

### Oppgave 1

Lagdelingsmodellen for nettverkskommunikasjon antar at lag N gir tjenester til laget over N+1. For å få til dette bruker laget tjenestene til lag N-1 og en protokoll for å kommunisere med tilsvarende lag på en annen node. Protokollinformasjon blir utvekslet ved å legge til headere (og av og til trailere) til nyttelasten fra lag N+1.

Se for deg en applikasjon på et endesystem i et TCP/IP-nettverk som kommuniserer med en fjerntliggende applikasjon gjennom flere mellomliggende noder.

*På hvert lag av nettverkstakken kommuniserer en instans av lag N med en tilsvarende, fjerntliggende instans av lag N. På hvilken node i nettverket finner vi den fjerntliggende instansen for hvert lag? Sagt en annen måte: Hvor prosesseres protokollheadere?*

Lag 1, 2 og 3 kommuniserer med tilsvarende lag hos den nærmeste noden på vei mot endesystemet. Headerne prosesseres hos alle de mellomliggende nodene/intermediate systemer på veien, i tillegg til hos endesystemene. Lag 4 og 5 kommuniserer kun med tilsvarende lag hos endesystemet. Det vil si at headerne ikke prosesseres hos noen mellomliggende noder, kun hos endesystemene.

*Nevn en måte transportlaget i TCP/IP-modellen bryter antakelsen om streng lagdeling.*

- 2) En måte transportlaget bryter med en ren antakelse om lagdeling, er ved at det ikke alltid er en klar distinksjon mellom transportlaget og nettverkslaget. Linjen mellom TCP og IP har ikke et tydelig skille. ECN (Explicit Congestion Notification) er et eksempel på dette. Denne tar bruk av bits i headeren til transportlaget, og i nettverkslaget.

*Når fysiske brev blir transportert mellom land, blir de samlet sammen i sekker og bokser for å redusere ressurskravet som må til for å transportere dem. Kan du se for deg en tilsvarende tilnærming for IP pakker?*

IP-pakker ligger på nettverkslaget, dette laget har hovedansvaret med å finne den mest effektive veien mellom start- og endenode. Vi kan tilnærme dette med hvordan posten har ansvar for å sende pakker av brev og ansvaret for å velge en rute mellom to adresser. En IP pakke kan derimot bare inneholde én TCP-pakke, altså faller tilnærmingen sammen dersom vi tenker på IP-pakken som en boks eller sekk med flere brev.

## Oppgave 2

I en ideell verden gir internett topp ytelse for ethvert brukstilfelle: ubegrenset båndbredde, null latens, ubrytelig sikkerhet og mer. I den virkelige verden må vi klare oss med det vi har. Ethvert brukstilfelle stiller imidlertid ikke nødvendigvis høye krav til alle slags ytelse. For de tre brukstilfellene som er oppført nedenfor, diskuter kort hvilke kriterier som virker mest relevante, og hvilke kriterier som virker mindre relevante.

### **Cloud gaming**

Dersom spillerne opplever det som det er din tjeneste som ikke er responsiv til deres input, vil de oppleve stor frustrasjon og fort gå over til en konkurrerende tjenester. Latens er derfor den viktigst prioritering for en slik tjeneste. Om responstiden til server blir for lang kan man oppleve miss match mellom hva man ser som spiller og hva som faktisk skjer på serveren. Cloudgaming innebærer at alle handlinger skjer i skyen og at video feeden streames tilbake. Derfor bør den også ha nok båndbredde til at video strømmene virker hakkete for spillene. Sikkerhet er også viktig, men bør ikke gå utover responstiden til applikasjonen

### **Instant messaging**

**Ubegrenset båndbredde:** Ikke veldig viktig, da spesielt bilder og tekst ikke krever stor båndbredde. Vi legger dette under "Some ok" siden deling av video kan kreve litt båndbredde for å være brukervennlig.

**Null latens:** Som nevnt i forelesning, så skriver ikke et menneske raskere enn en data vil kunne prosessere og sende dataen, så latens har ikke veldig mye å si. Vi legger dette under "Unimportant"

**Ubrytelig sikkerhet:** Denne legger vi under "Critical", da integritet og konfidensialitet av data som sendes er ekstremt viktig for at melding både sendes til riktig person og at den opprinnelige informasjonen ikke har blitt forandret.

Båndbredde betyr overføringskapasitet i en kommunikasjonskanal målt i maksimalt antall bit som kan overføres per sekund. Det gir derfor mening at video kan kreve litt båndbredde slik at kvaliteten blir "grei" å se.

### **Autonome kjøretøy**

Både null latens og ubrytelig sikkerhet vil være av høyeste relevans ved bruk av autonome kjøretøy. Dette er fordi at ved mangler i både latenstid og sikkerhet vil bruk av tjenesten kunne føre til fatale konsekvenser. Ved bruk av en slik tjeneste, som også påvirker ikke brukere, vil kvalitetssikring være viktig og kritiske punkter vil naturligvis også være fler. Båndbredde vil også være noe mer relevant da det er viktig at et autonomt kjøretøy har nok kapasitet til å innhente all data som omgir kjøretøyet, uavhengig av om det er mye eller lite data omkring. Samtidig vil mengde data være begrenset siden det kun vil være aktuelt for kjøretøyet å innhente data fra en begrenset omkrets.

### Oppgave 3

Selv om dagens internett opererer i henhold til den rådende TCP/IP lagdelte arkitekturen, har flere andre arkitekturer blitt foreslått og tatt i bruk. To av disse er den modulære arkitekturen og den rekursive arkitekturen.

*Drøft kort fordelene og ulempene med disse tre arkitekturene sammenlignet med hverandre.*

<u>Lagdelt arkitektur</u>	
Fordeler	Ulemper
Veldig tydelige interfaces grunnet at de er delt opp i ulike lag med ulik funksjonalitet	Det er veldig varierende hvor bra arkitekturen håndterer ulike arbeidsoppgaver.
Hvert lag har også fordelt hvilken funksjonalitet og ansvar det har.	Mange av lagene løser samme problemet flere ganger. F eks begrense hastighet.
Lagene kan utvikles separat og ta for gitt at det forrige laget gir et sett med muligheter og byggeklosser som kan brukes.	
<u>Modulær arkitektur</u>	
Fordeler	Ulemper
Enkelt å unngå at samme funksjon skjer flere steder grunnet at oppgaver er fordelt i verktøykasser.	Må teste og finne ut hvilke moduler som trengs for hver oppgave.
Du kan koble inn og ut "verktøykasser" ut fra det som trengs, som gjør at den passer til alle arbeidsoppgaver.	Alle noder må ha alle verktøykassene.
	Interfacene vil endre seg ut fra hvilke moduler som brukes.
<u>Rekursiv arkitektur</u>	
Fordeler	Ulemper
Bruker samme konsept av interprosess kommunikasjon i alle nivåer av kommunikasjonen	Krever mer oppsett, og mer forhandling mellom prosessene enn i lagvis arkitektur.
Samme konsept som brukes på alle nivåer (ipc).	Det er vanskelig for oss å vite hvordan å best fordele ressurser i et slikt system.

***Det har blitt foreslått at hvis internett ble oppfunnet på nytt, ville vi helt sikkert valgt en arkitektur som er mer godt utformet enn TCP/IP. Drøft kort hindringene for å redesigne internett.***

I følge [statista.com](https://www.statista.com) er rundt 20 milliarder dingser koblet til internett. Hvis internett hadde blitt redesignet i dag måtte alle disse 20 milliarder dingensene også blitt oppdatert. Kostnadene for denne oppdateringen hadde vært enorm.

“Dingser” refereres som noder altså kan være endesystemer eller intermediate systemer. En annen ting som gruppen manglet å besvare, var at det ikke nødvendigvis er slik at alle “dingser” må oppdateres, kanskje de må kastes.

En kan tenke seg at internettet består av utallige noder og forskjellige typer teknologier. Hvis en skulle redesigne internett ville dette kunne medføre kolossale utskiftninger med tilhørende kostnader. Applikasjoner som er laget for nåværende løsning vil kunne bli ubrukelige, og det kan tenkes at de må tilpasses eller lages på nytt. De fysiske komponentene må også fungere sammen med det nye designet, noe som kan tenkes å kreve en enorm fornyelse av utstyr.

En kan tenke seg at utskiftningen kun kan skje ved en global enighet og innsats for å få det i stand. Det kan tenkes at en gradvis utskiftning også kan vise seg å være utfordrende, spesielt hvis det nye designet ikke kan integreres med det gamle som en løsning i mellomtiden. I tillegg vil det måtte bli opprettet nye praksiser for blant annet å lage applikasjoner som er kompatible med løsningen, og eldre praksiser kan sies å ville viskes ut. Med dette følger det at gammel kunnskap må erstattes med ny kunnskap. Kunnskapen bak teknologier og applikasjoner som er ment for internett må dermed fornyes. Dette krever mye ressurser og tid, og man kan derfor undre om det i det hele tatt vil kunne være lønnsomt med en redesigning i det lange løp.