



**NTNU**  
**Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet**  
**Institutt for telematikk**

**Eksamen består av to deler:**

**Del I:** Oppgavetekst

**Del II:** Egne svarark

**There are two parts of this exam:**

**Part I:** The problem specification

**Part II:** Specific answer pages

Kontakt ved eksamen/Contact during exam

Kjersti Moldeklev

Mob: 913 14 517

**TTM4100 KOMMUNIKASJON – TJENESTER OG NETT**

**TTM4100 COMMUNICATION – SERVICES AND NETWORKS**

4. juni/June 2010

9:00 – 13:00

Hjelpemidler/Remedies:

D: Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler tillatt.

Bestemt, enkel kalkulator tillatt.

D: No printed or handwritten remedies allowed.

Determined, simple calculator allowed.

Sensuren faller innen 3 uker./Grading results within 3 weeks.

E: ENGLISH	N: NORSK																
<p>The maximum score is 100 points (p). Each sub-problem has a defined score.</p> <p>The problem set consists of two parts:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Part I, the problem specifications page numbered 1 to 12 - this part.</li> <li>Part II, the answer pages numbered 1 to 14, includes answer boxes for true-false and “written text” problems. Part II also includes 3 pages where you may give comments related to <i>formal issues</i> about Part I or Part II, or the exam in general. These pages may also be used for “written text” answers.</li> </ul> <p>Part II shall be delivered as your answer. Two copies of Part II are handed out. Only one copy shall be delivered. The candidate number should be written on all answer pages. Do not write outside the box fields. Use a blue or black pen, not a pencil.</p> <p><b>Written text</b> problems shall be answered within the assigned box of Part II.</p> <p><b>True–False</b> problems are answered by checking one box per statement, or no check. If both ‘true’ and ‘false’ are checked for a statement, it counts as an incorrect mark.</p> <p>Check the boxes like this: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>If you check the wrong box, fill it completely, like this: <input type="checkbox"/></p> <p>Then check the correct box.</p> <p>Other correction methods are not permitted.</p> <p>Points =Max {(number of correct marks – discount points), 0}</p> <table data-bbox="414 1601 766 1780"> <thead> <tr> <th><i>Number of incorrect marks</i></th> <th><i>Discount points</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td><math>i \geq 3</math></td> <td><math>i</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>This mapping between incorrect marks and discount points allow you to guess wrong once without being punished.</p> <p>Note that the true-false problems do not give incorrect marks if you do not check any of the two boxes for a given statement.</p>	<i>Number of incorrect marks</i>	<i>Discount points</i>	1	0	2	1,5	$i \geq 3$	$i$	<p>Maksimum poengsum er 100 poeng (p). Hver deloppgave har en definert poengsum.</p> <p>Oppgavesettet består av to deler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Del 1, oppgavetekst, nummererte sider 1 til 12 - denne del.</li> <li>Del II, svarsidene nummerert 1 til 14, inkluderer svaralternativer for “riktig-galt” oppgaver og “skriftlige svar”-felter. Del II inkluderer også en side der du kan gi kommentarer relatert til formelle problemer i Del I eller Del II, eller eksamen generelt. Siden kan også brukes for ”skriftlige svar”.</li> </ul> <p>Del II skal leveres inn som ditt svar. To kopier av Del II blir levert ut. Bare en kopi skal innleveres som ditt svar. Kandidatnummeret skal skrives på alle svarark. Skriv ikke utenfor boks-feltene. Bruk svart eller blå penn, ikke blyant.</p> <p><b>Skriftlig svar</b> oppgave skal besvares innenfor den tildelte boksen i Del II.</p> <p><b>Riktig-Galt</b> oppgaver besvares ved ett kryss for hvert utsagn, eller la være å sette kryss. Hvis både ‘Riktig’ og ‘Galt’ er krysset av for et utsagn, teller det som feil.</p> <p>Kryss av slik: <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Hvis du har krysset av feil boks, skraver den fullstendig, slik: <input type="checkbox"/></p> <p>Kryss deretter av i korrekt boks. Korrigering på andre måter er ikke tillatt.</p> <p>Poeng =Max {(antall rette avkryssninger – straffepoeng), 0}</p> <table data-bbox="1037 1601 1356 1780"> <thead> <tr> <th><i>Antall feile avkryssninger</i></th> <th><i>Straffe-poeng</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td><math>i \geq 3</math></td> <td><math>i</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>Denne sammenhengen mellom feile avkryssninger og ‘straffepoeng’ tillater at du gjetter feil en gang uten å bli straffet for det.</p> <p>Legg merke til at riktig-galt-oppgaver ikke gir feil hvis du lar være å krysse av noen av de to boksene for et gitt utsagn.</p>	<i>Antall feile avkryssninger</i>	<i>Straffe-poeng</i>	1	0	2	1,5	$i \geq 3$	$i$
<i>Number of incorrect marks</i>	<i>Discount points</i>																
1	0																
2	1,5																
$i \geq 3$	$i$																
<i>Antall feile avkryssninger</i>	<i>Straffe-poeng</i>																
1	0																
2	1,5																
$i \geq 3$	$i$																

## 1. True - False questions/ Riktig – Galt spørsmål (50 p)

### 1.1 Architecture (10 p)

(E: For each statement check the 'True' or the 'False' in the answer page, or do not check.

N: For hvert utsagn, kryss av 'Riktig' eller 'Galt' på svarsiden, eller la være å krysse.)

1.1.1	<p>E: Without a DNS server, it is not possible to contact web servers.</p> <p>N: Uten en DNS-tjener, er det ikke mulig å kontakte web-tjenere.</p>
1.1.2	<p>E: You have to use a browser ala Opera, Firefox or Internet explorer to retrieve an object from a web server.</p> <p>N: Du må benytte en webklient ala Opera, Firefox eller Internet explorer for å hente et objekt fra en web-tjener.</p>
1.1.3	<p>E: Forward error correction is a way to recover from packet loss.</p> <p>N: "Forward error correction" er en måte å kompensere for pakketap.</p>
1.1.4	<p>E: The two parameters that must be specified in order to instantiate a Java "socket" are destination host name/address and destination port number.</p> <p>N: De to parameterene som må spesifiseres for å instansiere en Java "socket" er destinasjonsvert og destinasjonsportnummer.</p>
1.1.5	<p>E: Client side delayed playout is data buffering to compensate for network-added jitter.</p> <p>N: Forsinket avspilling på klientsiden er databuffring for å kompensere for nettverksindusert variasjon i forsinkelse.</p>
1.1.6	<p>E: Network and link layer are always executed together.</p> <p>N: Nettverks- og linklag eksekveres alltid sammen.</p>
1.1.7	<p>E: Within the same broadcast network, it is the IP network part of the destination address that identifies the receiver.</p> <p>N: Innen samme kringkastingsnettverk er det nettverksdelen av IP-adressen som identifiserer mottaker.</p>
1.1.8	<p>E: DHCP can be used to assign default gateway and DNS server address.</p> <p>N: DHCP kan benyttes for å tildele "default gateway" og DNS tjeneradresse.</p>
1.1.9	<p>E: ARP is used to find the next hop when forwarding packets.</p> <p>N: ARP benyttes for å finne neste hopp når pakker videresendes.</p>
1.1.10	<p>E: If an organisation has licenced the network address space designated by 128.39.16.0/20, an IP packet addressed to 128.39.7.10 will not be sent to this organisation.</p> <p>N: Hvis en organisasjon har lisensiert et nettverksadresserom angitt ved 128.39.16.0/20, så vil en IP-pakke adressert til 128.39.7.10 ikke sendes til denne organisasjonen.</p>

## 1.2 Application layer (10 p)

(E: For each statement check the 'True' or the 'False' in the answer page, or do not check.

N: For hvert utsagn, kryss av 'Riktig' eller 'Galt' på svarsiden, eller la være å krysse.)

1.2.1	<p>E: All internet application protocols are text based.</p> <p>N: Alle internet applikasjonsprokoller er tekstbaserte.</p>
1.2.2	<p>E: It is possible for a client to send e-mail over HTTP rather than SMTP.</p> <p>N: Det er mulig for en klient å sende e-post over HTTP fremfor SMTP.</p>
1.2.3	<p>E: A HTTP web server uses persistent connections. The server spawns a separate process for each client that connects to the server. Each of these processes will have different server port numbers.</p> <p>N: En HTTP webtjener benytter "persistent" forbindelser. Tjeneren oppretter en separat prosess for hver klient som kopler seg opp mot tjeneren. Hver av disse prosessene vil ha ulike tjener-portnummer.</p>
1.2.4	<p>E: P2P file distribution. Upload rate server is 10Mbps and peers 1 Mbps. Download rate peers is 10Mbps. There are 100 peers and the file is 12,5 Mbytes. The minimum distribution time is about 100 s.</p> <p>N: P2P fildistribusjon. Opplastingsraten til tjener er 10Mbps og til peer'ene 1 Mbps. Peer nedlastingsrate er 10Mbps. Der er 100 peer'er og filen som skal distribueres er 12,5 Mbyte. Minimum distribusjonstid er ca 100 s.</p>
1.2.5	<p>E: SIP is used to transfer voice packets between two communicating peers.</p> <p>N: SIP benyttes for å overføre talepakker mellom to kommuniserende parter.</p>
1.2.6	<p>E: A BitTorrent peer A may upload to a peer B even if B is not sending anything to A.</p> <p>N: A BitTorrent peer A kan laste opp til peer B selv om B ikke sender noe til A.</p>
1.2.7	<p>E: The DNS architecture is centralized around root servers.</p> <p>N: DNS-arkitekturen er sentralisert rundt rot-tjenere.</p>
1.2.8	<p>E: There are distributed applications that use neither TCP nor UDP.</p> <p>N: Det finnes distribuerte anvendelser som hverken benytter TCP eller UDP.</p>
1.2.9	<p>E: A browser will generate header lines dependent on browser type and version.</p> <p>N: En webklient vil generere "header lines" avhengig av klienttype og versjon.</p>
1.2.10	<p>E: The value of a DNS resource record of Type = MX is the hostname of the mail server.</p> <p>N: Verdien til en DNS "resource record" av Type=MX er vertsmaskinnavnet til epost-tjeneren.</p>

### 1.3 Transport layer (10 p)

(E: For each statement check the 'True' or the 'False' in the answer page, or do not check.

N: For hvert utsagn, kryss av 'Riktig' eller 'Galt' på svarsiden, eller la være å krysse.)

1.3.1	<p><b>E:</b> It is primarily the characteristics of the applications that determine the complexity of a reliable data transfer protocol.</p> <p><b>N:</b> Det er primært karakteristikken til applikasjonene som avgjør kompleksiteten til en pålitelig dataoverføringsprotokoll.</p>
1.3.2	<p><b>E:</b> When a TCP host receives data from the network layer, it can identify the appropriate process to pass the data to by using the source port, source IP address and destination port.</p> <p><b>N:</b> Når en TCP vertsmaskin mottar data fra nettverkslaget, kan prosessen som skal ha dataene identifiseres ved å benytte avsender port, avsender IP-adresse og destinasjonsport.</p>
1.3.3	<p><b>E:</b> A web server using non-persistent connections runs slow-start for each message larger than MSS (maximum segment size).</p> <p><b>N:</b> En web-tjener som benytter ikke-persistente forbindelser kjører slow-start for hver melding større enn MSS (maximum segment size).</p>
1.3.4	<p><b>E:</b> A TCP transport layer sender window may contain both acknowledged and unacknowledge data.</p> <p><b>N:</b> TCP transportlaget's sendervindu kan inneholde både kvitterte og ikke kvitterte data.</p>
1.3.5	<p><b>E:</b> TCP provides a reliable, simplex service to the application layer.</p> <p><b>N:</b> TCP tilbyr en pålitelig, enveis tjeneste til applikasjonslaget.</p>
1.3.6	<p><b>E:</b> For every <code>write()</code> to a TCP streamsocket, there must be a corresponding <code>read()</code> at the other end to receive the data.</p> <p><b>N:</b> For hver <code>write()</code> til en TCP streamsocket må det finnes en korresponderende <code>read()</code> i motsatt ende for å motta dataene.</p>
1.3.7	<p><b>E:</b> The maximum data rate between two hosts communicating using TCP depends solely on the bandwidth of the underlying internetwork.</p> <p><b>N:</b> Maksimum datarate mellom to kommuniserende maskiner som benytter TCP, avhenger alene av båndbredden til de underliggende nettverk.</p>
1.3.8	<p><b>E:</b> The original TCP (without extensions) is best characterized as a pipelined, go-back-N protocol.</p> <p><b>N:</b> Den opprinnlige TCP (uten utvidelser) karakteriseres best som en pipelined, go-back-N protokoll.</p>
1.3.9	<p><b>E:</b> The size of the largest segment a TCP sender will transmit, is limited by the lower layers.</p> <p><b>N:</b> Størrelsen på det største segmentet en TCP-sender vil sende begrenses av lavere lag.</p>
1.3.10	<p><b>E:</b> TCP has specific protocol headers for connection set-up and close.</p> <p><b>N:</b> TCP har egne protokollhoder for oppsett og lukking av forbindelser.</p>

#### 1.4 Network layer (10 p)

(E: For each statement check the 'True' or the 'False' in the answer page, or do not check.

N: For hvert utsagn, kryss av 'Riktig' eller 'Galt' på svarsiden, eller la være å krysse.)

1.4.1	<p>E: In theory, packet switching can support more users than circuit switching.</p> <p>N: Teoretisk kan pakkesvitsjing støtte flere brukere enn linjesvitsjing.</p>
1.4.2	<p>E: A datagram is a packet that is transferred independently of all other packets.</p> <p>N: Et datagram er en pakke som overføres uavhengig av alle andre pakker.</p>
1.4.3	<p>E: The primary purpose of a router's main processor is to run management and routing software.</p> <p>N: Den primære hensikten til en ruters hovedprosessor er å kjøre programvare for "management" og ruting.</p>
1.4.4	<p>E: Two primary functions of a router's output adapter are link layer processing and network layer encapsulation.</p> <p>N: To primære funksjoner til en ruters utgående grensesnitt er linklagsprosessering og nettverkslaginnkapsling.</p>
1.4.5	<p>E: All routers only look at the network part and not the host part of the IP address.</p> <p>N: Alle rutere ser bare på nettverksdelen og ikke vertsmaskindelen av IP-adressen.</p>
1.4.6	<p>E: In a distance-vector routing algorithm each node has a map of the entire network and determines the shortest path from itself to all other nodes in the network.</p> <p>N: I en distanse-vektor rutingalgoritme har hver node et bilde av hele nettverket og bestemmer korteste vei fra seg selv og til alle andre noder i nettverket.</p>
1.4.7	<p>E: The distance vector routing algorithm is based on information received only from neighbours.</p> <p>N: Distansevektor rutingalgoritmen er basert på informasjon som bare mottaes fra naboer.</p>
1.4.8	<p>E: Two important reasons for organizing the Internet as a hierarchy of networks for the purpose of routing, are scale and administrative autonomy.</p> <p>N: To viktige årsaker til at Internet er organisert som et hierarki av nettverk sett i forhold til ruting, er skalering og administrativ selvstendighet.</p>
1.4.9	<p>E: The host component of a CIDR address of the form a.b.c.d/23 can contain addresses for appr. 500 hosts.</p> <p>N: Vertsmaskindelen av en CIDR-adresse på formen a.b.c.d/23 kan inneholde ca 500 vertsmaskiner.</p>
1.4.10	<p>E: Network address translation (NAT) is used in the Internet to translate between IP addresses found in separate sub-networks.</p> <p>N: "Network address translation" (NAT) benyttes i Internet for å oversette mellom IP-adresser som finnes i separate subnettverk.</p>

### 1.5 Link layer and LAN / Linklag og LAN (10 p)

(E: For each statement check the 'True' or the 'False' in the answer page, or do not check.

N: For hvert utsagn, kryss av 'Riktig' eller 'Galt' på svarsiden, eller la være å krysse.)

1.5.1	<p>E: A node's LAN address used by the link layer is simply another form of the node's IP address.</p> <p>N: En nodes LAN-adresse benyttet av linklaget er kort og godt en annen form av nodens IP-adresse.</p>
1.5.2	<p>E: A CSMA/CD node constructs a frame, senses the channel idle, and transmits the frame. The node then knows for sure that the frame will arrive at the receiver within the same subnet.</p> <p>N: En CSMA/CD node konstruerer en ramme, finner kanalen ledig, og sender rammen. Noden vet da med sikkerhet at rammen vil ankomme mottaker på samme subnett.</p>
1.5.3	<p>E: In a switch-based ethernet LAN there are no collision domains.</p> <p>N: I et svitsjebasert ethernet LAN er der ingen kollisjonsdomener.</p>
1.5.4	<p>E: Detecting collisions in a wireless LAN is not always possible due to collision avoidance.</p> <p>N: Oppdagelse av kollisjoner i et trådløst LAN er ikke alltid mulig pga kollisjonsunngåelse.</p>
1.5.5	<p>E: Wireless 802.11 protocol header includes MAC addresses to both the access point and the first-hop router.</p> <p>N: Trådløs 802.11 protokollhode inkluderer MAC-adresser både til aksesspunktet og til første-hopp ruter.</p>
1.5.6	<p>E: For a given wireless modulation scheme, the higher the SNR (signal to noise ratio) the lower the BER (bit error rate).</p> <p>N: For en gitt modulasjonsmetode, jo høyere SNR (signal støyforhold) jo lavere BER (bitfeilrate).</p>
1.5.7	<p>E: In CDMA, the coded signal has a higher bandwidth than the original data being communicated.</p> <p>N: I CDMA har det kodede signalet en høyere båndbredde enn the originale signalet som kommuniseres.</p>
1.5.8	<p>E: The entries in a switch table need to be configured by the network administrator.</p> <p>N: Innslagene i en svitsj's tabell må konfigureres av nettverksadministrator.</p>
1.5.9	<p>E: Considering the expression <math>D * 2^r \text{ XOR } R</math> as the mathematical representation of data with CRC bits appended. The CRC bit pattern represented by R is determined using modulo 2 arithmetic, wherein R is the remainder when a generator value, G, is divided into <math>D * 2^r</math>.</p> <p>N: Anse uttrykket <math>D * 2^r \text{ XOR } R</math> for å være den matematiske representasjonen av data med CRC bit lagt til. CRC bitmønsteret representert ved R bestemmes ved modulo 2 aritmetikk hvor R er resten når <math>D * 2^r</math> divideres med en generator G.</p>

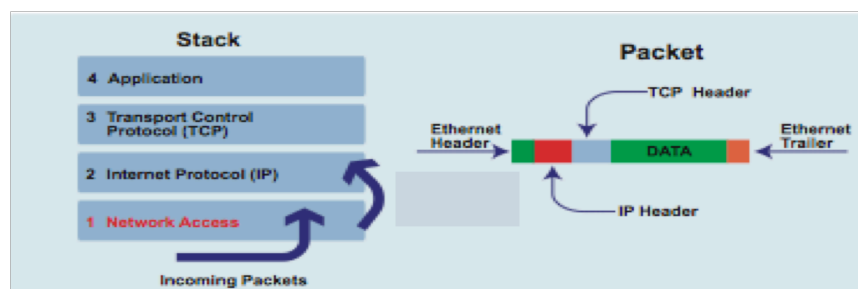
<b>1.5.10</b>	<p><b>E:</b> In a CAT-5 UTP ethernet installation all nodes are exactly 100 meters from the hub. The time it takes for a bit to propagate from hub to node for a 10BaseT ethernet is ten times longer than for a 100BaseT ethernet.</p> <p><b>N:</b> I en CAT-5 UTP ethernet installasjon er alle noder nøyaktig 100m fra huben. Propagasjonstiden for et bit fra hub til node for et 10BaseT ethernet er ti ganger så lang som for et 100BaseT ethernet.</p>
---------------	---

## 2. Protocols / Protokoller (2+4+4 p)

**2.1 E:** Define the term protocol.  
**N:** Definer begrepet protokoll.

**2.2 E:** A packet, as pictured below, is received by an end system. Describe how the incoming packet will traverse its protocol stack: how the network adapter (network access) of the receiving node picks the packet off the ethernet, and which protocol fields that are used at each layer to deliver the packet to the correct protocol in the layer above.

**N:** En pakke som vist på bildet under mottas av et endesystem. Beskriv hvordan den inkommende pakken vil traversere sin protokollstakk: hvordan nettverksadapteret (network access) til mottakernoden tar pakken fra ethernetet, og hvilke protokollfelt som benyttes i hvert lag for å avlevere pakken til riktig protokoll i laget over.



**2.3**

**2.3.1 E:** ICMP (Internet Control Message Protocol) is a network layer protocol used “when something goes wrong”. How does the `traceroute` application utilize the ICMP protocol?

**N:** ICMP (Internet Control Message Protocol) er en protokoll på nettverkslaget som benyttes “når noe går galt”. Hvordan utnytter applikasjonen `traceroute` protokollen ICMP?

**2.3.2 E:** Why does `traceroute` need to use a transport protocol and not IP directly? Why do you think UDP is chosen?

**N:** Hvorfor benytter `traceroute` en transportprotokoll og ikke IP direkte? Hvorfor tror du UDP velges?



**3. Network nodes and medium access control /  
Nettverksnoder og “medium access control “ (3+3+4 p)**

**3.1** E: Both routers and switches are store and forward nodes.  
Why do switches build a spanning tree through self-learning whereas routers do not?

N: Både rutere og svitsjer er “store-and-forward” nodes.  
Hvorfor bygger svitsjer et “spanning tree” ved selvlæring, mens rutere ikke gjør det?

**3.2** E: Why does a full-duplex switched ethernet deliver higher aggregated throughput than an ethernet connecting the same machines using a hub?

N: Hvorfor leverer et full-duplex svitsjet ethernet høyere samlet overføringskapasitet enn et ethernet som kopler sammen de samme maskinene via en hub?

**3.3** E: Describe the 3 MAC protocol classes, and give one concrete example of each of the classes. Which of the classes utilizes the bandwidth best at high and at low traffic loads?

N: Beskriv de 3 MAC protokollklassene og gi ett konkret eksempel i hver klasse. Hvilke av klassene utnytter båndbredden best ved høy og ved lav trafikklast?

**4. Configuration and web browsing /  
Konfigurasjon og web-browsing (14 p)**

E: A mobile lap-top is physically connected to an ethernet segment it also previously has been connected to. After attaching the ethernet cable the web browser downloads a small, simple web page. The rows in the table below represent in sequence the frames that are sent to and from this mobile lap-top. The Ethernet protocol header is 14 bytes, the IP 20 bytes, and the TCP including options is 32 bytes.

In Part II fill out the empty spaces in the table to indicate transport protocol and relevant transport layer flags when applicable, and the innermost/highest layer protocol and message type that each frame encapsulates/transports.

N: En bærbar datamaskin koples fysisk til et ethernetsegment den også tidligere har vært tilkopleet. Etter å ha koplet til ethernetkabelen laster web-klienten ned en liten, enkel webside. Radene i tabellen under representerer rammene i rekkefølge slik de sendes til og fra denne bærbare maskinen. Ethernet protokollhodet er 14 byte, IP 20 byte og TCP inkludert opsjoner er på 32 byte.

I Del II fyll ut de tomme rutene i tabellen med transportprotokoll og relevante flagg når dette er aktuelt, og den innerste/høyeste lags protokoll og meldingstype som rammene pakker inn/transporterer.

	Frame length	Src MAC	Dst MAC	Src IP	Dst IP	Transport protocol	TP protocol flags	Encapsulated protocol & its message type
1	342	00:1f:f3:5a:12:33	ff:ff:ff:ff:ff:ff	0.0.0.0	255.255.255.255		---	
2	342	00:0c:cf:32:48:00	00:1f:f3:5a:12:33	129.241.66.1	129.241.67.145		---	
3	42	00:1f:f3:5a:12:33	ff:ff:ff:ff:ff:ff	---	---	---	---	
4	60	00:0c:cf:32:48:00	00:1f:f3:5a:12:33	---	---	---	---	
5	74	00:1f:f3:5a:12:33	00:0c:cf:32:48:00	129.241.67.145	129.241.0.200		---	
6	142	00:0c:cf:32:48:00	00:1f:f3:5a:12:33	129.241.0.200	129.241.67.145		---	
7	78	00:1f:f3:5a:12:33	00:0c:cf:32:48:00	129.241.67.145	74.125.79.147			---
8	74	00:0c:cf:32:48:00	00:1f:f3:5a:12:33	74.125.79.147	129.241.67.145			---
9	66	00:1f:f3:5a:12:33	00:0c:cf:32:48:00	129.241.67.145	74.125.79.147			---
10	946	00:1f:f3:5a:12:33	00:0c:cf:32:48:00	129.241.67.145	74.125.79.147			
11	1484	00:0c:cf:32:48:00	00:1f:f3:5a:12:33	74.125.79.147	129.241.67.145			
12	79	00:0c:cf:32:48:00	00:1f:f3:5a:12:33	74.125.79.147	129.241.67.145			
13	66	00:1f:f3:5a:12:33	00:0c:cf:32:48:00	129.241.67.145	74.125.79.147			---
30 sec traffic pause								
14	66	00:1f:f3:5a:12:33	00:0c:cf:32:48:00	129.241.67.145	74.125.79.147			---
15	66	00:0c:cf:32:48:00	00:1f:f3:5a:12:33	74.125.79.147	129.241.67.145			---
16	66	00:0c:cf:32:48:00	00:1f:f3:5a:12:33	74.125.79.147	129.241.67.145			---
17	66	00:1f:f3:5a:12:33	00:0c:cf:32:48:00	129.241.67.145	74.125.79.147			---

## 5. Congestion control / Metningskontroll (4+2+4 p)

5.1 E: It has been said that flow control and congestion control are equivalent. Is this true? Justify your answer.

N: Det har vært sagt at flytkontroll og metningskontroll er samme sak. Er dette sant? Begrunn ditt svar.

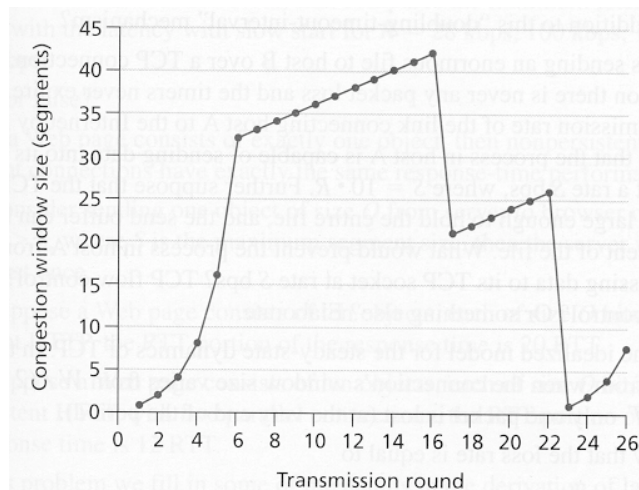
5.2 E: Overall, what is the strategy of TCP for adjusting its sending rate?

N: Overordnet, hva er strategien til TCP for å justere sin senderate?

### 5.3

5.3.1 E: TCP congestion window is pictured in the figure below. Identify the intervals of time when TCP *slow start* is operating.

N: TCP metningskontrollvindu er avbildet i figuren under. Angi tidsintervallene TCP benytter *slow start*.



5.3.2 E: Identify the intervals of time when TCP *congestion avoidance* is operating in the figures above.

N: Angi tidsintervallene hvor TCP benytter *metningsunngåelse* i figuren over.

5.3.3 E: How is the segment loss detected after the 16<sup>th</sup> and the 22<sup>nd</sup> transmission round?

N: Hvordan oppdages segmenttap etter den 16. og den 22. transmisjonsrunden?

5.3.4 E: What is the initial value of `Threshold` and what is the value of `Threshold` at the 18<sup>th</sup> transmission round?

N: Hva er den initielle verdien for `Threshold`, og hva er verdien for `Threshold` etter den 18. transmisjonsrunden.

## **6. Miscellaneous / Diverse (2+2+2 p)**

**6.1** **E:** List the order in which the following functions should be called in a TCP server: accept(), close(), serversocket(), read(), write().

**N:** Angi rekkefølgen som de følgende funksjoner skal kalles i en TCP-tjener: accept(), close(), serversocket(), read(), write().

**6.2** **E:** What is the subnet mask of a subnet consisting of the IP addresses 1.2.3.0. 1.2.3.1, ..., 1.2.3.15?

**N:** Hva er subnettmasken til et subnett som inneholder IP-adressene 1.2.3.0. 1.2.3.1, ..., 1.2.3.15?

**6.3** **E:** HTTP/1.1 allows for client-server connections to be pipelined, whereby multiple requests can be sent (often in the same segment), without waiting for a response from the server. How is this possible?

**N:** HTTP/1.1 tillater klient-tjener forbindelser å være "pipelined", hvor flere forespørsler kan sendes (ofte i samme segment), uten å vente på respons fra en tjener. Hvordan er dette mulig?