

## Årets højdepunkter

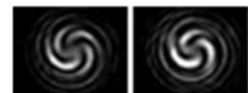
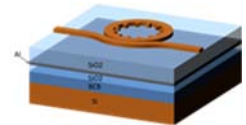
SPOC Centret startede den 1 april 2015, og kom straks godt fra start. Allerede I foråret 2015 fik vi antaget to prestigøse *postdeadline artikler* ved to af de førende konferencer indenfor forskningsfeltet fotonik (OFC'2015 and CLEO'2015, se publikationslisten). Begge artikler vedrørte et nyt ulineært optisk materiale, aluminum gallium arsenid (AlGaAs), som muliggjorde demonstrationen af verdens hurtigste serielle optiske chip (1.28 Tbit/s datahastigheder), såvel som genereringen af en optisk frekvenskam ved rekordlav energi. Resultatet med den hurtigste chip er netop nomineret som en kandidat til årets danske forskningsresultat 2015 på videnskab.dk. En frekvenskamskilde udgør en meget lovende mulighed for at føde et højkapacitets optisk multikanalkommunikationssystem alene ved lyset fra en enkelt kilde, hvorved man potentielt set kan spare størrelsesordner i effektforbrug.

SPOC arbejder indenfor fem forskningsområder / flagskibstemaer (FT): FT A. Ulineær integreret fotonik til optisk signalbehandling. FT B. Avanceret multipleksning til den optimale kapacitet. FT C. Avanceret kodning og informationsteori. FT D. Frekvenskamme og lyskilder. FT E. Kvantekommunikation.

Indenfor alle fem flagskibstemaer er der allerede nu opnået gode fremskridt. Vi har ansat de første nøglepersoner, lavet bindende aftaler med vore internationale partnere, investeret i essentielt nyt laboratorieudstyr, vi er påbegyndt opbygning af ny ekspertise og har lavet detaljerede planer.

FT A. Indenfor det første år af SPOC, har vi demonstreret verdens hurtigste chip i AlGaAs. Ved brug af optiske teknikker har vi demonstreret det hurtigste trådløse signal i 300-500 GHz frekvensområdet, såvel som en række andre nye optiske teknikker baseret på optiske tidslinser, i særdeleshed samtidig optisk regenerering af flere parallelle (WDM) optiske kanaler.

FT B. Flagskibsleder for FT B er koordinator for et H2020 EU-Japan projekt, SAFARI, som fik en anden postdeadline artikel ved OFC'2015 antaget. Her blev det for første gang vist, at man kan sende lyssignaler over 527 km særlig fiber indeholdende 36 rumligt fordelte kanaler. Denne vigtige demonstration viser at disse nye fibre har potentiale til at blive praktiske og indgå i større optiske netværk. Vi har også designet og fabrikeret en ny type *orbital angular momentum* sender, som vil spille en central rolle i vores fremtidige forskning.



FT C. Vi har udviklet og implementeret en avanceret kodningsalgoritme ('constellation shaping') virkende på det transmitterede data, som har muliggjort den første demonstration af WDM data transmission med en forøget rækkevidde på op til 75%, med en meget høj spektral effektivitet.

FT D. Vi har skabt den første AlGaAs-baserede frekvenskam med rekordlav energitærskel, og vi er også gået i gang med vores planlagte arbejde med at låse en sådan kam til en absolut referencefrekvens.

FT E. Vi har fået udviklet vores første teknik til kvantenøgledeling (quantum key distribution, QKD), til QKD fiber transmissionssystemer. Teknikken beror på at hvert symbol (her en svag kohærent puls) kan bære mere end en enkelt kvantebit (qubit) ved at lave en multidimensional nøgle, i dette tilfælde ved at bruge pulsposition i tid og den optiske fase af lyset som to uafhængige variable.

Alt i alt er det lykkedes at opbygge nye kundskaber, der har gjort os i stand til at forfølge vore mål med rekord-sættende såkaldte "*hero experiments*". For ganske nylig, i samarbejde mellem FT A-D, lykkedes det os at overgå vores egen tidligere verdensrekord, hvor vi undersøgte hvor meget data man kunne bære på lyset fra en enkelt lyskilde (#7 på *Top-20 Engineering Feats of 2014*, [www.engineerjobs.com](http://www.engineerjobs.com)), hvor vi kom op på 43 Tbit/s. I dag kan vi bryste os af at have nået ikke mindre end 661 Tbit/s båret på lyset fra en AlGaAs chip og transmitteret over en 30-kerne optisk fiber (ikke publiceret endnu).