

**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

Mandag 13. mai 2002

kl 09:00 - 14:00

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

Sensur faller i uke 23.

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.
 - Gi din vurdering av følgende utsagn: "Vi må sette opp hastighetsgrensa på motorvegen fra 90 km/t til 110 km/t slik at vi får avvirket mer trafikk".
 - Forklar forskjellen mellom gjennomsnittlig hastighet målt i ett punkt og over en strekning.

Vi antar i resten av denne oppgava at sammenhengen mellom hastighet og tetthet forenklet kan uttrykkes ved to rette linjer:

Linje nr	Sammenheng (V som funksjon av D)	Gjelder for
1	$V = 100 - 1.1 \cdot D$	$0 \leq D < 50$
2	$V = 90 - 0.9 \cdot D$	$50 \leq D \leq 100$

1.2 Volum og tetthet

- Finn volum som funksjon av tetthet, dvs $M=M(D)$.
- Lag et diagram som viser sammenhengen mellom volum og tetthet (M på y-akse og D på x-akse).
- Vis hvordan hastighet kan illustreres i dette diagrammet.

1.3 Volum og hastighet

- Finn volum som funksjon av hastighet, dvs $M=M(V)$.
- Lag et diagram som viser sammenhengen mellom volum og hastighet (V på y-akse og M på x-akse).
- Vis hvordan tetthet kan illustreres i dette diagrammet.

1.4 Kapasitet

- Hva forstår vi med kapasitet for en trafikkstrøm? Vis hvordan vi kan illustrere kapasitet på diagrammene i 1.2 og 1.3.
- Hvor stor er kapasiteten for denne trafikkstrømmen?
- Hvor lang avstand er det i gjennomsnitt mellom fronten av to påfølgende kjøretøy når trafikkstrømmen ligger rundt kapasitetsgrensa? (Angi svaret både i meter og sekunder).

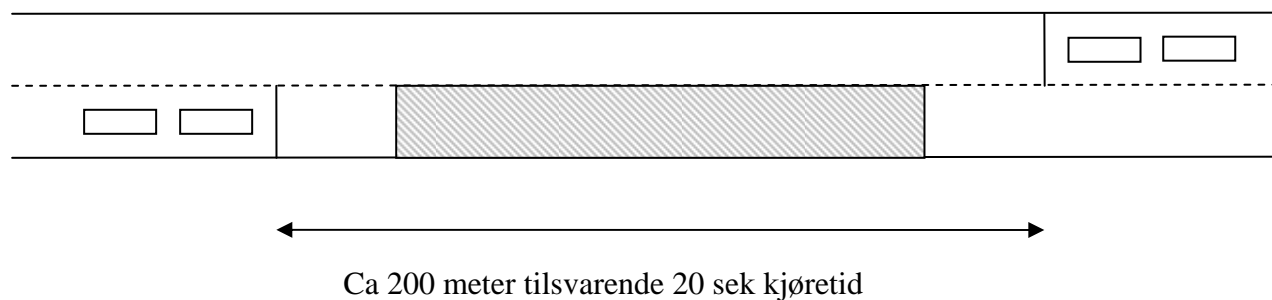
1.5 Andre vurderinger

- Vi antar en gjennomsnittlig lengde av kjøretøyene på 6 meter. Kjøretøyene passerer over en detektor som er 4 meter lang. I hvor stor andel av tida vil denne detektoren være belagt når trafikkstrømmen ligger rundt kapasitetsgrensa?
- Finn M , V og D som gir gjennomsnittlig avstand mellom fronten av kjøretøyene lik henholdsvis 10, 20 og 40 meter.
- Finn M , V og D som gir gjennomsnittlig avstand mellom fronten av kjøretøyene lik henholdsvis 1, 2 og 4 sekunder.

Oppgave 2: Signalregulering

På en tofeltsveg med trafikk i begge retninger skal det gjennomføres et større vegarbeid, og det vil være behov for å stenge den ene kjørebane over en avstand på ca 200 meter som tilsvarer en kjøretid på 20 sekunder. Du har fått i oppgave å regulere trafikken ved hjelp av et enkelt tidsstyrt skyttelsignalanlegg. Det ankommer 600 kjt/t i hver retning, og vi antar et metningsvolum på 1800 kjt/t.

I denne oppgava kan du noe forenklet se bort fra detaljer som tapt tid ved oppstart/avslutning, forskjell mellom effektiv og virkelig grønttid, trafikkenes fordeling på kjøretøytyper etc.



- 2.1**
- a. Finn minste teoretisk mulige omløpstid som klarer å avvikle denne trafikken.
 - b. Forklar hvorfor det i praksis vil være gunstig med en lengre omløpstid.

I resten av oppgava setter vi omløpstida til 150 sekunder.

- 2.3**
- a. Beregn grønttid, grønttidsandel, kapasitet og metningsgrad for trafikken i en retning.
 - b. Hva skjer dersom trafikken øker med med 10% i den ene retningen og 15% i den andre?
- 2.3**
- a. Skisser hvordan kølengda vil variere over omløpstida.
 - b. Bruk sammenhengen mellom kø og forsinkelse til å finne et anslag for maksimal kølengde og gjennomsnittlig forsinkelse pr kjøretøy.
- 2.4**
- a. De som utførte vegarbeidet klaget på lange køer og irriterte bilførere. Formannen på anlegget hevdet at det ville være mulig å redusere kø og forsinkelse ved å bruke manuell dirigering i stedet for denne typen signalregulering. Drøft denne påstanden.
 - b. Gi også en vurdering av om vi kunne oppnådd en lignende effekt ved å endre logikk for signalanlegget.
- 2.5**
- a. Dagen etter ble den ene signalstolpen flyttet slik at kjøretida mellom stopplinjene økes med 10 sekunder. Hvilken betydning vil dette få for kapasiteten dersom vi beholder omløpstida uendret?
 - b. Hvor lang tidsavstand kan det maksimalt være mellom signalstolpene for å unngå overbelastning selv om vi har full frihet til å velge omløpstid?

Oppgave 3: Diverse

3.1 Statistikk – trafiksikkerhet

Anta at ulykkene i et kryss følger en Poissonfordeling. I gjennomsnitt har det skjedd 4 ulykker pr år i krysset.

- Hva er sannsynligheten for at det skjer mer enn 4 ulykker på ett år?
- Hva er sannsynligheten for at det går minst fire måneder mellom to ulykker?

3.2 Statistikk – hastigheter

Anta at hastighetene i et punkt langs vegen følger en normalfordeling med gjennomsnitt 75 km/t og standardavvik 10 km/t.

- Hvor mange registreringer må du gjøre dersom du vil være 95% sikker på den tilfeldige feilen i gjennomsnittshastigheten skal være mindre enn 1 km/t?
- Hva er sannsynligheten for at et tilfeldig kjøretøy holder en hastighet på over henholdsvis 75 og 90 km/t?

3.3 Rundkjøringer

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

- de viktigste prinsippene for utforming
- trafiksikkerhet og trafikkavvikling

i norske rundkjøringer.

3.4 Kjøresimulator

I løpet av kurset har du fått noe kjennskap til kjøresimulatoren ved NTNU/SINTEF.

- Gi en oversikt over bruksområder for en slik simulator.
- Drøft fordeler og ulemper med å gjøre forsøk i simulator sammenlignet med alternative løsninger.

3.5 Radar 49

- Gi en kort beskrivelse av hvordan Radar 49 settes opp langs vegen, og gjør en vurdering av hvilken betydning det vil ha om du setter opp radaren 5 grader feil.
- RADAR49 kan samle inn data for trafikk i begge retninger, men det er en fare for at trafikken i nærmeste felt kan "skygge for" trafikken i feltet lenger bort. Gjør egne antakelser og gjennomfør et regneeksempel som viser hvilken betydning denne feilkilden har for trafikktegninger.