**Eksamensoppgaver**

Innholdsfortegnelse

[Lagmodellen 2](#_Toc42092241)

[Navnetjenesten 5](#_Toc42092242)

[Nettlaget 6](#_Toc42092243)

[Lenkelaget 10](#_Toc42092244)

# **Lagmodellen**

**Oppgave 1 - Lagmodellen – 2019**

1. List opp lagene i forenklet OSI-modell. Gi eksempler på tilhørende protokoller og adressering.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lag | PDU - Pakkeneheter | Eksempler protokoller | Adressetype | Antall bit |
| Applikasjonslag | Meldinger | HTTP, SMTP |  |  |
| Transportlag | TCP-segment  UDP-datagram | TCP, UDP | Portnummer | 32 bit |
| Nettverkslag | IP-pakke | IP, ICMP | IP-adresser | IPv4 32 bit  IPv6 128 bit |
| Lenkelag | Ramme | 802.11n  Ethernet | MAC-adresser | 48 bit |
| Fysisk lag | Bit |  |  |  |

Fasit

1. Beskriv hovedtrekk for adressering på relevante lag og gi eksempler på adresser.

IP-adresser

MAC-adresser

1. Hvilken organisasjon har ansvaret for standardisering av TCP/IP, og hvordan utvikles disse standardene?

Internet Engineering Task Force eller IETF for kort er organisasjonen som har ansvaret for TCP/IP standardiseringen. Deres hovedoppgave som organisasjon er å utvikle, promotere og vedlikeholde internettstandarder. Dette gjøres ved at de har åtte forskjellige arbeidsområder, der hvert område har arbeidsgrupper med en leder og et charter, som forteller hva som forventes av dem og fokusområdet de har. Oppgavene de gjør, gjøres for det meste over epost, siden IETF kun har tre årlige møter. Gruppen jobber etter at det skal være grov konsensus, det vil si at konsensus hos fleste parten av medlemmene er nok til å gjøre en avgjørelse. Dermed kreves det stor tillit til de som er medlem.

**Oppgave 1 - Lagmodellen – 2018**

1. Sett opp en liste over lagene med eksempler på typiske protokoller og adressering som brukes – se oppgaven over
2. Hva går innpakkingsprinsippet i lagmodellen ut på?

Dette prinsippet blir brukt av protokoller på samme lag i lagmodellen for å sende og motta data fra hverandre. Prinsippet går up på at når en pakke blir sendt, vil den for hvert lag den går igjennom på lagmodellen få en ny pakkeheader. Dataen som blir sendt fra et lag blir innkapslet av det neste laget. Når pakken kommer frem hos mottakeren vil den bli kjørt igjennom de samme lagene, og pakkeheaderene vil bli fjernet av samme lag som la de på den pakkeheaderen.

1. Hvilken organisasjon standardiserer TCP/IP, og hvordan utvikles disse standardene.

– se oppgaven over

**Oppgave 1 - Lagmodellen – 2017**

1. Lag en liste over lagene i den 5-delte lagmodellen og plasser disse i rett rekkefølge. Forklar tjenester og protokoller i denne sammenhengen.

-Se modellen fra tidligere oppgaver.

En tjeneste er noe et lag tilbyr til laget over, og benytter seg av tjenester fra laget under. Tjenester blir implementert med protokoller. Protokoller opererer mellom lag på samme nivå hos de kommuniserende partene.

1. Hva er typiske egenskaper for IP-adresser, port-adresser og MAC-adresser?

**IP-adresser:** En IP-adresse forteller maskinen hvor infoen skal sendes. I pakkene som sendes over nettet vil IP-adressen til brukeren som sendte pakken legges ved, samt den adressen pakken skal til. I en IP-adressen har vi en nett-id og en host-id, der nett-id-en forteller hvilken ruter vi vil kommunisere med og host-iden forteller hvilken maskin på det nettet ruteren skal videresende pakkene til. Vi har IPv4 som er på 32-bit og IPv6 på 128 bit som er kommet for å erstattet IPv4 siden det begynner å bli tomt for adresser.

**Port-adresser:** Et endepunkt i en logisk forbindelse mellom to program som kommuniserer. Kommunikasjonen skjer transportlaget gir applikasjonslaget de riktige pakkene med data basert på portadressen i forespørselen. En portadresse er alltid assosiert med en IP-adresse, og kun en prosess kan være knyttet til en gitt kombinasjon av IP og port. Dette er det vi kaller for socket. Port-adresser består av 16-bit heltall.

**MAC-adresser:** Er en direkte adresse til maskinvaren i PC-en. Den er knyttet opp mot nettverkskortet, og fungerer som en identifikator på denne. Halve adressen fortelle hvem som har laget nettverkskortet, f.eks. DELL, og den andre halvdelen er en unik identifikator til akkurat det nettverkskortet. Til sammen består MAC-adressen av 48 bits, skrevet på kolon:hex-notasjon

**Oppgave 2 - Lagmodellen – 2016**

Forklar følgende begreper i tilknytting til lagdelt kommunikasjonsmodell

* Forenklet OSI-modell
  + Denne brukes for å gi et enklere bilde på hvordan datakommunikasjonen foregår. Den deles inn i fem lag:
    - Applikasjonslaget
      * Grensesnittet som distribuerte systemer (nettverksprogram) bruker mot kommunikasjonstakken.
    - Transportlaget
      * Sørger for å overføre data fra applikasjonslaget til rett mottakerapplikasjon.
    - Nettverkslaget
      * Overfører datapakker mellom maskinene hvor applikasjonene kjører. Bruker ruteren for å navigere en pakke gjennom flere nettverk fra avsender til en mottaker.
    - Lenkelaget
      * Overfører pakker mellom nettverkslagene på tilstøtende noder.
    - Fysisk lag
      * Oppretter det fysiske grensesnittet og mekanismer for å plassere en rå strøm av databits i nettverkskablene. Etterhvert som laget får info fra lenkelaget, omgjøres det fysiske laget datastrømmen til et passende format og sender det ut på nettverket.
* Innpakkingsprinsipp
  + Se tidligere spørsmål
* Nyttelast
  + Dette kan være hva som helst og er dataen som skal overførers.
* Tjenester
  + Se tidligere beskrivelse
* Protokoller
  + Se tidligere beskrivelse

**Oppgave 3 - Lagmodellen – 2016**

Hvordan adresseres det og hvordan er adressene organisert på henholdsvis

* Transportlaget
  + Port-adresser - mer info er ovenfor
* Nettlaget
  + IP-adresser – mer info er ovenfor
* Lenkelaget
  + MAC-adresser – mer info er ovenfor

# **Navnetjenesten**

**Oppgave 3 – Navnetjenesten – 2019**

1. Hva er en lokal navnetjener?

En navnetjener er en datamaskin som har fast tilkobling til internett som oversetter IP-adresser til domene navn og motsatt om det trengs. Når vi har en lokal navnetjener vil dette være en navnetjener som er geografisk nært maskinen som benytter seg av den. Dette gjør at en rask respondstid.

1. Hva er formålet med å ha ulike typer navnerecords (RR)? Gi noen eksempler på typebetengnelser.

Vi kan være ute etter å finne domenenavnet/IP-adressen til flere ting enn bare en nettside. F.eks. om du trenger en mail vil det være tungvindt å måtte søke igjennom en database som inneholder IP-adresser som ikke har noe med mail å gjøre. Derfor bruker vi ulike type navnerecords. Vi har f.eks.

* Address record og Quad-A records
  + Inneholder info om hvordan IP-adresser som har tilhørende domenenavn
  + Address record har IPv4 adresser
  + Quad-A records har IPv6 adresser
* MX records – eXchanger
  + Viser hvordan mail skal bli adressert for å nå nettstedet IP-adressen er koblet til
* NS – Nameserver
  + For å finne nameservers til et domene og hvert domene har nameservers.

# **Nettlaget**

**Oppgave 6 – Nettlaget – 2019**

1. Hva kjennertegner et IP-nett?

Et IP-nett er en samling av datamaskiner som har lik nettadresse. Når maskiner er på samme IP-nett kan de sende pakker til hverandre uten å gå via en ruter for å sende det. Dette gjør at det er mindre jobb for å sende pakker.

1. Hva kjennertegner et autonomt system (AS) på internett?

Internett er bygget opp av flere mindre nettverk som er moderert hos ISP (vanligvis de vi ser på som internett leverandører). Disse er igjen koblet sammen til andre autonom system for å forme det vi kaller internett. Et autonomt system kort oppsummert et system med IP-rutingsprotokoller som blir benyttet av administrerende enheter til å rute virksomhet på internett.

1. Hva bruker en PC nettmasken til, og hvordan?

Når vi skal sende data i form av pakker trenger vi å kunne tyde IP-adressen slik at vi sender pakken til rett datamaskin. I pakken ligger IP-adressen der den skal, IP-adressen består av en nett-id og host-id. Nett-iden identifiserer nettet den skal på og host-id identifiserer hvilken datamaskin på det nettet pakken skal til. Når vi ser på IP-adressen kan vi ikke skille disse bare ved å se på den, der kommer nettmasken inn. Denne brukes i en logisk OG operasjon for å finne lengden på nettmasken altså hvor mange bits inn fra venstre vi må inn før vi når host-iden.

**Oppgave 7 – Nettlaget – 2019**

1. Hva kjennetegner autonomesystemer (AS), og hvordan er de koblet sammen?

-se tidligere svar

1. Forklar virkemåten til Tracerroute?

Tracerroute er en kommando benyttet i UNIX lignende operativsystemer. Den er et verktøy for datanettverk for å finne veien datapakker tar i et IP-basert nettverk.

**Oppgave 6 – IP – 2018**

1. Hva kjennertegner et IP-nett?

-se tidligere svar

1. Hva er sammenhengen mellom en IP-adresse og nettadresse i IPv4?

Nettadresse i IPv4 er en del av IP-adressen som en maskin har. En IP-adresse består av en nettadresse (nett-id) og en nodeadresse (host-id) som identifiserer maskinen som er koblet på nettet. For å finne nettadressen i IP-adressen gjøres en logisk OG-operasjon på nettmasken og IP-adressen. Da finner vi lengden på nettmasken altså hvor mange bit inn fra venstre før vi når nodeadresse, altså lengden på nettadressen.

**Oppgave 7 – IP – 2018**

1. Hva er funksjonen til pakkehodefeltet TTL (IPv4) / Hop limit (IPv6)?

Denne funksjonen brukes får å stoppe pakker fra å gå i en evig loop. Hver gang en pakke sendes til en ny ruter vil TTL/Hop limit senkes med 1, og når denne verdien når 0 vil pakken kastes og det vil bli sendt en ICMP melding. Dette gjør at om det skal oppstå en feil eller om den ikke finner frem så skal ikke pakken ta opp kapasiteten til en rute.

1. En maskin kan være tilkoblet flere IP-nett samtidig. Hvordan avgjøres det hvilket nett som IP-pakken skal sendes ut på?

*En PC kan ha samtidig tilkopling til trådløst og kablet nett. En ruter kan ha mange nettkort for ulike veivalg. Hver av disse tilkoplingene representerer et eget IP-nett. Veivalget avgjøres i rutingtabell på PC eller ruter, gitt av verdien på metrikken. Metrikken er et uttrykk for «kostnad» ved dette veivalget. Kostnaden kan henge sammen med ytelse, pris og firmapolicy for hvilken rute som skal prioriteres*

**Oppgave 8 – VPN & IPv6 – 2018**

1. I hvilke sammenhenger brukes VPN (Virtual Private Network)? Beskriv hovedtrekkene for hvordan VPN fungerer

VPN brukes om vi vil benytte tjenester som er på et nett som ikke er vårt lokale nettverk. En maskin kan bruke VPN til å få tilgang på disse tjeneste, siden VPN utgir seg for å være koblet på lokalnettet man vil kobles på. F.eks. om vi vil ha tilgang til nettsider som er betalingsbelagt på vårt lokalnett men ikke på f.eks. NTNUs nettverk (som VG+). Da kan vi bruke en VPN til å få disse tilgangene på vårt lokalnett. Vi har flere typer VPN, som f.eks. Virtuell tunneling som gjør at VPN klienten oppretter en TCP eller UDP kobling mellom seg. Deretter får begge parter et virtuell nettverkskort som pakkene sendes til og dekrypteres av VPN-programvaren før de sendes videre på internettet til mottakeren.

1. Hva er hoved endringene fra IPv4 og IPv6

Hovedgrunnen til at man opprettet IPv6 var at man begynte å gå tom for IP-adresser. Med IPv4 har man 2^32 IP-adresser, disse er det godt tom for så med IPv6 innførte man 2^128 adresser, noe som øker kapasiteten til hvor mange IP-adresser som kan deles ut. I tillegg til dette ble sjekksummen fra IPv4 sitt pakkehode fjernet i IPv6. Med IPv6 har også avsender ansvaret for å fragmentere pakkene og ikke ruteren slik som med IPv4. I tillegg til dette ble det utviklet en ny ICMP protokoll utviklet.

**Oppgave 6 – Nettlaget – 2017**

1. Når bruker en PC sin nettmaske og hvordan skjer det?

-se tidligere svar

1. Hva kjennertegner et IP-nett?

-se tidligere svar

**Oppgave 7 – Nettlaget – 2017**

1. En PC er koblet til både kablet og tråløst internett. Beskriv hvordan det avgjøres hvilken vei pakkene skal sendes.

Når en PC er koplet mot to ulike IP-nett (kablet og trådløst) vil dette vises som to separate innslag i rutingstabell på PC. For å avgjøre hvilket nett man skal sende mot gjøres oppslag i rutingstabellen. Ruten med gunstigste metrikk (lavest kostand) velges. (Metrikk settes ved tilkopling til IP-nettet, ikke justert dynamisk etter trafikkforhold)

1. Hva kjennetegner autonome systemer (AS) på internett? Hvordan er de koblet sammen?

-se tidligere svar

**Oppgave 8 – Nettlaget – 2016**

1. En PC er koblet til et IP-nett. Hva kjennertegner et slikt IP-nett?

-se tidligere eksempler

IP-nett: Felles nettadresse for alle noder. Felles default gateway (ruter). Felles kringkastingsdomene (alle noder kan kommunisere direkte mellom nettverkskort), avgrenset av ruter

1. Hvordan avgjør en PC om mottaker av IP-pakker er på eget IP-nett eller ikke?

OG-operasjon mellom nettmaske og egen og mottakers IP-adresse. Dersom mottaker har samme nettadresse sendes til nettverkskortet direkte.

**Oppgave 9 – Nettlaget – 2016**

1. Hvordan jobber en ruter?

En ruter er ansvarlig for at pakker som sendes over nettet kommer frem på rett plass, på mest mulig effektiv måte. En ruter benytter en rutingtabell for å holde styr på hvilke ruter som er tilgjengelig for å nå endepunktet. Den har også en forwarding tabell med en oversikt over de mest effektive rutene, slik at de er lett tilgjengelig. Når en ruter mottar en pakke skjer følgende:

* Kontroller sjekksummen for å avdekke feil
* Sjekker om pakken er kommet frem eller må videresendes.
* Senker TTL med en, om den nye TTL verdien er over 0 sendes pakken videre, om den er 0 vil pakken droppes og en ICMP melding returneres.
* Leser IP-adressen og slår opp i rutingtabellen for å finne veien pakken skal ta videre
* Evt. fragmenterer pakken om den er for stor
* Holder sine tabeller oppdatert.

Ruter: Ruter mottar en ip-pakke og tar følgende kontroll:

Sjekk bitfeil. Er pakken til ruteren selv? Hvis ikke

Oppslag i rutingtabell for å bestemme utgang. Dekrementere TTL. Videresende pakken.

Utenom dette har ruter ansvar for å holde rutingtabell oppdatert.

Traceroute: sporer IP-pakker gjennom nettet (hvilke rutere den passerer). Setter TTL initsielt til verdi 1, som gjør at pakken forkastes i første ruter som da sender beskjed til avsender om dette. Dermed fanges opp IP-adressen til ruter. Videre sending med økte TTL-verdier til pakken når målet.

# **Lenkelaget**

**Oppgave 8 – Lenkelaget – 2019**

1. Beskriv aksessmekanismen på delt Ethernet
2. Hva kjennetegner et ESS (Extended Service Sets)

**Oppgave 8 – Lenkelaget – 2017**

1. Hvordan fungerer bruk av preamble-signalet i forkant av rammer på lenkelaget?
2. Hvilke to prinsipper, avhengig av trafikk, kan tråløs overføring veksle mellom for overføring av datapakker?

**Oppgave 10 – Lenkelaget – 2016**

1. Hvordan kontrolleres det for bitfeil i overføring på lenkelaget?
2. Beskriv aksessmekanismen for et delt, kablet LAN.