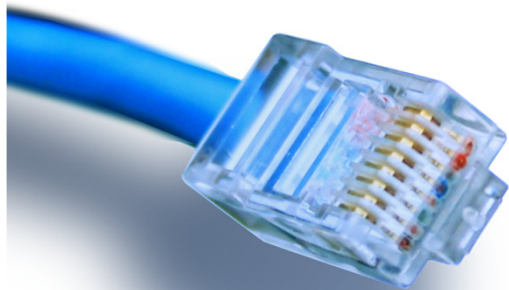


HOUSE OF
TECHNOLOGY



- en del af **mercantec**⁺



Internet Protokollen

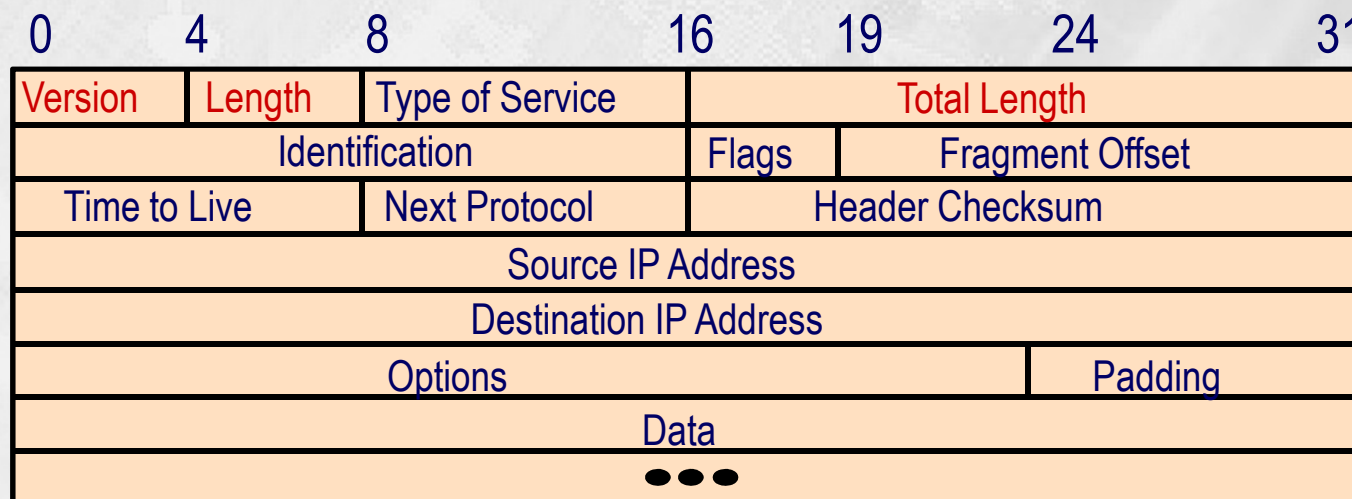
- IP er 'arbejdshesten' på næsten alle netværk!

Netteknik 1

Internet Protocol (IP)

- Om IP protokollen generelt:
 - Er arbejdsprotokollen i moderne netværks-kommunikation; al kommunikation går gennem den.
 - Adresserer pakkerne på lag 3 (netværksslaget).
 - Arbejder med forbindelsesløs kommunikation, dvs:
 - protokollen er upålidelig (unreliable).
 - enhver IP pakke kan forsvinde, dubleres eller afleveres et forkert sted, uden at nogen (afsenderen) får det at vide.
 - Specificerer dataformat, pakkehåndtering, og fejlcheck
 - Sørger for fragmentering og defragmentering.

IP header struktur



- **Version** er versions nr. på IP specificationen (aktuelt 4 og snart kommer 6) 4 bit.
- **Length** er længden af IP headeren opgivet i antal 32 bit ord (4 bytes 0-31). Normalt er headeren 20 bytes svarende til en header længde på 5. Max er 15 ~ 60 bytes.
- Type of Service (tjeneste kvalitet - Quality of Service) omtales på næste billede.
- **Total Length** er IP datagrammet målt i antal bytes, inklusiv header og data.

IP Type Of Service

0	4	8	16	19	24	31
Version	Length	Type of Service	Total Length			
Identification			Flags	Fragment Offset		
Time to Live	Next Protocol		Header Checksum			
Source IP Address						
Destination IP Address						
Options					Padding	
Data						
•••						

- **Type of Service** feltet er opdelt i 3 Precedence bit, D bit, T bit, og R bit:
 - Anvendes i forbindelse med QoS (Quality of Service).
 - De 3 precedence bit angiver pakkens betydning på en skala fra 0 til 7 med 0 som normal og 7 som meget vigtigt.
 - Hvis D bit er sat, anmodes om lille forsinkelse (til bla. tale).
 - Hvis T bit er sat, anmodes om høj transmissionshastighed.
 - Hvis R bit er sat, anmodes om høj pålidelighed.
 - Feltet hjælper routere med routing beslutninger.

Fragmentering & defragmentering

0	4	8	16	19	24	31
Version	Length	Type of Service	Total Length			
Identification			Flags	Fragment Offset		
Time to Live		Next Protocol		Header Checksum		
Source IP Address						
Destination IP Address						
Options					Padding	
Data						
•••						

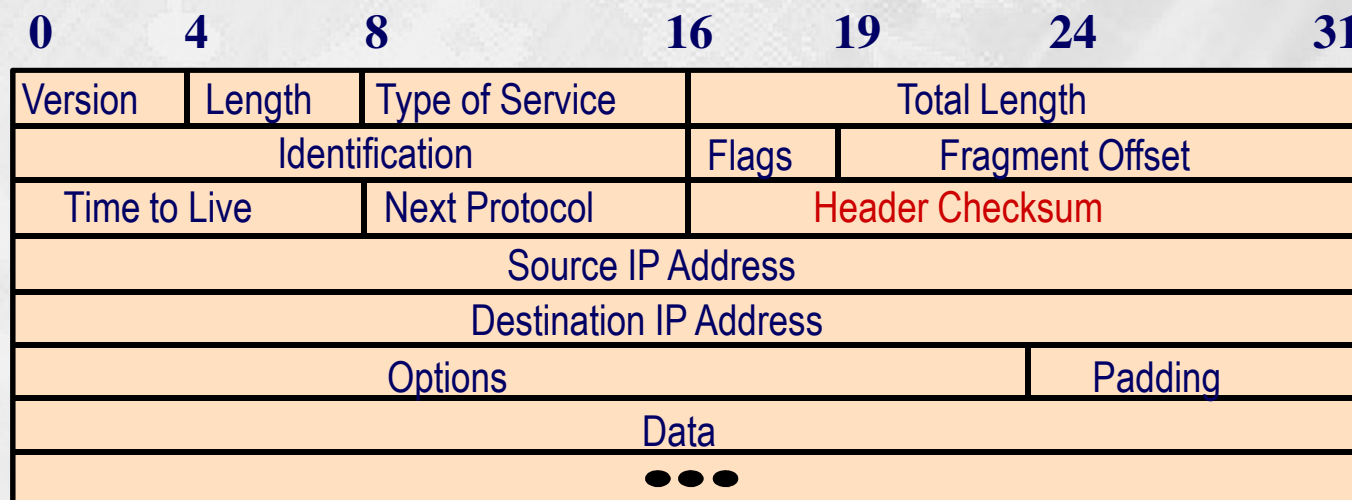
- 3 felter kontrollerer fragmenteringen (opdelingen) og defragmenteringen (samling) af datapakker der er undervejs mellem routere:
 - Identification** er et unik heltal som bruges til at identificere datagrammet så fragmenter (brudstykkerne) kan samles hvis det er nødvendigt.
 - Det første **Flags** bit specificerer "fragmenter ikke," og det andet "flere fragmenter ?" angiver om datagrammet er det sidste i en fragment række.
 - Fragment Offset** specificerer rækkefølgen af fragmenter så datagrammet kan samles rigtigt, men husk at hvis der mangler et fragment forkastes alle fragmenter.
 - På denne måde kan fragmenter samles korrekt, også selvom de måske ankommer i forkert rækkefølge til det modtagende interface.

IP time to live og next protocol

0	4	8	16	19	24	31
Version	Length	Type of Service	Total Length			
Identification			Flags	Fragment Offset		
Time to Live	Next Protocol		Header Checksum			
Source IP Address						
Destination IP Address						
Options					Padding	
Data						
• • •						

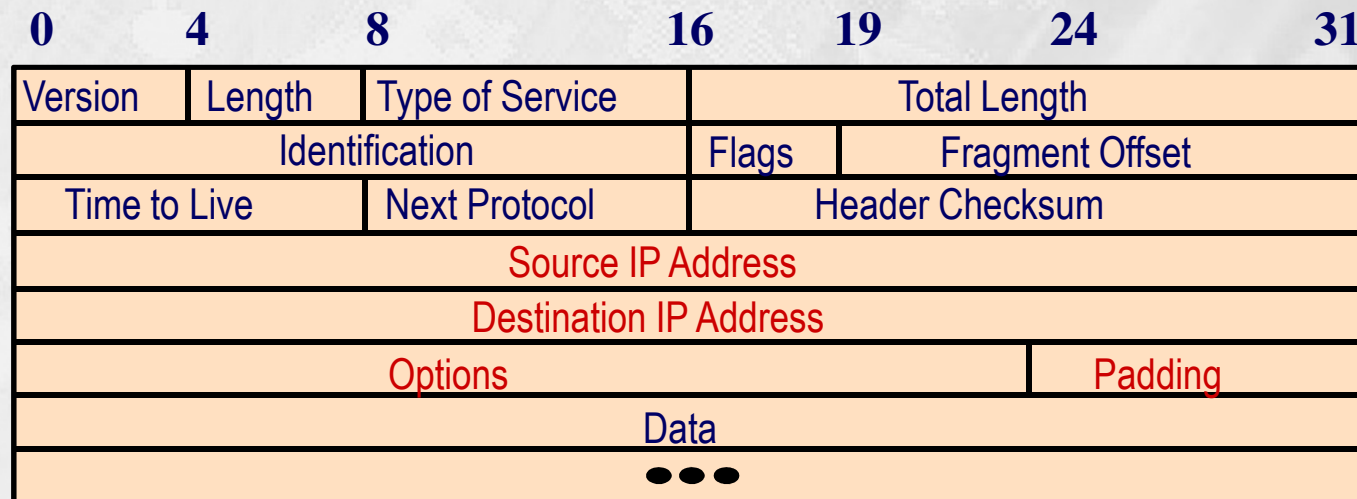
- **Time to Live** (TTL) bestemmer hvor mange routere (hop) en pakke kan passere. Hver router trækker 1 fra TTL værdien og hvis TTL værdien er 0 fjernes pakken. På den måde fjernes pakker som ikke kan finde modtageren.
 - Pakker fjernes altså selv om en defekt router tabel peger i en cirkel.
- **Next Protocol** specificere hvilken protokol i det overliggende lag der skal modtage data.
 - Værdien 17 angiver at den overliggende protokol er UDP
 - Værdien 6 angiver at den overliggende protokol er TCP
 - Værdien 1 angiver at den overliggende protokol er ICMP

IP header checksum



- **Header Checksum** feltet sikrer at data i IP headeren er i orden
 - Hvis der er fejl i checksummen så smides pakken ukritisk væk (droppes)
- Feltet er årsag til masser af ekstraarbejde for enhver IP router:
 - En router modtager en IP-pakke på et interface og fjerner lag 2 headeren
 - Herefter beregnes og kontrolleres checksummen i pakkens header
 - Nu skal værdien i TTL-feltet tælles én ned, hvilket ændrer header data
 - Routeren er nu nødt til at beregne en helt ny checksum og sætte den ny værdi ind i pakken
 - Først nu kan IP-pakken flyttes til det rigtige interface, indpakkes og routes videre!

IP adresser, Options & Padding



- **Source IP Address** angiver hvem der er afsender af pakken
- **Destination IP Address** angiver hvem der skal modtage pakken
- **Options** kan bruges på samme måde som type of service (TOS) og benyttes fx til tidsstempeling mv.
 - Options feltet bruges kun meget sjældent og mange enheder understøtter slet ikke feltet
- **Padding** er knyttet til Options:
 - Hvis Option feltet fylder mindre end 32 bit, så fyldes Padding feltet 'efter' med 0'er indtil der er præcis 32 bit i alt

IPv4 adresse typer

- **10.0.0.0/8**
 - **Privat netværk** der ikke må forefindes på internettet. Se RFC1918
- **127.0.0.0/8**
 - **Loopback netværk** der findes internet i en PC. Se RFC 5735
- **169.254.0.0/16**
 - **Link-Local adresse** der bruges til autokonfiguration af Pc'er. Se RFC 3927
- **172.16.0.0/12**
 - **Privat netværk** der ikke må forefindes på internettet. Se RFC1918
- **192.0.0.0/24**
 - **Reserveret af IANA.** Se RFC 5735
- **192.0.2.0/24**
 - **TEST-NET-1, Reserveret til dokumentation og eksempel kode.** Se RFC 5735
- **192.88.99.0/24**
 - **Reserveret til IPv6 til IPv4 Relay.** Se RFC3068

IPv4 adresse typer (fortsat)

- **192.168.0.0/16**
 - Privat netværk der ikke må forefindes på internettet. Se RFC1918
- **198.18.0.0/15**
 - Network benchmark test. Se RFC 2544
- **198.51.100.0/24**
 - TEST-NET-2, Reserveret til dokumentation og eksempel kode. Se RFC 5735
- **203.0.113.0/24**
 - TEST-NET-2, Reserveret til dokumentation og eksempel kode. Se RFC 5735
- **224.0.0.0/4**
 - Multicast adresser. Se RFC 3171
- **240.0.0.0/4**
 - Reserveret. Se RFC 1700
- **255.255.255.255/32**
 - Broadcast adresse. Se RFC919