

Arbeidsnotater

S T A T I S T I S K S E N T R A L B Y R Å

Dronningensgt. 16, Oslo-Dep., Oslo 1. Tlf. 41 38 20

IO 75/11

5. mars 1975

UNDERSØKELSE AV PÅLITELIGHETEN I BYRÅETS STATISTIKK
OVER INNTEKTER/UTGIFTER FOR INNENLANDSK RUTEFART
VED HJELP AV DIFFERANSEFORTEGNSTESTEN

Av

Anker Grøvdal

INNHold

	Side
1. Bakgrunn og formål	1
2. Metodedrøfting. Differansefortegnstesten	2
3. Resultat av differansefortegnstestene. Konklusjon	4

Dette arbeid er opprinnelig skrevet som del av en spesialoppgave ved det sosialøkonomiske studium. Forfatteren har stått fritt i valg av opplegg og undersøkelsesmetoder. Arbeidet gjengis her med en del endringer i forhold til den opprinnelige spesialoppgaven.

Forfatteren vil takke Nils Bakke for nyttige kommentarer til det opprinnelige manuskriptutkastet.

1. Bakgrunn og formål

Den innenlandske rutefart blir i Norge regulert av "Lov om samferdsel" av 19/6-1964, og for å drive rutefart må selskapene ha løyve. Alle selskaper som har løyve er pliktige til å sende inn årlige statistikkoppgaver til Statistisk Sentralbyrå med opplysninger om utført transportarbeide målt i tonn og antall transporterte passasjerer. Dessuten gis det opplysninger om tekniske forhold og ytelser vedrørende skipene og om gjennomsnittlig lengde av de forskjellige ruter. Alle disse opplysninger blir publisert i NOS Samferdselsstatistikk. En deler den innenlandske rutefart inn i 5 forskjellige rute-kategorier. Disse er:

1. Kystruter: Omfatter de relativt lange ruter som går mellom minst to fylker. Disse drives enten som rene godsruiter eller som kombinerte gods- og passasjerruter.
2. Lokalruter: Drives som regel av selskaper som har fått konsesjon på å drive et helt rutenett innenfor et avgrenset område, ofte et helt fylke. Lokalrutene drives nesten bare som kombinerte gods- og passasjerruter.
3. Bygde- og
4. Innsjøruter: Dette er stort sett isolerte enkeltruter av lokal interesse og hver rute er av beskjedent økonomisk omfang. I antall er imidlertid disse rutene tilsammen de største av de 5 rute-kategoriene.
5. Bilferge-
ruter

Ved siden av de rent fysiske data som er nevnt ovenfor sender selskapene også inn opplysninger om inntekter og utgifter i regnskapsåret fordelt på forskjellige regnskapsposter. Byrået har ikke publisert disse regnskapstallene ut fra følgende begrunnelser. En har ikke vist om en kan "stole" på de regnskapstallene som selskapene leverer inn. Dette henger tildels sammen med at regnskapstallene i oppgaveskjemaet ikke har vært stilt opp i en fullstendig taps- og vinningskonto. Eller som det står i NOS Samferdselsstatistikk 1972. "På grunn av usikkert materiale er oppgavene over regnskapstallene i innenriks rutefart ikke bearbeidd".

Tidligere sammenligninger for innenlandsk rutefart mellom de regnskapstall som Byrået har innhentet og tilsvarende regnskapstall som andre offentlige

institusjoner har innhentet, har vist at det ikke er så store avvik mellom regnskapstallene. Dette er gjort for noen få selskaper, men ikke på en systematisk måte. Det en vil gjøre i denne undersøkelsen er systematisk å sammenligne de regnskapsopplysninger som kommer fram på de skjemaer som Byrået innhenter med tilsvarende opplysninger som andre offentlige institusjoner innhenter. Byrået er interessert i en slik sammenligning idet det er lite tilfredsstillende å samle inn statistikk som ikke blir publisert. Det er dessuten av interesse for samferdselsplanlegging å ha økonomisk data også for innenlandsk rutefart.

2. Metodedrøfting. Differansefortegnstesten

Regnskapstall fra løyvehavere i innenlandsk rutefart innhentes også av Vegdirektoratet når det gjelder bilfergeselskapene, og av Trafikkavdelingen i Samferdselsdepartementet når det gjelder statssubsidierte lokalruter og kyst-ruter. Det er disse opplysninger en skal bruke ved sammenligningen.

Den metoden som skal nyttes til å teste påliteligheten i Byråets regnskapstall er følgende. Vi ser på en enkelt regnskapspost på de innsendte skjemaer som observasjoner av stokastiske variable. Vi lar X_1, \dots, X_n representere de stokastiske variable som genererer regnskapstallene for en enkelt regnskapspost fra de selskaper som Byrået innhenter og Y_1, \dots, Y_n representere de stokastiske variable som genererer de tilsvarende regnskapstall som de to andre offentlige institusjoner innhenter. En vil ikke forutsette at det ligger en spesiell fordeling til grunn for de stokastiske variable, men bare gå ut fra at de parvise stokastiske variable har samme forventningsverdi. Det vil si at hvis $EX_i = EY_i$ ($i = 1, \dots, n$) vil en velge å stole på Byråets regnskapstall.

Hvis $EX_i \neq EY_i$ ($i = 1, \dots, n$) må en vurdere tallene på nytt og eventuelt foreslå en korreksjonsfaktor for Byråets regnskapstall før de kan publiseres.

Grunnen til at en velger å stole på Byråets opplysninger hvis $EX_i = EY_i$ ($i = 1, \dots, n$) er at den innhenting av regnskapsoppgaver som Vegdirektoratet og Samferdselsdepartementet foretar, skjer i forbindelse med tildeling av statsstøtte til driften av rutene. I den forbindelse antar en at regnskapene fra selskapene som søker om statsstøtte kan bli krevd innlevert for revisjon og kontroll, og det er derfor rimelig grunn til å tro at disse er (noenlunde) riktige.

Et spørsmål kan være hvorfor Byrået ikke benytter seg av de regnskapsoppgaver som de to andre statsinstitusjoner samler inn. Svaret på det er at Byrået samler inn oppgaver fra langt flere selskaper enn hva Vegdirektoratet og Samferdselsdepartementet gjør. I 1972 samlet Byrået inn skjemaet fra 51 fergeselskaper mens Vegdirektoratet samlet inn fra 29 selskaper. Fra lokalruteselskapene innkom 54 skjemaet til Byrået og til Samferdselsdepartementet 25. Fra kystruteselskapene innkom det 23 flere skjemaer fra gods- og kombinertruter til Byrået enn til Samferdselsdepartementet. Byrået kan derfor ikke bruke regnskapstallene fra de to statsinstitusjoner da en er interessert i regnskapsresultatene fra alle selskapene. Dessuten innsamles regnskapstall fra bygde- og innsjøruter kun av Byrået.

Problemet blir altså å teste:

$$(2.1) \quad H_0: EX_i = EY_i \quad i = 1, \dots, n \quad \text{mot}$$

$$(2.2) \quad H_1: EX_i \neq EY_i \quad i = 1, \dots, n$$

Dette skal gjøres ved hjelp av fortegnstesten¹⁾. Kort skissert er denne testen slik.

Vi ser på differansen:

(2.3) $D_i = X_i - Y_i$ og regner med at hvert av observasjonsparene er stokastisk uavhengige av de øvrige slik at alle D_i er stokastisk uavhengige. Dette må vi si er en realistisk forutsetning i vårt tilfelle. Hvis vi regner med kontinuerlig fordeling av X_i og Y_i , og dermed av D_i må vi ha at

$$(2.4) \quad P(D_i = 0) = 0$$

(I praksis vil vi nok p.g.a. begrensninger til et endelig antall siffer ha $P(D_i = 0) > 0$, men det ser vi bort fra her.)

Når H_0 gjelder er

$$(2.5) \quad ED_i = 0$$

$$(2.6) \quad P(D_i < 0) = P(D_i > 0) = 0,5$$

Under H_1 vil enten

$$(2.7) \quad ED_i < 0 \quad \text{og}$$

$$(2.8) \quad P(D_i < 0) > 0,5 \quad \text{eller}$$

$$(2.9) \quad ED_i > 0 \quad \text{og}$$

1) Se Herdis Thorén Amundsen: Innføring i teoretisk statistikk. Hefte II. Universitetsforlaget 1969 (s. 150-152).

$$(2.10) \quad P(D_i < 0) < 0,5$$

Får vi z differanser med negativt fortegn fra de n selskapene, vil under våre forutsetninger Z være binomisk fordelt med $p = 0,5$ under H_0 og $p \neq 0,5$ under H_1 .

Det opprinnelige problem blir nå omformet til en test som går ut på å teste

$$(2.11) \quad H_0^*: p = 0,5 \quad \text{mot}$$

$$(2.12) \quad H_1^*: p \neq 0,5$$

Vi får en test med nivå ϵ hvis vi forkaster H_0^* når $z \leq C_{\frac{\epsilon}{2}}$ eller $z \geq C_{1-\frac{\epsilon}{2}}$

hvor $C_{\frac{\epsilon}{2}}$ er det største hele tallet som tilfredsstillen ulikheten

$$(2.13) \quad \sum_{z=0}^{C_{\frac{\epsilon}{2}}} \binom{n}{z} \left(\frac{1}{2}\right)^n \leq \frac{\epsilon}{2}$$

og $C_{1-\frac{\epsilon}{2}}$ er det minste hele tallet som tilfredsstillen ulikheten

$$(2.14) \quad \sum_{z=C_{1-\frac{\epsilon}{2}}}^n \binom{n}{z} \left(\frac{1}{2}\right)^n \leq \frac{\epsilon}{2}$$

Denne testen vil en gjenta for hver enkelt regnskapspost.

Et problem under beregningene var at X_i og Y_i fikk samme verdi. Dette løste en på den måten at de d_i -er som ble lik null, ble fordelt likt på negative og positive d_i -er.

3. Resultatet av differansefortegnstestene. Konklusjon

En fikk oversendt 28 skjemaer for bilfergerutene fra Vegdirektoratet, og 24 skjemaer for lokalrutene og 5 for kystrutene fra trafikkavdelingen i Samferdselsdepartementet. Opplysningene på disse skjemaene skulle brukes til sammenligning med Byråets skjemaer. Grunnen til at en foretok en sammenligning for hvert enkelt ruteslag var at på skjemaet for lokalrutene som ble oversendt var skipskostnadene spesifisert på undergruppen (som i Byråets skjemaer), mens ette ikke var tilfelle for fergerutene. For kystrutene var regnskapspostene "Avskrivninger" og "Renter av gjeld" slått sammen til en post.

Tabell 1. Sammenligning av regnskapspostene for bilfergeruter Byrået/Vegdirektoratet

Regnskaps- post	Antall posi- tive diffe- ranser (Antall ganger Byråets regn- skapstall er høyere enn Vegdirekto- ratets)	Antall negative diffe- ranser	Antall diffe- ranser lik null. (Antall ganger Byråets regnskapstall er lik Veg- direktoratets)	Antall selska- per	Når antall diffe- ranser lik null blir fordelt likt på positive og negative diffe- ranser, får vi:	
					Antall positive diffe- ranser n-z	Antall negative diffe- ranser z
Skipskost- nader	13	6	9	28	17	11
Rutekost- nader	8	1	15	24	16	8
Administra- sjons- og felles- kostnader.	8	6	14	28	15	13
Renter av gjeld	7	7	13	27	14	13
Avskriv- ning	6	11	10	27	11	16
Passasjer- frakt	9	2	17	28	18	10
Godsfrakt.	9	2	17	28	17	11
Postbetal- ing	6	0	11	17	12	5
Andre ruteinn- tekter ...	6	5	13	24	12	12
Rutens statstil- skott	4	7	13	24	11	13
Andre til- skott	10	0	2	12	11	1

En vil ved hjelp av formlene (2.13) og (2.14) regne ut de C_ϵ og $C_{1-\frac{\epsilon}{2}}$ som z må være mindre enn, henholdsvis større enn, for å kunne forkaste vår nullhypotese ved forskjellige ϵ -verdier og forskjellig n . En vil regne ut C_ϵ og $C_{1-\frac{\epsilon}{2}}$ for $\epsilon = 0,1$ og $\epsilon = 0,05$. Se resultatet i tabellen nedenfor.

Tabell 2.

n	$\epsilon = 0,1$		n	$\epsilon = 0,05$	
	$C_{\frac{\epsilon}{2}}$	$C_{1-\frac{\epsilon}{2}}$		$C_{\frac{\epsilon}{2}}$	$C_{1-\frac{\epsilon}{2}}$
28	9	19	28	8	20
27	9	18	27	8	19
24	7	17	24	7	17
23	7	16	23	6	17
22	7	15	22	6	16
21	6	15	21	6	15
17	5	12	17	4	13
12	2	10	12	2	10

Vi ser av resultatene ovenfor at med 10 prosent sannsynlighet for forkastningsfeil, så forkaster vi hypotesen om at regnskapspostene har samme forventningsverdi for regnskapspostene "Postbetaling" og "Andre tilskott". Ved 5 prosent sannsynlighet for forkastningsfeil, så forkaster vi hypotesen om at regnskapspostene har samme forventningsverdi for regnskapsposten "Andre tilskott".

Det følger av dette at det bør tas kontakt med Vegdirektoratet for å få en forklaring på hvorfor posten "Andre tilskott" ikke kommer med i deres regnskapsoppstillinger. Avvikene på posten "Postbetaling" kan skyldes at Byrået bruker beregnede tall på denne posten for 3 selskapers vedkommende. Konklusjonen er for øvrig at en ikke fikk forkastet hypotesen om at Byrået og Vegdirektoratet har samme forventningsverdi for noen av de andre regnskapspostene.

Tabell 3. Sammenligning av regnskapsposter for lokalruter Byrået/Samferdselsdepartementet

Regnskaps- post	Antall posi- tive diffe- ranser	Antall nega- tive diffe- ranser	Antall diffe- ranser lik null	Antall sel- skaper	Når antall diffe- ranser lik null blir fordelt likt på positive og negative diffe- ranser får vi:	
					Antall positive diffe- ranser	Antall negative diffe- ranser
				n	n-z	z
Drivolje, kull etc.	4	2	18	24	13	11
Dekks-maskinrekvisita ...	5	3	16	24	13	11
Reparasjoner og vedlike- hold	3	9	12	24	9	15
Assuransepremie	4	3	17	24	12	12
Lønn og overtidspenger ..	3	6	15	24	11	13
Kost	5	3	14	22	12	10
Pensjonspremie og andre sosiale utgifter	5	3	16	24	13	11
Leieskip	0	5	17	22	8	14
Andre skipskostnader	6	8	9	23	11	12
Rutekostnader	6	4	13	23	13	10
Administrasjons- og felleskostnader	8	5	11	24	13	11
Renter av gjeld	4	3	14	21	11	10
Avskrivning	Ikke registrert av Samferdselsdepartementet					
Passasjerfrakt	1	3	20	24	11	13
Godsfrakt	2	3	19	24	12	12
Postbet.	2	1	21	24	12	12
Andre ruteinntekter	7	3	1	21	13	8
Rutens statstilskott	0	5	19	24	9	15
Andre tilskott	Ikke registrert av Samferdselsdepartementet					

Ved å konfrontere resultatene fra tabell 3 med tabell 2 ser vi at vi ikke får forkastet noen av våre hypoteser om at en har samme forventningsverdi for de forskjellige regnskapsposter i Byrået og Samferdselsdepartementet når det gjelder lokalrutene.

For kystrutene var det så få selskaper å sammenligne at en ikke fant det hensiktsmessig å foreta en slik test. Men også her var det god overensstemmelse mellom Byråets og Samferdselsdepartementets tall.

Hovedkonklusjonen blir derfor at vi ikke har kunnet avsløre noen systematiske skjevheter i datamaterialet, og Byrådet bør derfor kunne publisere sine regnskapstall for de 3 rute kategorier som er omtalt ovenfor.

Når det gjelder de to andre rute kategorier (bygde- og innsjørutene) fant en ved gjennomgåelse av de innsendte skjemaer at for de mindre selskapers sitt vedkommende ble ofte lønn til eier ikke oppgørt. Dette skyldes etter min oppfatning utformingen av skjemaene og en bør derfor være oppmerksom på dette forhold ved revideringen av skjemaene. Byrådet har for øvrig tatt konsekvensen av dette i og med at en har endret på skjemaenes utforming bl. annet for å unngå nettopp dette.

