

Avsedd för
VINNOVA

Dokumenttyp
Rapport

Datum
Januari 2010

NÄRINGSSTIVETS FÖRVÄNTADE NYTTA AV MAX IV



SAMMANFATTNING

På uppdrag av VINNOVA har Ramböll Management genomfört en studie kring etableringen av MAX IV vid MAX-Laboratoriet (MAX-Lab) i Lund. Syftet med studien är att analysera näringslivets förväntade nytta av forskningsanläggningen MAX IV. På ett övergripande plan förväntas MAX IV generera nytta för näringslivet samt skapa möjligheter för positiva samhällsekonomiska effekter.

I dag är den industriella användningen av MAX-Lab relativt låg men den förväntas öka. Forskningen förväntas samtidigt vara mer tillämpad givet att det i större utsträckning finns möjlighet att belysa frågeställningar som kan tänkas uppstå i den industriella sektorn. I Europa finns ett par anläggningar som är jämförbara med MAX IV. Trycket på anläggningarna är högt och det kan vara svårt att få tid för experiment. Vidare spelar närheten till anläggningen roll för akademiska så väl som industriella användare. Efterfrågan och kapacitetsutnyttjandet av en anläggning av den här sorten i Norden förväntas således vara högt.

För tre identifierade aktörstyper, potentiella leverantörer, företag som eventuellt kommer att bedriva forskning på MAX IV och företag som förväntas dra nytta av forskningen som kommer bedrivas på MAX IV, innebär etableringen av MAX IV möjligheter till att vidareutveckla och nytutveckla den egna produkten. MAX IV:s roll har även betonats både för kompetensförsörjning (det vill säga att det byggs upp en kompetensbas som ger goda rekryteringsmöjligheter) och genom kompetensöverföring mellan näringslivet och de forskare som är verksamma vid MAX IV. För leverantörerna innebär det ökade intäkter i och med nya försäljningsmöjligheter och goda referenser som ger möjligheter till försäljning även till andra anläggningar.

Såväl kompetens, tillgänglighet och utrustning som marknadsföring och servicenivå är aspekter som påverkar näringslivets och det enskilda företags potentiella nytta av MAX IV. Kompetensen kring synkrotronljusforskning är i dag begränsad och att fler utbildas och får kompetens på området blir därmed en viktig faktor för att näringslivet ska kunna dra större nytta av synkrotronljusforskning och MAX IV. När det gäller tillgänglighet är det centralt för näringslivet att med kort varsel få tillgång till MAX IV. Vidare, bör det säkerställas att industrins perspektiv tas tillvara i specifikationen av utrustning till MAX IV. Stödfunktioner i form av marknadsföring och service har också en stor betydelse för näringslivets nytta av MAX IV då såväl kännedom om synkrotronforskning som kompetens att bedriva och utnyttja den i dagsläget är låg i näringslivet. Att bygga upp en stödfunktion som kan bistå användarna och sprida information om synkrotronforskning är således av vikt för att underlätta industrins användning och nytta av MAX IV.

Det finns direkta och indirekta samhällsekonomiska effekter av MAX IV. De direkta effekterna är relaterade till själva uppbyggandet av MAX IV. Dessa uppstår genom ökad efterfrågan på varor och tjänster och därmed ökade inkomster, skatteintäkter och en positiv effekt på sysselsättningen. De direkta effekterna är mer kortsiktiga och regionala än de indirekta effekterna. De indirekta effekterna uppstår till följd av MAX IV:s lokalisering till Sverige. Dessa inkluderar MAX IV:s bidrag till att höja kompetensnivån i Sverige, att skapa en innovativ och kreativ miljö, att profilera Sverige som ett högteknologiskt centrum samt att utveckla nya produkter och därmed öka förädlingsvärdet. De indirekta effekterna blir rimligen större än de direkta effekterna. Inom de rapporter som gjorts för andra liknande anläggningar är bilden entydig. En anläggning av detta slag genererar positiva samhällsekonomiska effekter, på det regionala planet men även nationellt.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.	Inledning	3
1.1	Bakgrund	3
1.1.1	Finansiering och investering	3
1.1.2	ESS och MAX IV	3
1.2	Uppdraget	4
1.3	Metodologiskt angreppssätt	4
1.4	Rapportens disposition	5
2.	Målgrupp	6
2.1	Industriella användare och forskaranvändare	6
2.2	Branscher inom den industriella användningen	7
2.3	Internationell användning	7
2.4	Grundforskning och produktutveckling	7
2.5	Sammanfattande kommentar	8
3.	Alternativa anläggningar	9
3.1	Betydelsen av närhet	9
3.2	Anläggningar i Europa	9
3.3	Kapacitet	10
3.4	Sammanfattande kommentarer	11
4.	Nytta för det enskilda bolaget	12
4.1	Potentiella leverantörer till MAX IV	12
4.2	Företag som eventuellt kommer bedriva forskning vid MAX IV	13
4.3	Företag som förväntas dra nytta av forskning vid MAX IV	14
4.4	Sammanfattande kommentarer	16
5.	Förutsättningar	17
5.1	Kompetens	17
5.2	Tillgänglighet	17
5.3	Utrustning	18
5.4	Stödfunktion - marknadsföring och servicenivå	18
5.5	Sammanfattande kommentarer	19
6.	Kanaler för samhällsekonomiska effekter	20
6.1	Direkta effekter	20
6.2	Indirekta effekter	21
6.3	Sammanfattande kommentarer	23
7.	Avslutande kommentarer	24

Bilagor

Bilaga 1: Identifierad nytta per aktörstyp

Bilaga 2: Källor

1. INLEDNING

På uppdrag av VINNOVA har Ramböll Management genomfört en studie kring etableringen av MAX IV vid MAX-Laboratoriet (MAX-Lab) i Lund. Syftet med studien är att analysera näringslivets förväntade nytta av forskningsanläggningen MAX IV. Rapporten belyser således dels näringslivets intresse av anläggningen, dels det potentiella värdet för nya och befintliga företag av MAX IV. Den förväntade nyttan sätts dock inte i relation till annan användning, det vill säga en alternativ användning av de resurser som satsas på MAX IV berörs inte.

I detta inledande kapitel ges en bakgrundsbeskrivning av MAX IV, uppdraget presenteras och det metodologiska angreppssättet beskrivs.

1.1 Bakgrund

MAX-Lab i Lund grundades 1987 och har i dag 100 anställda. Anläggningen är en nationell forskningsanläggning som stödjer tre forskningsområden: acceleratorfysik, användandet av synkrotronljus samt kärnfysik som använder energirika elektroner. Laboratoriet är uppbyggt kring tre lagringsringar för elektroner (MAX I, II och III) runt vilka experimentstationer finns placerade. En elektronaccelerator sänder ut ljus kallat synkrotronljus. Synkrotronljuset täcker alla våglängder, från radiovågor till röntgenstrålning samtidigt som det ger en liten och väldefinierad stråle. Synkrotronljuset som kommer ur MAX-ringarna är en intensiv, riktad och polariserad elektromagnetisk strålning.

En fjärde anläggning - MAX IV - är under planering. MAX IV kommer att bestå av två lagringsringar för elektroner, från vilken man avleder röntgenstrålningen i strålrör. MAX IV innebär en ökad "briljans", det vill säga hur mycket ljus som kan förmås träffa en så liten yta som möjligt på så kort tid så möjligt och blir därmed en av de mest högpresterande synkrotronljusanläggningarna i världen. MAX IV ska användas för att undersöka materials och molekylers mikroskopiska uppbyggnad, egenskaper och funktion med intensiv elektromagnetisk strålning, framför allt inom mjukröntgen- och hårdröntgenområdet. MAX IV är tänkt att utnyttjas mångdisciplinärt för forskning inom områden som biologi, fysik, kemi, medicin, geologi och arkeologi. MAX IV beräknas sysselsätta cirka 250 personer.

1.1.1 Finansiering och investering

Huvuddelen av finansieringen av MAX IV säkras av Vetenskapsrådet, VINNOVA, Lunds universitet och Region Skåne. Resterande delar förväntas bli finansierade av regeringens strategiska forskningssatsningar och andra intressenter. Investeringarna består av cirka 1 miljard kronor till själva byggnaden, cirka 1 miljard kronor till acceleratoren och andra fasta faciliteter så som inredning och laboratorier uppskattas kostnaden för instrument och strålrör till cirka 1 miljard kronor. Driftskostnaderna förväntas vara cirka 300 miljoner kronor per år för anläggningen.¹

1.1.2 ESS och MAX IV

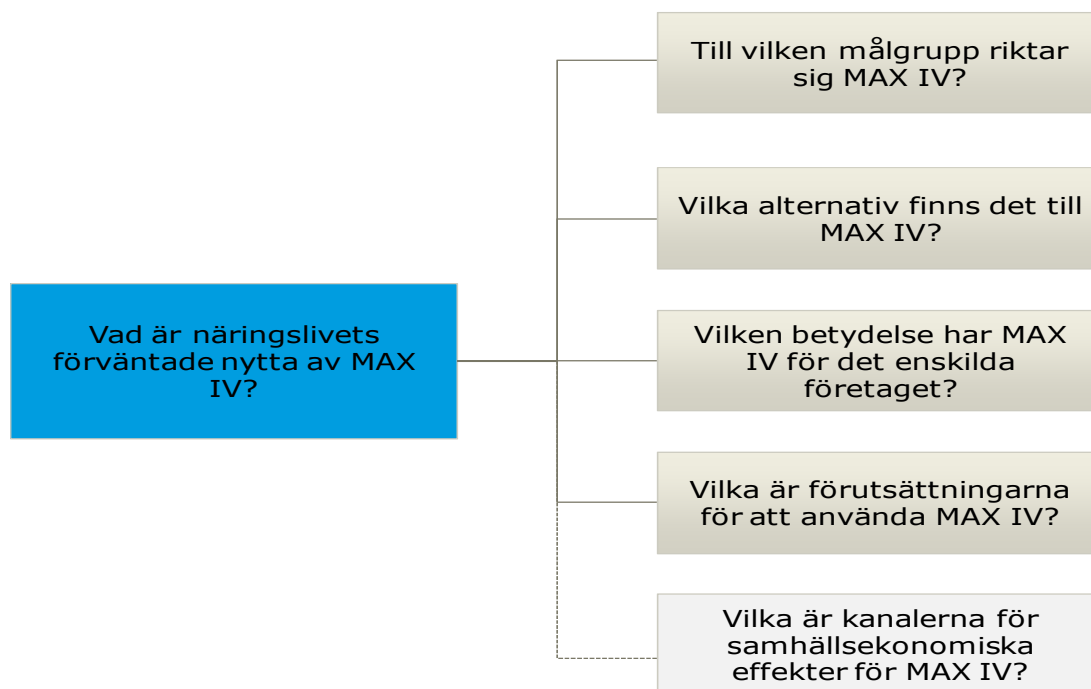
Det finns planer att i Lund även bygga European Spallation Source (ESS). ESS är ett flervetenskapligt forskningscentrum baserat på en kraftfull neutronkälla. De båda metoderna, röntgenstrålning vid synkrotronljusanläggningar (MAX IV) och neutronkällor (ESS), är komplementära. Metoderna används båda mångdisciplinärt och inom liknande områden, exempelvis inom molekylärbioologi, materialvetenskap, nanovetenskap och geologi. Anläggningarna ger dock olika information för att öka förståelsen för komplexa strukturer och processer. Det finns i Europa även andra exempel på att anläggningar av den här typen

¹ Kostnadsberäkningar är hämtade från: Vetenskapsrådet, *Förutsättningar för konstruktion av en ny synkrotronljusanläggning inom MAX-laboratoriet*, 2008

är placerade i varandras närhet bl.a. i anslutning till den europeiska synkrotronljusforskningsanläggningen ESRF i Grenoble. ESS är en internationell anläggning och en betydligt större investering med en beräknad konstruktionstid på 8-9 år medan MAX IV har en beräknad konstruktionstid på cirka 4 år.²

1.2 Uppdraget

Tidigare rapporter för att belysa värdet av MAX IV utifrån främst ett vetenskapligt perspektiv har utförts för bl.a. Regeringskansliet och Vetenskapsrådet. Dessa studier lyfter endast i begränsad utsträckning fram näringslivets intresse och nytta av en sådan anläggning. Denna studie är tänkt att komplettera de existerande rapporterna med fokus på den potentiella näringslivsnyttan av investeringen. Studien syftar till att komplettera VINNOVA:s kunskapsunderlag inför fortsatta diskussioner och ge idéer om hur VINNOVA kan bidra till att satsningen på MAX IV kommer till nytta för näringslivet. Studien utgår från frågor presenterade i bilden nedan:



1.3 Metodologiskt angreppssätt

Det metodologiska angreppssättet utgår från den nedbrytning av huvudfrågan som presenteras i bilden ovan. Detta säkerställer att centrala aspekter kring näringslivets förväntade nytta av MAX IV blir belysta. För att besvara frågorna har litteraturstudier och intervjuer genomförts. Analysen vilar på intervjuer med ett antal intressenter. Dessa är:

1. Ansvariga vid MAX-Lab
2. Ansvariga för näringslivskontakter vid Lund Universitet
3. Representanter från Region Skåne
4. Regeringens utredare
5. Arbetsgivar-/branschorganisationer

² Förutsättningar för konstruktion av en ny synkrotronljusanläggning inom MAX-laboratoriet, 2009, Vetenskapsrådet

6. Experter på forskningsansatser
7. Forskare
8. Representanter för industriforskningsinstitut

Utöver dessa har intervjuer genomförts med näringslivsrepresentanter som är i direkt kontakt med MAX-Lab. Dessa är:

9. Potentiella leverantörer till MAX IV
10. Företag som eventuellt kommer att bedriva forskning på MAX IV
11. Företag som förväntas dra nytta av forskning vid MAX IV

Intervjuerna har genomförts på ett semistrukturerat sätt, dvs. en intervjuguide har använts för att säkerställa att centrala frågor behandlas under intervjun samtidigt som utrymme lämnas för intervjupersonen att resonera kring svaren. Detta har möjliggjort en öppen dialog kring näringslivets synpunkter på konsekvenserna av MAX IV.

Intervjuerna har kompletterats med en litteraturstudie. Den har fokuserat på potentiella kanaler för samhällsekonomiska effekter av satsningar liknande MAX IV samt material som har skrivits om MAX IV och ESS.

Rapporten har faktagranskats av Olof Hallonsten, F.D., Forskningspolitiska institutet, Lunds universitet.

1.4 Rapportens disposition

Rapportens disposition följer huvudfrågans nedbrytning (se bild 1). I kapitel 2 beskrivs MAX IV:s målgrupp utifrån ett forsknings- och näringslivsperspektiv. I kapitel 3, presenteras en kartläggning av jämförbara anläggningar till MAX IV i Europa och kapacitetsbehovet för anläggningen. Därefter, i kapitel 4 diskuteras enskilda företags förväntade nytta utifrån de kontakter de har med MAX-Lab i dag. I kapitel 5 diskuteras förutsättningarna för att näringslivet kan dra nytta av MAX IV. Sedan, i kapitel 6, presenteras möjliga kanaler för projektets samhällsekonomiska effekter. Slutligen följer avslutade kommentarer.

I bilaga 1 återfinns en tabell över identifierad nytta per aktörstyp och i bilaga 2 presenteras källorna för studien.

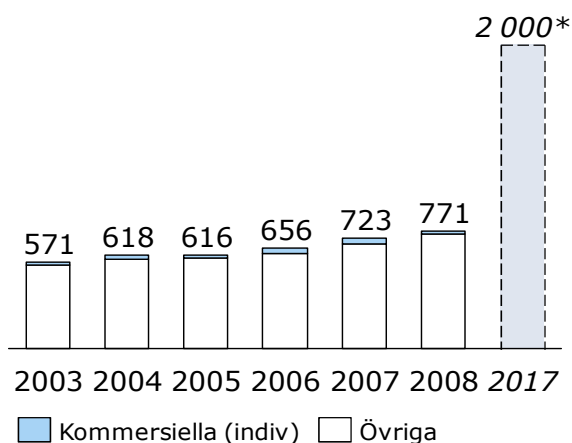
2. MÅLGRUPP

I det här kapitlet studeras användningen av nuvarande MAX-Lab samt den potentiella användningen av MAX IV. Syftet med kapitlet är att belysa användningen av MAX IV med fokus på den industriella användningen. Användarna av MAX-Lab studeras utifrån ett par dimensioner, kommersiella och forskaranvändare, nationella och internationella användare samt vilka branscher som den industriella användningen representerar. Vidare förs en kort diskussion om forskningens karaktär.

Målgruppsanalysen nedan bygger i huvudsak på statistik från MAX-Lab samt intervjuer med ansvariga vid MAX-Lab. Det bör dock framhållas att målgruppen för och användningen av MAX IV kan påverkas av en stor mängd olika faktorer såsom forskningspolitik, vetenskapsutveckling och laboratoriets utveckling. Nedanstående ska därför tolkas med försiktighet.

2.1 Industriella användare och forskaranvändare

Figur 1: Antal användare vid MAX-Lab



*Estimerat potentiella användare av MAX-Lab inkl. MAX IV när verksamheten kommit i full gång

I dag har MAX-Lab runt 800 användare, vilket är en ökning med 25 % sedan 2003. Från intervjuer med ansvariga vid MAX-Lab framkommer att i och med MAX IV förväntas antalet användare mer än fördubblas och nå 2000 när anläggningen är i full drift. Ökningen av antalet användare beror dels på att det på MAX IV kommer kunna genomföras fler projekt på kortare tid, det kommer med andra ord att vara ett högre genomsnittligt antal användare per strålrör, dels till följd av att det kommer finnas fler strålrör.

Under 2008 kom de svenska akademiska användarna från 14 högskolor och universitet. Av det totala antalet användare bedöms cirka 50 % avse forskning inom fysik och cirka 50 % forskning inom biologi och kemi. Dock är denna fördelning osäker då det är svårt att dra gränser mellan dessa olika områden. Den akademiska användningen är i dag cirka 95 % varav, utifrån en grov estimering av personal vid MAX-Lab, 30 % har anknytning till näringslivet genom olika typer av samarbete. Resterande cirka 5 % utgörs av direkt industriell användning där företagen själva bedriver forskning vid MAX-Lab.

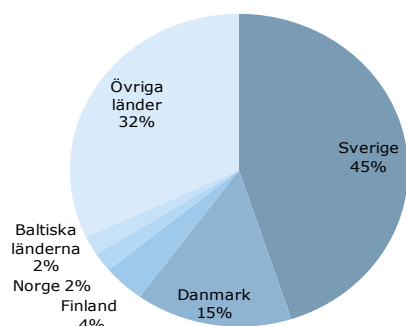
2.2 Branscher inom den industriella användningen

Andelen industriell användning är i dag liten (cirka 5 %) och består främst av forskning kring läkemedel och material. Av den forskning som pågår i dag är läkemedelsforskningen den dominerande med cirka 50-75% av användarna. Resterande del är materialforskning samt övriga användare (ex. livsmedel och kemi).³ I och med MAX IV förväntar MAX-Lab att den industriella användningen ska öka då det finns möjlighet att i större utsträckning studera frågor som uppstår inom den industriella sektorn. MAX-Lab förväntar sig en ökad användning både inom läkemedelsforskning och inom materialforskning. Inom läkemedelsforskningen förväntas en förstärkt användning då läkemedelsbolagen inte kommer att behöva resa till andra anläggningar i Europa för att genomföra experiment som i dagsläget inte går att genomföra på MAX-Lab. Inom materialforskningen innebär MAX IV nya möjligheter. Andra forskningsområden som identifierats som intressanta för industrin är till exempel energi- och miljöforskning.

2.3 Internationell användning

Majoriteten av användarna av MAX-Lab kommer från Norden. Som illustreras i figuren nedan kommer 45 % av användarna från Sverige och cirka 35 % från länder utanför Norden. Det bör dock betonas att många av de internationella användarna som samarbetar med svenska forskare. Antalet forskare fördelat per land och region förväntas från MAX-Labs sida komma att vara densamma på MAX IV. Som tidigare betonats är användningen beroende av en stor mängd olika faktorer såsom forskningspolitik, vetenskapsutveckling och laboratoriets utveckling.

Figure 2: Antalet forskare fördelat per land och region⁴



2.4 Grundforskning och produktutveckling

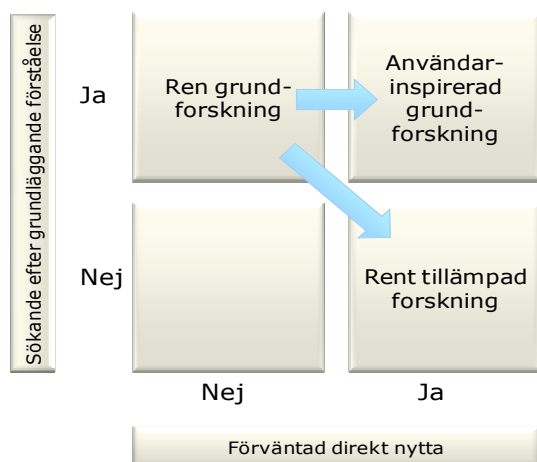
Vid intervjuer med personal vid MAX-Lab framkommer att under MAX-Labs första tio år bredrevs främst grundforskning vid anläggningen. Därefter har utvecklingen gått mot mer och mer tillämpad forskning. Samtidigt menar de att det är svårt att klart definiera exakt vad som är grundforskning och mer tillämpad forskning inom den forskning som bedrivs på MAX-Lab. Mycket av den forskning som bedrivs på MAX-Lab ligger i gränslandet mellan grundforskning och användarinspirerad forskning. I dag estimeras från MAX-Lab att grovt räknat cirka 20 % av den forskning som bedrivs vid MAX-Lab är grundforskning vilken återfinns främst inom fysikforskningen. Från industriforskningsinstituterna kommer dock delvis

³ Dock är det inte oproblematiskt att göra branschindelningar då vissa projekt kan passa in under flera olika områdesrubriker.

⁴ Bilden och fördelningen kommer från en presentation om MAX IV som tagits fram av Nils Mårtensson, verksamhetsansvarig vid MAX-Lab.

en annan bild då dessa definierar mycket av forskningen vid MAX-Lab i dag som just grundforskning. Den forskning som i dag anses ligga närmare tillämpad forskning är kring läkemedel och material. I och med MAX IV förväntas forskningen i större utsträckning belysa frågeställningar som kan uppstå inom den industriella sektorn och relatera till exempel till produktutveckling av batterier och solceller.

Figur 3: Forskningsutveckling på MAX-Lab (utifrån Pasteurs kvadrant)⁵



Även om representanter från MAX-Lab ser att det är en ganska liten del ren grundforskning som i dag bedrivs på MAX-Lab och som kommer att bedrivs på MAX IV bör det betonas att det är en relativt lång tidshorisont efter det att MAX IV kommit i drift innan den forskning som bedrivs kan förväntas komma näringslivet till nytta i form av utvecklade produkter.

2.5 Sammanfattande kommentar

Enligt personer på MAX-Lab innebär MAX IV en förväntad fördubbling av antalet användare till cirka 2000 forskare. Den industriella användningen är i dag låg men förväntas öka. Vidare förväntas forskningen vara mer tillämpad givet att det i större utsträckning finns möjlighet att belysa frågeställningar som kan tänkas uppstå i den industriella sektorn. Fördelningen mellan nationella och internationella användare förväntas vara densamma som i dag. Det ska dock i sammanhanget poängteras att detta är bedömningar utifrån dagens situation som gjort av personer vid MAX-Lab. Det verkliga utfallet kommer att bero på ett flertal faktorer såsom vetenskapsutvecklingen, forskningspolitik och utformningen av MAX IV och andra synkrotronljusanläggningar.

⁵ Utifrån Donald E Stokes modell

3. ALTERNATIVA ANLÄGGNINGAR

I det här kapitlet presenteras resonemang kring betydelsen av närhet till anläggningen, vilka alternativa anläggningar som finns samt söktycket på anläggningarna. Syftet är att ge en bild av kapacitetsutnyttjandet och därmed behovet av en anläggning som MAX IV. Det finns idag en rad anläggningar runt om i världen och i Europa som är jämförbara med MAX IV. Prestandamässigt bedömer dock representanter för MAX-Lab att MAX IV kommer att ligga i framkant under en estimerad tidsperiod på 10-15 år.

3.1 Betydelsen av närhet

Utifrån de intervjuer som genomförts med olika intressenter har det framkommit att närhet till anläggningen spelar roll ur flera perspektiv. De huvudsakliga anledningarna är:

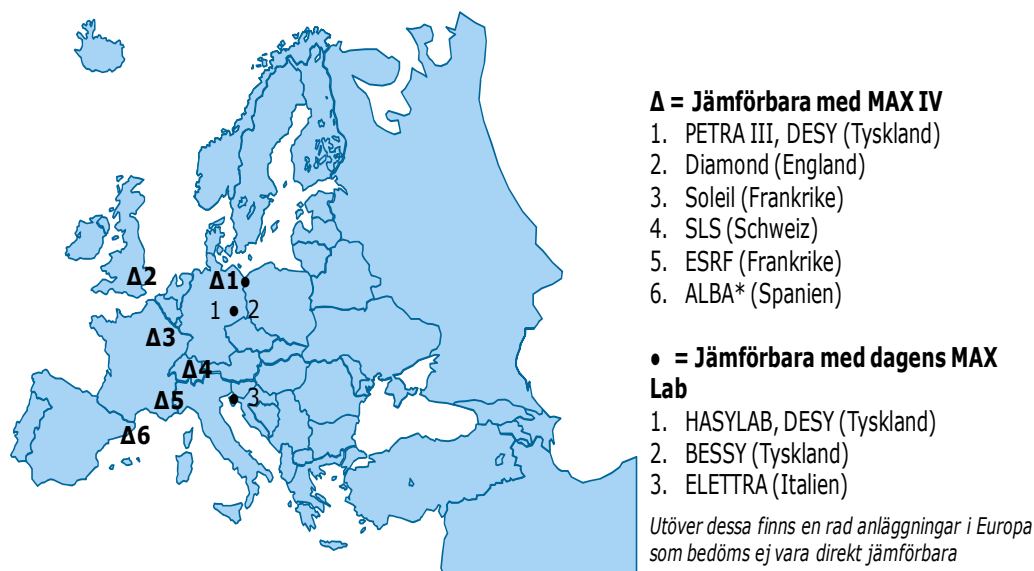
- I. Ur ett kostnadsperspektiv: Det tar tid och är kostsamt att resa för att genomföra experiment.
- II. Ur ett bekvämlighetsperspektiv: Det kan vara ansträngande att resa utomlands då detta innebär tidsomställning, eventuella språkbarriärer etc.
- III. Utifrån vad som är möjligt: Vissa prover och/eller instrument är fortfarande besvärliga att transportera över gränser och/eller med flyg.

En ytterligare anledning som poängteras är att om anläggningen är lokaliserad till Sverige finns en möjlighet att påverka och vara med att utforma MAX IV, t.ex. vad gäller vilka instrument som anläggningen utrustas med. Därmed finns en möjlighet att anpassa anläggningen till den svenska forsknings- och näringslivskontexten.

Det poängteras dock att för experiment som är tillräckligt viktiga är forskarna beredda att resa hur långt som helst för att få tillgång till extremt specialiserad utrustning om sådan krävs.

3.2 Anläggningar i Europa

Figur 4: Europeiska anläggningar som är jämförbara med MAX IV respektive dagens MAX-Lab



Givet närhetens betydelse för anläggningen har kartläggningen av jämförbara anläggningar begränsats till Europa. Inom Europa finns sex jämförbara anläggningar vad gäller vilken forskning som bedrivs vid anläggningen.⁶ En av anläggningarna, **ALBA** i Spanien (Barcelona) är dock under konstruktion. Anläggningen finansieras av den spanska och katalanska staten. I dag arbetar cirka 160 personer på ALBA.⁷

I Tyskland (Hamburg) finns synktronlusanläggningen **PETRA III**. Användandet av PETRA III påbörjades under januari 2009. Anläggningen samfinansieras av den tyska staten (90 %) och staden Hamburg (10 %). Petra III kommer vara i full användning 2010.⁸ PETRA III är den anläggning i Europa som prestandamässigt ligger närmast MAX IV.

Sedan januari 2007 används synktronlusanläggningen **Diamond** i Storbritannien. Diamond är en joint venture som är finansierad av staten genom Science and Technology Facilities Council (86 %) samt Wellcome Trust (14 %). Diamond var den största vetenskapliga satsningen i Storbritannien på 40 år. Anläggningen har avsatt 10 % av strålrörstiden till industrin. Cirka 40 % av strålrörstiden används i dag av forskningsområdet strukturbologi. Diamond ligger i anslutning till neutronkällan ISIS.⁹

SOLEIL i Frankrike öppnades 2006. Finansieringen av SOLEIL sker genom en rad regionala partners. Anläggningen har i dag cirka 360 anställda varav 80 % är forskare och teknisk personal och 20 % administrativ personal. Antalet användare årligen är runt 2000.¹⁰

SLS i Schweiz tillhör forskningscentret Paul Scherrer Institut. På SLS arbetar cirka 150 forskare. Anläggningen ligger i anslutning till Schweiziska neutronkällan SINQ. Antalet användare årligen är runt 1200.¹¹

ESRF i Frankrike (Grenoble) ägs gemensamt av 18 Europeiska länder där varje medlemsandel motsvarar deras bidrag till budgeten. Sverige, tillsammans med de andra nordiska länderna, bidrar med cirka 4 %. Budgeten för att driva anläggningen (2007 års siffror) är 80 miljoner EURO och ungefär 1900 artiklar publiceras årligen som ett resultat av den forskning som bedrivs på ESRF. Ungefär 600 personer arbetar i dag på ESRF. Antalet användare årligen är runt 6000. Anläggningen ligger i anslutning till neutronkällan ILL.¹²

3.3 Kapacitet

Gemensamt för anläggningarna är att det är svårt att få tid och att kapacitetsutnyttjandet är högt. På MAX-Lab får cirka 85 % av ansökningarna tid för experiment. På vissa strålrör är dock konkurrensen betydligt högre. ESRF har sett en årlig ökning av antalet ansökningar från 2002 till 2008 och cirka 45 % får tid för experiment. På Diamond i Storbritannien har man översökning med en faktor på cirka 2.4. Vid MAX IV förväntas söktrycket ligga i linje med trycket på ESRF och Diamond enligt MAX-Labs egna beräkningar.

⁶ Intervju Hallonsten, 2009

⁷ www.cells.es

⁸ www.hasyllab.desy.de

⁹ www.diamond.ac.uk

¹⁰ www.synchrotron-soleil.fr

¹¹ www.sls.web.psi.ch

¹² www.esrf.eu

3.4 Sammanfattande kommentarer

I Europa finns ett par anläggningar som är jämförbara med MAX IV. Trycket på anläggningarna är dock högt och det kan vara svårt att få tid för experiment. Vidare spelar närheten till anläggningen roll för såväl akademiska som industriella användare. Efterfrågan och kapacitetsutnyttjandet av en anläggning av den här sorten i Norden förväntas således vara högt.

4. NYTTA FÖR DET ENSKILDA BOLAGET

I detta kapitel presenteras MAX IV:s nytta för det enskilda bolaget. Kanaler för nytta har identifierats genom intervjuer med tre typer av aktörer:

- Potentiella leverantörer
- Företag som eventuellt kommer att bedriva forskning på MAX IV
- Företag som förväntas dra nytta forskning vid MAX IV

Tidshorizonten för när företagen kan förväntas dra nytta av MAX IV skiljer sig mellan de tre typerna. Potentiella leverantörer drar nytta redan av byggandet av MAX IV. Företag som bedriver forskning vid MAX IV kan förväntas ha en längre tidshorizont då forskningen, även om den har framtida tillämpningar, kräver en utvecklingstid. För de företag som kan komma att dra nytta av forskningen är tidsperspektivet troligen än längre och handlar i de flesta fall om många år innan forskningen kommer företagen till nytta.

Inom varje aktörstyp presenteras i tabellen nedan företagsexempel utifrån ett urval av genomförda intervjuer. Syftet med kapitlet är att kartlägga näringslivets nytta av MAX IV utifrån respektive aktörstyp.

4.1 Potentiella leverantörer till MAX IV

De potentiella leverantörernas mest direkta nytta är utifrån ökade försäljningsmöjligheter vid uppbyggnaden av MAX IV samt driften av anläggningen. Detta innebär ökade intäkter. Flera leverantörer pekar också på kompetensöverföring genom samarbete med MAX-Labs personal, vilket innebär ett utbyte av idéer. I och med att de levererar till MAX-Lab bidrar de därmed också till den egna produktutvecklingen. Vidare ger samarbetet och försäljningen goda referenser som ger försäljningsmöjligheter till andra synktronlusanläggningar. IT-leverantörer är inte stora leverantörer till MAX IV. Målet är att använda öppen källkod i så stor utsträckning så möjligt.

Tabell 1: Potentiella leverantörer till MAX IV – potentiell nytta

Kort om företaget	Utbyte av MAX IV
<i>Leverantör 1:</i> Leverantören är verksam inom avancerad svetsning och bearbetning. Företaget tillverkar stora stativ som bär upp magneter i en acceleratorcell. Detta utgör en komponent till bland annat MAX II.	Genom MAX-Lab får leverantören kompetensöverföring genom samarbete med deras personal. Den produktutveckling som skett och de referenser företaget fått genom uppdrag från MAX-Lab har inneburit att företaget i dag kan leverera utrustning till andra synkrotronlusanläggningar i världen. En utbyggnad av MAX-Lab i form av MAX IV innebär ytterligare försäljningsmöjligheter för leverantören.
<i>Leverantör 2:</i> Leverantören utvecklar, tillverkar och levererar instrument och vakuumkomponenter för ytfysikforskning. Företaget tillverkar instrument till synkrotronlusanläggningar.	Byggandet av MAX IV innebär försäljningsmöjligheter för leverantören. Framst är dock MAX-Lab en viktig institution för företaget genom att det finns en växelverkan med idéutbyten vad gäller forskning och utveckling. MAX IV skulle ha stor betydelse för leverantören, då det finns ett behov av en anläggning som matchar och driver på utvecklingen av det egna företaget. Om anläggningen inte skulle lokaliseras till Sverige ser leverantören att det finns en risk för "brain-drain" och viktig kunskap försvinner ut landet.
<i>Leverantör 3:</i> Leverantören tillverkar	Om MAX IV byggs skulle anläggningen troligen bli en stor

och levererar elektromagneter till accelerators. MAX-Lab är periodvis stora kunder för leverantören.	kund under byggnationen samt i samband med eventuella uppgraderingar. Företaget ser även MAX IV som en intressant partner vid andra liknande projekt, i och med den kompetens som återfinns vid MAX-Lab.
<i>Leverantör 4:</i> Leverantören är en tillverkare och leverantör av puls- och högspänningsgeneratorer, som förstärker mikrovågor. Leverantören har tidigare levererat utrustning till MAX-Lab.	MAX-Lab är i dagsläget en relativt liten kund, men byggandet av MAX IV skulle innebära en stor ökning av omsättningen. MAX-Lab har vid flera tillfällen varit en värdefull samarbetspartner för leverantören, då det finns ett stort kunnande på anläggningen som kunnat utnyttjas vid leverans till andra kunder. Ett utökat regionalt nätverk inom stråljusforskningen förväntas gynna leverantören ur kompetensöverförings- och kompetensförsörjningssynpunkt.

4.2 Företag som eventuellt kommer bedriva forskning vid MAX IV

De företag som använder MAX-Lab i dag och troligtvis också kommer använda MAX IV, ser att den största nyttan med MAX IV är att med större precision kunna genomföra experiment som i dag sker på en av MAX-Labs andra anläggningar eller i utlandet. Vidare ser de lokaliseringen till Sverige som en möjlighet för att forskning och utveckling ska kunna stanna i landet. I och med MAX IV etableras en kompetensbas för rekrytering. Det sker även en kompetensöverföring från MAX-Labs personal och även från gästforskare som kommer att besöka MAX IV för att genomföra sina experiment. En del användare pekar också på att lokaliseringen till Sverige gör anläggningen till ett mer kostnadseffektivt alternativ, och därmed stärker den egna konkurrenskraften.

Tabell 2: Företag som eventuellt kommer bedriva forskning vid MAX IV – potentiell nytta

Användare	Utbyte av MAX IV
<i>Användare 1:</i> Användaren är ett läkemedels- och forskningsbolag som tidigare genomfört experiment på MAX-Lab II.	För användaren används denna typ av anläggning till att bland annat samla information om kompositionen av olika läkemedel, så kallade läkemedelsformuleringar. Detta ställer emellertid höga krav på strålens kvalitet och ESRF i Grenoble håller i dagsläget högst kvalitet i Europa. Den högkvalitativa stråle de erbjuder i kombination med att de har helautomatiserade tunnlar och att experimenten kan fjärrstyras, har gjort att användaren för närvarande utför sina experiment där i stället för på MAX-Lab II i Lund. De kan utan svårigheter skicka sina prover till ESRF och styra experimentet hemifrån. ESRF väntas dock komma att utvecklas i en annan riktning än den som är nödvändig för användaren, till följd av ändrad efterfrågan från finansierarna. På grund av detta hoppas användaren kunna utföra sina experiment på MAX IV, som kommer erbjuda en högre kvalitet på strålen. För användaren innebär lokaliseringen av MAX IV till Lund att det i Sverige utvecklas en nödvändig kompetensbas för rekrytering, då MAX IV bidrar till den svenska kompetensen inom strukturforskningen. Användaren kommer kunna samarbeta direkt med akademien och även dra nytta av dess forskning.
<i>Användare 2:</i> Användaren producerar kemikalier till pappersindustrin samt	Ur användarens perspektiv är problemet med nuvarande MAX-Lab att strålen har tekniska begränsningar som gör

<p>substanser som kan isolera föroreningar i marken. På MAX-Lab genomför företaget experiment där partiklar analyseras i mikroskopisk detalj, för att kunna förbättra sina produkter och se hur de reagerar under olika förutsättningar.</p>	<p>att de inte kan göra så omfattande mätningar som de skulle önska. Med anledning av detta har man även gjort vissa experiment på ELETRA i Italien, som möjliggjort mer detaljerade mätningar. Strålen i MAX IV kommer dock vara mer fokuserad, vilket innebär att användaren kommer kunna genomföra experiment med större precision.</p> <p>I dagsläget är inte användaren en betalande användare av MAX-Lab, utan bedriver forskning i samarbete med akademien, vars resultat sedan offentliggörs. Om MAX IV byggs kommer företaget dock troligen vara redo att betala för att få stråltider. Samarbetet med MAX-Lab och de gästforskare som är verksamma där innebär en kompetensöverföring för användaren, då de får lära sig dataanalys av forskarna. Det är centralt för användarens FoU-centrum att verksamheten finns i Lund.</p>
<p><i>Användare 3:</i> Användaren erbjuder FoU inom strukturbaserad läkemedelsdesign till läkemedelsbolag inom biotechindustrin. Företaget är en kontraktsforskarorganisation som hjälper läkemedelsbolag att se tredimensionella strukturer av proteiner. Företaget ligger i anslutning till MAX-Lab och genomför analyser på plats.</p>	<p>MAX-Lab är kritiskt för att företaget ska kunna genomföra nödvändiga experiment, och användaren är en av anläggningens största användare. I dagsläget köper användaren tid på MAX-Lab II, men kommer i framtiden även köpa tid på MAX IV, som kommer ge bättre möjligheter än tidigare. Detta gör att företaget inte behöver genomföra vissa experiment på ESRF i Grenoble. Lokaliseringen av MAX IV till Lund är en kritisk faktor för användarens konkurrenskraft, då det sänker kostnaderna att ligga i anslutning till anläggningen.</p>
<p><i>Användare 4:</i> Användaren är ett läkemedelsföretag som huvudsakligen är inriktat mot diabetesbehandling. Användaren betalar för att använda MAX-Lab för att utföra experiment inom till exempel proteinkristallografi, som används för att bestämma strukturen på proteiner.</p>	<p>MAX-Labs geografiska placering gör den mer kostnadseffektiv för användaren och det är även lättare att med kort varsel få tider där, jämfört med på anläggningar utomlands, där tider måste bokas med längre framförhållning. I dagsläget behöver experimenten på MAX-Lab dock kompletteras med besök på andra anläggningar. MAX IV skulle innebära att användaren inte behöver använda dessa anläggningar. Företaget ser dessutom en fördel i att den regionala kompetensförsörjningen förstärks.</p>

4.3 Företag som förväntas dra nytta av forskning vid MAX IV

En rad företag drar genom samarbete med universitet samt genom publikationer nytta av den forskning som bedrivs på MAX-Lab. Av olika anledningar, men oftast på grund av att kompetens inte finns inom företaget, väljer företagen att inte bedriva forskningen själva. Dessa företag ser en potentiell nytta av att MAX IV etableras i Sverige. Den främsta nyttan som identifierats är kompetensförsörjning, då en kunskapsplattform byggs upp inom landet. Vidare ses lokaliseringen till Sverige som viktig för att säkra en hög kvalitet på den nationella forskningen. I de intervjuer som genomförts har det även betonats att MAX IV, och den forskning som är tänkt att bedrivas där, bidrar till utvecklandet av nya produkter och till att stärka existerande produkter.

Tabell 3: Företag som förväntas dra nytta av forskning vid MAX IV – potentiell nytta

Företag	Utbyte av MAX IV
<p><i>Företag 1:</i> Företaget tillverkar lastbilar, bussar och motorer. Företaget strävar ständigt efter att förbättra och ta fram nya material, med hjälp av bland annat nanoteknik.</p>	<p>Företaget ser att MAX IV kan få mycket stor betydelse för deras verksamhet och att den forskning som bedrivs kommer leda till bättre material och energieffektiviseringar. Anläggningen skulle även kunna tjäna som utbildningsmiljö och plantskola för industriforskare. Sett ur ett kompetensförsörjningsperspektiv kommer även MAX IV bidra till att bygga upp en kunskapsplattform för dem som arbetar med material. Företaget kan i framtiden tänka sig att bedriva egen forskning på MAX IV, med industriforskningsinstitut som viktiga intermediärer.</p>
<p><i>Företag 2:</i> Företaget tillverkar transportrelaterade produkter och tjänster. För sin verksamhet är företaget beroende av avancerad materialforskning.</p>	<p>Företaget är beroende av spetsforskning inom materialteknik och ser att den forskning som bedrivs på anläggningar som MAX-Lab kommer dem tillgodo via underleverantörer. Forskningsresultaten tillämpas även inom förbränningsteknik och motorer. Företaget bedriver samarbete med akademien och bevakar utvecklingen på området, för att kunna applicera forskningen i sin produktutveckling. Det är ur företagens synvinkel centralt att anläggningen lokaliseras till Sverige, då det sätter Sverige på kartan och säkerställer en hög nivå på den nationella forskningen samt ger möjligheter till forskningssamarbeten. Det ger även rekryteringsmöjligheter.</p>
<p><i>Företag 3:</i> Företaget tillverkar kompressorer, generatorer, gruv- och anläggningsutrustning samt industriverktyg och monteringsystem.</p>	<p>Företaget använder sig inte av MAX-Lab direkt i dagsläget, men ser att denna typ av forskning indirekt gynnar företagens verksamhet. Det kan till exempel användas för att på lång sikt ta fram nya ytbehandlingsmetoder. Från företagens perspektiv finns det fördelar med att denna typ av anläggningar finns i Sverige, då det ger möjligheter till kompetensförsörjning inom deras applikationsområden. En viktig faktor för att denna typ av forskning ska komma till användning är dock att akademien kommunicerar vad som görs, så att företagen förstår inom vilka områden det kan appliceras.</p>
<p><i>Företag 4:</i> Företaget utvecklar och tillverkar komponenter till flygplans- och raketmotorer.</p>	<p>Företaget använder sig varken av MAX-Lab eller på andra anläggningar i dagsläget, men ser att den forskning som bedrivs kommer företaget till nytta. I framtiden kommer företaget arbeta mer med skräddarsydda material och för att öka kunskapen om dessa måste materialen simuleras. Denna forskning lägger företaget ut på universiteten. Den forskning som bedrivs på MAX-Lab är en central del av produktionskedjan för företaget och för möjligheten att utveckla och simulera material. Den ökade materialkunskap som skulle kunna genereras i och med MAX IV gör att företaget har möjlighet att bli mer konkurrenskraftigt på sikt. Denna typ av miljöer anses även viktiga ur kompetensförsörjningssynpunkt.</p>

En viktig länk mellan industrin och MAX-Lab kan komma att utgöras av industriforskningsinstitutet, vilket betonats av flera av de företag som intervjuats. Av intervjuer med industriforskningsinstitut framgår att de också är positiva till möjligheterna som investeringen i MAX IV innebär, fast de betonar samtidigt att den huvudsakliga

industriella nyttan måste ses på lång sikt. Att MAX IV utgör ett lyft för många forskarmiljöer och för den lokala miljön i Lund är de eniga om, men de industriella effekterna (med undantag för läkemedelsindustrin) uppstår först efter ett tiotal år.

Industriforskningsinstitutet har i dag i princip inget samröre med den befintliga anläggningen och menar att inriktningen och verksamheten hittills varit alltför långt ifrån industriell tillämpning för att vara relevant för institutet. I dag finns enligt de intervjuade representanterna låg kompetens att utnyttja anläggningen, utom möjligen hos enstaka medarbetare, både hos institutet och i den tillverkande industrin.

4.4 Sammanfattande kommentarer

För alla tre typer av aktörer, potentiella leverantörer, företag som eventuellt kommer att bedriva forskning på MAX IV och företag som förväntas dra nytta av forskningen som kommer bedrivas på MAX IV, innebär etableringen av MAX IV möjligheter att vidareutveckla och nytveckla egna produkter. MAX IV:s roll har även betonats både vid kompetensförsörjning (det vill säga att det byggs upp en kompetensbas som ger goda rekryteringsmöjligheter) och genom kompetensöverföring mellan näringslivet och de forskare som är verksamma vid MAX IV. För leverantörerna innebär det ökade intäkter i och med nya försäljningsmöjligheter och goda referenser som ger möjligheter till försäljning även till andra anläggningar.

5. FÖRUTSÄTTNINGAR

I detta kapitel diskuteras förutsättningarna för näringslivets utnyttjande av MAX IV. Syftet är att diskutera hur dessa aspekter kan hanteras för att maximera näringslivets nytta av MAX IV. Fyra centrala förutsättningar har identifierats. Dessa aspekter är kompetens, tillgänglighet, utrustning samt marknadsföring och servicenivå.

5.1 Kompetens

Kompetens att använda MAX IV, och synkrotronljusanläggningar i allmänhet, samt att kunna förstå och använda resultaten är naturligtvis en central aspekt för att näringslivet ska kunna dra nytta av MAX IV. Från intervjuerna framkommer att det i dag tycks vara få företag som har denna kompetens (främst företag med omfattande forskning inom läkemedel och material) och även inom delar av akademien och hos industriforskningsinstituten finns ett behov av kompetensuppbyggnad.

Att öka kompetensen inom såväl akademien som hos näringslivet och intermediärer i form av exempelvis industriforskningsinstitut kommer således att utgöra en avgörande faktor för den nytta näringslivet kan dra av MAX IV. Från intervju med akademien kommer förslag på att VINNOVA kan ha en del i detta arbete, ex. genom att finansiera doktorander på synkrotronforskningsområdet.

Behovet av att bygga en större kompetens och förståelse i såväl enskilda forskargrupper som inom akademien och näringslivet i stort påverkar också tidsperspektivet avseende när forskningen kan ge ekonomisk avkastning. Inom vissa forskningsområden kan först användarkompetens behöva byggas innan forskningen kan ta ordentlig fart och i nästa led sedan generera nytta för näringslivet.

5.2 Tillgänglighet

Användningen av MAX-Lab är gratis om företaget/forskaren publicerar sina resultat medan övriga betalar cirka 2500 kr per timme för att använda MAX-Lab. Av dessa icke-betalande användare får i dag i genomsnitt 85 % av alla ansökningar tid och den tid som tilldelas är cirka 75 % av vad som söks. Detta är dock beroende av vilket strålrör forskaren vill använda. På vissa äldre strålrör som fortfarande är i drift får alla som söker tid. På andra strålrör är konkurrensen högre med en klar översökning. På MAX IV väntas ett högre söktryck givet anläggningens höga prestanda.

Ansökningar för icke-betalande användare behandlas två gånger per år och tid fördelas därefter. Ansökningarna utvärderas av en kommitté (Program Advisory Committé) av experter baserat på vetenskaplig excellens, genomförbarhet och hantering av tidigare tider. För hårdröntgen (inom biologi och kemi) avsätts en viss tid för så kallad "rapid access" det vill säga för vissa experiment som inte kan vänta på att genomföras går det att få tid relativt snabbt. Det går även bra att en grupp forskare ansöker om en viss tid tillsammans och sedan fördelar den tiden sinsemellan efter behov. I och med MAX IV tror man att gruppansökningar, där en forskargrupp anger inriktning på forskningen snarare än specifika experiment kommer att öka i omfattning.

För industriella användare som inte vill publicera är avgiften cirka 2500 kr per timme för att använda MAX-Lab. Priset är baserat på konkurrerande anläggningars pris i förhållande till prestanda. Denna prissättningsstrategi beräknas även att användas vid MAX IV. Avgifterna

för användning av MAX IV har inte betonats som en kritisk faktor av användarna själva. Endast de riktigt små företag som använder MAX-Lab har betonat pris som en central förutsättning för att använda anläggningen. För dem som betalar är ansökningsprocessen mindre styrd. Då den kommersiella användningen av MAX-Lab i dag är liten och företagen har etablerat relationer med MAX-Lab är formerna för att få tillgång flexibla och beslut fattas av verksamhetsansvarig på MAX-Lab. Än så länge har det inte uppstått konflikt mellan den industriella användningen och den akademiska. Naturligtvis är möjligheten att få genomföra experiment inom en snar tidsram centralt för den industriella användningen. Det är därför av stor vikt att tid avsätts för den industriella användningen vid MAX IV och att den industriella efterfrågan styr storleken på den avsatta tiden.

I de intervjuer som genomförts med företag kommenterar intervjupersonerna att det är centralt för deras direkt kommersiella användning att med kort varsel kunna få tillgång till MAX IV. Däremot är detta mindre kritiskt i de mer långsiktiga forskningsprojekt som genomförs i samarbetet med akademien.

5.3 Utrustning

Olika typer av experiment och användningsområden av synkrotronljuskällor kräver skilda instrument. Beroende på vilka instrument och ljusportar de olika strålrören utrustas med bestäms näringslivets och olika industriers nytta av anläggningen, ex. påverkas nyttan potentiellt av våglängden på röntgenstrålningen. För att näringslivet ska kunna dra stor nytta av MAX IV krävs att det är rätt instrument och ljusportar för deras användning. Instrumenteringen/utrustningen är således en central aspekt för vilka som kan dra nytta av MAX IV, vilket betonas i intervjuerna med potentiella användare. I arbetet med att utveckla MAX IV förs i dag diskussioner med Vetenskapsrådet, vissa företag som i dag använder MAX-Lab samt med kommittéer med svenska universitet och internationell expertis.

Utöver vilka ljusportar och instrument som MAX IV utrustas med är även laboratorier och stödutrustning i anslutning till anläggningen en aspekt som lyfts i intervjuerna. Det kan handla om stödutrustning för såväl förberedelser som genomförande eller analys av experimenten. En aspekt av detta är mjukvara för analys av data samt utveckling av standardiserade datautdrag över tid och mellan olika synkrotronljusanläggningar för att underlätta dataanalys. En annan specifik form av stödutrustning/service som har lyfts handlar om möjligheterna att genomföra experiment på distans, d.v.s. möjligheter till fjärrstyrning. På så sätt kan användningen effektiviseras och kostnaderna för resor och uppehåll elimineras. I dagsläget finns sådana möjligheter på ESRF i Grenoble och planeras vid Diamond.

5.4 Stödfunktion - marknadsföring och servicenivå

I intervjuer med potentiella användare och företag som drar nytta av den forskning som bedrivs på MAX-Lab har det framkommit att det är centralt att det finns en länk mellan näringslivet och forskningen som bedrivs. Som tidigare nämnts, för att näringslivets ska kunna dra nytta av den spetsforskning som bedrivs på MAX IV måste de få hjälp att förstå hur de ska använda denna. Vid andra liknande anläggningar har det i några fall etablerats så kallade "Industrial Offices", som dels upplyser näringslivet om den forskning som bedrivs på anläggningen men också stödjer de industriella användarna när experiment utförs vid anläggningarna. Att sprida information om vad synkrotronljus är och hur industrin kan dra nytta av det lyfts av personal på MAX IV som en aspekt för att förbättra näringslivets nytta av anläggningen. Många företag och industrier som i dagsläget inte använder synkrotronforskning bedöms kunna ha mycket att vinna på sådan kunskap, men känner inte till vad det är eller hur det kan användas i dagsläget.

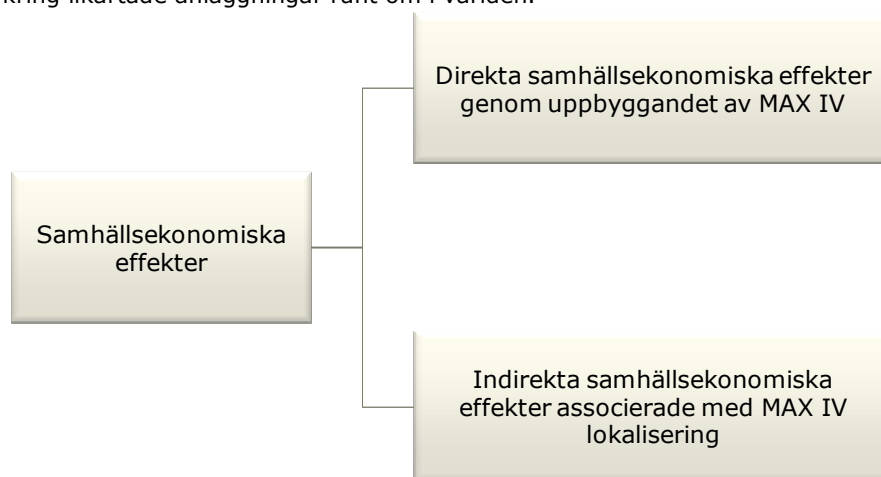
En central faktor för att maximera näringslivets nytta av anläggningen är således att bygga upp en organisation som stödjer industrianvändarna i utnyttjandet av MAX IV samt bedriver uppsökande verksamhet. De stödfunktioner som kan bli aktuella kan vara allt ifrån att förbereda besöken väl och ha färdiga statusrapporter över ljusportarna inför företagens besök för att därigenom effektivisera tidsanvändningen på plats, till hjälp med att genomföra experimenten och analysera data. För att få en effektiv stödjande organisation krävs inte bara en vetenskaplig förståelse för de experiment som kan genomföras vid MAX IV utan även en förståelse av näringslivets behov. Vidare poängteras att en stödorganisation för näringslivet bör byggas upp i ett så tidigt skede som möjligt.

5.5 Sammanfattande kommentarer

Såväl kompetens, tillgänglighet och utrustning som marknadsföring och servicenivå är aspekter som påverkar näringslivets och det enskilda företags potentiella nytta av MAX IV. Kompetensen kring synkrotronljusforskning är i dag begränsad och att fler utbildas och får kompetens på området blir därmed en viktig faktor för att näringslivet ska kunna dra större nytta av synkrotronljusforskning och MAX IV. När det gäller tillgänglighet är det centralt för näringslivet att med kort varsel få tillgång till MAX IV. Vidare, bör det säkerställas att industrins perspektiv tas tillvara i specifikationen av utrustning till MAX IV. Stödfunktioner i form av marknadsföring och service har också en stor betydelse för näringslivets nytta av MAX IV då såväl kännedom om synkrotronforskning som kompetens att bedriva och utnyttja den i dagsläget är låg i näringslivet. Att bygga upp en stödfunktion som kan bistå användarna och sprida information om synkrotronforskning är således av vikt för att underlätta industrins användning och nytta av MAX IV.

6. KANALER FÖR SAMHÄLLSEKONOMISKA EFFEKTER

I detta kapitel beskrivs de kanaler genom vilka samhällsekonomiska effekter av MAX IV kan uppstå. Förutsättningarna för att effekterna ska uppstå samt alternativ användning av de resurser som satsas på MAX IV, det vill säga den samhällsekonomiska kostnaden, berörs inte. Resonemanget bygger på de utredningar som gjorts i samband med ESS samt tidigare studier om MAX-Lab. Utredningar kring de samhällsekonomiska effekterna berör ofta satsningen på ESS i kombination med MAX IV i Lund. Om endast MAX IV skulle byggas, så bedöms kanalerna för de samhällsekonomiska effekterna vara desamma, men själva effekterna av mindre omfattning. Litteraturstudien har även kompletterats med utredningar kring likartade anläggningar runt om i världen.



De samhällsekonomiska effekterna är av två slag: 1) effekter som är direkt kopplade till själva byggandet av MAX IV, och 2) indirekta effekter som är associerade med MAX IV:s lokalisering i Sverige. De indirekta effekterna är mer långsiktiga och av mer dynamisk karaktär än de direkta effekterna.

6.1 Direkta effekter

De direkta effekter som uppstår med uppbyggandet av MAX IV kan delas in i tre områden:

1. Efterfrågan på tjänster associerade med uppbyggandet av MAX IV
2. Efterfrågan på material/utrustning associerade med uppbyggandet av MAX IV
3. Efterfrågan på varor och tjänster associerade med drift och service av MAX IV

De direkta effekterna är mer kortsiktiga och lättare att mäta än de indirekta effekterna. De består av att tjänster associerade med själva byggandet av MAX IV efterfrågas.

Investeringar i byggnader förväntas uppgå till cirka 1 miljard kronor. Detta får främst effekter för byggindustrin i den närliggande regionen. Vidare efterfrågas material och utrustning för MAX IV. Även vid en offentlig upphandling av utrustning och material förväntas den närliggande regionen gynnas. Investeringar i själva acceleratoren och andra fasta faciliteter, så som inredning och laboratorier, förväntas uppgå till cirka 1 miljard kronor. Kostnaden för instrument och strålrör uppskattas till cirka 1 miljard kronor.

Hallonsten¹³ pekar på att såväl material som tjänster i stor utsträckning köps på den lokala marknaden i samband med konstruktionen av denna typ av anläggning. Därmed gynnas den lokala marknaden. De direkta effekterna omfattar även själva driften av anläggningen och de tjänster som efterfrågas, i form av till exempel service och teknisk underhåll. Vidare, förväntas en ökning av antalet anställda vid MAX-Lab med 150 personer. Driftskostnaderna förväntas vara cirka 300 miljoner kronor per år för anläggningen. Utöver denna kostnad förväntas efterfrågan på energi (el) öka. För investeringar utöver byggnad och drift estimeras grovt att 20 % kommer att köpas från den svenska marknaden.

Konstruktionen av MAX IV genererar således samhällsekonomiska effekter genom ökad sysselsättning främst i regionen och därmed ökade inkomster och skatteintäkter.¹⁴

6.2 Indirekta effekter

De indirekta effekterna är mer dynamiska och svårare att mäta än de direkta effekterna. De indirekta effekterna får även en geografiskt bredare spridning än de direkta effekterna. De identifierade kanalerna för indirekta effekter presenteras nedan.

Höjer kompetensen i Sverige - Flertalet rapporter framhåller att etableringen av MAX IV i Lund i kombination med ESS har en positiv inverkan på kompetensnivån i Sverige. Carrondo et al.¹⁵ framhåller att anläggningen MAX IV bidrar till att utbilda en ny generation forskare med kompetens som efterfrågas av marknaden och vars utbud i dag är för låg. I en studie som genomförts vid Cornell University¹⁶ poängteras just den tilltänkta syntronljustjänstans påverkan på utbildningen genom möjligheter till nära samarbete mellan anläggningen, forskare och grundutbildning. I de intervjuer som genomförts med forskare från Lunds Universitet framhålls det att etableringen av MAX IV kan komma att påverka civilingenjörsutbildningen så att de ingenjörer som utbildas kan bedriva forskning vid anläggningen samt förstå och utnyttja den forskning som bedrivs vid MAX IV. Valentin et al.¹⁷ påpekar i sin studie kring effekterna av ESS att det byggs upp en talangpool kring anläggningen vilken sedan finns tillgänglig för näringslivet.

Som betonas i flera utredningar kring liknande anläggningar¹⁸ bidrar den här typen av högteknologiska anläggningar till att attrahera internationellt ledande forskare samt till att forskare och studenter stannar och bedriver sin forskning i Sverige. Det skapas en spännande och attraktiv forskningsmiljö med ett givande informationsutbyte mellan internationella och svenska forskare. I Vetenskapsrådets rapport *MAX LAB Background report* (2009) påpekas just att nätverksbyggandet och informationsflödet mellan svenska och internationella användare är utomordentligt viktigt för introduktionen av nya tekniker och av stort intresse för såväl svenska forskare som industriella användare. Med andra ord sker det kompetensspridning även mellan akademien och näringslivet genom kontakt och idéspridning mellan företag och forskare.

Skapar en innovativ och kreativ miljö - Hallonsten et al. (2004) poängterar betydelsen av innovationsmiljön i och runt omkring forskningsanläggningar. Det skapas en unik miljö som inspirerar till förnyelse och innovationer genom kombinationen av tillgång till

¹³ *Impact of Large-Scale Research facilities – A Socio-Economic Analysis*, 2004

¹⁴ Kostnadsberäkningar är hämtade från: Vetenskapsrådet, *Förutsättningar för konstruktion av en ny synkotronljustjänst inom MAX-laboratoriet*, 2008

¹⁵ *Report from the review of the MAX laboratory*, Lund, 2009

¹⁶ *Economic Impact of Cornell University's Proposed Energy Recovery Linac Facility*, 2007

¹⁷ *Neutrons and Innovation*, 2005

¹⁸ Tex. Centre for Strategic Economic Studies Victoria University, *National Synchrotron Light Source*, 1999, Cornell University, *Impact of Cornell University's Proposed Energy Recovery Linac Facility*, 2007

avancerade instrument, kompetens och inspirerande människor. Denna miljö attraherar i sin tur fler forskningsintensiva företag till anläggningens närhet. Tillsammans med ESS har MAX IV möjligheten att bli ett nav kring vilket ett kluster av högteknologiska företag kan etableras. Det är speciellt intressant för Sverige, då de sektorer som använder MAX IV är tillväxtsektorer såsom materialforskning och bioteknik. En klusterbildning kommer i sin tur att attrahera ännu fler duktiga forskare och ingenjörer. Även forskare inom andra områden, t.ex. inom ekonomi, kan komma att lockas till eller behållas i Sverige då spännande nya samarbetsmöjligheter kan uppstå.

Hallonsten et al. (2004) menar att ett lands förmåga till innovation och värdeskapande är beroende av att det finns en koncentration av vetenskap, teknologi, talang och entreprenörskap. Genom att attrahera kvalificerad verksamhet kan den plats som står värd för en anläggning bli ett europeiskt "hot-house" för forskningsfältet och entreprenörsaktiviteter knutet till det.

Valentin et al. (2005) visar att anläggningar i Danmark genererar samhällsekonomiska effekter genom sina möjligheter till spin-off (avknoppningar till nya verksamheter). I Vikström & Hallin *Lokalisering av ESS till Lund* (2005) anses en av de stora positiva effekterna med ESS just vara avknoppningseffekten – det vill säga att nya teknologiska landvinningar leder till att nya företag startas vilket gynnar den ekonomiska tillväxten och sysselsättningen.

Bidrar till att profilera Sverige som ett högteknologiskt centrum - Enligt Carrando et al. (2009) har MAX-Lab i dag en stark position till följd av hög kvalitet på miljö och service. MAX-Lab är dessutom ledande inom ett par specifika områden, t.ex. inom nanofysik. MAX IV antas stärka MAX-Labs och Sveriges position inom denna forskning samt ge nya möjligheter inom strukturbioin. I Flodström (2009) förs argumentationen att MAX IV är nödvändigt för att europeiska synktronljusforskare ska kunna fortsätta att utveckla nanomaterial för nya vetenskapliga och industriella tillämpningar, samt för att biostrukturforskare ska kunna studera ännu mindre kristaller av proteiner. Vidare anses att anläggningen bör etableras i Sverige för att regionen ska fortsätta vara ledande inom berörda forskningsområden med utveckling av svensk industri som följd.

MAX IV kan bidra till att profilera Sverige som ett högteknologiskt centrum. Om man därmed lyckas attrahera forskare och högteknologiska företag ökar Sveriges konkurrenskraft på den globala arenan.

Ökar förädlingsvärdet - Resultaten från den forskning som bedrivs på MAX IV förväntas ge förbättringar på existerande produkter samt nya tillämpningar inom en rad områden, såsom bättre material och nya läkemedel och även ny kunskap inom miljöområdet och energiområdet. Flodström (2009) poängterar att MAX IV har betydelse för en innovativ industriell utveckling av nya teknologier och nya produkter. På Dagens Industris debattsida drar Johansson et al. att samma slutsatser: MAX IV medför ökat samarbete med industrin och ger industrin möjligheter att undersöka och utveckla framtidens material och därmed möta nya krav på miljöanpassning och energieffektivitet.¹⁹

Carrando et al. (2009) framhåller att den forskning som bedrivs på MAX IV är av hög kvalitet. Antalet publikationer som framkommit är stort. Under 2006 publicerades 185 artiklar, under 2007 220 artiklar och under 2008 181 artiklar som resultat av arbetet på MAX-Lab. Artiklarna har publicerats i tidskrifter med gott renommé. Givet den nuvarande

¹⁹ Så kan forskningsproppen ge spetskompetens 2008-08-29

forskningens höga kvalitet finns det potential för MAX IV att vara ledande i framtagandet av nya rön inom sina forskningsområden och därmed bidra till nya eller förbättrade produkter.

6.3 Sammanfattande kommentarer

Det finns direkta och indirekta samhällsekonomiska effekter av MAX IV. De direkta effekterna är relaterade till själva uppbyggandet och driften av MAX IV. Dessa uppstår genom ökad efterfrågan på varor och tjänster och därmed ökade inkomster, skatteintäkter och en positiv effekt på sysselsättningen. De direkta effekterna är mer kortsiktiga och regionala än de indirekta effekterna. De indirekta effekterna uppstår till följd av MAX IV:s lokalisering till Sverige. Dessa inkluderar MAX IV:s bidrag till att höja kompetensnivån i Sverige, att skapa av en innovativ och kreativ miljö, att profilera Sverige som ett högteknologiskt centrum samt att utveckla nya produkter och därmed öka förädlingsvärdet. De indirekta effekterna blir rimligen större än de direkta effekterna. Inom de rapporter som gjorts för andra liknande anläggningar är bilden entydig. En anläggning av detta slag genererar positiva samhällsekonomiska effekter, främst på det regionala planet men även nationellt.

7. AVSLUTANDE KOMMENTARER

Avslutningsvis kan konstateras att MAX IV förväntas generera nytta för näringslivet genom att företag använder anläggningen för forskning samt genom att det sker en kunskaps- och kompetensutveckling utifrån synkrotronljusforskningen som näringslivet kan ta del av och därmed utveckla nya produkter. Även genom mer övergripande samhällsekonomiska effekter såsom att skapa av en innovativ och kreativ miljö och profilera Sverige som ett högteknologiskt centrum kan nytta komma att skapas.

Dock bör påpekas att den industriella användningen av MAX-Lab är låg även om enligt MAX-Lab kan förväntas öka i och med etableringen av MAX IV. Det generella kapacitetsutnyttjandet av den här typen av anläggning förväntas dock vara hög baserat på söktrycket på andra, jämförbara anläggningar i Europa. I och med att den direkta industriella användningen är liten blir universitet, högskolor och industriforskningsinstitut viktiga som intermediärer och kanaler för att sprida kunskap och forskningsresultat. Det finns dock en begränsad kunskap och kompetens såväl hos industriforskningsinstitut som hos företag och inom delar av akademien vad gäller synkrotronljusforskning, vilket påverkar förutsättningarna för denna typ av kanal för kunskapsförmedling.

För de tre identifierade aktörstyperna potentiella leverantörer, företag som eventuellt kommer att bedriva forskning på MAX IV och företag som förväntas dra nytta av forskningen som kommer bedrivas på MAX IV, innebär etableringen av MAX IV möjligheter till att vidareutveckla och nyutveckla den egna produkten. MAX IV:s roll har även betonats både vid kompetensförsörjning (det vill säga att det byggs upp en kompetensbas som ger goda rekryteringsmöjligheter) och genom kompetensöverföring mellan näringslivet och de forskare som är verksamma vid MAX IV.

Generellt kan sägas att såväl företrädare för MAX-Lab, intervjuade företag, aktörer vid universitet och högskolor samt de regionala aktörer som intervjuats inom ramen för MAX-Lab är positiva till satsningen på MAX IV. Från branschorganisationshåll lyfts att näringslivet behöver stöd för att kunna dra nytta av anläggningar som MAX IV, men att det är viktigt med denna typ av satsningar. De företrädare för industriforskningsinstitut som vi talat med är också positiva till möjligheterna som investeringen i MAX IV innebär, men betonar samtidigt att den huvudsakliga industriella nyttan måste ses på lång sikt, vilket väcker frågan om varifrån finansieringen bör komma. Att det handlar om långa tidshorisonter innan investeringen ger nytta för näringslivet handlar om såväl den långa konstruktionstiden, att forskningen inte direkt genererar nya produkter samt att en kunskaps- och kompetensökning behövs för att fler företag ska kunna dra nytta av MAX IV.

För att maximera näringslivets nytta av MAX IV bör ett par aspekter beaktas för vilka VINNOVA kan spela en viktig roll. Dessa aspekter inkluderar: kompetensutveckling avseende användning av MAX IV och av de data och analyser forskningen kan generera; snabb och enkel tillgänglighet för näringslivet; utrustning i form av instrument, strålrör och stödfunktioner som är anpassade till näringslivets behov; samt inrättande av en stödfunktion som kan arbeta med marknadsföring för att sprida kunskap om synkrotronforskning och MAX IV, som kan bistå näringslivet i användningen av MAX IV och har en industriell förståelse.

Rekommendationer för att öka näringslivets förväntade nytta av MAX IV:

- Undersöka hur VINNOVA kan bidra till att utveckla forskarkompetensen avseende synkrotronljusforskning ex. genom finansiering av doktorander och som beställare av

projekt som innebär ett samutnyttjande av anläggningen mellan näringsliv och akademi

- Verka för att den modell för att fördela forskningstid som kommer att användas för MAX IV motsvarar de behov näringslivet har avseende flexibilitet och tillgänglighet
- Se över hur det näringslivets perspektiv tas tillvara i utvecklings- och specifikationsprocessen för MAX så att instrument och stödutrustning motsvarar de behov som finns
- Verka för att personer med förståelse av näringslivets behov finns på MAX IV
- Verka för att ett "industrial office" eller likande skapas som kan marknadsföra MAX IV och utveckla kännedomen om forskningsområdet samt ge service till företag avseende såväl genomförande av experiment som analys av data.
- Även VINNOVA kan arbeta för att sprida kunskapen om MAX IV och de möjligheter synkrotronljusröntgen innebär

Vi kan således dra slutsatsen att VINNOVA har en viktig roll att spela när det gäller att föra ut kunskap om möjligheterna med MAX IV, bidra till att utveckla kompetensen kring synkrotronforskning och att verka för att anläggningen anpassas till industrins behov vad gäller service, utrustning och tillgänglighet.

BILAGA 1: IDENTIFIERAD NYTTA PER AKTÖRSTYP

Aktörstyp	Identifierad huvudsaklig nytta
Ansvariga vid MAX Lab	<ul style="list-style-type: none"> • Ger möjlighet till utveckling av existerande forskningsområden samt nya användningsområden • Nanovetenskapen ger fördelar för ett brett spektrum av industrier exempelvis inom läkemedels- och fordonsindustrin samt forskningsområden såsom inom miljöteknik och energieffektivitet • Skapar möjligheter till samarbete och kunskapsöverföring mellan industrin och forskare • Stärker forskningsmiljöer och därmed teknologikutvecklingen genom att attrahera kunniga forskare
Ansvariga för näringslivskontakter vid Lund Universitet	<ul style="list-style-type: none"> • Bidrar till att stärka forskarnas kompetens • Stärker forskningsområden kopplade till nanovetenskapen vilket bidrar till att attrahera duktig forskning inom dessa områden till universitetet • Sakpar samverkansmöjligheter mellan universitetet och näringslivet
Representanter från Region Skåne	<ul style="list-style-type: none"> • Direkta effekter på sysselsättningen i Regionen genom uppbyggandet av anläggningen • Får i kombination med ESS effekter på efterfrågan på hotellnätter, infrastruktur etc. • Bidrar till att fler företag etablerar sig i anläggningarnas närhet • Gynnar underleverantörer i Regionen • Profilerar Regionen som FOU inriktad och high-tech • Attraherar kunnig och kompetenta forskare till Regionen
Regeringens utredare	<ul style="list-style-type: none"> • Ger viktiga möjligheter inom materialvetenskap och bioteknik • Är central för utvecklingen inom materialindustrin och läkemedelsindustrin i Sverige • Har synergieffekter med ESS och ger möjligheter till kompletterande experiment och effektivitetsfördelar • Bidrar till att stärka näringslivet, både de som använder laboratorierna men även de som levererar utrustning till MAX-Lab
Branschorganisation	<ul style="list-style-type: none"> • Bidrar till att bygga upp kompetens på högskolorna • Förser företagen med en rekryteringsbas • Driver tekniskutveckling hos leverantörer • Skapar en "forskningsvaluta" i Sverige
Experter på forskningssatsningar	<ul style="list-style-type: none"> • Skapar direkta effekter genom ökad sysselsättning i Regionen • Bidrar till att förbättra Sveriges image som ett högteknologiskt centrum • Profilerar Sverige i kunskapsekonomin genom att satsa på ett område där man har spetskompetens i den globala konkurrensen • Samlokaliseringen med ESS ger effektivitets- och konkurrensfördelar
Forskare inom olika områden	<ul style="list-style-type: none"> • Möjliggör att forskningen kan bedrivas på hemmaplan och därmed att forskare stannar i Sverige • Stärker kompetensen inom relevanta forskningsområden • Bidrar till näringslivet genom att nya rön tas fram • Skapar förutsättningar för "spinn off"-effekter
Industriforskningsinstitut	<ul style="list-style-type: none"> • Är positiva till möjligheterna som investeringen i MAX IV innebär, fast betonar samtidigt att den huvudsakliga industriella nyttan måste ses på lång sikt • Ställer sig tveksamma till sin egen kompetens att tillvarata

	forskningen och vara en länk mellan MAX-Lab och näringslivet
--	--

Näringslivsrepresentanter	Identifierad huvudsaklig nytta
Leverantörer till MAX Lab	<ul style="list-style-type: none"> • Ger intäkter via försäljning • Bidrar till att utveckla den egna produkten • Ökar kunskapen i det egna företaget genom kompetensöverföring
Företag som använder MAX Lab	<ul style="list-style-type: none"> • Ger möjligheter att genomföra nödvändiga experiment • Genom de experiment som genomförs kan produkter kontinuerligt utvecklas och förädlingsvärdet öka • Bidrar till att utveckla en kompetensbas som ger möjligheter till rekrytering
Företag som har nytta av forskning som bedrivs vid MAX Lab	<ul style="list-style-type: none"> • Bidrar till att öka kunskapen inom för företagen viktiga områden • Ökar kompetensnivån och ger underlag för rekrytering • Bidrar genom spetsforskning till nyutveckling samt stärka existerande produkter

BILAGA 2: KÄLLOR

Dokument

Case Study on Industrial Usage of Synchrotron Radiation, K. Kroschewski et al. (European Research Infrastructure Development Watch)

ESS i Lund – effekter på regional utveckling, PriceWaterhouseCoopers

Report from the review of the MAX laboratory, Lund 2009

Argumentation för och finansiering av MAX IV, Anders Flodström, Regeringskansliet 2009

Avsiktsförklaring avseende etablering av MAX IV, 2009

Neutrons and innovations, Valentin et al, Copenhagen Business School, 2005

Förutsättningar för konstruktion av en ny synkrotronljusanläggning inom MAX-laboratoriet, Vetenskapsrådet 2005

MAX laboratory – Background report, Nils Mårtensson, Lund 2009

Economic Impact of Cornell University's Proposed Energy Recovery Linac Facility, Cornell University 2009

The Economic Impact of Brookhaven National Laboratory on the New York State Economy, Kamer 2007

National Synchrotron Light Source – An Economic Impact Study, Victoria University (Centre for Strategic Economic Studies), 1999

The Relationship Between Publicly Funded Basic Research and Economic Performance, Martin & Salter, University of Sussex (Science Policy Research Unit), 1996

Small science on big machines – Politics and practices of synchrotron radiation laboratories, Olof Hallonsten 2009

Så kan forskningsproppen ge spetskompetens, DI DEBATT, 2008-09-29

Webbsidor

<http://www.lightsources.org/>

<http://www.esrf.eu/>

<http://www.diamond.ac.uk/>

<http://www.synchrotron-soleil.fr/>

<http://sls.web.psi.ch/view.php/about/index.html>

<http://www.desy.de>

Intervjuer

Aktörstyp	Aktör/person
Ansvariga vid MAX lab	<ul style="list-style-type: none"> Nils Mårtensson, verksamhetsansvarig MAX lab Åke Kvick, Executive assistance, MAX IV preparations Yngve Cerenius, Coordinator Hard X-ray Activities Mikael Eriksson, professor
Ansvarig för näringslivskontakter vid Lunds Universitet	<ul style="list-style-type: none"> Klas Malmqvist, Sektion Forskning, innovation och extern samverkan Maryam Olsson, LU Innovation
Representant för Region Skåne	<ul style="list-style-type: none"> Douglas Almqvist, Senior Business Development Manager, Invest in Skåne Jerker Bjurnemark, Chef Enheten för regional utveckling, Region Skåne
Regeringens utredare avseende ESS och MAX IV	<ul style="list-style-type: none"> Anders Flodström, Regeringens utredare kring finansieringen av MAX I Allan Larsson; Regeringens utredare avseende ESS (endast kontakt via e-post)
Vetenskapsrådet	<ul style="list-style-type: none"> Lars Börjesson, huvudsekreterare Vetenskapsrådet
Branschorganisationer	<ul style="list-style-type: none"> Teknikföretagen
Expert på forskningssatsningar	<ul style="list-style-type: none"> Olof Hallonsten, Research Policy Institute, Lunds universitet
Forskare	<ul style="list-style-type: none"> Representant vid fakulteten för fysik, Uppsala universitet Representant vid fysikalisk kemi, Lunds universitet Representant vid institutionen för materialvetenskap, KTH
Industriforskningsinstitut	<ul style="list-style-type: none"> Representant för KIMAB Representant för Swerea Representant för Mefos
Övriga anläggningar	<ul style="list-style-type: none"> Representant från Diamond, England Representant från SLS, Schweiz
Näringslivsrepresentanter (företag)	<ul style="list-style-type: none"> SARomics VG Scienta Olsson Mekaniska Anderberg & Modéer Accelerator AB (AMACC) Scanditronix Magnet AB Scandinova Systems Volvo Volvo Aero AstraZeneca Eka Chemicals (Akzo Nobel) Scania Atlas Copco Sandvik NovoNordisk TetraPak Haldor Topsoe A/S