

Den nye regnskapsordning for anlegg og vegvedlikehold og dens muligheter som administrativt hjelpemiddel

Kontorsjef A. Bakken

DK 657 : 351.811

Regnskapsutvalget har sett det som sin viktigste oppgave at regnskapet skal registrere utgifter, kostnader og målbare ytelser slik at regnskapstallene kan gi grunnlag for overslags- og kostnadskontroll og for planlegging av den fremtidige drift. Det er visse forutsetninger som kreves gjennomført for at regnskapet skal fylle denne oppgave.

For kostnadskontrollen er det ønskelig å få opplysninger om hvor kostnadene er oppstått, hva de er sammensatt av og med hvilken andel herav de enkelte arbeidskonti er belastet.

For det interne regnskaps formål er det viktig å skjelve mellom utgifter og kostnader. Utgiften påløper når man f. eks. anskaffer et varig hjelpemiddel, mens kostnaden oppstår når hjelpemidlets tjenestemuligheter forbrukes.

Det er også viktig at det gjennomføres en oppdeling i like lange regnskapsperioder som ikke må være for lange, slik at en kan huske hva som er skjedd, og finne årsakene til avvik fra det beregnede resultat. Utgifter og kostnader som ansees å vedrøre én regnskapsperiode holdes ut fra dem som vedrører andre.

Av hensyn til kontrollen med hva utgifter og kostnader er medgått til, bør utgiftene ordnes etter arter (lønn, materialer, maskinanvendelse, entrepriser, oppsyn m. v.).

Med overslagskontroll forstår vi måling av resultatet i forhold til planene. Det er da viktig å få et klart uttrykk for forholdet mellom ytelsene og hva det har kostet å frembringe ytelsene.

Det er ønskelig at regnskapet kan fortelle hvorledes kostnadene er utnyttet, og i hvor stor utstrekning det er overensstemmelse mellom de oppnådde og planlagte resultater.

For planlegging av arbeidsdriften er det ønskelig å skaffe grunnlag for den fordelaktigste utnyttelse av forhåndenværende produksjonsmidler, samt grunnlag for en økonomisk sammenligning mellom forskjellige metoder for utføring av samme arbeid.

Når det gjelder valg mellom økonomiske alternativer er dette ett av hovedformålene med vegsentralenes regnskapsordning. Dette er nærmere omhandlet i en artikkel av konsulent Iversen.

Men de valgte alternativer må likevel fremgå av planer og overslag for anleggsdriften, slik at de bl. a. kan tjene som grunnlag for utarbeidelse av terminplaner for maskinenes disponering.

Regnskapets utforming.

Regnskapsutvalgets forslag til ny regnskapsordning for anlegg og vegvedlikehold er oppdelt i saksområder for materi- og redskapsregnskap, forrådsregnskap, lønnsregnskap, leiebiler, leiemaskiner, oppsyn m. v., entreprenørarbeid, intern bokføring og regnskapsrapporter.

Det er utarbeidet spesialrutine med nødvendige blanketter og oversikter for hvert saksområde.

Utvalget har til erstatning av kontobøkene gått inn for tabellarisk bokføring. Prinsippet er at primærmaterialet (arbeidsrapporter, maskinrapporter m. v.) sammendras i periodiske oversikter slik at tekniske rapporter og statistikkoppgaver kan settes opp direkte på grunnlag av sammendragene.

Men for at regnskapet skal oppfylle sin hensikt må alle nødvendige detaljer innen den daglige virksomhet registreres. Denne registrering er avhengig av det forannevnte primærmateriale, og det har da ikke vært til å unngå at primærbilagenes antall stiger. Men målet har vært at alle grunn-

Foredrag på vegsjesemotet 1962.

		Kostnadiøre pr. effektiv arbeidstime	Lønnsnr.	Yrkesgruppe MX alle Lønnsnr.	Fylke VESTFOLD 1961
Timer akkord	4				4 453 033,00
" tidlønn	5				5 34 151,50
Herav overtid	6				6 16 784,00
Akkordforskudd	7	4 10 19			7 1 858 285 90
Tidlønn	8	521 62			8 178 142 61
Akkordoversk.	9	304 26			9 1 378 414 09
Overtids tillegg	10	10 87			10 52 976 61
Skift tillegg	11				11
Høyfjellstillegg	12				12
Formannspenger	13	3 82			13 18 615 50
Beredskapstj.	14	0 91			14 4 430 96
Skifte arb.plass	15				15 26 80
Lønn sykdom	16	10 09			16 49 157 03
" militærtj.	17	2 70			17 13 175 25
" bev. h.dg.	18	18 38			18 89 529 49
" reisetid	19	0 99			19 4 844 31
Etterbet.	20	5 64			20 27 491 29
Ferielønnsgrunnl.	21				21 3 675 089 84
Sykelgodtgi.	22	1 56			22 7 595 10
Reisegodtgi.	23	4 91			23 23 909 10
Verktøygodtgi.	24	0 17			24 831 78
Dietgodtgi.	25	5 00			25 24 364 05
Ferielønn	26	49 03			26 238 880 84
	27				27
Sum godtgi.	28				28
Sykepenger	29				29
Byggefri	30	0 11			30 558 75
Lønn dødsfall	31	0 11			31 517 50
Brakkerenhold	32	0 08			32 404 26
Kurs	33	0 20			33 996 62
Tlf.utlegg	34	0 40			34 1 937 45
Off.oppdr.	35	- -			35 236 48
Komp.till.	36	- -			36 70 50
	37				37
Sum godtgi.	38	8 15 99			38 3 975 392 27
Arbeidsdager	39				39 59 795
Fravær sykdom	40				40 2 056
" ferie	41				41 3 865
" ulegitim.	42				42 193
Off.oppdr.	43				43 60
Off.oppdr. Militær- arbeidstj. tjeneste					982

2000. 9-61. W. & J. A.s.

Blankett nr. 609.

den

Blankett nr 609.

data skal registreres bare en gang ved kilden og slik at de danner det nødvendige råmateriale for all senere databehandling.

Primær- og sammendragsbilagene er systematisk oppbygd slik at regnskapet kan trekkes sammen i de nødvendige oversikter. Man har i denne forbindelse funnet det hensiktsmessig å innføre nye prinsipper i regnskapsoppbygget. De går ut på:

1. Kontering av timeverk og arbeidsytelser.
2. Individuelle lønnsoppgaver.
3. Anvendelse av gjennomsnittlig timekostnad i kostnadsfordelingen.
4. Månedlige lønns- og oppgjørsperioder for alle saksområder.

Kontering av timeverk og arbeidsytelser.

Arbeids- og maskinrapporter for de daglige registreringer er lagt opp for spesifisering av timeverk og ytelser vedkommende de enkelte arbeidsoperasjoner og konti slik at kostnadene kan fordeles etter anvendte timer.

Individuelle lønnsoppgaver.

På grunnlag av arbeidsrapporter og akkordoppgjør blir det utskrevet individuelle lønnsoppgaver omfattende alle lønnsgodtgjørelser, lønnstillegsgodtgjørelser, spesielle tillegg, sosiale godtgjørelser inklusive bl. a. ferielønn og lønn for bevegelige helligdager.

De individuelle lønnsoppgaver har den fordel at de kan sorteres etter ønske, f. eks. etter yrke, anlegg, vegområde, arbeidstager, skattekommune m. v. Time-, lønns- og fraværstatistikken trekkes ved hjelp av et spesielt summeringsbord direkte ut av lønnsoppgavene for hver lønnsperiode. Kvartalsvise sammendrag innsendes til vegdirektøren. Eksempel på utfyllt lønnsstatistikk for året er vist i blankett 609.

Gjennomsnittlig timekostnad i kostnadsfordelingen.

Det forutsettes regnet med en gjennomsnittlig timekostnad for alt arbeid innenfor de enkelte saksområder for hvert anlegg og for hvert vedlikeholdsområde.

Ved denne timekostnad fordeles da arbeidskostnadene helt etter antall arbeidstimer uten hensyn til om arbeidet er utført etter forskjellig beregningsgrunnlag.

Månedlige lønns- og oppgjørsperioder.

Utvalget har foranlediget innført månedlige oppgjørsperioder for alle saksområder. Ved denne ordning får regnskapsåret samme inndeling som

det eksterne regnskap og kan avstemmes med dette. Det er videre lagt vekt på løpende registrering og ajourføring av material- og redskapsbeholdninger og av produksjonsmengder m. v. slik at det interne regnskap ikke lenger er noen hindring for kvartalsvis, eventuelt månedlig regnskapsavlegg, om dette skulle bli krevet av Riksrevisjonen.

Kontoplan.

Et viktig redskap for regnskapsvesenet utgjøres av kontoplanen, som er en systematisk ordnet oversikt over virksomhetens konti. Formålet er å legge grunnlaget for ensartethet i regnskapsarbeidet. I henhold til mandatets pkt. 2 har utvalget utarbeidet en fullstendig kontoplan med bl. a. spesielle konteringstabeller for veganlegg, bru-anlegg og vegvedlikehold.

Med hensyn til konteringstabellenes prinsipielle oppbygging er det gjort den forandring fra før at kostnader til materialer og redskap, arbeiderforpleining, sosiale utgifter m. v. skal fordeles på arbeidskontiene. Som grunnlag for fordelingen anvendes som regel effektive arbeidstimer, som derfor må registreres kontovis i det regnskapsmessige primærmateriale.

Konteringstabellene er som før bygget opp etter tekniske synspunkter, slik at den tekniske ledelse kan bruke regnskapstallene for sine spesielle formål.

Ved utarbeidingen er det tatt hensyn til vunne erfaringer fra bruken av de før gjeldende konteringstabeller. Således har slike konti som nyttes mindre eller som er av mindre kostnadsmessig betydning, blitt sammenslått med andre. På den annen side er nye konti opprettet for at man til dels skal kunne foreta analyser direkte på grunnlag av kontiene.

Bl. a. som følge av de nye konteringstabeller er det utarbeidet nye blanketter for bevilgningsoverslag og tekniske rapporter.

På tvers av kontooppdelingen har man interesse av å vite hvor meget som er gått med av lønn, materialer m. v., altså en kostnadsartoppdeling for hver konto i konteringstabellen. Dette formål er tilgodesett ved at det interne regnskap føres tabellarisk på fordelingsbilag for hver av kostnadsartene lønn, materialer og redskap, egne (vegsentralens) og leide maskiner, entreprenører m. v. Det interne regnskap bygges med andre ord opp av kontofordelte kostnadsarter. Fordelingsbilagene har fortrykte konti slik som blankett nr. 607 «Fordelingsbilag for veganlegg» viser.

Ved hjelp av fordelingsbilagenes underliggende materiale, kan man foreta en videre analyse.

Fordelingsbilag Veganlegget:

Kostnadsart		Kostnad pr. time	Periode	Oppsynsm.område	
		Kr.	Nr.	Nr.	
Kvant.	Enhet	KONTO		Timer	Beløp
-	-	Varige produksjonsmidler	700		
-	-	Adm. og sosiale utg.	701		
	m ³	Fri sprengning	710		
	"	Sprengning med dekning	711		
	"	Tunnelsprengning	712		
	"	Blokksprengning	713		
	"	Jordsprengning	714		
	m ³	Sprengning	71		
	m ³	Manuell masseflytting	720		
	"	Last., plan.man. Transp. m. kj.	721		
	"	Last.mask. Transp. m. kj. Plan.man.	722		
	"	Last., plan.mask. Transp. m. kj.	723		
	"	Masseflytting med 1 mask.	724		
	m ³	Masseflytting	72		
	m	Stikkrenner, lysåpn. < 0,6 m	730		
	"	Stikkrenner, lysåpn. > 0,6 m	731		
	"	Bruer, lysåpn. > 2,0 m	732		
-	-	Kaier og ferjeleier	733		
-	-	Bruer og stikkrenner	73		
	m ³	Tørrmur	740		
	"	Mur i mørtel	741		
	"	Betongmur	742		
	m ²	Stein-/jordkledn.-skråninger	743		
	m	Drensgrøfter	744		
	m ³	Kulting/mask.framst. bærelag	745		
	m ²	Komprim. planeringen/bærelag	746		
	m	Rekkverk	747		
	"	Kantstein	748		
-	-	Andre vegkropparb.	74		
-	-	Flytting hus, ledn. m. v.	750		
-	-	Ryddingsarbeider	751		
-	-	Bekkerreg., elveforbygg. m. v.	752		
-	-	Sikr.arb. for vegkroppen	753		
-	-	Overbygn. og tunnelutf.	754		
-	-	Avkjørsler	755		
-	-				
-	-	Arb. utenom vegkr.	75		
	m ³	Grus	760		
	tonn	Oljegrus	761		
	m ²	Betong	762		
	tonn	Asf.dekke på gatest./betong	763		
	"	Asf.dekke på bit. underlag	764		
	m ²	Enkel overflatebehandling	765		
	tonn	Asf.dekke på grusunderlag	766		
	m ²	Dobbelt overflatebehandling	767		
		Andre dekketyper	768		
		Vegdekke	76		
		Sum			

Blankett nr 607.

STATENS VEGVESEN

Hovedrapport / Entreprenørrapport for budsjettåret 19.....¹⁾

Veganlegget.....

			Bevilgning	Særbidrag	Forskottering	Sum						
			I følge siste rapport									
			I dette budsjettår									
			Sum									
Alle beløp i hele kroner			I dette budsjettår					I følge siste rapport	Sum utført	Restarbeider	Rev.overslag 19.....	Bevilgnings-overslag
			1. kv.	2. kv.	3. kv.	4. kv.	Hele året					
Kostnader	71	Sprengning	Kr.									
	72	Masseflytting	»									
	73	Bruer og stikkrenner	»									
	74	Andre vegkropparbeider	»									
	75	Arbeider utenom vegkroppen	»									
	76	Vegdekke	»									
		Upåregnet	»									
		Sum arbeidskonti	»									
	70	Ikke fordelte utgifter	»									
		Diff. eksternt/internt regnskap	»									
	Totalt	»										
Produksjon	71	Sprengning	m ³									
	72	Masseflytting	»									
	76	Vegdekke										
		Planering	m									
Kostnad pr. enhet	71	Sprengning	pr. m ³									
	72	Masseflytting	pr. m ³									
	76	Vegdekke	p r.									
Sysseisseting		Folk	timer									
		Biler og dumpere	»									Første bevilgn. år.....
		Kompressorer	»									Arbeidet igangsatt.....
		Grave- og lastemaskiner	»									Arbeidet avsluttet.....
		Beltetraktorer og høvler	»									

		Egne folk			
		Akkordarb.		Timearb.	
		Timer	Fortj. pr. time	Timer	Fortj. pr. time
I følge siste rapport					
I dette budsjettåret					
Sum					

Merknader.....

 den 19.....

¹⁾ Stryk det som ikke passer.

Vegsjef

Over-avd. Ing.

Bokholder

Lønnsammendraget f. eks. vil vise kostnadsarten lønn delt opp i tidlønn, akkordlønn, overtids- og annen tilleggslønn samt forskjellige spesielle godtgjørelser.

På samme måte vil forbruk av forskjellig materialslag fremgå av materialregnskapets kartotek kort og den detaljerte maskinanvendelse av spesielle avregningskort. Ved opprettelse av vegsentraler har man stort sett eliminert problemet med å skille mellom utgift og kostnad i anleggs- og vedlikeholdsregnskapene. Det vil imidlertid være behov for innkjøp til anlegg og vedlikehold av varige hjelpemidler som kan bli lønnsomt utnyttet og utslitt ved anlegget (vedlikeholdet). Selv om slike kjøp vil representere en kostnad på lang sikt, så vil det av hensyn til kostnadsanalysen være hensiktsmessig å periodisere utgiften. Det er derfor i de nye konteringstabeller opprettet en hjelpekonto for postering av anskaffelsesutgifter. Fra hjelpekontoen overføres beregnede avskrivninger og vedlikeholdsutgifter periodevis til arbeidskontiene.

Ved kortperiodiske regnskapsoppgjør vil utbetalt ferielønn få utslagsgivende betydning for kostnadene i den ene av regnskapsårets 12 lønnsperioder. For å motvirke slike utslag foreslås at utbetalt ferielønn trekkes ut av regnskapet og erstattes med beregnet ferielønn for hver enkelt måned.

Lønn for bevegelige helligdager skal i henhold til overenskomsten avsettes for hver arbeidet time og det avsatte beløp oppspares til utbetaling i forbindelse med jul, påske og i sommertiden. Avsetningen forutsettes foretatt hver måned slik som bestemt i overenskomsten.

Lønn, kontorhold, skyss- og kostgodtgjørelse m. v. til oppsyn, arbeidsgivers andel av trygdepremier og andre fellesutgifter som står i direkte forbindelse med anleggs- og vedlikeholdsdriften, registreres i kassaregnskapet på en felleskonto for hele fylket. Felleskontoen utlignes hvert kvartal og fordeles på de enkelte anlegg og vedlikeholdsområders bevilgningskonto.

Ved bruk av entreprenør til hel eller delvis utførelse av anleggs- eller vegdekkearbeider skal entreprenøren for hver kalendermåned rekvirere forskudd på grunnlag av en oppstilling over utført arbeid. Oppstillingen spesifiseres slik at masser og kostnader kan overføres på vegvesenets kontofordelingsblanketter.

Regnskapet som hjelpemiddel.

Ut fra de hovedsynspunkter som er nevnt foran er det viktig å få et klart uttrykk for forholdet

mellom ytelsene og hva det har kostet å frembringe ytelsene.

De nye tekniske rapporter for veg- og bruanlegg og for vegvedlikehold, er lagt opp med dette formål for øyet.

Rapporter for anlegg.

Rapporten for veg- og bruanlegg er forutsatt avgift for budsjettåret, dog slik at den særlig av hensyn til den interne ledelses kontroll med arbeidsdriften, skal ajourføres for hvert kvartal.

Arbeidets størrelse vil i alminnelighet være avgjørende for omfanget av den spesifikasjon som man vil gi i anleggsrapporten. For mindre anlegg vises til blankett nr 662 a, som er basert på utfylling av de tosifrede gruppekonti. For større anlegg som ønskes spesialundersøkt, brukes en blankett for utfylling av de tresifrede konti.

De kostnads- og produksjonstall som rapportene skal påføres for hvert kvartal fremkommer ved sammendrag (pegopplegg) av vedkommende fordelingsbilag for de forskjellige kostnadsarter. Av hensyn til blankettformatet blir timeverkene ikke fordelt kontovis i anleggsrapporten. De blir som før bare notert med totalsum timer for hele anlegget med fordeling på folk og visse maskin-grupper. Timeverkenes fordeling vil imidlertid fremgå av fordelingsbilagene, der som tidligere nevnt blir anvendt til kostnadsfordeling pr konto. Om ønskes vil fordelingsbilagene også kunne sendes inn til vegdirektøren for eventuell spesiell statistisk bearbeiding.

Av hensyn til blankettformatet har man i de tekniske rapporter heller ikke kunnet ta inn de regnskapsførte kostnader etter art. Denne fordeling blir imidlertid foretatt på et kontokort for hvert anlegg (vedlikeholdsområde). Foruten til kostnadsartsfordeling brukes kontokortet til avstemming mellom eksternt/internt regnskap.

Kontokortet, som er vist i blankett nr 670, representerer for øvrig det eneste bokføringsmessige innslag i den interne regnskapsordning for anlegg og vegvedlikehold.

I de tekniske rapporter blir som før den aktuelle regnskapsperiodes resultater å tillegge tidligere terminers regnskapstall. Sum utført tillagt restarbeider skal være lik bevilgningsoverslag eller siste reviderte overslag. På grunn av den stadige prisstigning blir nytt revidert overslag formentlig å sette opp for hvert år, eventuelt med noe lengre mellomrom.

De periodiske oppgjør på regnskapsrapporten og det underliggende materiale vil vise de påløpne kostnader og utførte arbeidsmengder på hver anleggskonto. Men tallene må stilles i relasjon til

STATENS VEGVESEN

Månedrapport for vedlikeholdskostnadene på

vegene i

fylke

måned 19

Konto	Oppsynsmannsområde												Sum kr.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
910	Afalddekker													
911	Andre faste dekker													
920	Grusankaffelse, grusdekker													
921	Transport og spredning av grus													
922	Maskinelt arbeid på grusdekker													
923	Annet arbeid på grusdekker													
924	Støvdemping													
930	Brøyting med bil og plog													
931	Azinen maskinell sno- og isrydding													
932	Sandstrøing													
933	Snøsking, ishugging m. m.													
940	Åpning av høyfjellsvegene													
950	Bærelag													
951	Planeringen													
952	Bruer, kaler og stikkrenner													
953	Rekkverk													
960	Forbygginger													
961	Snøskjermer													
962	Grunn, gjerde, renhold m. m.													
970	Trafikkskilt og anvisninger													
980	Nye faste dekker													
981	Ombygging av vegkroppen													
900	Varige produksjonsmidler m. v.													
901	Oppsyn m. v.													
60	Forrådsvirksomhet													
91	Faste dekker													
92	Grusdekker													
93	Dekker av sno og is													
94	Åpning av høyfjellsveger													
95	Vegkroppen													
96	Vegområdet													
97	Trafikktjenesten													
98	Vegutbedringer													
90.60	Hjelpekonti og forrådsvirksomhet													
	Sum													
	Diff. eksternt/Internt regnskap													
	Tidligere i budsjettåret													
	Totalsum													
	Tildelt i budsjettåret													
	Anvendt i %													

Kostnader under hjelpekonti (900 og 901) og forrådsvirksomhet (undergruppe 60) er ikke fordelt på arbeidskontiene.

Alle beløp i hele kroner.

den

19

Underskrift

Blankett nr 660.

Års-Kvartalsrapport for

Alle beløp i hele kroner

vegvedlikeholdet i opps.m.område nr.....

i.....fylke

kvartal 19.....

Konto	Total kostnad kr.	Timer				Produksjon		Kostnad pr. enhet	Merknad
		Folk	Biler	Høvler ¹⁾	Andre større maskiner	Antall	Enhet		
910							tonn		
911									
920							m ³		
921							m ³		
922									
923									
924							tonn		
930							plog km		
931									
932							m ³		
933									
940							km		
950									
951									
952									
953							m		
960									
961							m		
962									
970									
980 ²⁾							tonn/m ³		
981									
900									
901									
60									
91									
92									
93									
94									
95									
96									
97									
98									
90,60									
Sum									
Diff. ekst./int. regnsk.									
Totalt									

Forrådsvirksomhetens beholdninger

Asfaltmasse	tonn
Oljegrusmasse	»
Klorkalsium	»
Harpet materiale	m ³
Maskingrus	»
Pukk	»
Kult	»

- 1) Og eventuelt beltetraktorer.
- 2) M. h. t. produksjonsenhet, stryk det som ikke passer, jfr. konteringsstabellen.

Kostnader under hjelpekonti (900 og delvis 901) og forrådsvirksomhet (undergruppe 60) er fordelt på arbeidskontiene.

den

Underskrift

Blankett nr 661.

overslagstallene for å tjene som kontrollmiddel. Mens arbeidet er under utførelse må kontrollen baseres på et teknisk skjønn av anleggets ferdigstillelsesgrad. En analyse av denne art kan ikke gi et eksakt bilde av arbeidets stilling i forhold til overslaget, men større overskridelser vil kunne påvises på et tidlig tidspunkt. Ved større overskridelser må en gå tilbake til det detaljerte overslag og sammenholde det med de regnskapsførte beløp for å finne frem til årsakene. Det er derfor viktig at den tekniske beskrivelse og overslaget er mest mulig detaljert.

Da de tallverdier som en er kommet frem til i anleggsregnskapene er basert på fullstendige og sikre oppgaver, vil enhetspriser i forbindelse med prognoser over prisutviklingen kunne tjene som ett av de hjelpemidler man kan benytte ved planlegging av nye arbeider.

Årsrapportene blir skrevet i 5 eksemplarer, hvorav 2 sendes inn til Vegdirektøren for statistisk bearbeiding.

Ved utdrag og sammenstilling av enhetskostnader ved likeartede anlegg vil en få brukbare erfaringstall som vil bli meddelt vegsjefene.

Rapporter for vegvedlikehold.

Det tekniske opplegg for regnskapet er det samme som for anlegg. Forskjellen består bare i en oftere og mer spesifisert rapportering. Således blir både kostnader, timeverk og produksjon spesifisert pr konto.

Det er to typer av rapportblanketter. Månedssrapporten, blankett nr 660, skal vise fylkets total-kostnader vedkommende riksvegvedlikeholdet med fordeling på de enkelte konti og oppsynsmannsområder. Månedens totalsum tillegges tidligere kostnader i budsjettåret, og det akkumulerte be-

løp blir lagt til grunn for utregning av kostnadene i prosent av tildelte beløp. I månedsrapporten opereres bare med kostnader pr konto, slik at en kan følge bevilgningens anvendelse fra måned til måned totalt og pr oppsynsmannsområde.

Ved siden av månedsrapporten skal det for hvert kvartal avlegges en rapport på blankett nr 661, hvor man foruten kostnader også tar med timeverk og produksjon. Det utarbeides en rapport for hvert oppsynsmannsområde og en samlet for hele fylket.

I kvartalsrapporten skal også beholdninger av vegdekkematerialer oppgis. Disse beholdninger fås fra et spesialregnskap som føres for tilvirkning, innkjøp, lagring, forbruk og salg av asfaltmasse, oljegrusmasse, grus og klorkalsium. Spesialregnskapet føres bare for grustak med stor årlig produksjon og for asfaltmasse og oljegrusmasse som kjøpes inn eller tilvirkes for lager. Mindre innkjøp til lager av oljegrusmasse og asfaltmasse for lappingsarbeider tas ikke med i spesialregnskapet. Derimot skal alle innkjøp av klorkalsium tas med.

Årsrapporter utarbeides på grunnlag av og på de samme blanketter som kvartalsrapportene.

I samtlige årsrapporter (for hvert oppsynsmannsdistrikt og for hele fylket) regnes ut kostnad pr enhet som sum kostnad dividert med produksjonsmengde.

Nyordningen for anlegg og vegvedlikehold er iverksatt i de samme 4 fylker som har innført ordningen for vegsentraler. Men da dette har skjedd på et senere tidspunkt har man i sentraladministrasjonen ikke hatt tilstrekkelig materiale til å bearbeide stoffet slik som forutsatt.

Når man har vunnet tilstrekkelig erfaring vil eventuelle korreksjoner bli foretatt og den endelige innstilling utarbeidet.

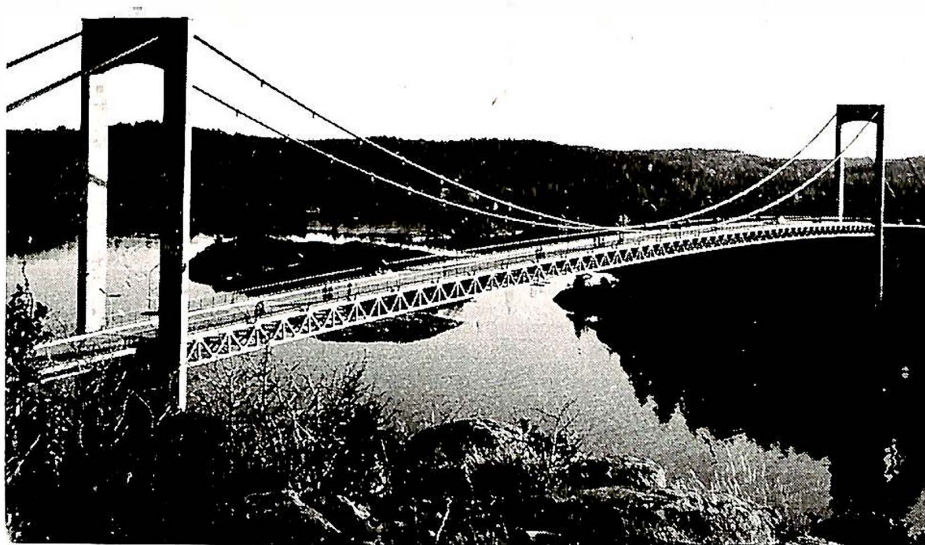


Fig. 1. Tromøy bru.

Ferdige bruer 1961

Statens vegvesen avsluttet i 1961 ialt 292 bruarbeider med en samlet brulengde og -flate på henholdsvis ca 4830 m og 27 653 m². Av disse er 95 riksvegbruer, 41 fylkesvegbruer og 156 bygdevegbruer. Den gjennomsnittlige brulengde er ca 16,5 m og den gjennomsnittlige føringsavstand $F = 4,8$ m.

Foruten disse bruer er det utført forsterkninger eller utvidelser av 33 riksvegbruer, 7 fylkesvegbruer og 3 bygdevegbruer. 23 riksvegbruer, 1 fylkesvegbru og 17 bygdevegbruer er ombyggt til stikkrenner eller kulverter under 2,5 m.

De nevnte 292 bruer fordeler seg under følgende brutyper:

5 stålfagverk, hvorav 2 med arm. betongdekke og 3 med tredekke.

- 1 stålspregverk med arm. betongdekke.
- 3 hengebruer med arm. betongdekke.
- 3 spregverksbruer av arm. betong.
- 101 stålbjelker eller platebærere med arm. bet.dekke eller tredekke (herav 13 ferjekaier).
- 6 arm. betongbjelkebruer.
- 105 arm. betongplater eller platerammer.
- 5 betonghvelv.
- 12 betongkulverter over 2,5 m.
- 1 trebru.

Av de 136 riks- og fylkesvegbruer er de fleste bygd for bevilgninger under kap. 713,1 og 713,3. Av disse bruer er 113 ombygning av gamle bruer og 23 nyanlegg. Av større bruer som ble ferdig i 1961 kan nevnes:

Fossum bru, Rv. 6 i Østfold fylke.

Hengebru i 1 spenn med avstivningsbærere av bjelker.

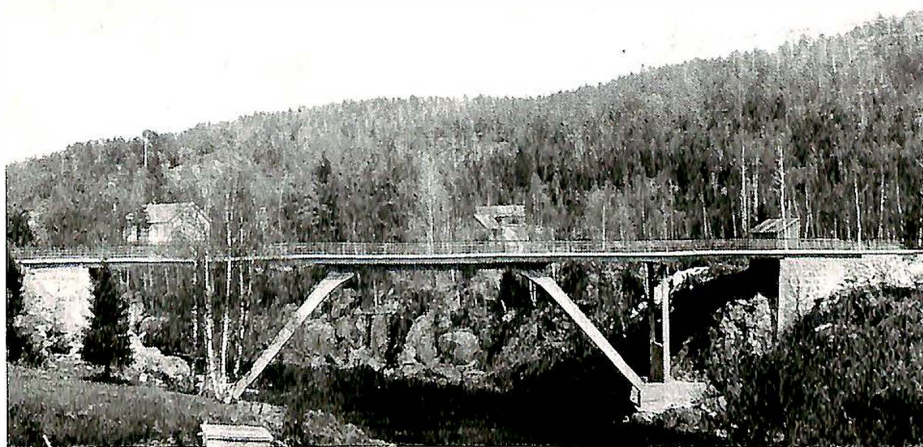


Fig. 2. Bjelland bru.

Tabell 1. Utførte bruarbeider i 1961.

Fylke	Saml. antall	Stål-fagverk	Stål-spreng-verk	Henge-bruer	Bue-bruer og sprengv arm. bet	Stålbj. eller platebær.	Armerte betongbj.	Armerte betongpl. og plate-rammer	Stein- eller betong-hvelv	Stikkren-ner eller kulverter over 2,5m	Trebruer	
		Ant. og m ²	Ant. o. m ²	Ant. o. m ²	Ant.o. 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	4			1—1275		1—109		2—259				
Akershus	3					1—52	2—138					
Hedmark	19	1—77				3—649		13—871		2—41		
Oppland	13					2—241		11—545				
Buskerud	9							8—451		1—37		
Vestfold	9	2—530				2—654		4—464		1—99		
Telemark	4					3—436		1—39				
Aust-Agder	18	1—105	1—179	1—3194		3—474		12—812				
Vest-Agder	13				1—454	6—865		6—246				
Rogaland	13					1—383	1—31	11—338				
Hordaland	17				1—294	5—317	1—58	10—314				
Sogn og Fjordane	36				1—352	11—1238		24—819				
Møre og Romsdal	27					¹ 12—845		15—647				
Sør-Trøndelag	20					² 11—442	1—160	7—200			1—10	
Nord-Trøndelag	24	1—641				13—1296		7—405		3—60		
Nordland	27			1—911		10—1429		15—349		1—26		
Troms	20					6—994		9—487	4—103	1—10		
Finnmark	16					11—1010	1—73		1—61	3—54		
		292	5—1353	1—179	3—5380	3—1100	101—11434	6—460	155—7246	5—164	12—327	1—10

¹ Herav 10 ferjekaier. ² Herav 3 ferjekaier.

Ialt 292 bruer med samlet lengde ca 4830 m eller ialt 27 653 m². Føringsavst. «F» gjennomsnittlig ca 4,8 m. Hertil kommer 43 forsterkninger eller utvidelser av gml. bruer og 41 gml. bruer er ombygd til stikkrenner eller kulverter. 4 gml. bruer nedlagt.

Disse 292 bruer er bygd for bevilgninger under følg. kap.:

13 bruer under kap.	713,1	12 bruer under kap.	1370,3
93 —»—	713,3	138 —»—	713,2 (Bygdev.brue)
10 —»—	713,5	22 —»—	andre bev. poster
4 —»—	713,6		

Tabell 2. Utførte bruarbeider i 1961. Antall og m² riks- og fylkes- og bygdevegruer (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	4—1643		2—1451		1—83	1—109
Akershus	3—190					3—190
Hedmark	19—1638		7—1111			12—527
Oppland	13—786		4—267		2—158	7—361
Buskerud	9—488		5—260		2—148	2—80
Vestfold	9—1747	1—605	2—439		2—84	4—619
Telemark	4—475		1—293			3—182
Aust-Agder	18—4764		3—841		1—87	14—3836
Vest-Agder	13—1565		2—770		3—274	8—521
Rogaland	13—752		7—619			6—133
Hordaland	17—983		2—82		3—82	12—819
Sogn og Fjordane	36—2409	2—209	6—644	7—304	1—54	20—1198
Møre og Romsdal	27—1492	3—93	9—485	1—33	3—151	11—730
Sør-Trøndelag	20—812		4—289		1—54	15—469
Nord-Trøndelag	24—2402	2—585	9—624	4—743		9—450
Nordland	27—2715		13—1620	1—911	2—40	11—144
Troms	20—1594		5—895	2—64	3—266	10—369
Finnmark	16—1198		6—662		2—70	8—466
Sum	292—27653	8—1492	87—11352	15—2055	26—1551	156—11203



Fig. 3. Fossum bru.

1 fritt opplagt stålbelkespenn på hver side. Ståltårn med rigel av plater. Spennvidde $16,50 + 125,00 + 16,50$ m. Overbygningens totale lengde $L_t = 159,42$ m. Arm. betongdekke med $F = 7,50$ m og 2 gangbaner à $0,50$ m. Lastklasse 1/1958.

Østre Flisa bru, Rv. 113, Hedmark fylke.

Fritt opplagt sveiset platebærer i 1 spenn med 1 fritt opplagt platespenn av arm. betong på hver side. Spennvidde $6,90 + 48,00 + 6,90$ m. Overbygningens totale lengde: $L_t = 62,80$ m. Arm. betongdekke med $F = 6,50$ m og 2 gangbaner à $0,50$ m. Lastklasse 1/1958.

Søndre Sandelv bru, Rv. 40 i Vestfold fylke.

Kontinuerlig bjelkebru av stål i 5 spenn. Spennvidde $9,30 + 16,20 + 17,80 + 9,30$ m. Overbygningens totale lengde $L_t = 69,10$ m. Arm. betongdekke med $F = 7,50$ m og 2 gangbaner à $1,25$ m. Lastklasse 1/1958.

Lofthus bru, Rv. 40 i Aust-Agder fylke.

Kontinuerlig arm. betongplate i 3 spenn. Spennvidde $13,00 + 17,00 + 13,00$ m. Overbygningens totale lengde $43,30$ m. $F = 10,44$ m (ingen gangbaner). Lastklasse 1/1958.

Tromøybrua, Bv. 712 i Aust-Agder fylke.

Hengebru i 1 spenn med avstivningsbærer av fagverk. På nordre side 5 sidespenn og på søndre side 6 sidespenn av arm. betongbjelker. Spennvidde: $12,0 + 3 \times 15,0 + 15,5 + 240,0 + 15,5 + 4 \times 15,0 + 12,0$ m. Overbygningens totale lengde $L_t = 400,30$ m. Arm. betongdekke med $F = 7,50$ m og 2 gangbaner à $0,50$ m. Fritt seilløp 37 m over MV i 100 m bredde. Tårn av arm. betong. Lastklasse 1/1958.

Bjelland bru, Rv. 424 i Vest-Agder fylke.

Enkelt trapessprengverk i 1 spenn med kontinuerlig plate i 1 spenn på hver side. Alt i armert betong. Spennvidde: $9,50 + 33,50 + 9,50$ m. Overbygningens totale lengde $L_t = 56,80$ m. Arm. betongdekke med $F = 7,50$ m og 2 gangbaner à $0,50$ m. Lastklasse 1/1958.

Iotraumen bru, bygdeveg i Hordaland fylke.

Enkelt trapessprengverk i 1 spenn med kontinuerlig plate i 1 spenn på hver side. Alt i arm. betong. Spennvidde: $10,62 + 42,00 + 10,62$ m. Overbygningens totale

lengde $L_t = 65,40$ m. Armert betongdekke med $F = 3,50$ m og 2 gangbaner à $0,50$ m. Fritt seilløp $15,0$ m over MV. Lastklasse 2/1958.

Holsen bru II, Rv. 170 i Sogn og Fjordane fylke.

Enkelt trapessprengverk i 1 spenn med kontinuerlig plate i 1 spenn på hver side. Alt i arm. betong. Spennvidde $8,00 + 30,00 + 8,00$ m. Overbygningens totale lengde $L_t = 50,30$ m. Arm. betongdekke med $F = 6,50$ m og 2 gangbaner à $0,50$ m. Lastklasse 2/1958.

Lassemo bru, Fv. 754 i Nord-Trøndelag fylke.

Utkraget parallellfagverk av stål i 3 spenn med innhengt midtspenn. Spennvidde $34,40 + 51,60 + 34,40$ m. Overbygningens totale lengde $L_t = 120,90$ m. Mellomliggende brubane av arm. betong med $F = 5,00$ m. Ingen gangbaner. Lastklasse 1/1947. Underbygningen bygd i 1939.

Gråelva bru, Rv. 50 i Nord-Trøndelag fylke.

Kontinuerlig stålbelkebru i 2 spenn. Spennvidde $19,50 + 19,50$ m. Overbygningens totale lengde $L_t = 39,44$ m. Arm. betongdekke med $F = 7,5$ m og 2 gangbaner à $1,50$ m. Lastklasse 1/1958.

Kåkern bru, Fv. 810 i Nordland fylke.

Hengebru i 1 spenn med kontinuerlig plate av arm. betong i 4 spenn på vestsiden og 1 fritt opplagt plate av armert betong på østsiden. Spennvidde: $13,50 + 3 \times 15,00 + 160,00 + 9,00$ m. Overbygningens totale lengde $L_t = 227,80$ m. Arm. betongdekke med $F = 3,50$ m og 2 gangbaner à $0,50$ m. Lastklasse 2/1958. Fritt seilløp $16,0$ m over HV.

Saltdalselv bru, Rv. 50 i Nordland fylke.

Kontinuerlig stålbelkebru i 6 spenn. Spennvidde: $20,00 + 4 \times 22,00 + 20,00$ m. Overbygningens totale lengde $L_t = 128,30$ m. Arm. betongdekke med $F = 6,50$ m og 2 gangbaner à $0,75$ m. Lastklasse 1/1958.

Sundli bru, Rv. 50 i Troms fylke.

Kontinuerlig stålbelkebru i 3 spenn. Spennvidde $20,90 + 26,20 + 20,90$ m. Overbygningens totale lengde $L_t = 68,30$ m. Arm. betongdekke med $F = 7,50$ m og 2 gangbaner à $0,75$ m. Lastklasse 1/1958.

Lean Concrete Road Bases

P. J. F. Wright

Road Research Laboratory, England

DK 625.84

(*Forts. fra NV 7, s. 115*).

Compaction of lean concrete is carried out by heavy, smooth-wheeled rollers, vibrating rollers or vibrating plate compactors. The most common pieces of equipment are 8-tonne tandem smooth-wheeled rollers (Fig. 5) and vibrating rollers weighing about 1 tonne (Fig. 6). The present specification calls for a vibrating roller having a dead load of not less than 500 kg (10 cwt) on the vibrating roll. With these machines satisfactory compaction can generally be obtained in bases up to 20 cm (8 in.) thick but for thicker bases the material is generally compacted in two layers. The requirement is that the dry density of the base measured by a sand replacement test should be not less than 95 per cent of the maximum theoretical dry density. Initially, three density tests are made for each 850 sq. m (1000 sq. yds) of base but after the first 30 tests have been carried out, and provided the results are satisfactory, the rate may be reduced to three tests for each 1700 sq. m (2000 sq. yds). The tests are normally carried out not less than 4 hours nor more than 24 hours after the material is placed.

The tolerance on surface levels is ± 13 mm ($\frac{1}{2}$ in.) from true level. This requires considerable care, especially when bituminous pavers are used but is somewhat easier to achieve when hopper spreaders are used. After the lean concrete is compacted the surface is sealed with bitumen emulsion at a rate corresponding to a film thickness when sprayed of about 1 mm. Bitumen emulsion is not recommended for curing concrete running surfaces but is satisfactory for lean concrete bases that are to receive a bituminous surfacing. The base is normally left for at least 7 days before it is used by construction traffic or before a surfacing is applied.

Expansion joints are not normally included in lean concrete bases and at construction joints between successive days work an effort should be made to obtain bond between old and new work and to obtain good compaction close to the joint. At the end of a day's work the lean concrete may be compacted to a temporary vertical stop end and the exposed face hacked before laying further lean concrete or the lean concrete may be finished off in the form of a ramp and cut back to a vertical face before proceeding (Fig. 7). Before placing further

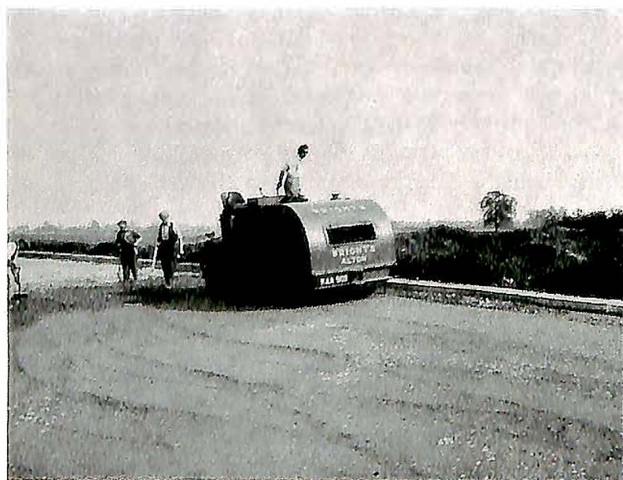


Fig. 5. Compacting lean concrete with an 8-tonne tandem roller.



Fig. 6. Compacting lean concrete with a 1-tonne vibratory roller.

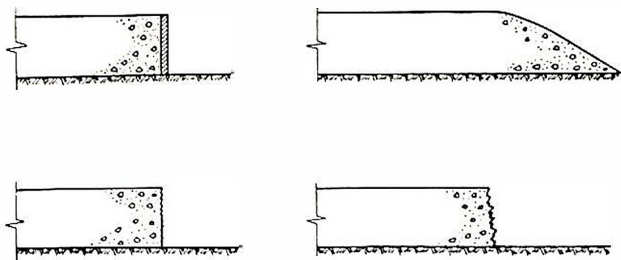


Fig. 7. End-of-day joints in lean concrete bases.

material the surface of the previous lean concrete is treated with a 1 : 1 cement sand grout. This does not necessarily produce a permanent bond with the previous concrete but helps the new material to accommodate itself to the irregular surface and results in improved interlock between the old and new work. Inclined joints should not be permitted either during a day's work or at the end of a day as these provide weak planes where failures can occur as a result of compressive forces. Compression failures do sometimes occur (Figs. 8 and 9) but these can be repaired by removing the damaged material and replacing with a mix of similar strength but more workable in order to facilitate compaction in a confined area.

Pavement Design.

In designing the thickness of a lean concrete base neither the California Bearing Ratio method for flexible construction nor the empirical method used for concrete carriageways can be applied and no separate method has been developed for lean concrete. Most frequently, however, lean concrete is considered as an alternative to other forms of granular base and in a fullscale road experiment constructed in 1957 lean concrete bases were compared with corresponding sections laid with cement stabilised sand, pre-mixed waterbound macadam,

tarmacadam and rolled asphalt. Using each of the five materials, bases of 8, 15 and 23 cm (3, 6, 9 in.) thickness were laid with a 10 cm (4 in.) rolled asphalt surfacing. The 15 cm (6 in.) thick bases were repeated with 4, 7 and 10 cm ($1\frac{1}{2}$, $2\frac{3}{4}$, 4 in.) rolled asphalt surfacings and one section of 15 cm (6 in.) base was laid with a 10 cm (4 in.) bitumen macadam surface. The layout of the experimental sections with lean concrete bases is shown in longitudinal section in Fig. 10. The deformation of the surface of the carriageway has been measured periodically and the relative performance may be examined in terms of the maximum deformation which has occurred in the near-side wheel-track. The figures obtained after three years of traffic are given in the following table, and shown diagrammatically in Fig. 11.

Some of the thinner sections, including the 15 cm (6 in.) thick lean concrete bases with 4 and 7 cm ($1\frac{1}{2}$ and $2\frac{3}{4}$ in.) asphalt surfacings, have needed extensive repair and this indicates that such thin surfacings should be avoided on this type of base. Fig. 12 shows the surface of the section with 7 cm ($2\frac{3}{4}$ in.) surfacing after $2\frac{1}{2}$ years. This area was reconstructed shortly after the photograph was taken. In general, however, it appears that the sections with lean concrete bases, pre-mixed water-bound macadam bases and tarmacadam bases have shown little difference in performance. The rolled asphalt has given better performance and the cement stabilised sand (which had a lower crushing strength than would normally be recommended for this type of material) gave poorer results. On the basis of this experiment, however, there seems to be no justification for using lean concrete bases thinner than in the case of pre-mixed water-bound macadam or tarmacadam. A series of charts has therefore been prepared giving the thickness of surfacing and

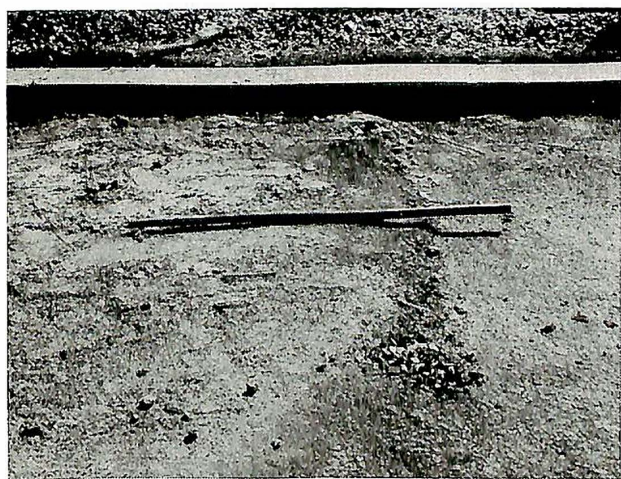


Fig. 8. A compression failure in a lean concrete base.

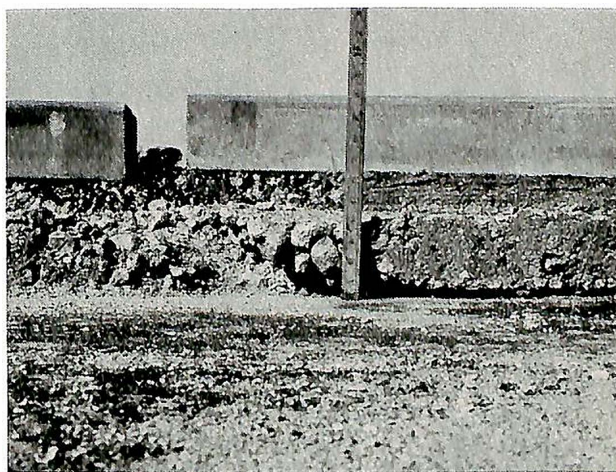


Fig. 9. Side view of a compression failure in a lean concrete base.

Surfacing	Base	Maximum deformation in near-side wheeltrack after 3 years of traffic	
		in.	mm
10 cm (4 in.) rolled asphalt	15 cm (6 in.) asphalt	0.30	8
10 cm (4 in.) rolled asphalt	23 cm (9 in.) lean concrete	0.32	8
10 cm (4 in.) rolled asphalt	23 cm (9 in.) waterbound macadam	0.36	9
7 cm (2 ³ / ₄ in.) rolled asphalt	15 cm (6 in.) asphalt	0.39	10
10 cm (4 in.) rolled asphalt	8 cm (3 in.) asphalt	0.44	11
10 cm (4 in.) rolled asphalt	15 cm (6 in.) lean concrete		
10 cm (4 in.) rolled asphalt	15 cm (6 in.) waterbound macadam		
10 cm (4 in.) rolled asphalt	15 cm (6 in.) asphalt	0.50	13
4 cm (1 ¹ / ₂ in.) rolled asphalt	23 cm (9 in.) sand-cement		
10 cm (4 in.) rolled asphalt	15 cm (6 in.) waterbound macadam	0.53	13
7 cm (2 ³ / ₄ in.) rolled asphalt	15 cm (6 in.) tarmacadam	0.58	15
10 cm (4 in.) rolled asphalt	15 cm (6 in.) lean concrete	0.62	16
10 cm (4 in.) bitumen macadam	15 cm (6 in.) tarmacadam	0.63	16
7 cm (2 ³ / ₄ in.) rolled asphalt	8 cm (3 in.) tarmacadam	0.64	16
10 cm (4 in.) rolled asphalt	15 cm (6 in.) tarmacadam	0.78	20
10 cm (4 in.) bitumen macadam	15 cm (6 in.) sand-cement	0.80	20
10 cm (4 in.) rolled asphalt	8 cm (3 in.) waterbound macadam	0.85	22
10 cm (4 in.) rolled asphalt	8 cm (3 in.) lean concrete	0.88	22
10 cm (4 in.) rolled asphalt	15 cm (6 in.) lean concrete	1.02	26
7 cm (2 ³ / ₄ in.) rolled asphalt	15 cm (6 in.) waterbound macadam	1.05	27
10 cm (4 in.) bitumen macadam	15 cm (6 in.) lean concrete	1.16	29
4 cm (1 ¹ / ₂ in.) rolled asphalt	15 cm (6 in.) sand-cement	1.26	32
7 cm (2 ³ / ₄ in.) rolled asphalt	8 cm (3 in.) sand-cement	1.68	43
10 cm (4 in.) rolled asphalt	15 cm (6 in.) sand-cement	About 2.0	About 50
10 cm (4 in.) bitumen macadam	No base, sand sub-base	Replaced before 2 years old.	
10 cm (4 in.) rolled asphalt	15 cm (6 in.) waterbound macadam		
4 cm (1 ¹ / ₂ in.) rolled asphalt	15 cm (6 in.) sand-cement		

base for different traffic intensities, the same thicknesses being used for various base materials. One of these charts is reproduced in Fig. 13. The surfacing and base thicknesses are given in the table below which summarises the data published in Road Note 29 "A guide to the structural design of flexible and rigid pavements for new roads".

Traffic intensity commercial vehicles per day	Thickness of surfacing cm (in.)	Thickness of base, cm (in.)
150—450	5 (2)	15 (6)
450—1500	8 (3)	20 (8)
1500—4500	10 (4)	20 (8)
More than 4500	10 (4)	25 (10)

The total thickness of construction and hence the thickness of sub-base are determined from the C.B.R. value of the subgrade and the traffic intensity using standard curves, but with the following additional recommendations: (i) where any sub-base is required it should be at least 15 cm (6 in.) thick, since experience has shown that it is not normally a practical proposition to lay a sub-base thinner than this and (ii) where the subgrade is a material likely to be susceptible to frost-heave, the

total thickness of construction should be at least 46 cm (18 in.) even where the C. B. R. value of the subgrade indicates a smaller thickness.

Although the thicknesses recommended in Road Note 29 for lean concrete bases and surfacing are the same as when other base materials are used, there is some evidence that the behaviour of a lean concrete base differs from that of other types. Thus the occurrence of transverse cracks in lean concrete bases suggests that shrinkage or thermal stresses influence the performance in a way which does not arise with bases not containing cement as a binder. For this reason the advantage of a thick surfacing may be due partly to the increased thermal insulation and not only to the increased stiffness of the pavement. In any case theoretical considerations indicate that in view of the relatively high elastic modulus of lean concrete com-

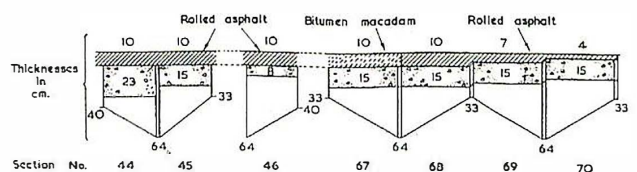


Fig. 10. Longitudinal section of experimental lean concrete bases at Alconbury Hill.

pared with other base materials, the surfacing will contribute less to the strength of a pavement with a lean concrete base than it does to the strength of a pavement with a weaker base material. This difference will be more pronounced if the base thickness is increased or if the elastic modulus of the lean concrete is raised. Under these conditions it seems likely that most of the strength of the pavement would lie in the lean concrete base and, if in fact the base served in much the same manner as a reinforced concrete carriageway, a reduction could probably be made in the large thicknesses of sub-base required on poor soils. This possibility, however, needs investigation.

Sometimes the data for concrete carriageways have been used for designing lean concrete bases by adding 8 cm (3 in.) to the recommended thicknesses to allow for the lower strength and absence of reinforcement and this seems particularly appropriate with the stronger lean concretes. Some of the earlier lean concrete bases were designed on this basis using mixes with crushing strengths greater than 140 kg/sq. cm (2000 lb/sq. in.) at 28 days and these have given very satisfactory service.

When this approach is used a subgrade susceptible to non-uniform movement or in which the water-table is close to the surface is allowed for by increasing the thickness of concrete by 2½ cm (1 in.) and increasing the underlying layer of granular material from 8 cm (3 in.) to 15 cm (6 in.), although this is largely to provide a stable layer on which to place and compact the concrete rather than to increase the strength of the pavement. In no case, however, does this method result in the very large thickness of construction sometimes indicated by the C. B. R. method.

Performance of Lean Concrete Roads and Future Trends.

In performance lean concrete roads made with good quality material and well compacted and having surfacings in the order of 10 cm (4 in.) thick, of which the wearing course is asphalt, have generally been very satisfactory. The most common defect is the formation of transverse cracks through the surfacing (Fig. 14) and these are most frequently at the position of construction joints in the base. The spacing of these cracks may be 100 m (100 yds) or more, or may be as little as 10 m (10 yds). An attempt is being made to relate the spacing of the cracks to other factors but no satisfactory correlation has been obtained with such variables as thickness of base and cement content or strength of the lean concrete. The thickness of base formed

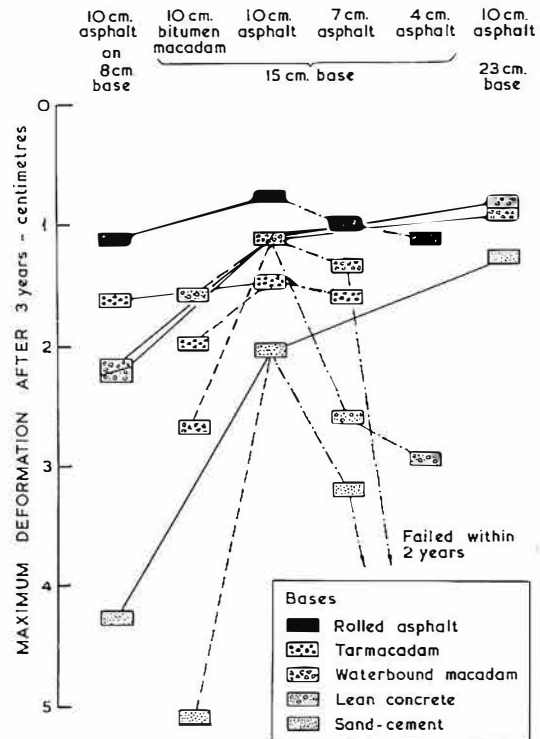


Fig. 11. Maximum deformation observed in the surface of experimental road at Alconbury Hill.

the subject of one experimental road in which lean concrete was laid to depths of 20, 25, 30, 36 and 41 cm (8, 10, 12, 14, 16 in.). After four years of traffic, the cracking is less frequent in the section with the 41 cm (16 in.) base than in those with thinner bases, but the frequency of cracking does not increase progressively with the thinner bases. Varying the cement content of lean concrete may not only change the strength but also such characteristics as the shrinkage and the strain which can occur before failure takes place. However, in a road in which mixes of 1 : 15 and 1 : 20 were used, there is no significant difference between the frequencies of transverse cracking in the two mixes. Information is



Fig. 12. Surface of an area on Section 69 at Alconbury Hill, after 2½ years, shortly before reconstruction.

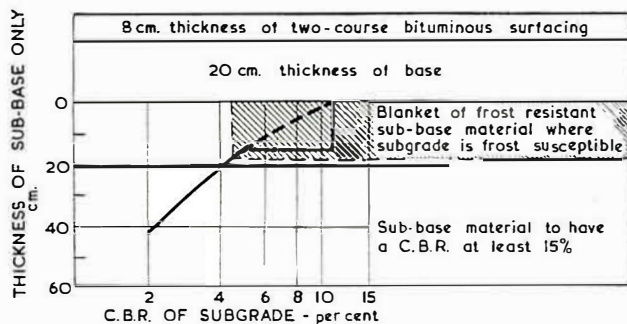


Fig. 13. Design chart for 450—1500 commercial vehicles per day.

clearly needed over a wider range of cement contents but an experimental road already referred to which was designed to examine this problem has not yet yielded sufficient information for any conclusions to be drawn.

Longitudinal or random cracking (Fig. 15) or local crazing of the surfacing have occurred less frequently than transverse cracking and have generally been associated with poor compaction of the lean concrete or the use of materials not complying with the specification. Compaction is of the utmost importance in lean concrete since internal stresses causing rupture of the material may result in a rapid disintegration and loss of strength. In contrast, one effect of traffic on a waterbound base or a base with a tar or bituminous binder may be to improve the compaction and lead to an increase in strength, but no form of cement-bound base can benefit in this manner. Although lean concrete can be properly compacted if the materials and methods used are in accordance with the specification, there have been occasions where departures from the specification have led to poor compaction and failure of the carriageway. On roads carrying very heavy traffic, where a 25 cm (10 in.) thick base is used, this has generally been compacted in two layers of 13 cm (5 in.) each because it has not been

certain that satisfactory compaction in a 25 cm (10 in.) layer can be assured with the methods used at present. A good bond has not generally been obtained between the two layers which may therefore have acted independently, and in one notable case the failure has occurred in the upper layer of lean concrete, which is subjected to greater stresses than the lower layer. In view of this, and in order to reduce the stresses in the upper layer of lean concrete, the current specification for roads of this class has recently been modified by replacing the top 8 cm (3 in.) of lean concrete with bituminous base material. This change has the added advantage that the smaller base thickness now required, 18 cm (7 in.), can be compacted in one layer and may therefore be almost as strong as two 13 cm (5 in.) layers acting independently. Also, although calculations indicate that the change will increase slightly the tensile stress at the bottom of the lean concrete caused by traffic, the additional thickness of overlying bituminous material will reduce the temperature gradient in the lean concrete and the stresses resulting from this.

Although lean concrete bases are currently being used, much more experience is necessary before they can be designed with confidence. In addition to the study of existing roads two further full-scale experiments are planned which will provide further design data. In one of these experiments the base material is varied and in the other the thicknesses of base and surfacing are varied with a limited range of materials. In the first experiment both natural gravel and crushed stone (granite) will be used in a variety of gradings ranging from one suitable for pre-mixed water-bound macadam to a fairly fine sand. Also three different cement contents will be used to give average strengths of about 40, 80 and 150 kg/sq. cm (550, 1100, 2200



14. Typical transverse crack in bituminous surfacing over a lean concrete base.

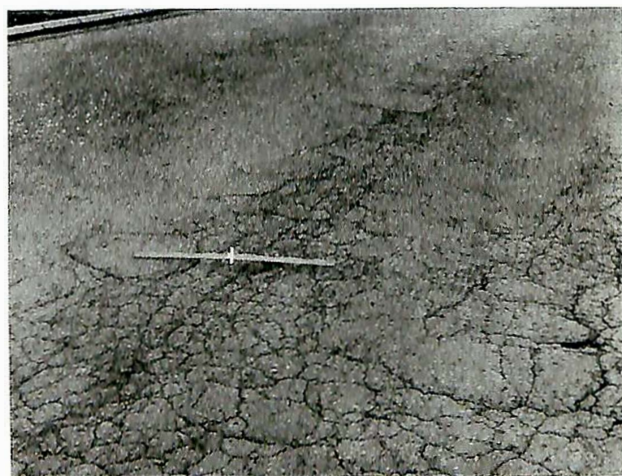


Fig. 15. Failure of a road with a lean concrete base.

lb/sq. in.) and a smaller number of sections will be laid using blastfurnace slag and limestone aggregates. In the second experiment, bases of 15, 20 and 25 cm (6, 8, 10 in.) thickness will be used under a 10 cm (4 in.) rolled asphalt surfacing and generally with a 15 cm (6 in.) sub-base, but some will be repeated with a 30 cm (12 in.) sub-base. Also with the 20 cm (8 in.) base on 15 cm (6 in.) sub-base, surfacings of 10, 15 and 20 cm (4, 6, 8 in.) will be laid using rolled asphalt, bitumen macadam and a composite surfacing consisting of rolled asphalt wearing course and bitumen macadam base course. The two experiments include water-bound and bitumen-bound bases in addition to the lean concrete and involve 137 experimental sections, generally about 60 m (200 ft) long. It is expected that these experiments will be laid during 1962 and 1963. Included in the experiments will be a few sections with steel reinforcement in the lean concrete base. An earlier full-scale experiment has shown that continuously reinforced concrete with a rolled asphalt surfacing gives excellent performance under heavy traffic and another has shown that light reinforcement in the lean concrete base of a light trafficked road has not only reduced the frequency of transverse cracks from 100 per 1000 m (30 per 1000 ft) of carriageway to 37 per 1000 m (11 per 1000 ft), but has also resulted in the cracks being finer and without any sign after 5 years of developing into serious defects. It is therefore hoped to see whether reinforced lean concrete will give good performance under heavy traffic. Although the inclusion of reinforcement will incur additional expenditure it seems possible that reduced cracking might enable the thickness of surfacing to be reduced by 2 or 3 cm, which would compensate for the cost of the steel.

When used on major road work, lean concrete bases have the particular merit that they provide an almost impervious layer which can be laid rapidly on the exposed formation or sub-base and which can then be used by construction traffic without deterioration in wet weather. This is one of the main reasons why lean concrete has become one of the most widely used types of base construction in Great Britain. Except where concrete carriageways are used, lean concrete bases have been specified for practically all the current motorway programme in Great Britain. It would be wrong to suggest, however, that there are no remaining difficulties regarding the design and construction of lean concrete bases. Not only will further study and full-scale experiments provide additional design data, but much more experience and research is needed into the suitability of different types and

gradings of aggregate and into means of ensuring that a thoroughly compacted and stable base is obtained.

Summary.

As a base material for roads with bituminous surfacings in Great Britain, lean concrete made with clean, well graded aggregates is at present preferred to cement-bound granular materials of a more variable character. The aggregate/cement ratio used is in the range 15 to 20 and an average crushing strength on 15 cm cubes of 140 kg/sq. cm at 28 days is achieved.

Lean concrete is mixed in normal concrete mixers and is spread either with bituminous pavers or with concrete spreaders of the hopper type. Compaction is most frequently carried out with vibratory rollers in layers up to 20 cm (8 in) thick. Thicker bases are compacted in two layers with a minimum of delay between compacting the first layer and spreading the second. Expansion or contraction joints are not normally incorporated and although local compression failures have sometimes occurred the damaged concrete has been replaced with fresh material and no further trouble has resulted.

Design thicknesses for lean concrete bases are the same as for bituminous or waterbound macadam bases. For motorways and roads carrying more than 4500 commercial vehicles per day of more than 1500 kg unladen weight the base is 25 cm (10 in) thick and the bituminous surfacing 10 cm (4 in) thick, the figures being reduced for less heavily trafficked roads. At present, however, composite bases consisting of 18 cm (7 in) of lean concrete and 7 cm (3 in) of bituminous base material are being specified for the very heavily trafficked roads. The thickness of any sub-base is determined by the C. B. R. value of the subgrade and its frost susceptibility.

Roads with lean concrete bases have generally given good performance, although transverse cracks occur at varying intervals. No correlation has been observed between their spacing and the characteristics of the lean concrete. The use of light steel reinforcement in the lean concrete is being investigated as a means of reducing the extent and severity of the transverse cracking.

Although lean concrete is widely used in Great Britain, several fullscale experiments are being carried out to provide further information on the desirable properties and design requirements.

Conclusion.

Although lean concrete bases are being widely used at present, there is much to be learned about their design and construction and the suitability

of different types and grading of aggregate, if an overall economy is to be achieved. The present designs are based on very limited data but more will become available from the several full-scale experiments which are at present in hand. Results from these experiments are necessary to establish whether design thicknesses for roads with lean concrete bases should differ from those adopted when other types of base material are used.

Present methods of construction have not always resulted in satisfactory compaction throughout the depth of a lean concrete base. Further information is needed both on the performance of different types of compacting equipment and on the effects of grading, particle shape and moisture content on the ease of compacting lean concrete.

While it appears to be part of the nature of lean concrete that cracks will occur, it is desirable that

the severity of the cracking should be kept to a minimum. This probably depends on many factors, including various properties of the lean concrete, construction techniques, thermal effects and the design of the pavement. Little is known at present about the effects of these various factors.

In spite of the limited knowledge available, however, lean concrete provides an attractive base material because it can be produced and laid with existing plant and provides a surface which can be used by construction traffic without fear of deterioration in wet weather. This perhaps more than any other single factor is responsible for its widespread use in Great Britain to-day.

Acknowledgement.

This paper is published by permission of the Director of Road Research, United Kingdom.

Litteratur.

Zement. Taschenbuch 1962. *Verein Deutscher Zementwerke.* Bauverlag GMBH, Wiesbaden. Format A 6, 465 sider.

Håndboken kommer ut annet hvert år, og foreligger nå med 7. utgave etter krigen.

Som vanlig behandler 1. del av boken cementens egenskaper, fremstilling og levering. I dette avsnitt finner man en fullstendig gjengivelse av de tyske cementnormene.

I 2. del behandles mørtelens og betongens dimensjonering og egenskaper.

Den 3. delen inneholder et kort avsnitt om jernbetongen og dens anvendelse. Dette avsnitt er for kortfattet, og nærmest uten verdi. Av mer interesse er imidlertid avsnittene om betong til beskyttelse mot stråling (34 sider)

og om utblomstring på betongoverflater (15 sider). Disse 2 avsnitt er nye i den foreliggende utgave.

«Zement»s største aktivum er at boken gir en samlet fremstilling av de tyske normer om cement og dens prøvning. Boken vil derfor være et nyttig hjelpemiddel for dem som til daglig arbeider med materialet. T. T.

Dansk Vejtidskrift nr 5, 1962.

C. Blixencrone-Møller: De nye bestemmelser i naturfredningsloven.

E. Boe: Om fredningsarbejdet og dets tilknytning til egnsplanlægningen m. m.

E. Renstrup: Vejens kapacitet.

E. Thomassen: Ny jævnhedsmåler.

Dansk Vejtidskrift nr 6, 1962.

B. Thagesen: Komprimering af vejbygningsmaterialer.

E. Renstrup: Midterrabatter og autoværn.