

**DOKTORAND:** Ernst Gunnar Gran  
**GRAD:** Philosophiae doctor  
**FAKULTET:** Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet  
**INSTITUTT:** Institutt for informatikk  
**FAGOMRÅDE:** Nettverkssystemer  
**VEILEDERE:** Olav Lysne, Tor Skeie, Sven-Arne Reinemo  
**DISPUTASDATO:** 17. mars 2014

**AVHANDLINGENS TITTEL:** *Congestion Management in Lossless Interconnection Networks*

Å bli sittende fast i en trafikkork kan være utrolig harmlig. Selv de gangene konsekvensene av en forsinkelse i seg selv ikke er spesielt alvorlige, kaster man like fullt bort både tid og penger, og unødvendig forurensning finner sted. Trafikkorken fører til en dårlig utnyttelse av private så vel som offentlige ressurser. Bedre blir det ikke etter hvert som trafikkorken sprer seg i veinettet.

På en tilsvarende måte vil en trafikkork forårsaket av for mye datatrafikk i et datanettverk kunne føre til lav ressursutnyttelse. I enkelte tilfeller vil faktisk kapasiteten til et datanettverk kunne kollapse fullstendig om en trafikkork får anledning til å spre seg, noe som igjen gjerne resulterer i dårlig utnyttelse av de tilkoblede enheter. I denne avhandlingen ser vi på hvordan man kan unngå at trafikkork oppstår, selv ved ekstrem trafikkbelastning, i en spesiell klasse datanettverk hvor effektiv utnyttelse av ressurser er alfa og omega; i tapsfrie høyhastighetsnettverk gjerne benyttet som kommunikasjonsryggrad i superdatamaskiner og store, moderne datasentre konstruert for å kunne tilby for eksempel skytjenester til millioner av samtidige brukere.

Avhandlingen bidrar med ny innsikt innen flere områder tilknyttet trafikkadministrasjon og håndtering av trafikkork i ovenfornevnte klasse av datanettverk. En gjennomgang av hvordan grunnleggende karakteristikk ved slike nettverk kan påvirke trafikkflyten og dannelsen av trafikkorker i nettverket blir presentert. Et abstrakt klassifiseringsskjema for trafikkorker av ulik dynamisk karakter blir foreslått, og ny kunnskap om hvordan trafikkorker bør oppdages, og informasjon om dem kommuniseres, for å sikre rettferdig behandling av uavhengige trafikkstrømmer blir presentert. Videre studeres det hvordan man kan konfigurere funksjonalitet i en populær eksisterende teknologi for tapsfrie høyhastighetsnettverk, InfiniBand, for å minimere den negative effekten av trafikkork. Vi identifiserer situasjoner hvor denne teknologien fungerer godt, samt situasjoner hvor teknologien fungerer mindre godt – eller ikke i det hele tatt. Til slutt blir en ny tilnærming til trafikkork-håndtering presentert, skreddersydd for to ulike arkitekturer av videresendingsnoder (switcher). Begge implementasjonene fører til en betydelig forbedring av ressursutnyttelsen i tapsfrie høyhastighetsnettverk, sammenliknet med tidligere foreslåtte løsninger for trafikkork-håndtering.

Totalt sett bidrar avhandlingen til ny innsikt som muliggjør bedre utnyttelse av både nettverks- og prosesserings-ressurser i superdatamaskiner og store, moderne datasentre, og dermed også mer kostnads-effektive og grønne installasjoner.

Arbeidet med avhandlingen ble utført ved Simula Research Laboratory.