

Stabilitet av vegfyllinger på leire

Overingeniør Kaare Flaate og avdelingsingeniør Svein Waage

DK 624.131.5:625.731

1. Innledning.

Under fyllingsarbeider på leire oppstår det ofte utglidninger. Det ser ut til at de fleste glidninger i leire utløses som følge av en belastning på grunnen. Det kan nevnes at av 38 skred som Veglaboratoriet har undersøkt detaljert i perioden 1960—63, kom 34 som følge av utfyllinger. Videre er det også slik at de aller fleste glidninger finner sted omtrent med det samme utfyllingen pågår. Stabilitetsforholdene under arbeidet synes altså være de mest kritiske, etter hvert blir forholdene bedre.

En del glidninger finner imidlertid sted etter lengere tid, i enkelte tilfeller over ett år etter utfyllingen er ferdig. Dette antas i alt vesentlig å skyldes virkningen av tørrskorpen. Leira har i disse tilfeller en relativ fast tørrskorpe over en bløtere sone. Når fyllingen legges ut, vil en få setninger og deformasjoner på grunn av spenningsforandringer. Resultatet er at tørrskorpen sprekker opp og den totale effektive skjærfasthet reduseres.

Ved utglidning av fyllinger på leire synes en således å ha med en udrenert bruddtilstand å gjøre, selv om glidningen kommer mer eller mindre forsinket. Forsinkelsen skyldes ialt vesentlig endringer i tørrskorpens fasthet som ofte kan være dominerende i marine leirer. En viss effekt av skjærfasthetsnedsettelse i den bløte leire som følge av skjær-

deformasjoner kan tenkes, men den vil normalt være liten i relasjon til tørrskorpens innflytelse.

Uforutsette utglidninger på veganlegg fører ofte til store vanskeligheter. Det oppstår problemer med kryssing av skredområder, og løsningene blir lett kostbare. Det hender også at større omlegginger av vegen på begge sider blir nødvendig. Slike glidninger fører derfor til ekstraavgifter og forsinkelser i arbeidet. Ved forundersøkelser og beregninger må en søke å unngå slike vansker.

Undersøkelses- og beregningsmetodene har for en stor del et teoretisk grunnlag. En viktig oppgave er det derfor å sammenligne de teoretiske beregninger med praktiske erfaringer og så å si kalibrere metodene etter dette. Når det gjelder utglidninger må dette skje ved etterberegninger av aktuelle tilfeller. Dette er i det følgende utført for fire utglidninger i Vestfold og av resultatene har en forsøkt å trekke noen konklusjoner.

2. Undersøkelsesmetodikk.

Utførelse av stabilitetsberegninger forutsetter at en kjenner de geometriske forhold, belastningene og skjærfastheten. Likeledes må en ha en bestemt fremgangsmåte for utførelse av stabilitetsberegningene. Dette siste gjøres i praksis ved at en antar forskjellige glideflater og beregner nødvendig skjær-

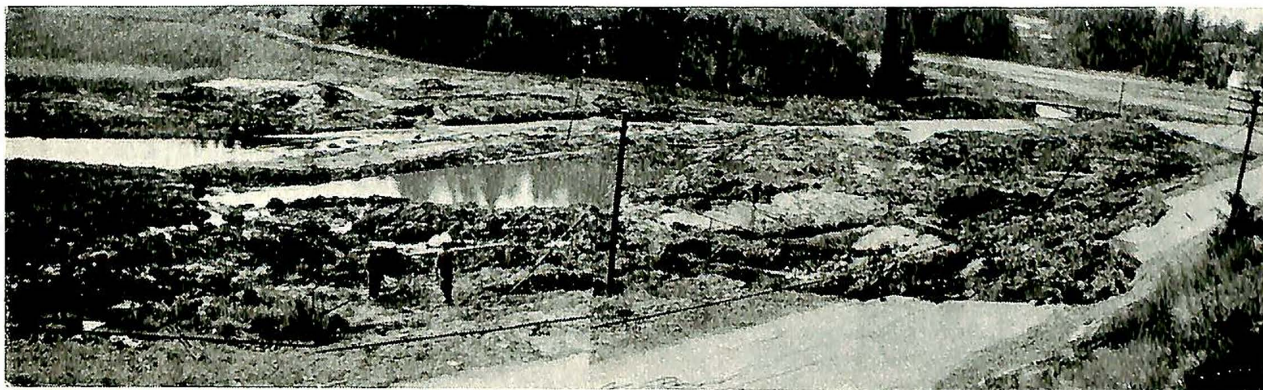


Fig. 1. Skred ved Skjeggerod.

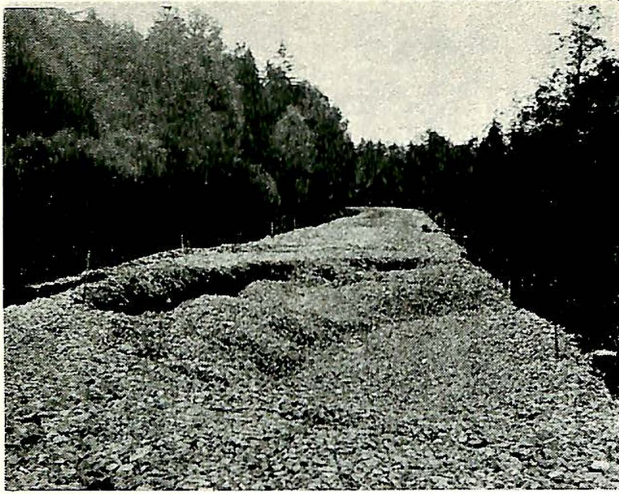


Fig. 2. Skred ved As.

spenning for likevekt. Denne skjærspenning sammenlignes med skjærfastheten i grunnen. Glideflatene gis forskjellig form alt etter de geometriske forhold og fasthetsvariasjonene i grunnen.

Bestemmelse av skjærfastheten kan uføres på forskjellig vis. Generelt kan skjærfastheten uttrykkes ved Coulomb-Terzaghi's ligning:

$$\tau_i = c' + (\sigma - u) \operatorname{tg} \varphi' = c' + \sigma' \operatorname{tg} \varphi'$$

τ_i = skjærfasthet

c' = effektiv kohesjon

σ = total normalspenning

u = poretrykk

σ' = effektiv friksjonsvinkel

φ' = effektiv friksjonsvinkel

Skjærfasthetsparametrene må bestemmes ved forsøk på opptatte prøver. Teoretisk kan dette gjøres i triaksialapparat eller ved skjærapparat. Foruten at disse forsøk er meget tidkrevende, er de også vanskelig å utføre med sensitive eller kvikke normalkonsoliderte leirer. Resultatet er som oftest at prøven blir omrørt, utskiller vann ved rekonsolidering og opptrer med helt andre egenskaper enn

leira ute i marken. Fra et praktisk synspunkt faller derfor slike forsøk ofte helt utenfor bildet.

Tilbake står da å benytte den udrenerte skjærfasthet, s_{11} , slik den bestemmes med vingebor i marken eller ved konus- og trykkforsøk på opptatte prøver. Uten å ta stilling til hvorvidt disse forsøk gir de riktige skjærfasthetsverdier, synes det være nødvendig å bygge opp et erfaringsgrunnlag på basis av disse. Dette må ses på den bakgrunn at andre metoder ikke finnes og at en derfor må søke å utvikle den fremgangsmåte som en har. Også av hensyn til tid og kostnader synes mer raffinerte metoder å ha begrenset anvendelse ved vurdering av stabilitet av vegfyllinger.

I praksis vil en ved stabilitetsundersøkelser for veganlegg i leirterreng gå frem på følgende måte: Den planlagte fylling vurderes ut fra terrengforholdene og oppfyllingshøyde. Ut fra erfaringer i området sammenligner en den nødvendige skjærfasthet for likevekt med den sannsynlige på dette sted. Til støtte for dette benytter en seg til en viss grad av resultater av dreiesonderinger. Synes forholdene tvilsomme ut fra tidligere erfaringer må undersøkelsene føres videre.

Normalt vil en da velge ut ett eller flere steder der de geometriske forhold er mest ugunstige. Opplysninger om beliggenhet av fjell eller fast grunn samt relativ lagringsfasthet suppleres ved flere sonderinger i profilet. Skjærfastheten bestemmes i alt vesentlig ved hjelp av vingeboringer i marken, men også ved konusforsøk og enaksiale trykkforsøk på opptatte prøver.

På grunnlag av dette inndeles undergrunnen i skjærfasthetssoner. Stabilitetsberegninger utføres ved at en forsøker å legge inn de mest ugunstige glideflater. Som tidligere nevnt benytter en seg av sammensatte eller sirkulære flater alt etter forholdene. Svært ofte blir imidlertid de sirkulære glideflatene brukt fordi beregningene da blir enkle. Sikkerhetsfaktoren bestemmes som om skredet var uendelig langt, dvs. uten hensyn til sidekrefter.

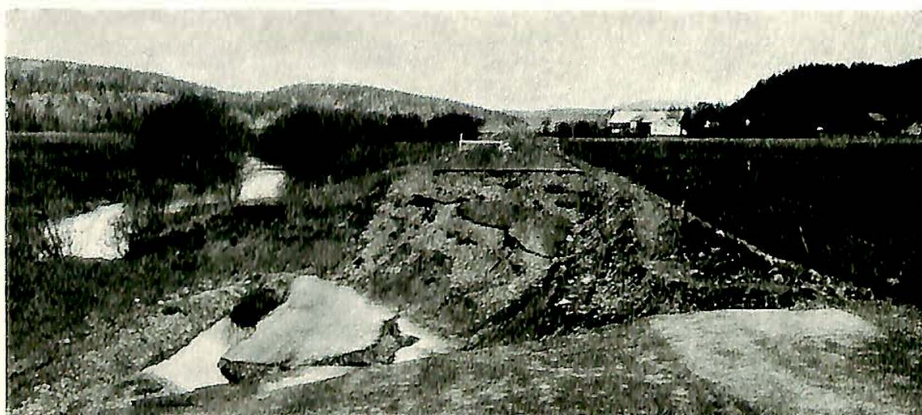


Fig. 3. Skred ved Aulielven.

De fleste glidninger har imidlertid en begrenset lengde selv der de geometriske forhold og skjærfasthetene er like over lange strekninger. Dette skyldes trolig at det tross alt er variasjoner i skjærfastheten som gjør en kortere glideflate mest ugunstig, eller at bruddet utvikler seg progressivt. Å regne med slike variasjoner og sidekrefter på forhånd er en meget vanskelig oppgave og ville kreve et uforholdsmessig stort antall borer. Selv da er det tvilsomt om en ville få slike resultater at en kunne si hvor glidningen ville avgrensnes.

3. Etterberegning.

3.1 Metodikk.

En etterberegning av et skred kan tjene to formål: Det ene er å skaffe erfaring for nøyaktigheten av de metoder en vanligvis bruker. I dette tilfelle må en bygge på de typer undersøkelser og det antall av disse som en normalt ville ha utført. Videre må beregningen gjennomføres på den måte som på forhånd ville blitt anvendt, f.eks. ved fastsettelse av skjærfastheten. Dette formål synes for oss å være det viktigste.

Den andre hensikten er å finne ut sikkerheten for det aktuelle glidelegeme. Et større antall fasthetsbestemmelser enn normalt kunne da være påkrevet. Ved etterberegningen går en da ut fra den form glidelegemet har og søker å beregne den totale sikkerhetsfaktor for hele skredet. En forsøker å finne ut om det på denne måte ville være overensstemmelse mellom målt og opptredende skjærfasthet.

Den laveste sikkerhetsfaktor for et snitt gjennom skredet er da tatt som den sikkerhet en ville ha beregnet på forhånd. Den totale sikkerhetsfaktor beregnes ved å ta middelet av sikkerhetene fra flere profiler gjennom skredet, og i tillegg til dette å ta hensyn til sidekrefter på glidelegemet. I det følgende er både den laveste og den totale sikkerhet beregnet.

3.2 Skred ved Presterødbakken.

Under oppfylling av rv. 294 ved Presterød i Vestfold i mai 1962, merket en, da en var kommet opp til prosjektert planum at vegen begynte å synke rundt profil pel 27. En forsøkte å kompensere med ny oppfylling, og dette resulterte i en tydelig utglidning fra ca midt i vegbanen, se fig. 4.

Massene gled ut tilnærmet vinkelrett på traséen. Vegbanens synkning var størst innerst i skredgropen, i nærheten av pel 30. Skredets begrensnings var her en ca 50 cm høy brattkant. Høyden av brattkanten avtok bakover i linjen til null ved pel 26. Langs skredets sidekanter var det ikke noe markert brudd i overflaten, men en jevn overgang.

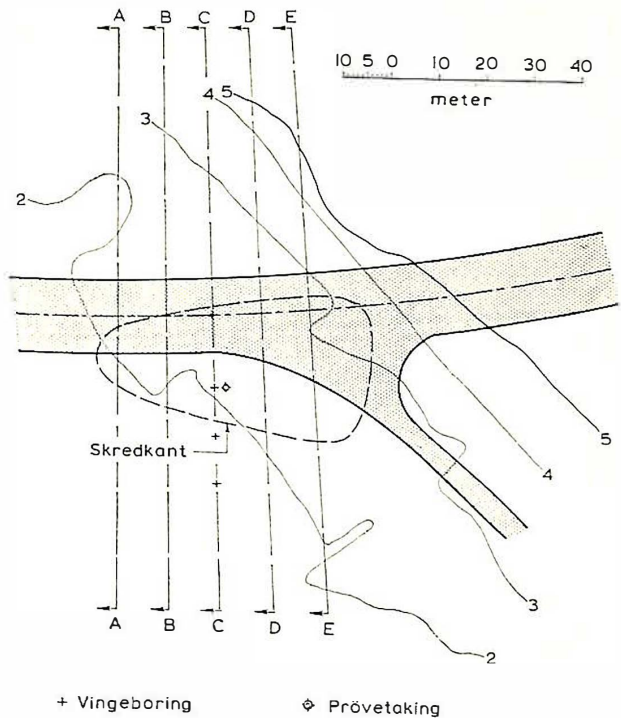


Fig. 4. Oversiktsskisse, Presterødbakken.

Ute på jordet var terrenget hevet i en kul, anslagsvis 50 cm høy.

Fyllingens synkning er større enn den bakre brattkanten kan tyde på, idet en etterfylte med masser da fyllingen begynte å synke første gang. Under befaringen ble det nevnt at det maksimalt

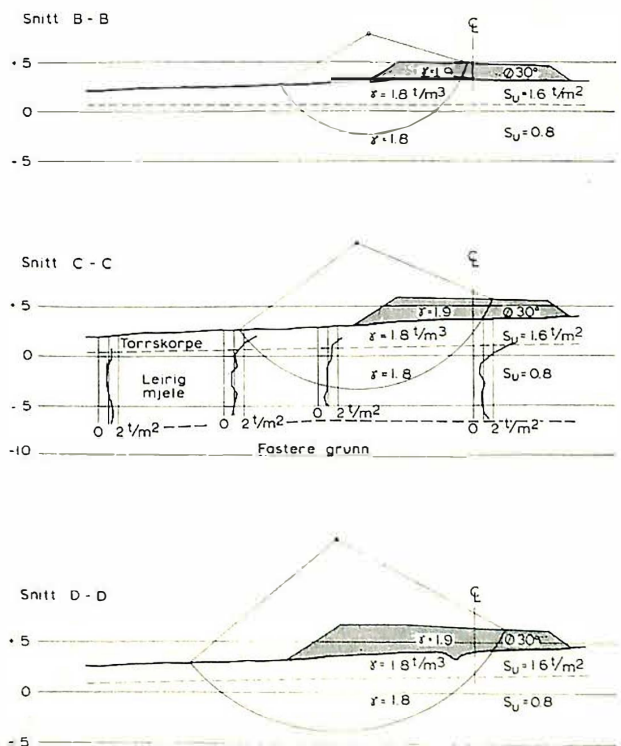
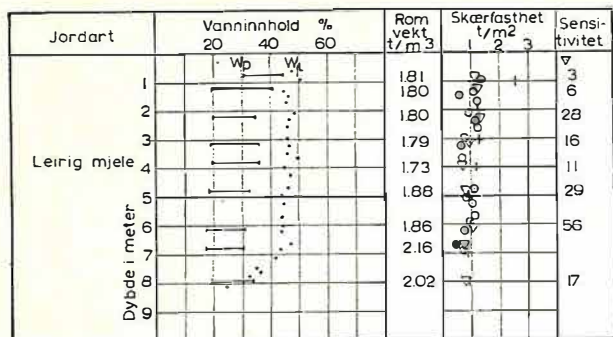


Fig. 5. Tverrprofiler, Presterødbakken.



Tegnforklaring: + Vingeboring ○ Enkelt trykkforsøk ▽ Konusforsøk

Fig. 6. Borprofil, Presterødbakken.

kunne dreie seg om 70 cm etterfylling. Skredets utstrekning er ca 50 m ganger ca 25 m. Anslagsvis 7 000 m³ masse har vært i bevegelse.

3.21 Mark- og laboratoriarbeid.

Ca 14 dager etter skredet satte en i gang med de geotekniske undersøkelsene. Det ble dreieboret i fire hull, vingeboret i fire hull og tatt en prøveserie. Samtlige borer, som er avmerket på oversiktsskissen, er tatt i profil pel 27 + 5, såvel i som utenfor skredområdet. Resultatet av vingeboringene er vist på profilene, fig. 5 og resultatet av undersøkelsen av prøvene i laboratoriet på fig. 6.

3.22 Terreng- og grunnforhold.

Til ca 10 m under terreng består grunnen av leire. De øverste 2 m består av bløt tørrskorpeleire, deretter følger meget bløte kvikkaktige leirmasser. Under leira ligger et par meter tykt lag av mer sandige masser. Videre nedover består grunnen av meget faste, grusige masser. Fjell er ikke funnet.

3.23 Beregninger.

Skredet gikk i to faser. Først en langsom glidning som medførte en lokal synkning av fyllmassene på maksimum 75 cm. Deretter utløste etterfylling av masser en mindre glidning. Det er nærliggende å tro at en labil likevektstilstand var inntrådt allerede i den første fasen. En tar derfor denne som utgangspunkt for de videre beregningene.

Skredmassenes overflate var uten sprekker eller andre tegn på indre forskyvninger. En antar derfor at skredmassene har glidd ut som et monolittisk legeme med en roterende bevegelse om en fiksert akse. Skjærfasthetsverdiene i skredområdet avviker ikke merkbart fra de tilsvarende verdiene utenfor skredgropen. Skredmassene er derfor fortsatt uforstyrrede, noe som støtter antagelsen om at utglidningen har hatt karakter av en ren rotasjon om en akse.

Stabiliteten er beregnet for en rekke parallelle profiler, mens grunnundersøkelsene er utført i snitt

C — C. Da grunnforholdene synes å variere lite over området, har en ekstrapolert skjærfasthetsfordelingen til å gjelde samtlige snitt. De benyttede romvekter og skjærfastheter går frem av tverrprofilene, og de beregnede sikkerhetsfaktorer av tabell I.

Tabell I. Beregnede sikkerhetsfaktorer for skred Presterødbakken.

Profil	Sikkerhetsfaktor	Merknad
A — A	2,50	Totalverdi 1,04
B — B	1,21	
C — C	0,88	
D — D	0,82	
E — E	≥ 1,00	
		Laveste verdi 0,82

Den totale sikkerhetsfaktoren for hele skredet er beregnet ved å anta at hvert profil representerer en lamell med bredde lik halve avstanden til naboprofilene. Sidebegrensningene A-A og E-E er som en tilnærming antatt å være vertikale plan begrenset av terrenget og glideflaten. Glidemotstanden i disse plan er regnet med som stabiliserende elementer (sideinnspenning).

I praksis vil skredets sidekanter sannsynligvis ikke forløpe vertikalt over hele høyden, men krumme innover mot skredet under tørrskorpelaget. I dette tilfellet er skredet såvidt grunt at en beregning med krumme sideflater ikke vil gi noen merkbar endring i sikkerhetsfaktoren. Med de forutsetninger som er gjort fremgår det av tabell I at den laveste sikkerhetsfaktor er 0,82. Videre er den totale sikkerhetsfaktor for hele skredet lik 1,04.

3.3 Skred ved As.

Skredet som er tegnet inn på fig. 7, gikk natt til lørdag 30. september 1962. Det var ingen øyen-

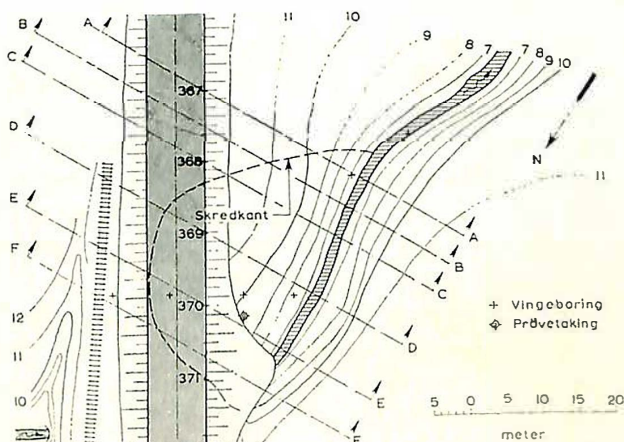


Fig. 7. Oversiktsskisse, As.

vitner. Vegen var nesten ferdigbygget. Dagen før var fordelingslaget, 40 cm puk, lagt ut, og det gjensto bare å legge asfaltdekket.

Massene gled ut tilnærmet vinkelrett på bekkedalen og altså noe skrått på vegtraséen. Fyllingen sank 1,0—1,5 m, slik at overflaten forble plan og lå med svak helning innover mot bakre skredkant. Samtidig var fyllingen sideforskjøvet fremover i skredretningen. De oppsatte stikkene var således flyttet 0 cm ved pel 71, ca 50 cm ved pel 70 og ca. 75 cm ved pel 69. Nede i bekkeleiet var terrenget hevet, slik at utløpet av kulverten lå ca 2,0 m høyere enn opprinnelig.

Skredets utstrekning er ca 35 m ganger ca 25 m. Anslagsvis 3 500 m³ masse har vært i bevegelse.

3.31 Mark- og laboratoriearbeid.

Etter skredet ble det dreieboret i 11 hull, vingeboret i 6 hull og tatt en prøveserie. Borehullene er, som vist på fig. 7, tatt såvel i som utenfor skredområdet. Resultatene av en del vingeboringer er vist i profil C — E, fig. 8. Prøveserien er undersøkt på vanlig måte i laboratoriet og resultatene fremgår av fig. 9.

3.32 Terreng- og grunnforhold.

Ved skredet krysser veglinjen en bekkedal i spiss vinkel. Eidsfossbanen, en forlenget nedlagt, smal-sporet jernbane, krysset dalen noe oppstrøms for vegen. Dens fylling var ca 1,0 m lavere enn vegfyllingen, og den lå også noe lengre inn.

Dreiboringene viser at dybdene til fjell eller fast grunn er 10—15 m. Løsmassene består alt vesentlig av leire. Enkelte steder finnes et 5—10 cm fastere lag ned mot fjellet. Øverst ligger et tørrskorpelag med varierende tykkelse og fasthet. De underliggende leirmassene er bløte og middels sensitive til kvikkaktige.

3.33 Beregninger.

Stabiliteten er beregnet for en rekke parallelle profiler (A — F) i den antatte skredretningen,

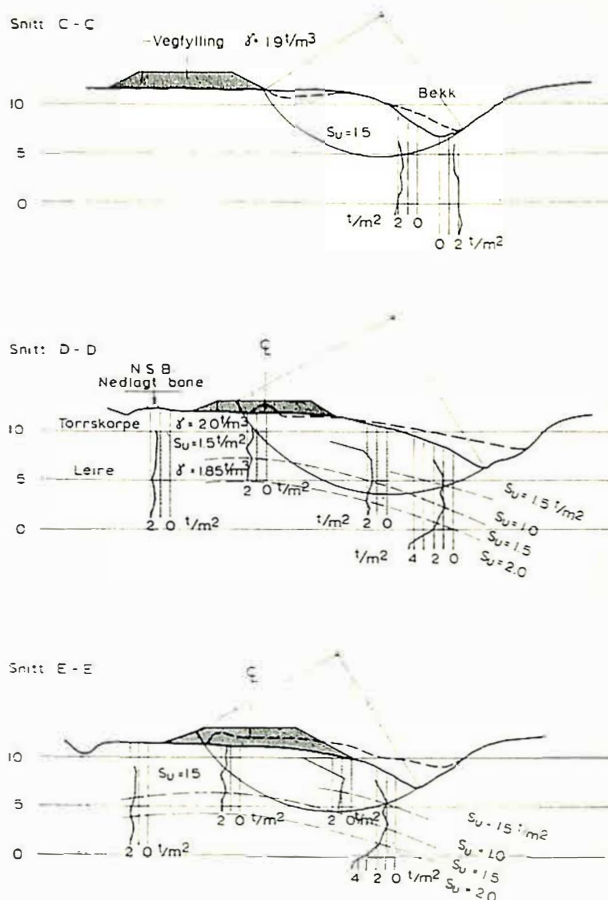


Fig. 8. Tverrprofil, As.

med terrenget rekonstruert som før skredet. Skredmassenes overflate var uten sprekker eller andre tegn på indre forskyvninger. Vingeboringsresultatene viser at skredmassene er uforstyrrede. Det er derfor grunn til å anta at massene har glidd etter en sirkulærsylindrisk glideflate.

Skjærfasthetsfordelingen er vurdert særskilt for hvert enkelt profil etter de nærliggende vingeboringsresultatene. De romvekter som er benyttet går frem av profilene, og de beregnede sikkerhetsfaktorene er vist i tabell II.

Den totale sikkerhetsfaktor for hele skredet er beregnet på tilsvarende måte som ved foregående

Jordart	Vanninnhold%			Romvekt t/m ³	Skjærfasthet t/m ²										Sensitivitet		
	20	40	60		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Mjelig leire	[Wp, Wl, Wp, Wl]			207													2
	[Wp, Wl, Wp, Wl]			196													2
	[Wp, Wl, Wp, Wl]			184													3
	[Wp, Wl, Wp, Wl]			181													2
	[Wp, Wl, Wp, Wl]			190													3
	[Wp, Wl, Wp, Wl]			182													5
	[Wp, Wl, Wp, Wl]			184													22
	[Wp, Wl, Wp, Wl]																
	[Wp, Wl, Wp, Wl]																

Fig. 9. Borprofil, As.

Tegnforklaring + Vingeboring o Enkelt trykkforsok ▽ Konusforsok

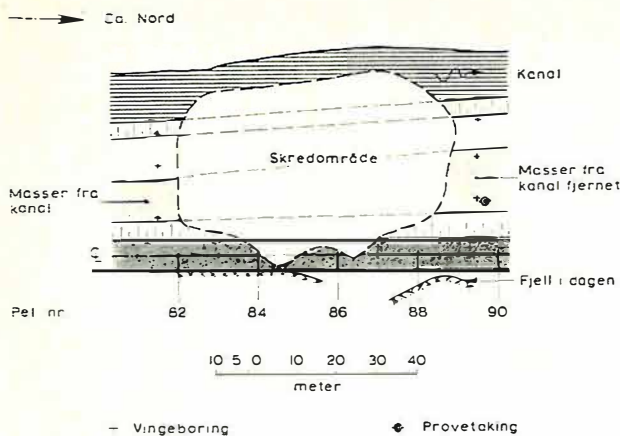


Fig. 10. Oversiktsskisse, Skjeggerød.

skred. Nordre begrensning av skredet er som en tilnærmet antatt å være en vertikal flate og vil følgelig gi en sideinnspenning. Ved søndre begrens-

Tabell II. Beregnede sikkerhetsfaktorer for skred ved Ås.

Profil	Sikkerhetsfaktor	Merknad
A — A	3,10	Totalverdi 0,97 Laveste verdi 0,80
B — B	1,29	
C — C	1,21	
D — D	0,87	
E — E	0,80	
F — F	0,83	

ning ser det ut til at dybden av bruddflaten avtar mot null ved skredets sidekant. Som det fremgår

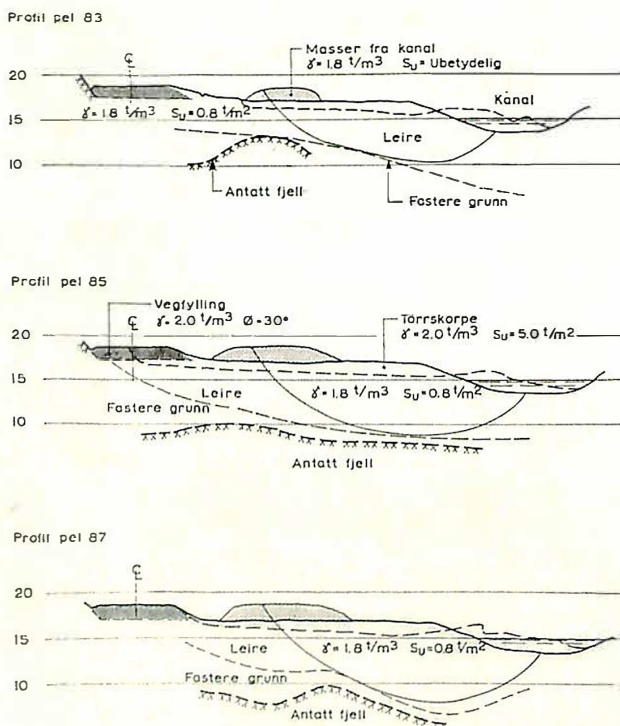


Fig. 11. Tverrprofil, Skjeggerød.

av tabell II er den laveste sikkerhetsfaktor lik 0,80 og den totale for hele skredet lik 0,97.

3.4 Skred ved Skjeggerød.

Skredet som er tegnet inn på fig. 10, gikk natt til søndag 8. september 1963. Det var ingen øyenvitner til skredet. Vegen hadde her ligget i ro en årrekke. Umiddelbart før skredet hadde imidlertid Vassdragsvesenet foretatt en oppmudring av elveleiet. Mudringsmassene ble lagt opp som voll mellom vegen og elven. En antar at mudringsarbeidet har vært den utløsende årsaken til skredet. Det opprinnelige skredet har ikke berørt vegen. Primærskredet førte imidlertid til at de bakenforliggende massene ble ustabile, og en eller flere «skalkere» raste ut inntil en ny likevektstilstand ble oppnådd.

Massene gled ut tilnærmet vinkelrett på vegtraséen. Skredets sidebegrensninger følger tilnærmet profilene pel 82 og 88 + 5. Mellom disse profilene sank terrenget noe over 1 m, samtidig som det nylig oppmudrede elveløpet ble så godt som gjenfylt. Skredets bakre begrensning hadde i grove trekk form som en V med spissen inn mot vegen. Vegen raste ut i ca 30 m lengde, fra pel 84 til 87. Lengst inn gikk skredet ved pel 84 + 5, hvor det bare sto igjen ca 1 m av vegbanen.

3.4.1 Mark- og laboratoriearbeid.

De geotekniske undersøkelsene ble utført kort tid etter skredet. Dreieboringer er utført såvel i som utenfor skredområdet. Skredmassene var delvis sterkt omrørt. Vingeboringerne og prøveserien er derfor tatt umiddelbart utenfor skredgropen. I alt er det utført 6 vingeboringer og tatt en prøveserie. Resultatet av vingeboringerne er tegnet inn på profilene fig. 11. Resultat av undersøkelse av prøvene er vist på fig. 12.

3.4.2 Terreng- og grunnforhold.

Rv. 305 går her på en fylling i kanten av flat, dyrket mark. Fyllingshøyden øker noe fremover i linjen fra ca 1 m ved pel 81 + 5 til ca 2 m ved pel 89 + 5. Innenfor vegen er det fjell i dagen og delvis en liten fjellskjæring, unntagen på midtpartiet, pel 85—87. Elven løper omtrent parallelt med vegtraséen. Ved pel 81 + 5 er avstanden fra ytterste vegkant til topp elveskråning (etter mudring) ca 25 m. Ved pel 89 + 5 er avstanden ca 30 m.

Dybden til fjell eller fast grunn er moderat. Mens jordet og vegbanen er tilnærmet horisontale, faller fjellet av fra sør mot nord og fra vegen mot elven. Løsmassene består av leire. Øverst ligger en forholdsviss fast tørrskorpe. Denne varierer i tykkelse. Under tørrskorpen består grunnen av bløte til meget bløte, kvikkaktige til kvikke leirmasser.

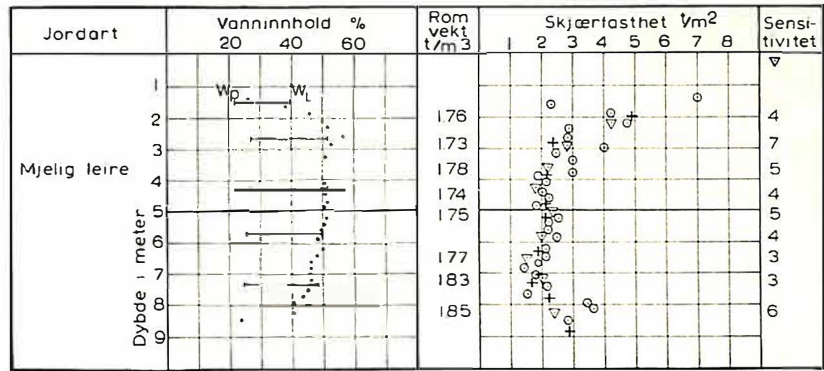


Fig. 12. Borprofil, Skjeggerød.

Tegnforklaring + Vingeboring ○ Enkelt trykkforsøk ▽ Konusforsøk

3.4.3 Beregninger.

Stabiliteten er beregnet for fem profiler, hvorav tre ligger i selve skredgropen. De øvrige to er plassert umiddelbart utenfor skredets nordlige og sydlige begrensning. I dette tilelle er den eneste muligheten til å danne seg et bilde av skjærfasthetsfordelingen i grunnen før skredet gikk, å undersøke de uforstyrrede massene utenfor skredet. Dette er gjort i profil pel 81 + 5 og 89 + 5.

Skjærfasthetsfordelingen i disse to profilene må skjønsmessig overføres til skredet. På grunnlag av dreieboringsresultatene og observasjoner i skredet har en nyttet forskjellige tørrskorpetykkelser i beregningene. Leira under tørrskorpen viser noe større fasthet i profil pel 89 + 5 enn i 81 + 5. I beregningene er verdiene fra «det svakeste» profilet lagt til grunn. De verdier for romvekter og skjærfasthet som er benyttet går frem av tverrprofilene.

De beregnede sikkerhetsfaktorene er vist i tabell III.

Tabell III. Beregnede sikkerhetsfaktorer for skred ved Skjeggerød.

Profil	Sikkerhetsfaktor	Totalverdi	Merknad
81+5	1,26		
83	0,85		
85	0,73		
87	0,80		
89+5	1,09		

Den totale sikkerhetsfaktoren for hele skredet er beregnet på tilsvarende måte som ved foregående skred. Dybden til fjell øker fra sør til nord. For de fire sørlige profilene er leirlaget såvidt tynt at ugunstigste glidesnitt får en langstrakt form. Ved pel 89 + 5 blir ugunstigste glidesnitt sirkulær-sylindrisk. Som det fremgår av tabell III blir den laveste sikkerhetsfaktor lik 0,73, mens den totale sikkerhetsfaktor er lik 0,97.

3.5 Skred ved Aulielven.

Skredet, som er tegnet inn på fig.13 gikk 27. mars 1963. Det var ingen øyenvitner. Vegen som ble åpnet

for trafikk i oktober 1962, fulgte her traséen til den forlengst nedlagte Eidsfossbanen som her løp tilnærmet parallelt med Aulielven.

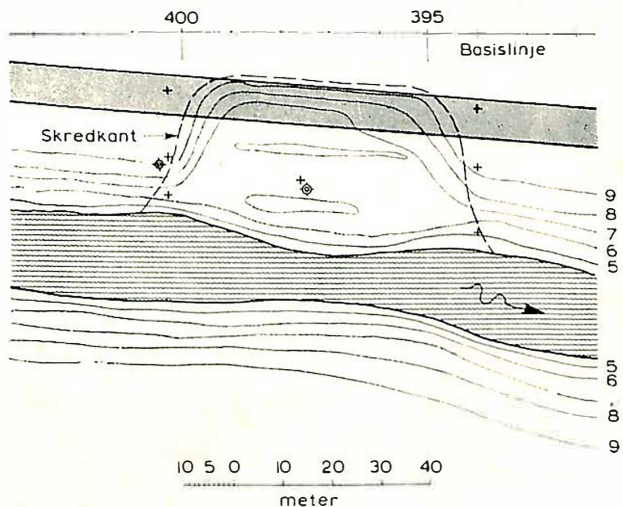
Massene gled ut vinkelrett på linjen. Fyllingen var sunket slik at asfaltdekket fortsatt lå temmelig plant og ubeskadiget. Utenfor dekket var det imidlertid flere store og dype sprekker. Synkningen var størst ved pel 398. Fyllingens vertikalforskyvning var her 4,0 m, mens horisontalforskyvningen var 5,0 m. Skredmassene slo nedentil ut i elven, slik at omtrent halve løpet ble fylt igjen.

Skredets utstrekning er ca 36 m ganger ca 30 m. Anslagsvis 9 000 m³ masse har vært i bevegelse.

3.5.1 Mark- og laboratoriearbeid.

Grunnundersøkelsene ble utført i slutten av september 1963. Det ble vingeboret i syv hull og tatt to prøveserier. Borehullene, som er avmerket på fig. 13, er med unntak av en vingeboring og en prøveserie plassert utenfor skredområdet.

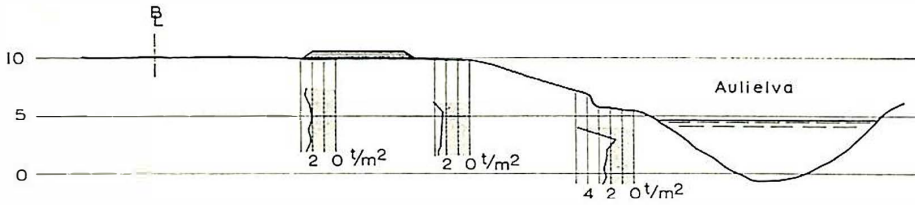
Resultatet av vingeboringen i og utenfor skredområdet er vist på profilene, fig. 14. Prøveseriene er undersøkt på vanlig måte i laboratoriet. Resultatene for boringen i skredområdet fremgår av fig. 15. Den andre prøveserien avviker ubetydelig.



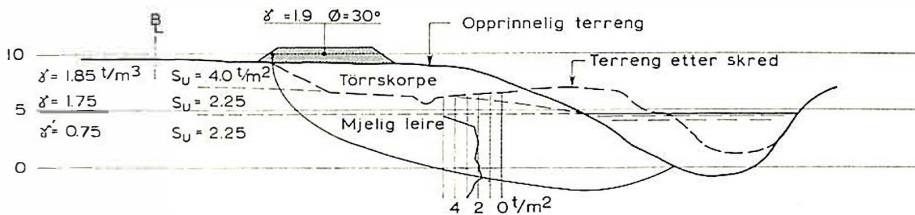
+ Vingeboring ⊕ Prøvetaking

Fig. 13. Oversiktsskisse, Aulielven.

Profil pel 394



Profil pel 398



Profil pel 400-3

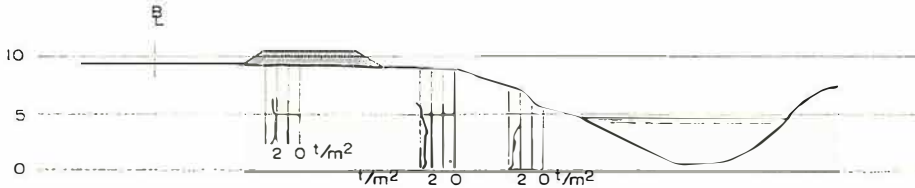


Fig. 14. Tverrprofil, Aulielven.

3.52 Terreng- og grunnforhold.

Aulielven har gravd ut en 10 m dyp dal i en plan, marin leiravsetning. Fjell er ikke funnet enda det i skredets umiddelbare nærhet er dreieboret til 25 m dybde. De øverste 2—3 m består av en fast tørreskorpe. Videre ned til 7—9 m følger en bløt til midtels fast leire. Lenger ned blir leiren stadig fastere. Leirmassene er sensitive. Undersøkelsene tyder på at grunnforholdene varierer lite fra sted til sted.

3.53 Beregninger.

Vegen som gled ut løp tilnærmet parallelt med elvedalen, 5—6 m fra brinken. Da grunnforholdene

synes å variere lite i elveretningen, og skredet har en rektangulær form, er det i dette tilfellet tilstrekkelig å beregne stabiliteten i ett profil som antas representativt for hele skredet.

En har tatt for seg profil pel 398. Skjærfasthetsfordelingen i grunnen finnes ved å sammenholde vingeboringsresultatene utenfor skredområdet med tilsvarende i selve skredet. De fundne skjærfasthetsverdiene ligger noe lavere i skredet enn utenfor. Årsaken til dette er antagelig at skredmassene har vært utsatt for en viss omrøring. Flere sprekker i de utglidde masser styrker denne antagelsen.

Såvel vingeboringen som prøveserien som er tatt

Jordart	Vanninnhold %				Romvekt t/m ³	Skjærfasthet t/m ²										Sensitivitet	
	20	40	60	80		2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Leirig mjelle	1	W _p W _L				209											2
	2					155											3
	3					164											3
	4					186											21
	5					179											45
Mjelig leire	6					173											51
	7					184											135
	8					180											55
	9					178											40
	10					184											27
	11					190											29

Tegnforklaring

+ Vingeboring

o Enkelt trykksøk

∇ Konusforsk

Fig. 15. Borprofil, Aulielven.

i selve skredet, indikerer en markert svakhetssone på kote $\div 1,0$. De enaksiale trykkforsøkene som er utført på prøver fra denne dybden, får alle brudd for deformasjoner over 20 %. Det er sannsynlig at en her har lokalisert et punkt på glideflaten.

I dette tilfellet gir en sammensatt glideflate den laveste sikkerhetsfaktoren. De verdier for romvekt og skjærfasthet som er nyttet i beregningene går frem av tverrprofilen. Resultatet av stabilitetsberegningene går frem av tabell IV. Laveste sikkerhetsfaktor er funnet lik 0,92 mens den totale sikkerhet for hele skredet er 1,15.

Tabell IV. Beregnede sikkerhetsfaktorer for skred ved Aulielven.

Profil	Sikkerhetsfaktor	Merknad
3,98	0,92	La-veste verdi 0,92
	Total-verdi 1,15	

Dette skredet er karakterisert ved at skredflaten ligger relativt dypt. Skredets sidekanter vil derfor sannsynligvis ikke forløpe vertikalt over hele høyden, men krumme innover mot skredet. Ved beregning av den totale sikkerhetsfaktor for hele skredet, har en tatt hensyn til sideflatens innvirkning. Det er antatt at sideflatene under tørrskorpen har form av en sylinderflate.

Det er grunn til å merke seg at i dette tilfellet gikk skredet ca 1/2 år etter at fyllingen var ferdig utlagt. Det er derfor mulig at fyllingen har forårsaket setninger av en slik størrelsesorden at tørrskorpen har sprukket opp og derved mistet noe av sin fasthet i bakre kant av skredet. En redusert fasthet under teleløsningen kan også ha vært grunnen til at glidningen fant sted på dette tidspunkt. Frost gikk dette året meget dypt ned som følge av barfrost.

Tørrskorpens skjærfasthet, bestemt i laboratoriet, gir verdier mellom 4 og 8 t/m². I vanlig stabilitetsberegning tar en hensyn til allerede eksisterende riss og småsprekker ved å anta en noe forsiktig skjærfasthetsverdi. I dette tilfellet har en antatt at fullt utviklet skjærfasthet for tørrskorpen er 4,0 t/m². Tenker en seg at tørrskorpens midlere skjærfasthet i skredets bakre kant i tiden frem til skredet er redusert til f. eks. 2,25 t/m² blir skredets totale sikkerhetsfaktor lik 1,04.

4. Konklusjon.

Foruten de vanlige usikkerhetsmomentene ved stabilitetsberegninger har vi for alle de fire skredene usikkerhet hva angår skjærfasthetsbestemmel-

sene i grunnen før skredet gikk og usikkerhet ved rekonstrueringen av det opprinnelige terrenget. Videre er virkningene av innspenning og eventuelle deformasjoner innen skredmassene usikker. Disse reservasjonene svekker verdien av beregningene noe, men vi mener de ikke kan være av avgjørende betydning for resultatene. Et sammendrag er vist i tabell V.

Tabell V. Resultater av stabilitetsberegningene for de fire skredene.

Skred	Sikkerhetsfakt.		Merknad
	Laveste	Totale	
Presterød ..	0,82	1,04	Utglidning under eller kort tid etter utfyllingsarbeidet
As	0,80	0,97	
Skjeggrød ..	0,73	0,97	
	(0,78)	(0,99)	Middelverdier
Aulielven...	0,92	1,15	Utglidn. etter et halvt år

De utglidninger som har funnet sted ligger i marine leiravsetninger innenfor et begrenset område i Vestfold fylke. Av resultatene må det være berettiget å trekke enkelte konklusjoner når det gjelder anvendelsen av s_u -analyse for beregning av stabilitet av fyllinger.

- Etterberegning av skredene gir en laveste sikkerhetsfaktor for det ugunstigste profil på omkring 0,8. Dette vil si at en ved en forhåndsberegning ville ha vurdert situasjonen litt for ugunstig.
- Ved å beregne den totale sikkerhetsfaktor for skredene kommer en til en sikkerhetsfaktor på ca 1,0. Dette vil si at s_u -analysen ville gi riktig resultat om skredets form kunne forutsies.
- I et tilfelle der tørrskorpens skjærfasthet har stor innflytelse på stabiliteten er den laveste sikkerhetsfaktor beregnet på forhånd tilnærmet riktig. Tas det hensyn til sidekrefter blir sikkerhetsfaktoren for høy.
- En analyse av stabiliteten av vegfyllinger med S_u -analyse synes være anvendelig i disse tilfeller. Spesielt når hensyn tas til usikkerhetene ved variasjoner i tørrskorpens fasthet på grunn av oppsprekking, frost og tele, må resultatene sies å være gode.

5. Sluttbemerkning.

Forfatterne vil gjerne takke medarbeidere ved Veglaboratoriet som har vært behjelpelig med å fremskaffe det materiale som er benyttet i artikkelen, først og fremst avdelingsingeniør Wivestad som har hatt ansvaret for den geometriske side ved etablering av vegene etter utglidningene. Videre rettes en takk til konstruktør Kristoffersen som har utført alle tegningene i artikkelen.

Den langsiktige vegplanleggingen i Sverige etter vegplanen av 1957

Avdelingsdirektør Hans Kulander
Kungl. Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen

DK 351.811.001(485)
625.7/8

Det er ca 10 år siden arbeidet med den første egentlige vegplan for utbyggingen av et moderne vegnett for biler startet i Sverige. Idag står man foran en ny lignende planlegging, eller omarbeidelse av den gjeldende plan. Den svenske samferdselsminister forutsetter et slikt utredningsarbeide i forbindelse med proposisjonen om den kommende trafikkpolitikk.

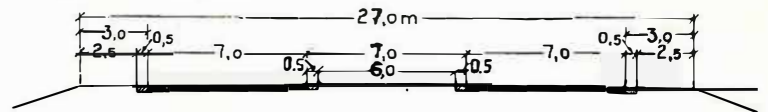
Beslutningen om en ny utredning kan tolkes som en konstatering av at planleggingen ikke kan låses i et gitt spor, men at den stadig må følges opp etter hvert som nye fakta kommer for dagen og de ytre forhold forandrer seg på en måte som ikke er forutsatt. Vegplanen er godtatt av statsmakten som en retningslinje for planleggingen og utbyggingen av vegnettet, men uten at de økonomiske betingelser er blitt fastlåst. Endrede forutsetninger når det gjelder den økonomiske bakgrunn, befolkningsforskyvninger, næringslivets lokalisering etc. har gjort at man ved flere anledninger har måttet omprøve detaljer i vegplanen etter hvert som det grunnlagsmateriale den bygger på er blitt fornyet.

Ser man tilbake til høsten 1954 da vegplanen ble påbegynt, vil man finne at kunnskapene om de fakta en vegplan bør bygge på var mangelfulle. Bortsett fra bruene, var tilstanden på vegene ikke klarlagt, og man bygget sine kunn-

skaper på subjektive bedømmelser fra tjenestemenn som hadde hatt med vegene å gjøre. Manuelle trafikktegninger ble utført i et mindre antall punkter, i syv ulike perioder pr år, og man var kommet i gang med et nytt system der antall kjøretøyskoler

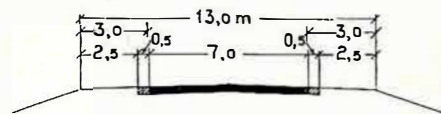
Typ A:

Trafikvolum: > 9000 bil./smd

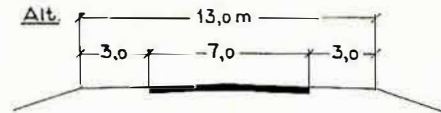


Typ B:1

Trafikvolum: 3000 - 9000 bil./smd

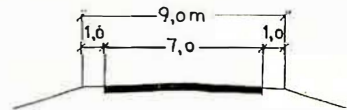


Alt



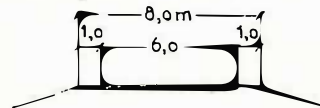
Typ B:2

Trafikvolum: riksvägar 1500 - 3000 bil./smd, länsvägar 2000-3000 bil./smd



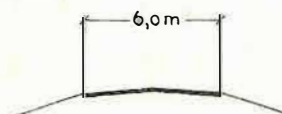
Typ B:3

Trafikvolum: riksvägar < 1500 bil./smd, länsvägar 1000-2000 bil./smd



Typ B:4 (Endast länsvägar):

Trafikvolum: 150 - 1000 bil./smd



Typ B:5 (Endast länsvägar):

Trafikvolum: < 150 bil./smd

Med mötesplatser

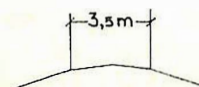


Fig. 1. Vegtyper

Referat av foredrag ved N.I.F. Vegingeniørenes avdelings møte 17. desember 1963.

i de forskjellige vegsnitt ble registrert automatisk. Herved ville man få kjennskap til trafikken i et betydelig større antall punkter på vegnettet. Det første resultatet kom i 1953 i form av kart over trafikkstrømmen av 1953.

For befolkningen og næringslivet, faktorer som er bestemmende for trafikk- og transportgenereringen, fantes intet samlet bilde som egnet seg for vegplanleggingen, og man måtte bygge på data som var fremskaffet på det lokale plan ved hvert enkelt prosjekt.

På det vegbyggingstekniske området hadde forskningen arbeidet mest med bærelagets oppbygging, Sverige har som kjent store bæreevneproblemer. Trafikktekniske og transportøkonomiske problemer hadde enda ikke fått noen større plass i undersøkelsesprogrammene.

Den nåværende vegplan behandler hovedsaklig følgende avsnitt:

- a) Befolkning og næringslivet.
- b) Reiser og transporter som følge av disse. Trafikk- og transportarbeide.
- c) Kjøretøy- og trafikkutvikling.
- d) Nåværende og fremtidig vegstandard.
- e) Vegnettets utformning.
- f) Investeringsplaner.
- g) Former for vegplanens videreføring.

Etter at vegplanen ble lagt frem i 1957 har det ved Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen (VoV), særlig ved «Vägbyråns utredningsavdeling», pågått et kontinuerlig utredningsarbeide, først og fremst av langsiktig karakter. Disse utredninger har berørt dels vegnettet, dels trafikken og dels trafikkøkonomiske og almenøkonomiske spørsmål.

De maskinelle trafikkundersøkelsene (volumtelinger) er videreført. Det telles i femårsperioder, og det pågår undersøkelser for å få frem trafikkstrømmene på hele vegnettet for 1963 (tettstedene unntatt). Etter denne tellingen vil man ha større muligheter for å få frem utviklingstrendene på de forskjellige vegtyper og i de forskjellige regioner.

Antall kjøretøyer i de forskjellige snitt sier ikke alt om det trafikkarbeidet (transportarbeidet) som foregår på vegene, og man har derfor lenge ønsket å kunne måle trafikkenes vekt. I siste halvdel av 1950-årene begynte Statens väginstitut etter oppdrag fra VoV, å arbeide med utvikling av veiningsapparat. Dette arbeidet har ført til at en nå kan veie trafikken (akseltrykkmålinger) i et begrenset antall punkter, for øyeblikket i ca 200. Disse målinger er relativt kostbare og det har ikke vært mulig å øke veiningsprogrammet.

For å kunne gjøre akseltrykkmålingene i større målestokk sammenlignbare med volumtellingene, holder en gruppe fra Väginstitutet og VoV på med

et utviklingsarbeide basert på en idé som er uteksperimentert ved Väginstitutet. Denne bygger på at det råder et bestemt forhold mellom ulike typer av kjøretøyer og kjøretøykombinasjoner på den ene siden og på den andre siden de laster og totalvekter som fremkommer i respektive vegsnitt. Med en enkel og billig trafikkdifferensierende måler håper man om noen år å komme frem til slike undersøkelser i større målestokk (fig. 2).

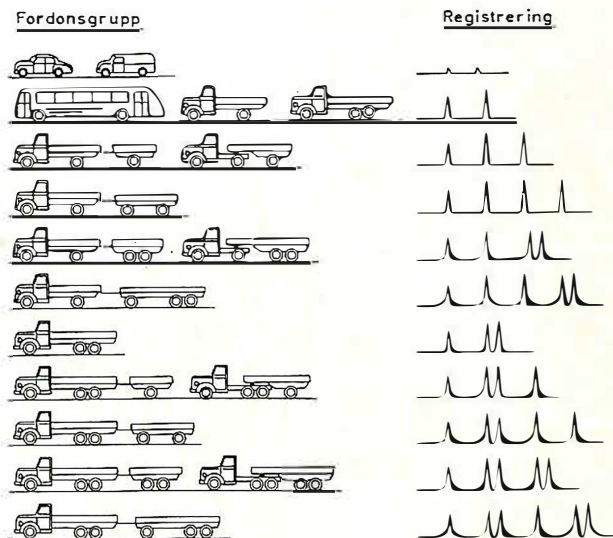


Fig. 2. Eksempel på kjøretøyregistrering og kjøretøygruppering.

Destinasjonsundersøkelsene krever store omkostninger og kan derfor bare utføres i begrenset målestokk. Undersøkelsene drives i prinsippet slik at de samtidig skal gi materiale for et spesielt vegprosjekt og materiale for videre utredningsarbeide vedrørende generelle forbindelser mellom trafikkenes størelse og de faktorer som innvirker på denne.

En annen type datainformasjon om transporten fåes ved intervjuer av industrier, transportforetagender, distribusjonsforetagender etc. Disse intervjuene gjøres direkte ved kilden og har til hensikt å klarlegge til- og fratransportene og hvorledes disse benytter vegnettet.

Sammen med trafikk- og transportdataene er data om vegenes nåværende tilstand av vesentlig betydning ved vegplanleggingen. For en landsomfattende planlegging er det nødvendig med informasjon om dette, i første rekke for hovedvegnettet, men også med omtrentlige informasjon om det sekundære vegnett for å kunne fordele de tilgjengelige investeringsmidler best mulig. Det er nå satt i gang en registrering av samtlige svenske riksveier og de primære deler av fylkesvegnettet. Man håper i løpet av de to kommende år å få frem nødvendige data om de resterende offentlige veger i form av stikkprøveundersøkelser.

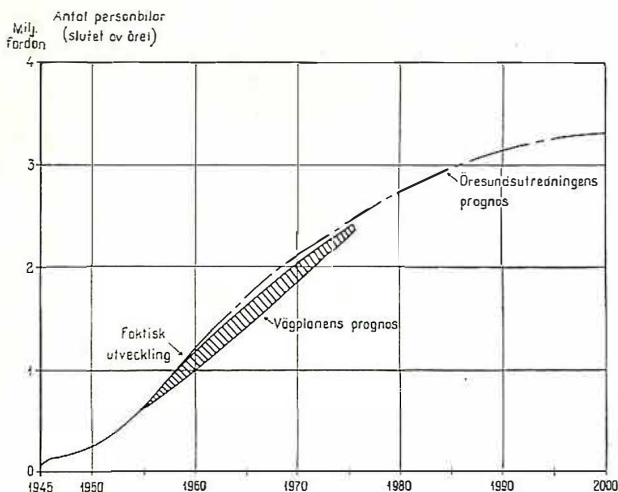


Fig. 3. Bilutvøeklingen i Sverige.

Ved tolkningen av kvalitetsgraderingen som er bygget på vegelementregistreringen må man huske at den bare gir et bilde av vegenes tilstand i meget grove drag. Et spørsmålstegn kan man eksempelvis sette ved avveiningen mellom en vøgs bæreevne og dens fremkommelighet. Det er er i det hele tatt vanskelig å gjøre en objektiv vurdering av vegenes tilstand når det gjelder bæreevnen, da markundersøkelsene er meget kostbare.

I vegplanen ble det fremlagt forslag til et riksvøgnett, mens derimot fylkesvøgnettets oppdeling i primære og andre vøger bare ble skissemessig berørt. Det har imidlertid vist seg at det foreligger behov for å presisere nærmere et primært fylkesvøgnett, særlig med tanke på dette vøgnettets hastighetsstandard og de kommende års investeringer. Arbeidet med dette pågår også for tiden ved VoV i samarbeide med de respektive fylker.

Et aktuelt spørsmåle er også mulighetene for å heve det tillatte aksel- og boggitrykk på visse vøger. Arbeidet med dette pågår, og VoV har i årets petitaskrivelse forutsatt en suksessiv hevning av aksel- og boggitrykk til 10/16 tonn. Det er ikke bare bruene som hindrer en slik hevning, men selve vøglegemet vil i mange tilfelle heller ikke tåle en hevning av trykket. Selv med de nåværende belastningsbestemmelser må en stor del av vøgene stenges for tungtrafikk en del av året.

I de siste årene er det nedlagt et stort arbeide i å få frem enhetlige normer for bl. a. vøgnettets knutepunkter. Et annet meget viktig spørsmåle er fremkommeligheten med hensyn til de forekommende siktlinger på tofelts-vøgene. En bør her få frem normaler som angir nødvendig lengde og frekvens på frisiktstrekningene dersom fremkommelighet og sikkerhet skal oppnås.

Når det gjelder spørsmålet om vøg- og trafikkøkonomi har en omfattende undersøkelse fra USA å bygge videre på. Man har også i Sverige med

stor interesse fulgt de arbeider som har pågått ved Transportøkonomisk Institutt på dette området, bl. a. med tanke på den svenske femårs-planlegging.

Hvorledes er intensjonene i vegplanen blitt virkeliggjort? Og hvorledes ble utviklingen etter 1957 sammenlignet med vegplanen?

Antall kjøretøyer økte noe raskere enn man hadde tenkt seg. Men om dette innebærer et høgere antall biler lengere frem i tiden enn vegplanen forutsatte er det vanskelig å si noe om (se fig. 3).

Biltrafikken følger stort sett antallutviklingen, men det er store forskjeller mellom forskjellige vøgtyper og i de forskjellige regioner. Dette viser seg både i den trendmessige utvikling og i trafikens fordeling i årets måneder og dager, etc. Lastebilandelen og akseltrykket varierer også på de forskjellige vøgtyper.

Den ventede urbaniseringsprosess har foregått, men det er spørsmåle om den ikke har gått raskere enn ventet. Visse industrilokaliseringer var ikke ventet, og disse har medført endel komplikasjoner. Spesielt ble stålverksutbyggingen i Oxeløsund, den petrokjemiske industrien i Stenungsund og de sydsvenske papirmasseindustriene nevnt.

Velstandsøkningen har medført økende krav når det gjelder fritidsreisemulighetene. Bl. a. har dette gjort seg gjeldende i forbindelse med skjærgårdsområdene og andre kyststrøk. Behovet for flere mellomriksvøger mellom Norge og Sverige må vel også sees på bakgrunn av den økede fritiden.

Den fremste forutsetning for at vegplanen skulle kunne virkeliggjøres var at de nødvendige investeringsmidler ble stillet til rådighet. Riksdagen vedtok vegplanen i prinsipp, men har ikke garantert midler for mer enn ett år om gangen, fordi den ikke ville gi fra seg muligheten for etterhvert å kunne påvirke den økonomiske utviklingen i de forskjellige områdene. Vegbyggingspolitikken i Sverige brukes, likesom i mange andre land, bl. a. til å dempe følgene av konjunktursvingningene.

Betraktes investeringene i de siste 10 årene finner en at vegbyggingen stort sett har fulgt den takt som ble anbefalt i vegplanen. Det har imidlertid vært store variasjoner mellom de forskjellige år, og vegbyggingen har ikke kunnet bli konsentrert til de aktive regioner i den utstrekning det kunne vært ønskelig. Men man må se den flytning av «norrlånsk» arbeidskraft til visse vøgsjekter i søndre og midtre Sverige som er gjennomført i de siste årene, som et ledd i slike anstrengelser.

Betraktes investeringsutviklingen i forhold til de tidligere intensjonene må man ikke glemme at byggeomkostningene har økt suksessivt i de årene

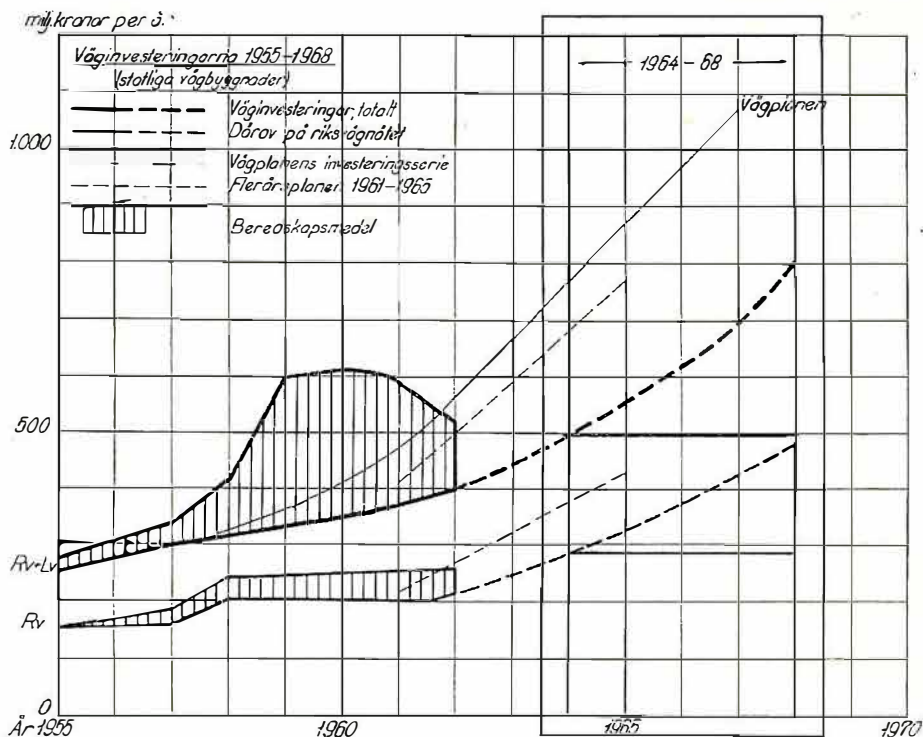


Fig. 4. Veginvesteringene 1955—1968.

som har gått siden planen ble lagt frem. Rasjonalisering av vegbyggingsteknikken har vel kompensert en del av denne økningen, men de gjenstående omkostningene for en realisering av vegplanen er betydelig høyere enn man kan anta på grunnlag av det som hittil er investert (fig. 4).

Ved den femårsplanlegging som ble satt i verk i 1957 og gjaldt perioden 1958—1962, gikk man ut fra vegplanens investeringsserier. Det viste seg imidlertid senere at den ordinære vegbyggingsevirsomheten var betydelig mindre enn den planlagte, og dette hadde påtagelige følger i de fylker der det kom til å råde høy sysselsetting. Ved den følgende femårsplan, 1961—1965, gikk man derfor ut fra en redusert investeringsserie i forhold til vegplanen (ett års forsinkelse). Men dette viste seg også å være for optimistisk. Ved femårsplanleggingen for perioden 1964—1968, som nå er i gang, har man etter direktiv fra samferdselsdepartementet gått ut fra en «dempet» investeringsserie for landsbygdens veginvesteringer, mens det forutsettes at virksomheten ved de statlige engasjementene i byene (som er egne vegholdere) skal følge en relativ rask oppgang i overensstemmelse med vegplanens intensjoner. Dette vil ikke innebære at VoV har frasagt seg mulighetene for å søke å gjennomføre en økt vegbyggingsevirsomhet også på landsbygdens vegnett. At den økende urbanisering har fått et reelt innhold også i veginvesteringene, fremgår av at store deler av byenes hovedveger siden 1961 er blitt overtatt av Staten. Men dette har ikke i prinsipp endret forholdet

pengemessig mellom vegbyggingen på landsbygden og i byene (via bidrag).

Den endrede strukturen i vegplanleggingen, vegbyggingen og vegvedlikeholdet i de siste 10—15 årene har medført krav på større arbeidsenheter, og man har derfor i Sverige diskutert en ny distriktsinndeling. VoV la også i vår frem et forslag til en slik inndeling. Her har man gått bort fra den nåværende länsinndeling og arbeidet med større områder og søkt regioner som trafikkmessig og samfunnsmessig utgjør enhetlige og sammenhengende områder. Denne omveltningsspross bør imidlertid sees på lengre sikt, uten at dette bør hindre at man i praksis begynner å arbeide etter de intensjoner som her diskuteres. Som eksempel kan nevnes trafikkplanleggingen og opprettelsen av spesielle planleggingskontorer for planlegging av de viktigste hovedvegene.

Når det gjelder vegenes tekniske standard får man regne med at det gis rom for en forskyvning i takt med den økende trafikkintensitet, slik at man kan få bedre overensstemmelse mellom trafikens krav og den trafikktekniske utforming. Denne utvikling som må sees som en følge av bl. a. økt kunnskap gjennom forskningen og annen undersøkelsesvirksomhet, vil også få negative følger ved at bygningsomkostningene øker. Dersom ikke investeringen økes i samme grad vil en slik utvikling være meget diskutabel, idet man da ikke vil få økt veglengden i tilstrekkelig omfang. En gjennomgåelse av vegplanen er nødvendig ikke minst av hensyn til dette.

Ferdige bruer 1963

Statens vegvesen avsluttet i 1963 ialt 323 bruarbeider med en samlet brulengde og bruflate på henholdsvis ca 6 848 m og 44 407 m². Av dette antall er 150 riksvegbruer, 57 fylkesvegbruer og 116 bygdevegsbruer. Den gjennomsnittlige brulengde er ca 21,2 m og den gjennomsnittlige føringsavstand F ca 6 m.

Foruten disse bruer er det utført forsterkninger eller utvidelser av 19 riksvegbruer og 1 bygdevegsbru. 40 gamle bruer er ombygd til stikkrenner eller kulverter under 2,5 m.

De nevnte 323 bruer fordeler seg under følgende brukstyper:

- 4 stålfagverksbruer med armerte betongdekker.
 - 1 buebru av stål med armert betongdekke.
 - 4 hengebruer med armerte betongdekker.
 - 3 buebruer av armert betong.
 - 1 sprengverk av armert betong.
 - 71 stålbjelkebruer eller platebærere med armerte betongdekker eller tredekker (herav 8 ferjekaier).
 - 19 armerte betongbjelkebruer.
 - 198 armerte betongplatebruer og platerammer.
 - 1 betonghvelv.
 - 21 stikkrenner eller kulverter over 2,5 m fri lengde.
- Av de 207 riks- og fylkesvegbruer er 127 ombygning av gamle bruer og 80 nyanlegg.

Av større bruer som ble ferdig i 1963 kan nevnes:

Arnes bru, Rv. 46 i Akershus fylke.

Betongbjelkebru i 12 fritt opplagte spenn + 2 utkragete spenn (landkar). I landspennene 3 bjelker av

armert betong. I 40 m spennene 3 bjelker i spennbetong. I 56,7 m spennene 4 bjelker i spennbetong. Total brulengde $L_t = 4,55 + 10,00 + 5 \text{ \AA } 40,00 + 3 \text{ \AA } 56,70 + 2 \text{ \AA } 40,00 + 10,00 + 4,55 \text{ m} = 479,20 \text{ m}$. Brudekke av spennbetong med $F = 7,50 \text{ m} + 2 \text{ gangbaner \AA } 1,25 \text{ m}$. Landkar og pilarer av armert betong. 4 pilarer fundamentert på spissbærende betongpeler, de øvrige direkte på fjell. Lastklasse 1/1958. Brua konstruert av Bruavdelingen, Vegdirektoratet, og bygd av entreprenørfirma H. Eeg-Henriksen A/S, Oslo.

Laugerud bru, Rv. 275 i Buskerud fylke. Kontinuerlig stålbjelkebru i 4 spenn med sveisete vouteseksjoner over pilarene. Spennvidde $14,50 + 36,00 + 36,00 + 20,50 \text{ m}$. Total platelengde $L_t = 107,50 \text{ m}$. Brudekke av armert betong med $F = 7,00 \text{ m} + 2 \text{ gangbaner \AA } 1,50 \text{ m}$. Lastklasse 1/1958. Landkar og pilarer av armert betong fundamentert på fjell. Konstruert av Bruavdelingen, Vegdirektoratet. Bygd av HøSveis og Bofa A/S, Hønefoss.

Busund bru på bygdeveg i Norderhov, Buskerud fylke. Fritt opplagt parallellfagverk av stål i 1 spenn med hellende endediagonaler og sekundærssystem + fritt opplagt bjelkespenn på vestsiden. Spennvidde $80,00 + 20,00 \text{ m}$. Total platelengde $L_t = 100,95 \text{ m}$. Brudekke av armert betong med $F = 4,0 \text{ m} + 2 \text{ gangbaner \AA } 0,50 \text{ m}$. Underbygning av armert betong på kombinerte peler (tre + betong). Lastklasse 2/1958. Konsulenter: Ingeniørene Einar A. Aarskog og G. Valo. Bygd av HøSveis og Bofa A/S, Hønefoss.

Tabell 1. Utførte bruarbeider i 1963.

Fylke	Samlet antall	Stålfagverk	Buebruer av stål	Hengebruer	Buebruer av armert betong	Stålbjelker eller platebærere	Armerte betongbjelker	Armerte betongplater + Rammer	Stein eller betonghvelv	Stikkrenner eller kulverter over 2,5 m	Sprengv. av arm. betong
		Ant. og m ²	Ant. og m ²	Ant. og m ²	Ant. og m ²	Ant. og m ²	Ant. og m ²	Ant. og m ²	Ant. og m ²	Ant. og m ²	Ant. og m ²
Østfold	16							14- 1992	1-23	1- 14	
Akershus	9					2- 221	2-4458	5- 689			
Hedmark	13					3- 239		9- 555		1-18	
Oppland	27					4- 637		23- 1605			
Buskerud	18	1-454		1- 684	1- 292	5- 1432		5- 748		5-119	
Vestfold	3							2- 154		1- 20	
Telemark	27			1-2036		7- 683		19- 2718			
Aust-Agder	26				1- 265	3- 220		21- 1100		1- 18	
Vest-Agder	18				1- 449	4- 274		13- 744			
Rogaland	16			1-2062			4-1122	11- 1064			
Hordaland	28		1-934				8- 966	18- 1078			1-130
Sogn og Fjordane	24					8 ¹ - 559	1- 132	15- 766			
Møre og Romsdal	32	1- 89				11 ² - 2302	3-1464	16- 925		1- 14	
Sør-Trøndelag	12					4- 232		5- 206		3- 39	
Nord-Trøndelag	13	1-207				4- 207		6- 1262		2- 30	
Nordland	21	1-160				9- 2426	1- 165	10- 763			
Troms	12			1- 821		5- 831		4- 141		2-17	
Finnmark	8					2- 152		2- 193		4- 87	
Sum	323	4-910	1-934	4-5603	3-1006	71-10415	19-8307	198-16703	1-23	21-376	1-130

¹ Herav 1 ferjekai. ² Herav 7 ferjekaier.

Tabell 2. Utførte bruarbeider i 1963. Antall og m² riks-, fylkes- og bygdevegsruer (m² = F + 1 sidekant × platelengde)

Fylke	Bruer ialt, antall og m ²	R.v.bruer, antall og m ²		F.v.bruer, antall og m ²		B.v.bruer, antall og m ²
		Nybygg	Ombygg	Nybygg	Ombygg	
Østfold	16— 2029	5—1386	6— 472		1— 22	4— 149
Akershus	9— 5368	4— 640	1— 4193		1— 134	3— 401
Hedmark	13— 812	3— 129	1— 50		1— 116	8— 517
Oppland	27— 2242	2— 148	15— 1050		1— 189	9— 855
Buskerud	18— 3729		12— 1946			6—1783
Vestfold	3— 174		2— 154		1— 20	
Telemark	27— 5437	1— 34	12— 4410		1— 51	13— 942
Aust-Agder	26— 1603	6— 376	9— 832	2— 45	8— 291	1— 59
Vest-Agder	18— 1467	3— 246	4— 119	2— 490	4— 465	5— 147
Rogaland	16— 4248	3—2189	3— 605	9—1408		1— 46
Hordaland	28— 3108	13—1754	3— 211	2— 118	1— 53	9— 972
Sogn og Fjordane	24— 1457	1— 87	1— 203	8— 510	1— 37	13— 620
Møre og Romsdal	32— 4794	3—1889	13— 1999	1— 14	4— 292	11— 600
Sør-Trøndelag	12— 477			2— 81	3— 184	7— 212
Nord-Trøndelag	13— 1706	1— 700	6— 572			6— 434
Nordland	21— 3514		5— 2365		3— 102	13—1047
Troms	12— 1810	2— 78	3— 471	1— 821		6— 440
Finnmark	8— 432	6— 335	1— 29			1— 68
Sum	323—44407	53—9991	97—19681	27—3487	30—1956	116—9292

Spjotsodd bru, Rv. 360 i Telemark fylke. Hengebru i 1 spenn med avstivningsbærere av stålbeiler 2 I DIMEL 55. 5 kontinuerlige beilerpenn av armert betong på hver side. Tårn av armert betong. Spennvidde: 5 á 14,00 + 150,00 + 5 á 14,00 m = 290,00 m. Total lengde L_t = 290,90 m. Brudekke av armert betong med F = 6,50 m + 2 gangbaner á 0,50 m. Lastklasse 2/1958. Konstruert av Bruavdelingen, Vegdirektoratet. Vegvesenet utførte selv følgende arbeider: Ramming av peler og støping av fundamentsåler og -sokler for begge tårn samt for pilarene 5 og 8, samt støping av fundamentsåler for pilarene 3, 4, 9 og 10. Alle øvrige betongarbeider er utført av Betongbygg A/S, Kristiansand S. Overbygningen levert av Alfr. Andersen Mek. Verksted & Støberi A/S, Larvik. Kablene levert av Westfälische Union.

Vinje bru, Rv. 340 i Telemark fylke. Kontinuerlig platebru av armert betong i 5 spenn. Spennvidde: 12,00 + 3 á 16,00 + 12,00 m = 72,00 m. Total lengde L_t = 72,50 m. Brudekke av armert betong med F = 7,50 m + 2 gangbaner á 0,50 m. Lastklasse 1/1958. Konsulenter: Ing. Holt og Grorud, Oslo. Bygd av Betongbygg A/S, Kristiansand S.

Grunge bru, Rv. 340 i Telemark fylke. Kontinuerlig platebru av armert betong i 3 spenn. Spennvidde 12,00 + 16,00 + 12,00 m. Total lengde L_t = 40,50 m. Brudekke av armert betong med F = 7,50 m + 2 gangbaner á 0,50 m. Lastklasse 1/1958. Konsulenter: Ing. Holt og Grorud, Oslo. Bygd av Betongbygg A/S, Kristiansand S.

Vistad bru, Rv. 350 i Telemark fylke. Kontinuerlig platebru av armert betong i 6 spenn. Spennvidde: 12,00 + 4 á 16,00 + 12,00 m = 88,00 m. Total lengde L_t = 88,50 m. Brudekke av armert betong med F = 7,80 m. Ingen gangbaner. Lastklasse 1/1958. Underbygning av

armert betong. De midtre pilarer fundamentert på trepeler, landkar og de andre 2 pilarer på betongfundamenter. Konsulenter: Ing. Holt og Grorud, Oslo. Bygd av Ing. F. Selmer A/S, Oslo.

Rukke bru, Rv. 350 i Telemark fylke. Kontinuerlig plate av armert betong i 3 spenn. Spennvidde: 12,00 + 16,00 + 12,00 m = 40,00 m. Total lengde L_t = 40,44 m. Brudekke av armert betong uten føringer, men med føringsrekkverk. F = 8,00 m. Lastklasse 1/1958. Underbygning av armert betong. Lette landkar på fylling. Pilarer fundamentert på fjell. Konsulenter: Ing. Holt og Grorud, Oslo. Bygd av Ing. F. Selmer A/S, Oslo.

Miland bru, bygdeveg i Tinn, Telemark fylke. Kontinuerlig beilerbru av stål i 3 spenn. Spennvidde: 16,50 + 21,00 + 16,50 m = 54,00 m. Total lengde L_t = 54,90 m. Armert betongdekke med F = 4,00 m + 2 gangbaner á 0,50 m. Lastklasse 2/1958. Landkar og pilarer av armert betong fundamentert på trepeler. Konstruert av Bruavdelingen, Vegdirektoratet, og bygd av fylkets vegvesen.

Storstraumen bru, Rv. 400, Aust-Agder fylke. Innspent bue av armert betong med overliggende brubane kontinuerlig på armerte betongsøyler. Spennvidde: 3,70 + 0,70 + 32,50 + 0,70 + 3,70 m = 41,30 m. Total lengde L_t = 50,00 m. Brudekke av armert betong med F = 6,50 m + 2 gangbaner á 0,50 m. Lastklasse 1/1958. Landkar av armert betong fundamentert på fjell. Konsulenter: Ing. Holt og Grorud, Oslo. Bygd av Betongbygg A/S, Kristiansand S.

Skarpeid bru, bygdeveg i Søgne, Vest-Agder fylke. Innspent bue av armert betong med overliggende brubane kontinuerlig på armerte betongsøyler. Spennvidde: 6,70 + 5,30 + 67,00 + 5,30 + 8,00 + 6,70 m = 99,00 m. Total platelengde L_t = 108,50 m. Brudekke av armert betong med F = 4,00 m + 2 gangbaner á 0,50 m.

Lastklasse 2/1958. Fundamentert på fjell. Fritt seilopp med høyde 14,0 m over høyeste høyvann i 20 m bredde. Bruas totale kostende inklusiv landkar og rekkverk ca kr 395 000,— eksklusiv avgift som tilsvarer kr 880,— pr m². Konsulent: Siviling. Thorbjørn Taugbol, Oslo. Entreprenør: Ing. F. Selmer A/S, Oslo.

Erfjord bru, Rv. 490 i Rogaland fylke. Hengebru i 1 spenn med avstivningsbærer av fagverk. 1 platespenn + rammelandkar på østre side og 3 kontinuerlige bjelkespenn + rammelandkar på vestre side. Tårn av armert betong. Spennvidde: 10,22 + 0,60 + 228,00 + 0,62 + 12,88 + 14,50 + 12,90 m. Total lengde 294,45 m. Armert betongdekke med F = 6,50 m + 2 gangbaner á 0,50 m. Lastklasse 1/1958. Underbygning av armert betong fundamentert på fjell. Konstruert av Bruavdelingen, Vegdirektoratet. Stålkonstruksjonene levert av HøSveis og Bofa A/S, Hønefoss. Betongarbeider utført av A/S Betong, Sandnes. Brua har kostet ca 4,5 mill. kroner.

Helganes bru, fv. i Suldal, Rogaland fylke. Kontinuerlig armert betongbjelkebru i 7 spenn med vouter over de 2 pilarer i hovedspennet. Spennvidde: 18,50 + 2 á 22,50 + 31,00 + 2 á 22,50 + 18,50 m = 158,00 m. Total lengde L_t = 158,44 m. Brudekke av armert betong med F = 4,00 m + 2 gangbaner á 0,50 m. Landkar og pilarer av armert betong fundamentert på fast bunn. Konsulent: Ing. Arne Wessel, Oslo. Bygd av A/S Betong, Sandnes.

Bolstadstraumen bru, Rv. 535, Hordaland fylke. Platebru i 1 spenn + stålbebru i 1 spenn av nettverk i buen + stålbebru i 2 spenn. Spennvidde: 10,00 + 0,65 + 83,70 + 0,65 + 2 á 19,00 m = 133,00 m. Total lengde L_t = 133,39 m. Brudekke av armert betong med F = 6,50 m + 2 gangbaner á 0,55 m. Lastklasse 1/1958. Landkar og pilarer av armert betong fundamentert på trepeler. Konsulent: Siv.ing. Per Tveit, Trondheim. Ståloverbygningen levert av Alfr. Andersen Mek. Verksted & Støberi A/S, Larvik. Betongarbeidene utført av A/S Stoltz, Røthing & Co., Bergen.

Romfo bru, Rv. 640, Møre og Romsdal fylke. Kontinuerlig sveiset stålplatebærer i 3 spenn. Spennvidde 36,90 + 48,00 + 36,90 = 121,80 m. Total lengde L_t = 122,70 m. Brudekke av armert betong med F = 7,50 m + 2 gangbaner á 0,50 m. Lastklasse 1/1958. Underbygning av armert betong fundamentert på betongsåler på fast bunn. Konstruert av Bruavdelingen, Vegdirektoratet. Ståloverbygning utført av Erik Ruuds Mek. Verksted A/S, Oslo.

Rauma bru, Rv. 185, Møre og Romsdal fylke. Kontinuerlig armert betongbjelkebru i 5 spenn. Spennvidde: 22,00 + 3 á 29,00 + 22,00 m = 131,00 m. Total lengde L_t = 131,40 m. Armert betongdekke med F = 7,00 m + 2 gangbaner á 1,50 m. Lastklasse 1/1958. Underbygning av armert betong fundamentert på trepeler. Konsulenter: Ing. Holt og Grorud, Oslo, Bygd av fylkets vegvesen.

Rauma bru over jernbanen, Rv. 185, Møre og Romsdal fylke. Fritt opplagt stålbebru i 4 spenn og kon-

tinuerlig armert betongplate i 2 spenn. Spennvidde: 3 á 16,50 + 12,55 + 2 á 6,65 m = 75,35 m. L_t = 75,65 m. Brudekke av armert betong med F = 8,20 m + 2 gangbaner á 1,50 m. Lastklasse 1/1958. Landkar og pilarer av armert betong. Konsulenter: Ing. Holt og Grorud, Oslo. Bruarbeidet utført av fylkets vegvesen.

Overnesset bru, bygdeveg i Verdal, Nord-Trøndelag fylke. Fritt opplagt stålfagverk i 1 spenn med buet øvre gurt og mellomliggende brubane. Spennvidde: 50,04 m. Total lengde L_t = 51,00 m. Lastklasse 2/1958. Brudekke av armert betong med F = 3,50 m + 2 gangbaner á 0,50 m. Landkar av armert betong, det ene fundamentert på fjell og det andre på svedende peler. Konstruert ved Bruavdelingen, Vegdirektoratet, og bygd av Norsk Gjærde- og Metalldukfabrik A/S, Oslo.

Trongstraumen bru, fv. 882 i Troms fylke. Hengebru i 1 spenn med avstivningsbærer av bjelker. Ståltårn m/avstivningskryss. Spennvidde: 140,00 m. Armert betongdekke med F = 5,50 m med 2 føringer á 0,35 m. Lastklasse 2/1958. Konstruert ved Bruavdelingen, Veg-

Bruk av piggedekk

Påkjenninger på vegbanen

Resymé av en artikkel i *Strasse und Autobahn* nr 7, juli 1964, av prof. Dr.-Ing. B. Wehner, Teknisk Universitet, Berlin.

I Tyskland er det utført undersøkelser for å få en forestilling om arten og omfanget av de påkjenninger en kan vente på tørt og vått vegdekke ved bruk av piggedekk.

Forsøkene er blitt utført med henholdsvis Metzler og Continental vinterdekk, størrelse 7,25 — 13 innmontert pigger. Forsøkene omfatter kjøreprover på Daimler Benz's forsøksbane i Stuttgart og på hovedveg 1 i

Tab. 1

Nr	Vegbane, sammensetning og sted	Midlere slitasje- dybde mm
a) under forhjulene, akselbelastning 809 kg		
18	Fin asfaltbetong med knust diabas, nytt dekke uten trafikk	1,693 ± 0,311
19	Fin asfaltbetong med knust basalt, nytt dekke uten trafikk	1,868 ± 0,336
20	Støpeasfalt med knust diabas, vintersteingate Berlin—Charlottenburg, 6 år under trafikk	0,894 ± 0,258
21	Fin asfaltbetong med knust basalt- og kalkstein, B 4 Hamburg—Neumünster, nordl. Bramstedt, 7 år under trafikk	1,445 ± 0,113
b) under bakhjulene, akselbelastning 536 kg		
18'	som 18	1,133 ± 0,070
19'	» 19	1,079 ± 0,130
20'	» 20	0,502 ± 0,063
21'	» 21	0,865 ± 0,062

direktoratet. Bygd av HøSveis og Bofa A/S, Honefoss. Berlin—Wannsee samt prøver på rampe og ringbane med innstøpte vegdekkeprøver av forskjellig sammen-setning.

I tabell 1 er gjengitt resultatene av prøvene på rampe, som angir midlere slitasjedybde i overflaten av dekkeprøvene oppnådd i et 14 cm bredt rullepor etter 10 000 overrullinger (5000 med symmetrisk og 5000 med asymmetrisk piggedekk) på forsøksrampen.

Som det fremgår av tabellen, blir slitasten mot vegbanen av piggedekke vesentlig større når hjullasten tiltar. Det blir påpekt i artikkelen at en på gater med høyere trafikkbelastning må vente en sterkere spordannelse som følge av piggedekke enn angitt i tabellen. Hvis man overfører resultatene av forsøkene til de virkelige kjøreforhold, finner man eksempelvis ved en 7,5 m bred 2-sporet kjørebane med en gjennomsnittlig døgntrafikk på 8000 kjøretøyer å måtte regne med en spordannelse i løpet av et vinterhalvår i følgende størrelsesorden:

2,0 til 5,6 mm, når 20 %
1,4 » 4,2 » » 15 %
1,0 » 2,8 » » 10 %
0,5 » 1,4 » » 5 %

av personvognene kjører med piggedekk.

I artikkelens sammendrag er angitt følgende:

Generelt kan man si at vegbanens motstandsevne mot innvirkning av piggedekk øker med vegdekkes fasthetsegenskaper og hårdheten av materialet som brukes. Såfremt piggedekk skulle bli anvendt i større omfang i fremtiden, må det ved nyanlegg bli stilt videregående krav til vegdekkes slitelag.

Forsøkene med vegdekkeblandinger av forskjellig sammensetning viser ulik motstandsevne mot virkningen av piggedekk. Antall undersøkte dekkeprøver er imidlertid ikke tilstrekkelig til at man etter vanlige statistiske regler kan trekke sikre almenlydige slutninger. Blant prøvene var det f.eks. bare én cement-betongprøve.

Et lite antall motorkjøretøyer utstyrt med piggedekk vil på ett og samme sted på et vegstykke — f.eks. i et kryss — ved sterke akselerasjoner og oppbremsinger kunne forårsake spor på noen mm dybde. På rette vegbaner er det først når en større del av kjøretøyene er utstyrt med piggedekk at en har grunn til å frykte skader i form av spordannelse på vegoverflaten. Tendensen til spordannelse vil først bli fremtredende på strekninger med større fall og i kurver med liten radius. De ujevnheter som derved oppstår i vegens tverretning kan minske kjøreforholdet betydelig og dermed trafikkverdien av vegdekke. Også varigheten av vegdekke kan reduseres, da f.eks. vannavløpet fra vegbanen kan forhindres ved spordannelse.

Jo større trafikkmengden er og jo mer kjøretøyenes hjul løper i samme spor, desto sterkere vil vegbanen også på rette strekninger påvirkes av piggedekk selv om det nesten utelukkende dreier seg om fritt rullende og drevne hjul med liten slipp.

For å bedømme påkjenningen av piggedekk på de forskjellige typer vegdekker med alle tilstøtende problemer er det nødvendig med ytterligere undersøkelser som strekker seg over et lengre tidsrom.

A. I.

Et 100-års trafikkjubileum i London

Sivilingeniør W. Myhre

Den 1. juli 1964 var det 100 år siden bompengesystemet ble opphevet i London.

For dem som besøker London av i dag er det nesten ikke mulig å forestille seg hvordan trafikken foregikk i de dager, med ustanselig og langsommelig ko-avvikling ved bommene. I selve London nord for Themsen var der 81 bomsteder. Fire av de mest kjente var ved Earls Court, Kensington Road (overfor Broad Walk), Hammersmith Broadway og Notting Hill Gate. Det hadde også vært en ved Hyde Park Corner og en ved Knightsbridge, så den som kjørte den vanlige veien fra Piccadilly til Hammersmith måtte fire ganger betale bompenger.

Bomstedet besto av et hvitt bomhus og en kraftig grind som var låst. Betjeningen var bomkarer med hvite forklær. Mange av disse bomkarene gjorde litt privat forretning i sitt arbeide ved å gi tilbake falske vekslpenger, noe som vanskelig kunne oppdages i den dårlige nattbelysning. Det rådet derfor konstant mistillit og krigsstemning mellom trafikanter og bomkarer.

Bortsett fra romernes stenlagte veger hadde helt fra tidens morgen både gater og veger ikke vært stort annet enn ployemarker. Ingen offentlige midler var satt av til deres opparbeidelse eller vedlikehold. I mer enn fire hundre år hadde derfor bompengesystemet vært i bruk, for at man her kunne skaffe midler til nødvendigt vedlikehold. Progressive menn i parlamentet — i første rekke Lord Ravensworth — ble imidlertid stadig mer høyroret i sine krav om at bompengesystemet i byene måtte oppgis og vedlikeholdet overtas av det offentlige. Endelig ble det opprettet en kongelig kommisjon som fikk gjennomført Metropolis Roads Act av 1863, som la ansvaret for vegholdet i sognerådernes hender, og opphevet innkrevingen av bompenger.

Et villt frihetsbrøl steg mot himmelen ved midnattstid 30. juni 1864, da Londons bompengesystem opphørte å eksistere. Timer i forveien hadde nysgjerrige menneskemengder samlet seg rundt hver bom for å avvente det forjettede øyeblikk. Der var unge råkjørere med nylakkerte sportsvogner og striglete hester, klar til å sprengte seg gjennom sperringen til friheten, og der var fillete gategutter klar med sten de skulle hive på bomhusets vinduer og gasslykter. Da midnattsklokkene slo, gjenlød London av gledeshyl og lyden av knust glass.

En av de mest dramatiske beretninger fra de gamle bomsteder var da Dick Turpin kom til det gamle Hornsey bomsted. Denne notoriske landevegsrøver var skarpt forfulgt av overkonstabelen av Westminster med sine folk, alle til hest og bevæpnet med høygafler. Med en pistol i hver hånd og tømmene mellom tennene satte Dick Turpin sin Sorte Bess over den høye piggeslattede port og var vekk før bomkaren forsto hva som var hendt. Men bomkaren kom da tidsnok til å stoppe forfølgerne og hindret dem i å gallopere videre inntil hver eneste mann hadde betalt sine bompenger. Det berettes at overkonstabelen fra Westminster ved

denne leilighet tilførte det engelske sprog noen nye og malende ord hvor han ga uttrykk for sin mening om bompeng-systemet.

Forøvrig er det en ganske pussig overlevering om hvordan det første bomsted oppsto. For vel seks hundre år siden levde en eneboer ved navn William Phelippe på Highgate Hill. For å få tiden til å gå tok han grus fra bakken hvor han bodde og utbedret hulvegen til Islington. Dette arbeidet likte han, og han drev så hardt at det ble en stor fordypning der hvor han hadde tatt grus, og denne fordypning ble til en vanddam. Befolkningen i Highgate var henrykt, for de hadde alltid ønsket seg en vanddam og en skikkelig veg.

Phelippes berømmelse gikk viden om og nådde kongens øre, og kongen ga Phelippe bevilling for livstid som offentlig vedlikeholdsmann for veien og vanddammen, og tillatelse til herfor å avkreve bompenger for sine tjenester.

Litteratur

Trycklufthandboken. Utgitt av Atlas Copco, 1964. Gratis ved Atlas Copco, PB 94, Oslo 1.

Trykkluft er en billig og sikker kraftkilde som har slått igjennom på de fleste virksomhetsområder. Når det gjelder bergbryting og anleggsarbeider, er trykkluften idag uunnværlig. De fleste av vegvesenets ingeniører og teknikere vil derfor før eller siden komme i kontakt med trykkluft, og en viss kjennskap til trykkluftteknikken vil da være påkrevet.

Atlas Copco har nå gitt ut en ny bok som kalles Trycklufthandboken. Boken som er skrevet på svensk, er delt i to hoveddeler.

Første delen er generell og behandler en rekke interessante spørsmål, f.eks. luften som gass og de kjemisk/fysikalske lover som bestemmer luftens forskjellige egenskaper, hvordan luft kan komprimeres på forskjellige måter og hvordan den distribueres og anvendes i forskjellige maskiner. Videre inneholder denne delen spørsmål om kostnader for trykkluft og trykkluftanlegg. Håndboken behandler også ting som rensing av luften, lyddemping, vanddamp, lekkasje-problemer m.m.

Den andre delen av boken omtaler samtlige selskapers kompressorer av forskjellige typer, hele rekken av trykkluftmaskiner — fra lette filemaskiner og andre håndverktøy til de tyngste bergboraggregater — og alt annet utstyr fra Atlas Copco som for eks. etterkjølere, luftbeholdere, overflatebehandlingsutstyr og armatur. Denne delen gir dessuten et bredt bilde av moderne trykkluftutstyr. De mange tabeller, diagram og sammenfatninger gir mange tekniske opplysninger av verdi utover de rent katalogmessige fakta.

Den nye Trycklufthandboken gir en god orientering om trykkluftteknikken, og boken vil uten tvil være til stor nytte for alle som arbeider med trykkluft.

J. F.

Masseberäkning av vägar 1963. Program 200. Kungl. Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen og Nordisk ADB AB, Stockholm. Sv. kr 12,—.

Utsättning av vägar 1963. Nordisk ADB AB, Stockholm. Sv. kr 12,—.

Databehandlade vägar 1963. Bygginformation. Nordisk ADB AB, Stockholm. Sv. kr 12,—.

Planlegging av moderne veger kan vanskelig tenkes gjennomført rasjonelt uten bruk av elektronisk datamaskin. Datamaskinens muligheter til å utføre kompliserte beregninger og dens evne til å utføre rutineberegninger hurtig, befrir ingeniøren for tidskrevende beregningsarbeider.

Det svenske vegvesen og Nordisk ADB startet allerede i midten av 50-årene sin programmeringsvirksomhet for å løse vegberegninger på elektronisk datamaskin, og det har i flere år vært anledning til å benytte de programmer som de har fremstillet.

I disse tre heftene legges det frem en samlet beskrivelse av de programmer som er utarbeidet for vegplanlegging og vegbygging. Heftene viser til tydelighet at firmaet legger stor vekt på å gi sitt informasjonsmateriale en tiltalende og lettfattelig form, og dette uten at stoffet er blitt for «lett». Heftene omfatter det stoff som er nødvendig for å kunne benytte seg av programmene, på en slik måte at det burde friste enhver som ikke har prøvet å benytte datamaskinen til å gjøre et forsøk.

Idéen med å bruke farvedifferensiering for å markere stoffets art er tiltalende og virker praktisk. Hvitt papir angir informasjonsstoff, grønt papir viktige opplysninger når skjemaene for beregning skal utfylles og gult papir angir praktiske eksempler.

På samme måte som selve informasjonsmateriale er de skjemaer som skal brukes ved innsendelse av datamateriale til beregning og de skjemaer som resultatene angis på, lettfattelig og greit ordnet.

Programmene er beskrevet enkeltvis, men de er satt sammen i et system slik at de kan benyttes sammen der det måtte være behov for det. Eksempelvis kan det særskilt beregnes polygonutdrag eller en veglinjes horisontale linjeføring. Men disse programmene kan også brukes sammen, slik at man får beregnet veglinjens utsettingsdata i forhold til polygondraget.

Programmene bygger på svensk praksis å utføre vegplanlegging og vegbygging på. Men da denne avviker lite fra hva man benytter her, kan alle programmene så vidt jeg kan forstå benyttes direkte her i landet.

De utgitte hefter beskriver programmer til løsning av følgende oppgaver:

Masseberäkning av vägar 1963. (Beregnet på vegplanleggere).

Masseberegning av to- og firefelts veger.

Beregning av masseprofil. (Kan fåes opptegnet eller i tabell.

Massedisponering.

Beregning av overbygningmasser.

Utsättning av vägar 1963. (Beregnet på vegplanleggere). Polygondrag.

Koordinatberegning av en veglinjes hovedpunkter.

Koordinatberegning av skjæring mellom to elementer.

Utsettingsdata for veglinjer og andre koordinatbestemte punkter.

Utsettingsdata for ramper i vegkryss.

Beregning av de høydeflisser som trengs for utsetting i forbindelse med byggingen.

Beregning av absolutthøyder av punkter på kjørebanelen.

Perspektivtegninger av vegger.

Databehandlade vägar 1963. (Beregnet på vegbyggere).

Masseberegning.

Automatisk optegnede tverrprofiler.

Masseprofil.

Foreløpig massedisponering.

Overbygningsmasser.

Utsettingstabeller for veglinjen.

Utsettingstabeller for veglegemet.

Detaljert massedisponering.

Volumberegninger av sidetak, hus- og industriskjæringer.

Profileringsskontroll.

Heftene er nødvendig for dem som vil benytte seg av Nordisk ADB's programmer, men de kan også anbefales for dem som vil holde seg orientert om det som foregår på dette området.

C. W.

Personalia

Nye vegsjefer

Som ny vegsjef i Nord-Trøndelag fylke er ansatt overingeniør Johan Kristian Bjørnstad. Han tiltrer stillingen 1. februar 1965.

Bjørnstad er født i 1910 i Rygge. Han ble uteksaminert som bygningsingeniør ved NTH i 1935. Etter å ha arbeidet et par år i et privat entreprenørfirma begynte han som ekstraringeniør ved vegvesenet i Sør-Trøndelag i 1937. Fra 1943 til 1945 var han assistentingeniør i Møre og Romsdal, og fra 1945 til 1952 avdelingsingeniør i Finnmark. Siden 1952 har Bjørnstad vært ansatt ved vegvesenet i Nord-Trøndelag, siden 1960 som overingeniør.

Bjørnstad har en meget allsidig erfaring når det gjelder de forskjellige grener av vegvesenets virksomhet. Under gjenoppbygningen i Finnmark foresto han oppførelsen av en lang rekke større og mindre bruer. I Nord-Trøndelag har han vært sjef for vedlikeholdet og bl.a. ledet ganske omfattende arbeider med legging av faste dekker. Bjørnstad har vært sterkt interessert i maskinelt vegarbeide og vegvesenets maskinhold, og har lagt ned et stort arbeide med hensyn til utbygging av vegstasjoner og verkstedanlegg.

Bjørnstad deltok i Rasjonaliseringsdirektoratets administrasjonskonferanse på Gran i 1961 og har i en årrekke vært vegsjefens faste stedfortreder. Han er godt kjent med forholdene i Nord-Trøndelag fylke og går til sitt virke som vegsjef med de beste forutsetninger.

Vi ønsker lykke til i den nye stilling.

Som ny vegsjef i Troms fylke er ansatt overingeniør Alf Bjarne Haugmoen. Han tiltrer stillingen ca 15. november d.å.

Haugmoen er født 21. mars 1914 i Stokken og ble uteksaminert som bygningsingeniør fra NTH 1938. Fra 1939 har han vært ansatt i Statens vegvesen, den hele tid i Aust-Agder fylke hvor han har passert gradene fra ekstraringeniør til overingeniør og vegsjefens stedfortreder. Gjennom sine 25 år i vegvesenets tjeneste har Haugmoen arbeidet på alle felter innen etatens arbeidsområde. Han har hatt egen vegavdeling gjennom en årrekke til han ved funksjonsdelingen overtok ledelsen av vedlikeholdet av samtlige offentlige vegger i fylket. I de senere år har han også hatt ledelsen av redskapsentralen. Den store hengebru over Tromøysundet var også av de oppgaver Haugmoen fikk å planlegge og gjennomføre.

Haugmoen har deltatt i flere kurser i Vegdirektoratet

og nylig vært med på konferanse om administrasjon og leder-spørsmål i statsforvaltningen.

Den nye vegsjef har også vært nyttet i en rekke fylkeskommunale og kommunale nemnder og har i to perioder vært medlem av bystyre og formannskap i Arendal. I 15 år har han vært styrer ved Arendal Læringskole.

Det er et stort og krevende, men meget interessant arbeide som venter den nye vegsjef når han nå kommer til Troms, og vi ønsker ham lykke til i hans gjerning.

*

Som ny vegsjef i Nordland fylke er ansatt overingeniør Oddvar Nestvold. Han tiltrer stillingen 1. desember d.å.



Nestvold er født i 1916 og tok eksamen ved NTH i 1940. I 1941 ble han arrestert av tyskerne, rømte og dro over til Sverige i 1942, hvor han bl.a. tjenestgjorde som byggeleder for Flyktningekontoret. Etter militærtjeneste i Sverige, Storbritannia og Norge begynte han i vegvesenet i Finnmark i 1946. Han ble avdelingsingeniør i 1949 og var i 5 år leder av eget avdelingskontor. Fra 1960 til 1963 var han overingeniør ved vegadministrasjonen i Troms fylke, og i 1963 ble han leder av Anleggskontoret i Vegdirektoratet. Hans vita ble i den anledning nærmere omtalt i Norsk Vegtidskrift nr 6/1963. Vi ønsker lykke til i den nye stilling.

*

Ansettelse i Vegdirektoratet:

Arvid Bakke som fullmektig I, Haldis Johannessen som kontorassistent I.

Ansettelse ved vegadministrasjonen i fylkene:

Østfold: Berit Nilsen som kontorassistent.
Akershus: Bjørn Skoie som konstruktør II, Ernst Hamnevik som konstruktør III, Herdis Kjernerie som sekretær II.
Vestfold: Knut Waldemar Persen som konstruktør II, Thoralf Ottersen som konstruktør III.
Aust-Agder: Bjarne Høvik som konstruktør I.
Vest-Agder: Bjørn Fredrik Hanaas som konstruktør III.
Hordaland: Olav Bakke og Magnvald Hjelvik som konstruktør III. Anne-Marie Bore som kontorfullmektig I, Astrid Andersens og Reidun Mikalsen som kontorassistent.
Sogn og Fjordane: Leif Nordli som kontorsjef, Sigurd Henjum som sekretær I, Johannes Aksaker og Per Aaberge som kontorfullmektig I.
Møre og Romsdal: Sigurd Skarsbo og Oddvar Stavik som konstruktør III. Kåre Munkvik som sekretær I, Peder Gamelsæter som sekretær II, Katrine Bang, Bodil Frostad og Aslaug Rindaroy som kontorfullmektig I, Bjørg Rodal som kontorassistent, Jostein Fuglset som tegner.
Sør-Trøndelag: Odd Kjønsvik som konstruktør III.
Nord-Trøndelag: Else Tottdås som kontorassistent II.
Nordland: Olav Helland, Jann Larsen og Robert Myrvang som oppsynsmenn.
Troms: Odd Tjodleiv Bagge Eilivsen Thraning som oppsynsmann.
Finnmark: Kåre Bruun som konstruktør II, Ivar Rushfeldt som kontorassistent.

Nummererte rundskriv

Nr 1 7. januar 1964 til vegsjefene og de bilsakkyndige ang. regulativ for reiser innenlands for Statens regning. Endringer i satsene for kostgodtgjørelse og nattillegg i §§ 17 og 18.

Nr 2 22. januar 1964 til vegsjefene ang. tettbygde strøk — fartsgrense.

Nr 3 29. januar 1964 til vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved Statens vegarbeidsdrift. Oppmerking av vegbanen.

Nr 4 29. januar 1964 til vegsjefene ang. avgjørelse av visse anker og erstatningskrav.

Nr 5 11. februar 1964 til vegsjefene ang. bærelagsundersøkelser, geologiske undersøkelser og geotekniske undersøkelser 1964.

Nr 6 18. februar 1964 til politimestrene og Statens bilsakkyndige ang. fornyelser av førerkort som utløper under utenlandsopphold.

Nr 7 20. februar 1964 til vegsjefene ang. prisbestemmelser for transport med lastebil. Spesielle prisbestemmelser for transport av fyllmasser med lastebil.

Nr 8 3. mars 1964 til vegsjefene og de bilsakkyndige ang. vernearbeid.

Nr 9 31. mars 1964 til fylkesmennene og vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved Statens vegarbeidsdrift. Lønns- og konkurranseansiennitet for fylkes- og eventuelle herredskommunale vegarbeidere som blir overført til Statens vegarbeidsdrift etter 1. januar 1964.

Nr 10 2. april 1964 til vegsjefene ang. generelle bestemmelser vedrørende transport av lange kolli.

Nr 11 4. april 1964 til fylkesmennene og vegsjefene ang. utkast til nye instruksjoner for Vegdirektoratet og for vegsjefene.

Nr 12 6. april 1964 til vegsjefene, politimestrene og Statens bilsakkyndige ang. registrering av motorkjøretøyer.

Nr 13 15. april 1964 til fylkesmennene og vegsjefene ang. forhøyelse av vegoppsynsmennenes kostgodtgjørelse og nattillegg.

Nr 14 17. april 1964 til fylkesmennene, vegsjefer, politimestre, skattefogder og Statens bilsakkyndige ang. overføring av arbeidet med registrering av motorkjøretøyer fra politiet til de bilsakkyndige.

Nr 15 27. april 1964 til vegsjefene ang. opptak og nedlegging av riksveger.

Nr 16 4. mai 1964 til vegsjefene ang. skruer i friksjonsforbindelser.

Nr 17 13. mai 1964 til vegsjefene ang. opptak og nedlegging av riksveger.

Nr 18 19. mai 1964 til vegsjefene ang. friksjonsforbindelser.

Nr 19 22. mai 1964 til vegsjefene ang. forskrifter for budsjettoppstilling og regnskapsføring i kommunene.

Nr 20 22. mai 1964 til politimestrene og Statens bilsakkyndige ang. bilansvarstrygd. Kodenummer 33 for Storebrand-konsernet.

Nr 21 23. mai 1964 til fylkesmennene og vegsjefene samt formannskapetene i Oslo og Bergen ang. budsjettering og innbetaling av fylkestilskott og kommunale tilskott til bygging og utbedring av riksveger.

Nr 22 26. mai 1964 til vegsjefene og Statens bilsakkyndige ang. adresse- og telefonhefte for politiet m. fl. samt vegkontorer og bilsakkyndige-kontorer.

Nr 23 29. mai 1964 til vegsjefene ang. pantattester til Statens bruk — sportellovens § 83.

Nr 24 18. juni 1964 til vegsjefene og de bilsakkyndige ang. endringer i ferieloven.

Nr 25 19. juni 1964 til vegsjefene og de bilsakkyndige ang. regulativ for reiser for Statens regning. Regulativ for offentlige tjenestemenns flytningsgodtgjørelse.

Nr 26 26. juni 1964 til vegsjefene og Statens bilsakkyndige ang. dispensasjon for vognsett.

Nr 27 3. juli 1964 til politimestrene og Statens bilsakkyndige ang. innpassering av utenlandske utleiebiler — godkjenning av kopier av vognkort.

Nr 28 10. juli 1964 til fylkesmennene og vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved Statens vegarbeidsdrift. Revisjon av vegarbeideroverenskomsten av 7. juni 1963.

Nr 29 14. juli 1964 til fylkesmennene og vegsjefene ang. fremgangsmåte ved besettelse av ingeniørstillinger.

Nr 30 16. juli 1964 til vegsjefene og fylkesmennene ang. veglov — avkjørsel.

Nr 31 20. juli 1964 til vegsjefene og de bilsakkyndige ang. rostbehandling.

Nr 32 21. juli 1964 til fylkesmennene og vegsjefene ang. betingelser for å legge vann- og kloakkledninger o.l. samt renner av alle slag langs riksveger.

Nr 33 22. juli 1964 til fylkesmenn, vegsjefer, politimestre, skattefogder og Statens bilsakkyndige ang. overføring av arbeidet med registrering av motorkjøretøyer fra politiet til de bilsakkyndige.

Nr 34 24. juli 1964 til vegsjefene ang. behandling av saker som gjelder dekning av vegvesenets tap ved trafikkuhell.

Nr 35 28. juli 1964 til vegsjefene ang. standardisering av trekkroker og trekkøyer for trekkvogn- og tilhengermateriell.

Nr 36 13. august 1964 til vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved Statens vegarbeidsdrift. Overenskomstens § 14: Ferie.

Nr 37 12. august 1964 til vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved Statens vegarbeidsdrift. Revisjon av vegarbeideroverenskomsten av 7. juni 1964 § 4, punkt 11: Godtgjørelse for bevegelige helligdager og 1. og 17. mai.

Nr 38 13. august 1964 til vegsjefene og de bilsakkyndige ang. fradrag for tjenestebolig m.v. i offentlige tjenestemenns lønn — forhøyelse av boligfradrag for tjenesteboliger fastsatt av prismyndighetene.

Nr 39 14. august 1964 til vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved Statens vegarbeidsdrift. Overenskomstens § 20: Tvisters behandling.

Nr 40 18. august 1964 til vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved Statens vegarbeidsdrift. Overenskomstens § 4, punkt 18: Lønn under militærtjeneste — fradrag for familietillegg m.v.

Nr 41 20. august 1964 til fylkesmennene og vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved Statens vegarbeidsdrift. Ny overenskomst av 30. juni 1964.

Nr 42 3. september 1964 til vegsjefene ang. lønns- og arbeidsvilkår ved Statens vegarbeidsdrift. Overenskomstens § 4, punkt 16: Lønn under sykdom og punkt 17: Lønn ved dødsfall. Legitimasjoner for utgifter til lønn under sykdom og ved dødsfall forårsaket av trafikkuhell.

Nr 43 3. september 1964 til vegsjefene ang. regulering av vegoppsynsmennenes kompensasjonstillegg.

Nr 44 10. september 1964 til vegsjefene ang. dekning av utgifter i forbindelse med skjønn ved eiendomsinngrep.

Nr 45 10. september 1964 til vegsjefene ang. forholdet til panthaverne i forbindelse med grunnervelser til vegformål.

Nr 46 15. september 1964 til vegsjefene ang. vernearbeid. Dekning av tapt arbeidsfortjeneste samt skyss- og kostgodtgjørelse til vegarbeidere som deltar i møter og kurs.

Nr 47 16. september 1964 til fylkesmenn, vegsjefer, politimestre, skattefogder og Statens bilsakkyndige ang. overføring av arbeidet med registrering av motorkjøretøyer fra politiet til de bilsakkyndige.

Nr 48 18. september 1964 til fylkesmenn og vegsjefer ang. betingelser for å legge vann- og kloakkledninger o.l. samt renner av alle slag ved riksveg.

Nr 49 19. september 1964 til vegsjefene ang. gjerde ved veg.

Nr 50 23. september 1964 til vegsjefene ang. transport av grus med fraktefartøyer.

Nr 65 M 30. juni til politimestrene og Statens bilsakkyndige. Inn- og utvendig skilt på rute- og turvogner.

Nr 66 M 6. juli 1964 til politimestrene og Statens bilsakkyndige. «Vingemuttere» på hjul eller hjulkapsler.

Nr 67 M 6. juli 1964 til vegsjefene, politimestrene og Statens bilsakkyndige. Utvendig og innvendig reklame i rute- og turvogner.

Nr 68 M 10. juli 1964 til Statens bilsakkyndige. Kontroll med betaling av kilometeravgift på ikke bensindrevne lastebiler som er registrert i utlandet.

Nr 69 M 16. juli 1964 til Statens bilsakkyndige. Totalvekt M.A.N.

Nr 70 M 31. juli 1964 til politimestrene, samferdselskonsulentene og Statens bilsakkyndige. Typegodkjenning — drosjer.

Nr 71 M 11. august 1964 til Statens bilsakkyndige. Totalvekt Leyland.

Nr 72 M 20. august 1964 til politimestrene, lensmennene og Statens bilsakkyndige. Styrthjelmer. Godkjenning Finn Styren, Kangol Helmets Ltd., Carlisle, England.

Nr 73 M 26. august 1964 til fylkesmennene, vegsjefene, politimestrene og Statens bilsakkyndige. Endringer i §§ 9 og 12 i Arb.departementets forskrifter av 3. juni 1942 til motorvognloven. Røkgass. Tilhengerfeste.

Nr 74 M 26. august 1964 til politimestrene og Statens bilsakkyndige. Røktutvikling fra motorvogner.

Nr 75 M 26. august 1964 til politimestrene og Statens bilsakkyndige. Sikring av tilhengerfeste m.v.

Nr 76 M 9. september 1964 til politimestrene og Statens bilsakkyndige. Godkjenning av mopeder.