

## **BRIGHTER lasere til fremtidens teknologier**

Forskere og ingeniører på tværs af Europa er gået sammen i et enestående samarbejdsprojekt for at udvikle en ny generation af lasere med høj lyskvalitet; disse lasere vil få banebrydende betydning for sundheds-, kommunikations- og underholdningssektorerne. Det 16,25 mio. € store projekt (hvoraf 9,7 mio. € af finansieringen kommer fra EU) har fået navnet WWW.BRIGHTER.EU og løber indtil september 2009. Det har bragt 22 af Europas bedste forskergrupper sammen fra industrien, internationalt anerkendte forskningslaboratorier og ledende akademiske institutioner for at nå det næste kvantespring i dette multimilliard eurofelt – laserne bliver mindre og mere effektive, de får en højere lyskvalitet – og så bliver de billigere!

WWW.BRIGHTER.EU står for 'World Wide Welfare; High-Brightness Semiconductor Lasers for Generic Use' [Global velfærd; halvlederlasere med høj kvalitetslys til generisk anvendelse]. Projektet samler partnere fra i alt 10 europæiske lande og finansieres af EU's Information Society Technologies Programme [EU's IST program]. WWW.BRIGHTER.EU samarbejdet bygger videre på det vellykkede WWW.BRIGHT.EU projekt der blev afsluttet i 2006. Danmark er repræsenteret i BRIGHTER konsortiet af DTU Fotonik, Danmarks Tekniske Universitet.

De største udfordringer som konsortiet står overfor, er at udvikle billige høj kvalitetslyskilder til et udvidet farvespektrum (bølgelængder) og at koble mere lysstyrke ind i optiske fibre med mindre diametre. Disse forbedringer vil på den ene side gøre det muligt at udskifte eksisterende tunge og dyre laserkilder og vil på den anden side fremme nye anvendelsesområder. Hvis projektet får succes, vil det åbne muligheder for samfundet, muligheder der ganske simpelt ikke findes i dag, bl.a. forbedret kræftbehandling, nye teknikker til at stille medicinske diagnoser, og avancerede kommunikations- og displaysystemer til underholdningsbranchen.

Michel Krakowski fra Alcatel-Thales III-V Lab i Frankrig, der er projektkoordinator, sagde: "Der er enorme markeder for laserdiode teknologien. Der er masser af anvendelser, som det for tiden ikke er muligt at gå i gang med uden meget kraftige diodelasere, enten på grund af de eksisterende laserers pris, farve eller størrelse. Målet med dette projekt er at udvikle nye, kraftige lasere med høj lyskvalitet. Det drejer sig om hvor snævert vi kan fokusere laserstrålen."

I Danmark er DTU Fotonik på Danmarks Tekniske Universitet førende inden for udviklingen af eksterne kaviteter til diodelasere og frekvensfordobling af diodelasere. DTU bidrager aktivt til projektet ved at have afgørende opgaver i forbindelse med udviklingen af nye lasersystemer til anvendelser inden for diagnostik af kræft samt til fremtidens tynde projektdisplays. Paul Michael Petersen fra DTU Fotonik, der er leder af udviklingen af eksterne kaviteter til diodelasere i projektet,

udtaler ”I projektet er der et tæt samarbejde mellem forskellige grupper der arbejder med modellering af diodelasere, fremstilling af diodelasere og anvendelse af diodelasere. Dette sikrer en effektiv fremdrift inden for udviklingen af nye lasersystemer samt en fokusering på anvendelsen af de udviklede diodelasersystemer.”

Den enestående ekspertise der er i WWW.BRIGHTER.EU, stimulerer nye forskningsområder, og da der er væsentlig industrideltagelse (industrien bidrager med 6,5 mio. € egenfinansiering til projektet), er der en forventning om at den forbedrede teknologi vil komme den europæiske offentlighed til gode først og hurtigere end det ellers ville have været muligt. Denne kritiske ekspertisemasse gør det også muligt for konsortiet at fjerne barrierer mellem fagområder og udvikle laserteknologier til vigtige nye anvendelsesområder.

Ud over teknologiudvikling bidrager projektet til at strukturere det europæiske forskningsområde. Professor Eric Larkins fra University of Nottingham udtalte: ”Projektet tilskynder aktivt til en større grad af mobilitet af yngre forskere mellem industrien og den akademiske verden og giver derved spændende karriereudviklingsmuligheder. Vi udvikler også nyt undervisningsmateriale inden for banebrydende teknologier. Studerende og forskere uden for konsortiet har også adgang til dette materiale på projektets hjemmeside.” Interesserede læsere kan læse mere om BRIGHTER projektet på [www.ist-brighter.eu](http://www.ist-brighter.eu) hvor de også kan bede om at komme på adresselisten til det halvårige elektroniske nyhedsbrev.

Ifølge rapporten *Photonics21 European Technology Platform* ”beløb verdensmarkedet inden for fotonik sig i 2005 til mere end 225 mio. €... og det totale verdensmarked for fotonik forventes at blive tredoblet inden for de næste 10 år.” Rapporten konstaterer også at ”den europæiske fotonikindustri omsætning voksede med 12 % til 49 mia. € i 2006 ... fotonikproduktionen svarer nu til den europæiske mikroelektronikproduktion og forventes snart at overhale den.”

Viviane Reding, der er EU kommissær for området Information Society and Media, har udtalt: ”Fotonik er drivkraften for innovation i Europa and har et stærkt konkurrencepotentiale inden for fx kommunikation, underholdning, sundhed og *life sciences*. Ved at udvikle nye høj kvalitetslys kilder bidrager BRIGHTER projektet væsentligt til udviklingen af fotonik i Europa”.

Medicinske anvendelser er utrolig vigtige for Europa, men markedet er stadig fragmenteret, og teknologi-udviklingen halter bagefter. Et eksempel er fotodynamisk terapi, PDT, der indebærer minimale operative indgreb. PDT teknikken bruger lysfølsom medicin til præcist at ramme svulster i kroppen – den kemoterapilignende medicin som patienten får, lægger sig på det ondartede væv og skader ikke det omkringliggende raske væv, og medicinen aktiveres kun når den belyses af en specifik

farve laserlys (fx rødt). Det er i sidste instans patienten der er vinderen, og patienten får gavn af bedre behandling med færre bivirkninger og får en forbedret livskvalitet.

Der udvikles blå og røde lasere i BRIGHTER projektet til PDT anvendelser inden for medicin. De blå lasere anvendes til fluorescensspektroskopisk billedbehandling af fluorescerende markører der bruges til at lokalisere ondartet væv. De røde lasere bruges så til at aktivere kræftmedicinen (lysfølsom medicin) der ligesom den fluorescerende markør ophobes i svulsten. Inden for medicin er teknologisk succes dog ingen garanti for klinisk eller kommerciel succes. For at sikre klinisk succes tager BRIGHTER projektet derfor fat på alle områder i udviklingskæden fra laser- og moduludvikling til systemintegration, og det inkluderes endda klinisk afprøvning.

I projektets første år er der allerede blevet demonstreret forbedrede røde lasere som er klar til at blive brugt i PDT systemet. En blå laserkilde med højkvalitetslys er demonstreret ved frekvensfordobling af en meget kraftig infrarød laser. (Frekvensfordobling er en avanceret teknik der anvender en speciel ulineær optisk krystal til at omdanne laserstrålens farve.) Den nye blå laser er blevet brugt på Lund Laser Centre i et fluorescerende billedbehandlingssystem til at søge efter ondartet væv, og de første kliniske afprøvninger er allerede startet.

Projektordisplaysystemer er en relativ ny laserdiodeanvendelse, hvor der er flere udfordringer der skal løses før disse systemer bliver tilstrækkelig små og overkommelige i pris. Et laserdisplay kræver at der integreres røde, grønne og blå lasere i et enkelt modul. I projektet udvikles der røde og blå lasere til det medicinske marked, og de største resterende udfordringer er fremstillingen af en grøn laserdiode med højkvalitetslys og udviklingen af en komplet systemprototype. Den grønne laserdiode er en særlig udfordring, da der ikke findes et halvledermateriale, der kan bruges direkte til at fremstille grønt laserlys. I BRIGHTER bliver frekvensfordoblingsprincippet, der med succes blev demonstreret i fremstillingen af den blå medicinske laser, nu udvidet til at fremstille denne afgørende vigtige grønne laser ud fra en infrarød laser med høj lyskvalitet.

I kommunikationssektoren spille nærinfrarøde lasere en stor rolle i forbindelse med at få sendt digital information mange hundrede kilometer gennem optiske fibre. Udvidelsen af internettet og reduktionen i omkostninger ved langdistancekommunikation skyldes i høj grad forbedrede erbium-doterede fiberforstærkere der pumpes af meget kraftige laserdiodes. Ifølge rapporten *Photonics 21 Strategic Research Agenda* forventes det at datahastigheden fortsætter med at stige hundrede gange i løbet af de næste 10 år. Denne udvikling vil kræve en stadig stigning i kapaciteten for telekommunikationsnetværk. For at forøge netværkskapaciteten skal der udvikles nye systemer som fx Raman forstærkere og deres tilhørende pumpelasere for at udnytte nye optiske bånd i telekommunikationsspektret.

I projektet udvikles meget kraftige nærinfrarøde lasere til at pumpe både erbium-doterede fiberforstærkere og Raman forstærkere. Disse lasere udvikles også til optiske trådløse kommunikationssystemer der muliggør højhastighedsdataforbindelser mellem fx bygninger på et universitetsområde eller en bymidte uden at der skal nedgraves fibre. Denne teknologi vil også spille en vigtig rolle når der skal genindføres midlertidige kommunikationsforbindelser i katastrofeområder. Forskere der deltager i BRIGHTER, har gennem årene fremstillet nærinfrarøde kraftige lasere med høj lyskvalitet til disse kommunikationsanvendelser. De infrarøde lasere der er fremstillet, har også vist sig at kunne klare højhastighedsdrift der er nødvendig for optiske trådløse systemer samt for de grønne displaylasere.