

## i Cover page

### Eksamensoppgave i TTM4100 Kommunikasjon, tjenester og nett

**Eksamensdato:** 14. mai 2021

**Eksamenstid (fra-til):** 09:00 – 13:00

**Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler:** A / Alle hjelpemidler tillatt

**Faglig kontakt under eksamen:**

Tlf.: 97080077 (Norvald Stol)

**Teknisk hjelp under eksamen:** NTNU Orakel

Tlf: 73 59 16 00

### ANNEN INFORMASJON:

**Gjør dine egne antagelser** og presiser i besvarelsen hvilke forutsetninger du har lagt til grunn i tolkning/avgrensing av oppgaven. Faglig kontaktperson skal kun kontaktes dersom det er direkte feil eller mangler i oppgavesettet.

**Lagring:** Besvarelsen din i Inspira Assessment lagres automatisk hvert 15. sekund. Jobber du i andre programmer – husk å lagre underveis.

**Juks/plagiat:** Eksamen skal være et individuelt, selvstendig arbeid. Det er tillatt å bruke hjelpemidler, men vær obs på at du må følge eventuelle anvisningen om kildehenvisninger under. Under eksamen er det ikke tillatt å kommunisere med andre personer om oppgaven eller å distribuere utkast til svar. Slik kommunikasjon er å anse som juks.

Alle besvarelser blir kontrollert for plagiat. [Du kan lese mer om juks og plagiering på eksamen her.](#)

**Kildehenvisninger:** Kildehenvisninger tillates IKKE brukt på denne eksamen. Alle svar skal formuleres fullt ut av deg selv. Enhver kopiering (f.eks. fra websider, læringsmateriell eller løsningsforslag fra tidligere eksamener) er å betrakte som plagiering.

**Varslinger:** Hvis det oppstår behov for å gi beskjeder til kandidatene underveis i eksamen (f.eks. ved feil i oppgavesettet), vil dette bli gjort via varslinger i Inspira. Et varsel vil dukke opp som en dialogboks på skjermen i Inspira. Du kan finne igjen varselet ved å klikke på bjella øverst i høyre hjørne på skjermen. Det vil i tillegg bli sendt SMS til alle kandidater for å sikre at ingen går glipp av viktig informasjon. Ha mobiltelefonen din tilgjengelig.

**Vekting av oppgavene:** Antall oppnåelige poeng er gitt direkte for hver oppgave i settet. Totalt antall oppnåelige poeng er 100.

### OM LEVERING:

**Besvarelsen din leveres automatisk når eksamenstida er ute og prøven stenger**, forutsatt at minst én oppgave er besvart. Dette skjer selv om du ikke har klikket «Lever og gå tilbake til Dashboard» på siste side i oppgavesettet. Du kan gjenåpne og redigere besvarelsen din så lenge prøven er åpen. Dersom ingen oppgaver er besvart ved prøveslutt, blir ikke besvarelsen din levert. Dette vil anses som “ikke møtt” til eksamen.

**Trekk fra eksamen:** Blir du syk under eksamen, eller av andre grunner ønsker å levere blankt/trekke deg, gå til “hamburgermenyen” i øvre høyre hjørne og velg «Lever blankt». Dette kan ikke angres selv om prøven fremdeles er åpen.

**Tilgang til besvarelse:** Du finner besvarelsen din i Arkiv etter at sluttida for eksamen er passert.

1.1 Protocol layers

Gi en oversikt over protokoll-lags modellen som brukes for kommunikasjon over Internett og forklar spesielt hva som menes med begrepet "innkapsling" ("encapsulation") i denne sammenhengen.

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 6

1.2 World Wide Web

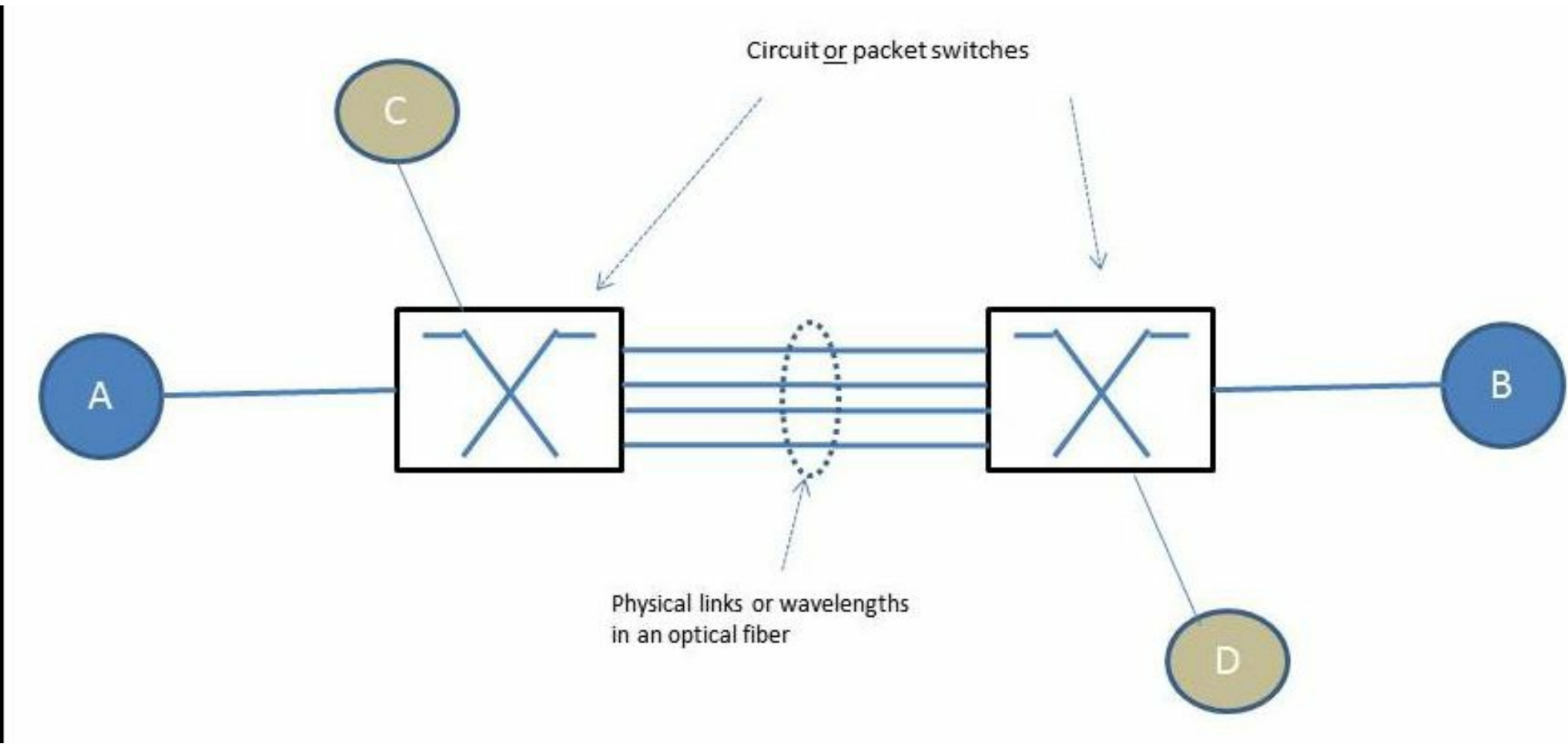
Forklar med egne ord (på høyt nivå) kommunikasjon over World Wide Web (WWW). (Stikkord: Protokoll brukt og egenskapene til denne; caching; cookies).

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 7

1.3 Delay in networks

Se figuren nedenfor.



Anta at kommunikasjon mellom A og B i nettet kan være enten pakkesvitsjet (basert på "store-and-forward" prinsippet) eller linjesvitsjet. Anta at det allerede er satt opp en forbindelse mellom A og B. Det er også andre aktive forbindelser i nettet, f.eks. mellom C og D vist i figuren.

Gjør rede for de ulike bidragene til forsinkelse gjennom nettet når en bruker

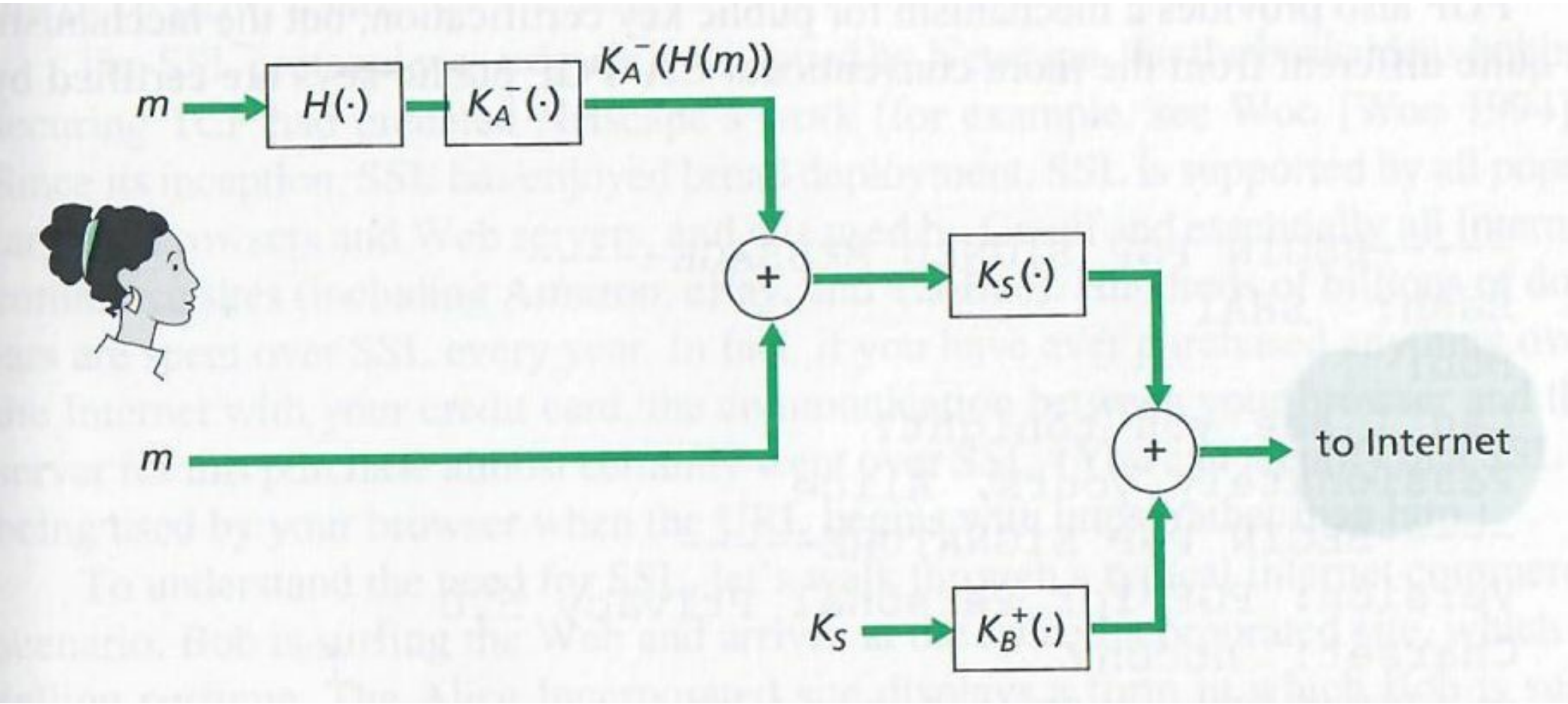
- a) linjesvitsjing for en informasjonsenhet som sendes fra A til B.
- b) pakkesvitsjing for en informasjonsenhet som sendes fra A til B.

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 7

1.4 E-mail security

Se figuren nedenfor som illustrerer (deler av) en prinsipiell implementasjon av sikker e-post utveksling.



Forklar med egne ord hvilke operasjoner som utføres i figuren og hva som oppnås med disse. Forklar også hvilke operasjoner som må legges til for å realisere sikker e-post utveksling ende-til-ende.

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 7

2.1 General functionality

Gi en oversikt over transportlaget for kommunikasjon over Internet. (Stikkord: hovedoppgaver/funksjoner, protokoll(er) brukt, hvor i nettet det er til stede).

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 6

2.2    **Sequence numbers and ACK**

Anta en etablert TCP forbindelse mellom vertene A og B. På et gitt tidspunkt i kommunikasjonen har A mottatt fra B alle data opp til og med byte 433. Anta at Vert B deretter sender to segmenter med data til Vert A uten opphold mellom dem («back-to-back»). Første og andre segment inneholder henholdsvis 15 og 50 bytes med data. I det første segmentet er sekvensnummeret 434, kildeportnummeret er 495, og destinasjonsportnummeret er 344. Vert A sender alltid en kvittering når den mottar et segment fra Vert B.

- a) Hva er sekvensnummeret, kildeportnummeret og destinasjonsportnummeret i det andre segmentet som sendes fra Vert B til Vert A?
- b) For samme situasjon som beskrevet over: Hvis det andre segmentet sendt ankommer til vert A før det første segmentet sendt, hva er kvitteringsnummeret i kvitteringen (fra A til B) for det segmentet som mottas først?

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 7

2.3    **TCP congestion control**

Gi en oversikt over hvordan overbelastningskontroll ("congestion control") er implementert i TCP protokollen. (Stikkord: tre hovedmekanismer; hovedformål og funksjonalitet for hver av disse).

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 7

2.4    **SSL**

Gi en oversikt over hensikten med og implementasjonen av Secure Socket Layer (SSL). (Stikkord: tre faser; hva oppnås i hver fase; "nonces"; MAC).

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 7

3.1    **IPv4 fragmenting**

- a) Hva menes med fragmentering (i Internet protokoll sammenheng) og hvorfor brukes det for IPv4 datagrammer?
- b) Hvor blir fragmenter reassemblert ("reassembled") når IPv4 brukes?

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 7

3.2    **IPv4 versus IPv6**

Gjør rede for de viktigste forskjellene mellom IP versjon 4 og IP versjon 6.

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 6

3.3    **IPv4 addressing**

Anta at en ruter i nettet har følgende CIDR ("classless inter-domain routing") innslag i rutingstabellen:

Address/mask	Next hop
135.46.0.0/22	Interface 0
135.46.128.0/22	Interface 1
192.53.40.0/23	Interface 2
Default	Interface 3

I hvilken retning ut av svitsjen ("Next hop") sendes følgende ankommende IP pakker?

- a) 135.46.129.10
- b) 135.46.0.14
- c) 135.46.48.2
- d) 192.53.40.7
- e) 192.53.56.7

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 7

4.1    **General functionality**

Gi en oversikt over linklaget for kommunikasjon over Internet. (Stikkord: hovedoppgaver/funksjoner, protokoll(er) brukt, hvor i nettet det er til stede).

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 6

4.2    **2-dim parity versus CRC**

To av metodene brukt for feildeteksjon og (i noen grad) korreksjon er 2-dimensjonal paritetssjekk og Cyclic Redundancy Check (CRC). Gjør rede for hva som kan oppnås med disse to metodene. Hva er hovedforskjellen(e) mellom dem?

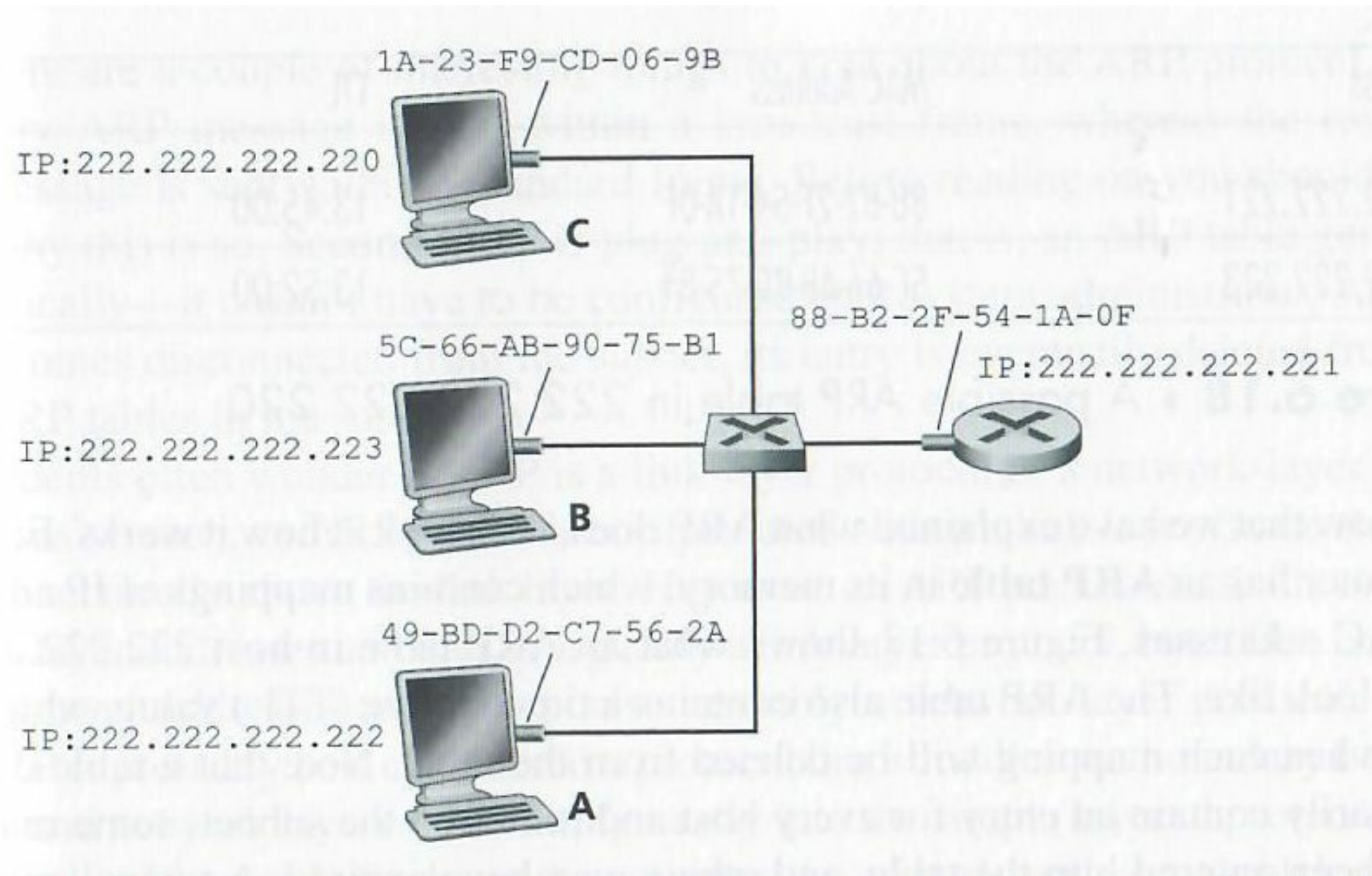
Skriv ditt svar her

Maks poeng: 7



4.3 ARP

Se figuren nedenfor.



- a) Hvorfor trenger vi linklagsadresser (MAC adresser) i tillegg når vi allerede har IP-adresser (på nettverkslaget)?
- b) Hvorfor har ikke linklagssvitsjen i figuren noen adresser?
- c) Hva er ARP og hvorfor er den nødvendig?

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 7

4.4 W-LAN

- a) MAC protokollen CSMA/CA for trådløse nett basert på standarden 802.11 har definert ulike varianter av "Inter-Frame Spacing" (f.eks. "Short IFS - SIFS" og "Distributed IFS - DIFS") med ulik varighet. Hva oppnås i CSMA/CA ved å la SIFS være kortere enn DIFS?
- b) "Request-to-Send (RTS)" og "Clear-to-Send (CTS)" er et opsjonelt tillegg til 802.11 MAC. Hva kan oppnås med denne mekanismen, og i hvilke tilfeller bør den benyttes?

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 6