



Vejen til en
Big Science industri
i Danmark

Vejen til en Big Science industri i Danmark

September 2014

Udgivet af Big Science Sekretariatet

www.bigscience.dk

Arne Jensen, Danmarks Tekniske Universitet

Juliette Forneris, Teknologisk Institut

Karine Blandel, Danmarks Tekniske Universitet

Lars Pleth Nielsen, Teknologisk Institut

Nikolaj Zangenberg, Teknologisk Institut

Søren Bang Korsholm, Danmarks Tekniske Universitet

Illustration på forsiden: CERN/Maximilien Brice

Big Science Sekretariatet (BSS) drives af Teknologisk Institut og Danmarks Tekniske Universitet. BSS finansieres af Rådet for Teknologi og Innovation med supplerende støtte fra Vækstforum Hovedstaden og Den Europæiske Fond for Regionaludvikling.



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**



**Danmarks
Tekniske Universitet**



Uddannelses- og
Forskningsministeriet

Styrelsen for Forskning og Innovation



Vækstforum
Hovedstaden

DEN EUROPÆISKE UNION

Den Europæiske Fond
for Regionaludvikling



Vi investerer i din fremtid

Vejen til en Big Science industri i Danmark

September 2014

Sammendrag

Danske virksomheder kan opnå en væsentlig større markedsandel end i dag på det såkaldte Big Science marked, der omfatter leverancer af varer og tjenesteydelser til store forskningsfaciliteter som f.eks. CERN og European Spallation Source (ESS).

Der findes ingen præcise opgørelser over størrelsen på dette marked, men man kan regne sig frem til en anslået værdi i størrelsesorden 270 milliarder DKK årligt. Det er et marked, der både rummer meget avancerede og unikke produkter på den ene side, og "hyldevarer" på den anden. Ofte er der et meget stort potentiale for innovation for de virksomheder, der stilles over for nye krav til såvel produkter som processer.

Danmarks position på markedet er forbedret de seneste år, men er fortsat ikke særlig god, hvilket skyldes flere faktorer. Først og fremmest har der ikke været den store interesse i Danmark for at betragte forskningsfaciliteter som kunder, der efterspørger varer og tjenesteydelser. Danmark har ikke før vores engagement i ESS i Lund været vært for en større forskningsfacilitet, ligesom ESS, MAX IV i Lund og European XFEL ved Hamburg er de første faciliteter i geografisk nærhed af Danmark.

En målrettet indsats kan øge den danske andel af Big Science markedet markant ved at øge danske virksomheders kendskab til markedet, og ved at gøre det nemmere at få adgang til markedet.

Big Science Sekretariatet har arbejdet med denne problemstilling siden 2010 og som følge heraf er mængde og omfang af de danske kontrakter fra først og fremmest CERN og ESO (European Southern Observatory) vokset markant. I denne rapport beskrives hvordan en videre udvikling af Big Science Sekretariatets aktiviteter til et omfang svarende til et sekretariat med 3 ansatte og et tilsvarende panel af eksperter vil kunne give en dansk Big Science omsætning på ikke under 1 milliard DKK i 2020 og derved kunne skabe kernen for en egentligt dansk Big Science industri.

Indhold

1	Definition og prioritering af Big Science markedet	7
1.1	Definition	7
1.2	Afgrænsninger	7
1.2.1	Relevans	7
1.2.2	Tilgængelighed	8
1.3	Hvilke faciliteter har BSS arbejdet med?.....	8
2	Værdiskabelse for det danske samfund	10
3	Markedsundersøgelse	11
3.1	Det internationale marked	11
3.2	Den danske andel af Big Science markedet	12
3.3	Produkter.....	15
3.4	Hvordan fungerer markedet – ”business systemet”	16
3.5	Arbejdsdelingen på markedet	17
4	Danske virksomheder på Big Science markedet.....	17
4.1	Danske virksomheders styrker og svagheder	17
4.2	Hvad forhindrer danske virksomheder i at spille en større rolle på markedet?.....	21
4.3	BSS’ indsats for danske virksomheder (2010-2015).....	22
5	Hvordan udvikles rollen for BSS? Aktiviteter, organisering og finansiering.....	26
5.1	Vision	26
5.2	Missioner	26
5.3	Målsætninger	27
5.4	Organisation	28
5.5	Særligt Prioriterede arbejdsopgaver	28
5.6	Arbejdsopgaver og metoder	29
	Bilag	32

Indledning

Denne rapport beskriver de strategiske overvejelser om fortsat at understøtte en fremvoksende dansk "Big Science industri". Den er udarbejdet af Big Science Sekretariatet i 2014.

Big Science Sekretariatet (BSS) er etableret som et samarbejde mellem Teknologisk Institut (TI) og Danmarks Tekniske Universitet (DTU) for at stimulere og sikre en væsentlig dansk virksomhedsdeltagelse i udviklingen, opbygningen og driften af større internationale forskningsinfrastrukturer - de såkaldte Big Science faciliteter, hvor Danmark er medlem. Arbejdet i BSS skaber grundlaget for innovation, udvikling og salg af produkter og ydelser og dermed vækst i det danske erhvervsliv.

Før BSS blev etableret i 2010 var kun få danske virksomheder opmærksomme på og fik gavn af de store potentialer i Big Science markedet. For at forbedre de danske virksomheders muligheder igangsatte BSS bl.a. følgende:

- Opbygning af et Big Science industrinetværk, som nu udgør mere end 140 virksomheder – tilvæksten i antal medlemsvirksomheder udgjorde 70 % alene i 2013
- Etablering af netværk mellem danske virksomheder, universiteter og videninstitutioner for at fremme samarbejde og erfaringsudveksling
- Udbudsovervågning og formidling til Big Science netværket
- Kompetenceopbygning og vidensformidling til danske virksomheder
- Etablering af kontakter mellem danske virksomheder og Big Science organisationer for eksempel ved deltagelse i Industrial Liaison Officer (ILO) netværker hos organisationerne.
- Øge kendskabet til danske virksomheder hos organisationernes indkøbere og teknikere og hos større udenlandske leverandører (Big Science Prime Contractors)

BSS finansieres pt. af Rådet for Teknologi og Innovation og projektet "ESS og MAX IV som vækstmotor" (Vækstforum Hovedstaden og EU's Regionalfond).

Den foreliggende rapport beskriver rammevilkårene for etableringen af en egentlig dansk Big Science industri. Den giver svar på spørgsmål som:

- Hvor stort er markedet og hvordan kan det forventes at udvikle sig?
- Hvilke forskningsfaciliteter taler vi om, og hvad kendetegner dem som kunder?
- Hvad er danske virksomheders styrker og svagheder, og hvilke barrierer møder de?
- Hvordan kan en målrettet indsats øge mulighederne for en dansk Big Science industri – og hvad får det danske samfund ud af at gøre det?

1 Definition og prioritering af Big Science markedet

1.1 Definition

I denne rapport definerer vi Big Science faciliteter som:

Store, som regel internationale, forskningsfaciliteter, hvor et enkelt land ikke selv har de fornødne ressourcer i form af viden og økonomi til effektivt at designe, konstruere, drive og udnytte faciliteten. Der er ofte tale om faciliteter der stilles til rådighed for brugere fra industri og universiteter. Der kan være tale om fælles eksperimentelle faciliteter (som ESS) eller faciliteter, der i sig selv er et stort eksperiment (som ITER).

Big Science markedet er defineret ved efterspørgslen fra disse faciliteter. Det dækker avanceret videnskabeligt udstyr, kommercielle tekniske varer og systemer og konventionelle faciliteter som bygninger og installationer. Det dækker både varer og serviceydelser. Og det dækker både udvikling, design, fremstilling og installation. For at faciliteterne kan bruges i forskningens frontlinje efterspørger de ofte avancerede løsninger på kanten af det teknisk mulige, og leverancer til Big Science er af den grund ofte kompetenceudviklende for virksomhederne.

1.2 Afgrænsninger

Big Science Sekretariatets (BSS) virkefelt afgrænses ud fra to aspekter: relevans for danske virksomheder og markedets tilgængelighed. Såfremt en facilitet har et lovende kommercielt potentiale for danske virksomheder vil BSS erhverve sig de nødvendige forudsætninger for at kunne understøtte virksomhedernes deltagelse.

1.2.1 Relevans

Relevans vedrører spørgsmålet om, hvorvidt der efterspørges ydelser og produkter i et omfang, der er interessant og som danske virksomheder kan levere. Det betyder at f.eks. virtuelle organisationer som fælles databaser, etc. ikke er med. Interessante er f.eks. anlæg, der efterspørger elektronik, mekanik, instrumenter, etc. Et særligt aspekt heraf er, om der er tale om opgaver, der indebærer et vist element af læring, teknologioverførsel, kompetenceopbygning eller ej. Set ud fra en innovationssynsvinkel er disse opgaver de mest interessante, men de er sjældent de mest lukrative for virksomhederne.

Fagområder er også en måde at afgrænse på, idet nogle fagområder er mere interessante end andre, set fra en leverandørsynsvinkel. Tager vi udgangspunkt i faciliteter, der har et vist minimum af indkøb, så kan vi udelukke områder som humaniora og samfundsvidenskaberne, og fokusere på følgende domæner, hvor mellem 50 og 80%¹ af driftsbudgetterne går til indkøb (og typisk en

¹ ERID-Watch Final Activity Report, <http://www.eridwatch.eu/>

endnu større andel i opbygningsfaserne): Astronomi, astrofysik, partikel- og kernefysik; Bio, medical, chemical, life science; Energi og miljø; Materialer.

1.2.2 Tilgængelighed

Tilgængelighed er spørgsmålet om, hvorvidt det er et marked, der er geografisk, kulturelt, sprogligt og økonomisk tilgængeligt, f.eks. EU eller USA – men måske ikke Japan og Kina. Faciliteter hvor Danmark er medlem og deltager i det forskningsmæssige samarbejde giver som udgangspunkt bedre muligheder, f.eks. på grund af "fair return" politik. Desuden har Danmark gennem sin deltagelse i de styrende organer og ILO-netværk lettere ved at skaffe informationer om planlagte investeringer, endelig kan danskere ansat ved organisationerne være et godt brohoved for at involvere danske virksomheder.

Organisationer med en udviklet ILO-ordning (Industrial Liaison Officers) giver bedre mulighed for at lave en opsøgende BSS indsats end andre faciliteter, hvorimod aktiviteter som udbudsovervågning og -formidling, samt formidling af viden om danske kompetencer i form af nyhedsbreve kan ske i forhold til (næsten) alle faciliteter.

1.3 Hvilke faciliteter har BSS arbejdet med?

Tabellen nedenfor viser en opdeling af Big Science markedet. Den er bl.a. baseret på informationer fra MERIL² databasen over ca. 400 fælles forskningsfaciliteter/organisationer i EU. BSS har indtil nu koncentreret sig om gruppe 1 og om MAX IV fra gruppe 2a.

	Beskrivelse	Eksempler
Gruppe 1	Faciliteter/organisationer, hvor Danmark er medlem/yder et bidrag ³	CERN, ESO, ESA, EMBL, ESRF, ESS, European XFEL, F4E (ITER), ILL, JET
Gruppe 2a	Europæiske faciliteter/organisationer med tilsvarende efterspørgsel	MAX IV, Solaris, DLS, ISIS, FAIR, FLASH, Soleil
Gruppe 2b	Øvrige europæiske faciliteter/organisationer, der er kommercielt interessante	LTL, RMN, CRANN, ER-C, Myfab
Gruppe 3a	Andre faciliteter/organisationer med tilsvarende efterspørgsel	Fermilab, Lawrence Livermore, ORNL, NASA
Gruppe 3b	Andre faciliteter/organisationer, der er kommercielt interessante	Amerikanske, japanske, kinesiske, russiske, koreanske og indiske faciliteter

² <https://portal.meril.eu/converis-esf/publicweb/startpage?lang=1>

³ Denne liste er komplet og dækker de faciliteter der er oplyst på Uddannelses- og Forskningsministeriets hjemmeside (<http://ufm.dk/forskning-og-innovation/internationalt-samarbejde/europaeiske-samarbejder>)



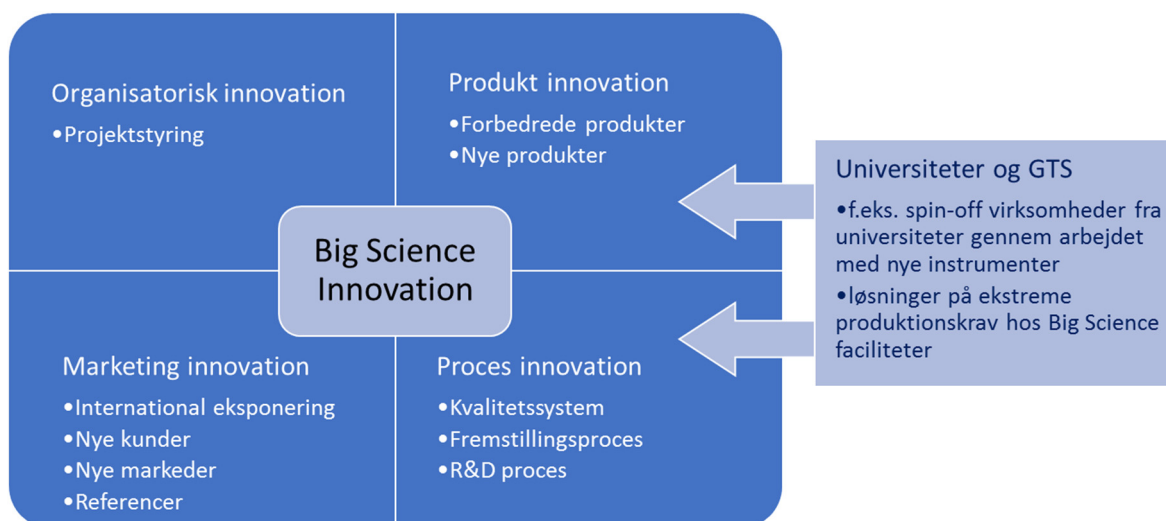
Illustration: ESS

2 Værdiskabelse for det danske samfund

Hvorfor er det interessant for det danske samfund at understøtte virksomhedernes mulighed for at komme ind på Big Science markedet?

Set fra en vækst dagsorden er der to dimensioner i svaret: indtjening på kort sigt og kompetenceopbygning og innovation som en forudsætning for indtjening på længere sigt.

Big Science er kilden til forskellige typer af innovation i industrien som skitseret på denne figur baseret på kategoriseringen fra "Oslo Manual"⁴. De fire typer af innovation kan ske alene ved at virksomheder kommer i kontakt med Big Science markedet. Derudover kan både universiteter og GTS'er spille en vigtig rolle ved at stimulere Big Science relateret innovation hos virksomheder. Herunder gives et par eksempler på, hvordan universiteter og GTS'er kan støtte innovations processen i virksomhederne.



Som det fremgår af senere afsnit af denne rapport udgør Big Science markedet ca. 270 mia. DKK årligt. Selv med et relativt konservativt skøn over den mulige danske markedsandel vil dette kunne give anledning til et betydende antal arbejdspladser i en teknologisk set avanceret sektor med relativ lav følsomhed over for konjunktursvingninger. Deltagelse på Big Science markedet vil give virksomhederne gode referencer og kompetencer, der vil gøre det lettere at komme ind på "lignende markeder" – medico, aerospace, off-shore, forsvarsindustrien, etc.

Det er samtidig et marked, hvor en stor del af efterspørgslen vedrører enten unikke produkter, der ikke tidligere er fremstillet, eller vedrører nye og skærpede krav til kendte produkter. Dette kan være i form af øgede krav til effekt, til tolerancer, til evnen til at kunne fungere i ekstreme miljøer (stråling, magnetfelter, temperaturer, vakuum, etc.). På dette område kan industrien opnå en stor

⁴ www.oecd.org/sti/oslomanual

gevinst ved at arbejde tættere sammen med universitets- og GTS-miljøer i både Danmark og udlandet. Innovationspotentiale og læringseffekter i virksomhederne er større end vi ser ved f.eks. traditionelle anlægsinvesteringer.

Der er endvidere en stor "branding effekt" på dette marked. Virksomheder, der kan markedsføre sig selv som f.eks. leverandører til CERN vil kunne anvende denne reference på hele markedet for offentlige og kommercielle brugere af tilsvarende produkter.

Som det også fremgår af senere afsnit er der relativt høje barrierer for virksomheder, der ikke tidligere har været aktive på dette marked. En målrettet indsats fra bl.a. BSS vil kunne gøre det nemmere for danske virksomheder at vurdere markedets potentiale i relation til deres forretningsstrategier, og vil kunne gøre det nemmere for virksomhederne at udarbejde konkurrencedygtige tilbud.

En sådan indsats vil både være til fordel for de danske virksomheder, og dermed for beskæftigelse og innovation, men vil også set fra den videnskabelige dagsorden sikre at forskningsfaciliteterne får et større felt af leverandører, hvilket gavner pris, kvalitet og leveringssikkerhed. På flere områder er forskningsfaciliteter fanget i en "single source" problemstilling, hvor der reelt kun er en eller meget få leverandører på et givent område. En målrettet indsats vil kunne reducere antallet af sådanne monopolistiske risikoområder for forskningsfaciliteterne.

Et effektivt udbytte af de forskningsfaciliteter, hvor Danmark bidrager, er også afhængigt af, at faciliteterne kan arbejde med en høj udnyttelsesgrad. Videnskabelige forsøg bør så vidt muligt ikke forstyrres af driftsstop på faciliteterne, hvilket forudsætter et effektivt og geografisk nærværende netværk af leverandører til vedligeholds-, service- og reparationsopgaver. Specielt i forhold til ESS og MAX IV kan en dansk Big Science industri spille en relativ stor rolle.

3 Markedsundersøgelse

Denne markedsundersøgelse er foretaget for Big Science markedet som helhed og mere dybtgående for de faciliteter, der i kapitel 1 er defineret som værende indenfor BSS's interesseområder.

3.1 Det internationale marked

Baseret på nedenstående tabel kan det totale Big Science marked skønnes at være mellem 250 og 300 milliarder DKK i årlig omsætning, og vi arbejder derfor med et tal i omegnen af 270 mia. DKK årligt. Tallene er dog behæftet med en vis usikkerhed pga. forhold som afgræsningsproblemer og statistisk usikkerhed.

I en undersøgelse fra 2008 (ERID Watch) blev konklusionen, at de samlede årlige **EU-udgifter** (EU og medlemslandene) til forskningsinfrastruktur udgjorde 8 – 9 mia. euro årligt med en vækstrate på 5,5 %.

En ukritisk fremskrivning af dette fører til at **EU Big Science markedet** (forstået som køb af varer og tjenesteydelser fra Big Science organisationer) i 2014 vil ligge omkring 8 mia. euro. At denne fremskrivning ikke er urealistisk viser en undersøgelse fra 2012 ("EIRIIS European Industrial and RI interaction and support study"), der konkluderer at investeringsniveauet ikke er faldet i forhold til ERID forventningerne på trods af finanskrisen.

Estimeret verdensmarked for forskningsinfrastrukturer efter regioner:

	Totale investeringer i forskning (mia. DKK)	Anslået marked for infrastruktur (mia. DKK)
EU	1430	60 ⁵
USA	2230 ⁶	90 ⁷
Resten af Verden	3160 ⁸	120
Total	6820	270

3.2 Den danske andel af Big Science markedet

Det er selvfølgelig forbundet med stor usikkerhed at gå fra det totale marked til den forventede danske markedsandel. Faktorer som geografisk og kulturel nærhed, konkurrenceevne, etc. som behandles senere i denne rapport spiller ind. Danske virksomheders performance på sammenlignelige markeder giver ikke noget godt udgangspunkt – på medicoområdet ligger vi meget højt, på aerospace relativt lavt.

Den teoretiske danske andel af Big Science markedet skønnes til at være ca. 1.6 mia. DKK baseret på World Trade Organizations tal for den danske markedsandel for hhv. merchandise og services, kombineret med ERID Watch rapportens skøn over fordelingen af efterspørgslen på kategorier.

Til sammenligning udgør Danmarks omsætning på verdensmarkedet hhv. 0.5 mia. DKK og 3.0 mia. DKK for film- og telekommunikations industrier, jf. tal fra Eksportrådet.

⁵ ERID-Watch Final Activity Report, <http://www.eridwatch.eu/>

⁶ Wikipedia, referencer fremgår af http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_research_and_development_spending

⁷ Beregnet: Der er så vidt vides ikke nogen internationale undersøgelser over det samlede verdensmarked for "Big Science" eller forskningsinfrastruktur. Oversigten er lavet ud fra en antagelse om at den relative andel af forskningsmidler der anvendes til dette formål (Big Science / alt science) er konstant for alle lande og regioner, hvorefter tallene er beregnet ud fra internationale forskningsopgørelser (fra Wikipedia). $(6820/1430 * 60)$ giver 286 mia. tallet 270 mia. er sat en anelse lavere som et konservativt skøn).

⁸ Wikipedia

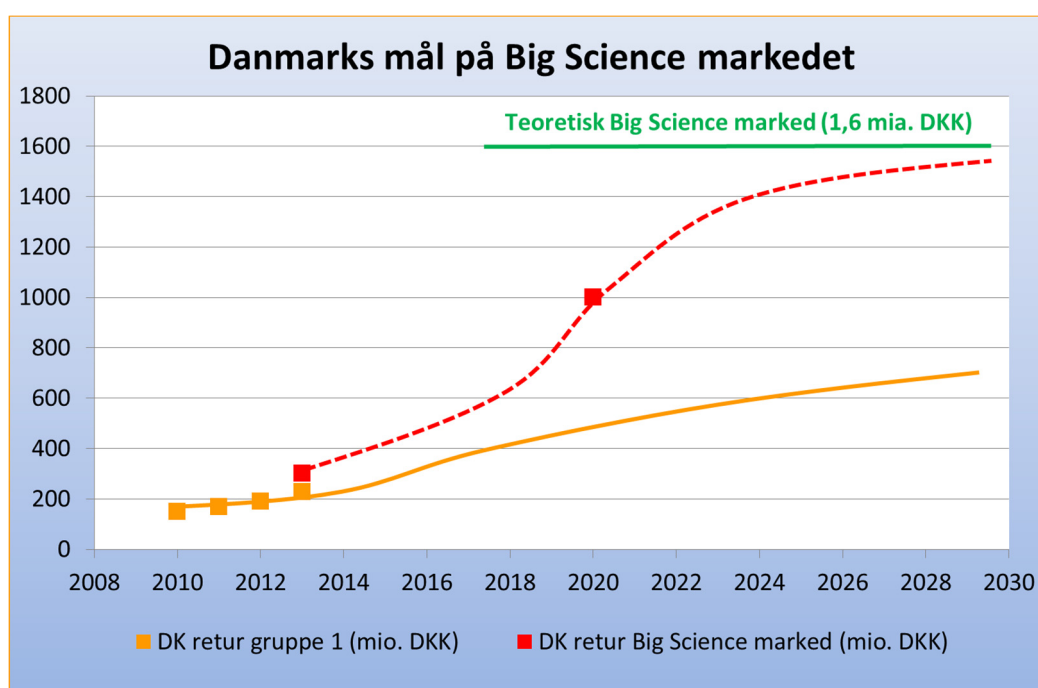
Danske virksomheder leverer i øjeblikket ydelser og services til faciliteterne og projekterne i Gruppe 1 (Tabel, side 8) for ca. 230 mio. DKK.

Ud fra BSS' kendskab til danske virksomheder på Big Science markedet anslås danske leverancer til Big Science markedet at være 300 mio. DKK/år. Det skal sammenholdes med et dansk bidrag til Big Science faciliteterne i Gruppe 1 på ca. 707 mio DKK (2013).

Det er BSS vurdering, at den danske markedsandel kunne være væsentlig højere og at et målrettet arbejde kunne opfylde følgende målsætning:

Danske virksomheders omsætning på Big Science markedet udgør 1 mia. DKK (2014 priser) i 2020.

Hvilket svarer til over 1.000 arbejdspladser i dansk industri.



Derudover er det i den forbindelse værd at hæfte sig ved tal fra Styrelsen for Forskning og Innovation fra 2008⁹ der viser at aktiviteter på ESA området (rumforskning) i gennemsnit genererer en omsætning hos underleverandører mm., der er 4-5 gange så stor.

⁹ Danish Agency for Science, Technology and Innovation: Evaluation of Danish Industrial Activities in the European Space Agency (ESA), Assessment of the economic impacts of the Danish ESA membership, March 2008.

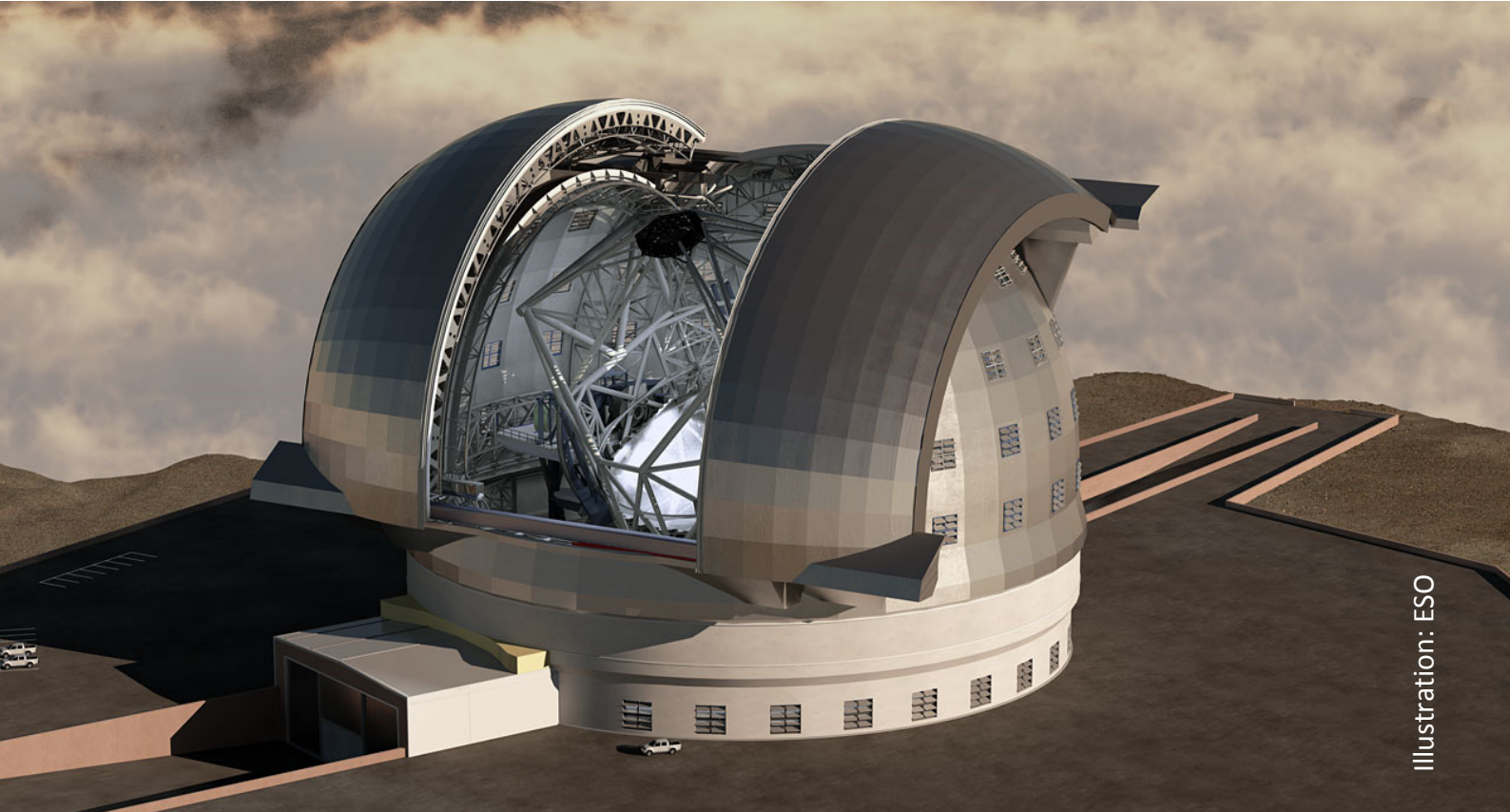


Illustration: ESO

Fra München til Pasadena: Big Science er et verdensmarked

En opgave på det europæiske Big Science marked kan åbne op for andre internationale opgaver. Det viser historien om COWI, som vandt en kontrakt til en amerikansk Big Science organisation på baggrund af en opgave, som det danske firma havde løst for ESO med hjælp fra BSS.

COWIs opgave for ESO gik ud på at lave en analyse forud for beslutningen om opførelse af det, der kan munde ud i at blive verdens største teleskop: the European Extremely Large Telescope (E-ELT).

Men COWIs kontrakt på det europæiske Big Science marked viste sig at række længere, end først antaget: det er nu GMTO, en amerikansk organisation svarende til ESO, der har brug for COWIs tværfaglige rådgivning og ekspertise til at vurdere en yderst vigtig investering. GMTO (Giant Magellan Telescope Organisation), som har hjemsted i Pasadena, Californien, er nemlig i fuld sving med at planlægge et nyt teleskop.

[Læs hele historien på bigscience.dk >>](http://bigscience.dk)

”Det er en god oplevelse og et stort fagligt skulderklap at blive kontaktet af et institut, der er blevet anbefalet af en konkurrent til at bruge COWI” fortæller Jens Ove Skjærbæk, chefspecialist i Byggeri Vest og fortsætter:

”Med hjælp fra BSS fik COWI sin første analyseopgave på Big Science markedet og det viser sig at åbne op for spændende nye muligheder på verdensplan”.

”I BSS er vi selvfølgelig rigtig glade på COWIs vegne, og deres succes bekræfter det, som har været BSS’ budskab til danske virksomheder de sidste 3 år, nemlig at leveranceopgaver på Big Science markedet kan åbne op for nye muligheder på det globale marked.” siger Søren Bang Korsholm, daværende dansk ILO (Industrial Liaison Officer).

3.3 Produkter

Efterspørgslen fra Big Science deles ofte i 2 hovedgrupper: ”konventionelle faciliteter” (bygninger, el/vand installationer, infrastruktur) og ”tekniske leverancer” (acceleratorer, instrumenter, detektorer, etc.). Førstnævnte kategori adskiller sig i hovedsagen ikke fra andre byggerier af f.eks. skoler eller fabrikker, men kan dog inkludere komponenter af en højt specialiseret teknisk natur (fx specielle strålingsresistente konstruktionsmaterialer, komponenter til distribution af kryogene væsker, mv.), der også kunne placeres som ”teknisk leverance”. BSS arbejder desuden med en mere nuanceret opdeling efter anvendelsesområder og teknologier med i alt 14 kategorier¹⁰. Samtidig er det relevant at skelne mellem forskellige grader af teknologisk kompleksitet / nyhedsværdi for de enkelte produktkategorier.

Her arbejder BSS med følgende 3-lags produktmodel:

Produktets kendetegn	Eksempler	Markedets kendetegn	Innovationsværdi, læringspotentiale
Unikke produkter specielt udviklet til en konkret anvendelse, ofte på kanten af det teknologisk mulige.	Spoler til ITERs tokamak, neutron guides, ”custom design” detektorer, Wolfram target på ESS.	Præget af få specialiserede leverandører. De enkelte kontrakter er ofte store og meget synlige, men det samlede volumen er lavt. Konkurrencen er præget af kompetencer snarere end pris.	Højt
Avancerede hyldevarer – produktet er kendt, men tolerancekrav, anvendelsesområder etc. er mere krævende end ”normalt”.	Høj-præcision bearbejdede komponenter, strømforsyninger, ikke-standard materialer, specielle coatings	Få leverandører med de påkrævede kompetencer. Potentiale for at udnytte opbyggede kompetencer (f.eks. svejsning i kobber) i andre forretningsområder. Pris er væsentlig, men ikke eneste beslutningsparameter.	Højt / mellem
Standardvarer	Laboratorieudstyr, bygningsinstallationer, kontorinventar, PCB	Let tilgængeligt for alle, præget af ren priskonkurrence.	Lavt

Det skal bemærkes at innovationsværdien for danske virksomheder ikke alene er knyttet til den produktmæssige innovation. Der må også forventes innovation i forbindelse med nye produktionsmetoder og nye afsætningskanaler.

¹⁰ Civil Engineering and Building, Coating, Joining & Casting, Cranes & Trucks, Electronics, RF- & microwave technologies, Magnets, Materials processing, Mechanical Engineering, Optics, sensors & diagnostics, Power Supply, Remote Handling, Support Services, Utilities and installations, Vacuum and low temperature technologies.

3.4 Hvordan fungerer markedet – ”business systemet”

Forretningssystemet for Big Science markedet er først og fremmest præget af, at der er tale om offentlige indkøb, dvs. at offentlige udbudsregler (i EU) som hovedregel er gældende. Enkelte organisationer har en særlig international status (f.eks. CERN og ESO), der tillader at de anvender andre regler, herunder ”fair return”, hvor medlemslande så vidt mulig gives en ordremængde der er bestemt af deres bidrag til organisationen. Et andet særligt element er, at en del faciliteter anvender ”in-kind princippet”, hvor en del af et medlemslands bidrag afleveres som naturalier fremfor som kontanter. Men selv i disse tilfælde vil udstyrsanskaffelser være underlagt offentlige indkøbsregler i de lande, hvor in-kind bidraget stammer fra. Det vil ofte medføre et EU-udbud.

Det er et marked, hvor der over tid har udskilt sig en række større virksomheder, hvor Big Science, våbensystemer, nukleare teknologier, luft- og rumfart tilsammen udgår størstedelen af virksomhedens aktivitetsområde. Disse virksomheder (”Prime Contractors” / ”Primes”) spiller ofte en national, strategisk rolle og har et tæt samspil med offentlige myndigheder. Adgangen til de store kontrakter på Big Science og til de mest teknologisk krævende udbud vil ofte gå via en af disse større ”Primes”.

Samtidig har markedet udviklet sig fra midten af 50’erne, hvor etableringen af nationale og internationale forskningsinfrastrukturer tog fart. Der er derfor virksomheder, der har været aktive i mange år og har spillet en væsentlig rolle i hele forløbet f.eks. ved CERN (første spadestik 17/5 1954) og videre frem.

Der er altså tale om et gammelt og velkonsolideret marked, der dog påvirkes af hver ny facilitet. Referencer, traditioner og netværk betyder meget. Markedet er kendetegnet ved at være konservativt i procedurer og fremgangsmåder, samtidig med at det er teknologisk avanceret og innovativt. Barriererne for nye virksomheder er ofte høje og der er tydelige tendenser til konsolidering og i visse tilfælde monopoldannelser.

Det betyder at adgang til markedet for nye virksomheder ofte vil være betinget af en eller anden grad af national politisk intervention, bl.a. gennem de ILO (Industrial Liaison Officers) ordninger, der ses ved flere af Big Science faciliteterne (CERN, ESO, ESRF, ESS, F4E, ILL). Når de første ordrer for en virksomhed er opnået med hjælp af ILO/BSS er det nemmere at opnå de følgende ordrer – man er således efterfølgende blevet en del af netværket, referencer er på plads og det er ikke længere en risiko for den enkelte indkøber ved en forskningsfacilitet at placere en ordre ved virksomheden.

Samtidig er det dog et marked, hvor man ser en del spin-off virksomheder fra faciliteter og universiteter opstå. Det kan virke paradoksalt set i forhold til de ovenstående vurderinger, men det er karakteristisk at disse spin-off virksomheder bygger på den troværdighed og accept, som det bagved liggende videninstitution gennem årene har opnået.

Markedet er beskrevet i [bilaget](#) ved anvendelse af en anerkendt model for markedskarakteristik, nemlig Michael Porter's beskrivelse af et marked som en vekselvirkning mellem 5 faktorer: leverandørernes magt, aftagernes magt, rivaliseringen mellem leverandørerne, muligheden for nye aktører på markedet og endelig muligheden for alternativer til markedet.

3.5 Arbejdsdelingen på markedet

Arbejdsdelingen afhænger af produktets kompleksitet og nyhedsværdi.

Når det gælder kerneydelser til Big Science markedet (f.eks. acceleratorer, kryostatere, etc.) er markedet kendetegnet ved at være domineret af et fåtal af virksomheder, hvor netværk, traditioner, referencer og nationale hensyn gør det vanskeligt for nye virksomheder at komme ind – bortset fra rollen som underleverandører, hvor der kan være et behov for primes for at kunne demonstrere, at de er internationale aktører. Virksomheder på dette delmarked er ofte store, gamle og veletablerede – selvom der er undtagelser fra reglen. Danmark har p.t. et begrænset antal af virksomheder, der med god vilje kan siges at høre til i denne kategori af markedet (f.eks. Danfysik, JJ Xray, Blunico, SSBV-Rovsing, Terma). Selvfølgelig vil virksomheder med unikke produkter kunne komme i betragtning, men oftest ses at f.eks. udbud stiller krav til størrelse, kapitalgrundlag, tidligere referencer m.m. som alt andet lige favoriserer kendte og etablerede spillere på markedet.

For de konventionelle produkter er markedet mere "normalt" ved som hovedregel at være kendetegnet ved åbne udbud og priskonkurrence – bortset fra de tidligere nævnte hensyn til "fair return", der jo i sagens natur opfattes som meget unfair af alle andre.

Leverandørernes erfaringer med samarbejde med forskningsfaciliteter er ofte en fordel, men ikke altid afgørende.

4 Danske virksomheder på Big Science markedet

Danske virksomheders muligheder på Big Science markedet er ikke væsentligt anderledes end på andre markeder, der er præget af traditioner, kompleks og ofte national lovgivning og standarder samt af et højt teknologisk niveau – her tænkes på f.eks. medicinalindustri, aerospace, automotive, elektronikindustrien, off-shore industrien m.m.

4.1 Danske virksomheders styrker og svagheder

De væsentligste forhold for danske virksomheder på Big Science markedet er opsummeret på de næste to sider.

Fleksibilitet 😊

Som hovedregel et område, hvor danske virksomheder er konkurrencedygtige.

Høj kvalitet 😊

Som hovedregel et område, hvor danske virksomheder er konkurrencedygtige.

Levering til tiden 😊

Som hovedregel et område, hvor danske virksomheder er konkurrencedygtige.

Erfaring fra krævende kunder (forsvar, offshore...) 😊

Det er en forholdsvis lille gruppe af danske virksomheder, der er aktive indenfor disse områder. For f.eks. Offshore gælder at konjunkturerne pt. er så gunstige, at de fleste virksomheder ikke ser det store behov for at gå ind i nye markeder som f.eks. Big Science.

Samarbejde med videninstitutioner 😊

Der er store fordele for de virksomheder, som er involveret i samarbejde med videninstitutioner. Det er forholdsvis få danske virksomheder, der har et direkte samarbejde med universiteter. I en lang række tilfælde er der i stedet tale om et samarbejde med GTS-nettet, som ofte er lettere tilgængeligt for især SMV'erne som følge af den danske "GTS-tradition".

Certificering 😊

Som hovedregel et område, hvor danske virksomheder er konkurrencedygtige. Dog ikke indenfor det nukleare område som er relevant for fx ITER, ESS og ILL.

Fleksibilitet

"Vi har kæmpet for at få vores måletransformere til at nå de krav, som CERN har stillet. Derfor er det også tilfredsstillende, at vi nu kan se, de er indbygget i en del af CERN's accelerator".

Per Christensen, TransElectro A/S

"TransElectro blev ved med at udvikle for at levere et unikt produkt, som nu kan åbne døre til nye markeder".

Knud Dahlerup-Petersen, Machine Protection and Electrical Integrity, CERN

Videninstitutioner

Firmaet JJ Xray A/S leverer i samarbejde med DTU udstyr til FXE beamline ved European XFEL, Hamburg. Uden samarbejdet med videninstitutionen ville JJ Xray ikke have haft mulighed for at levere, da det handlede om en "in-kind" leverance.

Certificering

Svejsfirmaet Weissenborn A/S har pga. leverancer til offshore markedet certificeret sig inden for svejsning af aluminium. Da CERN i 2012 efterspurgte svejsekompetencer indenfor aluminium, kunne BSS sætte dem i forbindelse med Weissenborn som efterfølgende har vundet flere ordrer ved CERN.

Pris 😞

Danmark er traditionelt et område med relativt høje omkostninger, selvom timeprisen i fremstillingssektoren i de senere år har nærmet sig vore traditionelle konkurrenter som f. eks. Tyskland. Dette er især tilfældet i højt automatiserede brancher som elektronik- og maskiningeniør brancher.

Manglende erfaring 😞

Der er et meget ringe kendskab til Big Science markedet i Danmark. Dette hænger sammen med at ESS er den første facilitet hvor Danmark påtager sig en rolle som vært. Der har derfor været en del offentlig interesse for ESS. For de øvrige faciliteter gælder det, at virksomhederne typisk betragter dem som værende af videnskabelig interesse i stedet for at tænke på ESS/CERN som en potentielle kunder- "hvad kan CERN bruge os til, vi ved jo ikke noget om elementarpartikler".

Manglende kendskab til organisationerne 😞

Big Science faciliteter er i høj grad også komplicerede bureaukratiske og politisk styrede organisationer hvor der til tider kan være lang vej indtil de "rigtige" personer. Det er ofte svært at finde "den rigtige vej ind" – og der er ofte ganske få danske medarbejdere, især i de administrative funktioner.

Big Science Sekretariatet har kun begrænset indflydelse på virksomheder, når det gælder spørgsmål om levering til tiden eller certificering for eksempel.

Til gengæld fokuserer BSS sin indsats på danske virksomheders svagheder ved:

- At få feedback (inklusiv pris) fra Big Science organisationer om virksomhedernes tabte tilbud
- At foreslå konsortiedannelse med udenlandske partnere, som kan hjælpe med at gøre virksomheders tilbud mere konkurrencedygtige på prisen
- At få virksomheder til se Big Science organisationer som potentielle kunder og ikke som videnskabelige projekter, som kræver at de ansætter en Ph.D. i fysik
- At øge virksomheders kendskab og netværk i organisationerne



Foto: BSS

Dansk elektronikproducent i hård priskonkurrence ved CERN

BSS' medlem CB Svendsen i Værløse har i flere omgange vundet kontrakter på strømforsyninger til CERN efter BSS havde etableret kontakten mellem CB Svendsen og CERN. Den danske producent af elektronikløsninger fortæller, at succesen på Big Science markedet bygger på solide kernekompetencer, højkvalitets produkter, relevante kontakter og en klar tilbudsstrategi.

[Læs hele historien på bigscience.dk >>](https://bigscience.dk)

”Det gik rigtig hurtigt og vi blev faktisk overraskede over, at vi vandt denne montageopgave, fordi vi troede, at det måske kunne gøres billigere i andre lande. Men jeg tror, at CERN kunne se, at vi havde nogle rigtige gode faciliteter, der også gør os i stand til at gennemteste produkterne, inden vi sender dem til kunderne. Det giver en ekstra garanti for, at produkterne fungerer, når kunderne får dem”, fortæller direktøren Jakob Svendsen.

”Vi kommer nok til at fokusere på de direkte henvendelser fra CERN i fremtiden. Prismæssigt kan vores virksomhed ikke konkurrere med andre lande i Europa, især når der er tale om standardprodukter. Og da det kræver tid og ressourcer at skrive tilbud, vil vi hellere fokusere på de opgaver, som vi har en god chance for at vinde. Det vil sige opgaver, hvor vores kernekompetencer eller produktionsfaciliteter kan gøre en forskel”, siger Jakob Svendsen.

”Vi skal også gøre andre afdelinger opmærksomme på vores leverancer, hvis vi vil få flere ordrer fra CERN og i denne forbindelse er Big Science Sekretariatet en god ambassadør af vores kompetencer på CERN”, konkluderer Jakob Svendsen.

4.2 Hvad forhindrer danske virksomheder i at spille en større rolle på markedet?

Når man ser på danske virksomheders styrker og svagheder i sammenhæng med de forhold, der kendetegner Big Science markedet, kan man identificere en række barrierer, der kan gøre det vanskeligt for danske virksomheder at etablere sig på dette marked.

- **Mange forskellige indkøbsprocedurer og mange forskellige udbud**

Erfaringer fra leverancer til en facilitet kan ikke altid overføres til en anden. De juridiske og administrative procedurer er ofte vanskelige og tunge, især for virksomheder uden egen juridisk kompetence. Der er samtidig ganske mange udbud fra faciliteterne, og det er en stor opgave at finde de mest relevante. Risikoen for at spilde mange ressourcer på udbud som slet ikke er indenfor den enkelte virksomheds kompetenceområde er stor. Til tider virker formalier så uoverskuelige at mindre firmaer endda opgiver at forfølge potentielle muligheder.

- **Prispræget konkurrence**

Mange faciliteter anvender "lowest price" som tildelingskriterium.

- **Ressourcekrævende**

En virksomhed, der ønsker mere end blot at give et bud på et enkelt udbud eller to, skal investere i at opbygge relationer på markedet, jvf. de tidligere bemærkninger om markedets funktion. Ofte er udbud enten meget store eller spreder sig over forskellige faglige discipliner så det overstiger den økonomiske og faglige kapacitet for en enkel virksomhed. Det kræver adgang til et netværk, der kan gøre det lettere at finde nationale og internationale samarbejdspartner. Derfor skal den enkelte virksomhed enten sikre direkte kontakt til Big Science organisationer, deltagelse i industridage osv. eller på anden vis skaffe sig tilsvarende informationer og kontakter.

- **Høje krav til dokumentation/kvalitetsstyring, standarder og referencer**

Som tidligere nævnt er der præcedens for at kræve overholdelse af bestemte standarder (f.eks. indenfor det nukleare område). Disse krav kan være en følge af en traditionspræget tilbøjelighed til at vælge kendte og sikre fremgangsmåder og leverandører.

- **National deltagelse i bestemte programmer kan udelukke nogle virksomheder**

Jvf. de tidligere betragtninger om "in-kind" og "fair return".

4.3 BSS' indsats for danske virksomheder (2010-2015)

BSS har siden dannelsen i 2010 etableret sig som et centralt og synligt bindeled mellem dansk industri og Big Science faciliteter. For at løfte videnniveauet hos danske virksomheder og gøre dansk industri konkurrencedygtig indenfor services og leverancer til Big Science industrien har BSS arbejdet med 3 hovedaktiviteter, hvis resultater er beskrevet og illustreret med cases i denne afsnit.

Information og virksomhedsservice

Aktiviteter	Antal/Resultater
Opbygge et netværk	Fra 12 (2010) til 144 (2014) medlemsvirksomheder
Introduktionsmøder for nye medlemsvirksomheder	Ca. 8/år
Udsendelse af ugentlige nyhedsbreve	Ca. 30/år
Udbud sendt via nyhedsbrevet	Ca. 120/år
Indlæg på erhvervsrettede møder	Ca. 3/år
Stort årligt netværksarrangement	4
Presse omtale af BSS/succes historier	Ca. 5/år

Netværksmødet med deltagelse af 4 europæiske prime contractors og 25 danske virksomheder (30/11/2013)

- 45 B2B møder mellem primes og virksomheder
- 10 B2B møder mellem BSS og virksomheder
- 10 virksomhedsbesøg før og efter



”

“...this event will contribute to establish a competitive industrial organization including Danish Companies for the E-ELT and open door for them to cooperate together in the future and ESS may be one of them...”

Philippe Da Silva, Airbus Defence and Space, Frankrig

Innovation og kompetenceudvikling

Aktiviteter	Antal/Resultater
Fagspecifikke kurser/temadage	4
Videnhjemtagning (fra Big Science faciliteter til BSS) gennem conference/workshop-deltagelse	Ca. 3/år
Igangsættelse af specifikke innovationssamarbejder mellem virksomheder og Big Science faciliteter	3

Kursus om relevante teknologier til European Spallation Source (30/9/2013)

- Over 50 deltagere
- Tekniske præsentationer fra ESS og DTU



”

“The ESS aims at building a 5 MW proton accelerator to produce neutrons by the end of the decade. This can only be done thanks to the collaborative effort of worldwide experts, institutions and industries. We have been delighted to interact with Danish companies to foresee future partnerships in this query.”

Christine Darve, Lead Engineer,
European Spallation Source

Matchmaking og netværksaktiviteter

Aktiviteter	Antal/Resultater
Udbud sendt direkte til virksomheder med matchende kompetencer	160
Promotionsture for danske virksomheder til Big Science faciliteter	5
Fagligt netværk hos Big Science organisationer	Ca. 15 besøg/år til Big Science organisationer (ILO/PA møder, FC møder, tekniske møder)
Kontakter mellem danske virksomheder og udenlandske primes med sigte mod Big Science udbud	50
Ture for repræsentanter fra Big Science faciliteter til virksomheder i Danmark	7

Tur for Laurent Deparis fra CERNs centralværksted (14-16/8/2012)

- 9 virksomhedsbesøg
- 8 af de besøgte virksomheder er nu underleverandører til CERN



”

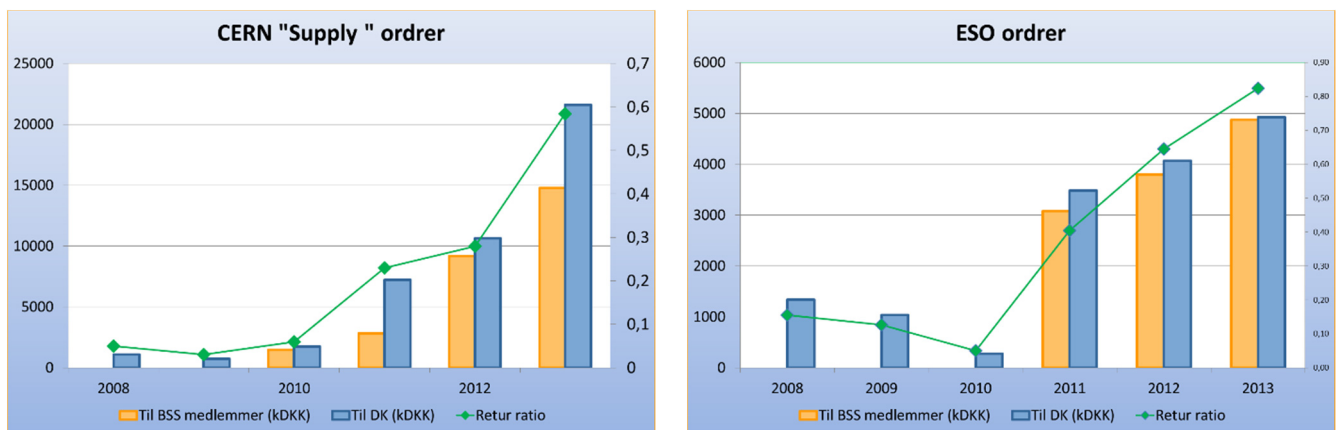
”Jeg har sjældent set en virksomhed, hvor der var så god struktur og organisering på tingene. Med det jeg har set i dag, så er Blunico sådan en virksomhed, jeg gerne vil samarbejde med.”

Laurent Deparis Fabrication Methods & Subcontracting, Mechanical & Materials Engineering Group, CERN

De vigtigste resultater af BSS' indsats de seneste 4 år er:

- Opbygning af et industrielt Big Science netværk
- Opbygning af et fagligt netværk hos Big Science organisationer
- Involvering af danske virksomheder i samarbejdsprojekter fokuseret på Big Science
- Øget information og kompetenceniveau hos virksomheder i netværket
- Øget kontakt mellem virksomheder og Big Science organisationer
- Øget kontakt mellem virksomheder og Big Science "prime contractors"
- Øget antal af kontrakter til danske virksomheder og især medlemmer af Big Science netværket

Ved CERN og ESO, har BSS god adgang til tallene for danske kontrakter og der ses en positiv udvikling både for danske virksomheder generelt men især for medlemmer af Big Science netværket:



Detaljerede oplysninger om antallet af kontrakter og ordrevolumen er præget af en vis usikkerhed, da flere Big Science organisationer ikke har pligt til at rapportere opgørelser over kontrakter til deres medlemslande. Desuden er de danske virksomheder heller ikke forpligtet til at rapportere resultaterne af deres tilbud til BSS.

Samlet set vurderes volumen af kontrakter til medlemmer af BSS netværket (enten som direkte eller indirekte følge af BSS' indsats) til at **overstige 100 mio. DKK siden 2010**. Kontrakternes værdi er meget forskellige, fra nogle få tusinde kroner til tocifrede million-beløb.

Dansk højteknologi til europæisk superteleskop i Chile

Teknologisk Institut og højteknologi-virksomheden Polyteknik AS fra Østervrå i Nordjylland har i samarbejde analyseret vedligeholdelsen af udstyret, der belægger teleskop-spejlene på ESO, det Europæiske Syd Observatorium. Her har de kortlagt tilstanden af et 9 meter stort coating-system. Systemet er en del af det Europæiske Syd Observatorium, ESO, der ligger på en bjergtop i 2300 meters højde i Atacama ørkenen i Chile.

[Læs hele historien på bigscience.dk >>](http://bigscience.dk)

”Dette er et enestående resultat af et tæt samarbejde mellem Teknologisk Institut, og Polyteknik AS, godt hjulpet af Big Science Sekretariatet. Netop takket være dette unikke netværk og vores fælles kompetencer er det lykket for os at vinde denne opgave hos ESO”, siger centerchef Lars Pleth Nielsen, Teknologisk Institut.

- Vi må indrømme, at det er ikke uden en vis stolthed, at vi kan sende vores folk om på den anden side af Jorden for at hjælpe med at validere tilstanden af de mest kritiske komponenter i udstyret, der anvendes til at coate verdens største spejle til klodens største teleskoper, siger direktør Jens William Larsen fra Polyteknik AS.

Under den 9 meter store coatingmaskine, Paranal, Chile. Fra venstre: Lars Pleth Nielsen (Teknologisk Institut), Jens William Larsen (Polyteknik), Niels Ole Nielsen (Polyteknik), Pierre Sansgasset (Ansvarlig for udstyret, ESO), Michael Winther (Polyteknik) og Bjarke Holl Christensen (Teknologisk Institut). Foto: Teknologisk Institut.



5 Hvordan udvikles rollen for BSS? Aktiviteter, organisering og finansiering

Big Science sekretariatets aktiviteter skal udvikles fremover på flere dimensioner.

For det første skal de eksisterende aktiviteter med formidling af markedskendskab, etablering af kontakter og konsortier, kompetenceopbygning og udbudsformidling fortsætte med stærkt fokus på de faciliteter, hvor Danmark yder et økonomisk bidrag, men BSS bør fremover også interessere sig for flere forskningsfaciliteter end hidtil for at høste de nærliggende synergieffekter.

Begrundelsen for en sådan udvidelse er bl.a. at markedet går på tværs af faciliteter (f.eks. kan magneter til MAX IV også bruges på Solaris i Polen, og et design review fra ESOs teleskoper er en relevant reference ved tilsvarende opgaver i USA). Endvidere udgør de faciliteter, hvor Danmark yder et bidrag, mindre end 10% af det samlede Big Science marked. Set i relation til afgrænsningen i kapitel 1 vil det give mening hvis BSS udover faciliteterne i gruppe 1 også kan interessere sig for resten af de kommercielt interessante faciliteter i primært gruppe 2.

For det andet vil BSS udvikle aktiviteter indenfor Technology Transfer med overførelse af patenter og anden IPR fra forskningsfaciliteter til lønnende afsætning i danske virksomheder. Her skal BSS bevare fokus på technology transfer, der udspringer fra eller bidrager til rollen som leverandør til Big Science faciliteter.

5.1 Vision

Big Science Sekretariatet (BSS) skal stimulere og sikre en væsentlig dansk virksomhedsdeltagelse i udviklingen, opbygningen og driften af udvalgte internationale forskningsfaciliteter (Big Science faciliteter) til gavn for innovation, udvikling af produkter og ydelser og dermed vækst i det danske erhvervsliv i form af en voksende Big Science industri i et tæt og stærkt samarbejde mellem danske virksomheder, GTS'er, universiteter og Big Science faciliteterne.

5.2 Missioner

BSS løfter opgaven at informere om mulighederne for potentiel Big Science forretning og formidler også konkret kontakt mellem virksomheder og eksperter. BSS eksisterer således i krydsfeltet mellem information, innovation og matchmaking hos de deltagende virksomheder.



Information og virksomhedsservice

- BSS skal være det entydige nationale kontaktpunkt mellem danske virksomheder og Big Science faciliteterne
- BSS skal foranledige vækst og innovation i danske virksomheder ved at informere og vejlede om deltagelse i opbygning og drift af Big Science faciliteter

Innovation og kompetenceudvikling

For at udvikle dansk erhvervsliv indenfor relevante teknologier til Big Science faciliteter skal der igangsættes et fokuseret samarbejde med både ESS og andre større forskningsinfrastrukturer. Indsatsen skal rette sig mod alle tre innovationsdimensioner: udvikling af produkter, udvikling af produktionsprocesser og udvikling af virksomhedens (marketings)organisation.

- BSS skal afholde workshop og kurser indenfor specialiserede faglige emner for BSS medlemsvirksomhederne
- BSS skal katalysere innovation i danske virksomheder gennem facilitering af samarbejde mellem virksomheder og forskere/eksperter
- BSS skal facilitere iværksættelse af F&U projekter indenfor Big Science for derigennem at øge innovationsniveauet i danske SMV'er.
- BSS skal understøtte højteknologisk udvikling i eksisterende og nye virksomheder gennem identificering af teknologiske landvindinger ved Big Science faciliteterne (Technology Transfer)

Matchmaking og netværksaktiviteter

- BSS skal sikre at danske virksomheder i højere grad deltager i opbygning og drift af Big Science faciliteter ved at forståeliggøre og formidle Big Science udbud
- BSS skal udvide danske virksomheders internationale netværk og forretningsområder
- BSS skal styrke danske virksomheders konkurrenceevne på avancerede Big Science udbud ved at formidle let og direkte adgang til faciliteterne og disses eksperter

5.3 Målsætninger

- BSS skal arbejde for at omsætningen i dansk Big Science industri overstiger 1 mia. kr. i 2020
- BSS skal danne grobund for mindst 5 højteknologiske virksomheder med fokus på produkter og services til Big Science faciliteter inden 2020
- BSS skal facilitere ansøgning af mindst 10 F&U projekter indenfor Big Science inden 2020
- Big Science -netværket skal inkludere mindst 250 danske virksomheder inden 2020
- BSS skal formidle om potentialet for forretning med Big Science faciliteter til mindst 100 nye virksomheder om året
- BSS skal inden 2020 facilitere Technology Transfer af mindst 5 licenser fra Big Science faciliteter til danske virksomheder

5.4 Organisation

BSS bør fortsat være baseret i et miljø med teknisk og videnskabelig kontakt til de relevante forskningsfaciliteter. Det er i samspillet med faciliteternes teknisk ansvarlige medarbejdere muligheden for kontrakter og innovation ligger. Det anbefales derfor at BSS frem mod 2020 fortsat skal bestå af personer med en kombineret erfaring fra det akademiske miljø og en forståelse af virksomhedernes forretningsmæssige tilgang og prioriteter. En stærk faglig profil vil sikre BSS optimal udnyttelse af ressourcerne gennem hurtigt opnået forståelse af indholdet i de konkrete opgaver/udbud, således at disse formidles målrettet til de rette virksomheder. En stærk forankring i det danske universitets- og GTS-miljø giver desuden muligheden for ad-hoc inddragelse af eksperter fra de danske videnmiljøer med den påkrævede relevante viden.

Det centrale virkemiddel for BSS er driften af netværket, hvilket bør varetages af et sekretariat med en bemanning svarende til 3 personer. Sekretariatets medarbejdere arbejder udover selve driften også med f.eks. ILO-opgaver (se nedenfor) i forhold til Big Science faciliteterne. Indsatsen fra fast og løst tilknyttede eksperter bør ligge på et tilsvarende niveau. Koblingen til ILO-funktionerne betyder at et tæt samarbejde med Styrelsen for Forskning og Innovation fortsat vil være af central betydning.

Den regionale og lokale erhvervsfremmestruktur skal være naturlige samarbejdspartnere for BSS. Det samme gælder de relevante danske brancheorganisationer.

En tæt forbindelse mellem Big Science organisationerne og BSS sikres ved at lade de danske Industrial Liaison Officers (ILO) og andre ansvarlige for den primære industrikontakt for faciliteterne være en integreret del af BSS. Dette sikrer flow af informationer om udvikling og udbud fra faciliteterne samtidig med at man ved, hvilke kompetencer Danmark kan byde ind med. På mange faciliteter er der opbygget IPR som ønskes formidlet og ud licenseret til de nationale erhvervsliv. Derfor foreslås at ILO-rollen kombineres med rollen som Technology Transfer Officer (TTO) i relation til faciliteterne, og at en del af opgaverne for TTO'en gennem BSS vil være formidling af Big Science IPR til danske virksomheder.

Den skitserede struktur forudsætter en indsats svarende til 5-6 fuldtidsprofessionelle og drift, i alt ca. 6 mio. kr./år i nationale midler. Det er væsentligt for at sikre kontinuitet at finansieringen er sikret frem til 2020.

5.5 Særligt prioriterede arbejdsopgaver

Udover behovet for løbende at fortsætte og styrke "de traditionelle" BSS aktiviteter er der et antal områder, hvor der er behov for en særlig indsats.

- Etablering af bedre systemer til at måle og registrere danske virksomheders resultater på Big Science markedet, således at man kan opsamle erfaringer.

- Styrkelse af samarbejdet mellem Big Science Sekretariatet og danske Big Science relevante forskningsmiljøer på områder, der er kommercielt interessante, og hvor Big Science Sekretariatet ikke selv har de faglige kompetencer.
- Igangsættelse af F&U projekter som etablerer en direkte kontakt mellem danske virksomheder og Big Science faciliteterne, danske universiteter og GTS-nettet indenfor Big Science.
- Den geografiske nærhed til ESS og MAX IV skal bruges som løftestang for en national Big Science industri. Der er derfor behov for særligt at øge kendskabet til disse to faciliteter. I perioden 2013 – 2014 er der ydet en særlig indsats på dette område målrettet virksomheder i Hovedstadsregionen. Dette arbejde bør videreføres i resten af Danmark.
- Technology Transfer tilføjes som en ny BSS arbejdsopgave, da viden fra fx ILL, CERN og ITER med fordel kan bruges af virksomheder til leverancer til ESS.

5.6 Arbejdsopgaver og metoder

Nedenfor er en oversigt over de arbejdsopgaver, der falder naturligt indenfor BSS aktivitetsområde:

- **Awareness:** Der skal løbende afholdes informationsmøder om muligheder for at deltage i opbygningen af Big Science faciliteter. Formålet er at tiltrække nye virksomheder til netværket.
- **Netværksservice:** Vejledning af virksomheder per telefon eller e-mail i forhold til både generelle og specifikke spørgsmål.
- **Kommunikation:** Formidling af information via hjemmeside, nyhedsbrev og den generelle og fagspecifikke presse.
- **Skræddersyet virksomhedsrådgivning:** Individuelle forløb, hvor virksomhedens kompetencer matches til fremtidige Big Science opgaver
- **Database over virksomhedskompetencer:** Vedligeholdelse og udvidelse af database over danske kompetencer i forhold til Big Science.
- **Samarbejde med andre aktører:** Udover samarbejdet mellem sekretariatet og det tilknyttede ekspertnetværk, vil BSS sikre et godt samarbejde med relevante aktører.
- **Studieture:** BSS organiserer studieture for medlemsvirksomheder til alle relevante Big Science faciliteter. Formålet er at skabe bedre forbindelser mellem repræsentanter fra virksomheder og repræsentanter fra indkøbs- og tekniske afdelinger ved Big Science organisationerne. Studieture giver mulighed for at diskutere kommende opgaver samt større udviklingsprojekter, og de giver en bedre forståelse af Big Science faciliteterne hos de danske virksomheder.
- **Innovationsmatchmaking:** Matchmaking mellem virksomheder eller mellem virksomheder og eksperter i forhold til nuværende og kommende Big Science udbud. Matchmaking foregår både på nationalt og internationalt plan og kræver dybt kendskab til projekter og mulige samarbejdspartnere. Kontakt til ekspertnetværket giver virksomhederne et innovationsløft, så de bedre kan konkurrere på opgaverne.

- **Technology Transfer (TT)** fra Big Science organisationer til danske virksomheder: TT arbejdet vil hovedsageligt dække læsning af patenter, vurdering af markedspotentialet og matchmaking af disse til relevante danske virksomheder.
- **Uddannelse:** Kompetenceløft for virksomheder i form af kurser eller workshops på både tekniske og administrative emner der er relevante i forhold til Big Science udbud.
- **Industridag:** BSS arrangerer industridage, hvor repræsentanter fra en eller flere Big Science faciliteter inviteres til Danmark for at præsentere kommende muligheder for deltagelse i deres udbud og opgaver, samt for at få bedre kendskab til danske virksomhedskompetencer. BSS søger desuden at være samarbejdspartner ved faciliteternes eller andre nationers industridage.
- **Start-up virksomheder:** BSS skal være med til at stimulere dannelsen af danske højteknologiske virksomheder med fokus på Big Science udsprunget enten af eksisterende virksomheder eller af forskningsmiljøer.
- **Organisationskendskab:** Big Science organisationer er typisk store og har forskellige måder at organisere sig på. Et godt kendskab til organisationerne kræver meget benarbejde og er nødvendigt for at kunne vejlede og skabe de rigtige kontakter for danske virksomheder. Arbejdet varetages af ILO'er (Industrial Liaison Officers) for de organisationer der har et ILO-netværk. For de øvrige organisationer, vil BSS internt udpege specifikke kontaktpersoner.
- **Udbudsbehandling og -formidling:** Udbud fra alle relevante Big Science organisationer overvåges på hjemmesider eller modtages direkte af ILO. Informationer bearbejdes af BSS og sendes til medlemmerne via nyhedsbrev samt direkte til identificerede relevante virksomheder. Muligheder for konsortiedannelse drøftes, når det er passende. Flere Big Science udbud er meget specifikke og kræver helt særlige kompetencer og derfor også til tider et omfattende opsøgende arbejde for BSS blandt danske virksomheder og videninstitutioner.
- **F&U projekter:** BSS skal facilitere nationale såvel som internationale F&U projekter for at øge innovationsgraden i danske virksomheder/SMV'er i forhold til udvikling af komponenter og udstyr til Big Science faciliteterne.

Bilag

Bilag

Beskrivelse af Big Science markedet ved anvendelse af Michael Porter's anerkendte model for markedskarakteristik baseret på vekselvirkningen mellem 5 faktorer: leverandørernes magt, aftagernes magt, rivaliseringen mellem leverandørerne, muligheden for nye aktører på markedet og endelig muligheden for alternativer til markedet.

Leverandørernes forhandlingsstyrke <ul style="list-style-type: none">• Koncentration af leverandører (få eller mange leverandører)• Findes der substituerende inputs i markedet• Vigtigheden af de givne inputs for aftageren• Inputtets andel af samlede omkostninger for aftager• Aftagerens skifteomkostninger	Generelt stor <p>Industrien er strategiske samarbejdspartnere for faciliteterne og bidrager med en meget stor del af den nødvendige ekspertise. På sigt udvikler faciliteten egne kompetencer, der svækker afhængigheden af leverandøren.</p> <p>For mange komponenter er der meget få leverandører.</p> <p>Det vil være dyrt og vanskeligt at skifte leverandører i forhold til allerede installerede systemer og komponenter</p>
Aftagernes forhandlingsstyrke <ul style="list-style-type: none">• Koncentrationen af aftagere (få eller mange aftagere)• Graden af differentiering af produktet (er produktet unikt eller kan det nemt erstattes af andre)• Risikoen for at aftageren laver baglæns integration• Produktets andel af samlede omkostninger for aftager	Generelt stor – men begrænset af politiske hensyn til de deltagende landes nationale interesser. <p>Ofte er der få leverandører, men til gengæld er de afhængige af at kunne blive på markedet.</p> <p>For nogle komponenter kan faciliteten selv bygge dem eller overlade det til in-kind leverancer fra medlemslandes forskningscentre. Dette kan medføre at dominerende leverandører slet ikke kommer i spil til en given ordre.</p>
Truslen fra nye indtrængere <ul style="list-style-type: none">• Brand-styrke hos etablerede konkurrenter• Investeringskrav til opstart• Adgang til distributionskanaler• Lovmæssige krav/begrænsninger• Komplexiteten af produktet	Begrænset <p>Der er tale om et relativt traditionsfuldt marked med en del virksomheder, der har "været med fra starten".</p> <p>Faciliteterne er meget komplekse, og kontakter/netværk er afgørende.</p> <p>Efterspørgsel både efter avancerede og gængse komponenter.</p> <p>Vanskeligt marked for nye virksomheder uden forudgående erfaringer.</p>

<p>Truslen fra substituerende produkter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aftagernes skifteomkostninger • Aftagernes mulighed og tilbøjelighed for at skifte • Hvor hurtigt forældes produktet? • Er produktet unikt? • Kan behovet forsvinde 	<p>Uklar</p> <p>Mange produkter er ikke defineret før de bestilles, derfor ofte tale om udviklingssamarbejde, måske med konkurrerende design.</p> <p>Andre produkter er standardvarer, hvor mange varianter kan dække behovet</p> <p>En grundlæggende risiko på markedet er muligheden for at Big Science nedprioriteres – men der er ikke ret mange forhold, der tyder på det.</p>
<p>Rivalisering i branchen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konkurrenternes forholdsmæssige størrelse (lige store? 1 stor og mange små?) • Væksten i branchen • Størrelsen af faste omkostninger for at dække faste omk.) • Graden af differentieringsmuligheder i produktet • Aftageres skifteomkostninger • Høje exitbarrierer 	<p>Virksomheder konkurrerer indbyrdes, men der er tale om etablerede mønstre, og samarbejde mellem virksomhederne om fælles interessevaretagelse.</p> <p>Udviklingsomkostninger generelt høje, men kan undertiden finansieres af aftager gennem fælles udviklingsprojekter.</p> <p>Oftede nationale "lommer" med begrænset eller ingen konkurrence.</p> <p>Politiske hensyn /fair return begrænser konkurrencen.</p>



