

A decorative graphic on the left side of the slide, consisting of a network of light blue lines and small circles, resembling a circuit board or a network topology, extending vertically from the top to the bottom.

NETWORKING FUNDAMENTALS



KAPITTEL 1

HVA ER ET NETTVERK?

TO ELLER FLERE ENDEPUNKTER SOM KOMMUNISERER OVER ET FELLES MEDIUM.

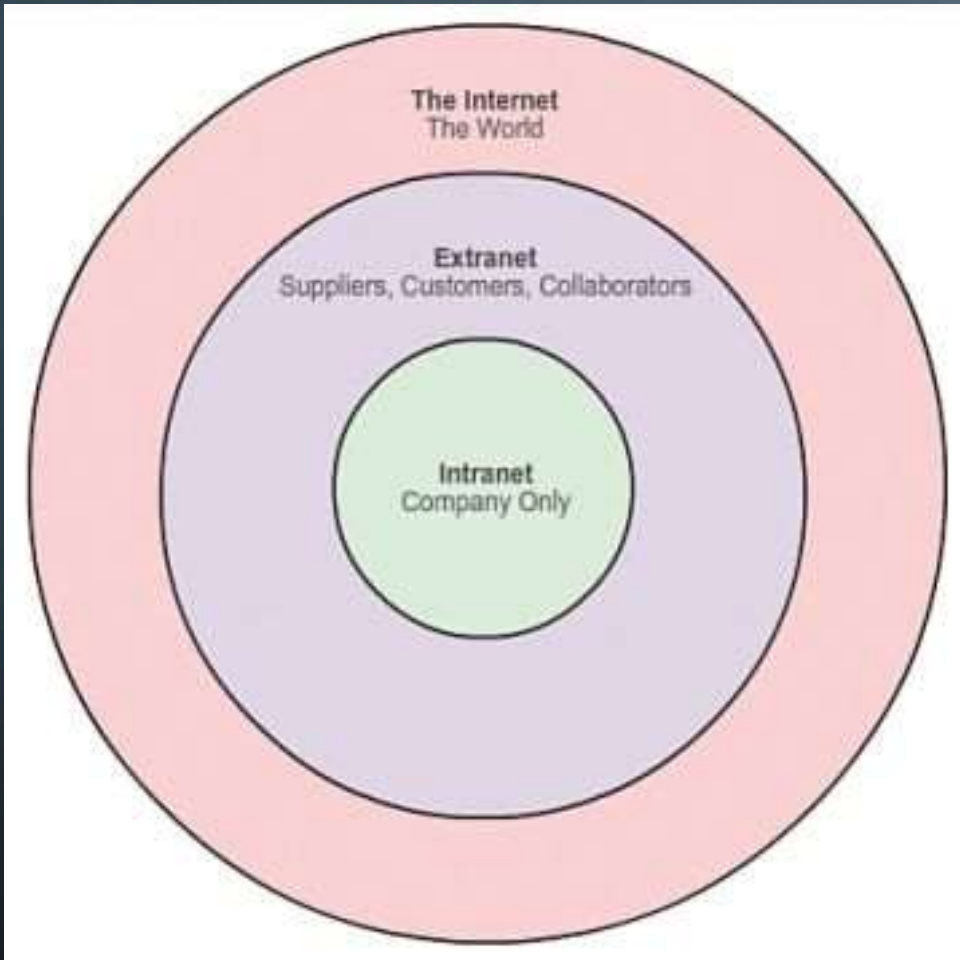
ENHETER

- Telefoner
- Laptops
- PCs
- Servere
- Konsoller
- Tablets
- Etc.

Disse har minimum to ting til felles:

- Network interface card (NIC)
- Network operating system (NOS)

INTERNET?



- Internet/internet
- intranet
- extranet

SECURITY



FIREWALL

- Allow/Deny
- Bruker access control lists (ACL)
 - ACLs inneholder én eller flere access control entries (ACE)
 - Default implicit deny nederst

De fleste firewaller leser gjennom ACL fra topp til bunn, linje etter linje til den finner en regel den kan bruke, for så å bruke den regelen.

EKSEMPLE

Allow inbound traffic from DS

Deny inbound traffic from Fredrik

Implicit deny (Deny any > any)

Deny inbound traffic from Fredrik

Allow inbound traffic from DS

Implicit deny

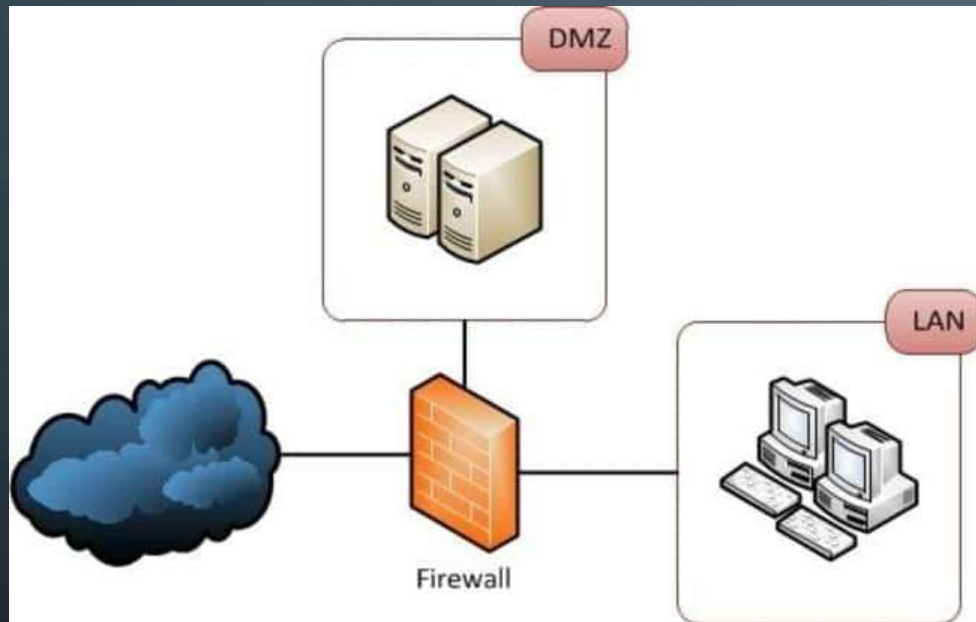
<div> <div>+ Create New</div> <div>Edit</div> <div>Delete</div> <div>Policy Lookup</div> <div>Search</div> <div>Interface Pair</div> </div>									
ID	Name	From	To	Source	Destination	Schedule	Service	Action	NAT
11	VLAN1-TO-Internet	<input type="checkbox"/> any	<input type="checkbox"/> any	VLAN1	all	always	ALL	✓ ACCEPT	✓ Enabled
12	VLAN2-TO-Internet	<input type="checkbox"/> any	<input type="checkbox"/> any	VLAN2	all	always	ALL	✓ ACCEPT	✓ Enabled
13	VLAN1-TO-VLAN2	<input type="checkbox"/> any	<input type="checkbox"/> any	VLAN1	VLAN2	always	PING	✓ ACCEPT	✗ Disabled
14	VLAN2-TO-VLAN1	<input type="checkbox"/> any	<input type="checkbox"/> any	VLAN2	VLAN1	always	PING	✓ ACCEPT	✗ Disabled
0	Implicit Deny	<input type="checkbox"/> any	<input type="checkbox"/> any	all	all	always	ALL	✗ DENY	

```

R1#show ip access-lists
Extended IP access list EXAMPLE_ACL
 10 permit icmp 192.168.10.0 0.0.0.255 any
 20 deny icmp any any
 30 permit ip 192.168.20.0 0.0.0.255 192.168.30.0 0.0.0.255
 40 permit tcp 192.168.10.0 0.0.0.255 host 192.168.30.1 eq 22
R1#
R1#show access-l
R1#show access-lists
Extended IP access list EXAMPLE_ACL
 10 permit icmp 192.168.10.0 0.0.0.255 any
 20 deny icmp any any
 30 permit ip 192.168.20.0 0.0.0.255 192.168.30.0 0.0.0.255
 40 permit tcp 192.168.10.0 0.0.0.255 host 192.168.30.1 eq 22

```

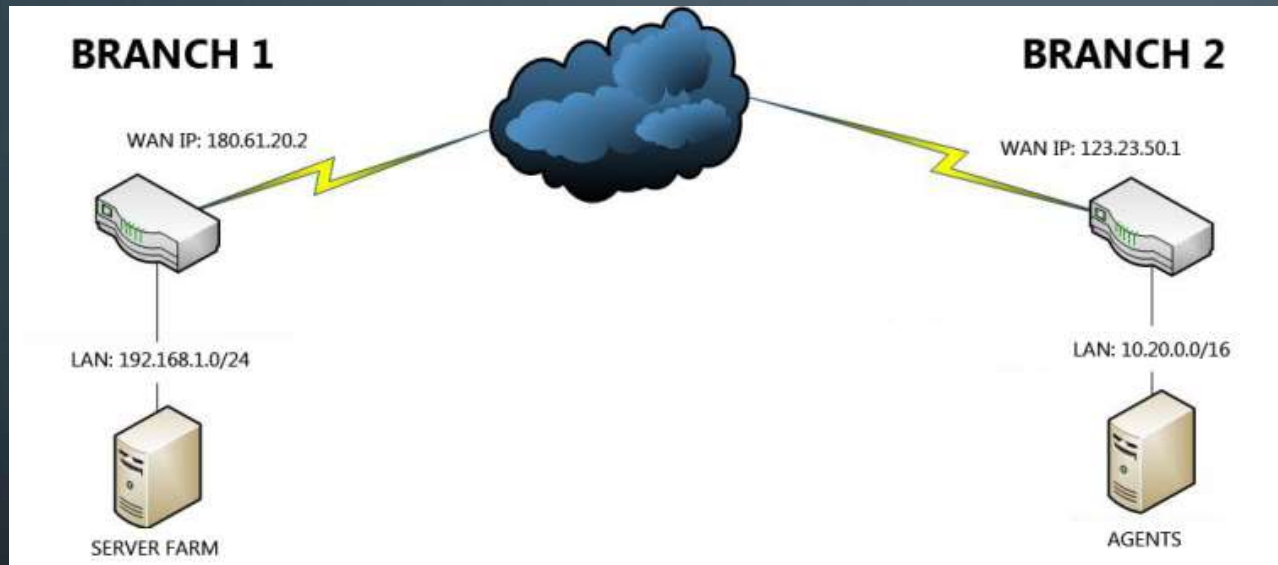

DMZ



- AKA perimeter network
- Brukes for å gi tilgang til ressurser fra “utsiden”
- Brukes hovedsakelig til webservere og DNS

VPN

- “Netflix”
- Bruker kryptering til å sende data sikkert over et usikret nettverk.
- Autentisering og kryptering



TO HOVEDTYPER VPN

- Site to site (S2S) VPN

Brukes for å koble sammen forskjellige kontorer.

VPN concentrator I hver ende.

Brukere merker ikke noe til at de er koblet over VPN.

- Remote Access VPN

VPN concentrator i den ene enden, klient i den andre enden.

Man trenger en form for software på klienten.

Enten «split-tunnel» eller «full».

MICROSOFT SECURITY ZONES



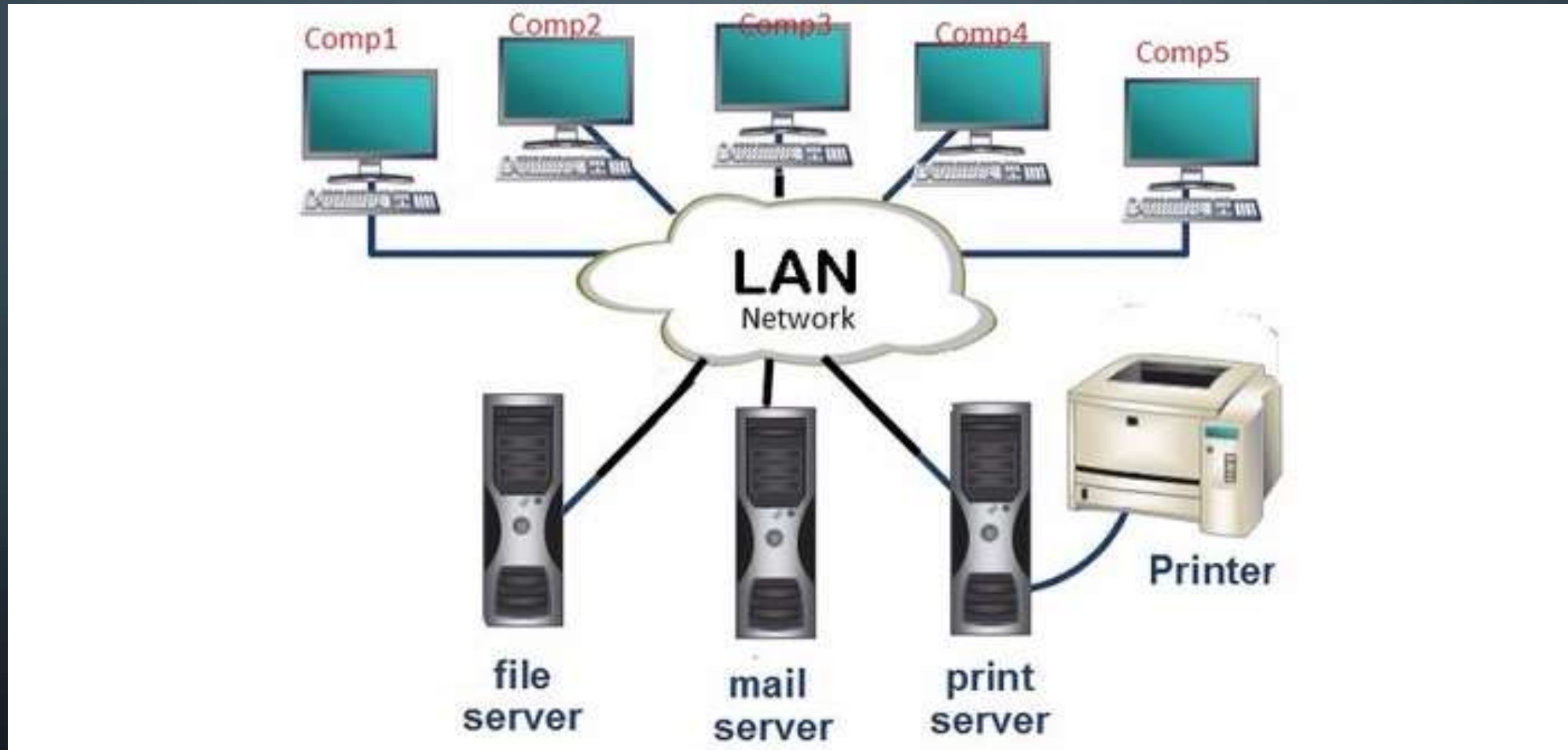
- Brukes av Internet Explorer for å begrense tilgang til websider
- 4 Zones:
 - Internet
 - Local Intranet
 - Trusted sites
 - Restricted sites

MICROSOFT SECURITY ZONES

Each zone their own default settings (templates), remember these:

- Internet - Medium
- Local intranet - Medium-low
- Trusted sites - Low
- Restricted sites - High

UNDERSTANDING LOCAL AREA NETWORKS



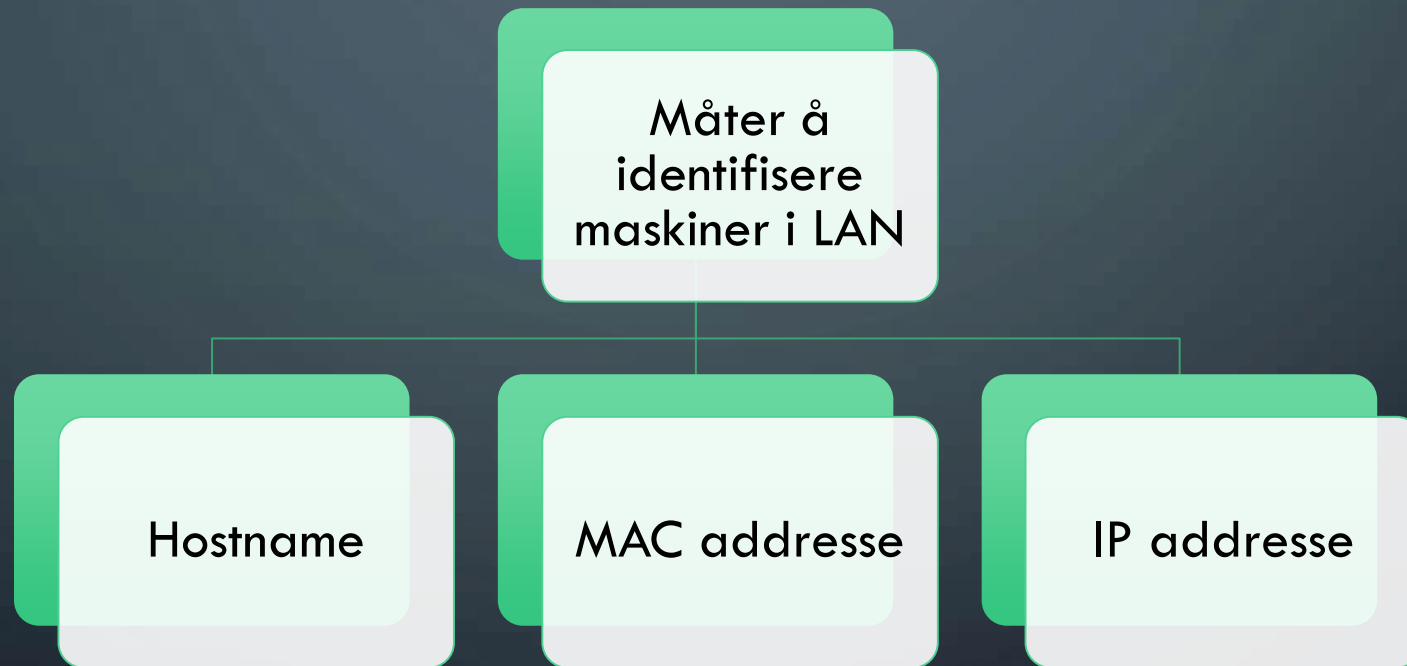
HVA ER ET LAN?

«Small geographical area that's small enough that the devices can be classed as being local to each other»

Eksempler:

- Hjemmenettverk
- Klasserom
- Kontor o.l.

LOCAL ADDRESSING



HOSTNAMES

Brukes fordi mennesker lettere leser/husker navn.

Typisk konfigurert av en admin. Brukes vanligvis sammen med DNS tjenester.

Eksempler:

- NBKN00229
- osl-ita-dc-01
- CIA-DT01

IP ADDRESSER

En IPv4 adresse kan deles inn i 2 hoveddeler:

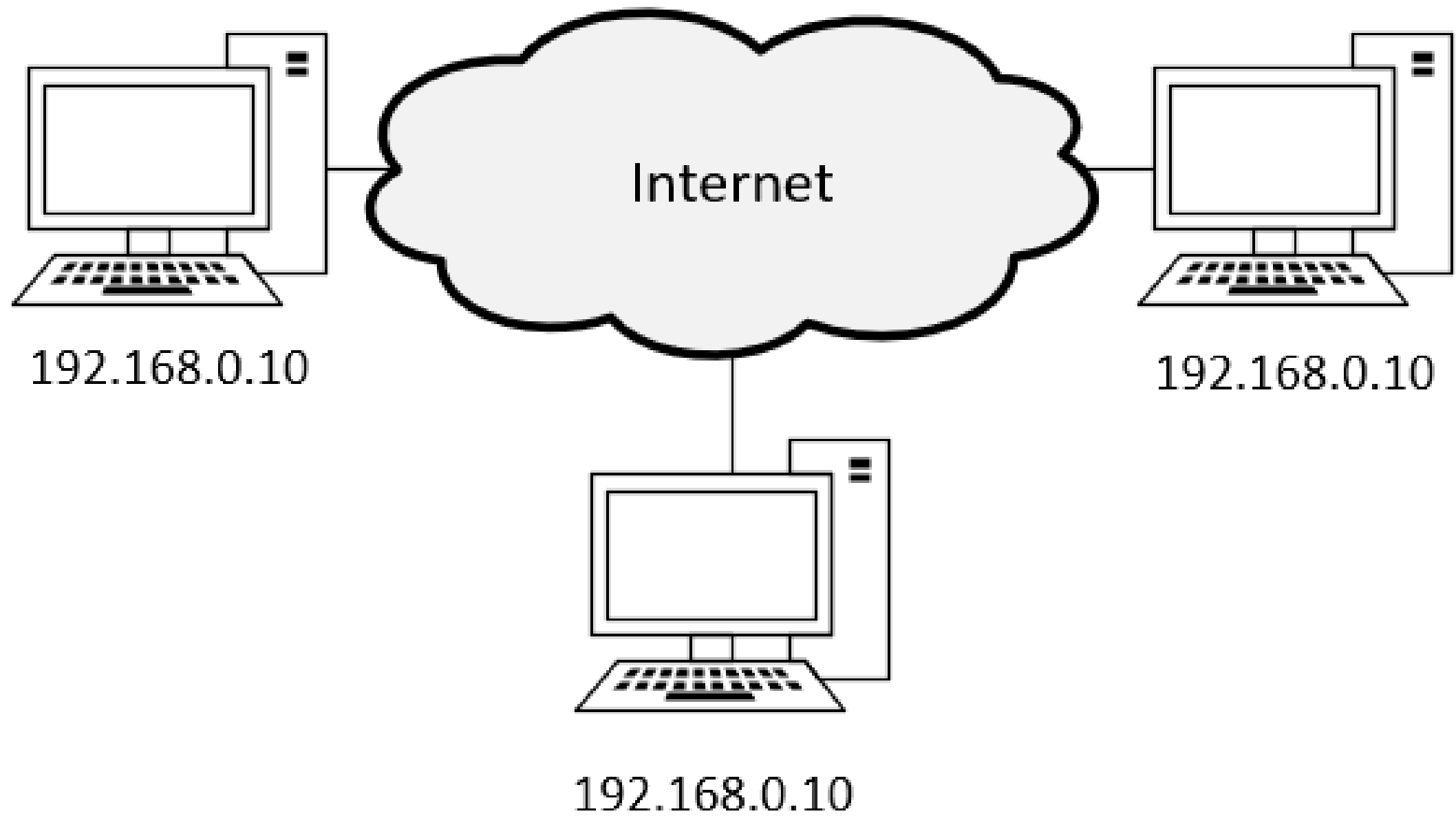
- Network element
- Host element

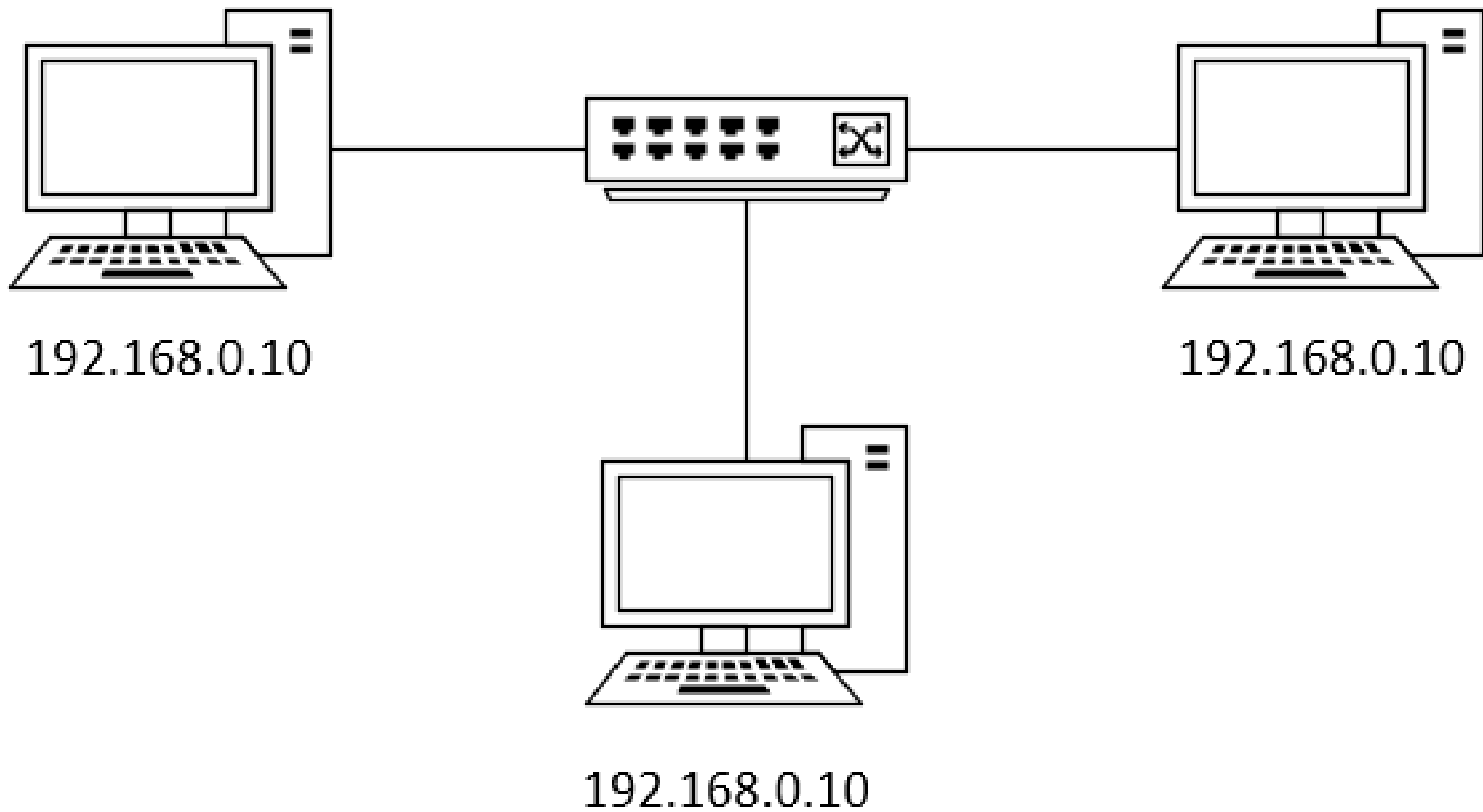
Begge disse er styrt av Nettverksmasken, som forteller hvilke bits som er regnet som «Most Significant»

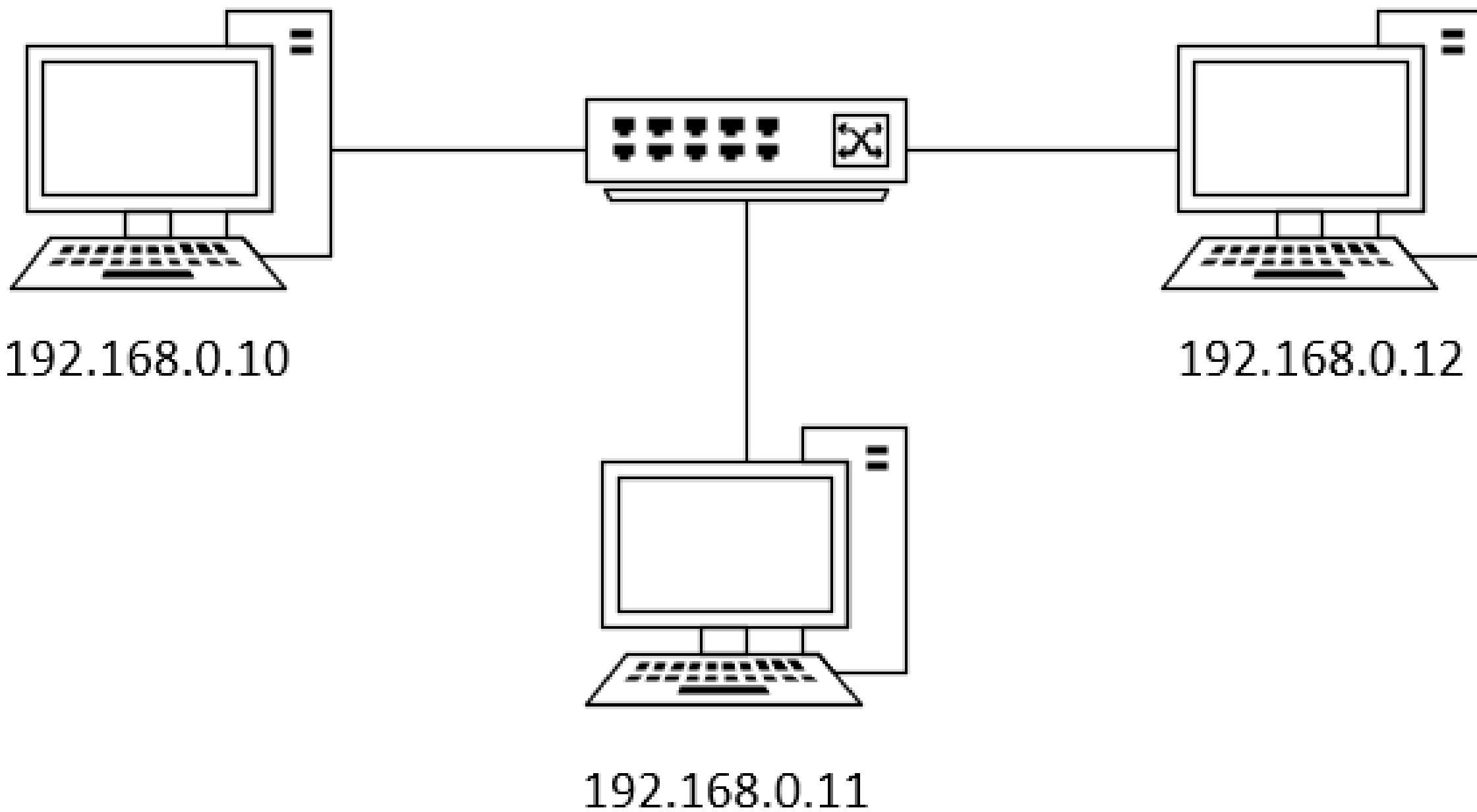
PRIVATE IP ADDRESSER

3 klasser/ranges:

1. Class A 10.0.0.0 – 10.255.255.255
2. Class B 172.16.0.0 – 172.31.255.255
3. Class C 192.168.0.0 – 192.168.255.255







MAC ADDRESSER

MAC Address/Physical Address/Hardware Address/Burnt-in Address

48bit Hexadecimal

Eksempel: C8-F7-50-5F-1C-D3

Kan sjekke MAC adressen på egne NICs med «ipconfig /all» i Command Prompt

- MAC adresser er i utgangspunktet unike
- Første halvdel er OUI (Organizationally Unique Identifier).

Find MAC Address Vendors. Now.

Enter a MAC Address

C8-F7-50

Dell Inc.

LITT MER OM MAC

- Hexadecimal inneholder tallene 0-9 og bokstavene A-F
- 12 totale tegn, hvert tegn er 4 bits
- 48 bits per MAC adresse
- 0002.4a33.511a
- B7-2b-12-34-56-af
- 0123.4567.89ab
- cdef01234567
- A2-3b-10-g7-37-f2
- b7-72-12-56-f3-55

PEER-TO-PEER VS CLIENT-SERVER

PEER-TO-PEER

- Alle enheter regnes som likeverdige
- Hver device står for egen autentisering

CLIENT-SERVER

- Hierarkisk
- Klienter autentiserer seg mot et sentralt register. Som regel Active Directory

A decorative graphic consisting of thin, grey, stylized circuit lines with small circles at the ends, extending horizontally from the left and right sides of the central black box.

UNDERSTANDING WIDE AREA NETWORKS

CIRCUIT SWITCHING

- Gammelt
- Danne fysiske koblinger, litt som et gammelt telebord
- Garantert full båndbredde, én bruker én circuit
- Ingen redundans
- Går noe galt = send trafikk på nytt

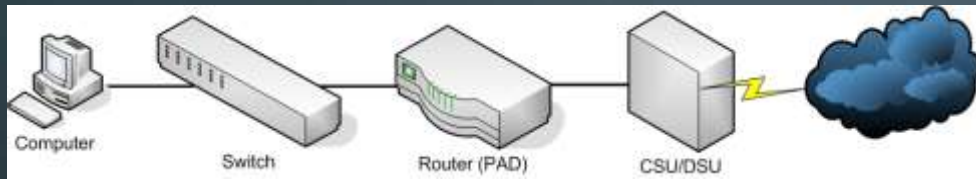
PACKET SWITCHING

- Vanlig WAN teknologi. Deler opp trafikk i pakker og sender over forskjellige hops.
- Packet switching services inkluderer både X.25 og Frame Relay. Før packet switching fantes det direct dial-up og andre former for kommunikasjon.

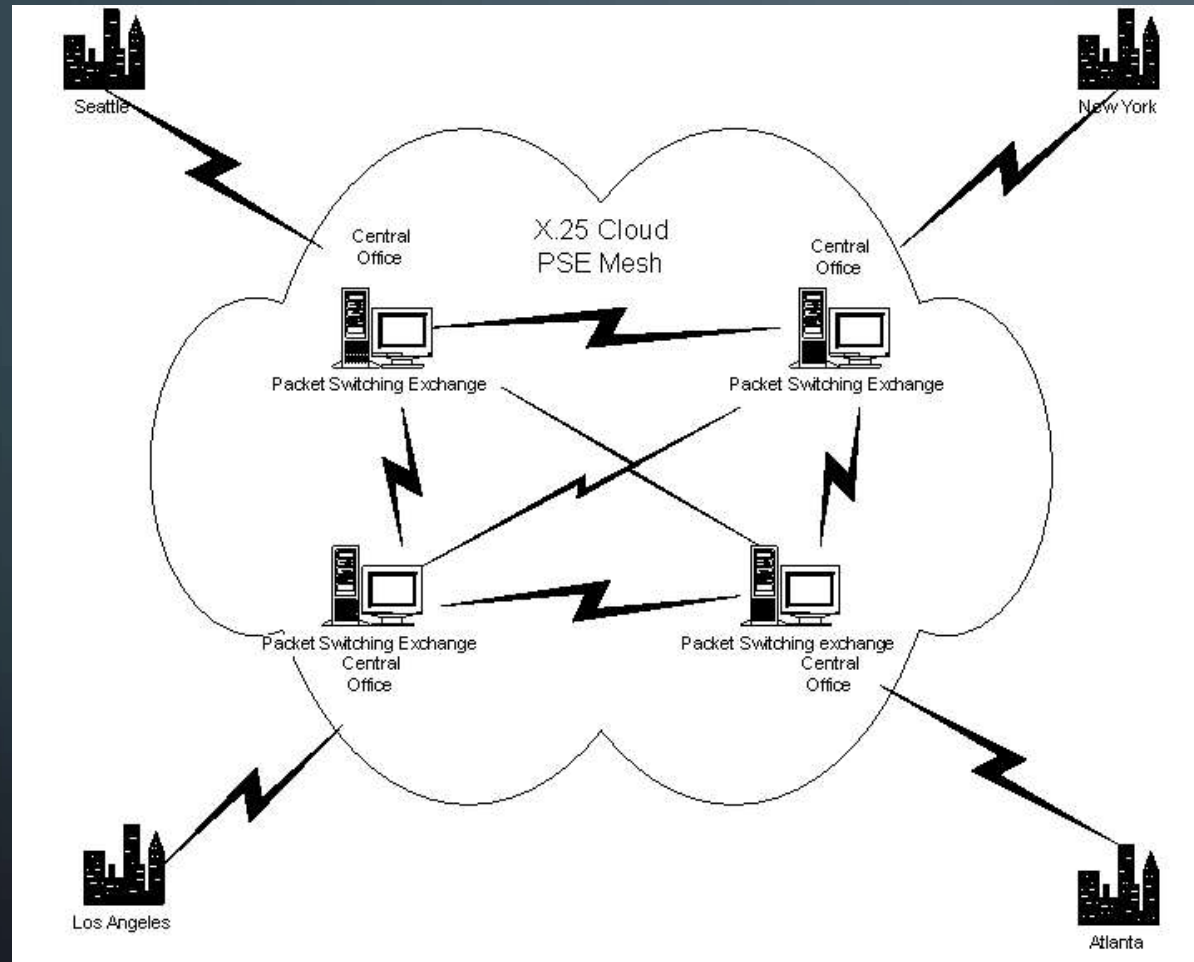
X.25

- X.25 communications protocol var en av de første typene packet switching, og den brukes til dels i den dag i dag.
- Packet switching ble laget for å bryte ned trafikk i mindre pakker, og sende det over forskjellige ledige noder.
- Har en maximum transfer rate på 64Kbps

X.25



- Data blir sendt til en router (kjent som en PAD), som så deler opp sendingen i flere mindre pakker.
- PAD sender så pakkene til en **CSU/DSU** (DCE, Data Circuit-Terminating Equipment). CSU/DSU er nesten som et MODEM for hele LANet.



X.25

PACKET SWITCHING EXCHANGE

- *PS*Ene ligger på sentrale kontorer hos *ISP*ene. De kan sees på som digre “switch” maskiner som kan håndtere veldig store mengder pakker, og velger vilke kretser hver pakke skal sendes på.
 - Disse kretsene kalles «circuit sets»
- Sjansene for at alle pakkene i en komplett sending går same krets er særdeles liten, fordi det blir mange brukere og forskjellige firma på same båndbredde.
- Fordi mange forskjellige kretser blir brukt i et “circuit set”, blir hele settet kalt for en “Virtual Circuit”.

HOPS

- Pakkene kan sendes via mange PSEer før de når målet.
- Disse PSEs virker også som PADs, og de kan sette sammen og dele opp pakker etter behov. PSEene leser informasjon om hvor pakken skal og sender videre på best circuit.
- Alle disse stoppene hos en PSE kalles ***hops*** (*traceroute hint hint...*).
- Når pakkene kommer til sluttkontoret vil PADen(en router) der sette sammen alle pakkene for å fullføre kommunikasjonen.

X.25 FORDELER

- Hvis noe data failer, så sender X.25 automatisk den mistede/korruperte delen.
- X.25 gir delt tilgang til alle brukere på et LAN.
- X.25 har full error og flow control.
- Den er også motstandsdyktig mot midlertidig link failure.
 - X.25 er ikke full fault tolerant, men er ca 70% effektiv.

X.25 SUMMARY

- Pakker blir delt opp
- Redundant.
- Lav hastighet, 64Kbps
- Delt infrastructure med andre brukere

FRAME RELAY

- Frame Relay er videreutviklingen av X.25 packet switching.
- Nyere form for Packet Switching som ble designet for raskere hastigheter.
 - Mindre redundans...
- Bruker også en form for Virtual Circuit, men er litt mer avansert. Kalles et “Virtual Network” hos ISPen. Linker er permanente, Permanent Virtual Circuit”, og ikke ringt opp som X.25
- Som X.25 så er det mange brukere på de samme fysiske media (shared circuits).

FRAME RELAY

- Frame Relay bruker en FRAD istedenfor PAD, og ISPen bruker et nettverk av «Frame Relay Switches»
- Error checking gjennomføres ikke i skyen, men overlates til endepunktet.

LEASED LINES

- Dedikert link mellom deg og en annen lokasjon.
- Kun for den som bestiller/betaler.
- Garantert kvalitet og full båndbredde
- Full-duplex
- Men... Dyrt!

DIAL-UP. REALLY?

- Har kallenavnet POTS/PSTN (Plain Old Telephone system/Public Switched Telephone Network)
- Brukes visst fortsatt... Somewhere?
- 54 Kbps data overføringshastighet.
- Bruker modem for å kommunisere Ethernet trafikk over telefonlinjer.

ISDN

- ***Integrated Services Digital Network*** (ISDN) er en digital teknologi som ble utviklet for å overkomme begrensninger med dial up.
- Brukere med ISDN kunne sende data, fax og snakke på telefonen samtidig ved hjelp av separate kanaler/linjer.
- Svimlende hastigheter, opp til 128Kbps
- ISDN bruker også modem, men signalet er allerede digital.

ATM

- **Asynchronous Transfer Mode** er en cell-based switching teknologi, i motsetning til packet switching teknologi.
- Deler frames opp i fast størrelse celler.
- Brukes kun på telefonbaserte carrier standards, som PSTN og ISDN.
- Venter på en ferdig kobling mellom endepunkter før noe data blir sendt. «Connection Oriented»

DSL

- **Digital subscriber line (DSL)** er en familie teknologier som sender datatrafikk over telefonnettet.
- **ADSL** (asymmetrical digital subscriber lines) kjører på telefonkabelen hjemme. Kan bruke data og telefoni samtidig. Asymmetrisk, raskere nedlasting enn opp.
- **SDSL** (symmetrical digital subscriber line) gir en egen dedikert linje. Vanligere hos bedrifter. Symmetrisk, så opp og nedlastingshastighet er den samme.

SYNCHRONOUS OPTICAL NETWORK

- Sender flere digitale bitstreams over optiske fiber. Ble utviklet for telefonitjeneste.
- Raskere hastigheter.
- Kalles Synchronous Digital Hierarchy utenfor USA.

• OC-1	51.84 Mbps
• OC-3	155.52 Mbps
• OC-12	622.08 Mbps
• OC-24	1.244 Gbps
• OC-48	2.488 Gbps
• OC-192	9.953 Gbps

ANDRE

BROADBAND CABLE

Broadband cable, "bredbånd".

Sender signalene over kabelTV kabler.
Som regel RG-8 kobberkabel.

Høyere hastighet enn DSL

SATELLITE

Bruker satelitter.

Høye hastigheter men også høy latency.

CELLULAR

3G, 4G, 5G

Disse har dere gjerne kjennskap til, og
ligger i lomma.