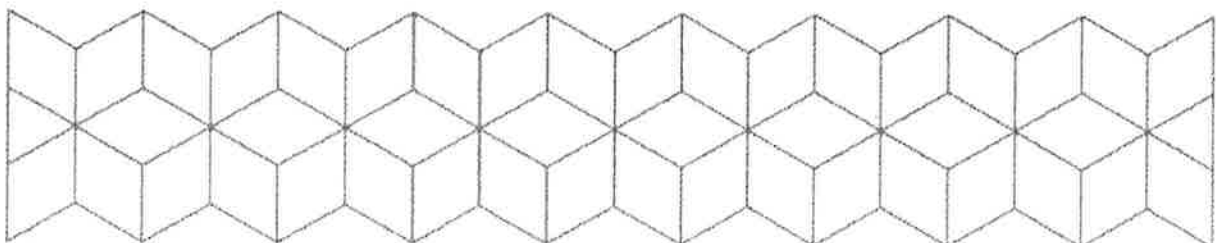


EKSAMEN

Emnekode: ITF20205	Emnenavn: Datakommunikasjon
Dato: 30.11.2017	Eksamenstid: 4 timer
Hjelpemidler: 4 sider (A4) (2 ark) med egne notater. Kalkulator. Gruppebesvarelse, som blir delt ut til de som har levert innen tidsfristen.	Faglærer: Erling Strand
Om eksamensoppgaven og poengberegning: Oppgavesettet består av totalt 7 sider, hvorav 1 førsteside, 3 sider med oppgaver, og 3 sider med vedlegg. Kontroller at oppgaven er komplett før du begynner å besvare spørsmålene. <i>Oppgavesettet består av 3 oppgaver. Alle spørsmålene teller likt. Alle svar må begrunnes.</i>	
Sensurfrist: 21.12.2017 Karakterene er tilgjengelige for studenter på Studentweb www.hiof.no/studentweb	



Oppgave 1

- a) Alle LAN (Local Area Network) har (som regel) en DHCP-server. Denne er meget sentral når en PC (host) kobler seg på LAN, og skal kunne kommunisere på Internet. Hvorfor er DHCP-serveren så viktig? Forklar hva som skjer når en PC kobler seg på et LAN (DHCP delen). Beskriv hva slags info som utveksles.
- b) Hvis du skulle koble din PC til et LAN hvor det ikke var en DHCP server. Hva må du da gjøre i din PC, for at den skal kunne fungere på det LAN'et, og kommunisere ut på Internet? (Du trenger ikke beskrive programtekniske detaljer i din PC, - bare hva du må gjøre i din PC)
- c) Anta at du kjører kommandoen `tracert www.uit.no`, og denne utskriften kommer på skjermen:

```
Tracing route to www.uit.no [129.242.126.22]
over a maximum of 30 hops:
  1  1 ms  <1 ms  <1 ms  fag2-vg.hiof.no [158.39.165.1]
  2  1 ms  1 ms  <1 ms  halden-gw3.uninett.no [128.39.46.129]
  3  2 ms  2 ms  3 ms  ifi2-gw.uninett.no [128.39.254.114]
  4  2 ms  2 ms  2 ms  oslo-gw1.uninett.no [128.39.254.46]
  5  9 ms  9 ms  9 ms  trd-gw.uninett.no [128.39.255.25]
  6  9 ms  9 ms  10 ms  hovedbygget-gw.uninett.no [128.39.230.99]
  7  20 ms  20 ms  21 ms  narvik-gw2.uninett.no [128.39.231.35]
  8  24 ms  24 ms  24 ms  ma2-gw.uninett.no [128.39.231.56]
  9  24 ms  24 ms  27 ms  tromso-gw.uninett.no [128.39.230.44]
 10  24 ms  24 ms  25 ms  munin-gw1.uit.no [158.39.1.74]
 11  24 ms  24 ms  24 ms  ma-gsw.infra.uit.no [129.242.24.185]
 12  24 ms  24 ms  24 ms  www.uit.no [129.242.126.22]
Trace complete.
```

Her blir alle routerne på veien, som datapakkene går, listet opp. Hvordan er det mulig å få den informasjonen?

- d) Anta at du kjører kommandoen `ping www.uit.no`, og denne utskriften kommer på skjermen:

```
Pinging www.uit.no [129.242.126.22] with 32 bytes of data:
Reply from 129.242.126.22: bytes=32 time=24ms TTL=244
Reply from 129.242.126.22: bytes=32 time=23ms TTL=244
Reply from 129.242.126.22: bytes=32 time=24ms TTL=244
Reply from 129.242.126.22: bytes=32 time=24ms TTL=244
```

```
Ping statistics for 129.242.126.22:
```

```
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 23ms, Maximum = 24ms, Average = 23ms

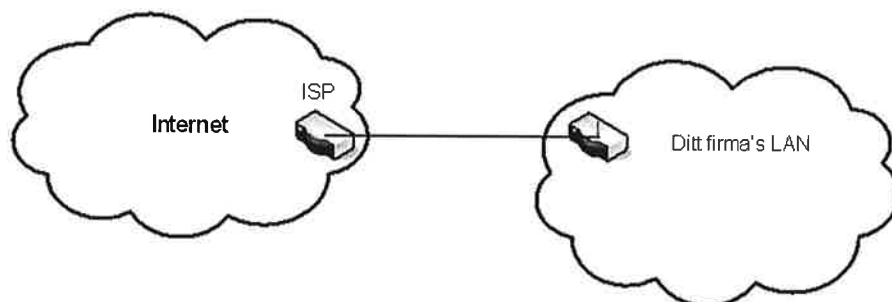
Hvor stor er effektiviteten til www.uit.no, når du bruker en protokoll med sendevindu=1 (idle RQ), datapakke er 2000 byte, og datahastigheten (den fysiske) er 100 Mbit/s?

- e) Ta utgangspunkt i effektiviteten fra oppgaven over, altså i punkt d). Hva blir den effektive datahastigheten, - altså den datahastigheten du som bruker opplever?
- f) Hvordan kan effektiviteten økes?
- g) Anta at du bruker CRC sjekk, som bruker polynomet $G=x^8+x^6+x^5+1$. Hvilket feilmønster i datapakke vil ikke bli detektert? Si også hva bitverdien i feilmønsteret er, og hva disse bitene betyr.

Oppgave 2

- a) Anta at du har denne IPv6 adressen: 2001:067c:00e0:0000:0000:0023:0000:0016
Skriv den den IPv6 adressen på en kortere form.
- b) En IPv6 pakke krever ikke så mye prosessering i en router, som en IPv4 pakke. Hvilke forandringen har man gjort på en IPv6 pakke, i forhold til en IPv4 pakke, som gjør at det blir mindre prosessering? Tips: se på hodet på IPv6 og IPv4, som du finner i vedlegg.

Anta at du har fått et gitt antall IPv4 adresser fra en ISP. I dette datanettet skal alle host være direkte tilknyttet Internet, via en ruter. Av internet-leverandør (ISP) har du fått nettadressen, med maske: 137.29.12.00/22.



- c) Hvor mange host kan du ha på dette nett? (Routeren er en av disse.)
- d) Hva blir broadcast-adressen på dette nett?

Nå skal ditt firma deles i seks avdelinger. Fem av disse skal ligge i hver sin by, som skal tilknyttes via punkt-til-punkt forbindelser. De seks avdelingene skal ha hvert sitt datanett, som skal være like store. Du må da dele ditt datanett i 6 like store subnett, som kalles LAN1, LAN2, LAN3, LAN4, LAN5 og LAN6. Bedriften ønsker ikke å bruke «subnet zero» eller «all 1 subnet» i noen av sine subnett.

- e) Hva blir nettadressene til disse seks LAN, og hva blir nettmasken?
- f) Hva er maks antall host på hvert av disse LAN?
- g) Hva blir laveste og høyeste IP-adresse på en host på et av disse LAN? (Du velger selv hvilket LAN du ønsker å angi det på)
- h) Hva blir nettadressene til disse fem punkt-til-punkt forbindelsene, og hva blir nettmasken?
- i) Nå skal bedriften bruke mest mulige av de resterende IP adressene til nye nett. Bedriften ønsker å lage størst mulige nett av disse adressene. Du skal altså bruke av de IP-adressene som er ledige etter de tidligere subnettingene, til å lage disse nett. Hva blir nettadressene og nettmasken til disse nett?

Oppgave 3

- a) Hva er hovedforskjellene mellom protokollene UDP og TCP?
- b) WiFi: Forklar aksessmetoden CSMA/CA som brukes i et ad-hoc nett.
- c) Du skal dimensjonere et fiberoptisk anlegg, med bruk av SM fiber. Se datablad i vedlegg. Senderen har en innkoblet effekt i fiberen på 0,0 dBm. Lyskilden (laseren) har en bølgelengde på 1300 nm, og spektral båndbredde på 2,0 nm. Det er ingen skjøter, og ingen kontakter. Du kan regne med innkoblingstap ved mottageren på 1,0 dB. Hva blir maksimal fiberstrekning, når mottageren har en følsomhet på – 50,0 dBm, og det skal sendes data med en (ukodet) bithastighet på 20 Gbit/s ($20 \cdot 10^9$ bit/s)?
- d) Hvorfor er cut-off bølgelengden på en SM fiber oppgitt i databladet? Hva bruker du denne info til?

VEDLEGG

$$B = \frac{0,44}{\tau}$$

$$U = \frac{L/R}{RTT + L/R}$$

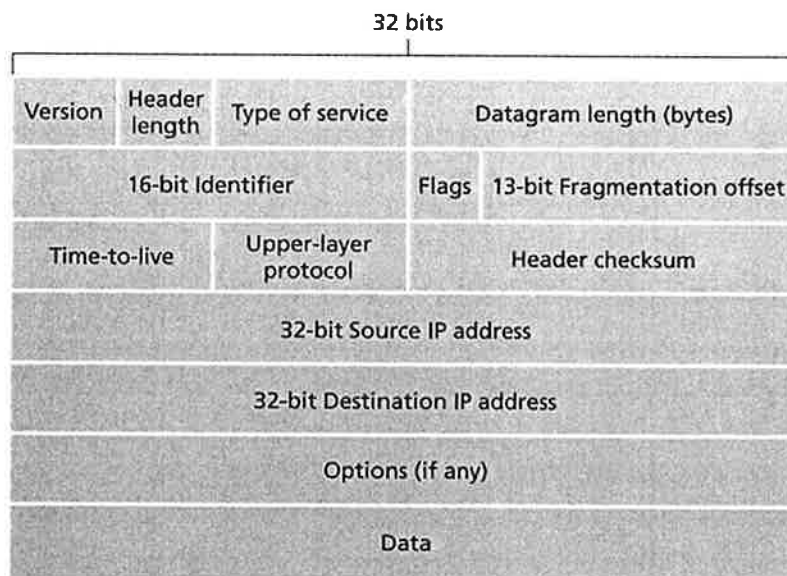


Figure 4.13 ♦ IPv4 datagram format

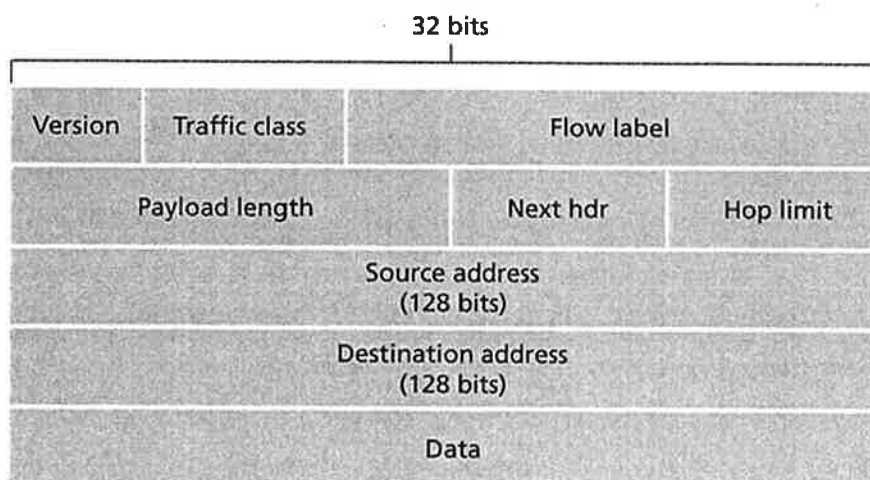


Figure 4.24 ♦ IPv6 datagram format

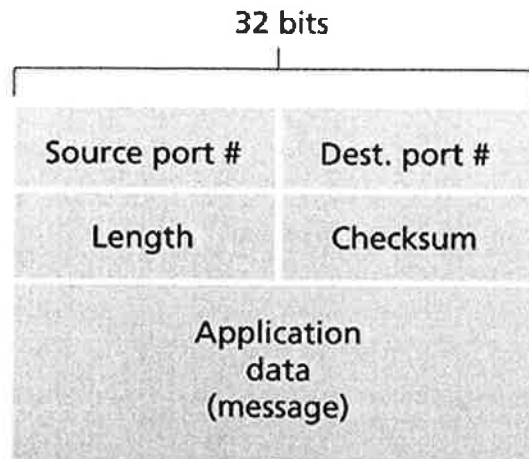


Figure 3.7 ♦ UDP segment structure

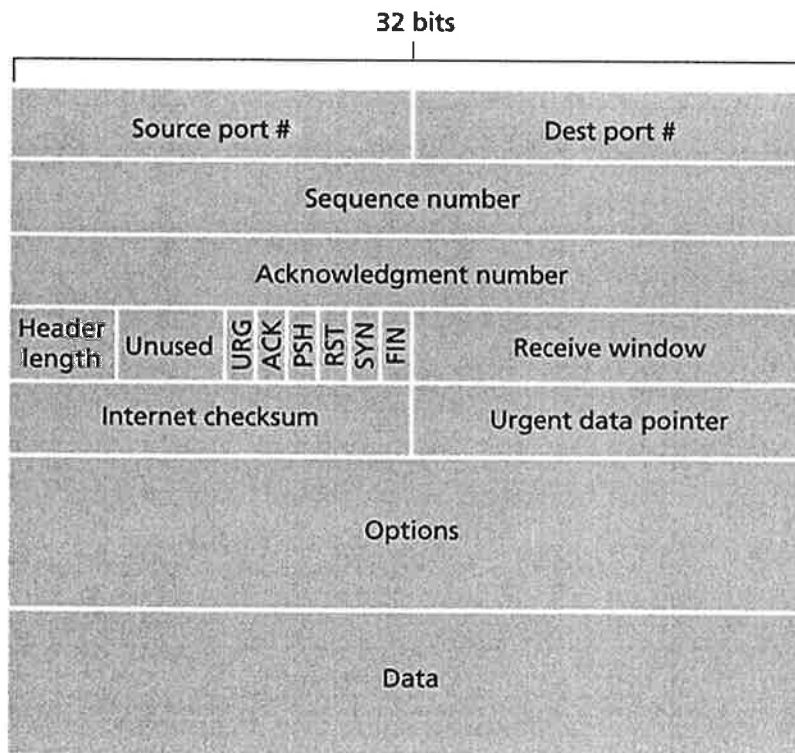


Figure 3.29 ♦ TCP segment structure

Alcatel 6900 Singlemode Fiber

OPTICAL SPECIFICATIONS

Attenuation (cabled)	
Attenuation @ 1310nm	≤ 0.35 dB/km
Attenuation @ 1550nm	≤ 0.25 dB/km
Attenuation at 1383nm	≤ 1.5 dB/km
Attenuation Uniformity (cabled)	
No point discontinuity greater than 0.1 dB at 1310nm and 1550nm.	
Wavelength vs. Attenuation	
Maximum attenuation change over the window.	
Wavelength (nm)	Attenuation (dB/km)
1285-1310	≤ 0.035
1310-1330	≤ 0.03
1525-1550	≤ 0.03
1575-1550	≤ 0.03
Attenuation with Bending	
100 turns, 60mm diameter @ 1550 & 1620nm:	≤ 0.05 dB
1 turn, 32mm diameter @ 1550 & 1620nm:	≤ 0.5 dB
Wavelength	
Cutoff Wavelength (cabled)	≤ 1260nm
Zero Dispersion Wavelength	1310±10nm
Dispersion Slope	
Zero Dispersion Slope	< 0.092 ps/nm ² ·km
PMD (cabled)	
PMD Quadrature Average:	≤ 0.1ps/√km

DIMENSIONAL SPECIFICATIONS

Mode Field Diameter @1310nm:	9.0±0.5µm
Mode Field Diameter @1550nm:	10.2±1.0µm
Fiber Outside Diameter:	125.0±1.0µm
Core/Cladding Offset:	≤ 0.6µm
Fiber Non-Circularity:	≤ 1.0%
Colored Coating Outside Diameter:	242±7µm
Colored Coating/Clad Concentricity Error:	≤ 12µm
Fiber Curl (radius):	> 4 meters

Alcatel's Singlemode Fiber is fully ITU G.652, IEC 60793-1 and Telcordia GR-20-CORE compliant.

Cable specifications apply to Alcatel manufactured cables and are tested and characterized in compliance to international standards.

Alcatel reserves the right to change specifications without prior notice.

MECHANICAL SPECIFICATIONS

Proof Test of AFC™ ColorLock™ Coated

The entire length is subjected to a tensile proof stress >100 kpsi (0.7 GN/m²); 1% strain equivalent

Tensile Strength

Dynamic Tensile Strength (0.5 meter gauge length):
Aged* & Unaged median ≥ 550 kpsi (3.8GN/m²)

Dynamic and Static Fatigue

Dynamic Fatigue, Tensile: N_d ≥ 20 unaged and aged*
Dynamic Fatigue, 2 Point Bend: N_d ≥ 20 unaged and aged*
Static Fatigue: N_s ≥ 20 aged at 85°C, 85% RH

Coating Performance

Coating Strip Force: 2.0lbf (8.9N) max, 0.3 lbf (1.3N) min.
23°C, 0°C, and 45°C
Aged: 30 days at 85°C and 85% relative humidity
14 days water immersion at 23°C
Wasp spray exposure (Telcordia)
Aged: 30 days at 85°C water

No delimitation

ENVIRONMENTAL SPECIFICATIONS

Induced Attenuation@1550nm	(dB/km)
Temperature Cycling Performance (-60°C to 85°C):	≤ 0.05
Temperature Humidity Cycling (-10°C to 85°C, 4-98%RH):	≤ 0.05
Water Immersion (23°C):	≤ 0.05
Heat Aging (85°C):	≤ 0.05

TYPICAL CHARACTERIZATION VALUES

Nominal Zero Dispersion Wavelength:	1310nm
Nominal Zero Dispersion Slope:	0.086 ps/nm ² ·km
Effective Group Index @ 1310nm:	1.4640
@ 1550nm:	1.4645
Backscatter Coefficient @ 1310nm:	-76.7 dB
Backscatter Coefficient @ 1550nm:	-81.7 dB
Typical Core Diameter:	8.8µm
Dynamic Tensile Strength (*Aged):	median 750 kpsi (5.26GN/m ²)
(0.5m gauge length)	
Dynamic Fatigue (*Aged):	N _d =22
Static Fatigue:	N _s ≥ 25 aged @ 85°C, 85% RH
Dispersion @1285-1330nm:	≤ 2.7 ps/nm ² ·km
Dispersion @1550nm:	≤ 17 ps/nm ² ·km

*Aged for 30 days at 85°C, 85% relative humidity

For additional information visit Alcatel online or call your nearest Optical Fiber Sales Representative