

NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET
Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi
Institutt for Bygg, anlegg og transport

Faglig kontakt under eksamen:

Navn Arvid Aakre

Telefon 73 59 46 64 (direkte) / 73 59 46 40 (instituttet) / 926 19 418 (mobil)

Eksamen i emne SIB8005

TRAFIKKREGULERING GRUNNKURS

Mandag 12. mai 2003

kl 09:00 - 14:00

Hjelpemidler: A - Alle trykte og håndskrevne hjelpemidler tillatt. Alle kalkulatorer tillatt.

Sensur faller mandag 2.juni 2003.

Oppgave 1, 2 og 3 har lik vekt.

Oppgave 1: Trafikkstrømsteori og statistikk

Vi ser på trafikken i en retning på en motorveg. Trafikken er fordelt på tre parallelle felt. En trafikkregistrering i et punkt langs vegen har gitt følgende data for perioden fra 15:30 til 16:30 en fredag ettermiddag:

| <i>Felt</i> | <i>Gj.sn. hastighet V [km/t]</i> | <i>Standardavvik S [km/t]</i> | <i>Trafikkvolum M [kjt/t]</i> | <i>Tunge kjt T [%]</i> |
|-------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| Høyre | 70 | 9.0 | 600 | 20 |
| Midtre | 80 | 9.0 | 750 | 5 |
| Venstre | 90 | 9.0 | 900 | 0 |

For hvert enkelt kjørefelt antar vi i hele denne oppgaven at:

- hastighetene følger en normalfordeling
- ankomstene følger en Poissonfordeling
- gjennomsnittlig strekningshastighet over en strekning på 1 km er 2 km/t lavere enn gjennomsnittlig punkthastighet i dette målepunktet
- tunge kjøretøy holder i gjennomsnitt en hastighet som er 10% lavere enn gjennomsnittet for lette kjøretøy
- det er samme standardavvik i hastighetene for tunge og lette kjøretøy

Gjør ellers egne antakelser dersom det er behov for det.

- Beregn gjennomsnittlig punkthastighet og strekningshastighet for den totale trafikkstrømmen (de tre feltene til sammen).
- Beregn gjennomsnittlig tetthet for hvert enkelt kjørefelt og for alle kjørefeltene til sammen.
- Beregn gjennomsnittlig tidsluke målt i sekunder og meter for hvert enkelt kjørefelt og for alle kjørefeltene til sammen.
- Finn gjennomsnittlig punkthastighet for henholdsvis lette og tunge kjøretøy i hvert enkelt felt.
- Finn sannsynligheten for at et tilfeldig lett kjøretøy i høyre felt kjører fortere enn gjennomsnittet av de tunge kjøretøyene i dette feltet.
- Vi antar nå at et feltskifte krever en tidsluke på tre sekunder i det feltet du kjører inn i. Beregn sannsynligheten for at et tilfeldig kjøretøy ved et tilfeldig tidspunkt uhindret kan skifte kjørefelt
 - fra høyre til midtre felt
 - fra midtre til venstre felt
 - direkte fra høyre via midtre til venstre felt.
- Finn sannsynligheten for at det ankommer 3 eller flere tunge kjøretøy i høyre felt i løpet av ett minutt.

- h) I denne deloppgaven kreves det ikke beregninger, men du bør gi en begrunnelse for svaret. På grunn av at en lastebil får motorstopp i høyre kjørefelt, så blir dette feltet stengt i en periode på ca 10 minutter inntil lastebilen kan kjøre videre.

Gjør en vurdering av hvordan denne hendelsen påvirker hastighet, trafikkvolum og avviklingskvalitet i de ulike kjørefelt.

Oppgave 2: Diverse

- a) I kurset har du brukt dataprogrammet SIDRA. Gi en kort oversikt over bruksområder for programmet samt de viktigste inngangsdata og resultater.
- b) Hvordan vil du gjennomføre en statistisk test for å undersøke om et tiltak har hatt positiv effekt på trafiksikkerhet i en gruppe av vegkryss? Drøft spesielt valg av signifikansnivå i forhold til type tiltak.
- c) I pensum er rundkjøringer omtalt i kap 18 i Håndbok 017 og i et arbeidsnotat fra Vegdirektoratet med forslag til nye retningslinjer. Gi en oversikt over de viktigste endringene i dette forslaget når det gjelder utforming av rundkjøringer.
- d) I løpet av kurset har du fått noe kjennskap til kjøresimulatoren ved NTNU/SINTEF. Gi en oversikt over bruksområder for en slik simulator, og drøft fordeler og ulemper med å gjøre forsøk i simulator sammenlignet med alternative løsninger.
- e) I kurset har vi arbeidet en del med krysset Vestre Rosten / Ytre Ringveg som en del av Tonstadkrysset sør for Trondheim. Gi en oppsummering av hvordan du mener at krysset fungerer med hensyn til trafikkavvikling og trafiksikkerhet.

Oppgave 3: Signalregulering

I sentrum av et tettsted har vi et X-kryss med følgende trafikkmengder i ettermiddagsrushet [kjt/t] fordelt på ulike svingebevegelser:

| Tilfart fra --> Svingebevegelse | A | B | C | D |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Høyre | 100 | 200 | 100 | 100 |
| Rett fram | 800 | 70 | 500 | 170 |
| Venstre | 100 | 30 | 300 | 30 |

A-C er hovedvegen og armene A, B, C og D er nummerert mot klokka. Det er to kjørefelt i tilfartene på hovedvegen, mens sidevegen kun har ett felt i hver tilfart. Vi antar et metningsvolum på 1800 kjt/t pr kjørefelt. Tapt tid settes lik 2 sekunder pr fase.

Generelt kan du gjøre egne antakelser dersom du mangler opplysninger eller står fast på deler av oppgaven.

- Sett opp en signalvekslingsplan for krysset.
- Beregn minimum og optimal omløpstid for krysset.
- Beregn effektiv grøntid for de ulike fasene.
- Beregn kapasitet og metningsgrad for strømmen med høyest belastning i hver enkelt fase.

Vi ser nå på hovedstrømmen i tilfart A:

- Skissér hvordan kølengda vil variere over omløpstida for denne trafikkstrømmen.
- Bruk sammenhengen mellom kø og forsinkelse til å finne et anslag for maksimal kølengde og gjennomsnittlig forsinkelse pr kjøretøy.

Trafikken som kjører rett fram fra tilfart A inneholder en del busser, og det er ønske om å prioritere denne strømmen.

- Gjør en vurdering av hvor mange sekunder grøntid du kan overføre til denne fasen uten at det fører til overbelastning i de andre strømmene. Vi antar at omløpstiden holdes konstant.

Det er også en del fotgjengere i krysset, og det kommer forslag om en egen fotgjengerfase (såkalt vrimlefase) med 15 sekunder grøntid. I denne perioden har all biltrafikk rødt lys, og vi kan se på dette som et tillegg i tapt tid.

- Beregn optimal omløpstid for krysset etter at vi har innført fotgjengerfasen. Sammenlign med punkt b) og kommentér resultatet.