

Mångfald i användning breddar nyttan av ESS



Vetenskapsrådet

VINNOVA

Mångfald i användningen breddar nyttan av ESS

Författare:

Joakim Amorim, Programchef på Stiftelsen Strategisk Forskning

Pia Kinhult, Head of Host States Relations vid ESS samt projektledare för Spirit

Jan-Eric Sundgren, Senior rådgivare för Teknikföretagen

Lars Börjesson, Professor vid Chalmers samt svensk delegat i ESS Council

Dnr 3.2-2022-05131

ISBN 978-91-88943-64-4

Swedish Research Council

Vetenskapsrådet

Box 1035

SE-101 38 Stockholm, Sweden

Innehåll

Innehåll	3
Förord	5
Sammanfattning.....	6
Rekommendationerna i korthet.....	6
Styrning	6
Uppföljning.....	6
Kännedom och kunskap.....	6
Öppna data.....	6
Stimulerande strukturer	7
Ansökningsprocesser	7
Finansieringsmetoder.....	7
1 Inledning.....	8
1.1 Ändamål.....	8
1.2 Målsättningar	8
1.3 Bakgrund.....	8
1.4 Värdeskapande och nyttiggörande.....	10
2 ESS – en verktygslåda för avancerad forskning och utveckling	11
2.1 Akademiska och industriella nätverk.....	12
3 Omvärldsanalys	13
3.1 Neutron- och fotonanläggningar i världen.....	13
3.2 Det europeiska neutron- och fotonlandskapet.....	14
3.2.1 ESFRI	14
3.2.2 ENRIITC	14
3.2.3 LENS	15
3.2.4 LEAPS.....	15
3.3 Hur får man tillgång till forskningsinfrastrukturen?	16
3.4 Undersökta forskningsinfrastrukturer	16
3.4.1 ISIS och Diamond (Storbritannien).....	17
3.4.2 MAX IV (Sverige).....	18
3.4.3 NIST, NCNR och n-Soft (USA).....	19
3.4.4 PSI (Schweiz)	21
3.4.5 Solei (Frankrike).....	22
3.4.6 ESRF och ILL (Frankrike).....	23
3.4.7 European XFEL.....	24
3.5 Facilitatorer	25
3.5.1 RISE.....	25
3.5.2 BiSS.....	26
3.5.3 Mediatorföretag	27
4 Nyckelkomponenter för ökad tillgänglighet.....	28
4.1 Styrning.....	28
4.2 Uppföljning.....	29
4.3 Kännedom och kunskap.....	29
4.4 Öppna data	31
4.5 Stimulerande strukturer.....	31

4.6 Ansökningsprocesser	32
4.7 Finansieringsmetoder	32
5 Rekommendationer	35
5.1 Styrning.....	35
5.2 Uppföljning.....	35
5.3 Kännedom och kunskap.....	35
5.4 Öppna data	36
5.5 Stimulerande strukturer.....	36
5.6 Ansökningsprocesser	36
5.7 Finansieringsmetoder.....	38
6 Ordlista	39

Förord

ESS och MAX IV är strategiskt mycket viktiga för svensk forskning och innovation, och för att stärka vår roll som en av de främsta kunskapsnationerna i världen. Anläggningarna ger Sverige unika möjligheter att utföra excellent forskning, och skapar nya tillfällen för samarbete mellan akademien, industrin och den offentliga sektorn för att hitta lösningar som leder till hållbar samhällsutveckling.

Regeringens vision är att ESS och MAX IV ska utgöra hörnstenarna i ett världsledande centrum för livs- och materialvetenskap. De utgör en långsiktig investering, där genomförandet involverar hela landet och kräver insatser från många aktörer inom flera sektorer. Regeringen har gett i uppdrag till Vetenskapsrådet och Vinnova att samordna de nationella initiativen riktade mot ESS och MAX IV. För att länka samman våra uppdrag etablerade myndigheterna därför under våren 2020 ESS/MAX IV-kansliet som en gemensam plattform som uppdraget kommer att genomföras från.

Ett holistiskt perspektiv och effektiv förankring säkerställs genom Rådet för ESS/MAX IV-kansliet, vilket inkluderar representanter från organisationer inom de svenska forsknings-, utbildnings- och innovationssektorerna.

Rapporten är författad av en arbetsgrupp inom Rådet för ESS/MAX IV och har ett särskilt fokus på ESS. Syftet är att undersöka och ge rekommendationer för hur tillgången till forskningsinfrastruktur bör utformas för att skapa förutsättningar för såväl den allra bästa forskningen som för Sveriges och Europas möjligheter att bidra till att lösa de globala samhällsutmaningarna och förbättra deras konkurrenskraft. Rapporten ger konkreta och användbara råd och ett antal rekommendationer för att förbättra icke-akademisk tillgänglighet till forskningsanläggningar. Vetenskapsrådet, Vinnova och andra intressenter bör ta hänsyn till dessa i det fortsatta arbetet med att skapa bästa möjliga förutsättningar för den forskning som använder ESS, MAX IV och andra forskningsinfrastrukturer.

På Vinnovas och Vetenskapsrådets vägnar vill vi tacka författarna för deras mycket grundliga arbete.

Stockholm, november 2022

Darja Isaksson

Generaldirektör

Vinnova

Katarina Bjelke

Generaldirektör

Vetenskapsrådet

Sammanfattning

Sverige investerar stora resurser i forskningsinfrastruktur, inklusive den europeiska spallationskällan ESS och Max IV-laboratoriet. För att få bästa utbyte från dessa investeringar måste användningen av anläggningarna breddas och öka, även om den huvudsakliga användaren av forskningsinfrastrukturer alltid kommer att vara akademien. Ett sätt att göra det är att involvera industrin och den offentliga sektorn i högre grad i den forskning som utförs vid anläggningarna, både som leverantörer till anläggningarna och som användare av dem.

Med denna rapport vill vi ge några rekommendationer om hur en modern och effektiv åtkomstpolicys för ESS, i synnerhet, skulle kunna se ut. Den skulle bredda användningen av anläggningen, och därmed öka nyttan av de investeringar som redan gjorts och även framtida investeringar i forskningsinfrastruktur. Men en åtkomstpolicys är inte tillräcklig för att fullt utnyttja de investeringar som gjorts i forskningsinfrastrukturanläggningar som ESS och MAX IV. Vi hoppas därför att anläggningar, lärosäten och finansiärer, separat eller tillsammans, utnyttjar de insikter som samlats in för denna rapport.

Rekommendationerna i korthet

Styrning

- Besluta om en tillgänglighetspolicys för ESS som inkluderar icke-akademiska användare
- Uppdatera förordningen som styr MAX IV så att den även inkluderar tillgång till anläggningen för icke-akademiska användare

Uppföljning

- Utveckla ett system för uppföljning och utvärdering som omfattar både bibliometriska data (publikationer), typ av användare, effekter i form av utnyttjande, samhällsrelevans och ekonomisk konkurrenskraft samt i vilken utsträckning data återanvänds.

Kännedom och kunskap

- Intensifiera marknadsföringen av anläggningarna, särskilt till icke-akademiska användare
- Designa, implementera och finansiera ett långsiktigt utbildningsprogram som integrerar all teknik som finns tillgänglig på ESS och MAX IV

Öppna data

- Utveckla effektiva sätt att möjliggöra öppen tillgång till och återanvändning av data (FAIR) för forskning, med hänsyn till privata användares integritetskrav

Stimulerande strukturer

- Sätt upp neutrala noder för användarstöd före, under och efter mätningar
- Överväga incitament för att öka antalet medlarföretag samt riktade utlysningar som stimulerar samarbete mellan akademiska och icke-akademiska parter

Ansökningsprocesser

- Utveckla och fatta beslut om en tillgänglighetspolicy för ESS som inkluderar icke-akademiska användare
- Uppdatera förordningen som styr MAX IV så att den även inkluderar tillgång till anläggningen för icke-akademiska användare
- Uppdatera tillgänglighetspolicy för MAX IV
- En modern tillgänglighetspolicy bör utformas så att bedömningskriterier och typ av bedömare samvarierar med vilken typ av användning som avses inom varje pott.

En modell för hur fördelningen av stråltid mellan akademiska och icke-akademiska användare skulle kunna se ut finns i kapitel 5.

Finansieringsmetoder

- Avsätt resurser för finansiering av stråltid vid ESS och MAX IV för icke-akademiska användare

1 Inledning

1.1 Ändamål

Ändamålet med denna rapport är att undersöka och ge rekommendationer om hur en tillgänglighetspolicy för, i synnerhet, ESS bör utformas så att förutsättningar skapas för både den allra bästa forskningen och ger Sverige och Europa möjligheter att bidra till att lösa globala samhällsutmaningar och dessutom förbättra Sveriges och Europas konkurrenskraft.

1.2 Målsättningar

Målet är att inspirera berörda beslutsfattare till att införa en modern tillgänglighetspolicy för ESS, som bidrar till att öka och bredda industrins och den offentliga sektorns användning av anläggningen, och för samverkansprojekt mellan industri, offentlig sektor och akademi. Förhoppningsvis kan rapportens rekommendationer också användas av andra svenska forskningsinfrastrukturer som redan är i drift, till exempel MAX IV.

1.3 Bakgrund

Omfattande resurser investeras runt om i världen för att lösa globala utmaningar och hjälpa den digitala omställningen. Efter COP 26 i Glasgow är det tydligt att radikalt ökade investeringar krävs inom klimatområdet. Rysslands anfallskrig i Ukraina gör det klart att investeringar krävs för att minska vårt beroende av naturresurser, i synnerhet inom energisektorn, och för att bidra till säkerhet och politisk stabilitet i Europa och världen.

Nya forskningsresultat är av avgörande betydelse för att nå framgång inom dessa områden. De är också nödvändiga för att säkerställa företagets konkurrenskraft. Under de senaste 15 åren har Sveriges och Europas konkurrenskraft, mätt i BNP eller industriellt mervärde, kontinuerligt minskat jämfört med både USA och Kina. Nya affärsmöjligheter skapas naturligtvis för företag och organisationer som är ledande inom sina områden, men utan kraftfulla investeringar i nya forskningsresurser och ökad och effektivare användning av befintliga resurser riskerar klyftan att öka.

Forskning och utveckling i samverkan med olika samhällssektorer spelar en avgörande roll för att nå framgång. Den exceptionellt snabba utvecklingen av vacciner mot COVID-19 är ett utmärkt exempel på samarbete mellan akademien, näringslivet och politik. Avancerade material, och processer för deras utveckling, spelar en avgörande roll i alla sektorer, inte minst i vårt arbete mot klimatförändringar. EU har insett att nya material och ny processteknik är väldigt viktiga – av de sex industriella allianser som har startats inom ramverket för Horisont Europa hittills handlar fem om dessa avancerade material. Den investering som Knut och Alice Wallenbergs stiftelse nyligen har gjort i

materialvetenskap för en hållbar värld är ett annat exempel. Dessutom är den utveckling som äger rum i Norrland, med företag som Hybrit, H2 Green Steel och Northvolt, tydliga exempel på hur nya material och nya produktionsmetoder för dessa material kan bidra till och skynda på övergången till gröna teknologier. Livsvetenskap har också ett stort behov av att analysera och skapa material på ett sätt som inte tidigare existerat. Dessa framsteg är ofta i skärningspunkten mellan hälsa, hållbarhet och biomaterial.

Det som händer i världen omkring oss påverkar också EU:s syn på forskning, utveckling och suveränitet, till exempel i inom IT-området, där EU helt nyligen tillkännagav ett mycket omfattande initiativ kallat ”European Chips Act”, med en investering på mer än 40 miljarder EUR med fokus på digital suveränitet.

Framgångsrik forskning är i allt större utsträckning beroende av tillgång till forskningsinfrastruktur, som till exempel avancerade laboratorier, observatorier, mätstationer och systematiskt konstruerade databaser. Policydokumentet ”Optimising the operation and use of national research infrastructures” (”Optimera driften och användningen av nationella forskningsinfrastrukturer”) (OECD Publishing, augusti 2020) presenterar ett antal rekommendationer som i relevanta områden överensstämmer väl med denna rapport.

Sverige investerar nu stora resurser i forskningsinfrastruktur inom materialvetenskapsområdet, som till exempel neutronforskningsanläggningen ESS och synkrotronljusanläggningen MAX IV. Dessa anläggningar kräver stora investeringar, och har även betydande driftskostnader, och de måste därför både vara av hög kvalitet och ha hög kapacitet för att kunna ta emot användare inte bara från akademien utan även från näringslivet och andra delar av den offentliga sektorn.

MAX IV, som driftsattes år 2016, är involverad i intressanta projekt för att öka icke-akademisk användning av anläggningen. Ett exempel är Treesearch, ett nationellt initiativ där akademien och industrin arbetar tillsammans med privata stiftelser och staten för att skapa en världsledande, öppen forskningsmiljö för den framtida bioekonomin. Treesearch samordnar och stödjer forskning om nya material från skogen. Alla forskare och forskningsprojekt vid svenska universitet kan gå med i och delta i Treesearch. Wallenberg Wood Science Center utgör kärnan i forskningsaktiviteterna inom plattformen. En del av Treesearch-plattformen är ett strålrör dedikerat för denna sektor, ForMAX vid MAX IV.

Det är förstås viktigt att grunden och motiven för investeringar i forskningsinfrastruktur bibehålls, nämligen att bidra till excellent forskning. Samtidigt måste utrymme ges för strategisk forskning med fokus på de globala utmaningarna, den gröna omställningen, samarbete mellan näringslivet, den offentliga sektorn och akademien, industriell forskning och även för utbildning av framtidens forskare och ledare.

1.4 Värdeskapande och nyttiggörande

Forsknings- och innovationssystemet är komplext och innehåller flera olika delar – alla är viktiga byggstenar i en större helhet för samhället. Definitionsmässigt kan man skilja på kunskapsgenererande insatser och nyttiggörande, det vill säga insatser där det första rör strävan efter vetande och det andra strävan efter samhälleligt värde.

Värde definieras i forskningssammanhang ofta som det som genererar mer effektivitet i samhället i form av ökad avkastning per skattekrona, till exempel effektivare vårdmetoder, förbättrade produkter eller tjänster, ökad biologisk mångfald eller minskad miljöbelastning.

Om nytta definieras enligt ovan blir inte all kunskap till nytta, vilket inte betyder att kunskapen är dålig utan att den i nämnda kontext är just kunskap/vetande. Kunskap behövs för innovationer, men kunskap kan även skapas ifrån någon redan skapad nytta (till exempel hur ångmaskinen ledde till termodynamiken eller hur dynamiten ledde till sprängämneskemin).

Majoriteten av verksamheten i akademien rör kunskapsgenererande verksamhet, men även till del nyttiggörande. Majoriteten av verksamheten i de flesta övriga samhällssektorer rör nyttiggörande men även till del kunskapsgenerering.

Tyngdpunkten av användningen av forskningsinfrastruktur kommer sannolikt alltid att vara akademisk, men genom att öppna för andra samhällssektorer stärks forskningsinfrastrukturens raison d'etre. Den del av icke-akademisk sektor som bedriver kunskapsgenererande verksamhet behöver få tillgång till de bästa forskningsverktygen för att stödja innovationer, uppfinningar och/eller utveckling. Därför är det viktigt att forskningsinfrastruktur blir tillgänglig även för andra samhällssektorer än enbart akademien.

Det dualistiska synsättet att kunskapsgenerering och värdeskapande skiljer sig åt betyder också att sättet att bedöma dessa olika entiteter bör skilja sig åt, både när det gäller kriterier och vilka som gör bedömningen.

På ett forskningsråd bedöms ansökningar företrädesvis av akademiker medan på en innovationsmyndighet bedöms ansökningar i större utsträckning av personer med entreprenöriell bakgrund eller av personer från industrin. Olika bedömningsgrupper kommer också att krävas när det gäller olika kategorier av ansökningar för stråltid. Om det, till exempel, är en pott för stråltid riktad mot strategisk forskning med en framtida nyttohorisont bör bedömningsgruppen vara blandad med expertis från olika sektorer och ett relevanskriterium tillföras bedömningen.

2 ESS – en verktygslåda för avancerad forskning och utveckling

European Spallation Source ERIC (ESS) är en anläggning för neutronspallation som ägs gemensamt av tretton medlemsländer och nu färdigställs i Lund för att börja ta emot användare år 2028.

ESS är speciellt designat för materialforskning, där den mikroskopiska strukturen, dynamiken, egenskaperna och beteendet hos en mängd olika material under olika miljöer eller processer studeras. Med dessa nya kunskaper skapas förutsättningar att välja rätt material till rätt produkt, eller till och med att skapa nya material. Det gör också att varje komponent, produkt och lösning kan vässas och bli än mer effektiv, miljövänlig eller få längre livslängd. Med instrumentens hjälp kan objekt studeras på atom- och molekylnivå och i realtid och under varierande fuktighet, magnetism, temperatur och tryck. Neutroner penetrerar det studerade materialet utan att ändra dess egenskaper, vilket möjliggör stor flexibilitet i provmiljöer och studier av ömtåliga provmaterial (till exempel biologiska prover).

Utöver de 15 instrument som byggs nu finns konkreta planer för ytterligare 7, och ESS är byggt för att kunna hantera upp till 38 instrument. Med dessa instrument och neutroner kommer forskarna till exempel kunna:

- undersöka materials respons på deformation, stress och förändringar i material under förhållanden som efterliknar industriella processer och användning, samt kartlägga spänningar i konstruktioner och komponenter
- avbilda den inre strukturen hos komplexa komponenter och stora prover, statiskt och under drift
- undersöka ytor, tunna filmer och skikt samt visar magnetiska fenomen, vilket hjälper oss förstå t ex mekanismer i cellmembran och förbättra magnetisk datalagring
- studera bland annat kvantmagneter och supraledare samt funktionella material som bränslecellmembran och nanomaterial bland annat för att nå hållbara energilösningar
- studera atomära interaktioner för t ex vätskor och biomaterial, med tillämpningar inom medicin, miljö och kvalitetskontroll
- studera ytkemi samt egenskaper hos skikt och gränssnitt vilket är viktigt inom forskning om biologiska membran, läkemedelstillförselsystem, kosmetika och livsmedel
- ge bättre förståelse av grundläggande biologiska processer som energiproduktion i celler och hur läkemedel binder till målproteiner
- följa kinetiska förlopp och undersöker strukturer, dynamik och funktion hos t ex vätskor, kolloider, geler och polymerer samt biologiska material för att förbättra dessa.

2.1 Akademiska och industriella nätverk

Genom byggandet av MAX IV och ESS har det svenska engagemanget för att nyttja avancerad forskningsinfrastruktur ökat, både i den akademiska världen och i näringslivet. Nätverk har bildats för att tillvarata potentialen. Lund Institute of advanced Neutron and X-ray Science (LINXS) utvecklar ett nationellt kompetenscentrum, nätverk för forskare och en tankesmedja för kommande generationer neutron- och synkrotronljus användare. Bland befintliga aktörer märks Swedish Neutron Education for Science and Society (SwedNESS), Swedish Neutron Scattering Society (SNSS), The Swedish Synchrotron Users Organisation (SSUO), Föreningen för användare av synkrotronljuset vid MAX IV (FASM) och Big Science Sweden (BiSS).

I näringslivet pågår flera initiativ och aktiviteter som syftar till att komma närmare ESS och MAX IV:s teknik och kompetens. Metalbeams, organiserat av Jernkontoret, RISE och metallforskningsinstitutet Swerim, är en plattform som syftar till att öka metallindustrins möjligheter att effektivt nyttja ESS, MAX IV och Petra III i Hamburg genom att stimulera samverkan mellan industri, institut och akademi. InfraLife, ett projekt finansierat av Vetenskapsrådet, syftar till att öka kunskapen om och underlätta tillgången till ESS, MAX IV och SciLifeLab i Stockholm för akademien, industrin och hälso- och sjukvården. I projektet samarbetar infrastrukturerna tillsammans med industriorganisationerna SwedenBIO och LiF samt innovationsprogrammen Swelife och MedTech4health. Den nationella arenan MAXESS, ett samarbete med bland annat ESS, MAX IV, RISE, Science Village Scandinavia och Center for X-rays in Swedish Material Science (CeXS) vid KTH, ska underlätta industriell användning av ESS och MAX IV och främja nya partnerskap mellan industrin och akademiska experter.

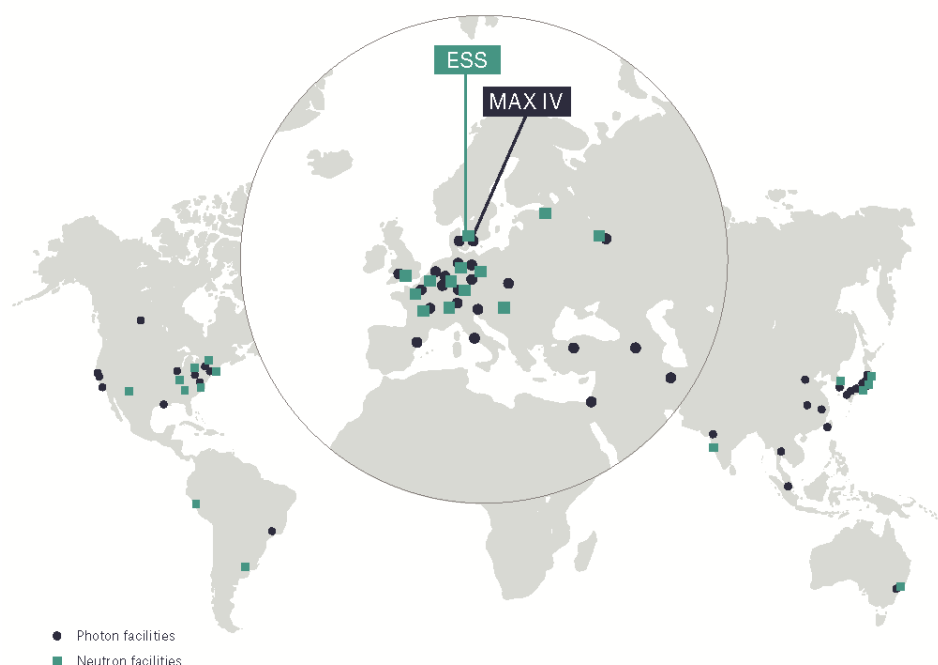
Långsiktiga projekt som adresserar samhällsutmaningar och utbildningsinsatser för att bättre kunna nyttja avancerade forskningsinfrastrukturer, som exemplen ovan, är beroende av finansiering som är lika långsiktig.

3 Omvärldsanalys

För att få en överblick över hur arbetet med att öka icke-akademisk användning av forskningsinfrastrukturer ser ut har vi tittat på vad som sker inom EU samt kontaktat ett antal anläggningar. Vi har frågat anläggningarna hur processen för industriell access ser ut, hur effekterna mäts samt vilka nyckelfaktorerna är för att öka icke-akademisk användning av foton- och neutronanläggningar.

Lärdomen från analysen är att för att kunna attrahera fler användare från industrin och den offentliga sektorn så är det avgörande att förstå deras behov. Behovet av anpassade åtkomstmodeller, bedömningskriterier och bedömningspaneler, liksom datasäkerhet på hög nivå och snabb åtkomst till forskningsinfrastrukturerna är några av de slutsatser som man kan dra. Men en ”standardiserad åtkomstmodell” eller ”standardiserad modell för användarstöd” som passar alla typer av forskningsinfrastrukturer är dock inte möjlig, på grund av mångfalden av forskningsinfrastrukturer, och även varierande behov av stöd och nivåer av expertis inom användargrupperna.

3.1 Neutron- och fotonanläggningar i världen



Det finns knappt 50 neutronforskningsanläggningar och drygt 60 synkrotronljus- och frielektronlaseranläggningar i världen. ESS är det senaste tillskottet till neutronkällorna och använder sig av spallationsmetoden för att generera neutroner. MAX IV är den första synkrotronljusanläggningen av fjärde

generationen men har redan fått efterföljare bland annat genom den uppgradering som gjorts på ESRF.

3.2 Det europeiska neutron- och fotonlandskapet

3.2.1 ESFRI

ESFRI, European Strategy Forum on Research Infrastructures, är ett strategiskt instrument för att utveckla den vetenskapliga integrationen i Europa och förstärka dess internationella räckvidd. Konkurrensutsatt och öppen tillgång till forskningsinfrastrukturer av hög kvalitet stödjer och riktmärker kvaliteten på europeiska forskares aktiviteter, och attraherar de bästa forskarna från runt om i världen. ESFRI verkar i framkant av europeisk och global forskningspolicy, och bidrar till dess utveckling genom att översätta politiska målsättningar till konkreta råd för forskningsinfrastrukturer i Europa.

ESFRI har etablerat en europeisk vägkarta för forskningsinfrastrukturer (nya och större uppgraderingar, pan-europeiskt intresse) för de kommande 10–20 åren, stimulerar implementeringen av dessa anläggningar och uppdaterar vägkartan vid behov. European Spallation Source (ESS) har varit del av den europeiska vägkartan sedan den första utgåvan publicerades år 2006.

Som ESFRI:s vägkarta visar har ett nära samarbete mellan forskningsinfrastrukturer, industrin och små och medelstora företag (SME) alltid funnits. Användare från industrin som letar efter innovativa lösningar med innovativa metoder attraheras av skräddarsydda tjänster eller tjänster som är baserade på väletablerade analytiska tekniker. Forskningsinfrastrukturer är tydligt länkade till industriella ekosystem och till samarbeten och industriella allianser. Det finns dock fortfarande potential att förstärka och strukturera dessa länkar, och att förstärka rollen för forskningsinfrastruktur inom andra områden, genom att:

- utveckla mer standardiserade tekniker, starkare modularitet och interoperabilitet mellan plattformar och tjänster med hjälp av så kallad "multi-messenger science"
- förstärka industriell forskning och utveckling och den långsiktiga hållbarheten av laboratorier
- utveckla nya forskningsinfrastruktur-tjänster som är skräddarsydda för industrins behov, i synnerhet inom områden förknippade med viktiga policyprioriteringar inom EU
- förstärka rollen som industriella sambandspersoner spelar vid forskningsinfrastrukturer

3.2.2 ENRIITC

ENRIITC-projektet har målsättningen att bygga upp ett permanent, Europaomfattande nätverk av industriella sambandspersoner (ILO) och industriella kontaktpersoner (ICO), så att industrin kan bli en fullständig partner i forskningsinfrastrukturer, som antingen användare, leverantör eller

samskapare. ENRIITC stödjer upprättandet av strategiska, gränsöverskridande samarbeten mellan industrin och forskningsinfrastrukturer. De främsta målsättningarna för ENRIITC är att:

- skapa ett hållbart europeiskt nätverk av ILO och ICO, som möjliggör ömsesidigt lärande
- kartlägga samarbetspotentialen mellan forskningsinfrastrukturer och industrin
- utveckla och förfina strategier och bästa praxis för att främja dessa samarbeten
- öka medvetenheten inom industrin om samarbetsmöjligheter vid forskningsinfrastrukturer och demonstrera deras genomslag

ENRIITC sammanför 11 samarbetspartners och mer än 60 associerade parter från hela Europa. Förutom ESS (partner) representeras Sverige av Big Science Sweden (partner), BrightnESS-2 (associerad) och Vinnova (associerad). Nätverket representerar diverse vetenskapliga fält, industrisektorer och geografiska regioner. Projektet pågår från januari 2020 till december 2022, och levererar arbetspaketsrapporter under denna tid.

3.2.3 LENS

I Europa finns ett världsledande nätverk av internationella och nationella neutronkällor som betjänar ett forskarsamhälle om fler än 5 000 forskare med över 32 000 instrumentdagar per år. Nio av dessa utgör ett strategiskt, icke-vinstdrivande konsortium, League of Advanced European Neutron Sources (LENS), med målsättningen att förstärka europeisk neutronforskning genom att förbättra samarbetet mellan anläggningarna. LENS betonar vikten av relationerna mellan användargrupperna och finansierarna, kontinuerlig förbättring av anläggningarna, optimering av resurser mellan deltagarna och policysamriktning mellan dem – allt för att säkra excellens för de användarsamhällen man betjänar. ESS är en av grundarna.

3.2.4 LEAPS

Forskning vid anläggningar som använder synkrotronstrålning och fri-elektronlaser (FEL) spelar en avgörande roll i upptäckt och karakterisering av avancerade material, biomaterial och levande materia, och Europa har uppnått en global ledarposition inom detta område. Dessa anläggningar betjänar ett mycket brett vetenskapligt samhälle med mer än 30 000 forskare i Europa, och drar till sig några av de största begåvningarna i världen.

League of European Accelerator-based Photon Sources (LEAPS), är ett strategiskt konsortium av användaranläggningar för synkrotronstrålning och fri-elektronlaser i Europa. Det främsta målet är att aktivt och konstruktivt säkerställa och främja kvaliteten och genomslaget av grundläggande, tillämpad och industriell forskning som utförs vid var och en av anläggningarna till förmån för europeisk vetenskap och det europeiska samhället. MAX IV är en av grundarna. LENS är en samarbetspartner till LEAPS.

3.3 Hur får man tillgång till forskningsinfrastrukturen?

Användare från akademien ansöker om tid för att utföra experiment och mätningar genom utlysningar som forskningsinfrastrukturen gör, vanligtvis två per år. Ansökningarna bedöms (peer review) av internationella expertpaneler inom de olika forskningsfälten. Det tar normalt mellan sex och tolv månader från det datum ansökningen skickades in till att forskaren får tid vid ett strålrör eller ett instrument.

Icke-akademiska användare är välkomna att ansöka om stråltid i forskningsinfrastrukturens öppna, allmänna utlysningar. Detta görs vanligtvis tillsammans med en eller flera samarbetspartners från akademien, eftersom icke-akademiska användare ofta behöver den kompetens som dessa har. Dessutom erbjuder de flesta forskningsinfrastrukturer diverse standardvarianter för access (tillgänglighet), avsedd för industrin och andra icke-akademiska användare:

- Proprietär access – användaren betalar för den tid som används och forskningsresultaten är konfidentiella, vilket kan vara särskilt viktigt om de är affärskritiska
- Snabb access – tid som har reserverats i förväg för industrianvändare, där tillgång till strålrör eller instrument kan erbjudas med kort varsel. Detta är viktigt för F&U-aktiviteter och processutveckling där snabba svar behövs på förändringar som gjorts
- Direktors- eller instrumentåtkomst – dedikerad tid vid ett strålrör/instrument som en ansvarig person (direktör eller strålrörsansvarig) kan tilldela utan någon föregående ansökningsprocess

Det finns också andra möjligheter för icke-akademiska användare att få tillgång till forskningsinfrastruktur, till exempel via centrala noder, mediatorföretag, forskningsinstitut eller samverksansprojekt. Se kapitel 4.2.

Ett nytt intressant utlysningssystem lanseras på PETRA III från hösten 2022. Det har två ingångar: reguljära förslag med vetenskaplig inriktning och reguljära förslag med socioekonomisk inriktning. På så sätt öppnar Petra III upp för effekter inom båda områdena. Mer information om detta nya initiativ finns på desy.de.

3.4 Undersökta forskningsinfrastrukturer

Elva anläggningar eller institut valdes ut för en närmare studie som alla har den gemensamma nämnaren att de har dokumenterat positiva resultat från sitt arbete med att öka tillgängligheten för icke-akademiska användare, framför allt ifrån industrin. Dessa framhävs som riktmärken i tillgänglighetsarbetet i samband med ESS, men kan också utgöra inspiration för andra forskningsinfrastrukturer.

Nyckelkomponenter i tillgänglighetsarbetet har identifierats, och en sammanfattning av de viktigaste finns i kapitel 4.

3.4.1 ISIS och Diamond (Storbritannien)

Kontaktpersoner ISIS: Christopher Frost - STFC UKRI och Graham Appleby - STFC UKRI. Kontaktperson Diamond: Elizabeth Shotton, Head of Industrial Liaison

Neutron- och muonkällan ISIS ligger i Oxfordshire, Storbritannien, och ägs och drivs av Science and Technology Facility Council (STFC), som är en del av UK Research and Innovation (UKRI).

Programmet Industrial Collaborative Research and Development (ICRD) är en accessmodell vid sidan av den länge etablerade peer-review-processen som benämns ”Direct Access” och proprietär access, som är avgiftsbelagd och är konfidentiell. ICRD-programmet etablerades år 2011 som en mer flexibel accessmodell för industrin att utföra mätningar vid ISIS, som ett tillägg till de befintliga standardmodellerna och som svar på olika behov av industriell forskning. Ansökningar bedöms med ekonomiskt genomslag som grund. ICRD efterfrågar ytterligare information när ansökningar lämnas in, vilket har visat sig användbart i bedömningen av ekonomiskt genomslag och för att skapa de dokument som krävs för ytterligare finansiering av instrumentutveckling.

ICRD har cirka 1 procent av all stråltid vid ISIS per år. Programmet motsvarade cirka 50 dagars stråltid (av totalt 430 stråltidsdagar under perioden 2011 till 2020) fördelade över hela ISIS instrumentutbud.

För de industriella användare som kunde kvantifiera nyttan (46 procent av ansökningarna år 2016), beräknar de en sammanlagd extra intäkt eller besparing om mer än 500 miljoner GBP för de företag som deltar och deras leveranskedjor¹. I flera fall förväntas nyttan att öka varje år, under många år i framtiden, vilket antyder att denna grupp av nuvarande ISIS-experiment kan bidra till att säkerställa eller öka den nationella ekonomiska aktiviteten med flera miljarder under den närmaste 10-årsperioden.

Nyckelpunkter för att attrahera och behålla användare:

- Stråltiden är gratis vid användningstillfället
- Stråltid kan erhållas mycket snabbt
- Kriterier för att utföra experimentet är dess potentiella ekonomiska nytta för Storbritannien

Resultaten förblir konfidentiella under experimenttiden och den efterföljande dataanalysen. För varje experimentansökan måste företaget demonstrera att man har spenderat finansiering som matchar kostnaden av den stråltid som ISIS tillhandahåller. Intresset från industrin ökar, och de flesta företagen är stora. Cirka 95 procent av alla projekt valde att inte betala för stråltid och därmed att deras data blev icke-konfidentiell, som det är för normal, peer-reviewed stråltid.

Diamond Light Source är Storbritanniens nationella synkrotronljusanläggning, och ligger vid Harwell Science and Innovation Campus i Oxfordshire. Det är ett

¹ <https://www.isis.stfc.ac.uk/Pages/ISIS-Lifetime-Impact-Report.aspx>

ideellt aktiebolag, etablerat som ett samriskprojekt mellan UK Research and Innovation (UKRI) och Wellcome Trust. Diamond tillhandahåller nationell vetenskaplig infrastruktur som är kostnadsfri vid användningstillfället. De viktigaste anläggningarna är den nationella synkrotronen, plus kryo-eletronmikroskopi vid Harwell Campus, som båda är tillgängliga för forskare genom en konkurrensutsatt ansökningsprocess förutsatt att publicerade resultat blir öppet tillgängliga.

Akademiska projekt som har någon typ av industriellt engagemang beräknas utgöra omkring 40 procent av alla projekt. Direkt användning av industrin ligger på omkring 7–8 procent och varierar per strålrör. Diamond Industrial Liaison Office erbjuder ett antal accessmodeller för icke-akademiska användare:

- Fullservice – inkluderar experimentutformning, datainsamling och dataanalys.
- Insamling från inskickade prov – kunden skickar in prov(er) och Diamonds personal samlar in data.
- Remote access – kunden skickar in prov(er) och data samlas in med fjärråtkomst.
- Proprietär access och peer-review som vanligt.

3.4.2 MAX IV (Sverige)

Kontaktperson: Magnus Larsson, Industrial Relations Office

MAX IV är en del av Lunds universitet och öppnades år 2016 som den första fjärde generationens synkrotronanläggning. MAX IV erbjuder hård- och mjukröntgen, och har utvecklats baserat på de erfarenheter som Sverige fått via MAX-laboratorierna (MAX I, II och III) vilka var i drift i Lund 1985–2015.

Det är en prioritet för MAX IV att etablera en Industrial Advisory Board för kontakter med industrin, och den kommer att bli ännu viktigare med tanke på de nya accessmodeller som införs, till exempel en separat utlysning för experiment med relevans för industrin. MAX IV är engagerad i att stödja och främja forskning för svensk och internationell industri, i synnerhet den som har målsättningen att skapa en mer hållbar framtid i enlighet med FN och de globala hållbara utvecklingsmålen. Sex av fjorton strålrör vid MAX IV används av industrin idag, och omkring 20 procent av den öppna stråltiden deklarerar som samarbete mellan industrin och akademien. Enligt ett avtal med Vetenskapsrådet kan MAX IV ha upp till sammanlagt 10 procent industriell (proprietär) användning.

MAX IV har cirka tio olika accessmodeller, några av dem anges här:

- Öppen: öppen för ansökningar två gånger om året, och resultaten ska publiceras
- Privilegierad: till exempel Tresearch och DanMAX (åtkomst via peer-review som tilldelas en gruppering som har investerat i MAX IV:s drift och konstruktion)
- Snabb: både som Öppen och Privilegierad, och båda genom en snabb process

- Snabb, test av genomförbarhet: snabbmätning för att undersöka om provet är mätbart eller inte
- Proprietär access: industrin betalar för stråltiden och har inget krav att publicera (affärskritiska) forskningsresultat

Diskussion pågår om man ska införa en accessmetod där bedömningskriteriet är industriellt genomslag, eller att ge bedömningspanelerna som utvärderar ansökningarna nya direktiv, och/eller att utvidga bedömningspanelerna med personer som har industriell eller affärsmässig kompetens. Detta skulle göra att stråltid kan fördelas enligt ett bredare koncept förknippat med samhällsnytta.

3.4.3 NIST, NCNR och n-Soft (USA)

Kontaktpersoner: Ronald L. Jones, Director nSoft Consortium, Lead User Facility Partnerships och Paul Butler, NCNR.

National Institute of Standards and Technology (NIST) grundades år 1901, är nu en del av USA:s Department of Commerce och drivs på två huvudsakliga platser: Gaithersburg i Maryland, och Boulder i Colorado. NIST driver gemensamt forskningsorganisationer på ytterligare fyra platser, som särskilt etablerats för att främja tvärvetenskapliga samarbeten som accelererar forskningsresultat.

NIST Center for Neutron Research (NCNR) är en nationell resurs för industri, universitet och offentliga myndigheter och fokuserar på att tillhandahålla neutronmätningsskapacitet för USA:s forskarsamhälle.

nSoft är ett konsortium skapat för att tillhandahålla teknologi och expertis inom neutronbaserad forskning för industriella forskare baserade i USA. Inom nSofts miljö kan forskare från medlemsföretag delta i allmänt tillgänglig forskning som leds av NIST:s personal vid NCNR och över hela området. Chefen för nSoft leder också industriell åtkomst för NIST:s arbete vid fyra USA-baserade synkrotroner: Stanford Synchrotron Radiation Lightsource (SSRL), Advanced Light Source (ALS), Advanced Photon Source (APS), och National Synchrotron Light Source II (NSLS-II).

Nyckelpunkter som måste hanteras för att attrahera och behålla användare:

- Omsättningstid
- Att ansökare är ofta begränsade av vad de faktiskt kan säga offentligt
- Brist på expertis inom företaget
- Samarbetspartners för industrin hjälper till att utveckla nya instrument och metoder

Det vanliga sättet att få stråltid genom det öppna ansökningssystemet fungerar bra för akademiker, med projekt som ofta sträcker sig över många år, men det passar inte lika bra för industrin. De två främsta anledningarna är tid och skydd av immateriella rättigheter. Omsättningstiden för att bli godkänd i den öppna ansökningsprocessen som sker två gånger om året är omkring sex månader. Den långa osäkerheten i processen och den ganska låga beviljandegraden – ansökningar från industrin visar normalt inte de detaljer som gör dem intressanta

(på grund av skydd av immateriella rättigheter) – gör detta sätt till ett dåligt val. Dessutom är det ofta också svårt för ett företag att köpa proprietär tid, på grund av att företag generellt saknar expertis inom området.

Vid NCNR har flera strålrörsinstrument och provmiljöer byggts upp för industriella samarbeten. NCNR har också, genom lagstiftning, lägre priser för proprietär stråltid jämfört med liknande forskningsanläggningar. Det är avsett att vara "självkostnadspris" så att staten inte tjänar pengar på bolaget, men också så att skattebetalarna inte subventionerar bolaget. För närvarande (2021) motsvarar det strax över 5 000 USD per dag, beroende på vilket strålrör som används.

NCNR har många kemiingenjörstudenter som tillbringar tid på anläggningen, både direkt engagerade i nSoft-projekt och i andra projekt. Många av dessa studenter får jobb inom industrin och tar med sig kunskapen om vad de kan göra med neutroner och kommer då ofta att förhandla antingen ett forskningsavtal (att göra ett gemensamt projekt med en grupp på NIST), gå med i nSoft och/eller köpa och använda egen tid.

Framgång i industriella modeller är svår att kvantifiera. Ett enkelt mått är antalet företag i ett konsortium eller antalet som besöker anläggningen. Men fler företag är inte detsamma som större genomslag. nSoft/NCNR föredrar längre och djupare relationer med en liten grupp företag. Det är mycket svårt att kvantifiera genomslag, till och med för företagen själva. I en situation där man tvingas vara kvantitativ, är modellen som används vid ISIS bra, eftersom åtkomst där är baserad på ekonomiskt genomslag. Det tvingar företaget att officiellt kvantifiera genomslaget. Genom att knyta företagsdefinierat genomslag till access finns det en risk för godtycklig inflation av siffrorna och mycket stora företag har då överhanden när det gäller att få access.

För nSoft innebär framgång nya mätkapabiliteter (metoder) som är resultatet av samarbete med och engagemang i industrin. Innan nSoft engagerar sig i nya samarbetspartner bedömer man om de metoder som föreslås är viktiga för industriella samarbetspartners, om de hjälper akademiska användare att driva på vetenskap som kan få stora effekter (impact), om de efterfrågas inom den akademiska användargruppen, och om NCNR kommer att kunna stödja dessa metoder för akademiska användare (driftskostnad, befintlig expertis, och så vidare).

nSoft bedömer också medlemskap kvalitetsmässigt, dvs om de kan behålla företag under "långa" tidsperioder, om medlemmar anställer personal som arbetar med neutronteknik, och om samarbetet stöds av flera enheter inom företaget eller om det är ett nischat projekt för en ensam ansvarig forskare. nSoft försöker att optimera sin modell för att kunna ge de bästa svaren på alla dessa frågor, med de är bara kvalitetsmässiga. Det är så nSoft utvärderar framgång.

Det finns inga strategidokument tillgängliga på nSofts webbplats. Officiella strategidokument används ofta för att motivera finansiering. NIST är redan finansierat och ålagt av USA:s Kongress att utföra dessa aktiviteter som en del av dess myndighetsuppdrag. Den absolut största delen av finansieringen kommer

från NIST, och avgifter från industrin utgör i typfallen bara små bidrag. Detta är avsiktligt för att förhindra att NIST antar en tjänsteroll istället för den föredragna rollen som dominerande samarbetspartner. För NIST är åtkomst för industri utformad för att hjälpa NIST att bättre utföra sitt uppdrag.

Den primära produktionen hos nSoft består av nya mätmetoder för den bredare användarbasen snarare än ekonomiskt genomslag från att ha hjälpt ett företag att tillverka en ny produkt. Med det sagt, företag deltar i denna typ av samarbete eftersom det gör det möjligt för dem att bättre skapa nya produkter, men detta är inte ett mål som är specifikt för nSoft, och nSoft bedöms inte baserat på denna typ av resultat. nSofts interna strategiska planering är baserad på tillgängliga resurser, årlig återkoppling från granskningar, återkoppling i realtid från samarbetsföretag, och det allra viktigaste, de prioriteringar som NIST utvecklar.

3.4.4 PSI (Schweiz)

Kontaktpersoner: Johan Millard, Head of Technology Transfer och Markus Frei-Hardt, Technology Transfer Manager.

Paul Scherrer Institute (PSI) ligger i Villigen och Würenlingen i Schweiz. PSI är i huvudsak finansierat av den schweiziska staten och driver stora forskningsanläggningar, till exempel Swiss Light Source (SLS), fri-elektronröntgenlasern SwissFEL, neutronkällan SINQ, muonkällan μS , och den schweiziska forskningsinfrastrukturen för partikelfysik (CHRISP).

Icke-akademiska användare har två ingångar till PSI: Technology Transfer, som är en portal till SLS, och ANAXAM, som fokuserar på SINQ och SLS. Cirka 10 procent av stråltiden används av industrin.

Nyckelpunkter för att attrahera och behålla användare:

- länka samman industri och strålrörsforskare
- den första kontaktpunkten
- kunna hantera immateriella rättigheter
- hela leveranskedjan
- samarbeten mellan industrin, institut och akademien
- nätverk av industrier på plats

Gruppen som hanterar Technology Transfer (TT) stödjer industrin med information och råd. Den fungerar som en länk mellan ett potentiellt intresserat företag och den motsvarande forskaren vid PSI. För industripartnern representerar TT den första kontaktpunkten och den möjliggörande mellanhanden, "facilitatorn", till forskningen vid PSI. Internt stödjer TT partnererna som är inblandade i kontraktsmässiga och administrativa frågor, och hanterar immateriella rättigheter. Om så behövs rådger och stödjer TT forskare i att exploatera sina uppfinningar kommersiellt, så att de resulterar i avknopningsföretag. Det hela handlar om att skapa ett ekosystem, där TT spelar en möjliggörande och stödjande roll på flera nivåer, snarare än att sitta i förarsätet.

Ny kunskap som skapas vid PSI inom områden som till exempel energi, materialvetenskap, strukturell biologi eller medicin är till nytta för både det schweiziska samhället och industrin. Samarbeten med andra forskningsinstitut, universitet och industrin främjar kunskapsöverföring: genom att de anställer personal som utbildats vid PSI eller tekniker som utvecklats där; genom utbildning vid PSI av personal baserad i andra länder; genom personalutbyten under begränsade perioder; och slutligen genom patent och licenser.

Park Innovaare, som ligger nära PSI, erbjuder ett nätverk där både små och medelstora företag och nystartade företag tillsammans med PSI kan arbeta på ett lönsamt sätt för att optimera produktionsprocesser och driva på utvecklingen av nytänkande produkter och ta dem till marknaden. Park Innovaare är för närvarande under uppbyggnad, och kommer att vara färdig för företag att flytta till i slutet av 2023.

ANAXAM är ett ekosystem och en möjliggörare som är baserad på industrimedlemmarnas behov och intressen. Det har varit i drift sedan slutet på 2019 och köper stråltid som sedan säljs till industrin.

3.4.5 Solei (Frankrike)

Kontaktperson: Philippe Deblay, Head of Industrial Connections

Soleil är en synkrotronanläggning som ligger nära Paris i Frankrike. Anläggningen drivs som ett offentligt bolag enligt fransk lag. Medlemmarna i bolaget Soleil är CNRS (Centre nationale de la recherche scientifique) och CEA (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives). Anläggningen är en associerad medlem av Paris-Saclay universitet.

Nyckelpunkter för att attrahera och behålla användare:

- strålrörsprestanda
- kvaliteten på service som tillhandahålls av den vetenskapliga personalen för strålrören och av försäljningspersonalen
- att de administrativa och juridiska processerna är så enkla som möjligt (industri användare måste spendera större delen av sina aktiviteter på själva experimentet) utan att minska effektiviteten i dessa processer.

Tillgång till Soleils strålrör är öppen för forskare från hela världen och anläggningen får ansökningar som skickats in både av forskare från akademiska institutioner och forskare och ingenjörer från kommersiella organisationer och privata företag. Tillgång till Soleil är möjlig enligt tre varianter:

- Allmän access för användare vars resultat publiceras öppet (krav), och vars ansökningar har utvärderats av en peer-reviewpanel. Två utlysningar görs per år, med experimenten inbokade för 6 till 12 månader från ansökningen.
- Proprietär access för användare som vill ha snabb åtkomst och/eller sekretess utan peer-reviewprocess, och fullständiga immateriella rättigheter för kunden.

- Kollaborativ access för användare som arbetar tillsammans med strålrörets personal, med sponsrad personal (doktorander, postdoks, lärlingar, och så vidare) och extern finansiering.

Den proprietära accessen är särskilt skräddarsydd för att passa användare från industrin; denna specifika access gäller för cirka 85 procent av de industriella experiment som utförs vid Soleil. Omkring 150 industriella experiment utfördes år 2021 med proprietär access, vilket är en minskning om cirka 15 procent jämfört med situationen före covidpandemin.

Framgången, det vill säga samhälleligt eller ekonomiskt genomslag, för industriella användare mäts enligt följande:

- Att den industriella användaren är nöjd med genomförandet av experimentet (F&U eller kvalitetskontrollsmoment)
- Den industriella användarens lojalitet, det vill säga, industriell användning förnyas från år till år (F&U eller kvalitetskontrollsmoment)
- Återkoppling från den industriella användaren om den nya produkten, tjänsten eller processen relaterad till det eller de industriella experiment som utförts vid Soleil (tillverknings- eller försäljningsmoment). Denna återkoppling är mycket svår att erhålla.

3.4.6 ESRF och ILL (Frankrike)

Kontaktperson: Ed Mitchell, ESRF Business Development Office

European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) och Institute Laue-Langevin (ILL) ligger i Grenoble i Frankrike. ESRF är en synkrotronanläggning som stöds av 13 medlemsländer och 8 associerade länder. I augusti 2020 öppnade ESRF sin fullständigt ombyggda röntgenkälla ESRF-EBS (Extremely Brilliant Source), som är världens första fjärde generationens högenergisynkrotron.

Institute Max von Laue-Paul Langevin (ILL) är ett internationellt forskningscentrum som styrs av Frankrike, Tyskland och Storbritannien tillsammans med 11 vetenskapliga medlemsländer. ILL ger industriella användare privilegierad tillgång till en bred och världsledande uppsättning av högspecialiserade neutroninstrument, stödd av expertisen hos den vetenskapliga och tekniska personalen. Prov eller apparatur kan studeras under villkor som återspeglar driftssituationer, tack vare ett brett utbud av provmiljöutrustning.

ESRF och ILL samarbetar nära i många initiativ, till exempel doktorsprogrammet InnovaXN, som sammanför expertis från storskaliga forskningsinfrastrukturer med europeisk industris F&U-behov. Båda instituten erbjuder olika accessmodeller, beroende på den grad av sekretess som klienter från industrin kräver.

Det nyligen etablerade ”Grenoble Battery Hub” är ett samarbete för den växande europeiska industrin, med grundarmedlemmarna ESRF, ILL och franska CEA (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives). Målet för detta samarbete är att accelerera forskning och innovation så att nästa generation av batterier är mer effektiva, säkrare, billigare och mer ekologiskt hållbara. ESRF

och ILL tillhandahåller regelbunden tillgång till strålrören enligt efterfrågan för projekt som väljs ut på grund av vetenskaplig excellens. CEA tillhandahåller sina anläggningar och experter. Grenoble Battery Hub är länkat till det europeiska initiativet BIGMAP, som är samfinansierat av EU:s Horisont 2020-program, och BATTERY 2030+. Nästa steg för Grenoble Battery Hub är att öppna upp för europeiska batteriforskare och -utvecklare för att driva forskning som stödjer EU:s gröna giv, FN:s hållbara utvecklingsmål och den europeiska åtgärdsplanen för batterier.

ESRF har ett kansli för Technology Transfer som dedikerat för användningen av ESRF:s teknologi för samhällets nytta. ESRF har cirka 30 procent industriella användare, inklusive samarbeten mellan industri och akademi, och cirka 130 proprietära användare per år.

Nyckelpunkter för att attrahera och behålla användare:

- Mål för kontantintäkt (cash income). År 2016 sattes målet 1.6 miljoner EUR på de 21 medlemsländernas förfrågan. Målet för 2021 är 2.7 miljoner EUR, och det bör öka med 5 procent per år. Detta är ESRF:s Technology Transfer-kanslis enda officiella nyckeltal för prestanda, har visat sig vara mycket viktig när det gäller att stimulera industri-relaterade aktiviteter vid ESRF och är en viktig intern drivkraft
- Forskningsprogrammet InnovaXN är det näst viktigaste initiativet för att engagera industrin
- Fallstudier publiceras på webbplatsen och är ett bra sätt att sprida information och visa på möjligheter som ESRF erbjuder

Industry Liaison Unit (ILU) är fokuspunkten för aktiviteter med industrin vid ILL. Målsättningen för enheten är att överbrygga klyftan mellan ILL som en anläggning i stort riktad mot akademisk forskning och industrin som en aktör i projekt som drar nytta av neutrontekniker. Den årliga intäkten från proprietär access är 270 000 EUR i genomsnitt över de senaste åren, med omkring 12 unika kunder per år. ILU främjar och stödjer också forskningssamarbeten med forskningsteknologiska organisationer och industrin (bilaterala projekt, samt europeiska eller nationella projekt). InnovaXN-programmet är det senaste initiativet för att engagera industrin. ILL publicerar fallstudier på särskilda webbsidor för att visa upp möjligheter med industrirelaterade ämnen.

3.4.7 European XFEL

Kontaktperson: Antonio Bonucci, In-Kind Contributions Supply Chain Manager & Industrial Liaison Officer

European X-Ray Free-Electron Laser Facility GmbH är en internationell anläggning som etablerats av 12 deltagande länder. Bygget startade tidigt under 2009 och drift för användare började i september 2017. Den 3,4 km långa anläggningen löper från DESY-parken i Hamburg till staden Schenefeld i Schleswig-Holstein. Vid forskningsparken i Schenefeld utför forskare från hela världen experiment med hjälp av röntgenblixtar.

Nyckelpunkter för att attrahera och behålla användare:

- Insikten att experimenten vid European XFEL inte är möjliga med någon annan teknik, och att sådana experiment och mätningar kan stödja innovationer genom att utveckla möjliggörande tekniker

European XFEL erbjuder följande accessmodeller: användaraccess, prioriterad access och ledningsstyrd access. European XFEL erbjuder inte någon stråltid till användare från industrin om deras experiment kan utföras någon annan stans. I så fall föreslår European XFEL synkrotroner eller andra möjliga forskningsinfrastrukturer. Därför arbetar European XFEL primärt med användare från industrin för att utveckla utmanande experiment där resultaten är mycket osäkra.

Samarbetet sker med en samskapande ansats, där industrin erbjuder kunskap, tillgångar och parallell karaktärisering av provet, provhantering eller provmiljösidan. På grund av denna begränsning tillhandahåller European XFEL inte något kommersiellt erbjudande eller serviceerbjudande, utan erbjuder istället samarbete med industrin. Om det i framtiden blir möjligt att standardisera experiment, som nu görs i synkrotronanläggningar, då kan European XFEL komma att föreslå sådana tjänster, och troligtvis också proprietär access för industrin. Accessmodeller som är skräddarsydda för att passa användare från industrin betraktas antingen som ett industriellt samarbete, med stråltid tilldelad som ledningsstyrd access, eller som användaraccess. European XFEL hade tre industriella användare år 2021.

För att mäta industriella användares framgång, det vill säga den samhällliga eller ekonomiska effekten, använder man fallstudier. Man följer också upp ifall experimentet var relevant för utvecklingen av en ny teknologisk plattform och hur många företag som använder en sådan teknologisk plattform för sin produktportfölj. Denna spårning tar tid, i synnerhet för det nu attraktiva fält som strukturbologi utgör. Detta mäts med ett internt verktyg med immateriella rättigheter och kollektiv underrättelse (collective intelligence), genom direkt information från företaget eller genom bevakning av investeringar.

3.5 Facilitatorer

3.5.1 RISE

Kontaktpersoner: Pernilla Walkenström, Divisionschef material och produktion samt ledamot i Rådet för ESS/MAX IV-kansli och Niklas Lorén, Projektledare.

RISE är Sveriges forskningsinstitut med uppdrag att stärka svensk industri. Det har cirka 130 testbäddar, många övergripande forskningsområden och omsätter 3,4 miljarder SEK per år. Satsningar riktade mot storskalig forskningsinfrastruktur, med stöd från Vetenskapsrådet, har pågått i flera år och målet för aktiviteterna är att hjälpa industrin att få tillgång till forskningsinfrastrukturer samt integrera dessa i RISE verktygslåda.

RISE fungerar som en länk mellan industri och anläggningar och har lång erfarenhet av tillgängliggörande där man erbjuder hela värdekedjan; från förberedelse via mätning till tolkning av data. RISE är verksamma i industrinära forskningsprojekt, bygger upp affärsmodeller och instegsmiljöer samt utbildar applikationsexperter. Idag finns sex experter på RISE, varav en specialiserad på neutronforskning. RISE jobbar ofta i teman där fokus är frågeställningar från industrin, till exempel SuMo Biomaterials, ett Vinnovafinansierat centrum.

Att lyfta möjligheterna vid forskningsanläggningar som ESS och MAX IV kan jämföras med ”nano”, som det nu finns stor kunskap om och användning av genom ett jättelyft i slutet på 90-talet. Då var industrin nyfiken men det tog lång tid innan de var med på nano-tåget. För att lyfta kunskapen om anläggningarna behövs upprepad information direkt mot näringslivets mogna företag och branscher. Det finns ett stort behov av kommunikation riktad mot forskningschefer och VD:ar eftersom de i slutändan måste vara villiga att satsa resurser.

Nyckelpunkter:

- Industrin kan inte vänta på vanliga utlysningrundor, istället behöver omloppet vara en per månad istället för en per halvår
- Synliggörande av möjligheter på forskningsinfrastrukturer genom framgångsberättelser behöver öka. Detta kan göras av RISE, universiteten, samverkanspartners, Vinnovas pilotprojekt samt Vetenskapsrådets tillgängliggörandesatsningar. Det är oklart vem som har ansvar för att kunskapen om anläggningarna ökar. RISE tar egna initiativ och har viktiga kontakter men inget tydligt uppdrag i detta
- Öppen eller köpt (proprietär) stråltid beror på vilken fas företaget är i. Under den tidiga fasen fungerar akademisk (öppen) stråltid rätt bra, men om det börjar närma sig applikation vill företaget vara så hemligt det bara går
- Ibland är det svårt att få akademisk stråltid på grund av att frågeställningen är komplex men odefinierad. Förslag: stråltidspaneler (med peer-review) med personer från både industri och akademi. Eventuellt två olika utlysningar med olika fokus
- RISE jobbar främst pre-kompetitivt idag. Ökar man skarpheten i frågeställningen närmar man sig affärskritisk information och konkurrenskraften hos företaget. Läkemedelsbranschen har god kännedom om anläggningarna och har mycket proprietär stråltid, medan andra branscher är oerfarna och då mycket pre-kompetitiva
- Satsningar såsom Vinnovas kompetenscentrum leder till att vi får fler användare på anläggningarna

3.5.2 BiSS

Big Science Sweden (BiSS) är Sveriges sambandsorganisation för industrin (Industrial Liaison Office, ILO) och betjänar svensk industri, akademi, institut och de Big Science-anläggningar där Sverige är medlem. BiSS:s tekniska specialister granskar upphandlingar från forskningsanläggningarna och arbetar aktivt och strategiskt med att utvärdera vilka medlemsföretag som kan vara intresserade av en specifik upphandling. De kontaktar sedan företagen ifråga och

guidar dem genom anbudsprocessen och de tekniska specifikationerna. Medlemsföretag har tillgång till utbildningspass, seminarier, konferenser, studiebesök och deltagande i större branschmässor. Ett företag som vill gå med i nätverket måste redan vara leverantör till forskningsanläggningar eller sektorer med motsvarande höga nivå på tekniska specifikationer, till exempel rymdbranschen, olja och gas, kärnkraft, robotik eller medicinteknik. För närvarande omfattar Big Science Sweden mer än 230 kvalificerade leverantörer och samarbetspartners.

3.5.3 Mediatorföretag

På europeisk nivå, inom ramen för Interreg Baltic Seas Region Programme, finns CAROTS. Målet med CAROTS är att etablera en ny typ av små och medelstora företag – Commercial Analytical Research Organisations (CAROs) – som tillhandahåller tjänster inom olika områden. CAROs kommer att hjälpa företag att dra nytta av kunskap och potential hos forskare och forskningsanläggningar i Östersjöregionen (Baltic Sea Region, BSR). Som förmedlande företag kommer de att underlätta företagets tillgång till avancerad forskningsinfrastruktur (Advanced Research Infrastructure, ARI) och till vetenskaplig expertis som behövs för att lösa analytiska uppgifter inom områden som till exempel nya material, nanoteknologi eller livsvetenskap och därmed avsevärt påskynda innovationen.

Målet med CAROTS är också att initiera en testbädd i BSR för en ny typ av mellanhänder mellan industri och analytisk forskningsinfrastruktur. CAROTS syftar till att involvera privat kapital – genom att investera i CAROs – i samarbetet mellan industrier och offentligt ägd forskningsinfrastruktur.

I Europa finns en stor potential för ytterligare företag av denna typ, och CAROTS genomför nu en start-up skola för att inspirera och hjälpa forskare att starta mediatorföretag (Scientific Service Companies) som ska kunna stödja industrin i att få tillgång till forskningsinfrastruktur, som till exempel ESS och MAX IV.

Svenska mediatorföretag är inte många och täcker inte alla forskningsområden, det finns alltså stor potential att förbättra den här servicen till industriföretag. Kända företag är CR Competence och Uppsala Synchrotronix (bägge involverade i CAROTS), samt SARomics Biostructures och Scatterin.

4 Nyckelkomponenter för ökad tillgänglighet

Genom omvärldsanalysen har ett antal nyckelkomponenter identifierats som är särskilt viktiga för att öka tillgängligheten till stora forskningsanläggningar för icke-akademiska användare. De nyckelkomponenter som är relevanta för de svenska anläggningarna, i första hand ESS men även MAX IV, beskrivs nedan.

4.1 Styrning

Ändamålsenlig styrning skapar förutsättningar för en forskningsanläggning att bredda sin tillgänglighet. Utan ett tydligt uppdrag från huvudman, finansjär eller ägare är det svårt att öppna upp för icke-akademisk användning. Sådan styrning finns till viss del, men kan förbättras. För att forskningsanläggningarnas beslutande organ ska kunna driva frågor om tillgänglighet på icke-traditionell vis behöver huvudmannen eller ägaren ha en tydlig, men inte detaljerad, målbild som följs upp regelbundet.

Den senaste forskningspropositionen "Forskning, frihet, framtid – kunskap och innovation för Sverige", slår fast att "för att internationellt konkurrenskraftig forskning ska kunna bedrivas behöver svensk forskningsinfrastruktur förstärkas. Det kräver både mer medel och en ändamålsenlig organisation och styrning." Vidare säger propositionen att "Innovationssystemet ska stärkas med satsningar som avser bl.a. strategiska innovationsprogram, forskningsinstitut, test- och demonstrationsmiljöer samt sänkta trösklar för nyttiggörande och kommersialisering. Dessa satsningar bidrar till att möta samhällsutmaningarna, nyttiggöra forskningsresultat och stärka Sverige som kunskapsnation."

I universitetens och högskolornas uppgift ingår att samverka med det omgivande samhället för ömsesidigt utbyte och att verka för att den kunskap och kompetens som finns vid universitetet eller högskolan kommer samhället till nytta. Högskolelag (1992:1434).

I ESS statuter framgår att tillgång till anläggningen ska ges till europeiska och internationella forskare såväl som andra relevanta användare efter utvärdering av vetenskaplig excellens och genomförbarhet och baserat på en accesspolicy godkänd av ESS Council. Det finns ett sådant beslut taget i ESS Council år 2015 på en övergripande nivå, vilket nu behöver uppdateras.

I Förordning (1994:946) om MAX IV-laboratoriet framgår att laboratoriet ska vara tillgängligt för forskare från universitet, högskolor och övriga forskningsinstitutioner i Sverige och för internationella forskare. Här nämns således inte icke-akademiska användare. I Vetenskapsrådets särskilda villkor framgår dock att MAX IV ska möjliggöra och stimulera industrins användande av infrastrukturen, att de har rätt att ta ut användaravgifter för sådan användning,

och att upp till 10 procent av användartiden vid varje strålrör bör tillgängliggöras för icke-akademiska användare när sådan efterfrågan föreligger.

4.2 Uppföljning

Att mäta effekten av gjorda investeringar kräver uppföljning, så även för forskningsinfrastruktur. Antal användare, antal och typ av publikationer samt nyttiggörande av forskning i form av förbättrade eller nya material, produkter och processer är några välkända sätt att mäta effektivitet. Detta behöver fortsatt göras, inte bara över tid på ESS och MAX IV utan även i relation till andra nationella och internationella forskningsanläggningar som Sverige finansierar, för att kunna utvärdera den samhällsnytta som investering i forskningsinfrastruktur gör.

En av svårigheterna med att mäta effekter av investeringar i ESS och MAX IV är att det ofta tar mycket lång tid för grundforskning – vilket är huvuddelen av den forskning som bedrivs – att omsättas i något som kan betecknas som samhällsnyttigt. Däremot borde den forskning som bedrivs av industri och offentlig sektor, ibland i samarbete med akademien, ligga högre i TRL (Technology Readiness Level) och därför snabbare bli nyttiggjord och värdefull - i betydelsen omsatt i förbättrade produkter eller processer. Det är erkänt svårt att mäta samhällsliga effekter. Ett sätt är genom så kallade fallstudier, eller "impact stories", vilka inte ger några volymmått men ger en idé om det värde som skapas och kan tjäna som inspiration till andra.

Även den produktutveckling som sker inom det svenska leverantörsledet till stora forskningsinfrastrukturer bör utvärderas, då denna också bidrar till att öka Sveriges konkurrenskraft. Detta görs idag till viss del av Big Science Sweden och genom rapporter beställda av Vetenskapsrådet.

4.3 Kännedom och kunskap

För att anläggningarnas forskningsmöjligheter ska komma en bredare skara användare tillgodo krävs att akademi, institut, industri och samhälle känner till vilka verktyg som erbjuds och hur de bäst används.

Ansvar för att öka kännedomen om ESS och MAX IV ligger i första hand på anläggningarna själva. Men även institut, universitet och högskolor – särskilt de som har erfarenhet av att nyttja synkrotron- och neutronanläggningar – bör ha ett ansvar för att öka kännedomen om anläggningarna, då det gynnar deras egen forskningsverksamhet. Likaså bör finansierarna av anläggningarna ha ett ansvar för att öka kännedomen, då detta leder till ökad användning, vilket i sin tur innebär en "högre avkastning" på redan gjorda investeringar.

De regeringsuppdrag som getts till Vetenskapsrådet och Vinnova avseende samordning av nationella insatser för ESS och MAX IV samt upprättande av en nationell teknikparksfunktion i anslutning till ESS och MAX IV torde också innebära ett visst ansvar för myndigheterna att öka kännedomen om anläggningarna. Detsamma gäller respektive myndighets uppdrag (genom

regleringsbrev) att tillgängliggöra forskningsinfrastruktur för icke-akademiska användare.

Det krävs dock inte bara att användare från akademi, institut och industri känner till anläggningarna utan också att de har tillräcklig kunskap för att kunna nyttja de verktyg som erbjuds. Utbildning i metoder och tekniker är därför en väsentlig del i att öka kännedomen om och användandet av ESS och MAX IV och här har universitet och institut ett viktigt uppdrag, liksom forskningsfinansiärer för finansiering av doktorander och forskarskolor.

En väl implementerad teknikparksfunktion kan bli en viktig instegsmiljö för företag i olika regioner i Sverige att få kontakt med rätt personer som man kan samarbeta med för att använda forskningsinfrastrukturen. Detta måste kombineras med det utbildningsuppdrag som universitet och institut har enligt ovan.

Det finns flera initiativ inom metod- och teknikutbildningsområdet vilka genomförs bland annat av Swedish Neutron Scattering Society (SwedNESS), Lund Institute of advanced Neutron and X-ray Science (LINXS) och Röntgen-Ångström Cluster. SwedNESS har bedrivit utbildning riktad till ESS-användare sedan 2016 och har i mars 2022 rekommenderat Vetenskapsrådet att äska medel från regeringen om 150 miljoner SEK till en särskild satsning på en fortsättning av forskarskolan under perioden 2025–2029. I Vetenskapsrådets särskilda villkor framgår att MAX IV ska "ta en ledande roll i utvecklingen och utbildningen av det svenska användarsamhället som nyttjar synkrotronbaserade metoder, till exempel genom att anordna periodiska användarmöten och ta ansvar för andra relevanta utbildningsinsatser". MAX IV har sedan många år genomfört sommarskolor där studenter ges övergripande kunskaper om de metoder och tekniker som används och även upplåtit tid på anläggningen åt erfarna användare som arrangerar metodkurser för universitetsstudenter. Det skulle ge mycket mer om vissa av dessa satsningar gjordes med bägge infrastrukturerna gemensamt. MAX IV har även genom projektet PRISMAS initierat en ny utbildningssatsning i samarbete med svenska universitet. Vid universitet och högskolor bedrivs också viktig verksamhet genom att erfarna användare utbildar och tränar sina studenter för att dessa ska kunna använda ESS och MAX IV.

Industridoktorander är ytterligare ett exempel på hur kännedom och kunskap om forskningsinfrastruktur kan ökas och breddas och direkt ge mervärde i de företag som finansierar sådana doktorander. Postdok-positioner vid ESS, MAX IV och liknande internationella forskningsanläggningar är även det ett viktigt tillskott för att öka kännedomen om och kunskapen inom synkrotron- och neutronforskning. Vinnova har finansierat projekt för ökad kompetens för doktorander inom neutron- och synkrotronteknik.

Noterbart är att utbildning inte nämns i statuterna för ESS eller i förordningen för MAX IV och att forskningsanläggningarna således inte har ett sådant uppdrag från sina ägare, vilket är ett bekymmer.

4.4 Öppna data

Vid ESS och MAX IV kommer det att produceras ofantliga mängder data. ESS räknar med att lagra 10 petabyte per år när de 15 första instrumenten är i full drift, det vill säga år 2028. MAX IV lagrar idag cirka 2 petabyte data och räknar med att det ökar med 1 petabyte (10^{15} byte) per år. Att möjliggöra "återanvändning" av dessa data är ännu ett sätt att öka effektiviteten av gjorda investeringar vilket också ligger i linje med EU:s datastrategi. Det skulle gagna inte bara akademien utan även industrin och offentlig sektor.

I Vetenskapsrådets särskilda villkor för MAX IV framgår att "forskningsdata och mjukvara som tas fram vid infrastrukturen ska göras öppet tillgängliga så snart det är möjligt". MAX IV driver projektet DataStaMP vilket syftar till att stödja ambitionerna för European Open Science Cloud (EOSC) och överensstämna med principerna för FAIR-forskningsdata, det vill säga göra det möjligt för både människor och teknik att hitta, komma åt, samköra och återanvända den vetenskapliga data som produceras vid anläggningen.

Vid ESS finns en Policy för Scientific data beslutad av ESS Council år 2017 som behandlar lagring av data, öppen tillgänglighet till data och även interoperabilitet (inklusive struktur på data och metadata). Den kommer att i vissa delar behöva uppdateras med hänsyn till den senaste utvecklingen av generella policys för hantering av öppna data (bl.a. EOSC).

4.5 Stimulerande strukturer

För att stimulera näringslivets användning av forskningsinfrastruktur samt för att medarbetarnas vilja och möjlighet att flytta mellan akademi, industri och offentlig sektor ska öka krävs strukturer som uppmuntrar och möjliggör detta.

Neutrala noder och aktörer där samverkan och kunskapsutbyte kan ske är viktiga och bör finnas över hela Sverige. Dessa kan också fungera som instegsmiljöer samt ge stöd till industriella forskare före, under och efter experiment och mätningar på ESS och MAX IV. Teknikparksfunktionen (se kapitel 4.2) kan bli en betydelsefull nod om den utformas på ett sätt som verkligen underlättar för forskare från industrin att få rätt kunskap för att kunna använda, och tillgång till, ESS och MAX IV.

Likaså är forskningsinstitut, till exempel RISE, och mediatorföretag som SARomics Biostructures, Uppsala Synchrotronix, Scatterin och CR Competence, viktiga för att öka industrins kännedom om och användning av ESS och MAX IV. En satsning för att öka antalet mediatorföretag, och bredda antalet områden inom vilka de verkar, vore välkommet då dessa är en kompetenspool med personer som förstår både industrins och akademins villkor. CAROTS start-up skola är här ett intressant initiativ som startat sin andra omgång. I första omgången, som avslutades i juni 2021, var tre av totalt tio deltagare från Sverige och som lärare deltog representanter från både CR Competence och Uppsala Synchrotronix.

Innovativa stöd från finansiärer, som till exempel "Research Infrastructure Fellows" från SSF, som syftar till att lyfta fram och finansiera nyckelpersoner som engagerar sig i utveckling av instrument och utrustning, är också stimulerande faktorer.

För svenska leverantörer av utrustning till stora forskningsinfrastrukturer, i Sverige och internationellt, finns Big Science Sweden som sedan ett antal år har i uppdrag att vara Sveriges Industrial Liaison Office och som har uppnått goda resultat.

4.6 Ansökningsprocesser

För ESS, som går in i driftsfas först 2028, saknas ännu ett policydokument som beskriver hur fördelning mellan akademiska och icke-akademiska användare ska ske. För MAX IV framgår det av Vetenskapsrådets särskilda villkor att upp till tio procent av tiden vid respektive strålrör bör göras tillgängligt för icke-akademiska användare.

Förutom tydliga direktiv från finansiärerna behöver processer kopplade till ansökan om stråltid på ESS och MAX IV utformas på ett sätt som gynnar såväl vetenskaplig excellens som samhällliga, icke-akademiska behov. Det innebär att de kommittéer som granskar inkomna ansökningar behöver ha relevant kunskap och kompetens för att kunna bedöma även industriell, samhällsnyttig relevans, inte enbart akademisk excellens. Det ställer naturligtvis också krav på att bedömningskriterierna anpassas.

Det innebär också att det behöver finnas modeller för tillgänglighet (access) som motsvarar industrins och samhällets behov, det vill säga snabb tillgång som inte följer den akademiska ansökningscykeln vilken i normalfallet sker via två utlysningar per kalenderår och där experimentet vanligen utförs ett år efter inskickad ansökan.

Dessutom bör det finnas möjlighet att välja om man vill hemlighålla eller publicera sina resultat, och att det beslutet kan fattas först efter att resultaten av experimenten eller mätningarna är klara. Vid publicering av resultaten blir stråltiden avgiftsfri för användaren på samma sätt som för akademiska forskare, medan om resultaten inte publiceras så utgår en kostnad motsvarande normal proprietär access.

För industriella användare som använder proprietär access är datasäkerhet utomordentligt viktig och måste kunna säkerställas av anläggningarna.

4.7 Finansieringsmetoder

För att öka antalet icke-akademiska användare och bredda användandet av stora forskningsanläggningar till nya områden krävs nya finansieringsmodeller.

För erfarna icke-akademiska användare är normal proprietär access inget problem - man vet vad man betalar för och får oftast forskningsresultat som kan

försvara kostnaderna. Är man förstagångsanvändare av ESS eller MAX IV kan det vara svårt att i förväg motivera kostnaden för proprietär access då man inte fullt ut kan inse vilka resultat man kan förvänta sig.

Det finns flera lovvärda initiativ för att öka andelen företag och organisationer som använder forskningsinfrastrukturer tillsammans med akademien. Ett sådant är de strategiska innovationsprogram (SIP) som Vinnova, Energimyndigheten och Formas gemensamt finansierar. Ett annat är de utlysningar för tillgängliggörande av forskningsinfrastruktur som Vinnova och Vetenskapsrådet tillsammans gör.

Av konkurrensskäl finns det regler för hur ekonomisk verksamhet kan finansieras². Statsstödsregler gäller endast då mottagaren av stöd är ett företag. Tillåten stödnivå beror på organisationens storlek samt typ av stöd, till exempel tillåts mer stöd när det gäller visst stöd till forskning, utveckling och innovation, där till exempel grundforskning kan stödjas till 100 procent. Om värdet av stödet understiger 200 000 EUR kan stöd även ges till 100 procent ”de minimi”, av ringa betydelse (kan ej staplas över en tidsperiod om 3 år). När det gäller industriell forskning kan, förutom de-minimistödet eller grundforskningsstöd, del av totala värdet av stråltiden ges som bidrag om (hämtat från Vinnova: Stödnivåer, definitioner m.m. för bidrag enligt Vinnovas stödordning):

1. Minst två företag i samverkan varav minst ett är SMF, eller samarbetet genomförs i minst två medlemsstater, eller samarbetet genomförs i en medlemsstat och i ett EES-land, och inget av företagen står för mer än 70 procent av de totala stödberättigande projektkostnaderna.
2. Ett företag samarbetar med en eller flera forskningsorganisationer, och forskningsorganisationerna står för minst 10 procent av de stödberättigande kostnaderna samt har rätt att offentliggöra sina egna resultat.
3. Resultaten av forskningsprojektet får omfattande spridning genom konferenser, offentliggörande, öppna databaser eller gratis eller öppen programvara.

Del av stöd enligt 1, 2 och 3 ovan varierar mellan maximum 50 till 80 procent beroende på storlek av företag. Stråltid ges som stöd till företag enligt följande:

- Fullt stöd om summan av värdet för stråltiden understiger 200 000 EUR.
- Fullt stöd om stråltiden gäller grundforskning.
- Del av stöd enligt 1, 2 eller 3 enligt ovan.

Detta kopplar till åtkomstgruppens förslag om icke-akademisk tillgång till stråltid genom "Strategic" och "Fast track", se tabell i kapitel 5.6.

Vi menar att det finns skäl att se över om storskalig forskningsinfrastruktur av detta slag skulle kunna hållas utanför statsstödsregelverket. Argumenten för det är att huvudsyftet för anläggningarna är forskning, även om en liten del av användningen rör innovation och utveckling. Detta är dock naturligtvis en fråga

² <https://www.vinnova.se/sok-finansiering/regler-for-finansiering/statligt-stod/>

som ligger utanför vårt uppdrag och troligtvis hör hemma på en hög EU-beslutsnivå.

En idé som bör undersökas är om Sverige och övriga medlemsländer i ESS kan inrätta en strategisk pott för stråltid, med krav på att användargrupperna är sammansatta av användare från akademi, industri och offentlig sektor tillsammans. Detta diskuteras intensivt i EU nu.

5 Rekommendationer

5.1 Styrning

För att optimera effekterna för samhället av investeringarna i ESS och MAX IV både för excellent forskning och för att bidra till att lösa samhällsutmaningar och öka konkurrenskraft (eller värdeskapande) behöver styrningen av anläggningarna tydliggöras med övergripande men tydliga uppdrag avseende dessa aspekter och för icke-akademisk tillgång till ESS och MAX IV. Det kräver ett gemensamt beslut om tillgänglighetspolicyn av medlemsländerna i ESS Council, och att regeringen uppdaterar förordningen för MAX IV.

5.2 Uppföljning

Ett system för uppföljning och utvärdering, med tydliga metoder och definitioner, av svensk och internationell forskningsinfrastruktur bör utvecklas. Inte enbart bibliometriska studier (antal användare och publikationer) behöver mätas, istället ska även effekter i form av nyttiggörande, samhällsrelevans och ekonomisk konkurrenskraft, samt typ av användare kunna utläsas. Återanvändning av insamlade data bör vara en parameter i en sådan utvärdering. Ansvar för insamling av denna information bör ligga på anläggningarna, men sammanfattningen av den bör göras på nationell nivå, till exempel av en lämplig finansär som Vetenskapsrådet.

5.3 Kännedom och kunskap

Att öka kännedomen om anläggningarna och de verktyg som dessa tillhandahåller leder till ökad användning vilket är ett av de mått på effektivitet och framgång som både ESS och MAX IV bedöms utifrån. Således är "marknadsföring" av anläggningarna en ledningsfråga och bör prioriteras. Det är särskilt viktigt att nå ut med kunskap till potentiella användare från industrin och den offentliga sektorn eftersom dessa kan ha svårt att bedöma värdet av att använda forskningsanläggningarna i relation till kostnaden.

Utbildning i de metoder och tekniker som används vid anläggningarna bidrar till ökad kännedom och innebär att fler forskare från fler forskningsområden kan nyttja ESS och MAX IV. Ett långsiktigt utbildningsprogram som integrerar alla tekniker som är tillgängliga vid ESS och MAX IV, i form av relevanta metodkurser, bör utformas gemensamt av anläggningarna, universitet och användarorganisationerna FASM, SSUO och SwedNESS. Ett bra exempel på hur detta kan göras är EU:s Hercules program. Detta bör finansieras via nya anslag till lämpliga myndigheter, till exempel Vetenskapsrådet, Energimyndigheten, Formas, Stiftelsen för strategisk forskning eller Vinnova.

5.4 Öppna data

Forskningens och samhällets krav på öppen tillgång till FAIR data ökar. ESS och MAX IV bör utveckla effektiva sätt för att medverka till öppen tillgång till och återanvändning av data för forskning. För svensk del så ligger ansvaret för tillgängliggörande på forskaren som utför forskningen och dennes universitet. ESS och MAX IV bör därför dels utveckla metoder som underlättar för forskaren att göra detta vid sitt lärosäte eller institut, men också tydliggöra för såväl anslagsgivare som för lärosäten och institut var ansvaret ligger. Data från mätningar och experiment som görs i samarbete med akademi och industri, och också från industri som använder reguljär stråltid (icke-proprietär) bör också vara öppna och FAIR. Givet svensk offentlighetslagstiftning måste en väl uttänkt process etableras för att tillförsäkra sekretessen av proprietära användares data.

5.5 Stimulerande strukturer

För att öka och bredda den industriella användningen av ESS och MAX IV bör neutrala noder inrättas där stöd ges före, under och efter experiment och mätningar. Dessa kan vara en del av den teknikparksfunktion som Vinnova har i uppdrag att inrätta, men även mediatorbolag och forskningsinstitut. Teknikparker behöver etableras med regional distribution, samt ha tillräcklig finansiering för att kunna bibehålla (åtminstone på deltid) nyckelpersoner i alla regioner.

SESAM-projektet, finansierat av Vinnova med ledning från Uppsala universitet i samverkan med Lunds universitet, Stockholms universitet och RISE, passar väl in med förslagen i detta dokument. Projektets vision är att sammanföra de flesta lärosäten och forskningsinstitut i Sverige med öppna laboratorieinfrastrukturer för forskning om en enhetlig, laglig och funktionell praxis för att göra dem tillgängliga. Vi rekommenderar att man starkt uppmärksammar det arbete som utförs i projektet innan man gör några ändringar för att öka användningen av forskningsinfrastrukturer.

Incitament och stöd för forskare som har vilja och förmåga att starta mediatorbolag bör övervägas och där är CAROTS ett bra exempel på hur det kan göras. Inom dessa organisationer är det viktigt med nyckelpersoner som förstår hur anläggningarna, deras instrument och forskning fungerar, och också förstår industriell logik. Detta framkom tydligt i omvärldsbevakningen (till exempel PSI), se kapitel 3. Förutom teknikparker, kan riktade utlysningar från Vinnova och/eller liknande sektormyndigheter, som stimulerar samarbete mellan akademiska och icke-akademiska parter genom samordnade ansökningar för stråltid, ytterligare uppmuntra dessa viktiga tvärsektorieella aktiviteter.

5.6 Ansökningsprocesser

Det står klart att ESS, MAX IV och motsvarande anläggningar har forskning, eller till och med grundforskning, som primärt syfte, det vill säga kunskapsalstring. Givet storleken av dessa samhälleliga investeringar bör även den del av nyttjandet av anläggningarna som kan röra nyttiggörande, innovation

och utveckling stimuleras för att kunna motivera investeringarna. ESS och MAX IV påverkar Sveriges och Europas framtida konkurrenskraft i upp till 50 år in i framtiden och är således väldigt strategiska investeringar som bör vårdas ömt och med en bred ansats.

Modellen vi föreslår har två gängse standardpottar i grunden: åtkomst med peer-review enligt akademisk bedömning respektive köpt tid enligt självkostnadspris. Anläggningarna bör ha ett mål för hur stor andel som ska vara köpt, och 10 procent av totalt tillgänglig stråltid är en bra målsättning, liknande några motsvarande internationella anläggningar (se kapitel 3).

Sedan gör vi bedömningen att ytterligare en "strategisk" pott samt ett "snabbspår" kan vara bra sätt att bredda möjligheten till användningen.

Den strategiska potten syftar till att stimulera samarbeten mellan akademiska och icke-akademiska parter. Om sådana grupperingar kopplar ihop sig kan de söka en stråltidspott (om kanske cirka 5 procent) där konkurrensen om stråltid är något lägre och kriterier samt bedömningspaneler är utökade jämfört med den akademiska standardpotten. Vi föreslår, utöver gängse vetenskapligt kriterium, ett relevanskriterium för hur forskningen bidrar till Europas framtida konkurrenskraft och att bedömningspanelen består av akademiker och entreprenörer, cirka hälften vardera.

Denna typ av bedömning görs redan idag av strategiska aktörer i forskningssystemet, till exempel Energimyndigheten, Formas, Stiftelsen för strategisk forskning och Vinnova. Detta är för att nyckeln i en dylik strategisk bedömning är just bedömningspaneler med blandad kompetens, utöver den rent akademiska.

Den sista potten, "snabbspåret", syftar till att ge icke-akademiska parter möjligheten att post festum kunna avgöra om resultaten av stråltiden skall vara proprietära eller inte. Denna pott (om kanske cirka 5 procent) är avsatt enbart för icke-akademiska parter, har lägre konkurrens om stråltid än den gängse akademiska potten samt snabbare bedömning. Allt detta är för att ge icke-akademiska användare ett effektivt sätt att driva sina innovationsprocesser och kunna använda dessa avancerade verktyg. Här bör bedömningskriterierna utökas till att också innefatta industriell och samhällsrelig relevans, och bedömningspanelen bör bestå av en majoritet av industri- och samhällsrepresentanter men även av akademiker.

Infrastrukturerna skulle även kunna "inkubera" nya initiativ kring utmaningar som kräver flera olika aktörers samarbete. En diskussion pågår redan mellan ESS, MAXIV och SciLife Lab inom ramen för InfraLife att utgöra en sådan plattform. Utgångspunkten är en samhällsutmaning och ett tema som sedan samlar forskare, infrastrukturerna och industri för att hitta lösningarna.

Vårt förslag till modell för ansökningsprocesser vid ESS (och en uppdaterad modell för MAX IV) sammanfattas enligt nedanstående tabell för att tillgodose såväl akademiska som icke-akademiska forskare, var för sig eller i

samverkansprojekt. De procentuella pottstorlekarna är grovt uppskattade målvärden. Notera att ytterligare modeller förstås kan läggas till, beroende på respektive forskningsinfrastruktur och dess strategiska möjligheter (se kapitel 3.3). Notera att för alternativen ”strategisk” och ”snabbspår” kan statsstödsregler komma att gälla i enlighet med beskrivningen ovan i kapitel 4.7.

Access-modell	Ansökande	Stråltid pottstorlek	Bedömningskriterier	Bedömningspanel
Standard, med peer review	Öppen för alla, måste publicera öppet	Alla minus nedan (beroende på annan användning)	Endast vetenskaplig	Akademi
Proprietär	Industri & samhälle	Max 10%	Ej tillämplig, Direkt åtkomst	Ej tillämplig, Köpt tid
Strategisk	Blandad*	Max 5%	Vetenskap + strategisk relevans (för Europa)	Akademi + entreprenörer
Snabbspår**	Industri, samhälle och/eller forskningsinstitut	Max 5%	Vetenskap + industriell och/eller samhällsrelevans	Akademi + industri och/eller samhälle

* Minst 1 samsökande måste vara icke-akademi (dvs. från industri, samhället eller forskningsinstitut)

** Efter att experiment är klart kan industriell/samhällspartner välja att använda resultaten privat och betala för stråltidskostnaden post festum (annars publicera öppet)

5.7 Finansieringsmetoder

Medel för att möjliggöra för nya icke-akademiska användare att finansiera stråltid vid ESS och MAX IV behövs, gärna via regelbundet återkommande och synkroniserade utlysningar från svenska forskningsfinansiärer. Till exempel etablerar Vinnova, Energimyndigheten och Formas nu en ny struktur för ett strategiskt innovationsprogram, Impact Innovation, som kommer att ha lite större omfattning jämfört med det befintliga SIP 1.0. Det är rimligt att anta att några av de nya programmen kommer att innehålla aspekter där det breda området av materialfrågor kommer att hanteras. Samverkansforskning som använder anläggningarna ESS och MAX IV och även annan forskningsinfrastruktur bör främjas i utlysningarna som görs under Impact Innovation.

6 Ordlista

Ord	Förklaring
Access	Tillgång (tid) till instrument eller strålrör
Strålrör	Experimentstation vid MAX IV
Stråltid	Tid vid ett instrument eller strålrör under vilken användaren genomför experiment eller mätningar.
FAIR	2016 publicerades "FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship" i Scientific Data. Författarna hade för avsikt att ge riktlinjer för att förbättra "Findability, Accessibility, Interoperability och Reuse" av digitala tillgångar. Principerna betonar maskinbehandlingsförmåga (det vill säga kapaciteten hos beräkningssystem att hitta, komma åt, samverka och återanvända data med ingen eller minimal mänsklig inblandning) eftersom människor i allt högre grad förlitar sig på beräkningsstöd för att hantera data som ett resultat av ökningen av datavolymer, komplexitet och skapelsehastighet.
Instrument	Experimentstation vid ESS
Normal access	Tillgång (tid) till instrument eller strålrör som användaren inte behöver betala för men som kräver att användaren publicerar sina forskningsresultat, oftast i en vetenskaplig tidskrift eller en doktorsavhandling. Ansökan genomgår peer-review.
Peer-review	En process där ansökningar om tid vid ett instrument eller strålrör granskas av internationellt erkända forskare inom samma område för att prioritera dessa utifrån vetenskaplig excellens.
Proposal	Ansökning (om stråltid)
Proprietär access	Tillgång (tid) till instrument eller strålrör som användaren betalar för. Innebär att användaren (oftast från industrin) inte behöver publicera sina forskningsresultat som kan vara affärskritiska. Ansökan genomgår inte peer-review.

Ord	Förklaring
Forskningsinfrastruktur	En anläggning där forskare nyttjar verktyg och tekniker som synkrotronljus, neutroner, frielektronlaser, elektronmikroskop, kryo-EM eller stora databaser. Exempel på forskningsinfrastruktur i Sverige är MAX IV och ESS, internationellt kända är CERN, ESRF och ILL.
Användare	Forskare eller forskargrupp som använder ett eller flera instrument/strålrör vid en forskningsinfrastruktur

ESS och MAX IV är strategiskt mycket viktiga för svensk forskning och innovation, och för att stärka vår roll som en av de främsta kunskapsnationerna i världen. Anläggningarna ger Sverige unika möjligheter att utföra excellent forskning, och skapar nya tillfällen för samarbete mellan akademien, industrin och den offentliga sektorn att hitta lösningar som leder till hållbar samhällsutveckling.

Rapporten är skriven av en arbetsgrupp inom Rådet för ESS/MAX IV-kansliet och har ett särskilt fokus på ESS. Syftet är att undersöka och ge rekommendationer om hur tillgången till forskningsinfrastruktur bör utformas för att skapa förutsättningar för såväl den allra bästa forskningen som för Sveriges och Europas möjligheter att bidra till att lösa de globala samhällsutmaningarna och förbättra deras konkurrenskraft. Rapporten ger ett antal konkreta och användbara råd och rekommendationer för att öka icke-akademisk tillgänglighet till forskningsanläggningar.