

ESS og MAX IV i drift

Hvilke muligheder giver driften af ESS og MAX IV for en regional leverandørbase



Interreg ØKS-projektet ESS & Max IV: Cross Border Science and Society

Arne Jensen, DTU / BigScience.dk

Anna Hall, IUC Syd og Big Science Sweden

Mats Larsson, IUC Syd og Big Science Sweden

Henrik Berven, Region Skåne

Redaktion og layout: Lisbeth Lassen, DTU

Tryk: Step

Coverbillede: Flybillede af MAX IV, Lund, september 2017.

Fotograf: Perry Nordeng.

Indhold

Indledning	Side 2
Formål	Side 3
Del 1: Baggrund	
Big Science, en ny sektor bliver til i perioden 1950 – 2016	
Teknologiudvikling og innovation i efterkrigstiden	Side 4
Specialisering af leverandører	Side 5
Markedets karakter	Side 6
Forretningsmuligheder i forskningssektoren	Side 7
Krav til leverandører	Side 8
ESS og Max IV –springbræt til Europas og verdens forskningsanlæg?	Side 9
Strategier for at komme ind på forskningsmarkedet	Side 10
Del 2: Forskningsanlæg, behov og udbudsprincipper	
Fremgangsmåde og observationer	Side 11
CERN	Side 12 - 14
ESRF	Side 15 - 16
De engelske faciliteter: ISIS og Diamond Light Source (STFC)	Side 17 - 18
De regionale faciliteter, ESS og MAX IV	Side 19 - 21
Science Village Scandinavia	Side 21
Del 3: Konklusion	
Forretningsmuligheder og strategiske anbefalinger til regionens virksomheder	Side 22 - 24
Kilder og referencer	Side 26 - 27

Indledning

I denne rapport beskriver vi de markedsmuligheder, som ØKS regionens virksomheder vil have i forbindelse med overgangen fra konstruktion til driftsfasen for hhv. ESS og MAX IV. Det vil sige, at rapporten primært vedrører muligheder på den anden side af Cross Border projektets tidsramme frem til 2018.

I de kommende år fra ca. 2020 frem til 2026 vil ESS og MAX IV skabe en årlig lokal omsætning af varer og tjenesteydelser i størrelsesordenen 100 M€ årligt.¹ I perioden frem til 2020 vil omsætningen være endnu større, da ESS fortsat er under konstruktion, men dette ekstra bidrag til omsætningen vil fordeles blandt alle partnerlande primært som følge af den store andel af in-kind bidrag til ESS.

Der vil være tale om et marked, der dækker en meget bred vifte af produkter og serviceydelser fra specialiseret teknisk bistand i den ene ende til rengøring og kantinedrift i den anden. I omtalen i denne rapport af hhv. CERN og af ESRF opstiller vi lister over udbud fra de seneste år i forbindelse med driften af disse stor-skalafaciliteter. Selv om der er forskelle mellem CERN, ESRF, ESS og MAX IV i form af størrelse og formål, så er de alle hvad man kan kalde "acceleratorbaserede faciliteter", og listerne fra de igangværende faciliteter giver derfor en god indikation af, hvad vi kan forvente fra ESS og Max IV.

Mange af servicekontrakterne indenfor mere generelle områder vil komme i udbud i form af rammeaftaler, hvor det vil være "de sædvanlige" aktører, der byder. Andre mere specialiserede tekniske opgaver vil være af mindre økonomisk omfang, og det vil derfor være vigtigt for virksomheder at forstå, hvordan disse opgaver placeres.

Beslutninger om indkøb til driften af faciliteterne træffes som regel i et samarbejde mellem den afdeling, der efterspørger en ydelse, og den centrale indkøbsfunktion ved ESS og MAX IV. Brugeren har et stort ord at skulle have sagt, så kontakt til driftspersonalet og de teknisk ansvarlige bliver væsentligt for virksomheder, der ønsker at komme i betragtning.

Rapportens sidste kapitel giver de konkrete anvisninger til interesserede virksomheder om hvordan de kan forbedre deres markedsmæssige muligheder, og hvordan de resterende aktiviteter i Cross Border delprojektet om regional leverandørbasis kan understøtte dette.

1 ERID-Watch European research Infrastructure development watch http://cordis.europa.eu/docs/publications/1256/125670151-6_en.pdf

Formål

Vores analyse er en del af delprojektet "regional leverandørbase" i projektet Cross Border Science and Society. Delprojektets overordnede formål er at bidrage til at skabe en regional leverandørbase for ESS og MAX IV, som kan bidrage til den resterende del af konstruktionen af ESS og til driften af begge faciliteter i de kommende år.

I forbindelse med beslutningen om etableringen af ESS og i den første periode af planlægningen og konstruktionen af begge faciliteter er der tidligere lavet flere analyser af hvilke varer og tjenesteydelser, der ville blive efterspurgt. Formålet med vores analyse her er at vurdere hvilken efterspørgsel, der vil være i driftsfasen. Vi vil lægge vægt på hvilke serviceydelser, der typisk vil blive efterspurgt i driften: Hvilke former for vedligeholdsaktiviteter og hastende reparationsopgaver vil man enten løse in-house eller ved anvendelse af regionale samarbejdspartnere, der kan være fremme indenfor ganske få timer.

Internationale analyser af andre storskalafaciliteter² viser, at omkring halvdelen af driftsbudgettet typisk anvendes til lokale (indenfor 200 km) køb af varer og tjenesteydelser. For ESS' vedkommende vil dette udgøre omkring 70 M€. For Max IV yderligere 25 M€. Men hvilke ydelser vil blive efterspurgt, og hvordan kan ØKS regionens virksomheder bedst dække denne efterspørgsel?

2 ERID-Watch European research Infrastructure development watch http://cordis.europa.eu/docs/publications/1256/125670151-6_en.pdf

Del 1: Baggrund

Big Science, en ny sektor bliver til i perioden 1950 – 2016

Teknologiudvikling og innovation i efterkrigstiden

Udviklingen af partikelacceleratorer har fundet sted siden Röntgen ved hjælp af en elektronaccelerator opdagede røntgenstrålingen i 1895. Den første synkrotron blev bygget ved Berkeley universitetet i Californien lige efter 2. Verdenskrig. Acceleratorer og synkrotron lysanlæg anvendes del for at teste videnskabelige hypoteser, dels for at "fotograferer" detaljer i strukturen hos molekyler og levende organismer for at løse praktiske problemer i forbindelse med produktudvikling eller grundforskning i materialer mm. Disse former for udstyr anvendes også til medicinsk behandling på sygehuse. Udviklingen går i retning af endnu stærkere anlæg med højere lysstyrke eller med en større kapacitet til at tilføje energi til partikler.

Med Rutherfords beskrivelse af atomets struktur i 1910, vakte interessen i 1920'erne for at accelerere protoner. I begyndelsen af 1930'erne udvikledes stærkere acceleratorer og den første kernereaktion skabtes i en accelerator i 1932. Samme år opdagede Chadwick neutronen og Anderson identificerede positronen, den positivt ladede elektron. Den sidste opdagelse kan siges at være grundlaget for partikelfysikken.

I 1940 konstruerede Lawrence en enorm magnet på 4,7 meter til en ny accelerator – en cyklotron. Desværre havde han lavet en fejlberedning og maskinen fungerede ikke som han havde håbet. På trods af det fandt han en ny anvendelse for sin opfindelse. Den kunne bruges til at adskille uranisotopen 235 fra isotopen 238. Et stort antal eksemplarer af maskinen blev bygget og den anvendtes til at fremstille det meste af det uran til de to atombomber, der blev brugt af USA i slutningen af 2. Verdenskrig. Maskinerne blev placeret i Oak Ridge, Tennessee.

I et samarbejde mellem ni forskellige amerikanske universiteter indviedes i 1952 en stor synkrotron (kaldet "Kosmotronen") ved Brookhaven National Laboratory i staten New York, USA. Videnskabelige gennembrud har gjort det muligt at reducere forskningsanlæggenes størrelse. Da Kosmotronen blev bygget, vurderede man at det ville kræve et hundrede gange så meget stål (200.000 ton) for at bygge et anlæg som ville være i stand til at øge elektronernes energi yderligere 10 gange. Det skyldtes behovet for ud fra den tids teknologi at bygge større kamre. Løsningen som udvikledes bestod af at indføre et omvendt magnetfelt i tillæg til det vertikale magnetfelt som blev anvendt til Kosmotronen, hvilket gav mulighed for at bygge stærkt fokuserende synkrotroner.

CERN i Schweiz blev grundlagt i 1954, hvorefter man begyndte at bygge den første synkrotron (CERN Proton Synkrotron, indviet 1959) i et samarbejde mellem tolv lande i Europa. Nu findes der efterhånden enogtyve medlemslande.

Udviklingen af acceleratorer og synkrotroner handler hovedsagligt om at tilføre mere energi til partikler. Energien måles i enheden elektronvolt (eV). Rutherford havde adgang til udstyr, der udløste en udladning på 5 millioner elektronvolt (MeV). CERN's LEP accelerator, som var i brug frem til år 2000, udløste 100 GeV, dvs. en energi i størrelsesordenen tusind til ti tusind gange stærkere. I CERN's Large Hadron Collider opnås energi på op til 100.000 TeV.

For at overkomme denne ekstreme øgning af udstyrets kapacitet, så er ny teknologi hele tiden blevet udviklet. For at bygge CERN's LHC er laser for eksempel blevet anvendt som energikilde.

Kort tid efter at Röntgen opdagede røntgenstrålingen, begyndte røntgenfotografering at blive anvendt i diagnosticeringen af syge. Det første anvendelsesområde var på soldater som var blevet skadet i krig. Under 1. Verdenskrig blev røntgen anvendt i stor stil og teknologien reddede tusindvis af liv. Røntgen er senere blevet videreudviklet til CT – scanning.

Røntgenstråling anvendes ligeledes til behandling af cancer for at dræbe cancercellerne. Her er den energi som anvendes markant lavere end i acceleratorer og synkrotroner. Energiniveauer på ca. 20 MeV forekommer at være det almindelige. I dette tilfælde anvendes lineære acceleratorer. Varian Medical Systems er den førende virksomhed på verdensplan, og de leverede i 2012 ca. 1000 lineære acceleratorer til kunder rundt om i verden. Blandt mange fremskridt på internationalt plan gennemførtes den første vellykkede strålebehandling med protoner i Uppsala i 1957.

I løbet af denne udvikling er forskellige standardiserede komponenter og delsystemer blevet udviklet. Virksomheder har taget forskellige roller i de økosystemer af virksomheder, der er vokset frem. Udviklingen har gået i retning af stadig højere energiudladninger i anlæg som er så kompakte som muligt. For hvert nye anlæg er udfordringen at levere den nødvendige energi til en rimelig pris. Det indebærer, at anlæggenes størrelse må holdes nede, på samme måde som størrelsen på det udstyr der installeres. På trods af dette er størrelsen på lagringsringe og anlæg vokset i takt med at forskere og investorer har indset hvilken værdi disse anlæg skaber.

I forhold til de systemer, der sælges til sygdomsdiagnosticering og -behandling, er det også nødvendigt at holde volumen og omkostninger nede, hvilket tvinger udviklingen hen imod mindre og mere effektive modeller.

Specialisering af leverandører

Da for eksempel de første computere blev bygget, anvendte konstruktørerne hovedsagligt standardkomponenter som transistorer, kabler og lignende dele. Computerne, der blev bygget, blev nødvendigvis meget store. Efterhånden som maskinerne udvikledes, blev udviklingen af komponenter også fremskyndet. Udviklingen gik mod stadig mindre, men også endnu mere specialiserede komponenter, halvlederteknologi, hukommelseskort og kredsløb med forskellige funktioner.

I forhold til denne udvikling har virksomheder specialiseret sig indenfor forskellige områder. Intel har specialiseret sig i processorer, andre virksomheder har specialiseret sig i udviklingen af lydkort, mikrofoner, styresystemer og forskellige former for software. Udviklingen er foregået over mere en halvtreds år og det er nødvendigt med en gedigen viden, radikal nytænkning og meget store pengemidler for at bryde igennem som leverandør indenfor et etableret specialområde.

Ved byggeriet anvendte man en kombination af standardkomponenter og specialkomponenter som blev udviklet til dette formål. Klystroner, magneter og andre specialiserede komponenter er blevet udviklet og videreudviklet. Præcis som i computerbranchen har byggeriet af anlæg ført til at antal forskellige leverandører har etableret sig, hvilket har specialiseret kompetencer og færdige produktprogrammer indenfor forskellige områder. Der findes etablerede virksomheder som tilbyder klystroner, magneter, modulatorer og en række andre standardkomponenter.

Til forskel fra computerområdet kan man forstå byggeriet af hvert nyt anlæg som et avanceret forsknings- og udviklingsprojekt. Investorerne i byggeriet er desuden indstillet på at hvert anlæg skal føre kundskaben et par skridt fremad mod anlæg med endnu højere energi og mulighed for at studere mindre og finere dele af biologiske, kemiske eller fysiske strukturer. Det indebærer at ethvert nyt projekt fører specialudvikling af acceleratorer, synkrotron lysanlæg eller målestationer med sig. Denne udvikling betyder muligheder for virksomheder, der vil etablere sig som leverandører til anlæg, så de kan byde ind på opgaver, hjemtage bestillinger og begynde at forstå hvad det indebærer at levere til nogle af verdens mest teknologisk avancerede kunder.

For nogle af de virksomheder, der prøver dette, lykkes det at finde en niche og på lang sigt etablere sig som leverandører til forskningssektoren, der hvor denne sektor efter noget tid bliver ansvarlig for en væsentlig del af omsætningen, mens andre gennemfører sporadiske leverancer uden at se forskningsmarkedet som et langsigtet tilvækstmarked.

Markedets karakter

Ved siden af leverandører af de specialiserede komponenter, etableres der også omkring hvert anlæg et vist antal virksomheder, der udfører den fabrikation og vedligeholdelse som anlæggenes egne værksteder ikke kan klare eller ikke har kapacitet for at gennemføre. Det handler i første omgang om mekaniske værksteder med avancerede kompetencer indenfor de forskellige teknologiområder som efterspørges af anlæggene.

Ud over de leverancer som gennemføres af specialiserede varer og tjenester, køber anlæggene under driftsfasen store mængder af forbrugsmateriel som gasser, computere, el- og kontorartikler. De benytter sig også af standardiserede servicetilbud som rengøring, catering, kranservice til tunge løft, hoteller, finansieringstilbud og ejendomsvedligehold. Virksomhederne adskiller sig i den henseende egentlig ikke fra produktions- eller servicevirksomheder.

Standardvarer oplistes i kataloger som medarbejderne ved behov kan bestille fra. Katalogerne sammensættes via en rammeaftale med grossister indenfor forskellige produktområder. Serviceydelser bestilles hos virksomheder som har rammeaftaler med anlæggene.

Disse bestillinger i løbet af driftsfasen har tendens til at blive bestilt kontinuerligt og de virksomheder, der leverer dem kan i mange tilfælde opleve forskningsanlæggene som en relativ stabil og pålidelig kundekategori.

Produkter	Special-		
	Katalog-		
		Krav om almene kompetencer	Krav om specialkompetencer
Service			

Matricen viser de forskellige typer af produkter og kompetencer som kræves af virksomheder, der leverer til forskningsanlæg. Anlæggene efterspørger en bred vifte af produkter med varierende kompleksitet, lige fra standardvarer som møbler, PC'er etc. til meget specifikke produkter som kaviteter og klystroner, der tilsammen overfører energi og dermed accelererer partiklerne i en accelerator. Og der efterspørges ligeledes serviceydelser som installation og vedligeholdsaktiviteter indenfor et meget bredt spektrum fra kantinedrift og ejendomsservice til reparation af acceleratorkomponenter.

Forretningsmuligheder i forskningssektoren

Vi har ovenfor nævnt nogle af de former for behov, som findes i forbindelse med forskningsanlæg. Her gennemgår vi kortfattet de respektive kategorier af behov med det formål at identificere hvilke muligheder, der kan opstå for forskellige typer af virksomheder.

Standardprodukter – Højteknologi

Virksomheder, der arbejder tæt på grænsen af det mulige inden for mekanik, overfladebehandling, elektronik osv. har gode muligheder på Big Science markedet. De store krav, som forskere stiller til deres eksperimentelle udstyr, betyder at designet af accelerators, teleskoper, datasystemer, instrumenter osv. er præget af behovet for at forbedre kapacitet, tilgængelighed og nøjagtighed af systemerne. Designet laves meget ofte af andre forskergrupper med relativt begrænset produktionsteknologisk kompetence og erfaring – og heri ligger der både muligheder og begrænsninger for de virksomheder, der skal byde på en konkret opgave.

I en række tilfælde resulterer designet i helt nye løsninger, der aldrig er prøvet før. I andre tilfælde er der tale om kendte komponenter, der bare skal være stærkere, lettere, glattere, have bedre tolerancer etc. end hvad der normalt forventes.

Standardprodukter – Diverse

Faciliteterne er først og fremmest komplicerede industrielle procesanlæg. CERN's accelerator kan beskrives som 27 km langt stålrør, som hviler på ståldragere og beslag hele vejen rundt. Dragerne er monteret på stålfødder forankret i betongulvet med 5 meters mellemrum – simpel hovedregning siger at der skal bruges omkring 5400 af dem. Det er blot et eksempel på standardkomponenter, der svarer til tilsvarende komponenter hos Tetrapak eller Novo Nordisk.

Andre eksempler er kontorudstyr, pc'er, leverancer til kantiner og rengøring.

Behov for områdespecifikke kompetencer og områdespecifikke ressourcer

Der er en række specifikke kompetencer, der efterspørges af faciliteterne. For de acceleratorbaserede faciliteter som ESS og MAX IV stilles der krav om kompetencer indenfor vakuum, komponenter og materialer, der kan fungere ved meget lave temperatur, strålingsresistente materialer og komponenter. Der efterspørges også erfaringer med at arbejde under disse miljøbetingelser.

Teknikleverancer ved nybyggeri og ekspansion

I konstruktionsfasen, hvad enten der er tale om ny etablering af en facilitet eller om udvidelser og bygningsmæssige ændringer, er det som regel hovedentreprenøren, der står for indkøb af underleverancer, og det er derfor den forretningsmodel, der kendes fra bygge- og anlægsområdet. Et eksempel herpå er ESS, hvor Skanska har byggeentreprisen og anvender deres sædvanlige system til at fordele arbejdet blandt først og fremmest kendte underleverandører.

Servicetilbud til vedligehold og reparation

Forskningsfaciliteter er meget afhængige af, at der findes kvalificerede virksomheder til at varetage såvel rutinemæssige vedligeholdelsesopgaver som akutte reparationer. Det er virksomheder som ofte vil være etableret i lokalområdet indenfor et par timers kørsel fra faciliteten for at mindske transporttid og omkostninger ved serviceopgaverne og ikke mindst for at kunne sikre en hurtig reaktion ved akutte nedbrud på faciliteten.

Både MAX IV og ESS vil være såkaldte "brugerfaciliteter" – det vil sige at deres opgave er at stille eksperimentelle faciliteter til rådighed for eksterne brugere først og fremmest fra universiteter men også et i et vist omfang industrielle brugere. Disse brugere har typisk fået allokeret en tid ved et instrument med måske et halvt års ventetid, og derfor bliver driftspålidelighed en meget vigtig faktor for faciliteterne.

Krav til leverandører

Kravene til potentielle leverandører er selvfølgelig meget forskellige, afhængigt af hvilke af de ovennævnte segmenter man vil arbejde indenfor. Den følgende beskrivelse skal ses som en generel, "alt-andet-lige" beskrivelse af typiske krav til en typisk leverandør.

Ressourcebehov

Som hovedregel vil et udbud fra en Big Science facilitet stille krav om at en interesseret virksomhed skal kunne dokumentere at have de nødvendige økonomiske og personalemæssige ressourcer, f.eks. ved at der er krav om kreditværdighed, bankgaranti og dokumentation for flere års økonomiske resultater. På det mandskabsmæssige område ses det typisk ved krav om CV for nøglemedarbejdere, samt en erklæring fra virksomheden om at man har rådighed over et tilstrækkeligt antal kvalificerede medarbejdere i tilfælde af sygdom eller lignende.

Høj grad af kompetence og engagement

Kompetence og engagement er ikke et formelt krav fra faciliteterne, men en forudsætning for at virksomheden kan få noget fornuftigt ud af markedet. De største muligheder ligger i at have et godt og langvarigt forhold til især teknikere og forskere på forskningsfaciliteterne – det er dem, der er slutbrugere. Men det er en mangeårig indsats at opbygge dette, og det kræver et vedvarende ledelsesengagement hos virksomheden.

Mange danske og svenske virksomheder vil ikke investere i dette, og ser i stedet Big Science markedet som et "nice to have"-marked, hvor man byder på en opgave en gang i mellem og måske er heldig. Det kan også lade sig gøre, men de langsigtede relationer åbner for en lang række af mindre opgaver, der ligger under udbudsgrænserne, og hvor det ofte er den enkelte tekniker, der selv vælger leverandør eller måske skal indhente priser før en ordre kan placeres.

Investeringsbehov

Som hovedregel vil der ikke være stort behov for investeringer i virksomheder, der ønsker at komme ind på Big Science markedet, under forudsætning af at deres produktionsapparat er rimeligt up-to-date. Et udbud vil ofte stilles som krav, at virksomheden indenfor en kortere årrække har leveret tilsvarende komponenter til andre kunder.

Management og organisatoriske ressourcer

Kravene er ikke anderledes end hvad man finder indenfor markeder som off-shore, medico etc. Så en velfungerende organisation, gerne understøttet af certificerede eller certificerbare ledelsessystemer efter ISO9000 etc.

Salgsressourcer

Som ved alle andre professionelle markeder, så er sproget som regel engelsk. Fransk vil ofte være en fordel, da rigtig mange af de ansatte ved forskellige faciliteter har været på CERN.

Konstruktion og teknologiudvikling

Kan være et selvstændigt markedsområde for virksomheden, men mange ordrer handler om at producere efter facilitetens specifikationer, og adskiller sig derved ikke fra andre typer af underleverandørarbejde.

ESS og Max IV –springbræt til Europas og verdens forskningsanlæg?

Selvom Big Science faciliteter er meget forskellige med hensyn til formål, størrelse, alder, organisering osv., så har de ofte en række teknologier og komponenter til fælles, således at en virksomhed, der først har fået en ordre fra en facilitet ofte vil kunne denne reference til at komme i betragtning ved opgaver på andre faciliteter. Et eksempel er "chop-pere" der anvendes til at bryde f.eks. en neutronstråle op i mindre bidder – de bruges på alle neutronfaciliteter, og de grundlæggende teknologier er de samme, så kan man levere til ISIS i UK kan man nok også levere til ESS i Sverige.

En lang række teknologier går på tværs af videnskabelige områder: Kompetencer inden for avanceret overfladebe-lægning kan bruges til coating af spejle til teleskoper, til belægning på indersiden af stålør i partikelacceleratorer og til beskyttelse af spejle i et plasmakammer.

Så selvom MAX IV og ESS ikke i sig selv udgør noget stort marked, så kan man betragte dem som en indgang til det langt større marked på verdensplan. De er også begge prestigefyldte top-end faciliteter, og de er en rigtig god refe-rence i forhold til andre Big Science faciliteter.

Udbudsmodeller hos forskningsanlæg: Fair return eller konkurrence

Forskningsanlæg er forskellige med hensyn til historie, lovgivning, ejerforhold, geografisk placering, størrelse og kompleksitet. Derfor findes der også en række forskellige modeller for udbud – de vigtigste af dem gennemgås under omtalen af faciliteterne nedenfor – andre kan ses i "Big Science Business Forum 2018 procurement handbook" jf. referencelisten.

Overordnet kan man skelne mellem returbaserede og konkurrencebaserede faciliteter.

De returbaserede (CERN, ESO, ESA) arbejder med at sikre, at et medlemsland, der bidrager med x % af facilitetens omkostninger også skal have x % af facilitetens indkøbsbudget retur til nationale virksomheder. I nogle tilfælde er Danmark og Sverige i underskud på returordningen og dette vil så gøre det nemmere at komme i betragtning. Om-vendt vil det gøre det vanskeligere, hvis Danmark og Sverige får mere end landene er "berettigede til".

De konkurrencebaserede faciliteter anvender en eller anden implementering af EU's regler for offentlige indkøb eller tilsvarende. Det gælder for ESS (der har et system baseret på åbenhed og ikke-diskriminering) og MAX IV, der som del af Lunds Universitet følger de svenske udbudsregler.

Disse forskellige udbudsmodeller er alle kendetegnet ved en udbudsgrænse, hvor alle opgaver over en vis størrelse sendes i offentlige udbud og hvor regler om ligebehandling af alle potentielle tilbudsgivere anvendes. Mindre opga-ver behandles i mere smidige systemer, hvor der f.eks. bare skal indhentes et antal tilbud eller hvor den enkelte tekni-ker selv kan placere en ordre.

Strategier for at komme ind på forskningsmarkedet

Der er flere muligheder: Virksomheden kan vælge at give tilbud på de offentlige udbud, der kommer fra faciliteterne eller man kan vælge at komme ind enten ved direkte små ordrer under udbudsgrænserne fra faciliteterne eller som underleverandør til virksomheder, der byder på de store kontrakter. Offentlige udbud kræver som regel at virksomheden har erfaringer med at byde på den slags opgaver. Der er oftest tale om relativt store opgaver, der ligger over facilitetens udbudsgrænse, og der kan være mange tilbudsgivere med stor priskonkurrence til følge.

Alternativt kan man gå efter mindre opgaver, hvor det ofte er slutbrugeren, der kan stå for indkøbet. Enten ved at indhente et antal pristilbud eller ved at placere ordren direkte hos leverandøren. I disse tilfælde handler den pågældende slutbruger (tekniker eller forsker) på baggrund af et kendskab til leverandøren, og det er derfor vigtigt at have et godt forhold til de faglige miljøer på de faciliteter, som man henvender sig til. Det kan anbefales at bruge tid på at deltage i arrangementer, hvor ESS-ansatte holder oplæg om deres arbejde. Det er generelt en god ide at være deltager på de faglige arrangementer, hvor f.eks. den nyeste udvikling i acceleratorteknologi bliver præsenteret. I det hele taget skal man placere sin virksomhed som en faglig interessant samarbejdspartner i stedet for "blot en leverandør"

Vigtigheden af at forstå branchen

Branchekendskab er en nødvendighed. Det kan betale sig at bruge tid på at sætte sig ind i BigScience området som en branche – hvilke aktører (faciliteter) er der, hvad er deres produkter (forskningsområder, typer af eksperimenter), hvem er deres kunder (universiteter og forskningstunge virksomheder) og hvilke teknologier bruger de.



MAX IV, lineæraccelerator. Fotograf: Johan Persson.

Generelt

Hovedformålet med denne del af rapporten er at identificere mulighederne for at opbygge en regional base af leverandører til forskningsanlæg til ESS og MAX IV.

For visse virksomheder kan ESS og/ eller Max IV udgøre hele markedet og det kan være økonomisk og organisatorisk uhensigtsmæssigt at prøve at komme ind som leverandør til anlæg i andre lande.

For størstedelen af de potentielle leverandører til ESS og MAX IV vil det derimod være en styrke eller en nødvendighed at se alle verdens forskningsanlæg som potentielle kunder, for derved at opbygge et volumenmæssigt interessant marked for de produkter eller systemløsninger som virksomhederne udvikler.

Vi beskriver derfor dels behov hos ESS og MAX IV, dels også mulighederne for virksomhederne for at opbygge forretningsmodeller, der peger udover de regionale behov.

Fremgangsmåde og observationer

Denne analyse er baseret på en blanding af samtaler, litteraturstudier og studiebesøg med møder med nøglepersoner fra en række storskala faciliteter. Vi har valgt at se på en række anlæg, der alle har en mangeårig driftshistorie: CERN, ESRF, Diamond Light Source og ISIS.

En vigtig kilde til informationer har været de danske industrikontakter (ILO, Industry Liaisons Officers) til to disse faciliteter, nemlig CERN og ESRF. De har gennem flere år arbejdet med faciliteterne og har et indgående kendskab til muligheder og barrierer for virksomheder, der søger at være aktive på Big Science markedet. På tidspunktet for arbejdet med denne analyse var den tilsvarende svenske organisation Big Science Sweden ikke etableret, og organisationen Research Match havde kun arbejdet med BigScience området i en kort periode.

Vi har også trukket på tilgængelige rapporter og analyser fra EU-kommissionen og andre. De er angivet i en referenceliste i slutningen af rapporten her.

Endelig har vi gjort os bekendt med de informationer, som faciliteterne selv har lagt ud på deres respektive hjemmesider.

Et væsentligt bidrag til analysen har været diskussioner med nøglepersoner fra ESS og MAX IV om deres påtænkte driftsorganisation. Vi har også fået meget værdifulde informationer fra en studietur til ISIS og Diamond Light Source i februar 2016 og fra besøg på DESY og XFEL i Hamburg i 2017 og 2018.

Analysen blev gennemført i to faser. I starten af CrossBorder projektet (frem til foråret 2016) gennemførte vi en foreløbig analyse, der gav input til de senere aktiviteter i delprojektet om regional leverandørbase. Senere i forløbet i sommeren 2018 blev analysen revideret og ajour ført. På dette tidspunkt er der næsten 2 års erfaringer med indledende drift af MAX IV, og ESS vil være et år fra en overgangsfase mellem konstruktion og en egentlig drift af væsentlige dele af faciliteten (early commissioning). Accelerator og targetområde forventes at være driftsklar i 2020, hvorefter instrumenterne gradvist indføres.

Faciliteter udenfor regionen

Da hverken ESS eller MAX IV er i drift på nuværende tidspunkt, giver det mening at se på en række udenlandske faciliteter, der allerede har været i drift i en årrække, og hvor man kan se på vekselvirkningen mellem drift, opgrades og større ændringsprojekter.

Historik

CERN har været i drift i en længere årrække. Den Europæiske Organisation for Kerneforskning er baseret på en traktat fra 1954, og navnet CERN er efterhånden kommet til at dække anlægget og ikke så meget den bagvedliggende organisation. Baggrunden med en særlig international traktat betyder den dag i dag at CERN på mange punkter har sin egen lovgivning med hensyn til indkøbsregler osv.

Det forskningsmæssige fokus på forskning i atomkerner har over årene ændret sig hen mod høj energifysik og studiet af elementarpartikler – CERN er i dag et vigtigt centrum for astronomi og astrofysik.

Det vigtigste element på CERN er den cirkelformede partikelaccelerator med en omkreds på 27 km, hvor partikler accelereres op til en meget høj energi, og derefter bringes til at kolliderer med hinanden. Resultatet af disse kollisioner fanges i meget store detektorer, hvorefter data analyseres både på CERN og på de samarbejdende universiteter bag de enkelte eksperimenter. Hver enkelt detektor på CERN er ofte dedikeret til et bestemt eksperiment, i modsætning til f.eks. ESS hvor hver enkelt beamline forventes at indgå i op mod 100 eksperimenter pr. år.

Virksomhed og drift

Driftsperioderne afløses dels af tekniske nedlukninger, dels af egentlige udvidelser og installation af nye eksperimenter. Ser man bort fra disse sidste, så er billedet, at man hvert år har en kortere nedlukning af et par ugers varighed og med længere mellemrum et større nedlukning af længere varighed på måske 1 – 2 år, hvor man gennemfører rutinemæssigt vedligehold og reparationer samt forbedringer, der kan gennemføres i den berammede tidsperiode. Derudover er der løbende planer om større opgraderinger og helt nye eksperimenter med forskellig tidshorisont og varierende mulighed for rent faktisk at blive til noget.

Budget

CERN's budgetoverslag for 2016 angiver samlede udgifter på 1,180 MCHF (1,087 M€) , hvoraf 312 MCHF [288 M€] (26%) anvendes til infrastruktur og services. I perioden mellem nedlukninger er en stor del (130 MCHF [120 M€] svarende til 41% af infrastruktur og services eller til 11% af de samlede udgifter) af disse løbende aktiviteter udliciteret til private virksomheder gennem rammeaftaler for forskellige områder.

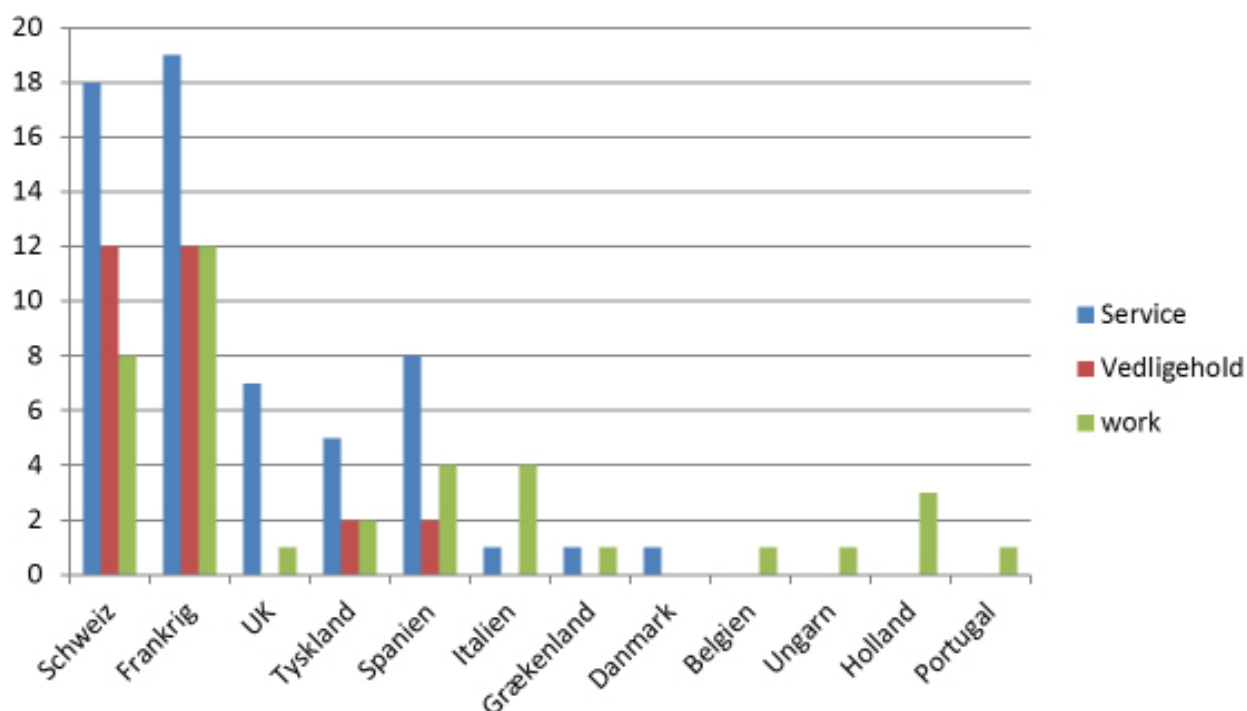
Udbudsprincipper

CERN's indkøb er styret af et politisk ønske om at sikre alle medlemmer en proportional andel af det samlede indkøbsbudget. Denne "just retour" eller "fair return" politik er fastlagt i traktaten. Det betyder, at der for virksomheder i lande, der ligger under denne andel, er en række muligheder for CERN for at stille dem bedre end virksomheder i bedre placerede lande. Omvendt forsvinder denne fordel efterhånden som lande som Danmark og Sverige opnår en større andel af CERN-opgaver.

CERN skelner mellem tre typer af kontrakter: service (dvs. løbende drift), vedligehold og mindre arbejdsopgaver, incl. vikarordninger mm.

Disse servicekontrakter sendes i udbud i form af typisk 3 årige rammekontrakter. De tildeles som regel på baggrund af "MEAT, Most Economically Advantageous Tender".

Nedenfor er antallet af kontrakter fordelt på lande



Det samlede omfang af disse kontrakttyper udgør 76 M CHF for servicekontrakter, 25 M CHF for vedligehold og ligeledes 25 M CHF for "work and minor work". (1 CHF = 0.922 €).

Grafen viser klart en tendens til at langt størstedelen af kontrakter vedr. service og vedligehold gives til virksomheder i geografisk nærhed af faciliteten. Med hensyn til kontrakterne for "work and minor work" ser man en række "nye" lande dukke op, primært som leverandører af serviceydelser af ikke-teknisk karakter.

Grafen afspejler på den måde også balancen mellem det politiske ønske om at behandle alle medlemslandenes virksomheder "retfærdigt" og det praktiske og økonomiske hensyn om at have leverandører tæt på faciliteten.

Teknologiområde og leverancer

CERN inddeler disse kontrakter i følgende aktivitetsområder:

Transport og Håndtering

Alle former for transport mm. Snerydning og akutte reparationsopgaver

Teknisk vakuum service

Vakuumarbejde med fokus på rutinemæssige og serviceprægede opgaver. F.eks. udskiftning af ventiler og pumper.

Mekanisk design

Dækker mekanisk design og konstruktion. Ingeniørarbejder i forbindelse med tegning og dimensioneringer, styrkeberegninger etc. Designværktøjet CATIA anvendes af de fleste faciliteter, og kompetencer indenfor dette er en stor fordel for virksomheder, der vil byde ind på dette område.

Strålingsbeskyttelse

Overvågning af strålingsniveauer, kalibrering af måleudstyr, håndtering af radioaktivt affald.

Mekanisk værksted

Intern fremstilling (bearbejdning og montage) for en række igangværende CERN projekter. Der er ofte tale om aflastning / supplering af CERN's eget værksted. Ofte små seriestørrelser. Teknisk kompleksitet er meget varierende.

Tekniske støttefunktioner

Drift, vedligehold, opgraderes etc. for acceleratorkomplekset, detektorer og teknisk infrastruktur. Varetages ofte af leverandørerne gennem lokale samarbejdspartnere.

Computing

Support af hardware, lagerenheder, PC og andre terminaler samt "computing service", dvs. databehandling.

Bygnings- og anlægsmæssig konstruktion

Design og konstruktionsservice for anlæg på CERN sitet. Entreprenøropgaver.

Facility Management

Denne gruppe omfatter en lang række af services, der ikke er knyttet til acceleratoren. Det er f.eks. adgangskontrol, reception, besøgsservice, arkitekt- og ingeniørservice vedrørende, bygninger, rengøring etc.

Der er endvidere kontrakter for vedligehold af veje og for alment vedligehold af bygninger, f.eks. malerarbejde.

Arbejds miljø og –sikkerhed

Eftersyn af elektriske installationer, løftegrej, elevatorer, porte, maskiner og trykbærende anlæg.

Vedligehold af køling, ventilation

Vedrører køleanlæg og ventilation i forbindelse med acceleratoren

Vedligehold af cryotechnics og vakuum installationer

Geodætiske målinger

Justering (Alignment) af beamlines og detektorer

Installation og vedligehold af optiske kabler

Der findes endvidere separate kontrakter for konventionelle kabler og for kabelarbejde i forbindelse med detektorer.

Beskrivelsen af ESRF er baseret på tilgængelige informationer fra www.esrf.eu og på samtaler med den danske Purchasing Advisor for ESRF.

Virksomhed og drift

ESRF, European Synchrotron Radiation Facility, i Grenoble er, som navnet angiver, en røntgenkilde til materialeundersøgelser baseret på samme princip som Max IV. ESRF blev indviet i 1994 og er placeret fysisk tæt ved to andre faciliteter: ILL som er en kernereaktor, der anvendes som neutronkilde, og European Molecular Biology Laboratory, der er en life-science forskningsfacilitet og en stor bruger af ESRF's beamlines.

Driften på ESRF bliver i løbet af et år afbrudt af 5 shutdowns. De to største ligger hhv. i sommerperioden og omkring nytår og har begge en varighed på 4 – 6 uger. De resterende tre shutdowns er af ca. en uges varighed.

Ejerforhold og finansiering

ESRF er organiseret som et fransk selskab (*Société civile*) med en international ejerkreds, hvor Frankrig og Tyskland tilsammen ejer 51,5 %. Konsortiet NORDSYNC, der består af Danmark, Finland, Norge og Sverige har en andel på 5 %.

Budget

Værdien af ESRF's indkøb i perioden 2012 – 2014 udgør 113 M€, svarende til en årlig værdi på lidt under 40 M€.

Frankrig fik i perioden en returkoefficient³ på 186 %, Tyskland 86 % og Nordsync Konsortiet 24 %. Frankrigs andel af kontrakterne løber op i 51 %, dvs. mere end halvdelen af indkøb placeres i værtslandet. I 2016 har en enkelt stor ordre dog løftet Nordsyncs returkoefficient til 121%.

Udbudsprincipper

ESRF-organisationen er ikke underlagt reglerne for offentlige udbud, og organisationen annoncerer ikke udbud via hjemmesiden. Størstedelen af budgettet anvendes til indkøb hos virksomheder fra partnerlandene i overensstemmelse med det fair return princip, som ESRF anvender. Princippet er skrevet ind i grundaftalen for ESRF, men der er alligevel en stor skævhed i placeringen af kontrakter

ESRF annoncerer kommende udbud til de såkaldte *purchasing advisors*, som for Danmarks vedkommende er Big Science.dk. Svenske virksomheder har tilsvarende adgang gennem Big Science Sweden.

Hvis ESRF-organisationen eller en purchasing advisor peger på et bestemt firma i forbindelse med et konkret udbud, kan firmaet inviteres til at give et tilbud. For at komme i betragtning er det derfor essentielt på forhånd enten at være "kendt" af ESRF eller af den nationale Purchasing Advisor

Ordre over EUR 50.000 € skal gennemgå en evalueringsprocedure, hvor der indhentes minimum 3 tilbud fra leverandører blandt medlemslandene. For ordre over EUR 0,5 mio. skal der nedsættes en *purchasing committee* og ordre over EUR 5 mio. skal bestyrelsen ind over.

3 Returkoefficienten er beregnet som andel af indkøb / andel af bidrag.

Teknologiområde og leverancer

ESRF gennemgik i perioden fra 2016 – 2018 en større opgradering, og havde i denne periode forholdsvis store indkøb i forbindelse med konstruktionsopgaver. Det er derfor vanskeligt at finde relevante oplysninger om driftsrelaterede indkøb i denne periode.

I 2015 blev der indgået en del kontrakter, der ligger inden for området ”ikke-teknisk- eller driftsorienterede udbud”:

- Spilde- og regnvandskloakker
- Diverse bygningsvedligeholdelse
- Affaldshåndtering
- Restaurant/kantine og gæstehus
- Elektronisk udbudssystem
- Kabelarbejde
- Forsikringsydelser
- Økonomistyring (cashflow monitoring)
- Lønssystem
- Rejsebureau service
- Joint services (fælleskontrakt med ILL, en neutronbaseret forskningsfacilitet i umiddelbar nærhed af ESRF, om bl.a. telefonbetjening, site security, medical assistance og bibliotek)

De engelske faciliteter: ISIS og Diamond Light Source (STFC)

Science and Technology Facilities Council

STFC er en UK government institution, som har til formål at drive en række infrastruktur faciliteter som Diamond Light Source⁴, ISIS, Harwell Center for Computing og CLF (Central Laser Facility). STFC har samtidig en funktion som forskningsråd, hvor de finansierer projekter ved universiteter og stiller deres faciliteter til rådighed for disse. Både ISIS og Diamond er bygget på Harwell Science Campus nær Oxford.

Udover at drive faciliteterne har STFC etableret en række støttefunktioner på Campus. En af disse er Harwell Research Complex, der stiller faciliteter til rådighed for brugere af de store faciliteter, således at eksperimenterne er vel tilrettelagte, samples er fremstillet på forhånd osv. Samtidig har denne funktion vist sig at være meget effektiv til at fremme samarbejde mellem forskere og brugere fra forskellige videnskabelige discipliner.

Et andet eksempel på en støttefunktion er Technology Center, der fungerer som design og udviklingscenter for instrumenter og komponenter til faciliteterne. TC leverer både til STFC's egne anlæg og til andre storskalafaciliteter (f.eks. detektorer til CERN). TC forventer at være en væsentlig part i UK's In-Kind leverancer til ESS.

ISIS

ISIS er som ESS en spallation neutronkilde, hvor neutronerne "høstes" ved at bombardere et Wolfram target med protoner. ISIS fungerer derudover som en muon⁵kilde, idet en del af protonbeamen bringes til at kollideres med et grafit target.

Beslutningen om at bygge ISIS blev truffet i 1977 og faciliteten blev indviet i 1985. ISIS er bygget på samme sted som tidligere faciliteter for at udnytte bygninger mm mest effektivt. I perioden 2003 til 2009 byggede man endnu et targetområde for at øge kapaciteten sådan at der i dag er mere end 30 instrumenter til rådighed for brugerne. ISIS gennemfører på årsbasis mere end 600 eksperimenter.

Navnet ISIS er ikke en forkortelse – det er dels inspireret af at en del af floden Themsen også kaldes Isis og dels af den ægyptiske gudinde Isis.

På nuværende tidspunkt forventes ISIS at have en restlevetid frem til ca. 2030.

Udbudsprincipper

STFC varetager indkøb fra de fleste faciliteter på Harwell Campus, dog ikke Diamond Light Source, se nedenfor. Omfanget heraf er ca. 150 M£ [194 M€] årligt, heraf 50 M£ [65 M€] til forskellige former for videnskabeligt udstyr

STFC, og dermed ISIS, er underlagt EU-regler for offentlige indkøb.

Deres udbud er outsourcet til UK SBS (Shared Business Services), der fungerer som fælles indkøbscenter for mange offentlige institutioner. Men langt de fleste udbud kan findes på UK SBS hjemmesiden (www.uksbs.co.uk). De store udbud findes tillige på TED databasen ted.europe.eu.

Der er dog en mulighed for relativt små udbud på under £ 25.000 [32.500 €], hvor det er tilstrækkeligt at hente et begrænset antal prisinformationer (quotations) i stedet for et egentligt udbud. Det er ofte et samspil mellem teknikere / forsker og indkøbsafdelingen, der er afgørende for hvilke virksomheder, der bliver bedt om et prisoverslag.

STFC's råd til virksomheder er, at man ikke skal kontakte hverken STFC eller UK SBS. Man skal tale med teknikere og forskere på internationale konferencer og messer. Så anbefalingen til virksomheder er her, at markedsføring sker ved deltagelse på internationale konferencer.

STFC arrangerer undertiden såkaldte trade shows, hvor der er fokus på at nå en fælles forståelse mellem forskere og potentielle leverandører om næste generation af en given type af teknologier.

4 Diamond er finansieret med 86% fra STFC og 14% fra Wellcome Trust (<http://www.wellcome.ac.uk/>) . Det betyder at Diamond ikke helt følger de retningslinier, der gælder for de øvrige faciliteter.

5 Muoner er elementarpartikler med samme ladning som elektroner, men med væsentlig større masse. De er derfor i stand til at trænge længere ind i et undersøgelsesemne.

Teknologiområde og leverancer

ISIS består af en cirkulær accelerator, to targetområder og et antal beamlines. Efterspørgslen efter produkter og serviceydelser svarer derfor til andre acceleratorbaserede faciliteter.

Diamond Light Source

Diamond Light Source er en synkrotron som er konstrueret ligesom ESRF: Elektroner accelereres op til høje energi og frembringer dermed røntgenlys, der ledes til de instrumenter, hvor de respektive forsøg foregår. Diamond blev påbegyndt (første spadestik) i 2003 og blev officielt indviet med 7 beamlines i 2007. Der tages løbende flere beamlines i brug. Første fase frem til 2007 kostede 263 M£ og en anden fase med yderligere 15 beamlines frem til 2012 kostede 120 M£.

Diamond ejes af en aktieselskab, hvor STFC har 86% af aktierne og den private fond Welcome Trust de resterende 14%.

Diamond indkøber for tiden på et niveau omkring 30 M £ [40 M£] årligt. Faciliteten er i en driftsfase, men arbejder samtidig med planlægning og konstruktion af endnu 5 beamlines, hvor man forventer at kunne finde den nødvendige finansiering.

Man er allerede i gang med opgraderinger af de ældste beamlines, og forbereder en større opgradering / renovering af selve acceleratoren med start i sommeren 2018 og en planlagt varighed på 18 mdr.

Med hensyn til vedligehold af instrumenter og accelerator er der en arbejdsdeling, hvor leverandørerne af en given komponent også har det løbende vedligehold heraf. Det er personalet på Diamond, der holder maskineriet igang, dvs. har ansvaret for at afhjælpe mindre driftsforstyrrelser. For at give mulighed for planlagt vedligehold er Diamond operativ 6 dage om ugen, tirsdag er så forbeholdt til arbejde på accelerator og beamlines, og der gennemføres ikke eksperimenter.

Indkøb

Virksomheder, der ønsker at komme i betragtning som potentielle leverandører til Diamond, kan tilkendegive deres interesse med mail til procurement@diamond.ac.uk.

Det er også muligt for virksomhederne at registrere sig direkte på <https://tenders.diamond.ac.uk/Registration.aspx>

De regionale faciliteter, ESS og MAX IV

Max IV – på vej mod at blive taget i drift

Historik

MAX IV er en del af MAX IV Laboratory sammen med Max-lab, og begge dele er igen en del af Lunds Universitet (LU). Max-lab har drevet et antal synkrotron anlæg siden 1987 og blev i 2010 i forbindelse med konstruktionen af MAX IV en del af den nye organisation.

Virksomhed og drift

MAX IV vil blive drevet som en international facilitet, og der forventes ca. 1000 videnskabelige brugere af de forskellige beamlines pr. år.

Beskrivelsen af den forventede udvikling af Max IV er baseret på rapporten "Strategy Plan MAX IV laboratory 2013-2026", der er tilgængelig på https://www.maxlab.lu.se/strategy_report

Denne strategi tegner et billede af en facilitet, der i årene fra 2016 til 2026 vil være i drift, samtidig med at der investeres ganske store beløb i opbygningen af beamlines for at nå den forventede fulde udbygning med 25 beamlines (der er i dag 9 finansierede beamlines). I denne periode har man endvidere ønske om en opgradering af acceleratoren og om bygning af en Free Electron Laser (MAX_FEL med en forventet pris på 900 M SEK [96 M€]).

I lighed med Diamond Light Source i UK vil MAX IV lukke en dag om ugen (mandag) for planlagt vedligehold. Det vil dels udføres af egne ansatte, dels gennem serviceaftaler (Service Level Agreements) med en række virksomheder, herunder lokale virksomheder. Eksempler herpå kan være coating udført af f.eks. NEC Coatings eller arbejde med rekonditionering af klystroner, etc.

Ejerforhold og finansiering

På længere sigt er der overvejelser om en internationalisering af MAX IV, hvilket vil medføre en mindre tilknytning til LU. Det er dog ikke afklaret om MAX IV vil udvikle sig i retning af et ERIC (European Research Infrastructure) consortium.

Budget

De forventede driftsudgifter vil i perioden gradvist stige til 500 M SEK [53 M€] årligt, hvoraf de 25 M€ må forventes at blive placeret lokalt.

Udbudsprincipper

Indkøb af varer og tjenesteydelser til MAX IV foregår dels direkte, dels gennem LU. Konstruktionen af MAX IV er færdig, og anlægget blev taget i drift i sommeren 2016.

ESS – byggeri, hot commissioning og idriftsætning

ESS vil være i en konstruktionsfase frem til ca. 2020, hvor accelerator og target område fungerer. Fra 2020 frem mod 2025 vil der være en gradvis overgang fra konstruktion til operation i takt med at et stigende antal instrumenter (beamlines) indføres.

Der arbejdes intensivt med at formulere konkrete planer om ESS' overgang til operationsfasen, selvom om størstedelen af fokus på ESS er rettet mod at færdiggøre anlægget. Men en del af de faciliteter (f.eks. et mekaniske og elektroniske værksteder), der forventes at blive oprettet i forbindelse med installation af accelerator, target og beamlines, må man gå ud fra vil blive fortsat i operationsfasen. Denne model kendes fra CERN, hvor driften af det centrale værksted dog er outsourcet til en privat virksomhed gennem en servicekontrakt.

I forbindelse med denne analyse har vi holdt møde med Dimitri Argyriou fra ESS, der arbejder med overgangen fra konstruktion til drift på ESS. Mødet fandt sted i marts 2016 og nedenstående afspejler planerne fra det tidspunkt. De

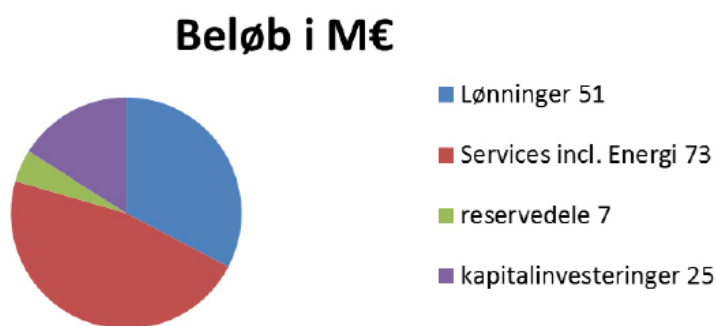
senere planer er ikke umiddelbart tilgængelige, da ESS betragter dem som interne arbejdsdokumenter.

I selve driftsfasen forventer Dimitri Argyriou, at ESS vil kunne betjene instrumenterne i 200 driftsdage om året. De 200 dage vil være delt op i blokke med en mellemliggende vedligeholdelsesperiode på 10 dage. ESS forventer at have et strategisk samarbejde med de væsentligste leverandører for at sikre, at planlagt vedligeholdelsesarbejde kan gennemføres inden for de afsatte tidsperioder. ESS forventer og håber, at en væsentlig del af disse leverandører vil være geografisk tilgængelige, f.eks. gennem en etablering i Science Village Scandinavia.

Budget

Driftsbudgettet for ESS er estimeret til 140 M€ årligt. Det må forventes at op mod 70 M€ vil blive placeret i lokalområdet i form af efterspørgsel efter varer og tjenesteydelser. Dele af driften vil muligvis blive finansieret som in-kind bidrag fra medlemslande: Det vil kunne medføre et fald i den forventede andel af lokalt placerede kontrakter. Omvendt vil det skabe et marked for leverancer til de organisationer, der får in-kind kontrakterne.

Den forventede fordeling af driftsbudgettet fremgår af følgende diagram



Summen af disse budgetønsker overstiger det forventede maximum på 140 M€, så der vil forekomme ændringer heri.

Udbudsprincipper

I den første periode efter afslutningen af konstruktionsfasen, også kaldet Hot Commissioning Phase, HCP, vil ESS basere sig på garantiaftaler og service fra leverandørerne, dvs. de in-kind partnere, der har udviklet og leveret den pågældende funktion på ESS. Ansvar for at anlægget fungerer i driftsfasen vil ligge hos de forskellige projekter – accelerator, neutronspreddning, styresystemer osv. Dimitri Argyriou forventer, at disse projekter vil etablere samarbejdsaftaler med lokale leverandører.

Det er derfor rimeligt at forvente, at der i nærheden af ESS vil opstå et netværk af virksomheder med kompetencer inden for reparation og service af de forskellige systemer på ESS. Forventningen underbygges af erfaringer fra tilsvarende anlæg andre steder (Grenoble, Oxford etc).

ESS er juridisk set en ERIC – et europæisk forsknings infrastruktur konsortium, der på en række områder er undtaget fra EU direktiver og forordninger, men med pligt til at overholde de grundlæggende principper i traktaten. ESS har således egne indkøbsregler, der dog ligger meget tæt om af reglerne for offentlige indkøb mht. åbenhed og ikke-forskelsbehandling af leverandører.

Teknologiområde og leverancer

En stor del af anskaffelserne til ESS vil være standardvarer, der vil blive købt gennem rammeaftaler (katalog-aftaler), enten direkte fra europæiske grossister eller gennem lokale forhandlere.

Generelt forventer Dimitri Argyriou, at ESS' indkøbsmønster vil minde meget om andre Big Science faciliteter i drift, og han anbefaler derfor, at erfaringerne herfra analyseres og formidles til de interesserede virksomheder i lokalområdet.

Som eksempel på serviceydelser, som ESS vil efterspørge lokalt nævner Dimitri Argyriou:

- Håndtering af tunge emner, f.eks. til flytning af afskærmninger, maskinkomponenter, dele af targetinstallationen etc.

- Reparation af magneter.
- Maskinmæssig bearbejdning af mekaniske emner og komponenter
- IT
- Sikkerhed, vagter, adgangskontrol etc.
- Kemikalier
- Affaldshåndtering, herunder kemisk affald
- Kantine- og mødefaciliteter
- Laboratoriemæssige undersøgelser og analyser.

Personale- og rekrutteringsbehov

Udover behovet for leverandører har Dimitri Argyriou understreget behovet for arbejdskraft. Efter afslutningen af konstruktionsfasen vil ESS beskæftige færre forskere og flere ingeniører/teknikere, og han frygter at det vil være vanskeligt at finde tilstrækkeligt med medarbejdere med den fornødne acceleratortekniske uddannelse og erfaring. Behovet for teknikere og ingeniører vil vise sig allerede i 2019 ved overgangen til HCP, og behovet vil vokse frem mod 2023, hvor ESS er fuldt udbygget. I en overgangsperiode må det forventes at ESS vil anvende underleverandører til driftsopgaver, men det er på længere sigt ikke en holdbar løsning.

Selvom det ikke fremgik direkte af interviewet med Dimitri Argyriou, er det projektgruppens vurdering at personale-sammensætningen på ESS vil komme til at minde om profilen på CERN med 3% videnskabelige, 17% administrative og 80 % tekniske/ingeniør medarbejdere. Årsagen er selvfølgelig, at størstedelen af det videnskabelige arbejde i forbindelse med ESS vil blive udført af forskere, der anvender ESS, men arbejder ud fra deres "hjemuniversitet".

Science Village Scandinavia

Science Village, SVS, kommer til at blive et område med kontorejendomme, servicefunktioner etc. Etableringen vil indebære samme former for muligheder som byggeforetagender i andre ekspansive områder. I Science Village forventes det fremfor alt at de virksomheder, der etablerer sig, har et forretningsmæssigt behov for nærheden til ESS og MAX IV, men det er også muligt at andre virksomheder etablerer sig langs E22 i den nordlige del af Lund fordi de værdsætter beliggenheden.

SVS er et ofte overset element i de markedsmæssige muligheder. Perspektivet med opførelsen af en helt ny bydel i Brunshöga nord for Lund er fyldt med markedsmæssige muligheder. Den strategiske plan for MAX IV forventer at en meget stor mængde af serviceaktiviteter, som reception, gæstehus, restauranter, kontorfaciliteter og laboratorier til at understøtte 3 – 5000 tusinde besøg fra gæsteforskere, kontor for industrielle brugere etc., vil blive placeret i SVS og at ESS og MAX IV vil købe eller leje serviceydelser her.

Det forventes også, at dele af Lund Universitet, som f.eks. Lund Laser Center, vil blive placeret i SVS i fremtiden, således at SVS kommer til at minde en del om Harwell Science and Innovation Campus syd for Oxford.

Det betyder, at en placering i SVS vil være et godt udgangspunkt for virksomheder, der ønsker at være i en rolle som egentlig samarbejdspartner til ESS og MAX IV fremfor blot at være ad-hoc leverandør.

Del 3

Konklusion: Forretningsmuligheder og strategiske anbefalinger til regionens virksomheder

ESS er under konstruktion frem til 2025, og derefter i drift, MAX IV kombinerer drift og installation af beamlines frem til 2026

Det er vigtigt for virksomheder at være opmærksom på, at der er tale om en meget lang tidshorisont. Planerne for de to anlæg er forskudt i forhold til hinanden, således at der de næste 10 år vil være tale om både leverancer i forbindelse med drift og leverancer i forbindelse med konstruktion og installation. Virksomheder, der kan tilbyde begge typer af løsninger, vil have en stærkere position.

Science Village Scandinavia skaber nye muligheder

En meget stor del af den forventede efterspørgsel frem mod 2026 vil komme i form af udviklingen i Science Village Scandinavia, SVS. Både ESS og MAX IV, samt ikke mindst universiteter og andre kommende brugere af de to faciliteter vil etablere sig her, ligesom SVS bliver hjemsted for både en række servicefunktioner og på lidt længere sigt for en del spinout-virksomheder fra ESS og MAX IV.

Bred vifte af efterspørgsel: bruttolisten

Big Science faciliteter er forskellige af natur, og derfor kan man ikke med 100% sikkerhed overføre efterspørgselsmønstret fra en facilitet til en anden. Men der er også mange ligheder og fælles teknologier, så listen fra CERN og ESRF er et godt udgangspunkt for virksomheder, der skal vurdere deres muligheder som leverandører i driftsfasen.

CERN	ESRF	ESS
• Transport og håndtering • Teknisk vakuum service • Mekanisk design • Strålingsbeskyttelse • Mekanisk værksted • Tekniske støttefunktioner • Computing • Bygnings- og anlægsmæssig konstruktion • Facility Management • Arbejdsmiljø og –sikkerhed • Vedligehold af køling, ventilation • Vedligehold af cryotechnics og vakuum installationer. • Geodætiske målinger • Installation og vedligehold af optiske kabler	• Spilde- og regnvandskloakker • Diverse bygningsvedligeholdelse • Affaldshåndtering • Restaurant/kantine og gæstehus • Elektronisk udbudssystem • Kabelarbejde • Forsikringsydelser • Økonomistyring (cashflow monitoring) • Lønssystem • Rejsebureau service • Telefonbetjening • Site security • Medical assistance • Bibliotek	• Håndtering af tunge emner, f. eks til flytning af afskærmninger, maskinkomponenter, dele af targetinstallationen etc. • Reparation af magneter. • Maskinmæssig bearbejdning af mekaniske emner og komponenter • IT • Sikkerhed, vagter, adgangskontrol etc. • Kemikalier • Affaldshåndtering, herunder kemisk affald • Kantine og mødefaciliteter • Laboratoriemæssige undersøgelser og analyser.

Virksomhederne skal finde deres rolle i værdikæden

Der er mange værdikæder, der fører frem til leverancer til Big Science faciliteter. For nogle virksomheder vil det være bedre at finde en rolle som underleverandør til en eller flere af de "prime contractors", der får enten de store ordrer i konstruktionsfasen, eller som byder ind på rammekontrakter for serviceydelser i driftsfasen for MAX IV og ESS. En anden mulighed er at deltage i nationale eller internationale netværk, hvor man kan finde egnede og interesserede partnere til konsortiedannelser. Det kan være interessant ud fra en teknisk/faglig betragtning, men det vil også hjælpe virksomhederne med at leve op til de ofte ret store krav, der stilles til virksomhedernes finansielle stabilitet.

Personlige kontakter er vigtige, både til teknikere og indkøbere

Det er ofte indkøbsafdelingen, der placerer ordren. Men det er næsten altid forskere eller teknikere, der er slutbrugere. Og det er deres budgetter, der bliver belastet af indkøbet. Det betyder, at indkøbsafdelingen altid er i tæt kontakt med slutbrugeren.

Anbefalingerne fra både faciliteter og virksomheder er meget klare: Virksomheder skal holde sig i kontakt med slutbrugeren. Og den mest velegnede måde er ved at mødes med dem i forskellige faglige sammenhænge, f.eks. ved kongresser. En anden måde er ved at benytte sig af de kontakter, der allerede er opbygget hos f.eks. Industriell Plattform og BigScience.dk.

Brug leverandørportalerne

De fleste BigScience faciliteter har portaler, hvor man kan registrere sig som potentiel leverandør. Det er vigtigt at man lader sig registrere i disse. Som regel bruges de af indkøbsafdelingerne til at lede efter virksomheder i de tilfælde, hvor hverken indkøber eller slutbruger har kendskab til relevante leverandører. Portalerne kan ikke erstatte kontakten til slutbrugeren, men er en måde at gøre sin virksomhed mere synlig.

Korrekt tilbudsgivning

Det er altafgørende at give et korrekt tilbud. Formalia (dokumentation og tidsfrister) skal ubetinget overholdes. For virksomheder, der ikke har deltaget i offentlige udbud tidligere, er det en god ide at overveje at deltage i et kursus, eller at søge rådgivning hos f.eks. brancheorganisationer eller private rådgivere.



Kilder og referencer

Kildeform	Reference	Beskrivelse	Andet
Hjemmeside	https://www.maxiv.lu.se/	Officiel hjemmeside for MAXLAB inkl. MAX IV	
Hjemmeside	www.esrf.eu	Officiel hjemmeside for European Synchrotron Facility	
Hjemmeside	www.esss.se	Officiel Hjemmeside for European Spallation Source.	
Hjemmeside	www.uksbs.co.uk	Officiel hjemmeside for UK Shared Business Services	UK SBS er fælles indkøbsorganisation for en række UK faciliteter.
Rapport	Strategy plan MAX IV Laboratory 2013 – 2026 https://issuu.com/lundsuniversitet/docs/max_iv_laboratory_strategy_plan_201		
Afhandling	Science in Business Interaction Susanne Åberg, Uppsala Universitet, 2013	Afhandling om samarbejde mellem svensk industri og CERN	Især kap. 6 om Technology Transfer og kap. 7 om procurement
Samtaler	Juliette Forneris, Dansk ILO til CERN Nikolaj Zangenberg, Dansk PA (Purchasing Advisor) til ESRF		Samtaler, der ikke er dokumenteret gennem besøgsrapporter etc.
Hjemmeside	http://sciencevillage.com/	Officiel hjemmeside for Science Village Scandinavia	Science Village Scandinavia (SVS) er den byudvikling i området mellem ESS og MAX IV, der skal udvikle sig til en "campus" som f.eks Harwell Science and Innovation Campus

Hjemmeside	http://harwellcampus.com/	Officiel hjemmeside for Harwell Science and Innovation Campus	
Hjemmeside	www.diamond.ac.uk	Officiel Hjemmeside for Diamond Light Source	
Hjemmeside	www.stfc.ac.uk	Officiel hjemmeside for Science and Technology Facilities Council, UK	
Rapport	Rapport fra studiebesøg til STFC		Rapport fra projektgruppens studiebesøg i februar 2016.
Rapport	ESS og MAC`X IV som vækstmotor i Hovedstadsregionen – aktivitet 2.1 potentielle underleverandører		http://www.vaekstmotor.dk/ Kortlægninger
Rapport	Affarsmuligheder i spåren av ESS og MAX IV		Region Skåne og Teknikföretagen 2013
Notat	Samtale med Dimitri Argyriou, ESS		IUC syd, d. 6. marts 2016
Notat	Samtale med Mats Lindroos, ESS		IUC Syd
Notat	Samtale med Peter Andersson, MAX IV		IUC Syd, d. 18. februar 2016
rapport	ERID-Watch European research Infrastructure development watch http://cordis.europa.eu/docs/publications/1256/125670151-6_en.pdf		
Rapport	Procurement handbook		Big Science Business Forum 2018



Kontakt:

ILO: Arne Jensen, DTU / BigScience.dk og
Anna Hall, Big Science Sweden



**ESS & MAX IV:
Cross Border
Science and Society**



Danmarks Tekniske Universitet

