



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

Page 1 of 6

Contact during exam

Name: Kjersti Moldeklev  
Tel: 913 14 517

**Fall exam**

**TTM4150 INTERNET NETWORK ARCHITECTURE**

**TTM4150 NETTARKITEKTUR I INTERNETT**

2. of December, 2011

0900 - 1300

No remedies.

Results will be ready within 3 weeks.

**E: English**

Glance over all pages before you start answering the exercises.

Take care to share your time between the exercises.

It is better to answer a little on all the exercises than to answer a lot on a few.

If you feel there is a lack of information to solve an exercise, state the assumptions you make.

**N: Norsk/Norwegian**

Se raskt over hele oppgavesettet før du starter å besvare oppgavene.

Pass på å fordele tiden mellom oppgavene!

Det er bedre å svare litt på alle oppgavene enn å svare mye på noen få oppgaver.

Dersom du føler informasjon mangler for å løse oppgaven, angi de antakelser du gjør deg.

**Ex/Oppg 1      Internet architecture/  
Internett arkitektur**

- (a) **E:** The ethernet network is limited in size by the maximum distance it can span. The Internet architecture, however, allows for global communication between heterogeneous end systems running a diversity of applications, and being attached to different kinds of physical networks.

Give a short description of the internet architecture programming interface, data transmission protocols, addressing, and interconnection of networks.

**N:** Et ethernet nettverk er begrenset i utstrekning. Internettarkitekturen tillater imidlertid global kommunikasjon mellom heterogene endesystemer som kjører et antall anvendelser, og som er tilkoplede ulike fysiske nettverk.

Gi en kort beskrivelse av internettarkitekturens programmeringsgrensesnitt, data overføringsprotokoller, adressering og sammenkopling av nettverk.

- (b) **E:** IPv4 and IPv6 are distinct and different communication protocols. IPv6 is not “backward-compatible” with IPv4. Describe what is needed to transition to IPv6.

**N:** IPv4 og IPv6 er separate og ulike kommunikasjonsprotokoller. IPv6 er ikke bakoverkompatibel med IPv4. Beskriv hva som kreves for en overgang til IPv6.

- (c) **E:** One motivation behind multicast was content delivery without known receivers. This may potentially be a weakness today. Comment on why, and describe other motivations for implementing multicast in a network.

**N:** Et argument for bruk av multikast var leveranse av innhold uten å kjenne mottaker. I dag sees dette på som en svakhet. Kommenter hvorfor, og beskriv andre argumenter for å implementere multikast i et nettverk.

(d) E: 2000 customers are sharing *one* single IP address. Each customer has 20 or so devices. Assume all the customer devices run web-applications. Why might there be the case that many of the applications will fail?

N: 2000 kunder deler *en* enkelt IP-adresse. Hver kunde har ca. 20 enheter. Anta at alle kundenhetene kjører web-anvendelser.

Hvorfor kan man oppleve at mange av anvendelsene ikke vil fungere?

## Ex/Oppg 2      Addressing and routing / Adressering og ruting

(a) E: Full-cone NAT (Network Address Translation) is susceptible to port scan attacks. Why is this so, and how can this security be mitigated?

N: Full-cone NAT (Network Address Translation) er sårbar overfor portskanning-angrep. Hvorfor er det slik, og hvordan kan denne sikkerhetstrusselen begrenses?

(b) E: Classless routing protocols pass the subnet mask along in routing updates, classbased protocols do not. Why this difference? Illustrate by an example.

N: "Classless" rutingsprotokoller sender subnettmasken i ruteoppdateringer, "classbased" rutingsprotokoller gjør ikke dette. Hvorfor denne forskjellen? Illustrer ved et eksempel.

(c) E: BGP (Border Gateway Protocol) is an inter-domain routing protocol. OSPF (Open Shortest Path First) is an intra-domain routing protocol. They both use longest prefix match when choosing the route to use from the forwarding table when forwarding packets. But how does BGP select between routes when there are more routes with the same prefix and length?

N: BGP (Border Gateway protocol) er en inter-domain rutingsprotokoll. OSPF (Open shortest path first) er en intra-domene rutingsprotokoll. De bruker begge "longest prefix match" for å velge rute fra videresendingstabellen når pakker skal videresendes. Men hvordan velger BGP mellom flere ruter med samme prefix og lengde?

(d) E: The BGP scalability can be reflected from the routing table size, the rate of BGP updates and routing convergence time. Give two reasons for the increasing routing table size.

N: BGP skalerbarhet reflekteres i rutetabellstørrelsen, BGP rate på ruteoppdateringer og konvergenstid i beregning av ruter. Gi to årsaker til at det stadig blir flere ruteinnslag i rutetabellen.

### Ex/Oppg 3 Congestion and QoS/Metning og QoS

**(a) E:** Give 3 ways end system protocols can use to sense that packets in the network are experiencing congestion.

**N:** Angi 3 måter som protokoller i et endesystem kan benytte for å oppdage at pakker opplever metning i nettverket.

**(b) E:** Traffic management solutions limit traffic based on either bit-rate or traffic volume. Describe a scheduling algorithm that limits the traffic based on bit-rate.

**N:** Løsninger for å håndtere trafikk begrenser trafikken enten basert på bit-rate eller på trafikkvolum. Beskriv en "scheduling"-algoritme som begrenser bitraten til trafikken.

**(c) E:** Which performance parameters are the most important for real-time interactive traffic? Which treatment is required in the routers to support such traffic?

**N:** Hvilke ytelsesparametere er de viktigste for sanntids interaktiv trafikk? Hvilken behandling kreves i ruterne for å støtte slik trafikk?

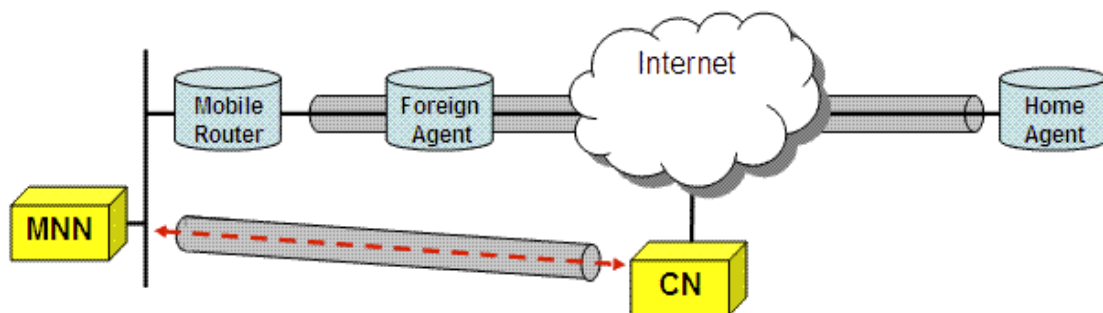
**(d) E:** Describe the difference between the two traffic condition mechanisms *policing* and *shaping*. Comment on their combination with marking and their application on inbound/outbound direction of a network interface.

**N:** Beskriv forskjellen mellom de to trafikkhåndteringsmekanismene "policing" og "shaping". Kommenter også på kombinasjon av disse med "marking" og deres anvendelse på inn/ut retningen av nettverksgrensesnittet.

**Ex/Oppg 4    Mobility and ad-hoc networks/  
Mobilitet og ad-hoc nettverk**

- (a) **E:** The figure below illustrates the communication between a MNN (Mobile Network Node) and a CN (Corresponding Node). With your knowledge of mobility in the internet describe what the figures illustrates.

**N:** Figuren under illustrerer kommunikasjon mellom en MNN (Mobile Network Node) og en CN (Corresponding Node). Med din kunnskap om mobilitet i internett, beskriv hva figuren illustrerer.

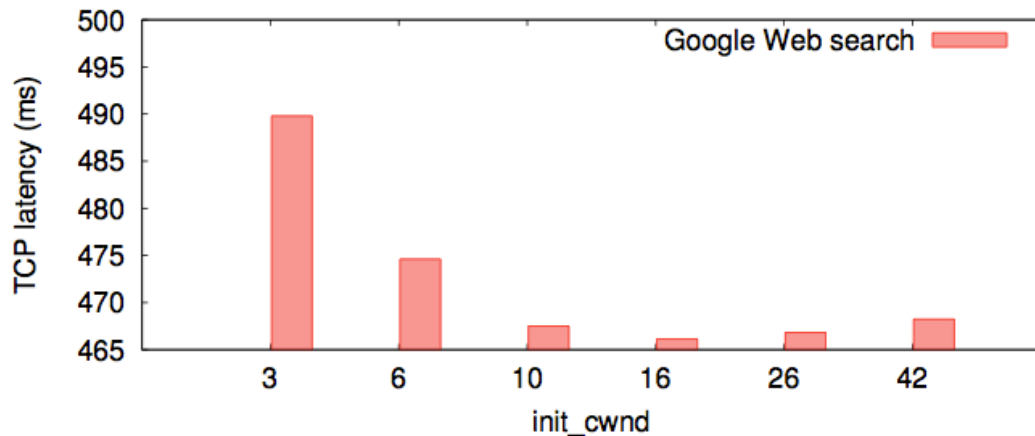


- (b) **E:** Describe two required network functions to support communication continuity when a device changes topological point of attachment.
- N:** Beskriv to nødvendige nettverksfunksjonene for å opprettholde kommunikasjon når en enhet bytter topologisk tilknytningssted.
- (c) **E:** Explain the 3 performance metrics that are the most relevant for internet mobility.
- N:** Forklar de 3 ytelsesparametrene som er viktigst for internett mobilitet.
- (d) **E:** What characterize an ad-hoc network?
- N:** Hva karakteriserer et ad-hoc nettverk?
- (e) **E:** What are channel and topology challenges when implementing ad-hoc networks?
- N:** Hva er kanal- og topologiutfordringer i implementasjon av ad-hoc nettverk?

## Ex/Oppg 5      Transport protocols/Transportprotokoller

- (a) **E:** The figure below shows the TCP latency of Google search for different values of TCP initial congestion window. Give your comments to the figure.

**N:** Figuren under viser Google søk TCP-forsinkelse for ulike verdier av TCP initialt metningsvindu. Gi dine kommentarer til figuren.



- (b) **E:** Describe two TCP extensions for higher performance over paths with large bandwidth-delay products.

**N:** Beskriv to TCP-utvidelser for høyere ytelse over ruter med et stort "bandwidth-delay" produkt.

- (c) **E:** The Datagram Congestion Control Protocol (DCCP) is for applications with large or long-lived flows of datagrams. The underlying motivation is to avoid congestion collapse. Why is such a protocol requested?

**N:** The Datagram Congestion Control Protocol (DCCP) er for anvendelser mer store eller langvarige flyt av datagram. Den underliggende motivasjonen er å unngå metningskollaps. Hvorfor er en slik protokoll etterspurt?