

i Eksamensforside våren 2022

Institutt for Informasjonssikkerhet og Kommunikasjonsteknologi

Eksamensoppgave i TTM4100 Kommunikasjon, tjenester og nett

Eksamensdato: 11. mai 2022

Eksamenstid (fra-til): 09:00 – 13:00

Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler:

D – Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler tillatt. Bestemt, enkel kalkulator tillatt.

Faglig kontakt under eksamen:

Tlf.: 97080077 (Professor Norvald Stol)

ANNEN INFORMASJON:

Skaff deg overblikk over oppgavesettet før du begynner på besvarelsen din.

Les oppgavene nøye. For kortsvar oppgavene kan du eventuelt angi hvilke forutsetninger du har lagt til grunn i tolkning/avgrensning av hver oppgave. Faglig kontaktperson skal kun kontaktes dersom det er direkte feil eller mangler i oppgavesettet. Henvend deg til en eksamensvakt hvis du ønsker å kontakte faglærer. Noter gjerne spørsmålet ditt på forhånd.

Vekting av oppgavene: Hver av de fem oppgavene i settet teller like mye, dvs. 20% hver. Hver deloppgave innen en oppgave har lik vekt (dvs. teller enten 4% eller 5% prosent avhengig av om det er fem eller fire deloppgaver i en oppgave).

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 Inspera. Et varsel vil dukke opp som en dialogboks på skjermen. Du kan finne igjen varselet ved å klikke på bjella øverst til høyre.

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

Tilgang til besvarelse: Etter eksamen finner du besvarelsen din i arkivet i Inspera. Merk at det kan ta én virkedag før eventuelle håndtegninger vil være tilgjengelige i arkivet.

¹ 1. Ulike områder med multiple svar - del 1 (20 poeng)

(2 poeng for hvert riktige svar, 0 poeng for feil svar. Det er kun mulig å krysse av 10 bokser. Hvis du angrer på et svar må du fjerne et kryss før du kan velge et annet).

Oppgave 1: Ulike områder med multiple svar – del 1 (20 poeng)

1.A: Protokoller brukt i Internet

Hvilke av de gitte påstandene (om noen) er korrekte for TCP, UDP, og IP protokollene brukt i Internet?

1.B: TCP flytkontroll («TCP flow control»)

Anta at det eksisterer en aktiv TCP forbindelse mellom S og T. Anta videre at den siste vellykkede oktetten («byte») S har mottatt fra T er nummerert som 305, og den siste vellykkede mottatte oktetten («byte») T har fått fra S er nummerert som 415. Hvilke (om noen) av de alternative påståtte protokollutvekslingene gitt i oppgaven er mulige scenarier videre etter dette? Alle overføringer antas å være feilfrie i denne oppgaven.

1.C: TCP Overbelastningskontroll («Congestion control»)

Hvilke (om noen) av begrepene gitt i oppgaven brukes til å beskrive elementer av TCP overbelastningskontroll («TCP congestion control»)?

1.D: IPv4 og IPv6

Hvilke av de gitte påstandene (om noen) er korrekte for IP versjon 4 og IP versjon 6?

1.E: Sikkerhet

Hvilke av de gitte påstandene (om noen) er korrekte i en informasjonssikkerhets sammenheng?

Velg 10 korrekte svar/påstander nedenfor, på tvers av de fem deloppgavene. Vær oppmerksom på at alle svar/påstander for en gitt oppgave kan være feil.

- ☐ 1.A: UDP bruker overbelastningskontroll ("congestion control").
- ☐ 1.A: TCP gir en upålitelig transporttjeneste til en applikasjon som bruker protokollen.
- ☐ 1.A: Et UDP segment inneholder en sjekksum for feildeteksjon. ✓
- ☐ 1.A: En TCP forbindelse gir kun en enveis ("simplex") transportforbindelse.
- ☐ 1.A: Et TCP segment inneholder ikke et sjekksum felt.
- ☐ 1.A: UDP gir en upålitelig transporttjeneste til en applikasjon som bruker protokollen. ✓
- ☐ 1.A: IP gir en pålitelig transporttjeneste til en applikasjon som bruker protokollen.
- ☐ 1.A: Et IP versjon 4 datagram inneholder ikke et sjekksum felt.
- ☐ 1.B: S sender 50 oktetter ("bytes") med data til T og legger til (kvitteringen) ACK = 306; etter å ha mottatt dette sender T 76 oktetter til S og legger til ACK = 492.
- ☐ 1.B: S sender ikke data til T, kun (kvitteringen) ACK = 306; etter å ha mottatt dette sender T 76 oktetter til S og legger til ACK = 416. ✓
- ☐ 1.B: T sender 50 oktetter med data til S og legger til ACK = 416; etter å ha mottatt dette sender S 90 oktetter til T og legger til ACK = 356. ✓
- ☐ 1.B: T sender ikke data til S, kun ACK = 416; etter å ha mottatt dette sender S 100 oktetter til T og legger til ACK = 406.
- ☐ 1.B: S sender 100 oktetter med data til T og legger til ACK = 406; etter å ha mottatt dette sender T 96 oktetter data til S og legger til ACK = 512.
- ☐ 1.B: T sender 100 oktetter med data til S og legger til ACK = 406; etter å ha mottatt dette sender S 100 oktetter til T og legger til ACK = 516.
- ☐ 1.B: Både S og T sender segmenter til hverandre i parallell: S sender 50 oktetter med data til T og legger til ACK = 356 og T sender 16 oktetter til S og legger til ACK = 432.
- ☐ 1.B: Både S og T sender segmenter til hverandre i parallell: S sender 50 oktetter til T og legger til ACK = 306 og T sender 36 oktetter med data til S og legger til ACK = 416. ✓
- ☐ 1.C: clear-to-send
- ☐ 1.C: interleaving
- ☐ 1.C: cyclic redundancy check

- ☐ 1.C: short inter-frame spacing
- ☐ 1.C: two-dimensional parity
- ☐ 1.C: fast recovery ✓
- ☐ 1.C: forward error correction
- ☐ 1.C: hidden node
- ☐ **1.D: Et IP versjon 6 ("IPv6") datagram inneholder ikke et sjekksum felt i protokollhodet.** ✓
- ☐ 1.D: IPv6 tilbyr en pålitelig, forbindelsesorientert overføringstjeneste.
- ☐ 1.D: IPv6 bruker 256 bits adresser.
- ☐ 1.D: IPv4 bruker 64 bits adresser.
- ☐ 1.D: IPv4 tillater ikke rutere å fragmentere pakker inne i nettet.
- ☐ 1.D: IPv4 tilbyr en forbindelsesorientert overføringstjeneste.
- ☐ 1.D: Hodet ("header") for et IPv6 datagram har en mer komplisert struktur enn for et IPv4 datagram, bl.a. ved at lengden varierer.
- ☐ 1.D: Hodet ("header") for et IPv4 datagram har fast lengde.
- ☐ 1.E: Digitale signaturer kan realiseres ved å kombinere offentlig nøkkel kryptering ("public key encryption") og offentlig nøkkel sertifisering ("public key certification"). ✓
- ☐ 1.E: TLS brukes for å sikre IP forbindelser.
- ☐ 1.E: Offentlig nøkkel kryptering baseres på å bruke kun offentlige nøkler.
- ☐ 1.E: Offentlig nøkkel kryptering er et eksempel på symmetrisk nøkkel kryptering.
- ☐ 1.E: Bruk av en kryptografisk "hash" funksjon ("cryptographic hash function") sammen med en delt autentiseringsnøkkel ("shared authentication key") er tilstrekkelig til å oppnå meldingsintegritet ("message integrity"). ✓
- ☐ 1.E: En brannmur ("firewall") brukes for fysisk sikring av sårbare tjenester ("servere") i et datanett bl.a. mot brann og fysisk adgang til tjenerne av uvedkommende.
- ☐ 1.E: TLS brukes for å sikre TCP forbindelser. ✓
- ☐ 1.E: "Caesar cipher" er et eksempel på offentlig nøkkel kryptering ("public key encryption").

Maks poeng: 20

² 2. Ulike områder med multiple svar - del 2 (20 poeng)

(2 poeng for hvert riktige svar, 0 poeng for feil svar. Det er kun mulig å krysse av 10 bokser. Hvis du angir på et svar må du fjerne et kryss før du kan velge et annet).

Oppgave 2: Ulike områder med multiple svar – del 2 (20 poeng)

2.A: Svitsjing på linklaget; ARP og MAC

Hvilke (om noen) av påstandene relatert til svitsjing på linklaget er korrekte?

2.B: CRC

Hvilke (om noen) av restene (R) er korrekte fra CRC beregninger med gitte data (D) og generator (R) kombinasjoner?

2.C: To-dimensjonal paritet

Hvilke (om noen) av alternativene i figuren nedenfor illustrerer korrekt implementasjon (på sendersiden, dvs. uten feil) av to-dimensjonal lik («even») paritet?

1	0	0	1	1
0	1	1	0	1
0	0	1	0	0
1	1	1	0	0
1	1	0	0	1

a)

1	0	0	0	0
0	1	1	0	1
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	0	0

b)

1	0	0	1	1
0	1	1	1	1
0	0	1	0	0
1	1	1	0	0
1	1	0	1	0

c)

1	0	0	0	1
0	1	1	0	1
0	0	1	0	0
1	1	1	0	0
1	1	0	0	1

d)

1	0	0	1	1
0	1	0	0	0
0	0	1	0	1
1	1	1	0	0
1	0	0	0	1

e)

1	0	0	1	1
0	1	1	0	1
0	0	0	0	0
1	1	1	0	0
1	1	0	0	0

f)

1	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	0	0
1	1	1	0	1
0	0	1	1	0

g)

1	0	0	1	0
0	1	0	0	1
0	0	1	0	1
1	1	1	0	0
0	0	0	1	1

h)

2.D: Tjenestekvalitet

Hvilke (om noen) av påstandene relatert til tjenestekvalitet er korrekte?

2.E: Linjesvitsjing, pakkesvitsjing, og forsinkelse i nettet

Hvilke (om noen) av påstandene relatert til svitsjing og forsinkelser er korrekte?

Velg 10 korrekte svar/påstander nedenfor, på tvers av de fem deloppgavene. Vær oppmerksom på at alle svar/påstander for en gitt oppgave kan være feil.

- ☐ 2.A: ARP ("Address Resolution Protocol") brukes for å oversette mellom IP adresser og vertsnavn ("hostname").
- ☐ 2.A: En linklags svitsj svitsjer innkommende TCP segmenter i riktig retning i nettet, basert på IP adresseinformasjon.
- ☐ 2.A: En linklagssvitsj har ingen egne adresser. ✓
- ☐ 2.A: En linklagssvitsj har kun linklags (eller MAC) adresser, ikke IP adresser.
- ☐ 2.A: En linklagssvitsj er selvlærende ("self-learning"). ✓
- ☐ 2.A: En linklagssvitsj sender alltid alle innkommende rammer ("frames") til alle utganger, bortsett fra den rammen ankom via.
- ☐ 2.A: ARP brukes for å oversette mellom IP adresser og linklagsadresser. ✓
- ☐ 2.A: En linklagssvitsj må konfigureres manuelt.
- ☐ 2.B: D = 101110, G = 1001, R = 011 ✓
- ☐ 2.B: D = 101110, G = 1001, R = 001
- ☐ 2.B: D = 101110, G = 1001, R = 100
- ☐ 2.B: D = 1010101010, G = 10011, R = 0100 ✓
- ☐ 2.B: D = 1010101010, G = 10011, R = 0000
- ☐ 2.B: D = 1010101010, G = 10011, R = 1010
- ☐ 2.B: D = 11111, G = 1011, R = 001
- ☐ 2.B: D = 11111, G = 1011, R = 100
- ☐ 2.B: D = 11111, G = 1011, R = 101
- ☐ 2.C: Figur a) er korrekt.
- ☐ 2.C: Figur b) er korrekt.
- ☐ 2.C: Figur c) er korrekt.
- ☐ 2.C: Figur d) er korrekt.

- ☐ 2.C: Figur e) er korrekt.
- ☐ 2.C: Figur f) er korrekt.
- ☐ 2.C: Figur g) er korrekt. ✓
- ☐ 2.C: Figur h) er korrekt.
- ☐ **2.D: Bruk av "Forward Error Correction" (FEC) medfører ingen økning i antall bit som overføres.**
- ☐ **2.D: Bruk av "Forward Error Correction" (FEC) medfører en stor, ekstra forsinkelse i overføringen av data.**
- ☐ **2.D: Bruk av "Interleaving" er godt egnet for to-veis sanntids talekommunikasjon.**
- ☐ **2.D: Bruk av "Interleaving" medfører ingen økning i antall bit som må overføre** ✓
- ☐ **2.D: Variasjon i forsinkelse gjennom nettet ("jitter") for streaming av lyd eller bilde kan ikke løses ved bruk av buffere hos mottaker.**
- ☐ **2.D: For to-veis sanntids kommunikasjon kan en oppnå god tjenestekvalitet ved å bruke store mottaksbuffere hos begge de som kommuniserer.**
- ☐ 2.E: Både linjesvitsjing ("circuit switching") og pakkesvitsjing ("packet switching") kan muliggjøre forbindelsesorienterte ("connection-oriented") tjenester. ✓
- ☐ 2.E: Et linjesvitsjet ("circuit switched") nett kan bygges på toppen av et pakkesvitsjet ("packet switched") nett.
- ☐ 2.E: I et linjesvitsjet nett må en bruke interne buffere for å håndtere kø på utgående linker i svitsjene, mens en klarer seg uten dette i et pakkesvitsjet nett.
- ☐ 2.E: Propagasjonsforsinkelse ("propagation delay") er den fysiske forsinkelsen ved å sende bit ende-til-ende over en transmisjonslink. ✓
- ☐ 2.E: Ende-til-ende forsinkelse er den totale tiden det tar å sende en informasjonsenhet fra en kilde til en destinasjon i et nett. ✓
- ☐ 2.E: Propagasjonsforsinkelse ("propagation delay") er den tiden som trengs for å flytte alle bit i en informasjonsenhet ut på en fysisk transmisjonslink, f.eks. fra et buffer.
- ☐ 2.E: Transmisjonsforsinkelse er tiden det tar å analysere en informasjonsenhet (f.eks. for å finne utgående adresse) i en ruter.
- ☐ 2.E: Tap av informasjon på grunn av kø ved utgående linker er mulig for linjesvitsjede nett, men ikke for pakkesvitsjede nett.

3. Beregningsoppgaver (20 poeng)

(Kun ett riktig svar pr. deloppgave, som gir 5 poeng. Feil svar gir 0 poeng).

a)

En datafil på 1400 000 bytes sendes fra vert A til vert B over et forbindelsesløst pakkesvitsjet nett. Anta at hele filen sendes som en stor pakke, uten fragmentering. Anta videre at pakken passerer gjennom fire "store-and-forward" rutere og fem optiske linker med lengder på henholdsvis 450 km, 500 km, 900 km, 1200 km, og 500 km. Hver link har en transmisjonsrate på 1 Mbit/s. Hva er den minimale tiden det vil ta å sende filen fra vert A til vert B. (Anta at hastigheten til lys i fiber er 200 000 000 m/s).

Velg ett alternativ

- ☐ 11.21775 sekunder
- ☐ 24.75000 sekunder
- ☐ 73.75000 sekunder
- ☐ 7.01775 sekunder
- ☐ 54.70525 sekunder
- ☐ 1.41775 sekunder
- ☐ 57.36175 sekunder
- ☐ 56.01775 sekunder



b)

Ta utgangspunkt i en kringkastingskanal ("broadcast channel") med 8 noder og en transmisjonsrate på 100 Mbit/s. Kringkastingskanalen bruker "polling" (med en ekstra "polling node") for multippel aksess. Polling-forsinkelsen, som er tiden det tar fra en node fullfører sin transmisjon til den neste noden får lov til å starte sin transmisjon, er 1 ms. Anta at hver node har lov til å sende opp til 100 000 bit innenfor en "polling-runde". Hva er da den maksimale gjennomstrømningen ("throughput") for kringkastingskanalen?

Velg ett alternativ

- ☐ 8 Mbit/s
- ☐ 10 Mbit/s
- ☐ 4 Mbit/s
- ☐ 20 Mbit/s
- ☐ 400 Mbit/s
- ☐ 50 Mbit/s
- ☐ 16 Mbit/s
- ☐ 80 Mbit/s



c)

Gitt to verter koblet sammen med en optisk fiber link. Linken har en transmisjonsrate på 1 Gbit/s. Maksimum pakkestørrelse som kan sendes over linken er 10 000 bytes. Anta at avstanden mellom vertene er 6000 km. Anta videre at kvitteringer kan sendes umiddelbart ved mottak av siste bit i en pakke (dvs. at prosesseringshastigheten i vertene ignoreres) og at kvitteringspakkene er så små at transmisjonstiden for disse kan ignoreres. Hva er den maksimale dataraten som kan oppnås når "stop-and-wait" flytkontroll brukes? (Anta at hastigheten til lys i fiber er 200 000 000 m/s).

Velg ett alternativ

- ☐ 1.33311 Mbit/s
- ☐ 1.48879 Mbit/s
- ☐ 2.66578 Mbit/s
- ☐ 1.33156 Mbit/s
- ☐ 5.33156 Mbit/s
- ☐ 2.55125 Mbit/s
- ☐ 2.65957 Mbit/s
- ☐ 3.33222 Mbit/s



d)

Hva blir utnyttelsesgraden ("utilization") av overføringskanalen i oppgave c) over?

Velg ett alternativ

- ☐ 0.002501
- ☐ 0.002998
- ☐ 5.57000
- ☐ 0.001332
- ☐ 2.35000
- ☐ 0.012167
- ☐ 0.066577
- ☐ 1.20000



Maks poeng: 20


4 4. Miks med enkelt svar (20 poeng)

(Kun ett riktig svar pr. deloppgave, som gir 4 poeng. Feil svar gir 0 poeng).

a)

Anta at et selskap må dele opp sitt tildelte IP adresseområde (100.13.96.0/21) i fire forskjellige deler for å imøtekomme ulike behov. Hovedadministrasjonen (ADM) trenger minst 800 adresser, salgsavdelingen (SAL) trenger minst 400 adresser, produksjonsavdelingen (MAN) trenger minst 150 adresser, og forsknings- og utviklingsavdelingen (FoU) trenger minst 100 adresser. Hvilken av følgende alternativer representerer nummerplanen som passer best for denne situasjonen? Merk at vi ønsker å tildele *det minste nødvendige antall* IP-adresser til hvert delnett - for å beholde reserve-adresser for potensiell senere bruk - og alle delnett må være unikt definert innenfor det tildelte adresseområdet.

Velg ett alternativ

- ☐ ADM: 100.13.97.0/22; SAL: 100.13.100.0/23; MAN: 100.13.102.0/24; R&D: 100.13.103.0/25
- ☐ ADM: 100.13.97.0/22; SAL: 100.13.104.0/23; MAN: 100.13.108.0/24; R&D: 100.13.110.0/25
- ☐ ADM: 100.13.96.0/22; SAL: 100.13.100.0/23; MAN: 100.13.102.0/24; R&D: 100.13.103.0/24
- ☐ ADM: 100.13.97.0/22; SAL: 100.13.104.0/23; MAN: 100.13.108.0/24; R&D: 100.13.110.0/24
- ☐ ADM: 100.13.97.0/22; SAL: 100.13.100.0/23; MAN: 100.13.102.0/24; R&D: 100.13.103.0/24
- ☐ ADM: 100.13.96.0/22; SAL: 100.13.100.0/23; MAN: 100.13.102.0/24; R&D: 100.13.1  0/25
- ☐ ADM: 100.13.96.0/22; SAL: 100.13.104.0/23; MAN: 100.13.108.0/24; R&D: 100.13.110.0/24
- ☐ ADM: 100.13.96.0/22; SAL: 100.13.104.0/23; MAN: 100.13.108.0/24; R&D: 100.13.110.0/25

b)

Hvilke av følgende elementer er en del av arkitekturen eller medium aksess kontrollen (MAC) for trådløse LAN som følger 802.11-standarden (inkludert opsjonelle tillegg)?

v = Home Subscriber Server (HSS)

w = Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD)

x = Acknowledgement (ACK)

y = Access Point (AP)

z = Short Inter-frame Space (SIFS)

Velg ett alternativ

- ☐ Kun v og w
- ☐ Alle disse (dvs. v, w, x, y og z)
- ☐ Kun w, y og z
- ☐ Kun w og z
- ☐ Kun z
- ☐ Kun x, y og z
- ☐ Kun v og y
- ☐ Kun v, x og z



c)

Identifiser den krypterte teksten du ender opp med når du bruker Caesar cipher med nøkkel/avstand = 20 for å kryptere teksten: "The weather is nice". (Anta at engelsk alfabet A til z brukes).

Velg ett alternativ

- ☐ Pda udwlrrr nd uesl
- ☐ Vjg ygcvjyt ku pkeg
- ☐ Omd rwcghkw xn merd
- ☐ Kof urdmstu me ketp
- ☐ Nby jsrlcmw ku lsrd
- ☐ Nby qyunbyl cm hcwy
- ☐ Klw hensxou ow mwrc
- ☐ Pda sawpdan eo jeya



d)

Hvilke (om noen) av de følgende tjenestene tilbys av DNS?

w = oversette IP-adresser til linklags- (eller MAC-) adresser

x = oversette vertsnavn til IP-adresser
 y = tilordne en adresse til en vertsmaskin
 z = tildele e-post adresser til brukere

Velg ett alternativ

- ☐ Kun x, y og z
- ☐ Ingen av disse tjenestene
- ☐ Kun x og z
- ☐ Kun x ✓
- ☐ Kun w, x og z
- ☐ Kun y og z
- ☐ Alle disse (dvs. w, x, y og z)
- ☐ Kun w og x

e)

Hvilken av følgende påstander (kun en) er korrekt for protokollen ICMP?

Velg ett alternativ

- ☐ ICMP er "Internet Client Mode Protocol" og brukes for å gi en vertsmaskin bedre kontroll med trafikkflyten mot nærmeste ruter.
- ☐ ICMP er "Internet Call Management Protocol" og brukes for å sette opp IP forbindelser.
- ☐ ICMP tilhører og brukes på applikasjonslaget.
- ☐ ICMP tilhører og brukes på linklaget.
- ☐ ICMP er "Internet Code Modulation Protocol" og brukes for å modulere samtaler før overføring over fysisk lag.
- ☐ ICMP er "Internet Client Multicast Protocol" og brukes for å håndtere multikast samtaler på transportlaget.
- ☐ ICMP er "Internet Control Message Protocol" og brukes for å sende kontrollinformasjon som vedrører nettverkslaget mellom verter og rutere. ✓
- ☐ ICMP datagrammer er på samme nivå i protokollhierarkiet og kan rutes gjennom nettet på samme måte som IP datagrammer.

Maks poeng: 20

5. Fritekstoppgaver med KORTE svar (20 poeng)

(Svar på hver deloppgave belønnes med mellom 0 og 4 poeng).

NB! Kun **korte og presise svar** er tillatt: **maksimum 3 korte setninger**.

Lengre svar kan gi 0 poeng, selv om det (tilfeldigvis?) skulle være noe riktig et sted i mengden.

a)

Hva heter random aksess protokollen som brukes i trådløse nett som følger 802.11 standarden? Svar med både forkortelse og fullstendig (engelsk) betydning av hver bokstav i denne forkortelsen.

Skriv ditt svar her

CSMA/CA (1p) hvor
CS = "Carrier Sense" (1p)
MA = "Multiple access" (1p)
CA = "Collision Avoidance" (1p)

b)

Forklar veldig kort virkemåten til "Forward Error Correction" (FEC).

Skriv ditt svar her

Ekstra informasjon legges til data som sendes (f.eks. paritetsbit) hos sender. (2p)
Denne ekstra informasjon kan brukes til å gjenske tapt informasjon i overføringen (opp til en maksimum grense) hos mottaker. (2p)

c)

Inneholder et TCP segment adresseinformasjon? Gi en kort forklaring på svaret ditt.

Skriv ditt svar her

Ja. (1p)
Det inneholder portnummer for både kilde (sender) og destinasjon (mottaker). (3p)

d)

Hvorfor må "jitter" fjernes ved destinasjonen når lyd sendes over offentlig Internet?

Skriv ditt svar her

For å gi jevn/tidskorrigert avspilling av lyden. (4p)

e)

Gi en veldig kort forklaring på hva et "Home Subscriber Server" (HSS) er og inneholder, i 4G LTE arkitekturen.

Skriv ditt svar her

En "Home Subscriber Server/Service" (HSS) er en database i EPC som inneholder informasjon om alle mobilenheter som har dette nettet som hjemmenett. (4p)



Maks poeng: 20