelag.

Dansk Vejtidskrift nr 3, 1967:

Harste, E.: Standardisering af vejbefæstelser.

Bræstrup-Nielsen, N.: Svendborgsund-broen.

Schacke, I.: Det internationale vejforbunds femte verdenskongres.

Schacke, I.: Massedisponering ved jordarbejde.

Svenska Vägförningens Tidskrift nr 2, 1967:

Örbom, B.: Cementbundna bärlager och betongbeläggningar på engelska motorvägar III.

Nabseth, L.: Väginvesteringarna och samhällsekonomien.

Kritz, L.-B.: Fotgängarolyckor i Stockholm.

Gandahl, R.: Några noteringar från en resa i Kanada.

Räf, J.-E.: Trafikolycksstatistik — vad är det?

Svenska Vägförningens Tidskrift nr 3, 1967:

Vahlberg, Gustav: Huvuddragen i Statens vägverks organisation.

Tjällgren, P. O.: Långtidsplanläggning.

Sandler, Erik: Byggnadsorganisation.

Lundgren, K. H.: Ekonomisystem.

Olson, B. O. M. og Ranhem, Lars: Vägdaysdiskussionen.