

Ipv4 og Nettverksmasker



Skoleåret 2021 til 2022

Innholdsfortegnelse

Nettverkslaget.....	3
<i>Sende og mottaker illustrasjon</i>	<i>4</i>
<i>Generelt om nettverkslaget</i>	<i>5</i>
<i>Ipv.4- adresse og nettmaske</i>	<i>6</i>
<i>Sammenhengen IP- adresse og nettmaske</i>	<i>7</i>
Nettverkslaget.....	23

Nettverkslaget

Generelt om nettverkslaget

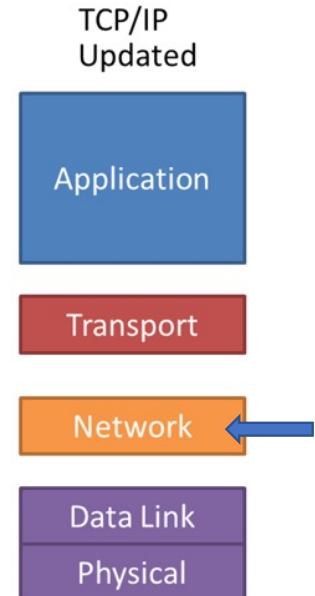
- Transportlaget overfører data mellom 2 applikasjoner
- Dataene i transportlaget grupperes i segmenter som overføres til nettverkslaget.
- Nettverkslaget deler dataene inn i pakker(datagrammer)
- Nettverkslaget overfører dataene mellom maskinene i nettverket
- Grensesnittet mot en maskin er identifisert med en logisk adresse, IP- Adressen.
- Hva heter hoved- protokollen på nettverkslaget?

IP-Internett protokollen

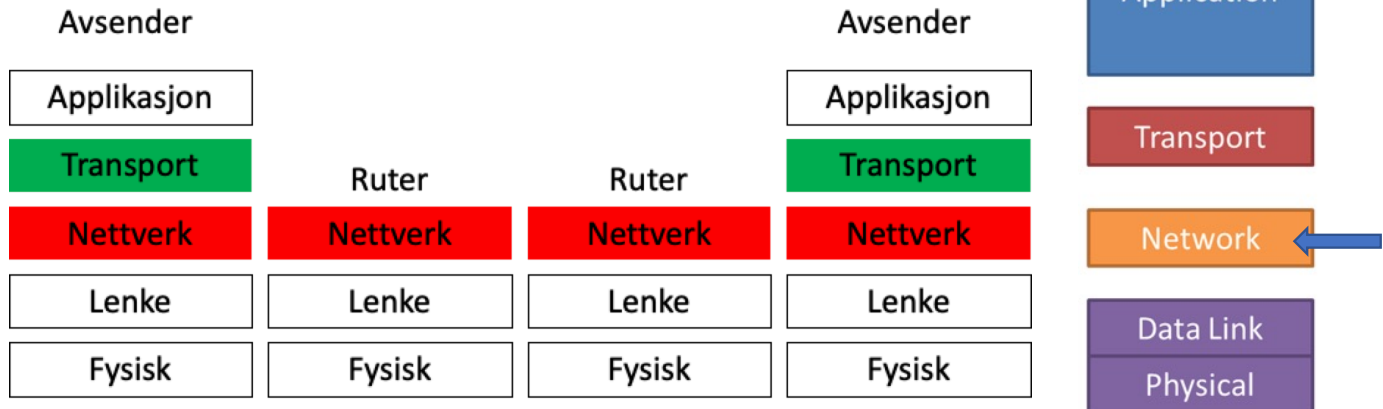
- På mottakersiden trengs det opplysninger om hvilken mottaker-protokoll nyttebelastningen skal leveres til (Transportlaget)
- Hvilke protokoller er det aktuelt å levere til?

UDP, TCP

- Som oftest må IP- pakkene passere flere mellomliggende rutere

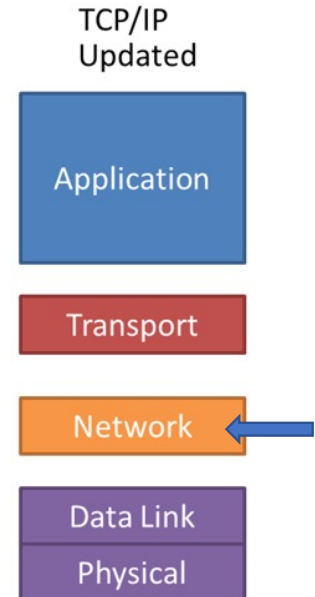


Sende og mottaker illustrasjon



Generelt om nettverkslaget

- IP- nett er et logisk nett
- IP- Adresse er logiske adresser
- IP- Nett hører hjemme på **nettverkslaget**
- **Lenkelaget** er sammenkopling av fysisk utstyr
- MAC- Adresser er fysiske adresser
- Sammenkopling av IP- nett skjer via ruter
- En ruter stopper krinkastningspakker
- IP- Nett er en samling maskiner som har samme nettadresse, og derfor lik nettmaske
- Man kan sende IP- Pakker til hverandre uten å gå via ruter
- Et IP- nett har felles krinkastningsdomene
- Et lokalnett er en fysisk nettstruktur som hører hjemme på **lenkelaget**.



Ipv.4- adresse og nettmaske

- Et lokalnett (LAN) kan inneholde flere logiske IP- Nett.
- Et subnett er et selvstendig IP- Nett (gammel betegnelse)
- For at pakkene skal komme fram må hver maskin ha en unik IP- Adresse
- Eksempel på en Ipv.4 Adresse: 158.38.12.24
- Hvor mange bit består en slik adresse av?

32 bit, som er 8 bit pr. tall/modul

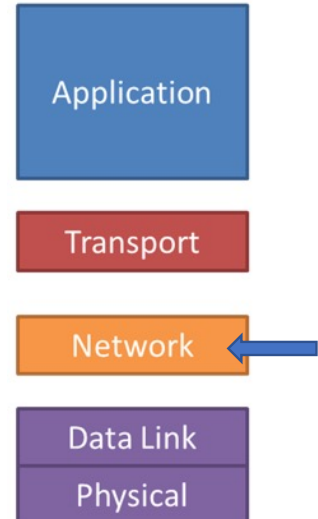
- Hva er den høyeste tallverdien hvert tall kan ha (8bit rekke)?

$2^7 = 256$, verdier fra 0-255

- Hvor mange byte består en IP- Adresse av?

4 Byte

TCP/IP
Updated



Sammenhengen IP- adresse og nettmaske

IP- Adressen er knyttet til nettverkets gr. Snitt på maskinen

Kan en PC ha flere IP- Adresser?

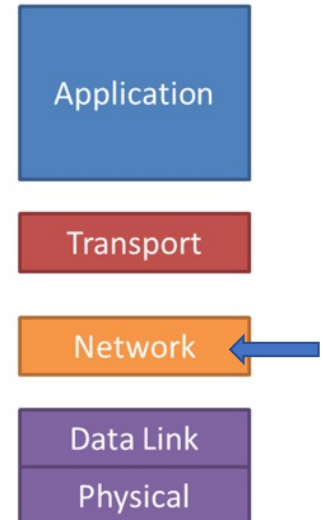
- Hvis ja, hvordan?
- Hvis nei, hvorfor?

En maskin kan ha flere nettverksgrensesnitt for eksempel kabel + trådløs, da har den 2 IP- Adresser.

- Hvilket hjelpeprogram brukes for å sjekke hvilke IP- Adresser en maskin har?

`ipconfig`

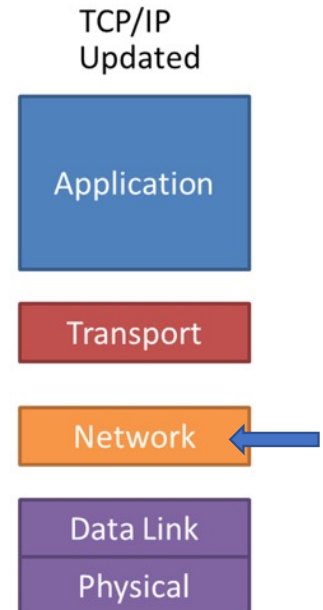
TCP/IP
Updated



- Internett er en sammenkobling av hundrevis av IP- nett
- Hvert IP- Nett har en unik nettadresse
- Ruterne bruker nettadressen når de skal rute pakker gjennom nettet
- Det er en tett sammenheng mellom nettadressen og IP- Adressen. Nettadressen er en del av IP- Adressen
- IP- Adressen består av 2 deler, nettadressen og node adressen (maskinadressen). Såkalt

nett-ID og host-ID

- Problemet er – hvordan vite hvor mye av adressen er **nett-ID** og hvor mye er **host-ID(Node-ID)**. Det varierer fra IP- Nett til IP- Nett



- Nettmasken forteller hvor skille i IP- adressen går mellom nettadresse og node adressen, hvordan gjør den det?

Nettmasken viser hvor mange bit, regnet fra venstre i IP- adressen, som inngår i nettadressen.

- Jo flere bit som brukes til nettadressen, jo færre bit blir igjen til node adressen, som betyr at det er plass til færre maskiner i nettet

Eksempel:

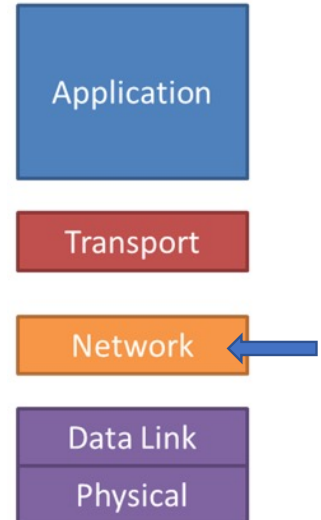
29 bit benyttes til nettadressen, hvor mange bit blir igjen til node adressen?

32bit – 29 bit = 3 bit

Hvor mange maskiner er det plass til i dette nettet?

$2^3 = 8 - 2$ (2 går bort til nettverksadressen og IP- kringkastningsadressen) - så totalt 6 adresser igjen.

TCP/IP
Updated



Nytt eksempel:

- 28 bit benyttes til nettadressen og 4 bit til node adressen. Dette kan skrives på formen:
158.12.13.10/28
- Det betyr at den første IP- adressen i dette nettverket starter på 158.12.13.00 og at 28 bit brukes til nettadresse.
- Denne måten å skrive på kalles **CIDR- notasjon**
- Hvor mange bit er det til node adresser her, og hvor mange noder kan tilkoples?

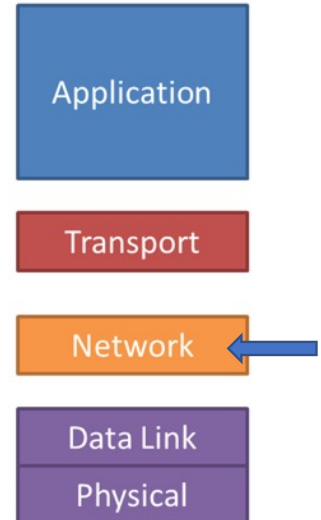
$$32\text{bit} - 28\text{ bit} = 4\text{ bit}$$

$2^4 = 16 - 2$ (2 går bort til nettverksadressen og IP-krinkastningsadressen) - så totalt 14 adresser igjen.

- Hva blir IP- adressen binært? (158.12.13.10)?

$$158 = 10011110, 12 = 00001100, 13 = 00001101, 10 = 00001010$$

TCP/IP
Updated



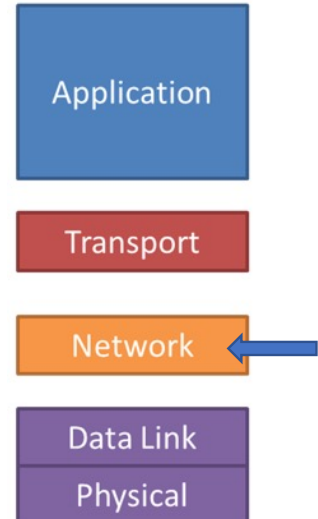
158 = 10011110, 12 = 00001100, 13 = 00001101, 10 = 00001010
10011110 . 00001100 . 00001101 . 00001010

- De første 28 er nettadressen og de 4 siste er node adresser
- Man bruker en nettmaske for å informere om hva som er nettadresse og hva som er node adresse- av IP- adressen
- Nettmasken inneholder 1 der det er nettadresse og 0 der det er node adresse. Nettmasken for eksemplet over blir slik:
11111111 . 11111111 . 11111111 . 11110000
- Nettmasken i desimale tall er: 255.255.255.240

Konklusjon:

IP- adressen 158.12.13.10/28 har nettmaske 255.255.255.240

TCP/IP
Updated



Oppgaver

1. Hvor mange bit har denne IP- adressen til node adresser?

10.0.0.1/24

32 bit - 24 bit = 8 bit

2. Hvor mange noder kan dette nettet ha?

$2^8 = 256 - 2 \text{ noder} = 254$

3. Hva blir nettmasken til denne adressen binært?

11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000

Nettmasken i desimale tall er: 255.255.255.0

TCP/IP
Updated

Application

Transport

Network

Data Link

Physical

Flere eksempler:

10.0.0.1/16, hva blir nettmasken desimalt og hva blir antall noder?

$$255.255.0.0 \quad 2^{16} = 65536 \text{ noder} - 2 = \underline{65534 \text{ noder}}$$

10.0.0.1/23, hva blir nettmasken desimalt og hva blir antall noder?

$$255.255.254.0 \quad 2^9 = 512 \text{ noder} - 2 = \underline{510 \text{ noder}}$$

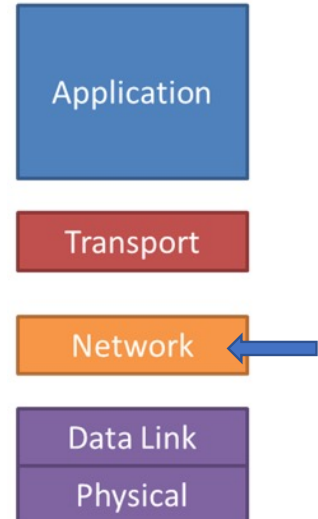
10.0.0.1/24, hva blir nettmasken desimalt og hva blir antall noder?

$$255.255.255.0 \quad 2^8 = 256 \text{ noder} - 2 = \underline{254 \text{ noder}}$$

10.0.0.1/25, hva blir nettmasken desimalt og hva blir antall noder?

$$255.255.254.128 \quad 2^7 = 128 \text{ noder} - 2 = \underline{126 \text{ noder}}$$

TCP/IP
Updated



- De to node adressene som trekkes ifra er reserverte, den ene er **nettadressering**:
- Når hele node adressen settes til 0 refereres det til selve nettverket.

Eksempel:

10.0.0.128/30 som gi binær adresse

00001010.00000000.00000000.10000000

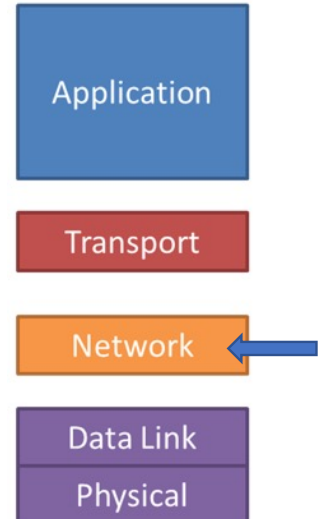
De to siste tilhører node adressen og er satt til 0.

Desimalt er adressen 10.0.0.128

Hva blir da adressen til første PC når det ikke er ruter i nettet?

10.0.0.129

TCP/IP
Updated



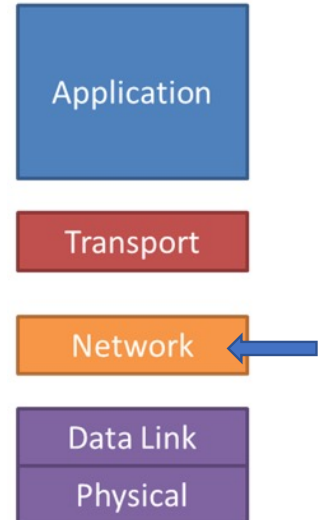
- De to node adressene som trekkes ifra er reserverte, den andre er **IP-kringkastingsadresse**
- Når hele node adressen settes til 1 refereres det til selve **IP-kringkastingsadresse**

Eksempel:

- **10.0.0.128/30** som gi binært **IP- kringkastingsadresse**
00001010.00000000.00000000.10000011
- De to siste tilhører node adressen og er satt til 1.
- Desimalt er adressen 10.0.0.131
- I tillegg skal alltid rutertilkopling (Default Gateway) for IP- nett ha **laveste node adresse**. Dersom det ikke er tilkopleet en ruter brukes adressen av en PC.
- Hva blir ruter IP- adressen?

10.0.0.129

TCP/IP
Updated



En bedrift har fått tildelt en IP- adresse fra sin ISP. Adressen er 150.60.70.0/24.

Hvor mange maskiner kan firmaets IP- nett romme?

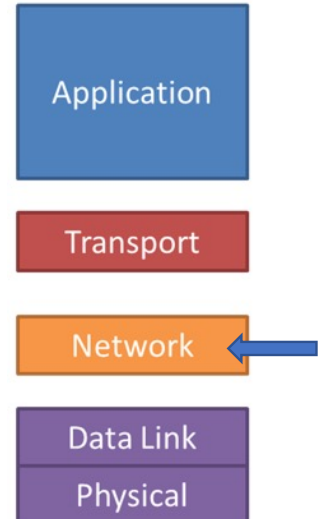
$$32-24 = 8\text{bit} = 2^8 = 256 - 2 = 254 \text{ maskiner}$$

Skal nettet ut på Internett forsvinner 1 adresse til ruter, $254 - 1 = 253$ maskiner.

- Hvilken adresse skal eventuelt brukes til en ruter?
Den første etter nettadressen: 150.60.70.1

For mange bedrifter er det hensiktsmessig å ha flere adskilte nett. For eksempel et til elever, et til ansatte, kurscenter. Hvordan kan dette løses?

TCP/IP
Updated



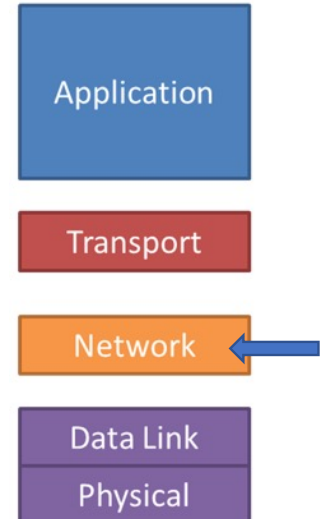
Adressen er **150.60.70.0/24** og skal brukes til 2 like nett.
Antall IP- adresser (til noder) pr. nett blir $256/2 = 128$, det trenges da 7 bit til dette adresserommet ($2^7 = 128$). Nett adressene til de 128 første maskinene blir da?:

150.60.70.0 - 150.60.70.127

- Nettadressen blir?
150.60.70.0/25, hva blir nettmaska her (binært og desimalt)?
11111111.11111111.11111111.10000000 (255.255.255.128)
- Hvordan blir IP- adressene og nettmaska for resten?
150.60.70.128 - 150.60.70.255, nettadressen blir?: **150.60.70.128/25**

Hva blir nettmaska her (binært og desimalt)?
11111111.11111111.11111111.10000000 (255.255.255.128)

TCP/IP
Updated



Adressen er **150.60.70.0/24** og skal brukes til 4 forskjellige IP- nett.

- Et nett med 128 noder
- Et nett med 64 noder
- To nett med 32 noder hver
- Hvordan løser vi dette?

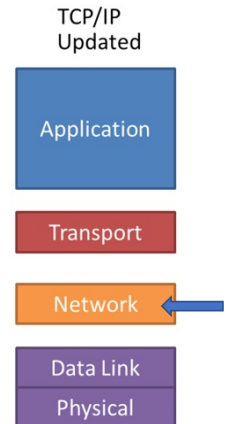
Nett **a** får 128 IP- adresser som går fra 150.60.70.0 til 150.60.70.127, nettadressen blir 150.60.70.0/25 fordi det trenges 7 bit til node adresser. Nettmaska blir (binært og desimalt) 11111111.11111111.11111111.1**0000000** (255.255.255.128)

Nett **b** får 64 IP- adresser som går fra 150.60.70.128 til 150.60.70.191, nettadressen blir 150.60.70.0/26 fordi det trenges 6 bit til node adresser ($2^6=64$). Nettmaska blir (binært og desimalt) 11111111.11111111.11111111.11**000000** (255.255.255.192)

Nett **c** får 32 IP- adresser som går fra 150.60.70.192 til 150.60.70.223, nettadressen blir 150.60.70.0/27 fordi det trenges 5 bit til node adresser ($2^5=32$). Nettmaska blir (binært og desimalt) 11111111.11111111.11111111.111**00000** (255.255.255.224)

Nett **d** får 32 IP- adresser som går fra 150.60.70.224 til 150.60.70.255, nettadressen blir 150.60.70.0/27 fordi det trenges 5 bit til node adresser ($2^5=32$). Nettmaska blir (binært og desimalt) 11111111.11111111.11111111.111**00000** (255.255.255.224)

Konklusjon, ved hjelp av nettmasken kan man lage 4 logiske IP-nett ut fra det adresserommet man fik tildelt av ISP (Internett Service Provider)



- Metoden med å bruke variable nettmasker på IP- adresse for å bestemme nettadressen til nettverk, heter **CIDR** (Classless Internet Domain Routing)
- 150.60.70.0/24 inndeling kalles **CIDR notasjon**

Tidligere brukte man klasseinndeling på IP- adressene

TCP/IP
Updated

Application

Transport

Network

Data Link

Physical

Classless Inter-Domain Routing (CIDR) Notation



Classes

IP Class	IP Range From	IP Range To	Default Subnet Mask	Possible Networks	Possible Hosts (per network)
A	0.0.0.0	127.255.255.255	255.0.0.0	128 (2 ⁷)	16,777,216 (2 ²⁴)
B	128.0.0.0	191.255.255.255	255.255.0.0	16,384 (2 ¹⁴)	65,536 (2 ¹⁶)
C	192.0.0.0	223.255.255.255	255.255.255.0	2,097,152 (2 ²¹)	256 (2 ⁸)
D	224.0.0.0	239.255.255.255		Multicast	
E	240.0.0.0	255.255.255.255		Experimental	

Reserverte IP- adresser

Følgende adresser er reservert til privat bruk:

10.0.0.0/8, hvilke adresseområder blir dette?

$32 - 8 = 24$ bit

24 bit node adresser, 10.0.0.0 – 10.255.255.255, antall noder blir 2^{24}
som gir totalt: 16777216

172.16.0.0/12, hvilke adresseområder blir dette?

$32 - 12 = 20$ bit

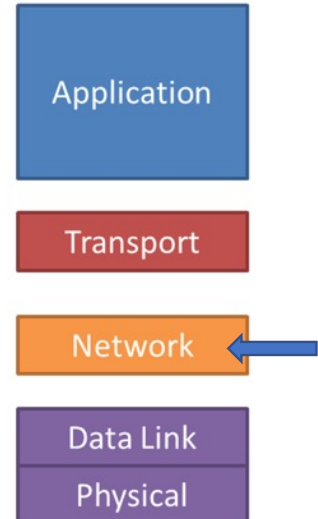
20 bit node adresser, 172.16.0.0 – 172.31.255.255, antall noder blir 2^{20} som gir totalt: 1048576 (00010000 og 00011111)

192.168.0.0/16, hvilke adresseområder blir dette?

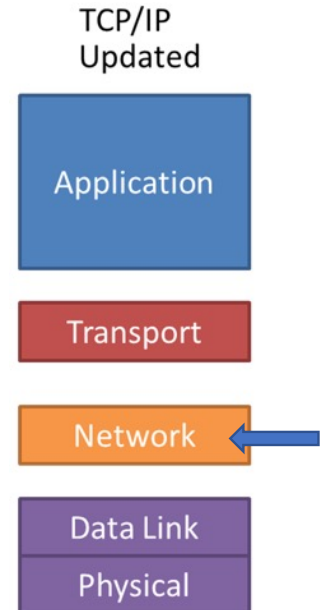
$32 - 16 = 16$ bit

16 bit node adresser, 192.168.0.0 – 192.168.255.255, antall noder blir 2^{16} som gir totalt: 65536

TCP/IP
Updated



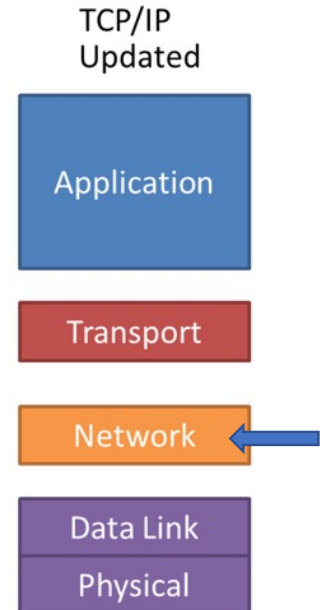
- Følgende adresser er reservert til privat bruk:
- **10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12, 192.168.0.0/16**
- Disse adressene er ikke rutbare på internett. Det betyr at en ruter som mottar en pakke med en slik adresse vil kassere pakken
- Når man ønsker å kommunisere ut på Internett fra en slike adresser må adressen konverteres til gyldig Internett adresse. En slik konvertering gjøres av ruter med NAT- funksjonalitet.
- **NAT** står for **Network Address Translation**
- Hva oppnår man med bruk av private adresser?
- Samme adresseområde kan brukes mange ganger (i mange forskjellige nett) og man får utnyttet IP- adressene bedre. Ipv.4 adresser er en begrenset resurs.



- Følgende adresser er link til lokale adresser.
- 169.254.0.0/16, hvilke adresseområder blir dette?
169.254.0.0 til 169.254.255.255
- Hva er Link lokal adresse?

Dersom man slår på PCén og den ikke får noen informasjon om nettverk kan den tildele seg selv en IP- adresse. Det er Link Lokal adresser.

Denne funksjonen er kjent under forskjellige navn, slik som [APIPA](#)(Automatisk Privat IP-Adressering) eller [ZEROCONF](#)- Zero Configuration Networking



Nettverkslaget

IP-adresse representerer en bestemt, konkret adresse som 721 Trout Ave. Saint Paul, MN 55104.

Subnett- maske representerer et utvalg av adresser, for eksempel Saint Paul, MN 55104. Når det gjelder biter, kan du forestille deg en IP-adresse noe som 10110101, mens en subnett- maske er noe som 1011xxxx, der x enten er 0 eller 1. Ved stevning er x bare på slutten, så du kan skrive det også som 10110000 / 4 (4 er lengden minus antall x). Du kan også si at denne masken inneholder alle adresser fra 10110000, 10110001, ... til 10111111. Den inneholder for eksempel ikke 10100101 eller 00100110.

Du kan enkelt bestemme om en bestemt IP-adresse tilhører en maske eller ikke ved å bruke binære operasjoner AND, OR og NOT.

I virkeligheten har IP-adresser ikke 8 biter som i eksemplet ovenfor, men enten 32 biter (IPv4) eller 128 biter (IPv6). Men alt annet er det samme.

Subnett- masken brukes til å bestemme hvor stor en blokk med IP-adresser er i ditt lokale nettverk i motsetning til et annet sted på internett.

Hvis du har en subnett- maske på 255.255.255.0 og adressen din er 192.168.5.20, så sier nettverksmasken å snakke med hvilken som helst IP mellom 192.168.5.1 og 192.168.5.255 du nettopp sendte på det lokale nettverket. For andre IP-adressepakker bør videresendes til Gateway i stedet for å bli sendt lokalt.

Så langt om IP-adressen og hva gjør den, tilsvarer det telefonnummeret til datamaskinen din på internett. Internett-rutingssystemet var virkelig basert på telefonsystemet til å begynne med. Tenk på det. En IPv4 IP-adresse har fire blokker med tre tall. og et telefonnummer har teknisk sett fire blokker (landskode, retningsnummer, prefiks og nummer). Akkurat som opprinnelig landskode og retningsnummer var mye nærmere beslektet med telefonens beliggenhet, var de to første oktettene knyttet til landet og staten. Men nå på samme måte som mobiltelefonen din kan ha et retningsnummer fra utenfor staten din, kan en IP-adresse peke til hvor som helst i verden.

Det virker forvirrende med det første, men når du først forstår og forestiller deg det noen få ganger, vil det vende seg til et enkelt og logisk konsept i hodet ditt. La oss starte med definisjonen og deretter forklaringen med eksempel.

IP-adresse: 32-biters adresse tildelt verter ved bruk av TCP / IP. Hver adresse består av et nettverksnummer, et valgfritt undernettverksnummer og et vertsnummer. Nettverks- og

delnettverksnumrene brukes sammen for ruting, og vertsnummeret brukes til å adressere en individuell vert i nettverket eller delnettet.

Subnet Mask: 32-bit nummer som numerisk beskriver formatet til en IP-adresse, ved å representere det kombinerte nettverket og subnett bits i adressen med maskebit- verdier på 1, og representere vertsbitene i adressen med maskebit -verdier på 0

Forstår du fortsatt ikke det? Vel, det er helt normalt. Det går bra med deg i løpet av de neste minuttene med IP - Subnett-tingen. Bare vær tålmodig. Jeg lover deg når du er ferdig med å lese og se resten av svaret, vil du være komfortabel med dette emnet. Tren litt, og raskt vil det være en annen karakter å beregne det. Bare ved å se på IP og Subnett.

Nok av definisjonene. La oss få et eksempel og noen forklaring:

	Part 1	Part 2	Part 3	Part 4
IP address	113.	211.	197.	5
Subnet Mask	255.	255.	255.	0

Eksempel:

Her er en måte å tenke på det. Tenk deg at IP-adresse er som en adresse "hjemmeadresse, arbeidsadresse, ... osv.". Noen vil sende en mail til en adresse slik at han legger posten i postkassen. Postkaren kommer og tar posten til billettkontoret hvor de kan sende hver post i riktig retning.

Hvis posten blir sendt til noen i ditt område, legger de den bare i postkassen hans. Hvis det blir sendt til noen i en annen by, må de sende det til dette byens postkontor, og gutta på dette postkontoret sendte det dit det skal være. Det samme gjelder IP-adressene.

Hvis adressen din er 10.0.0.1 med subnett- maske 255.0.0.0, betyr dette at enhver adresse starter med 10.xxx "eksempel: 10.0.0.10, 10.10.20.10, 10.200.90.1,... osv." Er en del av nettverkets "postadresse i samme by der du bor". Det vet jeg på grunn av subnett- maske. Når undernettet er 255.0.0.0 betyr det at en hvilken som helst IP-adresse starter med den første oktetten "det er tallet 0–255 skrevet ved siden av prikkene i IP-adressen. I eksemplet gi "10.0.0.0", den første oktetten er 10, den andre oktetten er 0, den tredje er 0 og den videre er 1 " er i det samme nettverket "byen" du er. Så hvis adressen din er 10.0.0.1 og subnett 255.0.0.0 og du sender noe til 10.0.0.2, kan du direkte sende til denne adressen fordi den er i din egen by.

Du kan bare ta posten og legge den i postkassen hans. Hvis IP-adressen din er 10.0.0.1 og subnett 255.0.0.0. og sender du noe til 50.0.0.2, kan du ikke sende det direkte til denne adressen fordi han ikke er i ditt eget "nettverk". Posten må til postkontoret, og de sender den til dette adressepostkontoret. Dette postkontoret sender det til den andre fyren sin postkassen. Jeg anbefaler at du går tilbake og leser eksemplet nøye noen ganger til du får det. Nå når du har fått det, la oss snakke om det i flere detaljer.