

**NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET
Fakultet for bygg- og miljøteknikk
INSTITUTT FOR SAMFERDSELSTEKNIKK**

Faglig kontakt under eksamen:

Navn Arvid Aakre

Telefon 73 59 46 64 (direkte) / 73 59 46 50 (instituttet) / 926 19 418 (mobil)

Eksamen i emne SIB8005

TRAFIKKREGULERING GRUNNKURS

Tirsdag 22. mai 2001

kl 09:00 - 14:00

Hjelpemidler: B1 – Typegodkjent kalkulator, med tomt minne, i henhold til liste utarbeidet av NTNU tillatt.

Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler tillatt.

Sensur faller i uke 25.

Oppgave 1, 2 og 3 har lik vekt.

Oppgave 1: Trafikkstrømsteori

- 1.1
- Forklar begrepene volum (M), tetthet (D) og hastighet (V) for en trafikkstrøm.
 - Skriv opp en formel for sammenhengen mellom disse tre begrepene.

I resten av oppgaven går vi ut fra at sammenhengen mellom volum og tetthet kan uttrykkes som tre rette linjer $M=M(D)$:

Linje nr	Sammenheng (M som funksjon av D)	Gjelder for
1	$M = 80 \cdot D$	$0 \leq D < 15$
2	$M = 40 \cdot D + 600$	$15 \leq D < 30$
3	$M = -20 \cdot D + 2400$	$30 \leq D \leq 120$

1.2 Volum og tetthet

- Finn tetthet som funksjon av volum, dvs $D=D(M)$.
- Tegn opp sammenhengen mellom volum og tetthet (M på y-akse og D på x-akse).
- Vis hvordan du også kan framstille hastigheten V og kapasiteten K i denne figuren, og angi hva som er stabil og ustabil avvikling.

1.3 Hastighet og tetthet

- Finn hastighet som funksjon av tetthet, dvs $V=V(D)$.
- Finn tetthet som funksjon av hastighet, dvs $D=D(V)$.
- Tegn opp sammenhengen mellom hastighet og tetthet (V på y-akse og D på x-akse).

1.4 Hastighet og volum

- Finn hastighet som funksjon av volum, dvs $V=V(M)$.
- Finn volum som funksjon av hastighet, dvs $M=M(V)$.
- Tegn opp sammenhengen mellom hastighet og volum (V på y-akse og M på x-akse).

- 1.5 Finn alle kombinasjoner av M , V og D som gir gjennomsnittlig avstand mellom kjøretøyene (front-front) lik:

- 25 meter
- 40 meter
- 2 sekunder
- 3 sekunder

Oppgave 2: Signalregulering og statistikk

NB! Se formelsamling til slutt i oppgavesettet.

To envegskjørtede gater A og B krysser hverandre. Trafikken på hovedvegen A er 600 kjt/t og på sidevegen B 400 kjt/t. Vi antar i denne oppgaven et metningsvolum på 2000 kjt/t.

Vi antar et enkelt signalprogram med to faser. Hver av disse fasene har en tapt tid på 4 sekunder. I tillegg er det en egen fotgjengerfase som gjør at ytterligere 15 sekunder av omløpstida er tapt for avvikling av biltrafikk.

- 2.1**
- Beregn minimum og optimal omløpstid for krysset. I resten av oppgaven kan du sette omløpstida til 90 sekunder.
 - Hvilken betydning ville det hatt for optimal omløpstid om trafikken var 10% større og metningsvolumet 10% mindre?
- 2.2** Beregn grøntider, kapasitet og belastningsgrad for de to ulike retningene.
- 2.3**
- Skisser hvordan kølengden i tilfart A vil variere over omløpstida. Bruk sammenhengen mellom kø og forsinkelse til å finne et anslag for maksimal kølengde og gjennomsnittlig forsinkelse pr kjøretøy i tilfart A.
 - Vil gjennomsnittlig forsinkelse i tilfart B bli større, like stor eller mindre enn i tilfart A (beregning kreves ikke)?
- 2.4**
- Hva er sannsynligheten for at det ankommer akkurat det gjennomsnittlige antall kjøretøy i henholdsvis tilfart A og B i løpet av omløpstida på 90 sekunder?
 - Tilfart A har større trafikk enn tilfart B. Hvor mye større er sannsynligheten for at det ankommer 3 eller flere kjøretøy i løpet av 30 sekunder i tilfart A sammenlignet med tilfart B?
- 2.5** Tenk deg en teoretisk situasjon uten signalregulering der kjøretøyene kjører "rett gjennom" krysset etter hvert som de ankommer uten å ta hensyn til kryssende trafikk. Vi antar at det vil oppstå en "kollisjon" dersom tidsluka mellom to konflikterende kjøretøy er mindre enn ett sekund. Dersom tidsluka er større enn ett sekund vil det ikke oppstå kollisjon, selv om kjøretøyene noen ganger ville passere hverandre med svært liten margin.
- Hva er sannsynligheten for at et tilfeldig kjøretøy i henholdsvis tilfart A og tilfart B skal oppleve en kollisjon i det de passerer krysset?
 - Hva er sannsynligheten for at det ikke skal oppstå noen kollisjoner i krysset i løpet av 90 sekunder?

Oppgave 3: Diverse

3.1 Skilting og oppmerking

- a. Gi en oversikt over ulike typer variable skilt.
- b. Gi en oversikt over de viktigste prinsippene for plassering av trafikkskilt.
- c. Gi en oversikt over nødvendig skilting og oppmerking i forbindelse med kollektivfelt på en vegstrekning.

3.2 SIDRA

I kurset har dere brukt programpakken SIDRA. Gi en kort beskrivelse av:

- a. bruksområde
- b. inngangsdata
- c. resultater

for dette programmet.

3.3 Rundkjøringer

Rundkjøringer er en mye brukt kryssform i Norge. Gi en oversikt over:

- a. de viktigste prinsippene for utforming
- b. trafiksikkerhet
- c. metoder for kapasitet og avviklingsforhold

i norske rundkjøringer.

3.4 Vegtrafikksentraler og transportinformatikk

- a. Gi en oversikt over de viktigste oppgavene til en vegtrafikksentral (VTS).
- b. Hva menes med transportinformatikk?
- c. Gi en vurdering av ulike metoder for å informere trafikanter om reisetid på en vegstrekning.

3.5 Trafikkregistreringer

- a. Gi en oversikt over virkemåte og erfaringer med systemet for Automatisk Trafikkontroll (ATK)?
- b. Gi en oversikt over trafikkregistreringer i Statens vegvesen.
- c. I kurset har dere brukt RADAR49. Forklar hva du kan bruke RADAR49 til, og gi en kort beskrivelse av hvordan den settes opp ute på vegen.

Formelsamling:

Signalregulering:

$$y_i = \frac{M_i}{S_i}$$

$$Y = \sum y_i$$

$$g_i = \frac{y_i}{Y} * (C - L)$$

$$C_{\min} = \frac{L}{1 - Y}$$

$$C_o = \frac{1.5 * L + 5}{1 - Y}$$

$$K = S * \frac{g}{C}$$

M = trafikkvolum
S = metningsvolum
y = relativ belastning
Y = total relativ belastning
L = total tapt tid
g = effektiv grøntid
C = omløpstid
K = kapasitet

Ekspensialfordeling:

$$P(h > t) = e^{-\lambda t}$$

h = tidsluke
λ = intensitet
t = tid

Poissonfordeling:

$$P(k, m) = \frac{m^k}{k!} * e^{-m}$$

k = antall hendelser pr tidsenhet
m = gj.sn antall hendelser pr tidsenhet
 (*m* = *λ* * *t*)