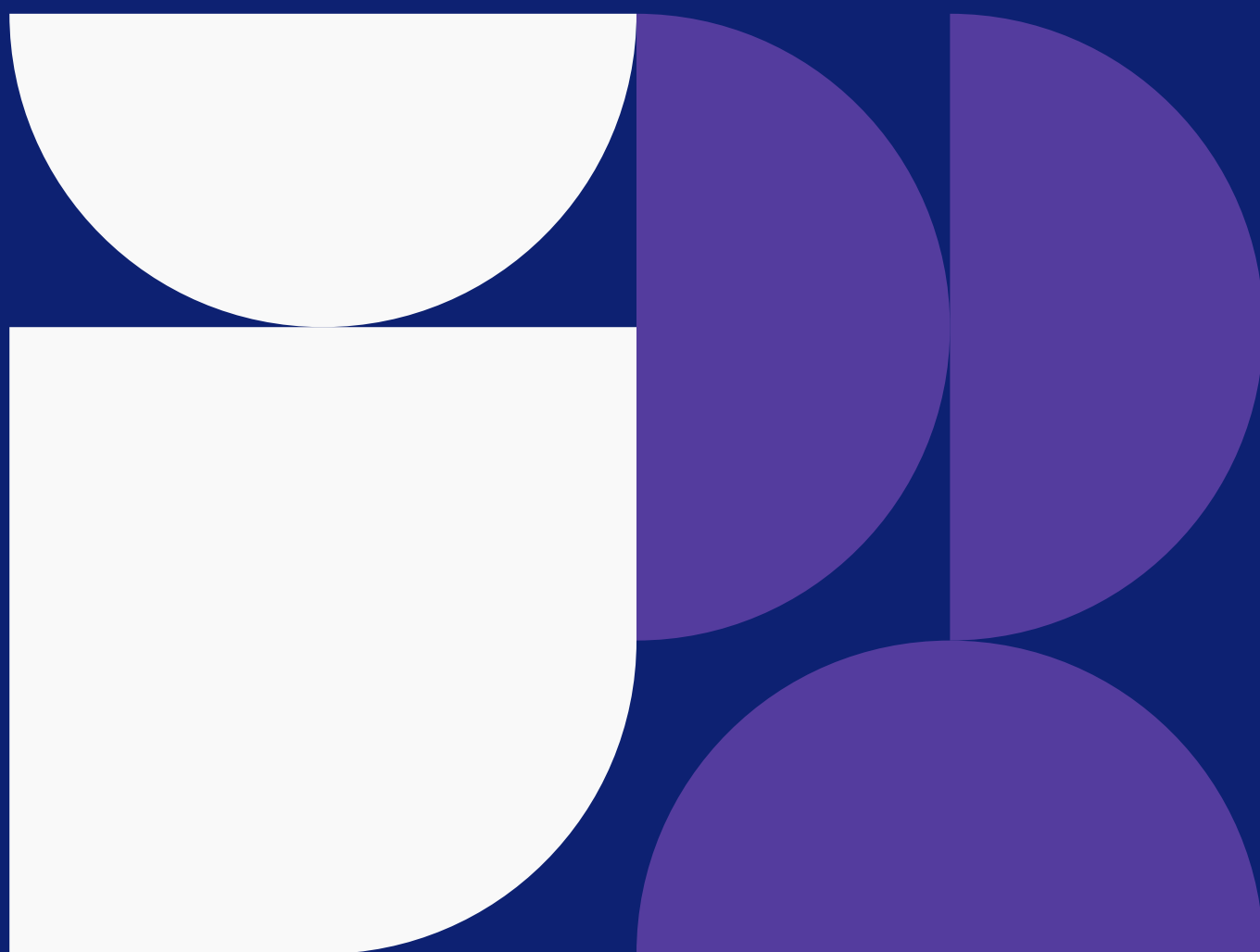


Flaskhalsar som bromsar nyttan av storskalig forskningsinfrastruktur



Flaskhalsar som bromsar nyttan av storskalig forskningsinfrastruktur

Dnr 3.1-2024-06006
ISBN 978-91-89845-16-9

Författare: Pia Kinhult, European Spallation Source, Monica Ringvik,
Chalmers Next Labs, Daniel Söderberg, Kungliga Tekniska högskolan,
Kajsa M Paulsson, Lunds universitet

Swedish Research Council
Vetenskapsrådet
Box 1035
SE-101 38 Stockholm, Sweden

Innehållsförteckning

Förord	4
Sammanfattning	5
Summary	6
1 Syfte och mål	7
2 Identifierade flaskhalsar	8
2.1 Utmaningar före, under och efter experiment.....	8
2.2 Faktorer som avgör vilken forskningsanläggning som väljs	11
2.3 Förmåga att utföra experiment.....	12
2.4 Faktorer viktiga för att våga prova nya tekniker eller metoder.....	14
2.5 Kunskapsspridning och önskemål för ökat nyttjande	15
3 Rekommendationer	18
4 Litteraturstudie	21
4.1 NordForsk	21
4.2 Karolinska Institutet.....	21
4.3 Kunskapsekosystem för storskalig forskningsinfrastruktur.....	22
4.4 Entreprenöriella universitet och utveckling av storskalig forskingsinfrastruktur.....	22
4.5 Diamond Light Source.....	23
4.6 Horizon Europe.....	25
4.7 Barriärer och möjliggörare för samarbete	26
4.8 Samarbetstyper och policykonsekvenser	27
4.9 DESY	28
4.10 ESFRI	28
4.11 Tillgänglighetsutlysningar	30
5 Tillvägagångssätt	32
5.1 Enkät, intervjuer och kommentarer.....	32
6 Enkät – frågor och svar	35
6.1 Background questions.....	35
6.2 Your research project.....	48
6.3 Please rank the challenges below for your specific project	62
6.4 What factors determine which research facility you chose for your experiment? Please rank the factors below.....	69
6.5 Please rate the importance of the following factors when pursuing first use of a methodology (experimental technique and/or data analysis) that you have not used before.....	79
6.6 Going forward.....	82

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.

Rapporten är författad av Pia Kinhult, ESS, Monica Ringvik, Chalmers Next Labs, Daniel Söderberg, Kungliga Tekniska högskolan och Kajsa M Paulsson, Lunds universitet. Syftet är att undersöka vilka flaskhalsar som bromsar tillgången till storskaliga forskningsanläggningar och vem som bör ansvara för att de tas bort. Målet är att stimulera till fortsatta diskussioner, och förhoppningsvis konkreta åtgärder, inom och mellan anläggningarna, hos lärosäten, institut, forskningsfinansiärer, industrin och politiken. Vetenskapsrådet, Vinnova och andra intressenter bör ta hänsyn till dessa rekommendationer i det fortsatta arbetet med att skapa bästa möjliga förutsättningar för den forskning som använder ESS, MAX IV och andra forskningsinfrastrukturer.

På Vetenskapsrådets vägnar vill jag tacka författarna för deras mycket grundliga arbete.

Stockholm, 24 februari 2025

Katarina Bjelke

Generaldirektör, Vetenskapsrådet

Sammanfattning

Sverige har en ambition att vara en världsledande nation för forskning och innovation. Att ge forskare tillgång till rätt resurser är därför essentiellt. En delmängd i dessa resurser är forskningsinfrastrukturerna ESS och MAX IV vilka är strategiskt viktiga, både för akademien och industrin. För att få bästa utbyte av de investeringar som redan gjorts i dessa anläggningar finns en målsättning att bredda och öka den svenska användningen, bland annat genom att ta bort de flaskhalsar som idag begränsar nyttjandet.

De flaskhalsar som identifieras i denna rapport är väl kända inom användargrupperna och vid anläggningarna. Rapportens mål är att samla denna kunskap och erfarenhet för att ge konkreta förslag på hur flaskhalsarna kan avlägsnas och vilka aktörer som kan ansvara för dessa åtgärder.

Rapporten baseras på enkätsvar, intervjuer med representanter för lärosäten och företag, arbetsgruppens och dess nätverks erfarenheter, en litteraturstudie samt kommentarer från relevanta organisationer. Rapporten har inte försökt fånga de utmaningar man som ”icke-användare” kan tänkas uppleva. En sådan undersökning kräver ett annat tillvägagångssätt och andra kontaktvägar än de som funnits tillgängliga för den här rapporten.

Rapportförfattarna är medvetna om att flera av rekommendationerna kräver ny finansiering för att kunna genomföras, och i vissa fall uppdrag från eller beslut av regeringen.

Prioriterade rekommendationer

1. Utveckla stöd för användaranpassad dataanalys inkl. AI-stöd, hantering, lagring och visualisering (utstegs-miljö)
2. Säkerställ långsiktigt utökad kompetens för användning genom etablering av en nationell forskarskola för synkrotronljus- och neutronanvändning
3. Öka universitetens resurser för att utveckla metodik som kan bidra till att besvara nya och komplexa forskningsfrågor med hjälp av avancerade experiment

Summary

Sweden has an ambition to be a world-leading nation for research and innovation. Giving researchers access to the right resources is therefore essential. A subset of these resources are the research infrastructures ESS and MAX IV, which are strategically important, both for academia and industry. In order to get the best return on the investments that have already been made in these facilities, there is a goal to broaden and increase Swedish use, among other things by removing the bottlenecks that currently limit use.

The bottlenecks identified in this report are well known within the user groups and at the facilities. The aim of the report is to collect this knowledge and experience and, based on this, make suggestions on how these bottlenecks can be removed and by whom.

The report is based on questionnaire responses, interviews with representatives of universities and companies, the experiences of the working group and its network, a literature study and comments from relevant organisations. The report has not attempted to capture the challenges that a "non-user" might experience. Such an investigation requires a different approach and avenues of contact than those available for this report.

The report authors are very aware that several of the recommendations require new funding to be implemented, and in some cases assignments from or decisions by the government.

Priority recommendations

1. Develop support for user-adapted data analysis incl. AI support, management, storage and visualization (exit environment)
2. Ensure long-term expanded competence for use by establishing a national research school for synchrotron light and neutron use
3. Increase the universities' resources to develop methodology that can contribute to answering new and complex research questions using advanced experiments

1 Syfte och mål

Framgångsrikt nyttjande av ESS och MAX IV är strategiskt mycket viktigt för svensk forskning och innovation, och för att stärka Sveriges 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 akademin, industrin och den offentliga sektorn för att hitta lösningar som leder till hållbar samhällsutveckling. För att få bästa utbyte av dessa investeringar måste användningen av anläggningarna breddas och öka.

I rapporten [Mångfald i användning breddar nyttan av ESS \(pdf\)](#) ges 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 råd för att öka icke-akademisk tillgänglighet till forskningsinfrastruktur.

Syftet med den här rapporten är att ytterligare fördjupa kunskapen om var i en forskningsprocess, där ESS och MAX IV har potentialen att leverera nyckelkunskaper, det finns flaskhalsar samt ge rekommendationer på hur dessa kan tas bort och av vem. Det vill säga, att öka förståelsen för vilka insatser som krävs, vid anläggningarna men även i resten av forskningsekosystemet, för att de investeringar som gjorts och görs i ESS och MAX IV än bättre ska komma till nytta. Samtidigt bör rapporten inte betraktas som ett fullständigt förslag förankrat i hela ekosystemet, då detta kräver ytterligare analyser och djupgående diskussioner med berörda parter

Målet med rapporten är att den ska stimulera till fortsatta diskussioner, och förhoppningsvis konkreta åtgärder, inom och mellan anläggningarna, hos lärosäten, institut, forskningsfinansiärer, industrin och politiken.

2 Identifierade flaskhalsar

I den enkät som skickades ut ställdes ett antal frågor om vilka utmaningar som kan finnas för olika moment i forskningsprocessen och respondenterna ombads att bedöma svårighetsgraden på en fyrfaldig skala från mycket lätt till mycket svårt. Hela enkäten med samtliga svar och kommentarer finns i kapitel 6.

Genom intervjuer har vi följt upp enkätsvaren och fördjupat vår förståelse för de utmaningar och problem som användarna upplever. I detta kapitel sammanställer vi dessa insikter.

2.1 Utmaningar före, under och efter experiment

En majoritet av de som svarat på enkäten anser att det är lätt eller mycket lätt (46 av 64 respondenter) att kunna ställa rätt forskningsfråga och att välja rätt mätteknik vid rätt forskningsinfrastruktur (55 av 64 respondenter). Här är det viktigt att notera att de som svarat på enkäten faktiskt genomfört mätningar på en forskningsinfrastruktur. För de som aldrig varit på en storskalig forskningsinfrastruktur, t.ex. forskare eller utvecklare inom industrin, kan den första flaskhalsen vara att formulera en relevant forskningsfråga.

Att färdigställa provmaterial som fungerar för vald teknik är en utmaning för flera användare, 33 av 64 svarande anger att det är svårt eller mycket svårt. Experiment vid synkrotronljus- och neutron-anläggningar kräver ofta att proverna är små och homogena och att bereda dessa prover kan vara en tidskrävande utmaning. För t.ex. biologiska prover sätts stabiliteten på prov under transport, lagring, och inte minst när de utsätts för kraftig röntgenstrålning under mätningar. En annan utmaning är kompatibiliteten mellan användarnas prover och instrumentens eller strålrörens utrustning och hantering av dessa prover. Prover av unik karaktär och begränsad tillgång är många gånger betjänta av korrelativ multimodalitetsanalys och detta ställer ytterligare krav på provberedningen och provmiljön vid de olika strålrören och instrumenten.

Ansökningsprocessen för stråltid är generellt likartad vid de flesta anläggningar över hela världen (även om det finns anläggningar som håller på att införa förändringar, se exempel i kapitel 4.9). Endast nio av 62 svarande, återigen vana användare eller i samarbetskonstellation där erfarenhet av stråltidsansökningar finns, anser att det är svårt eller mycket svårt. Trots detta, och kanske särskilt för ovana användare, kan arbetet med att skriva ansökan vara en utmaning. Det är uppenbart att det inte är tillräckligt att skriva en bra ansökan eftersom det dels inte finns strål- eller instrumenttid för alla som behöver och dels finns en otydlighet kring anläggningarnas bedömningskriterier.

Att få ansökan beviljad är enligt enkätsvaren en något större utmaning än att skriva ansökan, 23 av 62 svarande anser att det är svårt eller mycket svårt. För

att öka kunskapen om hur ansökningsförfarandet går till arbetar olika aktörer för att öka kompetensen. Det finns flera olika initiativ och även kurser på både master- och doktorandnivå där man tränas att skriva ansökningar för att söka tid vid storskaliga forskningsanläggningar.

Enkätsvaren visar att det inte är några större utmaningar med att få tillgång till rätt experimentmiljö och att genomföra experimentet. Det finns dock användare som behöver mycket experthjälp för att lyckas eller flera experimenttillfällen. Industrin ger uttryck för ett behov som kräver snabbare och smidigare processer avseende ansökning och tillgång till stråltid eftersom mätningen ska lösa ett aktuellt, och ibland akut, problem i produktionen. Anläggningarnas servicenivå till forskarna är även det en viktig parameter, särskilt om forskarna förväntas nyttja faciliteten dygnet runt (vilket bör vara ambitionen givet de stora investeringarna).

Enkäten ställde fyra frågor angående data och det är här som de absolut största utmaningarna finns. En majoritet av respondenterna, 38 av 63, anser att det är svårt eller mycket svårt att hantera, processa och analysera de data som experiment eller mätningar ger upphov till. Att visualisera dessa data så att de blir begripliga anser 28 av 63 är svårt eller mycket svårt. Varken i enkäten eller under intervjuerna har förändringar på grund av AI tagits upp. Detta är något som bör fortsatt diskuteras och analyseras.

2.1.1 Analys

Utmaningarna före, under och efter experiment är mångfacetterade och för att underlätta för användarna och för att de stora anläggningarna ska nå sin fulla potential krävs strategiska åtgärder. Arbetet med denna rapport har givit värdefulla insikter. Trots att majoriteten av respondenterna anser att det är lätt att ställa rätt forskningsfrågor och välja rätt teknik, är den samlade bedömningen att fortsatta insatser behöver göras, både för att öka stödet till användarna i detta avseende och för att öka och bredda användarbasen.

De punkter som är beskrivna ovan är de områden som har framkommit som mest relevanta för insatser och som flaskhalsar för ökad användning och nytta.

Det framkommer även att en smidig tillgång till experimentmiljöer och genomförande av experiment är avgörande för att effektivisera forskningen. En tydlig synpunkt är att utveckling av anläggningarnas processer med målet att minska väntetider är viktigt, särskilt för att öka relevansen för industriella användare.

Effektiv hantering och analys av experimentella data är inte helt oväntat en av de tydligaste identifierade utmaningarna för användarna och därmed också en av de största flaskhalsarna för att anläggningarna ska nå sin fulla potential för både innovation och forskning. Detta är omiskännligt i enkätsvaren såväl som i de genomförda intervjuerna.

Följande åtgärder kan minska de flaskhalsar som är identifierade:

Fortsätt utveckla workshops och tillhandhåll plattformar där forskare och andra intressenter från både industri och universitet möter teknikexperter och erfarna forskare från forskningsinfrastrukturer och universitet. Initiativ och aktörer så som ProLinC, LINXS, ARIE4S, Treesearch och HALRIC kan här spela en stor roll.

För industrin har Vinnovas olika projektformer för att prova nya tekniker vid anläggningarna varit mycket framgångsrika och bör fortsätta på något sätt.

Universiteten och instituten behöver tillföras resurser för att tillhandahålla och organisera support för att hjälpa användarna kopplat till sin pågående forskning, inklusive forskningsaktiviteter som bedrivs tillsammans med industrin. Detta bör även inkludera förmågor att övervinna identifierade hinder i framställningen av provmaterial ämnat för analys vid MAX IV, ESS och liknande anläggningar. Infrastrukturer för provframställning och beredning exempelvis Lund Protein Production Plattform (LP3) är till viss del skapade just för att ta sig an uppgiften att bidra till fler användare av MAX IV och ESS och för att skapa kritisk massa och stöd inom sitt specifika område. Detta bör ske i aktiv dialog med de stora anläggningarna.

Universiteteten och anläggningarna bör främja och stötta interdisciplinära samverkans- och utvecklingsprojekt för provberedning och utveckling av provmiljöer som möjliggör korrelativa analyser över anläggningsgränser.

För att sänka tröskeln, särskilt för den första ansökan för stråltid, är det viktigt att erbjuda utbildning, kontakt med strålrörspersonal och erfarna forskare som kan guida användare i arbetet med ansökan om stråltid och öka deras chanser till framgång. Anläggningarna har ett ansvar att erbjuda stöd till de sökande. Workshops och dropp-in sessioner bör kontinuerligt erbjudas och arrangeras, liksom kurser och forskarskolor, av universiteten och av LINXS samt av anläggningarna själva.

För att underlätta för och öka antalet användare från företag och industri bör det göras en utveckling syftande till en ökad tillgång till standardiserade experimentmiljöer. Open lab initiativ på universitet, testmiljöer och liknande initiativ bör utvecklas och breddas med hjälp av stöd från finansiärer som exempelvis Vinnova.

MAX IV och ESS bör ges möjligheter att utveckla stöd för enkel, effektiv och användarfokuserad hantering och analys av data. Detta bör ske tillsammans med universitet och institut och stötts av Vetenskapsrådet och andra finansiärer. Det bör också göras i samverkan med befintliga infrastrukturer för datahantering, analys och visualisering som till exempel InfraVis och NAISS. Detta kommer även att stärka universitetens och institutens lokala infrastrukturer avseende expertis och resurser för datahantering.

Sammanfattningsvis är bedömningen att det krävs långsiktiga, riktade investeringar från Vetenskapsrådet och andra finansiärer för att förbättra tillgängligheten till expertis, tillgång till och utveckling av mjukvara, samt utbildning i dataanalys för att användarna ska kunna dra full nytta av sina data och därmed av MAX IV och ESS.

2.2 Faktorer som avgör vilken forskningsanläggning som väljs

Den absolut mest avgörande parametern för hur användare bestämmer vilken forskningsanläggning de söker stråltid på är tillgång till instrument, experimentmiljöer och metoder. Här anger 55 av 63 respondenter att det är mycket viktigt. Likaså är tillgång till ”expertis och support vid anläggningen/strålröret” en essentiell parameter, 26 av 34 anger att det är viktigt eller mycket viktigt.

Att ha personliga kontakter anges också som en viktig parameter, 54 av 63 respondenter anser att det är viktigt eller mycket viktigt. Detta avspeglas sannolikt även i det faktum att så mycket som en tredjedel av respondenterna har fått stråltid även på annat sätt än genom normalt ansökningsförfarande. Här anger flera att de fått ”friendly user beamtime”, dvs. att de gjort sina mätningar som en del av igångkörningsprocessen (commissioning) alternativt som en del av utvecklingsprocessen för det aktuella strålröret eller instrumentet. Några anger att de fått stråltid genom avtal mellan universitet, institut och anläggningen eller via särskilda forskningsprojekt. Samarbete med strålrörspersonal eller in-house stråltid är andra sätt som respondenterna anger att de nyttjat för att få tillgång.

Parametrar som finansiering för resor och logi, hur nära boendet ligger forskningsanläggningen, om det finns tillgång till interdisciplinära mötesplatser samt kulturen på anläggningen är mindre viktiga när val av forskningsinfrastrukturen görs men ganska viktiga när man väl är på plats.

2.2.1 Analys

Anläggningarnas erbjudande vad gäller teknisk förmåga och typ av instrument är det som dominerar i valet av forskningsinfrastruktur, oavsett hur användarna har kommit i kontakt med anläggningen eller hur de fått experimenttid. Samtidigt har de personliga kontakterna betydelse vid valet av anläggning och/eller teknik där 50 av 62 svarande anger att detta är mycket viktigt eller viktig. Övrig service verkar vara viktig men inte avgörande utan ses mer som en bonus när väl experimentet sker. I litteraturgenomgången finns även kompletterande synpunkter som är intressanta i sammanhanget. Det gäller både industriell-akademisk samverkan, behov av utbildning och delad kunskap samt nya samverkansformer.

Följande åtgärder kan minska de flaskhalsar som är identifierade:

En översyn av ansökningsförfarandet till stråltid/experiment eftersom de ”traditionella” inte verkar ge många nya användare. Tillgängligheten är viktig och här bör nya metoder för access prioriteras, till exempel fjärråtkomst, fri tillgång till icke-proprietärt arbete samt utveckling av AI-experiment.

Ge Destination INFRASERV ett förtydligt uppdrag i att stödja anläggningarnas forskare avseende uppsökande verksamhet, samt att följa upp användares möjlighet till att sprida sina erfarenheter.

Öka stödet till nätverksaktiviteter och stödet till gemensamma nordiska användargemenskaper för forskningsinfrastruktur, gärna genom NordForsk.

Övergripande kvalitet på anläggningar (strålkälla, strålrör, instrument) är avgörande för framtida framgång. Det gäller både att kunna nischa anläggningen genom unika instrument samt att ha som mål att vara världsledande samt excellent. Detta innebär även ett behov av att upprätthålla en hög nivå på expertis och stöd från personalen.

För att öka användarbasen och stärka sin position inom olika vetenskapliga discipliner behöver anläggningarna samverka med universitet, institut och industri. Detta bör ske genom att ledningen på anläggningarna planerar och genomför aktiviteter syftande till att dess personal engageras i nationella och europeiska forsknings- och utvecklingsprojekt.

2.3 Förmåga att utföra experiment

Respondenterna ombads att ange vilken sorts hjälp de behöver och i vilken utsträckning. Här kunde respondenterna kryssa i mer än ett alternativ och svaren utföll enligt nedan:

- 17 klarar sig helt själv
- 54 behöver en del hjälp från strålrörspersonal
- 4 är helt beroende av hjälp från strålrörspersonal
- 14 behöver en del hjälp från samarbetspartners på universitet
- 3 är helt beroende av hjälp från samarbetspartners på universitet

Av svaren framgår återigen att de största utmaningarna i att kunna utföra ett experiment är förmågan att genomföra dataanalys, provproduktion och databeredning, vilket stämmer väl med redan redovisade enkätsvar. Även driftstopp under mätningar identifierades påverka resultatet och finansieringens korta tidsram gjorde det svårt att uppnå önskad effekt.

Provkvalitet, oerfarenhet och svåra in-situ-experiment angavs också som utmaningar. Tillgång till lämpliga laboratorieresurser är ibland ett problem, dvs. beläget nära strålröret och åtkomliga utan komplicerade säkerhetsprocedurer. Inkonsekvent kvalitet på prover är också det en utmaning.

2.3.1 Analys

Förmågan att genomföra experiment vid en storskalig forskningsanläggning varierar mycket mellan de olika respondenterna som deltagit i studien. De största utmaningarna handlar om förmågan att utföra själva experimenten men också att kunna producera prov med konsekvent kvalitet, enkel access till laboratorieutrustning i anslutning till anläggningarna samt databeredning och dataanalys. När det gäller data efterfrågas en mer tillgänglig support, inte minst från anläggningarna, kring datahantering inkl. lagring och behandling.

Personalen vid anläggningarna har en viktig roll i allt från att säkerställa avbrottsfri drift av anläggningen till att bistå i montering av experiment. Anläggningarna har också en viktig förmedlande roll då de känner till och kan vägleda nya aktörer till universitet och institut för vidare support. På motsvarande sätt bör universitet och institut vägleda potentiellt nya användare av forskningsinfrastruktur och lotsa dem till sina kontakter på anläggningarna.

Universitet och institut har, förutom en viktig roll som experimentutförare, en roll i att bistå olika aktörer i att söka stråltid, lära ut de olika tillgängliga teknikerna, utveckla provmiljöer och samarbeta kring datautvärdering. Olika tematiska nätverk och plattformar där industri, akademi och institut möts lyfts också fram som nycklar till ett ökat användande av anläggningarna.

Följande åtgärder kan minska de flaskhalsar som är identifierade:

Kontinuerlig support i att formulera frågeställning, designa experimentet, provpreparering, genomföra experiment och inte minst analys av resultat behövs.

Tillgänglighet till experter samt instegsmiljöer, utrustning för provproduktion, annan relevant labbutrustning och dataanalys behöver förtydligas och synliggöras. Gärna genom att anläggningarna har information om var dessa resurser finns och kan förmedla kontakt.

Anläggningarna i sig behöver ha tillgängliga resurser för att bistå experimentutförarna vid tekniska frågeställningar i samband med uppsättning, genomförande och datainsamling.

Anläggningarna behöver ha resurser för tillgängliggörande av tillräckligt med "teknikertid" speciellt för mindre erfarna nyttjare.

Lärosäten och institut behöver prioritera att tillhandahålla resurser för provpreparering, förtestning samt datahantering, analys och visualisering samt synliggöra dessa expertisområden och resurser.

Både anläggningar, akademi och institut bör, i synnerhet för industriella nyttjare, marknadsföra möjligheterna med att nyttja de stora anläggningarna genom att skapa enkla ingångar samt visa på goda exempel.

2.4 Faktorer viktiga för att våga prova nya tekniker eller metoder

Finansiering är den absolut viktigaste faktorn i denna kategori av frågor: 49 av 63 respondenter angav att det är mycket viktigt att finansieringen räcker till att både genomföra experiment och att analysera data efteråt. Det senare, tid och pengar för dataanalys, är det stora hindret för att lyckas helt och hållet.

Tiden mellan ansökan och faktiskt stråltid är mindre avgörande även om 42 av 62 respondenter anger att det är viktigt eller mycket viktigt. Vissa användare är en del av BAG:s (Block Allocation Group) och därför är tiden inte relevant för denna kategori.

Egen kompetens är viktig eller mycket viktig svarar 51 av 63 respondenter. Men även tillgång olika experter behövs genom alla steg – för att skriva ansökan, förbereda provmaterial, datainsamling och dataanalys. Denna expertis kan finnas internt hos den sökandes organisation eller på annat håll t.ex. på strålröret.

Av intervjuerna med representanter för industrin framgår att de största upplevda hindren för att närma sig en storskalig forskningsanläggning är följande:

- Okunskap om vad som erbjuds – man tror sig inte ha ett behov som kräver den typen av kapacitet som till exempel MAX IV levererar.
- Avsaknad av kontakter – man vet inte vem eller var man ska börja fråga. Att vända sig till anläggningarna direkt är ett stort steg då man förutsätter att de inte förstår den industriella utmaningen.
- Avsaknad av tid – produktutvecklingscykler är ofta tidsmässigt pressade med en fastlagd produktionsstart att förhålla sig till. Man upplever inte att man kan avsätta personal till avancerad, utforskad utveckling där man inte riktigt vet vad man kommer få ut.
- Avsaknad av resurser (pengar) – kostnadsfokuset är stort inom både stora och små företag vilket gör att man ogärna lägger relativt mycket pengar på ett experiment (preparation, genomförande och analys) när man inte vet om resultatet blir användbart.
- Återkommande behov – enstaka experiment eller mätningar ses inte som värdefullt utan det behöver finnas återkommande behov för att ta steget och rättfärdiga kostnaden. Frågan som ska lösas måste vara av affärskritisk karaktär trots att industrin står inför stora utmaningar.
- Utvecklingen av Vinnovas initiativ ARI4SE skulle kunna lösa mycket av ovanstående utmaningar men kräver att satsningen fortsätter och blir långsiktig.

2.4.1 Analys

Tillgänglighet till expertstöd för ”nya” tekniker är avgörande för framgångsrikt nyttjande av sådana tekniker för att lösa de aktuella frågeställningarna. Intern grundläggande kompetens är en framgångsfaktor, både inom industrin och akademien. Därför är tidig kontakt med en bred uppsättning avancerade tekniker under till exempel doktorand- och postdoktor tiden (eller motsvarande) viktigt då

det ger ökad förmåga att ta tekniker i bruk. Utöver detta behövs specifik utbildning och workshops för att introducera forskare till mer avancerade experimentella tekniker såsom fluorescens eller spektroskopi. Expertstöd på plats under experiment är kritiskt, särskilt då användarna prövar, för dem, nya metoder.

Det är en utmaning att få tillgång till stråltid, särskilt inom ingenjörsvetenskap, vilket kan bero på att detta fält inte är lika välrepresenterat inom användningen av t.ex. ESS och MAX IV, och att utvärderare (av inkomna ansökningar för stråltid) inte har relevant bakgrund och därför svårt att bedöma den vetenskapliga höjden eller vikten av föreslagna experiment och mätningar.

Följande åtgärder kan minska de flaskhalsar som är identifierade:

Forskningsanläggningar bör kontinuerligt arbeta med att tydliggöra sina erbjudanden och demonstrera relevansen av sina tjänster till industrin. Det kan med fördel göras tillsammans med till exempel universitetsforskare som har pågående forskningsverksamhet inom olika industriella områden.

Skapa lättillgängliga kontaktpunkter för industriella intressenter för att minska upplevd tröskel att etablera kontakt, även i samverkan med universiteten.

Anordna riktade utbildningar, workshops och seminarier i nya tekniker som är speciellt utformade för både nybörjare och erfarna forskare. Lokalt utvecklade kurspaket bör synliggöras nationellt.

Tillhandahålla möjligheter att förmedla personliga kontakter och support från forskare med relevant expertis, på anläggningarna men även på universitet eller institut.

Erbjuda dedikerad expertstöd på plats under experiment, särskilt när nya metoder används. Detta skulle även kunna innebära ett erbjudande av någon typ av ”paketlösningar” som kombinerar experimentell tid med expertanalys och datatolkning.

Stimulera långsiktiga partnerskap.

Användare kan hjälpas med dataanalys genom att anläggningarna tillhandahåller kontakter som leder till bättre utnyttjande av resurser som NAISS och InfraVis.

2.5 Kunskapsspridning och önskemål för ökat nyttjande

Den här delen av enkäten besvarades enbart med fritext. Respondenterna ombads beskriva hur de själva, i sina organisationer, sprider kunskap om

möjligheten att använda stora forskningsinfrastrukturer. Många olika exempel anges:

- Seminarier och workshops, både akademiska och industrirelaterade
- Publikationer (vetenskapliga artiklar)
- Maillistor
- Att vara mentor eller koordinator på sitt universitet
- Genom forskningskommittéer
- Vetenskapliga konferenser, symposium, diskussioner och presentationer
- Kurser och forskarskolor
- Doktorandskolor
- Webbssidor
- Personliga kontakter

Några svarar att det går långsamt, att det borde göras mer men överlag verkar de som har svarat väldigt engagerade – även om det kanske inte alltid är så lätt att få ovana forskare att förstå fördelarna.

Respondenterna ombads även att beskriva hur de önskar att det fungerade för att de skulle få ett ökat intresse av att använda ESS, MAX IV eller annan storskalig forskningsinfrastruktur. Bland enkätsvaren när det gäller ökat nyttjande återkommer, igen, utmaningarna med dataanalys men även goda exempel och förslag.

Av intervjuerna med representanter för industrin framgår att följande åtgärder skulle kunna sänka barriären för att nyttja en storskalig forskningsanläggning:

- Tillgång till goda exempel – öka publicering av genomförda experiment för att lösa frågeställningar som har en industriell praktisk tillämpning.
- Marknadsföring – anläggningarna behöver själva bli mer synliga för industrin/företag. Att bjuda in sig själva för att hålla till exempel lunchseminarier i olika lättillgängliga miljöer kan vara ett sätt.
- Tematiska plattformar – nätverk där man samlas brett (akademi, institut och industri/företag) kring liknande, oftast industridrivna, frågeställningar. Man tar ett helhetsgrepp kring experiment och inkluderar både mindre och större infrastrukturer och analys. Man får ihop en kritisk massa av resurser för att kunna skapa en frågeställning. Skapar möjligheter till överhörning och diskussion kring vad anläggningarna kan bidra med och vad som krävs för att nyttja.
- Intermediärer – både akademi, institut och privata som kan bistå under forskningsprocessens olika delar är viktiga.
- Få in storskalig forskningsinfrastruktur i grundutbildningen. Genom att inkludera en orientering av detta i grundutbildningar, likt man gör till exempel inom kemi med NMR (Nuclear Magnetic Resonance) och gaskromatografi, kan lärosätena öka den generella vetskapen om vad de storskaliga forskningsinfrastrukturerna kan tillföra.
- Helpdesk – anläggningarna borde ha en helpdesk som man kan kontakta och få vägledning i vart man kan vända sig för att få hjälp att titta på sitt problem och hur man skulle kunna lägga upp ett eventuellt experiment.

2.5.1 Analys

Kommunikation är viktigt för att öka nyttjandet av storskaliga forskningsinfrastrukturer. Både för att uppmärksamma hela forskarsamhället på de tekniker som finns tillgängliga och för att få studenter tidigt i utbildningarna att förstå och lära sig. Expertstöd är efterfrågat och i alla delar av experimentet. En observation som gjorts, av såväl forskningsledare som företrädare för europeiska mobilitetsprojekt, är att yngre forskare inte längre är så villiga att resa och spendera tid vid storskaliga forskningsanläggningar som de varit historiskt. Det finns variationer beroende på varifrån forskarna kommer. Detta kan vara en effekt av coronapandemin men kan även bero på ändrade personliga prioriteringar eller på miljökrav från hemmaorganisationerna. Tillsammans med ökande krav från anläggningar om högre bemanning (kortare arbetspass) vid genomförande av experiment ställer detta större krav på forskningsledarna, dels att hitta finansiering för personalkostnader, dels på att hitta medarbetare som faktiskt vill resa och arbeta obekväma arbetstider. Dataanalys är uppenbarligen den delen av experimentet som är mest utmanande. En förklaring kan vara att det inte uppmärksammas tillräckligt av användarna när de söker finansiering, eller att användarna själva inte är beredda på den stora och komplexa datamängden som genereras, alternativt att det bortprioriteras för att medelsansökan ska passa de mallar som forskningsfinansiärerna använder sig av.

Följande åtgärder kan minska de flaskhalsar som är identifierade:

Såväl anläggningar och lärosäten som forskningsfinansiärer och institut bör premiera och stötta ökad kommunikation om de möjligheter som erbjuds vid storskaliga forskningsinfrastrukturer. Det kan ske genom uppsökande verksamhet, seminarier och workshops, mentorer, tematiska program och plattformar samt genom att bredare och bättre sprida relevanta forskningsartiklar.

Finansiering av projekt som innehåller experiment och mätningar vid storskaliga forskningsinfrastrukturer bör i större utsträckning än idag inkludera kostnader (egen tid eller köpt expertis) för hela processen och i synnerhet för den sista delen dvs. dataanalys. Här behöver finansiärerna öka sin förståelse för vad som krävs för att få fram ett slutgiltigt resultat.

Utöver detta skulle det vara intressant att genomföra en kvalitativ studie av forskares inställning till resor och obekväma arbetstider. Är detta en övergående effekt av coronapandemin? Är det en effekt av yngre forskares medvetenhet om hållbarhetsutmaningar både på det globala och personliga planet? Är det något som bara drabbar projekt som utförs vid storskaliga forskningsinfrastrukturer eller är det en generell förändring av forskarsamhället? Vad betyder detta för de storskaliga forskningsinfrastrukturernas arbetssätt och utveckling? Här finns ett behov av fortsatt och fördjupad analys.

3 Rekommendationer

Baserat på litteraturstudier, enkätsvar, intervjuer, den erfarenhet som arbetsgruppen har genom sina nätverk och inkomna synpunkter lämnar arbetsgruppen nedanstående rekommendationer. De är en syntes av analyserna i kapitel 2 och prioriterade i den ordning som arbetsgruppen finner mest relevant för att underlätta genomförandet av rekommendationerna för alla parter i ekosystemet.

Arbetsgruppen är medveten om att flera av rekommendationerna kräver ny finansiering för att kunna genomföras, och i vissa fall uppdrag från eller beslut av regeringen.

En viktig parameter för att nå målen är ökad samverkan i hela ekosystemet. Här krävs att finansieringssystemet inte ”straffar ut” samarbeten, det gäller både i Sverige och i EU, – det måste gå att samla anslag.

Huvudansvarig är den eller de organisationer som måste äga frågan och driva framåt, resurser och stöd är organisationer som behöver vara behjälpliga. Till detta kommer naturligtvis ett stort antal andra, icke offentligt finansierade, aktörer som behöver vara engagerade, i synnerhet svensk industri och svenska branschorganisationer.

Prioriterade insatser	Huvudansvarig	Resurser och stöd
1. Utveckla komplett och användaranpassad dataanalys inkl. AI-stöd, hantering, lagring och visualisering (utstegs-miljö)	NAISS och InfraVis	Anläggningarna och forskningsfinansiärer
2. Säkerställa en nationell forskarskola för synkrotronljus- och neutronanvändning	Universitet, institut och användarföreningar	Forskningsfinansiärer
3. Öka universitetens resurser för att utveckla metodik som kan bidra till att besvara nya och komplexa forskningsfrågor med hjälp av avancerade experiment.	Universitet och institut (forskare inom de tematiska plattformarna)	Anläggningarna (instrument- och strålrörspersonal)

Nedan beskrivs ytterligare förslag som kan bidra till att öka och bredda användningen av ESS, MAX IV och andra storskaliga forskningsanläggningar.

Detta behöver göras	Huvudansvarig	Resurser och stöd
Öka synligheten för anläggningarna	Anläggningarna	Universitet, institut och forskningsfinansiärer
Öka engagemang och stöd i forskningsprojekt	Anläggningarna	Universitet och institut
Öka kapaciteten och tillgängligheten av teknikerna	Anläggningarna	Universitet och institut
Möjliggöra utstationering av universitetsanställd personal till anläggningarna	Regeringen	
Inkludera tekniker som används vid storskaliga forskningsanläggningar i grund- och forskarutbildning	Universitet	Anläggningarna STEM-satsningen
Öka synligheten och tydligheten av de resurser som finns (experter, instegsmiljöer etc.) på universitet och institut	Universitet och institut	Anläggningarna
Förstärk de tematiska plattformar som finns t.ex. Tresearch och Arie4S	Forskningsfinansiärer	Universitet och institut
Skapa interdisciplinära möten och resurser för nya samarbeten	Forskningsfinansiärer	Universitet och institut
Fortsätta arbetet med att öka och bredda industrins användning av anläggningarna	Forskningsfinansiärer	Universitet och institut

Utöver dessa rekommendationer anser arbetsgruppen att det vore förtjänstfullt om:

- det återkommande anordnas studieresor till ESS och MAX IV för politiska och opolitiska tjänstepersoner på relevanta departement där dessa får följa experiment och mätningar i syfte att bättre förstå hela forskningsprocessen
- lärosäten och institut inom ramen för sina strategiska industrisamarbeten tillgängliggör tid på anläggningarna och bjuder in företag att delta vid experiment och mätningar i syfte att öka kunskapen om de verktyg som finns att tillgå utan krav på användbara mätresultat
- Vetenskapsrådet under 2026 följer upp om och i så fall hur rekommendationerna har omsatts i konkreta initiativ och åtgärder

4 Litteraturstudie

Som underlag för den här rapporten har arbetsgruppen läst artiklar, rapporter och analyser relaterade till storskalig forskningsinfrastruktur. Relevanta insikter från dessa redovisas nedan.

4.1 NordForsk

Rapporten [Nordic Research Infrastructure Collaboration](#) är helt fokuserad på enbart infrastruktur och med nordiskt perspektiv. Fungerar väl som referenslitteratur för att både se hur de olika länderna organiserar frågorna kring ledning och finansiering, samt vilka infrastrukturer som finns och vad de gör. Det betyder att det inte är användarperspektivet per se som är i fokus utan mer samverkan mellan länderna och styrning och ledning. Dessa är de mest intressanta rekommendationerna från rapporten (inom parentes rekommenderad sakägare):

- Kommuniera information om nordiska forskningsinfrastruktursamarbeten på sin webbplats och visar länkar till nationella listor över befintliga forskningsinfrastrukturer i varje nordiskt land. (NordForsk)
- Öka stödet till nätverksaktiviteter och stödet till gemensamma nordiska användargemenskaper för forskningsinfrastruktur. (NordForsk)
- Underlätta gränsöverskridande användning av nationella unika enstaka nationella forskningsinfrastrukturer genom att beakta användarnas och leverantörernas perspektiv. (NordForsk)
- Arrangera ett halvårsmöte för nordiska forskningsinfrastrukturförvaltare. (NordForsk)
- Avsätt en budget för medfinansiering av NordForsk forskningsinfrastrukturutlysningar, utlysningar som bör hanteras av Nordic Research Infrastructure Co-operation Committee (NRICC) och syftar till att stärka nordiskt samarbete. (NORDHORCS)
- Användarperspektivet bör ha en central roll i forskningsinfrastrukturernas verksamhet (forskningsanläggningarna)

4.2 Karolinska Institutet

[I Karolinska Institutets strategi för forskningsinfrastruktur 2021–2024 \(pdf\)](#) står följande: ”Lärosätens förmåga att med egna medel finansiera lokal forskningsinfrastruktur har blivit alltmer begränsad på grund av att modern forskningsinfrastruktur ofta är omfattande, avancerad och dyr. Det finns samtidigt begränsad möjlighet till extern finansiering av forskningsinfrastruktur. Effektivisering, ökad samordning och samutnyttjande av avancerad forskningsinfrastruktur blir därför alltmer nödvändigt. Inom KI finns infrastrukturrådet vars övergripande uppdrag är att utarbeta förslag till strategier, ta initiativ till satsningar och göra prioriteringar inom området

forskningsinfrastruktur. Infrastrukturrådet ska också inventera och följa upp pågående satsningar. Infrastrukturrådet organiseras under Kommittén för forskning. [...] MAX IV har, och den Europeiska Spallationskällan (ESS) kommer att kunna ha, applikationer inom life science. För att förbereda KI:s forskare för användning av MAX IV och ESS behövs information och utbildning om användningspotentialen inom biomedicinsk forskning. Infrastrukturrådet gör en informationssatsning under år 2021 för dessa forskningsinfrastrukturer.”

I Handlingsplan [Strategi för Karolinska Institutets forskningsinfrastruktur \(pdf\)](#) 2021–2024 version 2, nämns under rubriken strategiska satsningar ”Besluta om KI, inom infrastrukturuområdets ansvarsområde, ska ta strategiska initiativ för att kapitalisera på MAX IV och/eller ESS – samt definiera och resurssätta sådana initiativ.”

4.3 Kunskapsekosystem för storskalig forskningsinfrastruktur

I artikeln [Developing a knowledge ecosystem for large-scale research infrastructure](#) (Rådberg & Löfsten, 2022) menar författarna att en kritisk fråga handlar om hur det går att öka tillgängligheten för industrin. Det bör finnas ett instrument/struktur som stimulerar ökad användning. Viktigt i så fall att det innehåller inkludering, öppenhet, en neutral plats som för samman företag, akademi och den storskaliga forskningsinfrastrukturen i ett lokalt ekosystem, och att genom detta öka värdet av att använda storskalig forskningsinfrastruktur.

Det är viktigt att inkludera industrins egna erfarenheter vad gäller användning av storskalig forskningsinfrastruktur. Ofta kommer de via akademien i samverkansprojekt men det finns bolag som har mycket avancerad egen forskning som innehåller både industriell relevans och akademisk excellens.

Vad gäller utbildning så behövs detta på flera olika nivåer, framförallt avseende användningen och analysen av resultaten som kommer ut från storskalig forskningsinfrastruktur. Det krävs mer av utbildning på olika nivåer och olika områden för att industrin ska kunna tillgodogöra sig en ökad användning.

På detta område är det viktigt att samla alla aktörer kring kunskapsdelning, kunskapsnoder, forskningsinstitut, universitet och avancerade högteknologiska bolag. Kunskapsekosystem understryker vikten av ny kunskap där forskningsinstitut, universitet och entreprenörer i teknologi spelar de viktigaste rollerna och måste samverka.

4.4 Entreprenöriella universitet och utveckling av storskalig forskningsinfrastruktur

Artikeln [The entrepreneurial university and development of large-scale research infrastructure: exploring the emerging university function of collaboration and leadership](#) (Rådberg & Löfsten, 2023) beskriver den förändring som författarna

anser har hänt med universitetens utveckling till det "entreprenöriella universitetet". De hävdar att detta startade med den tredje uppgiften, samverkan, som ska leda till ekonomisk växt. De påvisar två akademiska revolutioner med tre steg fram till dagens situation. Denna förändring har lett till stora skiften i organisation, ledarskap, fokus på verksamheten och nya uppgifter kring samverkansforskning, patent och licenser.

Författarna hänvisar till en mängd tidigare forskning på olika delar och perspektiv kopplat till det "entreprenöriella universitetet". Målet blir att skapa en innovativ miljö som odlar samverkan samtidigt som den stärker forskning och utbildning på universitetet. De pekar på de utmaningar som finns för Sverige i sin nya roll som värd för stor forskningsinfrastruktur, med hänvisning till ESS och MAX IV. De pekar även på en ny dynamik i relationen industri-universitet. Idag kommer ofta industrin med stora och svåra frågor som kräver andra insatser från akademin än tidigare. Detta kräver nya modeller för samverkan.

I artikeln finns ett antal intressanta intervjuer från både akademi och industri. Bland annat pekar industrin på behovet av att använda storskalig forskningsinfrastruktur tillsammans med akademin och att doktorandprogram kan vara ett bra instrument. Akademin tar upp frågan kring att hitta nya samarbetsmetoder regionalt med industrin för att bättre förstå vad som fungerar och inte. Här lyfts Lund och Uppsala fram som förebilder. Författarna poängterar även en ny roll för institut som inte tidigare har funnits i Sverige. Tyvärr visar intervjuerna att de har talat med en ganska snäv krets men det är en gedigen litteraturgenomgång.

4.5 Diamond Light Source

I maj 2021 publicerades [Socio-economic impacts of Diamond Light Source \(pdf\)](#). Diamond Light Source är en synkrotronljusanläggning med 32 strålrör och 11 elektronmikroskop och huvuddelen av den forskning som bedrivs vid anläggningen är kopplad till livsvetenskaper. En intressant aspekt är att Diamond har 80 mjukvarurelaterade roller anställda.

Angående Cryo-EM-anläggningen säger rapporten: "Placeringen av eBIC gör det möjligt för forskare att kombinera sina tekniker med många av de andra banbrytande metoder som Diamond erbjuder; medan ett partnerskap med University of Oxford tillåter användare att få tillgång till Polara, ett kryoelektronmikroskop."

Diamond har en uppsättning kompletterande anläggningar: "Som en del av sin strategi har Diamond säkrat en rad integrerade anläggningar, som ursprungligen finansierades genom strategiska anslag för att ge forskare tillgång till en rad associerade kompletterande anläggningar, från provberedningslaboratorier, utrustning, och tjänster till ny expertis. Dessa inkluderar UK Life Sciences XFEL-hubben, där prover och teknik utvecklas för att använda kompletterande tekniker som erbjuds av Free Electron Lasers (FELs) över hela världen,

fragmentscreeningslaboratoriet, och Membrane Protein Laboratory för att nämna några.

Diamond har ett stort antal användare från den privata sektorn och tillhandahåller olika sätt för att få tillgång till experimenttid: "De två åtkomstvägarna – peer-reviewed och proprietär – erbjuder användarna flera åtkomstlägen, från enskild åtkomst på plats till fullservicedesign, datainsamling och analys." "Det är svårt att kvantifiera nivåerna av industriell tillgång via den icke-proprietära vägen eftersom mycket av detta sker genom akademiska institutioner. Analyser tyder dock på att över en fjärdedel (28 %) av Diamonds akademiska användare har samarbetat eller sponsrats av industrin för arbete på anläggningen."

När det gäller kundnöjdhet konstaterar rapporten att "Diamond samlar regelbundet in feedback från användare efter varje experiment och detta visar ett nästan enhälligt positivt betyg för användarnas tillfredsställelse med Diamonds tjänster (bra/utmärkt rapporterat av 97 % av 1 681 svarande). Den socioekonomiska studien undersökte ytterligare skälen till varför användare väljer att använda Diamond, med tanke på att många kan söka sig till alternativ eller använda andra tekniker."

Användarna uppmärksammade följande:

- Tillgänglighet och tillgänglighet till stråltid – inklusive tydliga och snabba ansökningsprocesser och utbudet av tillgängliga åtkomstlägen (mejl-in-/snabb/block). Särskilt fjärråtkomst fick mycket beröm, medan industrin var mycket positiv till fri tillgång för icke-proprietärt arbete.
- Övergripande kvalitet på anläggningar (strålkälla, strålrör, instrument) – med många aspekter som anses vara världsledande, och vissa instrument är unika (gör Diamond till den "enda platsen" för viss forskning).
- Placeringen av anläggningen – och den därav följande lättheten, bekvämligheten och låga kostnaden för åtkomst, transport och datainsamling. De flesta industrianvändare sa också att det kan spela en roll i framtida placeringsbeslut.
- Nivå på expertis och stöd från personalen – inklusive den professionella, högkvalitativa, flexibla och lyhörda karaktären på support, råd, teknisk assistans och samarbete som tillhandahålls.

Rapporten konstaterar också att användarna ser Diamond som en innovativ anläggning: både vad gäller tekniska möjligheter och i de medföljande tjänster som tillhandahålls, att anläggningen ständigt försöker effektivisera användarupplevelsen, svara upp mot förändrade behov, förbättra kvaliteten på forskningen och förbättra användbarheten av utdata samt att Diamond har banat väg för kapaciteter som andra anläggningar sedan har tagit efter (fjärråtkomst etc.).

4.6 Horizon Europe

[Horizon Europe Work Programme 2023–2024 \(pdf\)](#), 3. Research Infrastructure. European Commission Decision C (2023) 2178 of 31 March 2023 är uppbyggt på fem ”destinationer”. Nedan är utvalda delar av särskilt intresse för den här rapporten.

DESTINATION INFRADEV– utveckla, konsolidera och optimera det europeiska forskningsinfrastrukturlandskapet, behålla globalt ledarskap. Ett förväntat resultat är ”nya tjänster och tillgångsmöjligheter tillgängliga för forskarsamhället, vilket gör det möjligt att bättre hantera medicinska utmaningar”. Förslag till utlysningen bör bland annat beskriva identifiering av användargemenskaper som kommer att dra nytta av forskningsinfrastruktur-tjänster samt planer för datakurering och bevarande i linje med FAIR-principerna.

DESTINATION INFRAEOSC – möjliggöra ett operationellt, öppet och rättvis EOSC ekosystem. Syftar till att ge sömlös tillgång till och hantering av ökande volymer av forskningsdata enligt FAIR-principer (som är så öppna som möjligt) och andra forskningsresultat som stimulerar utvecklingen och användningen av ett brett utbud av nya innovativa och mervärdestjänster från offentliga och kommersiella leverantörer.

DESTINATION INFRASERV– forskningsinfrastruktur-tjänster för att stödja hälsoforskning, accelerera den gröna och digitala transformationen och främja kunskap i forskningens framkant. Poängterar att inkluderande tillgång till tjänster som tillhandahålls av forskningsinfrastrukturer inom det europeiska området för forskningsverksamhet är avgörande både för kvaliteten på den forskning som produceras och för utbildningen av forskare. Enkel tillgång till högkvalitativa resurser, baserad på tydliga villkor och med lämplig finansiering, är en viktig och attraktiv egenskap hos EU:s forsknings- och innovationssystem, som gör det möjligt för forskare att röra sig inom eller från utanför Europa för att utföra sin forskning. Ett öppet landskap av RI i Europa bidrar till spridningen av kompetens och attraktion av talanger och främjar europeisk sammanhållning.

Projektresultat förväntas bidra till alla följande förväntade resultat:

- Bredare, förenklad och effektivare tillgång till den bästa forskningsinfrastrukturen som är tillgänglig för forskare för att bedriva nyfikenhetsdriven forskning, oavsett plats.
- Banbrytande och spetsforskning som möjliggörs av avancerade forskningsinfrastruktur-tjänster som görs tillgängliga för en bredare användargemenskap.
- Förbättrade och harmoniserade RI-tjänster och bredare användning av RI-resurser i EU och associerade länder som härrör från utnyttjandet av synergier och komplementariteter.
- En ny generation forskare som utbildats för att optimalt utnyttja alla nödvändiga verktyg för sin forskning.

- Tvärvetenskaplig befruktning och ett bredare utbyte av information, kunskap och teknik mellan vetenskapliga områden, som främjas av närmare samverkan mellan forskare som är verksamma i och kring forskningsinfrastrukturer.
- Bättre förvaltning, inklusive genomförande av FAIR-dataprincipen, av det kontinuerliga flödet av data som samlas in eller produceras av forskningsinfrastrukturer.

Omfattning: Detta ämne syftar till att tillhandahålla transnationell åtkomst (på plats eller på distans) och/eller virtuell åtkomst till integrerade och anpassade RI-tjänster för nyfikenhetsdriven forskning inom breda vetenskapliga domäner, som erbjuds av ett brett utbud av komplementära och tvärvetenskapliga toppnivåer forskningsinfrastruktur.

4.7 Barriärer och möjliggörare för samarbete

[Barriers and facilitators of university-industry collaboration for research, development and innovation: a systematic review](#) är en artikel från *Management Review Quarterly* (2023) signerad av André Luis Rossoni et al.

På ämnet flaskhalsar relaterade till triple helix-samverkan pekar författarna på tre olika typer; relationsproblem pga. olika arbetskulturer, universitetsfrågor med referens till status och kapacitet, direkta problem kopplade till arbetsrutiner, kunskapsnivåer, kommersiella och rättighetsfrågor som IP och patent. På organisationsnivå kan dessa hinder delas in i strategiska, taktiska och operativa frågor. Några citat från artikeln:

”När det gäller kunskapsbarriärer finns en stark drivkraft för samarbete med offentliga forskningsinstitut och universitet.”

”Den tekniska innovation som genereras från UIC:er [University Industry Collaboration] måste åtföljas av värdeskapande, vilket ur industriell synvinkel är kopplat till ekonomisk avkastning (Wirsih et al. 2016). Effekterna av UIC på kommersiella resultat och finansiella resultat är dock dåligt förstådda och djupare analys krävs.”

”Mannak et al. (2019) lyfte fram behovet av att undersöka frågan om olika forskningstidsramar inom universitet (långsiktig) och industri (kortsiktig), och föreslog skapandet av strategier för tidshantering och riktlinjer för administration av innovationsnätverk.”

”Filipetti och Savona (2017) uppmärksammar territoriell närhet (fysisk, organisatorisk, social eller annan plats) och analysen av barriärer över olika vetenskapliga områden eftersom dessa representerar utmaningar för UIC:er fokuserade på innovation.”

4.8 Samarbetstyper och policykonsekvenser

I artikeln [Research collaboration in Large Scale Research Infrastructures: Collaboration types and policy implications](#) (D'Ippolito och RÜling, 2019) studerades olika typer av samarbete vid Institute Laue-Langevin.

Två olika dimensioner undersöktes: det upplevda kompetensgapet och fokus på gemensam utveckling. Dessa kombinerades till fyra distinkta, typiska samarbetstyper som kännetecknas av olika interaktioner mellan instrumentforskare och användare: "fullservice", "komplementärt samarbete", "instrumentservice" och "peer-samverkan".

En slutsats är att om forskningsinfrastrukturen tillhandahåller olika samarbetstyper är användarens egen kompetens inte en begränsande faktor givet att expertstöd ges. Två av de fyra samarbetstyperna är baserade på dimensionerna "upplevt kompetensgap" och "gemensamt utvecklingsfokus": fullservice och kompletterande samarbete, vilka är till för nya eller oerfarna användare och beroende av instrumentforskarnas experimentella expertis och dataanalysexpertis.

Artikeln konstaterar att forskningsinfrastrukturer där vetenskaplig forskning bedrivs och data samlas in för analys ofta utvärderas huvudsakligen med hjälp av kvantitativa metoder, såsom analys av bibliometriska data om medförfattarskap och citeringar. Även om dessa utvärderingsmetoder kastar ljus över betydande bidragsgivare till framstegen inom olika vetenskapliga områden, kan de förbise de faktorer som antingen främjar eller hindrar etableringen av nya samarbeten. Med andra ord, medförfattarskap och citeringsmått är begränsade till arbete där publikationer är slutresultatet (det kan finnas andra viktiga slutresultat också, forskare från industrin har ofta andra mål etc.) men erbjuder begränsade insikter i processerna som leder från att genomföra forskningen fram till publicering.

Nedan följer ett antal citat av särskilt intresse från artikeln:

"Dessa samarbetsmönster har implikationer för utvecklingen av samarbetsnätverk av instrumentforskare över tid och kompletterar varandra när det gäller att ta itu med två grundläggande utmaningar som användarorienterade storskaliga forskningsinfrastrukturer måste hantera: att öka och bredda organisationens användarbas och samtidigt ta emot expertanvändare för att säkerställa instrumentutveckling i vetenskapens framkant."

"På nivån för individuella instrumentforskare hjälper våra resultat att bättre förstå samverkans natur och föreslår en mer medveten hantering av individuella samarbetsportföljer över tid. På den organisatoriska nivån tyder våra resultat på att storskaliga forskningsinfrastrukturer bör sträva efter att skapa förutsättningar som främjar utvecklingen av alla fyra samarbetstyper och försöka utnyttja deras komplementaritet för att bredda och stärka sin position inom sina respektive vetenskapliga områden."

”Samarbeten mellan forskare vid storskaliga forskningsinfrastrukturer skiljer sig från samarbeten mellan forskare baserade på universitet eller mer traditionella forskningslaboratorier, särskilt eftersom samarbeten inom ramen för storskaliga forskningsinfrastrukturer ofta formas av interinstitutionella överenskommelser och därmed indirekt drivs av politiska mål designade för att finansiera användarorienterade experimentella plattformar som storskaliga forskningsinfrastrukturer.”

"Storskaliga forskningsinfrastrukturers beroende av användare för kvaliteten på vetenskaplig produktion – det har hävdats att vissa av dessa infrastrukturer behöver användare mer än vad deras användare faktiskt behöver anläggningen."

4.9 DESY

[DESY Photon Science 2023 Highlights and Annual report \(pdf\)](#) noterar bland annat följande: ”Vi inför ett rullande förfarande för inlämning och granskning av ansökningar (proposals) för fem strålrör på PETRA III [...]. Detta är en del av en första testfas av en betydande förändring av ansöknings- och åtkomstsystemet för PETRA III och PETRA IV. Den nya åtkomstmodellen kommer att ge flexibilitet för att ha kortare väntetid mellan förslag/idébildning och det slutliga experimentet eftersom ansökan om samt granskning och schemaläggning av stråltid kommer att ske i en rullande process under hela året. [...] I framtiden kan stråltid tilldelas kort efter ansökan om den utvärderas positivt och det begärs av den sökande (dvs efter några veckors granskning och säkerhetsbedömning). Systemet kommer också att möjliggöra schemaläggning i ett senare skede om mer förberedelsebehovs. [...] Samtidigt kommer vi inte längre att skilja på olika typer av ansökningar (vanliga ansökningar, LTP eller BAG). Användare kan lämna in en enhetlig typ av förslag för upp till 72 skift (under två år) och möjlighet till flera skift, men måste tydligt avgränsa behovet, användningen och fördelningen av skift för förslag med mer än 21 skift. [...] En nyckelfunktion i den här nya modellen är introduktionen av möjligheten att fördela godkända skift i flera stråltider under samma förslags-ID, beroende på begärd åtkomst, strållinje och godkända skift."

4.10 ESFRI

ESFRI-vitboken [MAKING SCIENCE HAPPEN \(pdf\)](#), ”A new ambition for Research Infrastructures in the European Research Area” betonar behovet av att öppna upp och öka transnationell tillgång till nationella forskningsinfrastrukturer. Brist på finansiering och inte minst brist på nationella finansieringsinitiativ som tillåter transnationell tillgång innebär begränsningar för tillgänglighet till forskningsinfrastrukturer. Transnationell användning av forskningsinfrastrukturer kan också vara begränsad på grund av faktorer som personuppgifter, säkerhet och immateriella rättigheter. I vitboken anges att forskningsinfrastrukturen behöver sofistikerade metoder för att säkerställa att den genererade vetenskapliga informationen är lättillgänglig och användbar. I linje med FAIR-principerna innebär detta att man använder tydliga beskrivningar (metadata), enkel åtkomst, säkerställer att olika system kan

fungera tillsammans (interoperabilitet) och att data kan återanvändas. Vikten av forskningsinfrastrukturernas kapacitet att formulera interoperabilitetskoncept är av yttersta vikt för effektiv datadelning men är också viktig för forskningsinfrastrukturernas förmåga att möta den multidisciplinära karaktären hos samhällsliga utmaningar och SDG.

Nedan följer ett antal citat av särskilt intresse från vitboken:

”Ett långsiktigt mål för Europa har varit att öppna upp och öka transnationell tillgång (TNA) till nationell forskningsinfrastruktur (av europeiskt intresse) och till europeisk forskningsinfrastruktur, såsom de som prioriteras av ESFRI. Ändå har detta inte varit så framgångsrikt som man ursprungligen tänkt sig. Några av de möjliga orsakerna kan vara relaterade till bristande tillgänglighet, exempelvis när man konkurrerar med nationella användare om finansiering, t.ex. när det inte finns någon specifik finansiering av [ytterligare] kostnader från hem- eller värdorganisationer. Horizon Europe och andra program på EU-nivå har varit särskilt viktiga för att finansiera transnationell tillgång när nationella regler innebär begränsningar för finansieringen av tillgång till forskningsinfrastruktur utomlands. Dessutom blir frågor som rör personuppgifter, säkerhet eller immateriella rättigheter ofta känsligare i ett transnationellt sammanhang. Flaskhalsarna varierar dock beroende på den vetenskapliga domänen, tillträdesmetoden för en klass av infrastrukturer eller arten av kostnader och finansieringsmekanism som används.”

”En grundläggande observation är att åtkomstmodeller för centraliserade och distribuerade forskningsinfrastrukturer kan vara olika, men den absolut största skillnaden är den mellan fysisk, fjärråtkomst och virtuell åtkomst till forskningsinfrastrukturer. För både fysisk åtkomst (t.ex. med hjälp av kustfartyg eller teleskop på plats) och fjärråtkomst (t.ex. med högpresterande datorer), på grund av de begränsade och icke-tidsdelbara resurserna för motsvarande forskningsinfrastrukturer, är det typiskt att använda modeller som delar in åtkomsttid i tre komponenter: standardåtkomst till medlemmar enligt deras andel på någon nyckelparameter, t.ex. ekonomiskt bidrag; konkurrenskraftig tillgång till medlemmar baserat på excellens; och möjligen en (vanligtvis liten) del av konkurrensutsatt tillgång som är öppen för icke-medlemmar och/eller avgiftsbaserad tillgång till marknaden. Det finns en naturlig konkurrens/spänning mellan de tre komponenterna, medlemmar vs icke-medlemmar, vetenskaplig spetskompetens vs kvoter/geografisk avkastning, så att identifiera rätt proportion enligt prioriteringarna för en forskningsinfrastruktur är en betydande utmaning.”

”Europeiska forskningsinfrastrukturer främjar definitionen, implementeringen och vidareutvecklingen av avancerade lösningar för effektiv tillhandahållande och användning av högkvalitativa vetenskapliga data, med effektiva metadatadeskriptorer, enkel åtkomst, interoperabilitet och återanvändbarhet, fullt implementerande av FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusability) och återanvändbara principer. Forskningsinfrastrukturer inom ESFRI Landmarks och andra internationellt öppna forskningsinfrastrukturer producerar inte bara vetenskapliga data som används av mycket konkurrenskraftiga internationella

forskningsgemenskaper utan säkerställer också en robust kvalitetskontroll av de producerade datamängderna. Dessutom blir forskningsinfrastrukturens förmåga att utveckla interoperabilitetskoncept avgörande, inte bara för effektiv datadelning, utan också mer generellt kommer det att styra forskningsinfrastrukturens förmåga att ta itu med den multidisciplinära karaktären hos de samhällliga utmaningarna och SDGs. Dessa ansträngningar måste erkännas, analyseras korrekt och användas för att bidra till att forma det europeiska Open Science Cloud-systemet. EOSC ger en chans att öka datadelningen bortom forskningsinfrastrukturen, eftersom det kommer att ge europeiska forskare sömlös tillgång till en mängd data och ett brett utbud av mervärdetjänster från olika nationella och regionala bakgrunder. Erfarenheterna som samlats in av ESFRI och ESFRI-initierade forskningsinfrastrukturer, inklusive de olika alternativen för styrningsmodeller och som fullt ut återspeglar forskningsinfrastrukturens engagemang och ansvar i och för Open Science, bör utnyttjas i maximal utsträckning i EOSC-implementeringen."

"EOSC borde ha tydliga mervärde för sina slutanvändare. Dessa inkluderar primära vetenskapliga fördelar, såsom förbättrade data- och tjänsteanslutningar, en bättre förmåga att hantera tvärvetenskapliga och samhällliga utmaningar och förbättrade e-infrastrukturjänster och verktyg för forskningsinfrastrukturer och deras datakonsumenter. Utöver det även politiska, sociala och kulturella fördelar till exempel förbättrad politisk beslutsförmåga, ökad samhälllig medvetenhet och att leda en kulturförändring mot Open Science. Vidare är kvalificerande faktorer som transparens, hög datakvalitet, forskningserkännande/kredit och utbildning viktiga."

4.11 Tillgänglighetsutlysningar

Vetenskapsrådet har under 2018, 2020 och 2022 finansierat bidrag för tillgängliggörande av infrastruktur. I januari 2024 hölls en workshop för de projekt som finansierats via dessa utlysningar och inför denna ombads varje projektledare att besvara en enkät med nyckelfrågor för att bidra till återkoppling. Enkäten och workshoppen utmynnade i nedanstående noteringar relevanta för den här rapporten.

- Finansierade projekt anses fylla en kritisk funktion för att göra forskningsinfrastruktur tillgänglig för icke-akademiska parter.
- Workshopen bidrog positivt till projektledning och kunskapsspridning mellan forskargrupper.
- Projekten främjar forskningsdriven utbildning och utveckling, och det finns variation i åsikter om publicering av resultat p.g.a. konkurrens om man jämför akademi och industri.
- Långsiktiga effekter inkluderar en hälsosammare befolkning och stärkt industri, samt förbättringar inom life science och materialforskning, särskilt för små och medelstora företag.
- En ny kommunikationsplattform välkomnas som ett verktyg för att stärka samarbete och kommunikation inom akademien och med samhället.

- Utlysningen stimulerar nytt industrisamarbete och teknikutveckling, vilket underlättar interdisciplinär forskning och bredare användning av forskningsinfrastrukturer.
- Vissa projekt upplevde svårigheter med datahantering och support, särskilt vid MAX IV.
- Det uttrycks en önskan om att akademisk och industriell erfarenhet ska värderas mer vid utlysningar.
- Metodutveckling ses inte som en karriärväg inom akademien, vilket är problematiskt.
- COVID-19 påverkade projekt negativt.
- Det finns en brist på konsensus kring standarder för FAIR data och metadata.

5 Tillvägagångssätt

Arbetet har genomförts i form av en enkät (kapitel 6), intervjuer med representanter för lärosäten och företag med varierande erfarenhet av att använda storskalig forskningsinfrastruktur samt genom en litteraturstudie av för området relevanta rapporter, artiklar och analyser.

Ett utkast av rapporten har skickats ut till ett antal lärosäten och organisationer för att ge dem möjlighet att kommentera rekommendationerna. Det har inkommit flera synpunkter, både på rapportens utformning och innehåll. Vi har med glädje tagit del av dessa synpunkter och använt dem i arbetet med att skriva fram slutversionen av rapporten.

Även om enkätsvaren och intervjuerna är få menar vi att arbetsgruppens samlade, fleråriga erfarenhet av forskning med hjälp av storskalig forskningsinfrastruktur och breda nätverk gör att vi lyckats fånga de utmaningar som är representativa för det stora flertalet av användarna. Vi konstaterar att de flaskhalsar som identifieras är väl kända inom användarsamhället och hos anläggningarna, det är alltså ingen ny materia som presenteras i den här rapporten. Ambitionen har varit att samla den kunskap som finns om dessa flaskhalsar för att kunna göra en plan för hur de kan tas bort och av vem i syfte att maximera utbytet av de svenska investeringar som gjorts i – framför allt – ESS och MAX IV.

En mycket viktig avgränsning vi gjort är att **inte** försöka fånga de utmaningar man som forskare som aldrig använt en storskalig forskningsinfrastruktur kan tänkas uppleva. En sådan undersökning kräver ett helt annat tillvägagångssätt och andra kontaktvägar än de som funnits tillgängliga för den här rapporten. En särskild utmaning med en sådan undersökning är att den sannolikt kräver en mera omfattande beskrivning av vad storskalig forskningsinfrastruktur kan erbjuda då en ”icke-användares” förförståelse av synkrotronljus- och neutronspridningstekniker troligen är obefintlig. Det vore dock en viktig analys att göra eftersom den i så fall skulle ge både nya insikter och bidra till att synliggöra anläggningarna och därmed indirekt kunna bidra till ökat användande

5.1 Enkät, intervjuer och kommentarer

Enkäten skickades ut via mail i februari 2024 till cirka 130 respondenter vilka antingen tilldelats bidrag för tillgängliggörande av infrastruktur från Vetenskapsrådet 2018, 2020 och 2022, eller deltagit i forskningsprojekt ledda av RISE, eller deltagit i Interregprojekten [Hanseatic League of Science](#) eller [Hanseatic Life Science Research Infrastructure Consortium](#). Enkäten skickades ut via mail i augusti 2024 till de cirka 200 personer som är medlemmar i Swedish Neutron Scattering Society (SNSS) och har också spridits via LINXS nyhetsbrev. Totalt inkom 66 svar.

De svarande är användare med olika erfarenhet som utöver de i enkäten listade forskningsanläggningarna även har använt andra neutron- och synkrotronanläggningar i Japan, USA, Schweiz, Italien, Australien, Frankrike, Spanien och Tyskland. (Lista över [synkrotronanläggningar](#) och lista över [neutronanläggningar](#)) De erfarenheter och behov som enkätsvaren ger uttryck för bör således vara relevanta för den här rapporten trots den låga svarsfrekvensen. Forskare som aldrig använt en storskalig forskningsanläggning har således inte svarat på enkäten. Vi är dock övertygade om att det som upplevs som flaskhalsar för en van användare även är relevant för någon som aldrig använt en synkrotronljus- eller neutronsplattationsanläggning.

Under mars, april och maj månad genomfördes intervjuer med representanter från följande lärosäten, organisationer och företag:

- Anders Ynnerman, professor i vetenskaplig visualisering vid Linköpings universitet, director WASP och ordförande InfraVis
- Denise McCluskey, manager CeXS (Petra III)
- Nønne Prisle, professor och director for Center for Atmospheric Research vid Oulu universitet
- Jan-Eric Sundgren, ordförande, National Academic Infrastructure for Super-computing in Sweden (NAISS)
- Sara Snogerup Linse, professor i biokemi och strukturbologi vid Lunds universitet
- Wolfgang Knecht, director Lund Protein Production Platform
- Lars Dahlin, överläkare vid Skånes universitetssjukhus och professor i handkirurgi vid Lunds universitet
- Martin Bech, docent i medicinsk strålningsfysik vid Lunds universitet
- Jinshan Pan, professor i yt- och korrosionsvetenskap, KTH
- Kenneth Wester, forskningsingenjör, Albany International
- Charlotta Hanson, Senior Scientist vid Essity

Ett första utkast av rapporten skickades ut till nedanstående organisationer för att ge dem möjlighet att kommentera, i synnerhet rekommendationerna. Svar har inkommit från sexton, varav två avstått från att kommentera. Kommentarererna har beaktats i den färdiga versionen av rapporten.

- Kungliga Tekniska högskolan
- Linköpings universitet
- Stockholms universitet
- Göteborgs universitet
- Chalmers tekniska högskola
- Karlstads universitet
- Karolinska institutet
- Linnéuniversitetet
- Lunds universitet
- Luleå tekniska universitet
- Sveriges lantbruksuniversitet
- Umeå universitet

- Uppsala universitet
- NAISS
- InfraVis
- RISE
- Swerim
- SSUO
- SNSS
- Teknikföretagen
- IKEM
- Jernkontoret
- FOI
- LiF
- Livsmedelsföretagen
- Life Science-kontoret
- MAX IV-laboratoriet

6 Enkät – frågor och svar

Enkäten gjordes på engelska för att underlätta för internationella respondenter och har besvarats på engelska. Respondenternas namn och mailadresser samt text som skulle kunna identifiera respondenten har utelämnats och namn i fritextsvar har bytts till N.N. av GDPR-skäl men i övrigt har enkätsvaren inte ändrats.

6.1 Background questions

6.1.1 Describe briefly what made you use a research infrastructure, e.g. ESS or MAX IV, and whose initiative it was to use these methods (your own or your academic/industrial partner).

I have used several large scale facilities and it was based on curiosity and search of new information about my research subjects. I approached the RIs thanks to being involved in work where the methods were presented and after hearing about the opportunities a number of times I eventually decided that I had to try and see myself.

It had an instant appeal

The use of neutrons has been the main pillar of my research since my PhD (start 1992).

We wanted structural information on aggregates and co-aggregates

I am involved in image analysis for experiments at large-scale facilities. So, the experiments are typically motivated by collaborators scientific questions.

I study structural dynamics in materials science and chemistry contexts, and need (highly brilliant) X-rays for those studies

Necessity for synchrotron radiation to obtain high resolution xray diffraction data.

Our research projects are for the most part aimed at revealing mechanisms of membrane transport proteins, and we have used MAX-IV for crystallographic studies, and tried to develop also proof of concept for NMJ at ESS. For a few projects we have been

We are established users of both synchrotron and neutron facilities in our research to understand how biological tissues are composed, structured and respond to mechanical loading. Our own initiative

The Lund Protein Production Platform is a part of our mission to interact with ESS and MAX IV and that also includes using those techniques. The later is also a pre-requisite to provide help to users in the national research infrastructure Protein Production Sweden, in case those user want to do neutron or X-ray experiments with proteins, that we can produce for them. LP3 mission is stated in the following bullet points:

- offer open service and support, primarily to researchers at LU, with protein production, characterization and crystallization for their research projects.
- be responsible for a common and open infrastructure for protein production and crystallization, as well as to contribute actively to the interaction of LU with MAX IV, ESS and other relevant major research facilities, networks and initiatives.
- act as Lund University's node for the national research infrastructure PPS
- develop competence and methods in the area of protein sciences.
- serve the surrounding community (e.g. closely located large infrastructures, small biotech etc.).

We sought to extract time-resolved and spatially resolved information from metallic samples, while also achieving effective volume averaging—a task unattainable through conventional methods.

I work at MAX IV, but we saw an increasing number of biology and/or medical researchers with relevant questions where XRF mapping could help to solve it. As we were also starting up operations, we wanted to get familiar with other areas of research (most of us are physicist, some chemists) and learn how to cater to them. This involved, eg. a lot of sample preparation discussions.

Advanced neutron (and X-ray) imaging methods is the core of my research in analysis of energy materials, so beamtimes at large scale facilities is crucial.

WAXS/SAXS, and (nano/micro) X-ray Computed Tomography I initiated the activities with a collaborator in France

I am using LSRI since the beginning of my scientific career. In HALOS, I took the initiative myself.

Many of the research questions I aimed to address require neutron scattering, since this technique is the unique method with required contrast. Other experiments used synchrotron x-ray scattering for high resolution and high sensitivity. We have been using MAXIV so far for EXAFS/XANES and for SAXS. This decided in our research group where we use these techniques.

We are part of a block allocation group (bag) headed by Martin Moche (KI) to access BioMAX at MAX IV. It was our own initiative to be part of this bag and to use this beamline.

I did my PhS at MAXLAB (MAX 1) in the 90ies and since then I've used synchrotrons.

I have learnt these advanced techniques through collaboration with academic partners who are synchrotron and neutron experts. Then I communicated with industrial partners about the utilisation of the techniques in fundamental research relevant for industrial applications.

I became more aware of synchrotron-based techniques when the Faculty of Science had a strategic call and I started to look into the methods in relation to my field. My first idea was to use μ XRF to study elemental distribution and speciation in biogenic calcite. Due to support from colleagues, we could do our first experiments at Stanford, then a bit at MAXIV and mostly at Soleil.

During my time as protean at Faculty of Medicine I came across several researchers that used the synchrotron technique. I discovered that researchers in France had used nerves from rats to visualise nerve fibers in 3 D. I realised that my human nerve biopsies were suitable to visualise nerve fibers from healthy subjects and from subjects with diabetes.

I have a longstanding and deep involvement with MAX IV - hence, I'm not really a normal user, but I've been involved e.g. in the development of instruments and beamlines for MAX IV.

In my research, I try to understand microstructure-property and microstructure-functionality relationships. To do so, I have worked a lot with various types of microscopy techniques, image analysis and modelling. X-ray techniques like x-ray tomography, SAXS/WAXS and x-ray fluorescence microscopy/STXM are powerful tools that complement the other imaging techniques. Synchrotron techniques provide time-resolved experiments, better contrast and higher sensitivity in comparison to lab-scale instruments, so for me it was natural to start to use the techniques at the facilities, especially then they are present in Sweden. Furthermore, I also think that the institutes (I was at SP at that time) will have a large benefit from using the research infrastructures like MAX IV and ESS in their applied research and business projects. The x-ray and neutron techniques available at MAX IV and ESS and other facilities will expand the analysis toolbox of the institutes. They also fit well in the way that the institutes work because the institutes have internal infrastructures, instegsmiljöer, and a lot of contacts with industry and academia. Thus in collaboration with academia and the facilities, the institutes can support the industrial utilization.

Materials research project in collaboration with industry. Experiments were performed at DESY and ESRF. Initially RISE asked Scania to be part of an experiment to produce examples on how synchrotron can be used to study materials. After that initial experiment three more have been performed in which Scania have initiated the studies in collaboration with RISE.

We had trouble finding other solutions to do the chemical characterization of the complex matrix we have

Time resolution and spatial resolution. beam size and step size in SWAXS-Imaging, measurements in "air" and to integrate sample environments

We are based at MAX IV

During the last years (when I was still working at RISE) I got to know dedicated researches in the LSRI-team and started to understand the potential of MAX IV in my research projects. This understanding have made me interested to include such experiments also in my ongoing projects, primarily for better understanding of structure-properties relationships in material science (primarily biobased materials).

An initiative from RISE and another from Lund University. Lund: to see if it is possible to understand the aging of grey cast iron Lund: to see what can be learned in the processing of copper pins RISE: to see the processing of nitrocarburizing

Study how Tetra Pak products behaves over it's complete value chain, both in the processes like converting of base materials or how consumer interact with the products. This could therefor be both highly dynamic and more static phenomena we want capture accurately with good quality from molecular size to millimeters.

We use an integrative approach in our research combining computer simulations and experiments. The initiative is from my side and we find this to be a very fruitful combination.

Own research, after being introduced to the facilities (then Maxlab) by a research collaborator. We were introduced by a common collaborator.

I use neutron and x-ray facilities for the last 25 years, starting from my PhD. At that time it was the initiative of my supervisor.

These are key facilities and techniques in my area of research

At first we followed with our partners for both research applications, being at the beamtime, brink part of beam time application, and in the end be able to run some parts of the beamtime by ourselves but. Keyis collaboration with Academia and Research Institutes.

I have been using both synchrotron X-rays and neutrons at various facilities across Europe (e.g. Elettra, Petra III, SINQ) for various projects related to the development structural materials mostly for biomedical applications. We also have rather close collaboration with ESS around the new ODIN and BEER Beamlines as well as polarisation capacities in general. These projects are mostly my initiative, but also academic partners from other, universities and occasionally engagement with industrial partners.

I have been using mainly neutron scattering and partly x-ray scattering for many years since I find the techniques very useful (in many cases the absolutely best) for the research questions I have been working on.

My own Initiative, with collaborators MAX IV, ESRF: High flux SAXS measurements of changing/unstable samples ILL: SANS measurements of same samples exploiting isotopic labelling

We use infrastructures when it is required to answer the scientific questions we are working on. It is usually on our initiative, although often in discussion with industrial partners if they are involved in the project. On a number of occasions it has been on the initiative of the industrial partner, but this is much less common.

My initiative Need fast high res model measurement during in-situ experiments. And need neutron contrast for various projects

My research regularly uses synchrotron-based surface characterization

Need for high spatial resolution combined with chemical information (e.g., carbon compound analysis and Fe redox chemistry).

My research groups centers, to quite some extent, around the use of advanced neutron scattering techniques for materials research. We travel to several neutron facilities and perform 5-10 experiments a year.

Synchrotrons are extremely necessary to perform operando experiments on electrochemical systems, e.g. batteries, electrolysers, corrosion studies. This would be much more complicated using traditional lab tools, due to experimental limitations. In fact, many home lab experiments are performed ex-situ or post mortem, after a reaction has occurred. Synchrotrons are indeed revolutionising the field of electrochemical studies at operando and in-situ conditions, allowing to perform studies on samples while the reaction occurs. My supervisors (Edvin Lundgren and Lindsay Merte) have been working at synchrotron for most of their careers.

The measurement we needed was only available at large-scale facilities, particularly MAXIV. It was my PhD supervisor's initiative (academia) to do so.

Collaboration with ESS for neutron reflectometry studies at ISIS (Harwell, UK) including DMAX use for deuterated lipids. MAXIV BALDER beamline. It was my decision, since I am an expert on this technique since 16 years back. Collaboration with academic partners in Lund (MAX IV) and Grenoble (ESRF, ILL)

In our research group/project, scattering techniques are regularly used and when our in-house instruments are not enough (intensity, q-range, throughput etc.), or we need neutrons, we turn to large scale facilities. This is generally the initiative of the supervisor/PI.

My Masters thesis group in Denmark (The Nanostructure group by Kirsten Jensen) and the SwedNess school that my PhD research is part of.

Work at LSRI is intrinsic to my scientific methods, and has followed me for my entire career.

I was part of a Chalmers - MAX IV cooperation on developing new sample environments.

My research revolves around making new crystalline solids and studying their structure. Thus I performed PXRD and NPD experiments on my own initiative. In addition, I have collaborated with researchers who used advanced X-ray absorption and photoelectron spectroscopy methods on my samples.

Our own and our academic partners

Neutron studies (and sometimes synchrotron radiation) provide unique insights into soft matter and the properties of interfaces that are central to my research.

My research goal is to understand the relation between the structural and dynamical correlation at colloidal length scale. For that it is heavily dependent on X-ray and neutron scattering. It was my initiative to use large scale facilities.

I have been using synchrotrons for macromolecular crystallography since I was a PhD student in 1989 and they have always been a self-evident and central tool for my work. I also use them for small-angle X-ray scattering. In latter years I have done some neutron crystallography, using competence and funding from the ESS to prepare samples and collecting data at the ILL and international neutron sources.

My PhD was largely based on x-ray and neutron scattering methods (with complementary techniques) to study the structure and dynamics of lipid membranes, including looking at the position of different lipids within those structures using selective deuteration with neutron techniques.

I used CoSAXS at MAX IV to follow in situ evolution of structure of drug delivery systems, which is not accessible with laboratory SAXS. I have used the deuteration service at ESS to get deuterated components for my neutron beam times. Initiative was my own.

6.1.2 Was your experiment of a standard nature or was experimental development required, together with the scientist at the beamline/instrument, to be able to conduct the experiment?

I have carried out both standard and non-standard experiments. In most cases experimental development together with the beamline scientists have been required.

Significant development was required

I have conducted more than 200 experiments, most of which used standard methods, but also some where development was needed.

The samples were not standard but the experiment at the beamline was, once the samples were in the beam. Experimental setup needed to be developed.

Some experimental development required

standard

using standard methods

We have done both standard experiments, and also commissioning experiments together with beamline. Development in most cases with scientists from ESS or MAX IV with long experience in the techniques use, but not the actual beamline/instrument scientists.

While most measurements followed a standard experimental procedure, the absence of established routines for data analysis necessitated the development of our own data analysis pipeline or recipe.

The experiment (XRF mapping at NanoMAX) was quite straightforward, although in the early years of MAX IV there were still some hiccups now and then. The challenge lay more in correct sample preparation and, later, data analysis. I often perform in-situ/operando studies and also thrive for high spatial resolution, so my research group very often develops new sample environments and also pushes the available methods. We have purchased our own TimePix3 event-based detector for neutron imaging. This always require close collaboration with the scientists at the facilities. Test environment / loading apparatus developed in-house

We run a lot of standard experiments, but also contribute to method development.

Many of my experiments has not been standard, but we developed the required methods ourselves.

We have been using beam scientist for development in one of our projects

Standard nature

We do many different experiments, we also develop new synchrotron based methods.

Mostly, our experiments involve development of the technique (especially sample environments) or adaption of the technique for industrial samples that are often quite complex.

Standard

I was completely dependent on one of the basic scientist with synchrotron research as his speciality. Due to the availability I/we need to used the facility in Grenoble (ESRF), which provided us with excellent data that was handled also at DTU in Copenhagen. I have used one of the beam line at MaxIV, but they still miss a suitable beam line as in Grenoble; nevertheless it is important that the different facilities are available independently where located. Experimental

development is quite normal for the things that we do at MAX IV, and this is done together with the beamline scientists.

In most cases, experimental developments were required together with the scientists at the beamline and/or other project partners

In situ tensile tests were performed and a tensile stage produced at LTH was used to apply the load. Tomography and 3D-diffraction was performed at different loads. The tensile stage fits the rotation stage both at ESRF and DESY and had its own computer to control the displacement/load of the small sample (1.5 mm diameter at the waist).

It has primarily been through co-funding two development projects (Vinnova), but it is coming over more to a standardised way now

Custom build sample environments were brought in some cases.

Standard but with special sample holder.

We are the scientists at the beamline. Some development was required in the project.

Mostly standard nature, however I would say that the expertise that the beamline scientists and the colleagues at RISE provide are invaluable to make the most use of the beamtime (e.g., for sample preparation, mounting, making macros etc.)

Lund: standard sample processing RISE: method developed by RISE

Most of the experiments have been needed new test cells to be developed which have been done by scientist partners from academia.

Our experiments are designed to validate our modelling (MD and MC simulations) and are of standard nature.

Highly non-standard. We have collaborated closely with beamline staff over the last 15 years to develop tailored solutions to enable new experiments in our field.

Doing 5-10 experiments a year this question is hard to answer. Some are standard but most require significant instrument development.

Both we conduct standard measurements and develop sample environments with the beamline scientists

We have developed sample environments together with LU and RiSE. We have used some holders and equipment available at the beamline.

Depending on a specific research need and techniques used for that, we have used both rather standard methods (e.g. XPS at Elettra and powder diffraction at

Petra III) and developing new data analysis techniques with Beamline scientists (e.g. quantitative neutron imaging at SINQ, high-resolution reciprocal space mapping at Petra III, and polarised neutron imaging at various facilities).

I have only performed more or less standard experiments.

Samples unique as usual. No particular developments required other than commitment to setup and alignment

We have conducted experiments ranging from standard (even mail-in) to complicated in situ/operando studies requiring hardware development/modifications.

Development almost always required

I have had both kind of experiments, at MAX IV and other places.

Fairly standard.

So far, most of the experiments have not required any specialized sample cells or similar. However, often, during the experiments, we face challenges related to the actual measurements and data analysis, which is often impossible to deal with without the support of very skilled instrument scientists. Generally, the skills of the instrument scientist is very important.

My project is focused on the development of advanced Synchrotron techniques for operando surface studies of electrochemical systems. Thus, we often work closely to beamline scientists, but our group is also quite experienced with synchrotron measurements. Nevertheless, the help of beamline scientists is always quite beneficial and usually covers about 20-30% of the beamtimes on average.

development was required, together with the scientist at the beamline/instrument

Our experiment was of a standard nature. We also contributed to beamline commissioning and tried to expand the capabilities of the beamline we used.

Experimental development included (membrane deposition, neutron reflectometry approaches for time-resolved studies (kinetics).

Both I would say, it was of standard nature but also needed a lot of optimization of very helpful staff.

For most tests, which are non-standard as we do in-situ tests, my group developed the test setup and protocol with some feedback from the beamline scientists.

Mainly standard experiment

Mainly standard nature. I have helped developing a multi pouch cell holder for DanMAX MaxIV for pouch cell battery cycling.

We have developed a range on analysis approaches within neutron spectroscopy, as well as some smaller aspects around sample environments.

All my work there requires a substantial contribution from beamline / instrument scientists.

My experiments mostly revolve around powder diffraction, either ex-situ, in-situ or operando, in different temperature regimes and reactive atmospheres. In collaboration, I used X-ray absorption and photoelectron spectroscopy. In the future, I will likely try to establish total scattering techniques in my group.

Rather standard I think, but beamline scientists were involved to make everything work

Experiments range from those that require special developments of hardware and software to those that are more standard.

Some are standard and some are specialized.

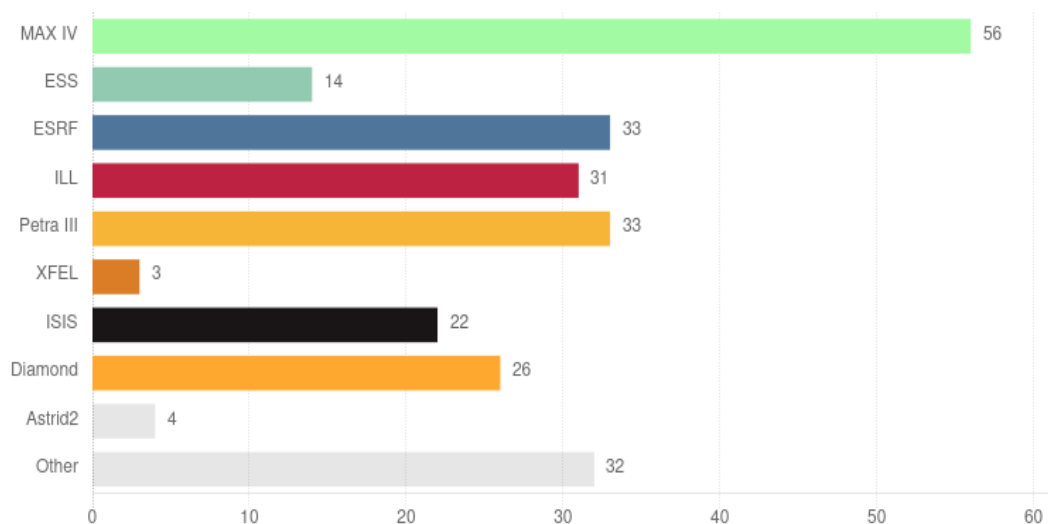
Recently MX experiments have become very standardised such that the user experience is pretty much the same at every synchrotron and samples are transferable. SAXS is more variable.

Most of the experiments were standard (reusable capillaries or banjo cells), but I was also part of the microfluidics commissioning at CoSAXS, MAX IV.

For the experiment at Max IV, the sample environment was under commissioning, so some experimental development was required.

6.1.3 Which research infrastructure(s) have you used?

The respondents could mark more than one facility.



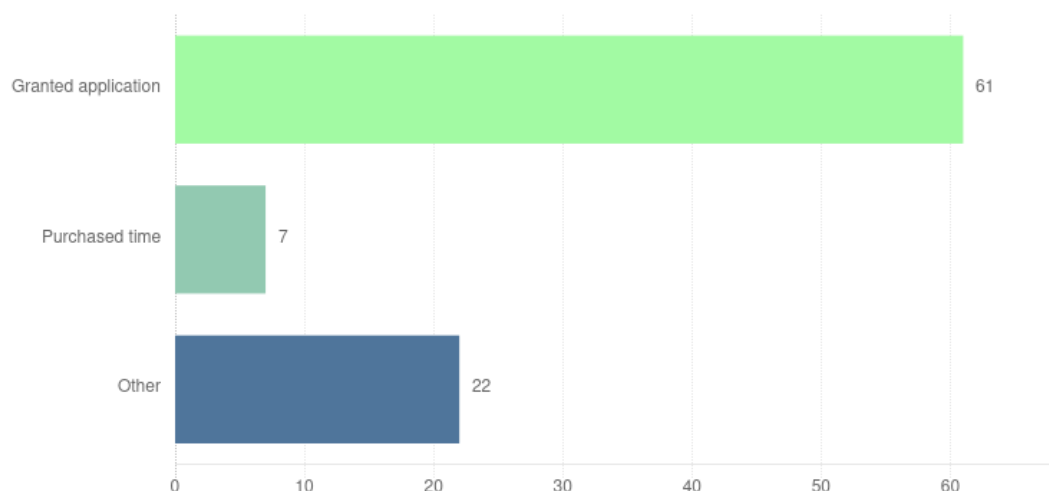
If Other, please elaborate

- NSLS II JPARC Spring 8 Bessy II Delft
- I cannot really say I have used ESS since it is not running. But I have contributed to ESS and ESS instrumentation in a number of ways.
- Oak Ridge Tennessee
- APS, SACLA, LCLS, DORIS
- Swiss Lightsource, Stanford XFEL, eBIC cryo-EM facility at Diamond
- SLS, SINQ
- ANSTO
- JPARC
- Elettra: soft x-ray XRF at Twinmic
- J-PARC, SINQ and SLS@PSI. When ESS has neutrons, hopefully we will also use ESS.
- MLZ
- PSI Switzerland ANSTO Australia NIST USA RISØ, Denmark
- ALS, APS, BNL, ALBA, ANKA
- Soleil, France and Stanford, SSRL USA, SPring-8, Japan
- DESY, Hamburg
- Soleil, ALS, ELETTRA, BESSY, Astrid1
- Alba, Ansto, Elettra
- PSI (SLS), TOMCAT and cSAXS
- Neutron source in the UK
- PSI
- I am going to use XFEL in June 2024 through my HALRIC-project
- SLS, BESSY, UVSOR, Soleil
- SNS, NCNR, MLZ, ANSTO, J-PARC as well as several of the neutron sources closed now.
- SLS at PSI
- Elettra, Australian synchrotron, ORNL (USA)

- FRMII, PSI, Studsvik, NIST, LLB
- XFEL will be used in future
- PSI
- Soleil, Bessy II, Elettra, Alba, SLS
- Canadian Light Source (CLS) and SOLEIL (but for infrared microspectroscopy experiments)
- J-PARC, Paul-Scherrer Institute, Spallation Neutron Source, NIST Center for Neutron Research
- SOLEIL
- Elettra, Solaris, SPring-8
- LCLS
- SSRL in the US.
- SNS and SINQ
- SNS, FRM2, BESSY, soon ANSTO
- ALBA (Spain) BESSY-II (Germany) APS (USA) Oak Ridge NL (USA)
- Apart from facilities mentioned above, neutron experiments are also conducted at J-PARC (Japan), ACNS (Australia) and NIST (USA), when operational, as well as other European facilities. Questions about ESS as a User Facility can only refer to future potential as there, as of September 2024, has been no operation with functioning neutron instruments
- Although beam time was allocated once at MAX IV, the time has never been scheduled. For many experiments the beam lines are not well suited to our research projects.
- PSI, ANL, FRMII, ALBA
- NIST, ANSTO

6.1.4 How did you get access to beamtime(s)?

The respondents could mark more than one alternative.



If Other, please elaborate

I have used both granted beamtimea and friendly beamtime.

Suggestion: Maybe it should be possible to select more than one?

DanScatt has special arrangements with SINQ, PSI, so that we can get special beamtime, e.g. for student training.

Some in-house time for experiment development as well

collaboration with beamline scientists

joined in house time for development and pilot testing

Piolet tests are arranged by the beamline personnel after discussion and collaboration.

Sometimes "friendly" beamtimes for trying out ideas together with beamline scientist.

agreement with institute.

For MAXIV we got some friendly usertime to do a small test at nanomax

In-house time for development (at MAX IV and Soleil)

Tetra Pak was invited by Chalmers/Treeseach as the first industrial user at ForMAX.

Assisted Eskil Andreasson and Christel Andersson (both at Tetra Pak) in sample preparation

based t the beamline

Main mode of access is open call applications. We have also been invited as expert users, commissioning experts, and

through in-house and other collaborations.

Inviten industry partner at MAX IV for the first industrial beamtime at ForMAX

"Friendly" beamtime and part of commissioning

We were invited to participate and learn during beamtime of collaborators at CLS.

Sometimes we get some days of "friendly" beam time, typically for test experiments or for complementing a previous experiment.

Sometimes as a commissioning experiment together with the local beamline scientist

some trial scans as a favour from the beamline scientist to improve the proposal

internal time from beamline scientists for development purposes

Commissioning time

Most beam time is allocated by application. In collaboration with commercial partners we have used industry purchased beam time in part for academic basic research as well as for industrial samples. We also participate in various commissioning, test and calibration experiments.

In house beamtime since I was involved in the method development.

Nowadays almost all beam time for macromolecular crystallography is granted through Block Allocation Grants and not individual applications, which results in a tremendous gain in efficiency and enables flexible planning.

commissioning time

6.2 Your research project

6.2.1 Briefly describe your expected results and whether you obtained results that were useful. If not – why?

The results obtained have in several cases been highly useful and I have gained new insights into how the proteins I studied function.

Sometimes good (published) and sometimes bad.

I was part of several projects - Quantum fluctuations on a hyperkagome lattice. This provided part of the funding to a

PhD student, N.N., who now graduated. We have one published paper on the project and more experiments to come. - Analyzing inelastic neutron data from CAMEA-type instruments. This made the final funding for a PhD student, N.N., who has graduated. The project has led to the software Mjolnir, used at PSI since 2018. This software has already been the basis for more than 10 scientific articles. - Reducing background from neutron sample environment by simulation and experiment. This funded a post doc, N.N., who within this project developed the software package Union to the McStas simulation tool. For this work he was awarded the European neutron scattering innovation and instrumentation prize in 2022. - Magnetic Bloch Oscillations in $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{D}_2\text{O}$. This funded a post doc position for N.N. who performed an experiment at ILL that eventually turned in to a major scientific paper in the journal Nature Communications in 2022.

Gained time-dependent structural information of protein-lipid co-assemblies and protein penetration depth in phospholipid membranes. Results were useful and have been published in several papers.

Image analysis of biomedical and materials science X-ray CT.

Most recent experiment was at DanMAX, and was very useful for our research project

Expected to obtain high resolution xray diffraction data from single crystals. The results were very useful.

We have obtained many crystal structure determinations and mapped the localization of anomalous scatterers for a

range of membrane transport proteins of significant interest in molecular physiology and biotech

We have done 10+ experiments over the last years. Overall very positive experiences

see for example:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35269583/>,

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35128408/>,

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33291326/>,

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30639924/>

In most cases, we achieved our desired outcomes, including observing pore distribution, precipitate evolution, stress distribution, and phase transformation. However, in some instances, less-than-ideal results occurred due to limited measurement time, preventing thorough tracking of prolonged phase transformations, or the inability to gather sufficient data points for statistical significance, leading to potential location bias in measurements. Lastly, there

was an unsuccessful case, primarily due to pushing the method's measurement capabilities to their limits. However, this outcome was expected given our experimental approach but it was a pilot test and it was a success in a scientific sense.

We had two projects that ran, one on metals in placenta tissue that can get transferred to the fetus: checking both harmful (Cd, Pb, Hg) and useful (Zn, Mg, Ca, Fe) content in tissues and to follow the amounts in placenta, umbilical cord and cord blood/baby's hair. Here we had a lack of baseline & a lack of normalization of the data from the different tissues. I guess the useful part was that we learnt more about what to do and not to do and how to set up bio/medical experiments. The second project was using seeds & checking for micronutrient content & modification (arabidopsis, Zn, Mg), more straightforward sample preparation, which gave very nice results, but where the PI changed jobs before the whole analysis (and especially interpretation) was done.

See above

The interreg project simply was an additional source of funding for ongoing research with my collaborators in Grenoble (who have close connections with the beam line) on the mechanical response (creep) in granular systems. We developed a compression cell that was x-ray transparent and performed trial tests prior to the experiments at ID19. So we brought our own environment to have full control.

Our HALOS project was about preparing more advanced experiments, as the 6-month period makes it impossible to get more advanced methodology realized in a not already approved beamtime. This was very helpful to better understand requirements and challenges, but did not result in a successful application.

Many exiting results. Both what was aimed for and expected, and some time novel unexpected results.

Yes, results were useful and have been used in publications

For the MAX IV experiments, we sent crystals for data collection of a protein complex, specifically a complex between an enzyme and parts of an intrinsically disordered protein. Results were partly successful since not all components of the complex were resolved with these samples - but leading to ongoing development of crystal conditions in our lab.

Approximatel 50% of the beamtimes results in a publication.

We have done quite many synchrotron measurements so far, and mostly the results are very interesting. We have presented the results at national and international conferences and meetings, and also published quite many peerreviewed scientific papers of high scientific quality. In some cases, the results are too complicated so the interpretation becomes too difficult, so we could not publish the results.

Our most successful experiments have been conducted at Soleil at nanoscopium and anatomix. Together with the tomographic beamline at SPring-8. These have all resulted in publications or data in the process of being published.

Visualisation of degenerating and regenerating nerve fibers in human nerve biopsies from healthy subjects and subjects with type 1 and type 2 diabetes. Visualisation of outgrowing nerve fibers in different microenvironment in various experimental rat sciatic nerve models.

Recently, we've been developing and using APXPS for the real-time and in situ investigation of the surface chemistry of atomic layer deposition and chemical vapour deposition.

I have performed several research projects together with industry and academia so I will try to give an integrated view. It is not always so easy to find and interpret the online descriptions of the different beamlines ie to find the right equipment that fit the needs of the experiment. However, once in contract with the beamline scientists, they are normally very helpful and provide good help. The planning before the experiment is crucial to get good results. In my experience, one often need to perform the same types of experiments at least twice in order to get optimal results, because for every new type of challenge, it is hard to get optimal preparations and settings the first time. One challenge is to understand benefit and cost of the experiments.

Study deformation and damage mechanisms in cast iron (different grades) using tomography and diffraction. We got nice data from the tomography and used them to perform digital volume correlation analysis (DVC) to determine strains within the material and was able to see how different phases and defects affect local strains.

We expected to get speciation of zinc, copper and antimony in ash matrix. We are getting there although there are still quite a bit of uncertainties - but it is what we expected since the matrix is very complex. The results have been helpful since they have given a better idea about the speciation and that in turn have made it possible for us to better judge the hazardouness of the material.

we have done different beamtimes, some results are already published, some measurements we are still evaluated. The data is very enlightning and have increased our understanding and knowledge of our material systems and how they change by the surrounding conditions. To be able to visualize the water imbibition process in "real" time is magical!!

The main goal of the project was to provide a new experimental platform for researchers of Metal and Battery communities within industry and academia. The metal industry benefits from more applied research at the beamline, mainly aimed at the electrochemical corrosion of advanced alloys. Whereas the battery community will use the platform for fundamental research of battery materials and their interactions. Finally, the platform is used as a teaching and educational

platform for researchers who do not have experience in the particular technique.

We got useful results, however I underestimated the time and effort that is needed for data analysis.

Lund: to see if it is possible to understand the aging of grey cast iron, no definite answer yet
 Lund: to see what can be learned in the processing of copper pins.
 Facility broke down so we are waiting for results
 RISE: to see the processing of nitrocarburizing. Really nice results

We have tried to capture liquid dynamics in cellulose material which have worked out fairly well by SWAXS but a bit harder using tomography techniques to actually see the liquid.

Our aim is to build a model for intrinsically disordered proteins, from bulk solution to interaction with surfaces. This is a long-term project and we have got some really good results that validates our model. We have also got experimental results which is in contradiction with our modelling, which really points out the importance of using this integrative approach.

We use mainly spectroscopic, but also imaging, to investigate the chemically resolved structure of model systems relevant for climate active aerosol particles and cloud droplets. We have obtained a lot of new information, but also many questions are unresolved. This is partly due to the experiment capabilities, which we continue to develop, and to challenges in data analysis.

Often yes, sometimes now but difficult to say given the large number of experiments ranging over a wide range of scientific topics from biophysics to energy and quantum materials.

Biopolymers and Biomaterials structure - process - function relationships
 The results are 50% of the time successful / expected, and 50% of the time, require more access to move forward

We have Done several experiments by now. We are trying to visualize and interpret some of the data. Moreover, we try to combine the experiments with modelling in the computer to further understand the experimental findings.

All the obtained results were useful. Most of x-ray diffraction, imaging and photo-electron spectroscopy results have been published. We also have a lot of neutron imaging data requiring final steps in processing and publishing.

Yes, almost all my experiments have been successful with useful results.

Very interesting SAXS and SANS results. Interpretation complex.

Not applicable as we are not running a single project relying on infrastructures, but they are an integrated part of the research work

Many projects mostly in material mechanics

Many different experiments and research projects within surface and interface characterization of semiconductor nanostructures and semiconductor devices

We have good results from BALDER (MAXIV) showing that Total Reflection X-ray Absorption spectroscopy can be a valuable alternative and complement to Ambient Pressure X-ray Photoelectron Spectroscopy. Through a combination of these two methods, we aim to reveal the details of the structural and chemical changes of model electrodes for the Oxygen Evolution Reaction (OER) and to correlate these details to electrochemical measurements. OER is the bottleneck to an efficient green hydrogen production, and causes severe oxidation and dissolution of the anode. Thus, the overall aim is to elucidate the mechanism of OER and how the electrode surface is involved in this process, potentially leading to a better design of more efficient and cost-effective electrocatalysts. The first step, was to develop suitable experimental methods for operando surface sensitive studies.

At SoftiMAX, we were expecting to get X-ray microscopy images (with magnetic contrast) of our nanostructures. Most of the results we got were useful for the progression of research, and we have already published some of them, while the rest are being prepared for publication. However, our experiments at NanoMAX did not go well due to the instability of the sample holder, mostly.

Cellular clearance via mitochondrial apoptosis is essential for human life and tightly regulated by the Bcl-2 (B-cell lymphoma 2) protein family. Its opposing cell-protecting and cell-killing members meet at the mitochondrial outer membrane (MOM) to control its permeability and thereby cellular fate. However, the molecular principles by which those opposing Bcl-2 members communicate at the membrane level to deliver their verdict remains elusive due to lack of structural and functional insight. Here, we focus on the cell-protecting membrane-embedded Bcl-2 protein itself and Bax, its soluble opponent. By using neutron reflectometry and NMR, we could visualize the structure and Location of fully functional Bcl-2 in its native membrane environment and understand its recognition and neutralization of Bax via a tight protein assembly at membrane level. We even successfully probed the protein's interactions with amyloid-prone apoSOD1 protein variants in Amyotrophic Lateral Sklerosis. New findings generated by us have not only significant impact in the field of apoptosis but also shed fundamentally new light not only on the molecular mechanism by which cell-protecting Bcl-2 functions and protects tumor cells. We could also validate our hypothesis that misfolded proteins can block Bcl-2 and make cell-killing Bax available; a process that may explain its toxic function in neurodegenerative diseases.

I expected to receive the speciation of Zn and Pb for several soil and biochar samples. I did get this for several samples, and for some it was not what I expected, so it was extremely useful because I would not have been able to answer this question otherwise.

We did several projects, in most cases they went smooth (within experimental uncertainties).

I expected scattering patterns on a wide q-range for a large number of samples. The experiments were overall successful but issues with background measurements and low signal make the data a bit hard to analyse.

Using a combination of neutron diffraction, total scattering, quasi- and inelastic neutron scattering, I try to understand the role of water in a cathode material used in sodium-ion batteries. Neutron data has been essential for understanding this material system and I have obtained very interesting results from this data. Additionally the structural changes has been followed operando at MaxIV using the developed multi pouch cell holder, which also have new insights into the origin of capacity fade in this system.

We are studying the structure and dynamics of soft and biological matter in a range of different projects - it is unclear from the question which I should focus on. In general, we obtain almost always useful data, but data analysis and interpretation can be challenging

I have used different methods for different projects. For structural characterization by ex-situ diffraction, the experiment is usually very straightforward and yields expected results (new structural information). During the corona pandemic, I was allotted synchrotron beam time for in-situ experiments. These failed, as the setup at the site was different from our home setup in unexpected ways. We were only able to see the difference once the experiments fully ran (3 days) and could not adjust accordingly. Partners and I were also assigned beam time for haxpes once. We had one user who had some experience, but problems occurred on site that we were not able to solve. Also, the beamline scientist responsible for that experiment station was not very forthcoming, which posed a challenge for our problem solving. This was not at MAX IV and I prefer to not name the facility in writing.

Study of structural details of vesicles formed by novel phospholipids

There are many projects running concurrently. It is rare that there are no useful results as preparation and measurement of 'reserve' samples or adapted experimental plans usually ensure that time is not wasted.

My research goal is to understand the relation between the structural and dynamical correlation at colloidal length scale.

I have used more than 20 beamtimes in different largescale facilities throughout EU. Some experiments were great success and we published our results in well reputed high impact international journals. Some are still ongoing.

For MX, if we do not obtain the expected results it is usually because our samples are not good enough, seldom because of the experimental setup at the beamline. Datasets seldom require reprocessing. For SAXS, our first experiment at CoSAXS (as one of the first external users a couple of years ago) did not go

so well, as the essential data processing pipelines were not completely in place. Given the large volumes of data produced on a high intensity SAXS beamline, pipelines are more or less essential.

Have done quite a broad range of experiments with x-rays and neutrons: NR of lipid layers containing ionisable lipids and interactions with mRNAs: formation of bilayer like lipid layers (would have been more useful with deuterated components), adsorption of RNA to surface or penetration into lipid layer. SANS/SAXS of lipid nanoparticles: used different deuteration schemes to locate the position of the different lipids, useful results although some issues with data reduction NSE of lipid nanoparticles: extracted bending rigidity of lipid membrane with different encapsulated proteins SAXS of various collaborators lipid based samples to study structure

I published more than 40 papers in scientific peer reviewed journal based on experiments at large scale facilities

Most of the data were useful.

6.2.2 What went better than expected?

More information and more reproducible results than I had expected.

Flexibility to adapt is typically better than envisaged.

For the two science projects, as well as for the two software projects, all had larger impact than expected.

The quality of the image data.

Software for real-time analysis and experiment control was above and beyond expected

Data quality over standard from using excellent beam quality

High spatial and temporal resolution with relatively low noise has allowed us to answer novel questions in our field

Heat treatment studies using dilatometry using diffraction and scattering, and standard phase contrast tomography measurements went quite well.

The seed project gave spectacularly detailed maps, which really deserve to be published...

N/A

Capturing breakage in the particles in near real-time

New physics and new understanding. Special when measurements were scattering in situ with strain/stress or shear.

No really

The time allocation was generous, this however was because no other bag user contributed samples at that time.

On occasion, you discover that a particular approach is much better than expected.

When we combine different synchrotron techniques to study passivity breakdown of Ni alloys, we could obtain comprehensive and complimentary results, and achieve a fundamental understanding of such a complex system with different processes occurring at same time. The results have generated a high-impact scientific publication, which is also selected as a science highlight in the annual report of DESY and MAX IV.

At Anatomix we could scan many more samples than planned, which was very good. It also resulted in a lot of data handling that we are still struggling with.

The images! We obtained data and images that never has been observed - like a "newborn nerve fiber" and visualisation in 3D of misdirected growth of nerve fibers.

We got much further with the time resolution of the experiment than expected. This is largely due to our collaboration with catalysis colleagues that also are involved with instrument development at MAX IV.

In general, sensitivity, contrast and speed are very good at the synchrotrons. The support from beamline scientists are

normally very good.

When performing the first experiment (at ESRF, ID11 in 2018) we got really nice and crisp tomography images that were perfect for the strain analysis. In experiments performed at DESY, P21 the quality of the images weren't as nice since we got there quite early and the beam line was still not optimised.

We had high expectations so nothing :)

The control and integration of the sample environment. The measurements as such.

It was a very smooth experience

technical implementation of the project was completed within budget and earlier than the initial timeline.

Nitrocarburizing, where we learnt more about stresses and how the different layers were affected

Resolution, sample preparations and sample setup in experimental hutch

Everything. We have known all along that this would be hard. Many did not believe it was worthwhile to try at all.

Again difficult to say but maybe as general statement measurements themselves mostly work very well. Technical support is very good.

Nothing... In general, it is the cumulative access to large-scale facilities that brings us forward

Understand the experimental setup and operating a "beamtime"

Some of the experiments including the development of sample environments, especially with Beamline scientists support at SINQ and P21.2 Beamline at Petra III, were easier than expected.

Data collection proceeded normally once normal setup was established

N/A

I had very high expectations

The Total Reflection X-ray Absorption Spectroscopy results obtained at Balder (MAXIV) were much better than at P64

(PETRAIII), thanks to the extremely high brilliance of MAXIV. The results were even better than expected: the higher brilliance, beam focus and beam stability allowed to achieve good time resolution, providing unprecedented results.

The ISIS support is extremely good and our experiments went better than expected despite being very complex. A lot also have to do with the really excellent colleagues at the ISIS beam lines and support there.

I received results for many samples, and they were of good quality so that the speciation could be clearly determined.

X-ray Computed Tomography with propagation phase contrast is of great value for our samples.

The time for setting up the instrument was shorter than expected so I got more time for running samples.

My beamtime proposals have all been accepted in the first go, which has speed up accessing data for PhD research which has led me to be in a position at the end of my PhD where I can focus on data analysis only and minor follow up experiments.

I can only reply in general, as I do not know which specific project I should focus on. In general, my feeling is that a good connection to beamline scientists

enables a lot of smooth work, and preparing in a rush without their advice seldomly ends well.

Very nice results with most samples

Much better than expected signal for in situ microfluidics based formation of lipid nanoparticles (CoSAXS, MAX IV) Very good SNR for SANS of lipid nanoparticles (QUOKKA, ANSTO) Fast measurements with good SNR for NR of lipid layers with mRNA (D17, ILL)

6.2.3 Was there anything in particular that made conducting the experiment difficult?

The experiments at the facilities have been quite straight forward but the data analysis and the sample production and preparation have been hugely challenging, time consuming, costly and difficult.

Downtimes are a mess and happens regularly

The short time frame of the funding made the impact come only years after the MAX4ESSFUN funding, so much additional funding was needed.

access to labs near the beam. Sample preparation required a lot of running around to different buildings.

At times, we have not been sufficiently prepared with samples that were not of the quality that we expected.

Much more fluctuating air scattering than expected, which was fixed thanks to helpful floor coordinators!

No

membrane proteins are notoriously difficult to crystallize and obtained crystals rarely show good diffraction data, and large crystal to crystal variations on diffraction properties and unit cell dimensions are also normal. This makes data collection very tedious and requiring numerous rounds of screening, optimisation, and data collections

The starting stretch is challenging (Max-IV in particular), meaning that many things are less automated, user interfaces work but still needs further improvements etc etc. One has to be prepared to go twice to a particular beamline. First time you learn and get something out, but in most cases some things need to be adapted before you get the particular data you were hoping for - thus requiring a new beamtime with e.g. slightly modification in setup or own sample prep or something else

Sample production and preparation

Typically, it takes several months to initiate discussions, conduct measurements, and obtain results. It would be advantageous to implement occasional access times for standardized measurement cases such as diffraction, scattering, and tomography of predefined geometric samples. This approach, akin to a "bag access," would allow industrial clients to bypass long waiting periods and precisely plan when to prepare their samples. Consequently, this streamlined process would reduce measurement costs for industrial samples by significantly cutting down on personnel expenses associated with lengthy discussions and preparations.

We did not have a good protocol for sample preparation for biomedical research, especially in samples where you run the risk of washing elements out when following 'standard' embedding protocols. We also had a lot to learn regarding the technique <-> samples, and what you can and can't do (eg. normalization issues, quantification). Lastly, there was (and is) a huge gap in understanding and interpreting the data, when dealing with new users who are not at home in xray techniques, whilst we don't understand the techniques they normally use.

N/A

One of the experimental ideas (specific grains with double porosity) proved not to work as advertised, but this was independent of the instrument, but some risk taking from our side (limits of resolution, brittleness of the grain material).

we did not conduct the experiment during the project (and later in a different collaboration with shifted focus).

Challenge to get everything working. Challenging, small amount of samples

Not really

No, nothing.

At times, the beamlines are not up to standard, which can be due to many different issues.

Sometimes beam down happened, so we can't continue to perform our in-situ and operando measurements, which usually last quite a long time.

We are newbies. We need help with most things. At nanoscopium they had a very good routine of offering real collaboration. With the μ XRF, the preparation of samples was difficult but in the end ok. The problem is the data handling afterwards.

To combine light microscopy (performed in Linköping) , micro-CT (Lund) and then visualise the defined region of interest by the nanotomography at ESRF.

Once we had figured out how to do things, the experiments have been working rather well, so no specific issues.

To find the right beamline and data evaluation. Data evaluation is often rather complicated and time-consuming.

No, we had a good tensile stage that LTH had used before. Maybe an integrated tensile stage/software to control it would have been beneficial since we had to manually increase the load and therefore sit all night to do this manual work. With some integration into the beam line control software this could have been programmed...

The first project was delayed due to delays in the start up of Balder. The time for analysing with EXAFS is still a bit too long to make it feasible for use on more complex and low-value materials. XANES though works well.

Sample mounting/change and all the different settings/motors and controlling the experiments. Also data handling/movement/analysing is tricky... and time consuming

How electrons interacts with water and is very similar density as it surrounding in the sample

Challenges we have faced over the years during experiments are numerous. Most are an inherent part of carrying out complex experiments. Because many types of expertise are needed and the staff at the facility are key to enable all the technical aspects of the experiments, the friendliness and support and service of the facility staff is absolutely critical to the success of the experiment. This is from the moment of discussing possible experiments, to defining the experimental system and related safety procedures, and on site technical support during the experiment. I would say that if users are expected to maintain full experiment activities 24 hours a day, there should be beamline staff available for supporting on technical challenges 24 hours a day. At the moment, if something goes wrong during the night shift, we can only do so much. In recent years, we have been reminded a lot by the facility staff about the importance of continued operations 24 hours a day and we do our very best, with careful planning and other measures.

Critical is access to beam time. In the field of neutrons many of the smaller sources have been shut down and several larger (MLC, NCNR) are not operational. This puts a high pressure on the remaining. In particular, experiments which are demanding with respect to method development are very hard to do, as time for instrument/method development is very limited at the top end facilities.

The major challenge for complex experiments and experiments requiring advanced sample environments is the lack of prior or off-line accessibility to prepare the experiment.

Sample environment, scriptan, data evalutaion, visualization of 4D-data

Main difficulties were associated with limited experiment time, budget for travels and small auxiliary consumables as well as software for data reduction, analysis and visualisation.

Sometimes experiments have been somewhat unsuccessful due to poor samples, such as incomplete deuteration etc.

The experiments themselves are intrinsically difficult.

N/A

Challenges are often encountered with integrating sample environments. -Recent issues with the tomography set up at ForMAX have prevented successful measurements (previously also a problem at P21.2, not sure if the latter has been fully resolved at P21.2)

If sample preparation does not work in the same way as in the home lab or as at earlier synchrotron measurements

When working at P.64, the signal was much lower, due to the need of very advanced instrumentation to realize Total Reflection X-ray Absorption Spectroscopy. Specifically, the photon flux was lower as well as the beam focus and the beam stability. More in general, some of these issues are often difficult to foresee in advance, because the parameters involved are many and specifically depends on the system/setup. Furthermore, there is not enough research/documentation for such advanced techniques. So, sometimes the best would be to try something before applying for a beamtime, which is not always that easy to achieve.

Nearly at each session we had major interruptions due to the major failure in the neutron production (old synchrotron at ISIS) which had consequences with a) losing often valuable samples and b) not running an entire sample series and waiting 6 months again to provide a complete series of necessary experiments to solve a fundamental question.

There were some instrumental issues that took time, and some problems with the background of the samples. Since I coordinated the project remotely I cannot specify more. But BL manager fixed this and I could run all my most important samples. Once everything was up and running I think it went smoothly.

The biggest challenges are with sample damage (from radiation) and or unexpected composition of the (natural) samples, such as trace elements of Scandium in 80 year old samples of concrete that got activated in neutron imaging experiments at ILL.

Low scattering signal from our samples. Large variation in background measurements.

Not that I remember. The beamtimes at ISIS were one year delayed but it only gave me time to finish other projects in the meantime, so it was okay for my project.

Certainly, sample transport is sometimes a limiting factor. Traveling requires a lot of planning and persistence in overfilled schedules. The understanding of colleagues used to lab-based techniques for this different type of working is not always present.

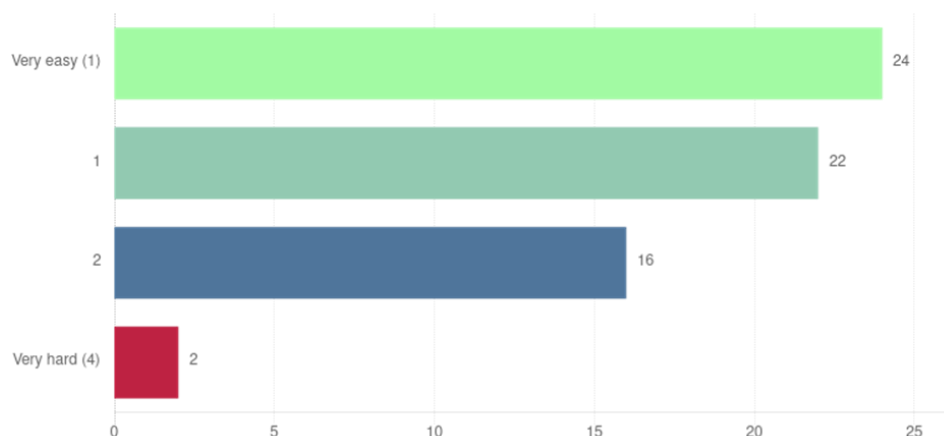
It would have been interesting to carry out the experiments in a wider range of temperatures not in particular but since MAX IV is developing, there are still rooms for improvement.

Issues with software and beam stability (MAXIV, ISIS)

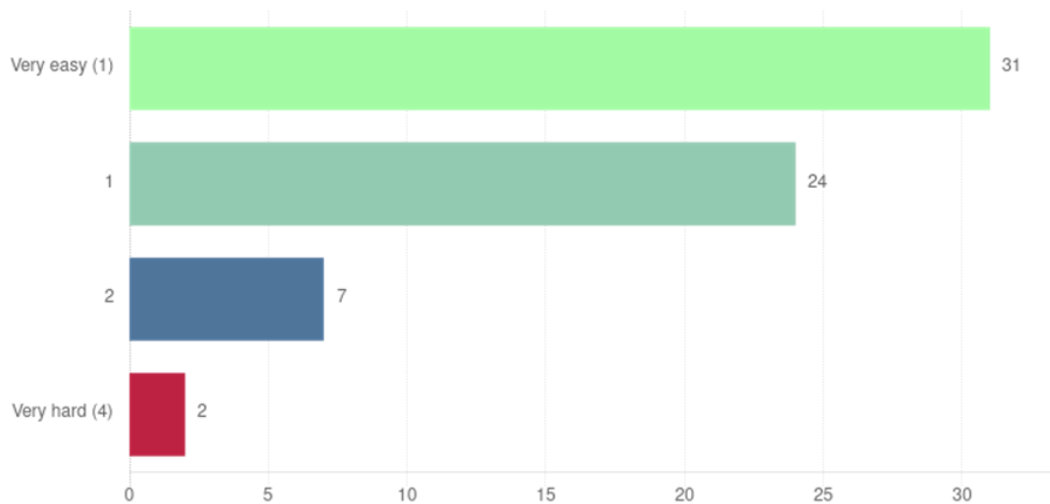
The data reduction process at CoSAXS is still in progress, hence getting reduced data is not always easy and quick.

6.3 Please rank the challenges below for your specific project

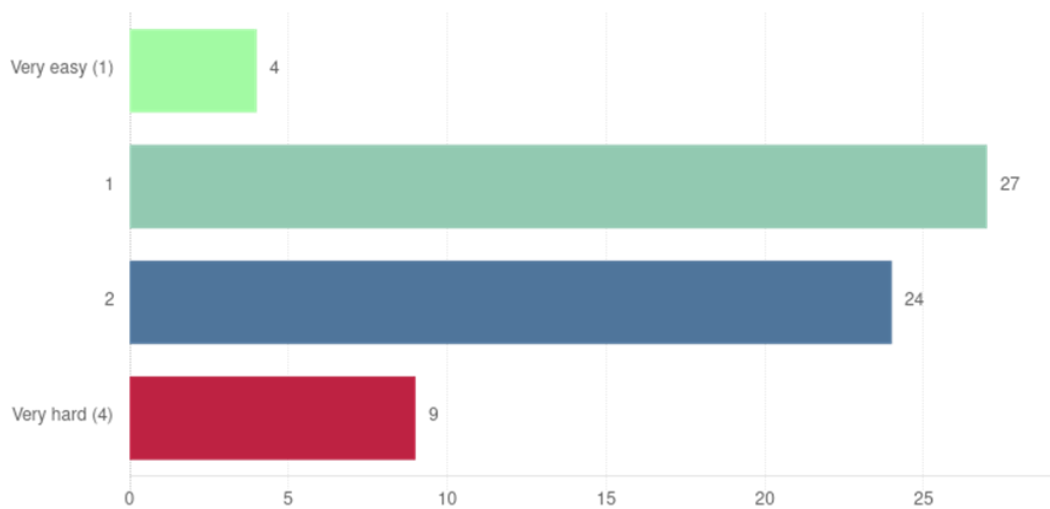
6.3.1 Being able to ask the right research question



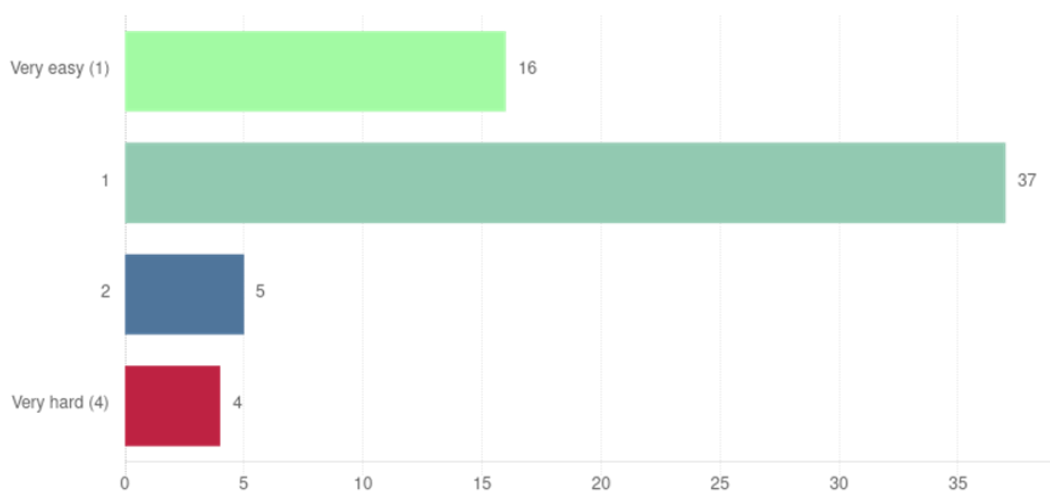
6.3.2 Choosing a method/technique i.e. choosing research infrastructure/beamline



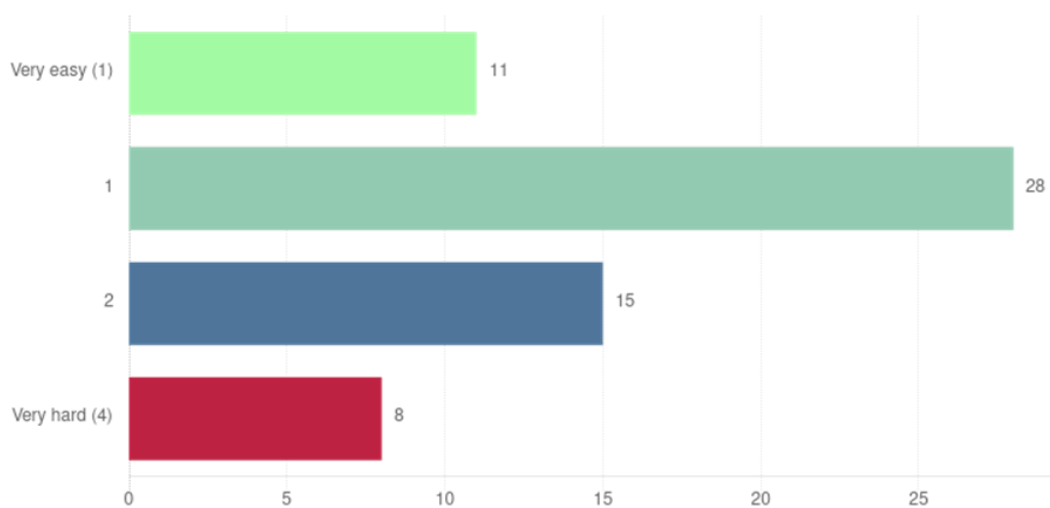
6.3.3 To produce samples that work for the selected method/technique



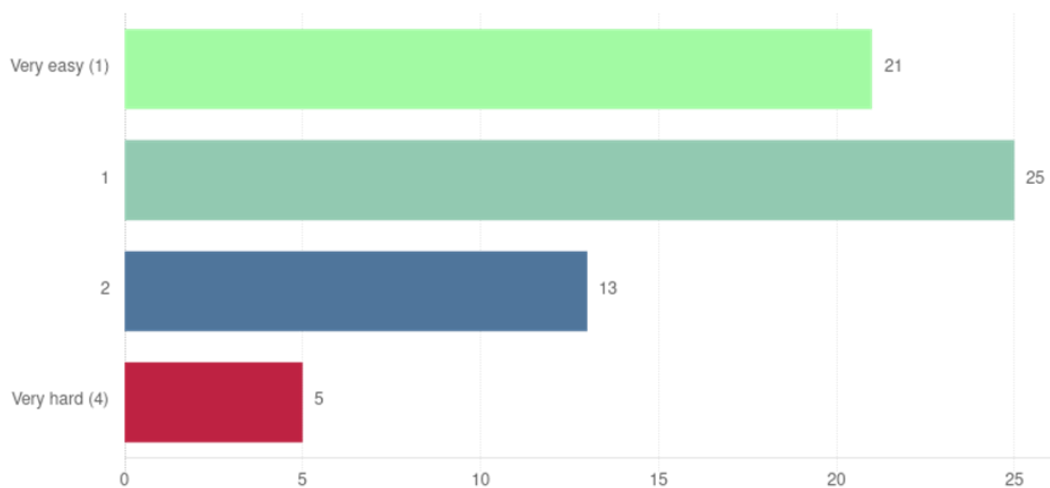
6.3.4 To write an application for beam/instrument time



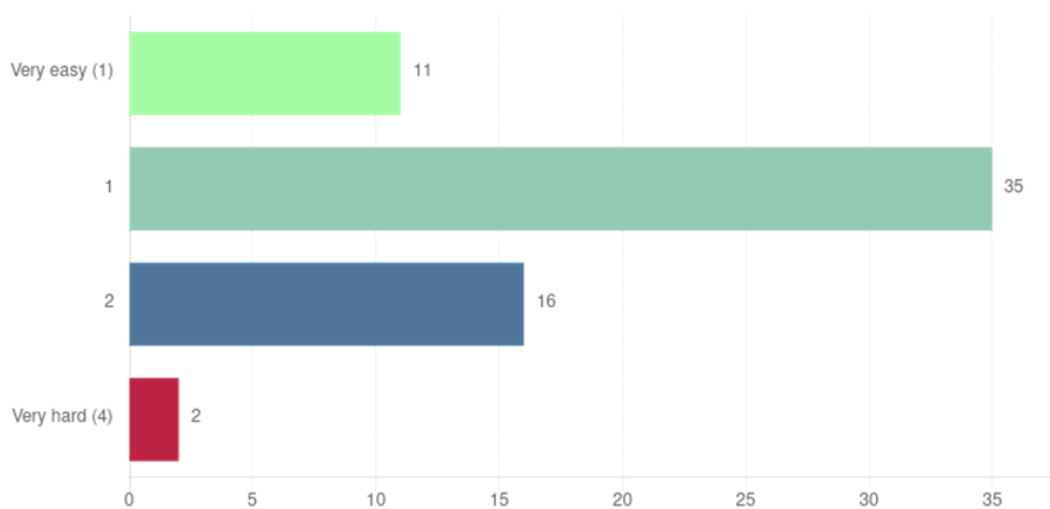
6.3.5 To actually be allocated beamtime



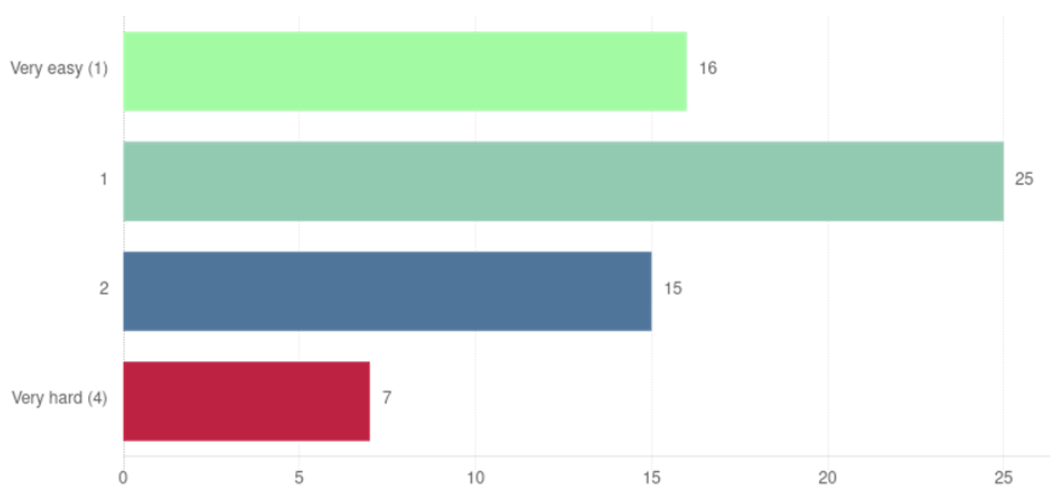
6.3.6 Getting access to the right experimental environment at the instrument (for your particular experiment)



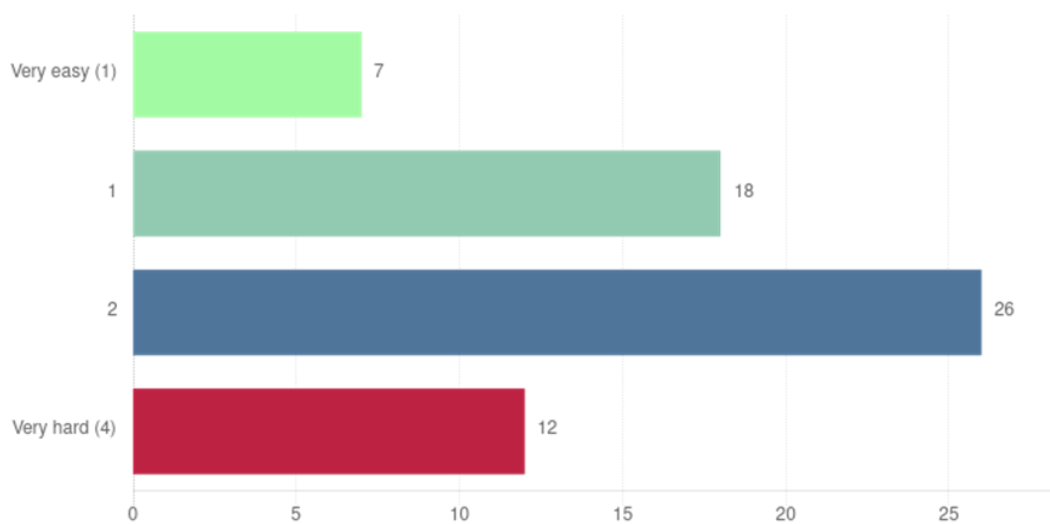
6.3.7 To conduct the experiment



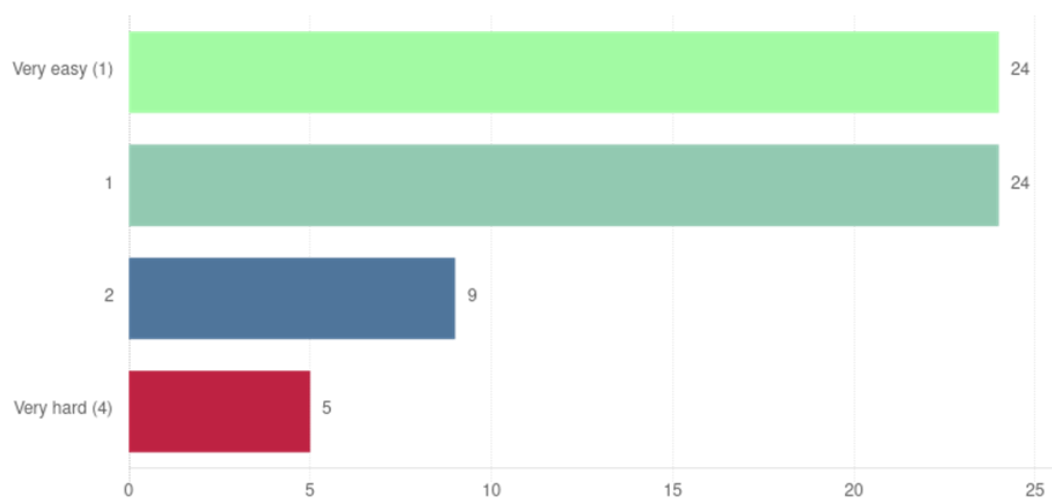
6.3.8 To understand what data can be obtained



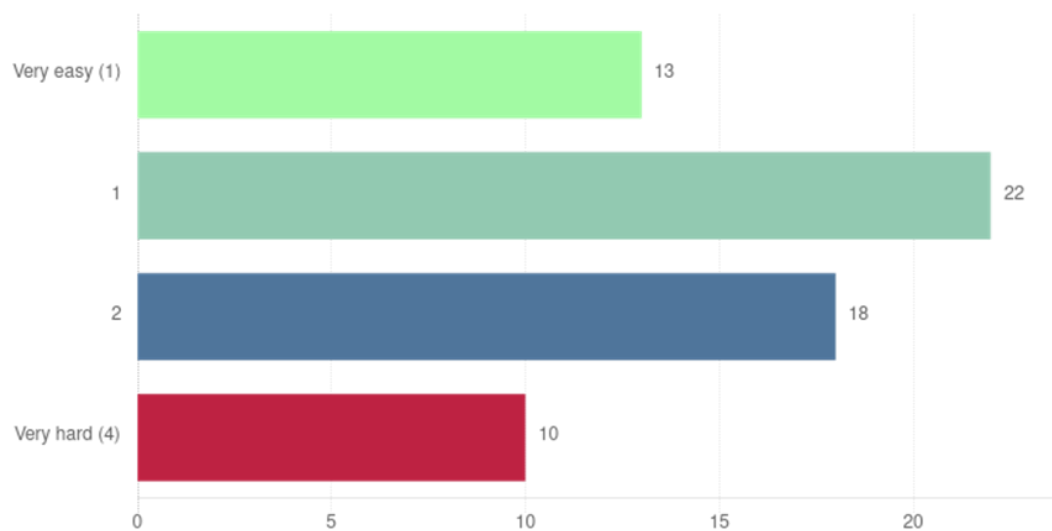
6.3.9 To manage and analyse data



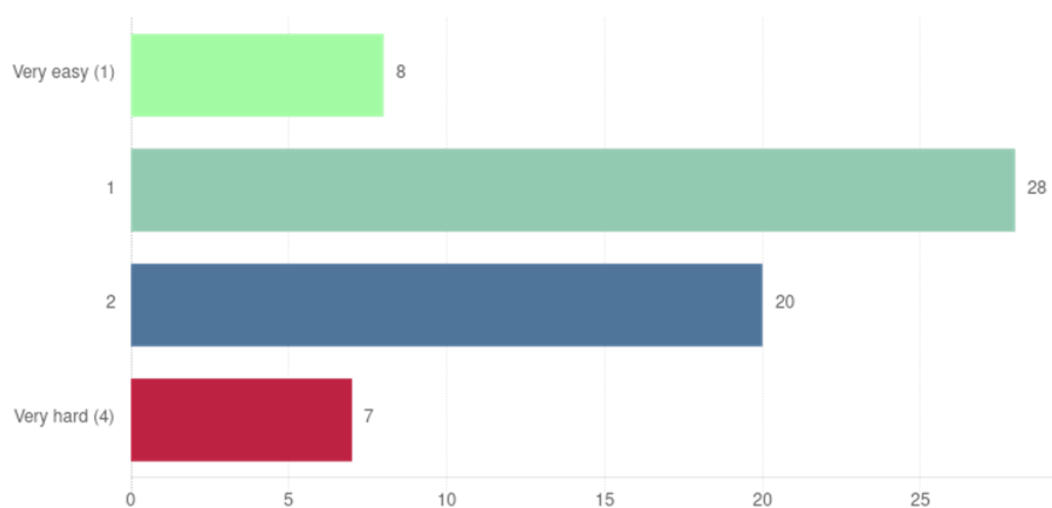
6.3.10 To store and transport data



6.3.11 To visualize the data so that it becomes comprehensible



6.3.12 To interpret the results linked to the original research question



6.3.13 Other, please elaborate

Suggestion: Maybe the question of visualising your data and analysis are the same for most experimental techniques.

Imaging/tomography has the visualisation challenge?

I am a professor in image analysis, which is why data analysis is easy. In general, I find that most collaborators find data analysis difficult.

Most of the questions above do not relate directly to the work performed at MAX IV but to the intrinsic challenges of the system we are working with (we also use NMR, HDX, ITC, MALS, SEC-MALS, SAXS, MST, SPR, nanoDSF, all in parallel, for this particular project).

The data handling and some times the lack of support afterwards is a real limiting factor, much more data would be published if there was more support afterwards.

The problem is the link between the synchrotron facility after obtaining the data on hard disc and then get help to analyse the data (got help from DTU, but problematic and takes time!!! Long time!!).

A course/instruction of how to move/transfer data would be useful, a person to contact, how to log in to the cluster on MAX IV and how to reconstruct afterwards would be useful. A hub at MAX IV or LINXS where you can retrieve, discuss, visualize and analyse data would be wonderful.

everything was hard due to lack of competence. Without the specialist at Lund, RISE and Malmö this would have been impossible

The key challenge points are 1) to find out what kind of data can be obtained from the facilities and how to ask a research question that can be addressed in a novel and/or unique way with the facility 2) to carry out the BASIC processing of raw data according to community standards and protocols, including having access to the most suitable software to do this and knowledge about what metadata to record, in what format, etc. When we have post-processed data we trust, we can readily make sense of it completely by ourselves, this is a normal part of doing science not specific to the big facilities.

I often do experiments which are not standard, so data analysis, processing and visualisation tools may not be developed. In general, I think visualisation of the initial data is easy and processing of standard data works well. Developing new tools is always time consuming and more demanding but also advances the field.

Writing proposals is not that hard but we need expert help in some part. Knowing which beamlines that are available is hard, upgrades and differences/similarities between LSRi is good to know. Data transport, handling, access, analysis and visualization is very very tedious and time consuming.

Excellent beeline staff enabled best possible data acquisition. Data interpretation will (almost) always be difficult, problem depending.

We use mostly inelastic and quasi elastic neutron scattering techniques. While the actual measurements are relatively straightforward, the data analysis and interpretation of this kind of neutron data is often very challenging and takes long time. Normally, the time from experiment to publication is more than 2-3 years. Furthermore, obtaining samples of sufficiently high quality for the experiments can be difficult, especially since we don't make our own samples but collaborate with other groups.

Working quantitatively with image data (beyond pretty pictures) requires a lot of access to large facilities (including computing), and highly knowledgeable researchers (on top of their domain knowledge). It does not stop after reconstruction of data (which in some cases is challenging itself).

In general, my feeling is that X-ray beamtime is much easier to get than neutron beamtime. In particular given the problem with the rejection of Swedish proposals due to national balance at ILL, even excellent proposals do not guarantee anymore beamtime. The practice of national balance should be discussed between ILL and VR (ideally involving SNS). Data analysis varies dramatically between techniques - and in general I feel that X-ray techniques require more analysis work than neutrons. This is not only due to the sheer amount of data, but also less established data pipelines/reduction standards (which have settled e.g. at ILL over decades).

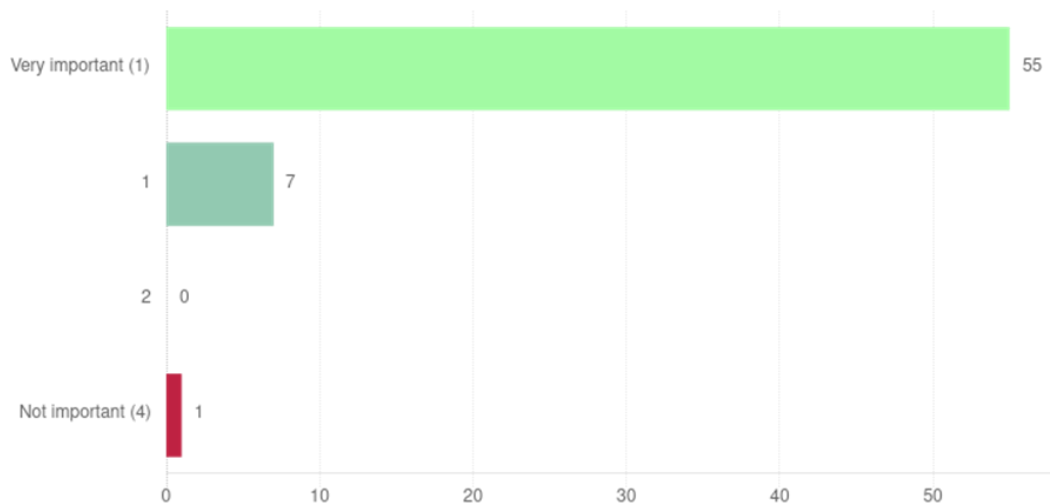
The questions above are rather simplistic. Neutron beam time is rather limited by available functioning facilities at present. This is further restricted by application of 'National Balance' at facilities

Data in macromolecular crystallography are typically processed by a large number of parallel pipelines and one of them usually produces a result that is difficult to improve on by manual processing. This is the result of decades of software development and collaboration between synchrotrons and makes MX untypical of synchrotron experiments in general.

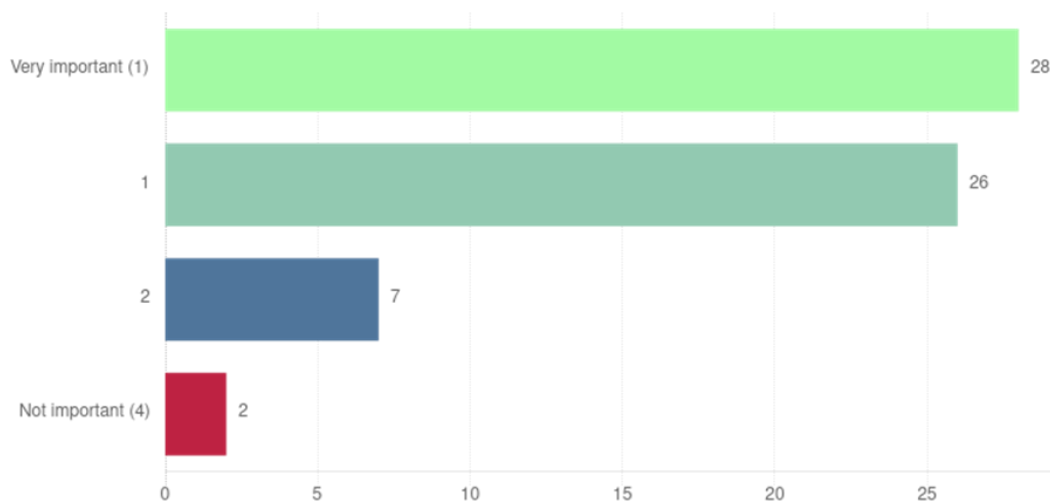
Data analysis is the bottleneck for SAXS and SANS experiment, it requires skilled researchers and plenty of time

6.4 What factors determine which research facility you chose for your experiment? Please rank the factors below.

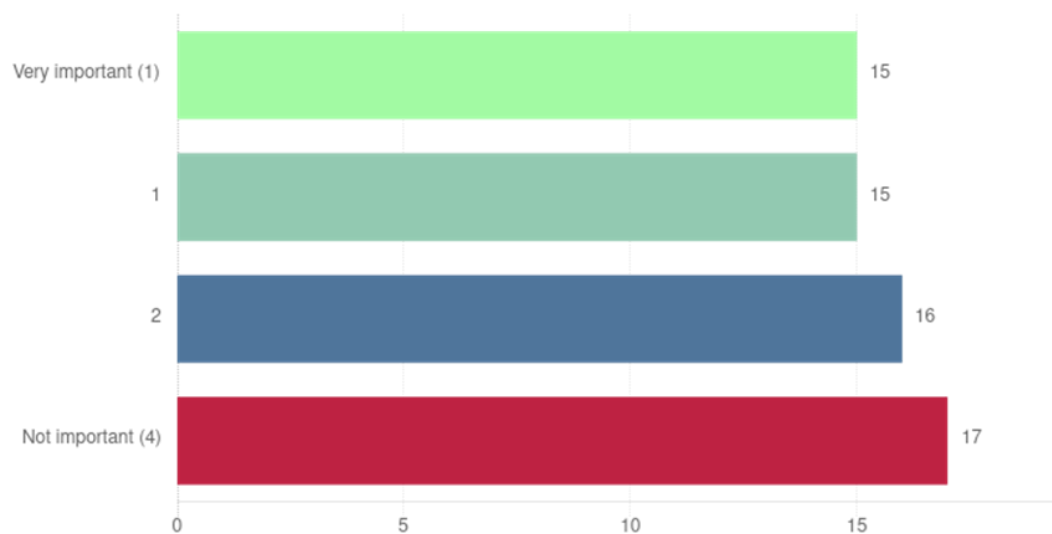
6.4.1 Available instruments, experimental environments and methods



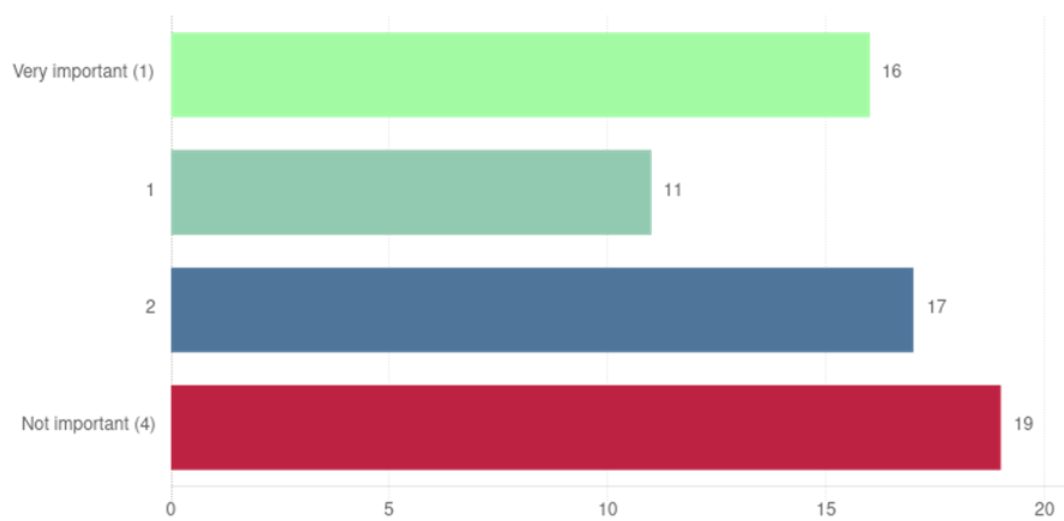
6.4.2 Expertise and support at the facilities/beamlines



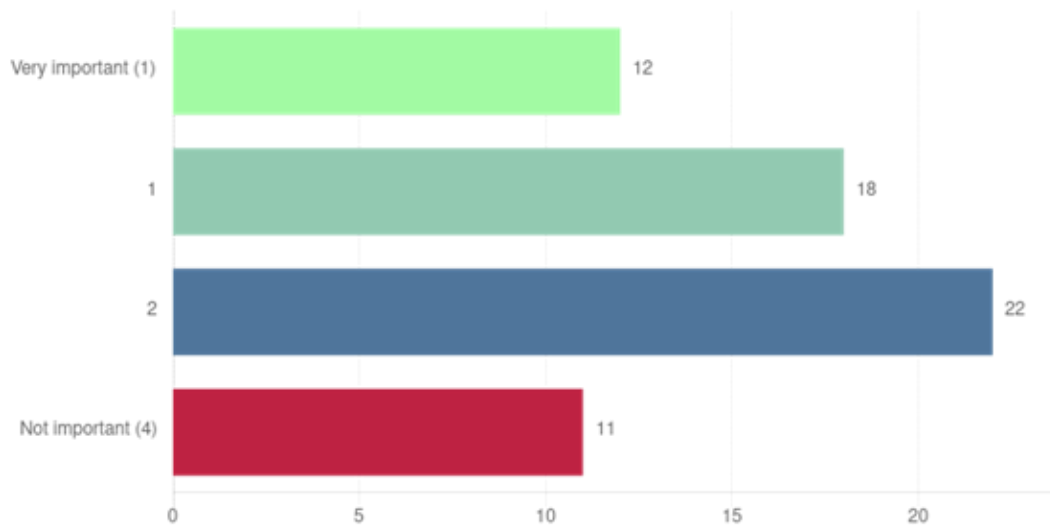
6.4.3 Finances i.e. allowances for travel and accommodation



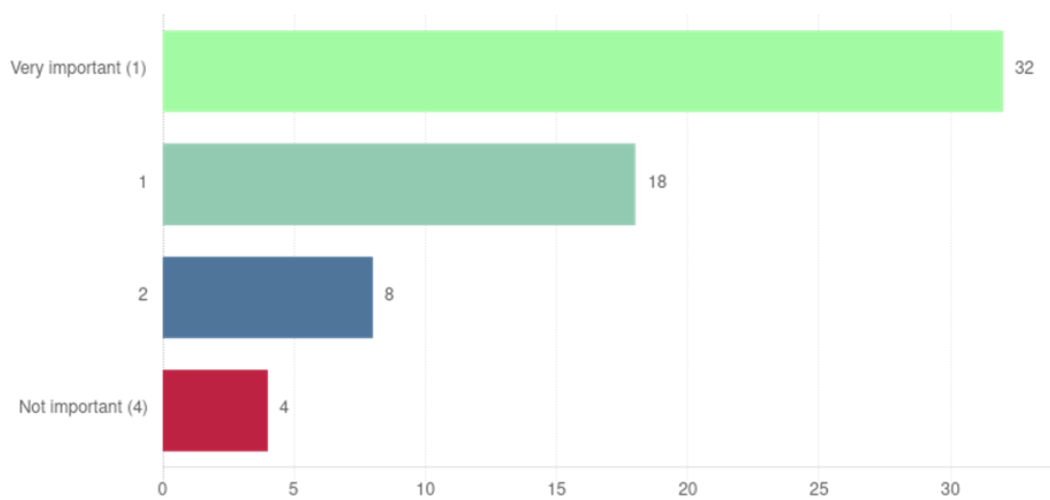
6.4.4 Accommodation i.e. standard and proximity to the research facility



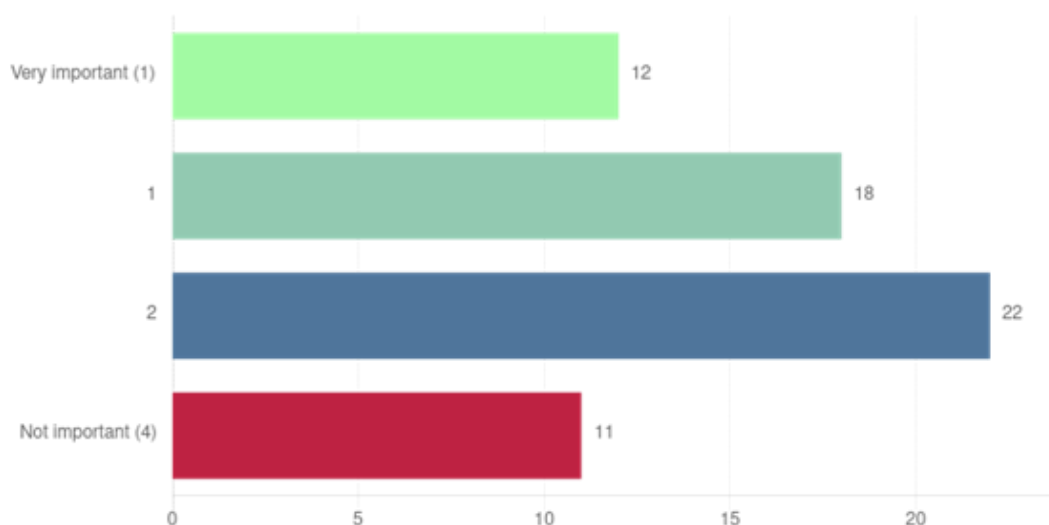
6.4.5 The culture at the facility i.e. modern premises, free coffee, people are helpful etc.



6.4.6 Personal contacts



6.4.7 Interdisciplinary meeting places



6.4.8 Other, please elaborate

accommodation and culture are important when coming to the beam time, but were not part of the choice where to apply. That was based on instrument capabilities only.

being familiar with the installations and procedures (i.e. returning to the same facilities)

Well, I work at MAX IV, what other facility would be top of my list? We supplemented with Diamond (I08) as they offered things we did not yet have (cryo-preparation & XRF, measurement at a STXM beamline for Mg) and Elettra (Mg XRF) as NanoMAX is RT and was in air only, and SoftiMAX was not yet online.

Everything was done remotely.

We started with μ XRF and then we were at an interreg meeting and met a colleague working with μ CT scanning and since then we have moved into that direction. It was crucial that we got the interreg funding for this.

ESRF was an excellent place to perform experiments. Extremely helpful!!! In all aspects!

Collaboration, inspiration and helpful people are key

For me the most important thing is that the accommodation is close to the beam line, since we usually work all night, and therefore split the team into smaller groups. I also very much, especially as young researcher, appreciated allowances for travel and accommodation. That has helped me a lot to get started.

We apply to all facilities where experiments are possible. We go for beamtimes where they are granted. If we have to prioritize, support (financial) for access,

i.e. travel and accommodation, and availability of facility personnel to take part in experiments (thereby reducing the cost of sending personnel, with travel, hotel, per diem, time away from family) is decisive. Out costs are estimated 2000 EUR per person per week, in addition to their salary, and typically 4-5 people are needed for each experiment. A typical large research grant will have a total of 10-50.000 EUR for the entire 4-5 years to participate in beamtimes. This is not sufficient to fully sustain operations, even when we have funding. Regarding facility culture, helpful staff is critical, fresh coffee and modern premises are nice, but not relevant. To me, these are completely different items.

For my research, which includes lots of method development close contact to facility people is crucial.

Collaboration, contacts, awareness, knowledge and funding is key!!!

In the case of support I find it most important to have good software to analyze and perhaps perform modeling of the experimental data.

In order of priority: (1) Relevant instrument, (2) relevant sample environments [without these two the experiment cannot be done], (3) Competence, attitude and support from the beamline staff. This is the single most important factor after the "mandatory" ones are fulfilled. Even for instruments where we can in principle run by our selves, the support and involvement of the staff in the project can greatly improve the results.

Distance from home is very important. It is very difficult for me travel far since I have children, not only that it cost more. It would be highly beneficial to use the closest facility. Also, for climate issues it is not sustainable to travel to the other side of the world.

Due to the high costs of time and efforts, I prefer to go to facilities where I can be certain that the experiment will succeed, which is linked to experience and trust into equipment and people. The right technical specifications are obviously essential, but often many instruments can do the same experiment, and then it comes down to experiences and trust (and granted beamtime).

6.4.9 To what extent do you, within your research group or equivalent, have the ability to carry out experiments at a research infrastructure?

Answer	Number of respondents
We manage completely on our own	17

Answer	Number of respondents
We manage to some extent on our own, but need some support from the facility's staff	54
We have no expertise of our own and are completely dependent on assistance from the facility's staff	4
We manage to some extent on our own, but need some support from collaboration partners from universities	14
We have no expertise of our own and are completely dependent on assistance from collaboration partners from universities	3

6.4.10 What kind of support do you need – from the facilities, universities, institutes, other research infrastructures or intermediaries – to be able to use large research facilities?

We need help with sample preparation as well as data handling, analysis and visualization.

Knowledge of instrument details.

Learning the software and how to run the beamline station. Then we could manage on our own. Help to understand artefacts from the beamline in the acquired data.

We need expertise in sample preparation and setting up the experiment.

completely on our own for standard PX, to some extent at eBIC, depending on some support from collaborators at XFEL

Data storage - many experiments create huge data amounts that needs to be handled and worked with during analysis.

Support on the operation of the setup at the facilities, and cloud computation resources together with extra manpower in certain cases.

Again, I work at MAX IV - specific new BLs or new techniques at other facilities mean some training to get going, but at MAX IV we can manage ourselves.

Technical information before the design of sample environments, fitting of own detector, connection of own hardware and software, safety clearance of

equipment, technical information of beamline components when preparing difficult/new measurement methods, conversion/calibration of acquired data if using facility's detector,

Discussions prior to the experiment to refine the test approach and maximise the outcome. Some help with configuring the instrument prior to the start of the experiments We process data ourselves, with some pointers of the staff at the beam line

specific sample environments, advanced data analysis frameworks

Help starting up the instrument Support in getting access to raw data

Our research project is completely dependent on using other biophysical techniques in parallel with MX - such as NMR, HDX, ITC, MALS, SEC-MALS, SAXS, MST, SPR, nanoDSF as described above. We do this work in the LiU core facility ProLinC, which is about to join SciLifeLab as a national node and thereby be accessible to all Swedish scientists. Using these biophysical techniques together with MX is a prerequisite for us to be able to progress studies of complex systems such as the ones we currently study. Extended accessibility to expert-guided usage of biophysical techniques, as in ProLinC, to prepare optimal samples for difficult systems will extend the user base for MAX IV.

From the facility we need to have support from beamline staff, in particular what has changed on the beamline since the last beamtime. The safety issues have been increasing significantly the last couple of years, it would be helpful if the facilities could increase the support correspondingly. We also need restaurants in the vicinity, which is an issue at MAX IV.

To know the feasibility and to plan for detailed measurement plan.

We need to be a large team in order to use the shifts as efficiently as possible. For data treatment, we need support, in particular in the beginning when we were working with μ XRF data. The facilities would have a much bigger output of data if they were more helpful with this aspect.

Help with application, help with connection with right persons, help with data management! We can ask the right research question and interpret results but all the technical parts.....

We typically need help when starting new things, otherwise we're rather self-going. However, we typically work in collaborations with the beamline staff.

Depending on the technique needed to solve the challenge we have, we need different sorts of support. For us, it is important to know scientists at the beamlines, staff at the ILOs, and people in strategic and management positions at the facilities. It is also important with close collaborations with universities to write grant applications, to learn about the techniques and to collaborate

regarding data evaluation and sample environments. Networks and other arenas there institutes, academia and industry can meet are key.

Everything from running the experiments to analysing the data.

It really depends on what type of experiments... SWAXS-equipment we don't have in-house, CT-equipment's we have plenty but no in-situ rigs or sample environments.

General experience in utilizing large scale facilities.

The meetings where we discuss what kind of samples and research questions we have together with people skilled on synchrotron-based techniques are necessary to understand what methods and what facilities to aim for.

see above

Facilities - How to run and post process setup wise Universities, institutes, other research infrastructures - How to best do the setup of the test and how to interpret some of the results

We need help to get started, but then usually we work independently

By manage I refer to the ability to staff the beamtime with 4-5 people. We have all the expertise to carry out the experiments and analyze and publish the results. We need financial support for travel and accommodation and per diem. We need personnel support for the case that our team due to size of team, illness on the team, or other personal factors is preventing us from staffing 4-5 people abroad for 1 week. This is the main challenge and bottleneck. Another is related to data curation and post-processing, see below for dream scenarios.

Not easy to answer. We run our own beam line, Super ADAM at ILL as national Swedish infrastructure. On that beamline we can perform experiments ourselves. On other beam lines, depending on the method some support from facility staff is needed to acquire with the specifics of each individual beamline, this is mostly the technical things rather than conceptual input regarding the method.

Data reduction pipelines (for large-scale facilities) Supported (financially) access to benchtop instruments (e.g. X-ray) for beamtime preparation (for Universities)

Experties in sample environments, data analysis, contacts and experts

Usually, we need support to "set up" the experiment, and to check that everything work as it should.

Facility support staff are invariably superb, but they are extremely busy with continuous instrument schedules and will typically not have the time to participate in analysis.

Mostly technical assistance from beamline staff before and during the experiment. In some cases help with data reduction and analysis, but not very often. Usually we resolve any reduction/analysis questions in discussion with beamline scientists during the beamtime to make sure that we know how to do it before we leave. The most common questions concern data reduction and corrections, which are often quite beamline-specific. The actual data analysis we do on our own.

Help with running the instrument.

We now manage more or less on our own because during the first beamtime that we participated in we got a lot of support and mentoring from our expert user collaborators. Beamline staff is of course of huge help as well, but it is very important to organize meeting/programs where new users can meet experts and learn from them. Education/courses to under- and graduate students at universities could be very supportive as well by providing relevant background to the new generation of researchers.

Usually, we need support from the instrument scientist for carrying out the experiment, at least at the beginning of the beam time, but all of this usually work fine. The instrument scientist can be also important for the data analysis and interpretation.

The beamline scientists are necessary to set up the beamline (mount detectors, set beam focus, beam energy ecc.) It is also quite common that from one beamtime to another, in the same beamline, the software interface or some hardware change and it is necessary that the beamline scientist show us how it works, how to measure. It is extremely necessary to have some background knowledge though. Also, is usefull to discuss the details of the experiment with the beamline scientists. It is also important to have someone ready to help during the night shift, at least for trouble shooting. For the data analysis, I think as an academic I am fine, but I don't think these data would be analysed easily by industry people without the support of academics. The same for the realization of the experiment. In my case, I rely on the experience of my supervisors most of the times, especially at the beginning of my PhD.

From the staff we need help to optimize the setup. After that we can in principal run the experiments by ourselves.

Some help in getting started at the beamline, and/or the reconstruction/processing pipeline, when new at the facility.

Help setting up the sample environment and choosing the best settings, explanation on how to use the software, get the data or if any particular considerations in data analysis.

My group is very experience in many different experiments at large scale facilities, so it is only the practical support of each new beamline we visit that we need. Otherwise, we are self running. We very much appreciate discussions

about the data collection and data with the instrument scientist while being at the facilities.

setting up equipment (optics, detector configurations, sample environments),
initial training on usage

Support needs strongly depend on the methods applied. For diffraction, we manage to some extent on our own, but need to be familiarized with the instrument/experiment environment. Here, it is mostly enough to discuss the experiments with the beamline scientist, then prepare what needs to be done in the home lab. For spectroscopy, we are completely dependent on collaborators. We provide the material and expertise on how it was prepared and how it would react to different chemical inputs. The rest needs to be done by collaborators.

I know of no major facilities that permit experiments without a 'Local Contact' to provide liaison and assistance. The level of collaboration varies according to the interest of the staff and the nature of particular projects.

Funding is the only support I can think of.

We only really require support when some part of the highly automated experimental and data processing pipeline breaks down and needs to be restarted. There is always a tension for the facilities between providing support 24/7 and wearing out their staff. If support is to be increased, a significant increase in funding to employ more staff would also be required.

Financial support for travel and support of collaborations for software and sample environment development and testing

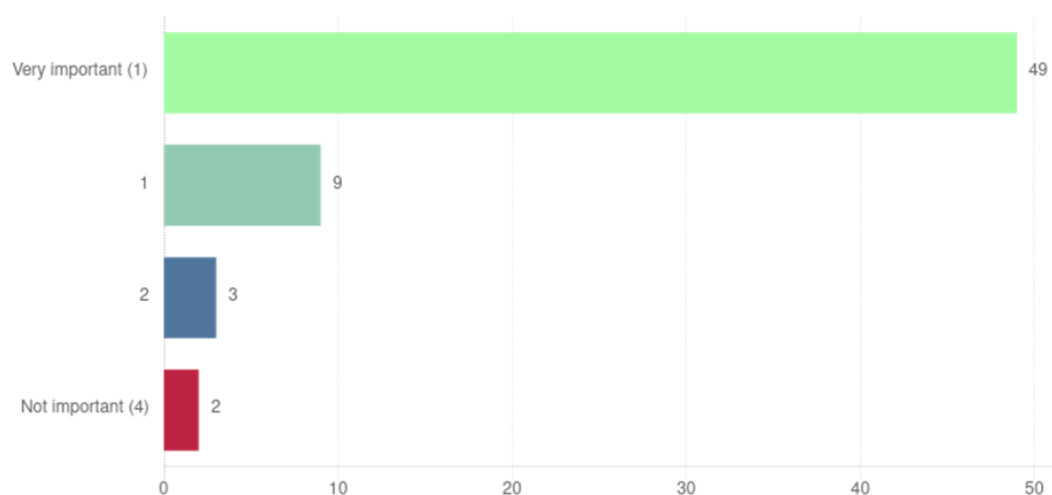
The main problem at the moment is the insufficient funding Sweden pays to large scale facilities such as ILL in France.

In deed it happens that very good Swedish proposal are rejected since the allocated beamtime is superior to the Swedish funding. We need an increase in funding to large scale facilities such as ILL and ESRF.

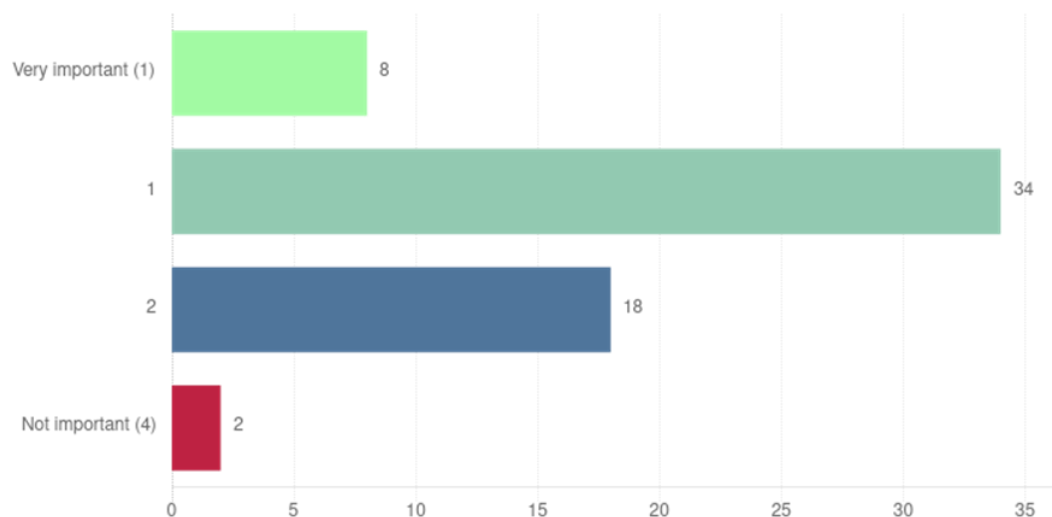
I am an experienced user, however support from the facility staff is key to a successful beamtime, because they are the expert on their instrument and know how to optimize it to obtain the best quality data.

6.5 Please rate the importance of the following factors when pursuing first use of a methodology (experimental technique and/or data analysis) that you have not used before

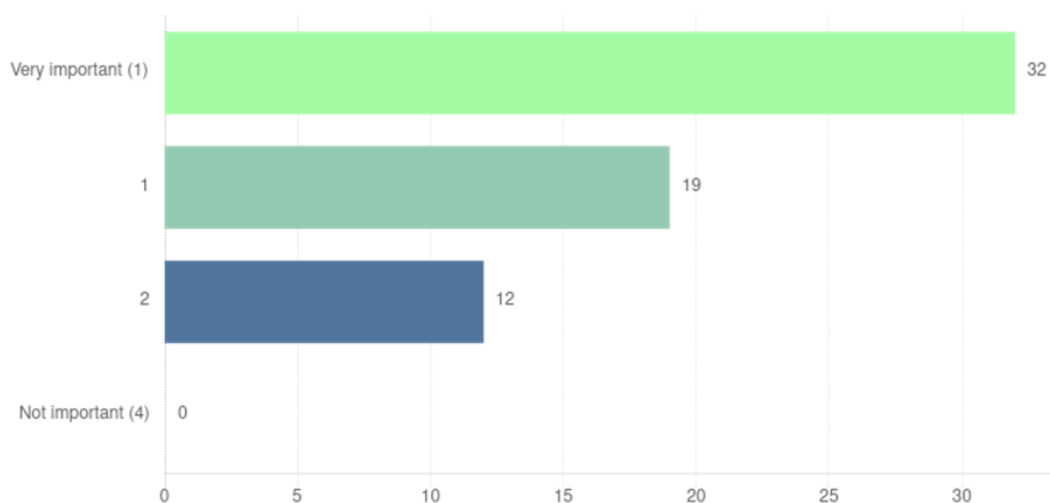
6.5.1 Enough time (enough money) for both conducting the experiment and data analysis



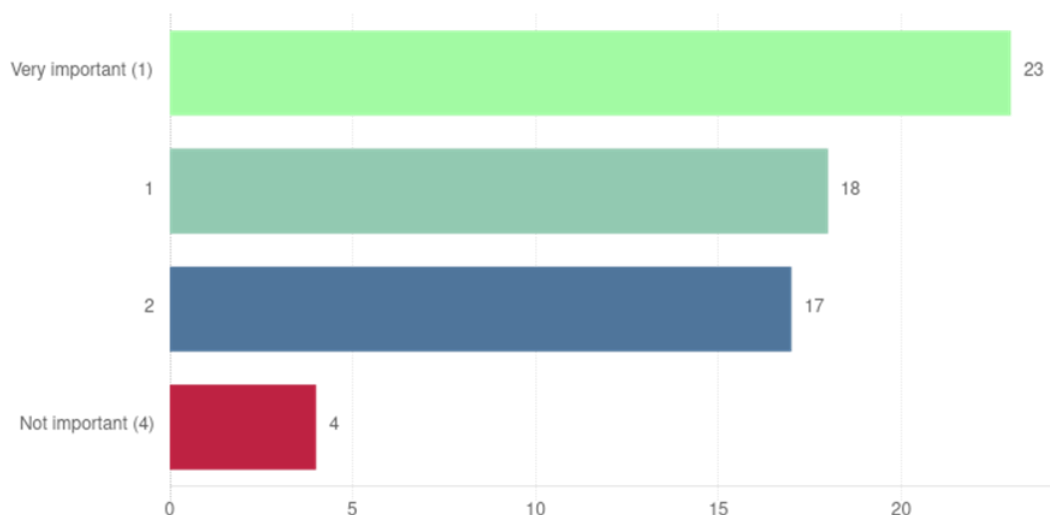
6.5.2 The time between the application being submitted (the need identified) and the experiment time (data/results available)



6.5.3 Own (in-house) competence



6.5.4 Access to expert support and conferences/workshops/seminars/courses



6.5.5 Other, please elaborate

- and some luck ;-)

Above: own in house competence OR access to expert support is crucial, but not both. Also conferences, seminars courses is good for junior staff at first, but it cannot work alone.

Help at certain steps (data analysis, sample prep) and enough discussion time at all stages to hone in on the problem & experimental plan/results with everyone (proposers, BL staff, support for sample prep, data analysis and other experts)

As an engineering science we struggle to get beam time as we are not as well known (beam line scientists are mostly recruited from other fields).

We use a bag with renewal every year but with many slots, thus time between application and experiment is not crucial.

Interreg could be one point but it is frustrating part is really the analysis afterwards.

Personal contacts with researchers with competence in the field crucial!

Very depended on what type of experimental technique. We have never done fluorescence or spectroscopy, hence workshops/seminars/one-pagers in that topic would be great!!

On site expert support during the beamtime is critical when using new methods.

Conferences/workshops/seminars/courses has in my experience had no effect.

As we do a lot of neutron scattering experiments we are experts, so this need is less than for other groups and may not be representative.

Network and collaboration is key

If the new technique is rather close to what we have done before, we usually give it a try after discussions with beamline scientists. In some cases this is done without funding or a proper project in order to explore the potential, which means that it often takes a long time to analyse the data since there is no dedicated person. For completely new techniques we contact potential collaborators internally or at other universities and start a discussion. Similarly, we are sometimes contacted by other new users who want to collaborate, and we usually pursue this.

competent and helpful support at the beamline

I only pursue new techniques, after identifying expertise in-house or within my network of collaborators.

I think the communication between the instrument staff and the users is very important and it has always been a good experience for me communicating with the staff.

While external expertise is helpful, my feeling is that one need an expert in the collaboration. this could be an interested beamline scientist, or also an external researcher. Tutorials and hands-on hackathons do not really help, if they do not result in these connections and integration of experts into projects.

The BAG system leads to frequent access and we hardly even have to wait more than a month for the next beam time.

Remote access means that travel and accommodation costs are not an issue.

Very important: Collaborator or local contact with expertise and willingness to teach us

6.6 Going forward

6.6.1 Describe how you wish it worked so that you would have an increased interest in using ESS, MAX or an other large research infrastructure?

Could not be larger

?

The time spent on the experiments leads to publications. The entire pipeline from scientific questions, data acquisition, data analysis, and writing up the manuscript must be in place. Especially data analysis is often a bottleneck

I'm happy as it is

-I dont think this is the limiting factor

We have a very high interest and have regularly done experiments (at MAX-IV since 2018). Further development /sufficient staffing at MAX-IV to allow them to continue develop the beamlines, softwares, interfaces etc is important.

Everytime you come back to a beamline now there has been clear development taking place. It's absolutely going in the right direction, but when comparing to facilities that has been up and running for many years, e.g. ESRF, SLS, there is still a lot of development that would streamline and make it more user-friendly. This is most important for users with less experience.

periodic hands-on workshops and seminars.

Other facilities have had mentoring programs, where you have an experienced user in a certain technique, and sometimes a certain science field, guide new groups. We got for instance a grant from CEC and LINXS to host Adam Hitchcock at SoftiMAX for 3 months, in which he helped new users by explaining the measurements, honing the plan and assisted in data analysis (whilst we, at the BL, got to concentrate on running the BL and making sure the experiment worked). This has produced already 2 papers and, importantly for us, recurring users.

I would like to have more colleagues applying the methods, but the non-expert users are limited by help with data analysis (my group can't help everybody in our department). More help for non-expert users from the facility side.

We need an X-ray imaging instrument (a la id19, tomcat, etc). That is what engineers (and industry) needs the most. It is a pity that we only have ForMAX at MAXIV.

I had and still have high interest in these facilities. More generally, my experience is that in particular industry needs internal researcher who had exposure to these techniques to really and successfully get onboard in LSRI research. So maybe ambassador programs (of industrial researchers) should be promoted more within the industrial sector.

In the long run, I would like access to facility people with both technical insight and scientific understanding (not necessarily the same persons) reliable instruments, reliable beam access to advanced instruments at the beam, including high-fields magnets, temperature-regulation, strain and shear devices, high-pressure cells.

More information about the opportunities

To expand the community and to excite interest among scientists, info/offers of beamtime, seminars, courses, joint PhD/PD applications, other etc should be distributed widely to reach the entire research community for that particular beamline (ie Life Science). Much of this now seems to target already registered users.

Long term projects would be useful for our group, to help developing a beamline or a technique.

More opportunities to learn the details of the techniques.

More funds available, more support for Swedish researchers to use Swe large-scale facilities like they have at Soleil. I have only applied for beam time ones at MAXIV and didn't get it. Got it at Soleil and will continue to go to Soleil even if it would be better for the environment to go to Maxiv.

Look at organisation at ESRF - we need a personal contact to the beam line that a you are interested to use! That "technically skilled" person should guide you all the way through the experiments. Then, support to handle all the data and do calculations etc

I'm quite used to finding out about opportunities at synchrotron light sources, but I've never tried neutron sources. I know quite well, however, how I would go about - namely making sure to talk to colleagues that use neutron facilities, perhaps go along with them for an experiment or two, talking to the staff at the neutron sources before trying to go for beamtime. I've been considering doing this, but haven't had the time yet.

Large thematic centres between academia, institutes, facilities and industry are key to increase the use of MAX IV and ESS. Financing of pilot projects and development projects like the one that VINNOVA has are very good to increase the industrial awareness and in the long run the industrial use of the facilities. Education and communication are important.

The possibilities with the facilities need to be communicated on different level depending on the receiver.

I think the main work starts after experiments have been performed. All data that is produced need analysis and that costs. In our case we have applied for academic beam time and have been granted that four times. After that we have tried to get money for the analysis but haven't succeeded i.e. we have lots of data that isn't fully analysed. Of course, we have gotten some funding for the analysis but we have data left to analyse. Money for analysis is a key!

For us the ideal thing would be to be able to supply samples to MAX on a standard basis and get results back (in a reasonable amount of time) just like we send analysis to commercial labs.

Continue with "inspirational" presentation talks/ webinars from Treesearch is great, also available at Youtube. Targetted workshops/seminars is also great. Researchers presenting the different techniques for "daily" objects or "simple" cases would also be beneficial.

more calls of such nature.

For me, working more with applied research and startups/industry, there are some challenges. From the facilities and the review process of beamtime proposals, I get the feeling that cutting edge research is more prioritized than applied research. And from the companies, I think there is a need teach R&D people to understand the potential of the experiments so that they are more willing to put the time, effort and money.

more collaboration with external competent people

1) The PAC has broad competences and focus on assessing the merits of the research in a wider scientific context, not purely from the technical perspective. Of course, technical feasibility assessment should be a prerequisite. 2) There will be on-site staff available, or postdocs or senior researchers, or students for bilateral training, engaged by the facility for general user support, who will take part in experiments, such that we do not need to send so many people from our team. Ideally, we could send as little as 2 people, one for the day team and one for the night shift, so that someone from our team is always present to ensure we adhere to the scientific aims. 3) There will be financial support for travel, accommodation, etc. 4) The data curation is handled as part of the beamtime according to highest standards. The facility will store our data securely for a given time, e.g. 6-12 months. At the moment, our data is in some cases openly available to anyone using the computers at several beamtimes, even potential competitors - we do not know who are there. Ideally, the facility will provide a DOI to all data sets, automatically collect the metadata as part of the experiment, attach metadata to the data set according to community standards, and provide a venue for publishing data sets that can be linked to subsequent scientific publications. In the perfect world, these data sets will form part of an open science data archive which can be made public for further use after some embargo period, e.g. 3-5 years. 5) In the dream scenario, there would be on-site personnel taking care of post-processing and technical curation of data according to unified standards, i.e. making the raw data ready for archiving and

publication. There is so much data that is never used and never published, because researchers do not have the latest computational tools or knowledge of standards or time and other resources to do this. And many groups have their own standards for post-processing, which means many scientific results are maybe not entirely comparable.

My interest in ESS could hardly be larger. I am involved in instrument projects etc. Neutrons at ESS would certainly help to increase the interest even further. For other facilities the availability of beam time would help increasing the interest. It can become frustrating if proposals are turned down and ideas can not be followed. This is a particular challenge for PhD projects, as students need to acquire scientific results in a given time.

Being familiar with X-rays and neutrons, I wish for more support in the preparatory stages to beamtime and access to software/data analysis specialists to learn and exploit the data quickly. I believe that a fair amount of data is left unexploited because of a lack of access to data analysts!

A hub at science village where you can meet, Ask and get help with data analysis, visualization and writing proposals.

It would be nice to have financial support for travels as well as opportunities for at least small projects around each beamtime experiment for sample preparation, data processing and analysis including visualisation. This will dramatically improve the efficiency of beamtime experiments, and accelerate the publication and dissemination of results.

I think it already works very well at most facilities. So far, I have been particularly satisfied with ISIS due to their personal support and their excellent computational tools for data analysis and modeling. Today, I think such tools connected to the instruments (or type of measurements) are of extraordinary importance.

Better access to help with processing and analysis will help with many users - particularly those new to the technology.

This is a well know central facility issue

Joint positions between facilities and universities would be beneficial. I would also strongly support more time for the beamline staff to pursue their own research programs. This would increase the overlaps between facilities and universities and allow collaborations based on scientific interest. More opportunities for joint projects (long-term), including e.g. PhD students and post-docs stationed at the facilities. The attitude of facility is very important, both towards us as external partners and towards their own staff (the freedom, mandate etc they are given) makes a big difference. Some facilities make you feel more welcome than others.

I need more people in my group (more funding for PhD students or postdocs) working on the data analysis

There is now increasing support, also provided by LINXS, for creating contacts, educating and helping out with experiment planning, proposal writing and data analysis within different research communities, which is very helpful to attract new users to the large scale facilities. What I understand is still difficult is obtaining funding, particularly in new/pilot projects, for covering the travel costs associated with performing experiments there. So financial support could be very beneficial. I know that other facilities, e.g., SOLEIL and CLS has such financial support programs. This might be particularly relevant for users within Sweden, where opportunities are somewhat unequal for researchers from within outside Lund.

Being the leader of a research group that uses neutron techniques quite extensively, I feel one of the most problematic things is the funding. Performing experiments at neutron (and x-ray) facilities cost, in the form of travel expenses, and these expenses are normally not covered by any grant. In effect, we often have to minimize the number of students/postdocs traveling to the experiments. This is a serious problem, since it is always much better to be several people around during the beam times. This is because it is often very good to discuss the measuring plan, data analysis etc, and it is through these discussions that the quality of the science increases and progresses at a more rapid rate.

When someone may say that facilities like the ILL cover the cost for some participants (because of Sweden's membership), however, ILL is only one facility and I consider it to be very important for the Swedish community to use also other facilities, like, e.g., SNS (US) and J-PARC (Japan), just to name a few. This is not only because it becomes more and more difficult to obtain beam time at the ILL, but because performing experiments also at other facilities naturally leads to the establishment of new contacts and open researchers' scientific horizons. In summary, I am a strong advocate for the creating a new funding mechanism, in which users can apply for travel funds for performing experiments. I know this has been in place already several years ago, but it was (as I understand it) discontinued because of the administrative burden. Nevertheless, I think this relatively little funding would make a real impact. It must be possible to minimize the administration around this, but, in any case, this should not be what decides if this funding is available or not, at least not if we want to get better in science.

Overall, I'm happy with my experience. However, I have the feeling that at MAXIV there are too many applicants and sometimes we got proposal rejected even having a score above the average... Hopefully, more beamlines will be available in the future.

The beamlines could work smoother, with fewer unexpected problems. The beamlines were more experienced, and the potential problems were addressed before the users got onsite.

The bottle neck for us is the generation of deuterated material for neutron reflectometry. There we would need more financial help e.g for D₂O (to grow

deuterated protein in-house) and to obtain deuterated lipids by DMAX faster and in larger quantities.

Part of our research can be successfully performed at BALDER BL. But, it would be very helpful to me and my colleagues with the proposed Chemics BL, our field is very oriented towards mapping of soil and plants. Without such we need to go elsewhere for parts of our research.

MAX could use a general full field imaging beamline. Data handling remains a great issue, it would be fantastic if the centrally organised Swedish compute and data storage facilities had better interfacing with large facilities.

I think it works fairly well. Maybe making it easier for people to directly connect to research staff at beamlines, because you tend to submit applications where you already have a personal connection.

Good user portal, possibility for simple mail-in experiments, good contact to the instrument staff.

Personally, I think that the biggest obstacle is that both facilities are still in the phase of establishing a smooth work mode. For MAX IV, it sometimes feels that beamline scientists do not have the time and resources to really realize the best for the users with long-time perspective.

Once my lab is fully set up and we have our first samples, I hope we can get funding for performing experiments at MAX IV and ESS. Given my short time in Sweden and lack of experience with ESS and MAX IV, I cannot comment further at the moment.

I think that it works fine. Our academic partners (Tommy Nylander and coworkers) can guide us.

ESS has to become operational for it to be useful in our research. MAX IV would need functioning relevant instruments for that to become useful.

I do not need any stimulus!

Clear and straightforward application process, wide range of standard sample environments, ease of data reduction

Data reduction should be easier.

6.6.2 How do you spread knowledge in your organization that it is possible to use ESS, MAX IV or other large research infrastructures?

I am one of the coordinators at Univ. Copenhagen for spreading information particularly on ESS and MAX IV

Seminars and publications. Do not know what to answer on next so I say yes but I do not have an ocean of time.

We teach our students about ESS and MAX IV, organize workshops, take part in interdisciplinary projects such as HALRIC, etc. We are also building a platform for easy analysis of data from large-scale facilities - the QIM platform.

Seminars and mailing lists

seminars, research committee, mentoring

At Lund University, it is widely familiar

Industry-oriented workshops and seminars.

We do outreach talks, for instance, but it is hard to understand research questions from an unfamiliar field at the drop of a hat (and for them to understand what you can and can't get from a certain measurement). We have a number of initiatives like 50/50 postdocs, PhD students and exchange projects to get people into techniques, but it's slow.

Scientific discussions and presentations show-casing what is possible.

Engaging colleagues, students via informal and formal channels.

day-to-day discussions, activities on workshops

in courses and in seminars/meetings.

KU spreads only little knowledge about the facilities.

Through word of mouth

We have initiated a new research school for PhD students, XANADU (X-rays And Neutrons for ADvanced sUstainability research), to support students at the science faculty in Lund in their work at ESS and MAX IV, starting 2024. This will increase the awareness of MAX IV and ESS at all institutions at the science faculty.

Presentations at seminars, meetings, workshops, etc.

Advertise it and encourage participation in linxs activities.

Workshops at the hospital! Attract clinicians who still don't understand how useful the technique is!

I typically talk about the opportunities that MAX IV and other synchrotron light sources offer in my talks and I'm willing to help other people with less or no experience in getting going. This has worked quite well. The largest issues is typically after the beamtime: colleagues with no experience find it difficult to analyse the data.

Via projects, meetings, webinars, webpage, personal contacts and seminars.

Working at RISE we have several LSRI experts in our organisation. They are involved in several projects and spread the word through their work. I do though think that we could arrange internal as well as external workshops to understand the possibilities of synchrotron and neutron techniques.

This has primarily been a need for the R&D department and they do get regular updates

Presentations, internal networks, master thesis projects, seminars, workshops, written report, journal articles, Youtube videos.

Presentations and written reports

Our organisation is involved in e.g. Big Science. And personally, I try to explain and make efforts to include such work/budget in our research proposals.

Reporting

I have been vice-director of LINXS for many years

Every time we give presentations and otherwise communicate about our research and scientific results, or our group in general, it is a natural part to describe the facility where the experiments are carried out and what we do there.

In the Super ADAM project we do active outreach, presentations at Universities, conferences etc to widen the user base. Over the last years this had a significant impact as demonstrated by the growing user community, particularly, in the area of reflectometry. UU has a scattering centre that promotes and coordinates work with neutrons.

Informally, it may not be enough.

Networks, workshops, talking...

Personal contacts, group seminars, invited lectures by Beamline scientists and experts in using large-scale facilities based techniques, sharing publications with colleagues, offering our in-house facilities for complementing large-scale facilities based experiments and data processing, collaborations in joint experiments and development of sample environments.

I am giving a course in neutron spectroscopy and I also try to suggest for other scientists that such experiments can be beneficial for their research. I have also an ambition to more directly support the use of neutron and x-ray scattering at Chalmers (although I cannot say more about that at the moment).

Word of mouth, conferences

Internal seminars, courses open to all students (even external). I also try to meet all incoming assistant professors who are potential users to discuss.

Seminars, workshops, courses, teaching

I arrange workshops, give presentations, talk to colleagues

Participate in/organize activities of LINXS, Environment and Climate Theme.

In my previous role as chair for the Swedish Neutron Scattering Society I naturally spread knowledge about ESS and MAX IV in several different ways (news letters, meetings, conferences, and personal contacts). In my daily life as a researchers using neutrons and my interaction with other people (colleagues, and students), I naturally often talk about ESS, MAX IV and several other large-scale facilities, which make them more aware of these facilities and what they can be used for.

Conference, meetings, schools.

By presenting our results at conferences and as publications.

Via seminars and colleagues who also work with those infrastructures

Giving seminars and talking to colleagues.

As part of informal (over coffee) and formal (research seminars, faculty meetings) meetings. Though, I warn them beforehand that it is a great commitment beyond 'a couple of days at the facility'

Mainly present which techniques I use and that these are useful in my field. Then using them could mean you need to go to a research facility.

SwedNess just recently went to Japan to visit the J-Parc facility and establish a connection to the neutron community there. Here, we also talked about the possibility for Japanese user to come to ESS in the future. The Japanese students expresses that access to European facilities, like ILL and ISIS, is hard because Japan is not a member country, so they often don't get beamtime. This aspect should be considered for ESS so users from all over the world have a fair chance of getting beamtime at ESS.

informally by advertising proposal calls and experimental opportunities.

In general, I talk to students about the possibilities. Also, colleagues of mine run a course that can be taken by any Chalmers student on experimentation at large scale facilities. In the future, I am considering to give a lecture on X-ray and neutron diffraction there. As I am still quite new to Chalmers, I cannot evaluate the impact of these measures yet.

Internal seminars, etc. Informal discussions

There are seminars and information meetings. Information is circulated to existing and potential users. In particular, we try to support new groups and

those from disciplinary domains that are not represented as users to start relevant studies.

Through word of mouth and user organisations that I am in the board(s) of.

Division seminar series, part of scattering groups within department and between departments

In the last year, I have organised a couple of symposium in my department to showcase the use of SAXS and SANS at large scale facilities, involving people from facilities too.