



Remiss

Datum: 2021-09-24

Diariennr: SSM2021-6186

Dokumentnr: SSM2021-6186-1

Process: 9.2

Handläggare: Christian Linde

Förslag om nationell strategi för Sveriges kompetensförsörjning inom strålsäkerhetsområdet

Sammanfattning

Detta dokument innehåller ett förslag till regeringen om en nationell strategi för Sveriges kompetensförsörjning inom strålsäkerhetsområdet för den kommande tioårsperioden.

I det första kapitlet ges en inledande beskrivning av området för strategin och betydelsen av ett nationellt kompetensförsörjningssystem som tillgodoser samhällets behov inom strålsäkerhet. Där presenteras även några generella begrepp kopplade till kunskap och kompetens.

I det andra kapitlet ges en beskrivning av kompetensområdet för strålsäkerhet sett utifrån olika systemperspektiv, vilka är baserade på olika verksamheter med strålning, kopplingar mellan kunskapsområden, arbetsgivare, grundvetenskaper, samt yrkesroller och aktörer.

I det tredje kapitlet beskrivs kompetensläget för de huvudsakliga verksamheterna i Sverige som bedriver strålsäkerhetsrelaterade aktiviteter; kärnteknisk verksamhet, beredskap och totalförsvar, medicinsk verksamhet, samt övriga verksamheter med strålning. Där diskuteras även vikten av att över tid upprätthålla ett system för god kompetensförsörjning för att möta behov också i framtiden.

I det fjärde kapitlet presenteras följande vision för den nationella kompetensförsörjningen inom strålsäkerhetsområdet:

Tryggad nationell kompetensförsörjning stärker svensk strålsäkerhet och bidrar till att skydda människor och miljö från oönskade effekter av strålning nu och i framtiden.

Visionen är nedbruten i följande fem delar som beskriver strategiska inriktningar med prioriterade insatser för att tillgodose de nationella kompetensbehoven i Sverige under den kommande tioårsperioden:

- Nationell samordning (4.1)
- Forskningspolitik för livskraftiga forskningsmiljöer (4.2)
- Internationell forskningssamverkan (4.3)
- Utbildningar för samhällets kompetensbehov (4.4)
- Strålsäkerhetsområdets attraktionskraft (4.5)

I det femte kapitlet beskrivs tillvägagångssätt för uppföljningen av strategin.



Innehåll

1.	Inledning	3
1.1.	För ett strålsäkert samhälle	3
1.2.	Generella begrepp rörande kunskap och kompetens.....	4
2.	Strålsäkerhet: ett kompetensområde, flera systemperspektiv	7
2.1.	Strålsäkerhetsrelaterade verksamheter	7
2.2.	Kunskapsområden inom strålsäkerhet	7
2.3.	Grundvetenskaper och strålsäkerhet	8
2.4.	Roller och aktörer i kompetensförsörjningssystemet.....	9
3.	Kompetensläget för verksamheter inom strålsäkerhet	10
3.1.	Kärnteknisk verksamhet	10
3.2.	Beredskap och totalförsvar	11
3.3.	Medicinsk verksamhet	12
3.4.	Övriga verksamheter med strålning	13
3.5.	Strålsäkerhet i framtiden	13
4.	Kompetensförsörjning för ett strålsäkert samhälle – från vision till handling.....	14
4.1.	Nationell samordning.....	14
4.2.	Forskningspolitik för livskraftiga forskningsmiljöer	16
4.3.	Internationell forskningssamverkan.....	18
4.4.	Utbildningar för samhällets kompetensbehov.....	19
4.5.	Strålsäkerhetsområdets attraktionskraft	19
5.	Uppföljning av strategin	21

1. Inledning

1.1. För ett strålsäkert samhälle

I ett strålsäkert samhälle kan vi på ett säkert sätt dra nytta av strålning för olika ändamål, samtidigt som vi skyddar oss mot strålningens oönskade effekter. Det strålsäkra samhället gör det således möjligt att stärka såväl samhället som människors hälsa, samtidigt som människor och miljö skyddas.

I Sverige bedrivs verksamhet med strålning inom ett antal vitt skilda verksamhetsområden: elförsörjning genom kärnkraft, medicinsk verksamhet inom sjukvård, tandvård och veterinärverksamhet, samt inom forskning, handel och övrig industri. Gemensamt för dem alla är att det behövs kompetens inom strålsäkerhet för att verksamheterna ska kunna bedrivas på ett säkert sätt. Det handlar exempelvis om kompetens för utformning och upprätthållande av säkra processer i de olika verksamheterna med strålning. Det kan även gälla kompetens i användandet av strålning, så att stråldoser och exponeringsrisker begränsas och att skydd uppnås mot oönskad exponering av den strålning som alstras i olika processer. Kompetens behövs även för att förebygga fel som kan leda till olyckor, samt för att hantera och lindra konsekvenserna om en sådan ändå inträffar. För allvarigare olyckor med omfattande hälso- och miljörisker som följd, eller terrorhandlingar som inbegriper strålkällor, behöver kompetens upprätthållas som ger nödvändig beredskap för hantering av sådana händelser, även om sannolikheten är mycket liten för att de skulle inträffa. Nationell kompetens behövs också för att lagar och regler som stiftas ska vara adekvata och i linje med internationella överenskommelser, samt för att Sverige ska kunna medverka i och proaktivt påverka det normerande arbete som pågår inom den Europeiska unionen (EU) och andra internationella organ.

Samhällets kompetensbehov inom strålsäkerhet bestäms i huvudsak av det samlade antalet aktörer som bedriver eller har kopplingar till verksamheter med strålning. Dessa bestämmer även innehåll och volym för de olika kompetenser som efterfrågas. Liksom andra kompetensområden är behovet av kompetens inom strålsäkerhet dessutom inte statiskt, utan följer förändringar i samhället, vilket medför behov av att skapa förutsättningar att förutse och beakta framtida förändringar. Därtill gäller att kompetensbrister som äventyrar strålsäkerheten i en verksamhet, kan få omfattande konsekvenser för såväl människa som miljön. Exempelvis kan bristande strålskyddskompetens inom den medicinska vården medföra risk för sänkt vårdkvalitet med påverkan på patientsäkerheten som följd. En annan risk vid kompetensbrist inom strålsäkerhet är att incidenter med oavsiktlig bestrålning av människor skulle kunna öka till följd av felaktigt handhavande eller missbedömningar. Vidare kan kompetensbrist inom de områden som behövs för strålsäker drift av kärnkraftverk leda till onödiga risker för arbetstagare och kan även medföra störningar i elförsörjningen. Även kvalitet och relevans i strålsäkerhetsrelaterad forskning och utveckling är beroende av tillräcklig bredd och djup i tillgänglig kompetens.

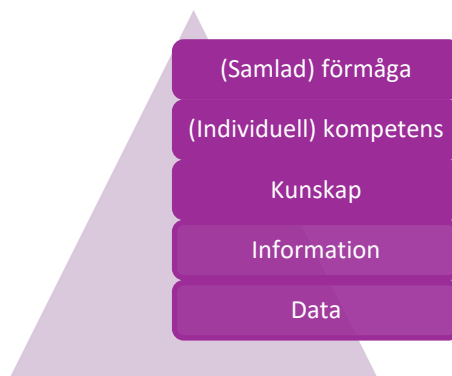
I ett system som tillgodoser samhällets kompetensbehov ingår lärosäten som utbildar studenter och som har kunniga lärare med aktuell kunskap inom relevanta sakområden. Där ingår livskraftiga forskningsmiljöer med forskare som bidrar med vetenskaplig expertis i samhället samtidigt som de stärker utbildningarna. Därtill behövs arbetsgivare som genom sina kompetensbehov stimulerar studenterna att välja utbildningarna och som sedan rekryterar anställda med aktuell kompetens som täcker verksamhetens behov.

Detta innebär att systemet bärs upp av ett flertal olika aktörer, och för att åstadkomma en förstärkning av systemet behövs åtgärder från dem alla. För att dagens kompetensförsörjningssystem ska möta även morgondagens kompetensbehov behöver därför frågan hanteras strategiskt och samordnat. På nationell nivå finns möjlighet att ge förutsättningar för kunskaps- och kompetensutveckling både för individer, inom och mellan organisationer, både nationellt och internationellt.

Slutligen kan konstateras att kravet på utveckling och upprätthållande av en nationell strategi för kompetensförsörjning ingår i Sveriges åtaganden gentemot FN:s internationella atomenergiorgan IAEA (International Atomic Energy Agency). En övergripande bedömning som Strålsäkerhetsmyndigheten tidigare har gjort i ett regeringsuppdrag¹ är att det nationella systemet för att förse samhället med kompetens inom strålsäkerhet i dag är sårbart, och att åtgärder behöver vidtas för att nödvändig kompetens ska finnas tillgänglig för att fullt ut möta samhällets behov, såväl nuvarande som framtida.

1.2. Generella begrepp rörande kunskap och kompetens

IAEA gav i juni 2021 ut en rapport² som beskriver internationella angreppssätt för uppbyggnad och underhåll av system för kunskapshantering och kompetensutveckling inom kärnsäkerhet. I rapporten ger IAEA en konceptuell grund för kunskapshantering, som sammanfattas nedan. Fokus i IAEA:s sammanställning ligger på kärnkraftssektorn, men begreppen är generella och kan tillämpas även på andra områden inom strålsäkerhet. I rapporten sammanfattas erfarenheter som hittills har gjorts av medlemsländerna, när det gäller effektivitet och nytta i ett system för kompetensförsörjning. Där presenteras även förslag på vägar för utvecklandet av olika strategiska angreppssätt på nationell nivå, vilka beaktats i utvecklingen av denna strategi.



Figur 1: Kunskapspyramiden beskriver hur kunskap som utvecklas ur information och data utgör basen för uppbyggnaden av kompetens och samlad förmåga.³

(Figuren är en reproduktion i svensk översättning som publiceras efter medgivande av IAEA.)

¹ Se slutrapport i regeringsuppdrag: Grunden för en långsiktig kompetensförsörjning inom strålsäkerhetsområdet (SSM2017-134-23).

² International Atomic Energy Agency (IAEA), "Managing nuclear safety knowledge: national approaches and experience", ISSN 1020-6450; Safety Reports Series No. 105, Vienna 2021.

³ Figur 1-4 är reproduktioner av Figurerna 1, 2, 3 och 5 från "Managing Nuclear Safety Knowledge: National Approaches and Experience, Safety Reports Series No. 105", © IAEA 2021.

Den svenska översättningen har utarbetats av Strålsäkerhetsmyndigheten. Den autentiska versionen av detta material är den engelska versionen som distribueras av IAEA eller på IAEA:s vägnar av vederbörligen auktoriserade personer. IAEA lämnar ingen garanti och tar inget ansvar för riktigheten eller kvaliteten eller äktheten eller utförandet av denna översättning och dess publicering och tar inget ansvar för förlust eller skada, följden eller på annat sätt, som uppstår direkt eller indirekt från användningen av denna översättning.

Ett grundkoncept inom kunskap och kompetens utgörs av den så kallade *kunskapspyramiden*, se Figur 1. Den beskriver relationerna mellan *data*, *information*, *kunskap*, samt *individuell kompetens* och *sammansatt förmåga*, t.ex. hos flera individer i en organisation. En persons individuella kompetens beskrivs generellt som en kombination av kunskap, färdigheter och attityder (KSA, ”knowledge, skills, attitudes”). Vidare är individuell kunskap en förutsättning för en persons förmåga att på egen hand förstå information och omsätta den i en åtgärd. Den översta nivån i pyramiden, *sammansatt förmåga*, kan exempelvis utgöras av den samlade handlingsförmåga hos en organisation att lösa en komplex uppgift som täcker flera ämnesområden. På nationell nivå utgörs den samlade kompetensen inom strålsäkerhet av den sammanlagda förmågan hos landets aktörer med strålningsrelaterad verksamhet och andra aktörer med annan koppling till området.

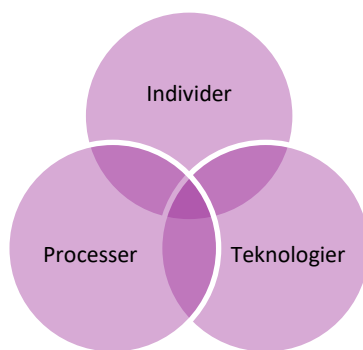
Kunskapshantering är ett brett begrepp som innefattar de aktiviteter som ger förutsättningar för att underhålla och utveckla kunskap och kompetens, se Figur 2. Kunskapshantering rör exempelvis skapande, delande, sammanställande, bevarande och spridande av kunskap.



Figur 2: Kunskapshantering innefattar flera olika aktiviteter för att öka kunskapsbasen för kompetensutveckling i samhället.³

(Figuren är en reproduktion i svensk översättning som publiceras efter medgivande av IAEA.)

För en organisation kan en modell med de tre komponenterna *individer*, *processer* och *tekniska hjälpmedel*, användas för att beskriva samspelet vid fungerande kunskapshantering, se Figur 3. Denna modell kan illustreras av ett exempel där en utbildning genomförs för ett antal deltagare (*individer*). Deltagarnas nyvunna kunskap finner tillämpning i nya arbetsmetoder (*processer*) som etableras och görs tillgängliga för flera delar av en organisation genom införandet av arbetsmetoderna i en webbaserad plattform (*tekniskt hjälpmedel*).



Figur 3: Kunskapshantering berör samverkan mellan tre områden: individer, processer och teknologier.³

(Figuren är en reproduktion i svensk översättning som publiceras efter medgivande av IAEA.)

Effektiv kunskapshantering på flera nivåer är en förutsättning för kompetensutvecklingen i samhället. På individuell, organisatorisk, nationell och global nivå, har kunskapshantering olika mål, omfattning och avgränsningar, och sker under olika villkor med olika utmaningar, se Figur 4. Ett effektivt samspel mellan dessa nivåer ger förutsättningar för utvecklingen av den samlade handlingsförmågan och kompetensen i samhället. På nationell nivå ligger fokus bland annat på nationell samordning och utveckling, samt på samverkan mellan berörda aktörer över olika gränssytor som rör strålsäkerhet. Insatser på denna nivå bidrar även till kompetensutveckling på övriga nivåer.

Globalt och regionalt	•Globala och regionala erfarenheter om säkerhet, inklusive nödsituationer, mänsklighetens vetenskapliga arv •Globalisering av kärnkraftssektorn, arbetskraftsmigration
Nationellt	•Nationella utvecklingsplaner, regeringars roll, samordningsmekanismer •Kunskapsgränssnitt mellan myndigheter, tekniska och vetenskapliga stödorganisationer, organisationer, verksamhetsutövare, aktörer inom beredskap
Organisatoriskt	•Kunskapshantering som en del av ett integrerat ledningssystem •Ansvar hos myndigheter, verksamhetsutövare, tekniska och vetenskapliga stödorganisationer
Individuellt	•Attityder, lärande, medvetenhet, kreativitet •Kunskapsinhämtning i arbetet

Figur 4: Kunskapshantering tillämpas med olika fokus på flera nivåer: globalt och regionalt, nationellt, organisatoriskt och individuellt.³

(Figuren är en reproduktion i svensk översättning som publiceras efter medgivande av IAEA.)

2. Strålsäkerhet: ett kompetensområde, flera systemperspektiv

Kompetensområdet för strålsäkerhet kan beskrivas från olika utgångspunkter. Beskrivningen kan utgå från en uppdelning i de olika branscher som bedriver verksamhet med strålning. Den kan också utgå från yrken, arbetsroller, ämnesområden och forskningsdiscipliner. Ett viktigt perspektiv är samtidigt att huvudsyftet med olika verksamheter sällan är just strålsäkerhet, utan detta är ofta endast en aspekt av verksamhetsutövarnas ansvarsområden, vid sidan av att exempelvis bedriva forskning, producera el eller behandla patienter. Samtidigt kan de specifika behoven i fråga om strålsäkerhetsrelaterad kompetens skilja sig mellan verksamhetsutövare, vilket kan röra både strålskydd och säkerhet i olika verksamheter med strålning.

Ett verksamhetsbaserat perspektiv på kompetens inom strålsäkerhet underlättar en kartläggning av behoven av kompetensförsörjning, eftersom dessa verksamheter svarar för den huvudsakliga efterfrågan på strålsäkerhetsrelaterad kompetens. Varje verksamhet har emellertid behov av flera specifika kompetenser, vilket gör att bilden av kompetensförsörjningen även behöver betraktas utifrån olika kunskapsområden. Kunskapsområdena har i sin tur sin hemvist i de etablerade grundvetenskaperna som utgör basen inom forskning och utbildning. Ett fungerande samspel mellan dessa perspektiv på systemet för kompetensförsörjningen inom strålsäkerhet är därför en framgångsfaktor.

2.1. Strålsäkerhetsrelaterade verksamheter

Samhällets behov av kompetens inom strålsäkerhet kan härledas till ett begränsat antal huvudsakliga verksamheter. Verksamheterna representeras av ett antal arbetsgivare som i de flesta fall har sin huvudsakliga hemvist i något av följande verksamhetsområden.

- Kärnteknisk verksamhet vid kärnkraftverk och övriga kärntekniska anläggningar som drivs i syfte att upprätthålla säker elproduktion och hantering av bränsle, säker avveckling och säkert omhändertagande av radioaktivt avfall.
- Beredskapen och totalförsvaret för hantering av händelser såsom en nationell eller internationell strålningsolycka, terrordåd eller krigföring med nukleära vapen.
- Medicinska bestrålningar inom sjuk- och tandvården samt inom veterinärmedicin.
- Övriga verksamheter med strålning inom industri, myndigheter och universitet.

Kompetensbehoven inom dessa verksamhetsområden sammanfattas i avsnitt 3 nedan.

2.2. Kunskapsområden inom strålsäkerhet

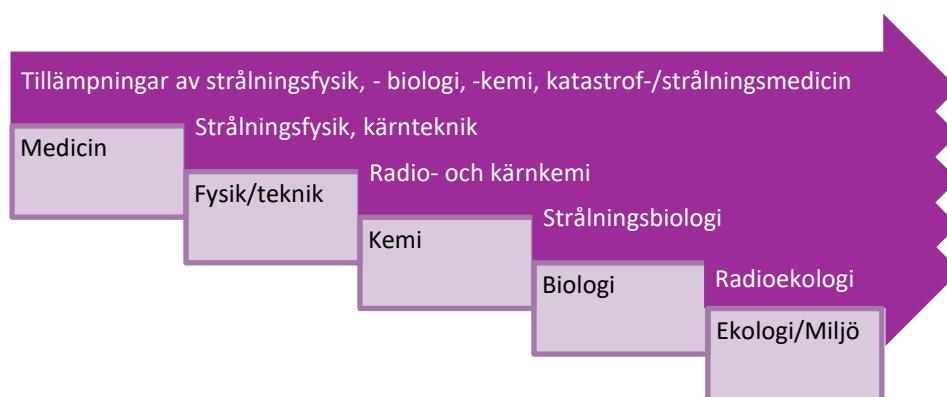
Arbetsgivare inom olika verksamheter har som regel olika behov i fråga om kompetens inom strålsäkerhet. I Figur 5 nedan illustreras detta utifrån ett kompletterande perspektiv på kompetensförsörjningssystemet: dels utifrån olika arbetsgivare med behov av olika kompetenser, dels utifrån olika exempel på specifika kunskapsområden inom strålsäkerhet. Kunskapsområdena låter sig inte enkelt kategoriseras utifrån verksamhetsområdena hos olika arbetsgivare, utan här kan det finnas överlappande behov, där något kunskapsområde behövs i alla verksamheter. Likaväl kan det finnas exempel där ett visst kunskapsområde bara behövs i en verksamhet.

Arbetsgivare	Kunskapsområden	
kärnteknisk verksamhet beredskap och totalförsvär medicinsk verksamhet övriga verksamheter	strålskyddsprinciper strålningsfysik strålningsbiologi strålskyddsdosimetri radioekologi radiokemi operativt skydd mätmetoder strålskyddsberedskap kärndata	reaktorfysik termohydraulik svåra haverier kärnkemi utsläppsanalyser kärnämneskontroll medicinska utbildningar bestrålningseffekter på material ...

Figur 5: Kompetens ur perspektiven arbetsgivare och kunskapsområden inom strålsäkerhet.

2.3. Grundvetenskaper och strålsäkerhet

Vid lärosäten och forskningsmiljöer som bidrar med kunskap och vetenskaplig expertis till strålsäkerhetsområdet, har kunskapsområdena inom strålsäkerhet vanligen sin hemvist i olika ämnesdiscipliner. I huvudsak omfattar dessa discipliner de strålningsvetenskapliga perspektiv som finns inom de tekniska och naturvetenskapliga grundvetenskaperna medicin, fysik/teknik, kemi, biologi och radioekologi, där en kombination av dessa ofta utgör grunderna för olika tillämpningar inom exempelvis strålningsfysik eller radiokemi, se Figur 6. Men även andra ämnesområden är av stor betydelse, exempelvis människa-teknik-organisation (MTO), mätteknik för joniserande strålning och epidemiologi för strålningsrelaterade effekter i populationer. På motsvarande sätt är de utbildningar som ger kompetens som är relevant för strålsäkerheten spridda över olika ämnesdiscipliner och utbildningsprogram på landets lärosäten.



Figur 6: Exempel på tillämpade områden inom strålsäkerhet, vilka är sammansatta utifrån ett strålningsvetenskapligt perspektiv på en eller flera av grundvetenskaperna medicin, fysik/teknik, kemi, biologi och radioekologi.

2.4. Roller och aktörer i kompetensförsörjningssystemet

I olika verksamheter finns en rad olika aktörer som har behov av anställda med kompetens inom strålsäkerhet. I detta fall avgör verksamhetens art vilken typ av kompetens som efterfrågas. Det finns exempelvis företag som bedriver teknikutveckling och andra verksamheter som sedan använder tekniken. Det finns även myndigheter som bedriver normerande verksamhet och tillsyn, samt lärosäten som bidrar till utvecklingen inom olika kunskapsområden. Inriktningen på den kompetens som krävs för yrkesroller i olika verksamheter påverkar således den kunskap och utbildning som behöver tillhandahållas av ett system för kompetensförsörjning. I Tabell 1 nedan ges exempel på olika roller och aktörer inom strålsäkerhet.

Tabell 1.

Exempel på roller och aktörer i kompetensförsörjningssystemet	
Roll i kompetensförsörjningssystemet	Typ av aktör
Utvecklar teknik, kunskap och arbetssätt där strålning ingår som en komponent och bygger anläggningar avsedda för verksamheter med strålning	Industrier
Använder den strålningsrelaterade tekniken och driver anläggningarna avsedda för verksamheter som inbegriper strålning	Företag, myndigheter, universitet, högskolor och regioner (inklusive sjukhusen)
Utvärderar tillsyn utifrån lagstiftning av verksamhet som inbegriper strålning.	Myndigheter och andra kontrollorgan
Ställer krav på strålsäkerhet genom föreskrifter, utövar tillsyn och ger tillstånd	Myndigheter
Hanterar konsekvenser av inträffade händelser och olyckor	Myndigheter, kommuner, regioner och verksamhetsutövare
Gör strålningsmätningar, utvecklar mätteknik och mätmetoder, sprider spårbarhet, kalibrerar strålningsmätare.	Verksamhetsutövare inom alla områden, universitet/högskola, riksmätplats och mätlaboratorier.
Föreslår respektive stiftar lagar om strålsäkerhet	Regeringen respektive riksdagen
Stiftar direktiv om strålsäkerhet	EU-kommissionen
Fastställer instruktioner och regleringsbrev till myndigheter, lärosäten och statliga forskningsfinansiärer	Regeringen
Föreslår respektive fastställer nationell forskningspolitik	Regeringen respektive riksdagen
Utbildar inom de kunskapsområden som rör strålning	Lärosäten, privata aktörer
Bedriver forskning inom de kunskapsområden som rör strålning	Lärosäten, privata aktörer
Förmedlar en objektiv och expertbaserad analys av riskbedömningar, åtgärder och ansvar	Lärosäten genom vetenskaplig expertis
Bedömer forskningsprojekt och finansierar forskning	Forskningsfinansiärer: statliga och privata; stiftelser och fonder; nationella och internationella
Följer verksamheter med strålning ur allmänhetens perspektiv	Miljö- och intresseorganisationer, media

3. Kompetensläget för verksamheter inom strålsäkerhet

Kompetensbehovet i olika verksamheter kan beskrivas utifrån följande övergripande uppdelning av aktiviteter som utövas av olika aktörer i varierande grad:

- Strålsäker drift och utveckling av verksamhet med strålning
- Strålsäker avveckling och avfallshantering
- Strålsäker transport och förvaring av strålkällor, kärnämnen och kärnavfall
- Utveckling, tolkning och tillämpning av lagar och regler samt internationella överenskommelser inom strålsäkerhetsområdet
- Beredskap och olyckshantering inom den egna verksamheten
- Medverkan i teknik- och kunskapsutveckling inom strålsäkerhetsområdet.

En nulägesbild av dagens kompetensförsörjningssystem visar att det finns ett antal utmaningar som gör systemet sårbart på längre sikt. I bilden ryms både ett generellt behov över tid som beror av personalomsättning hos olika aktörer, men också behov som uppstår ur teknikutveckling och samhällseliga förändringar.

I avsnitt 3.1-3.4 nedan presenteras en sammanfattning av kompetensläget inom de respektive verksamheter som bedriver strålsäkerhetsrelaterade aktiviteter. I avsnitt 3.5 diskuteras framtida aspekter på kompetensförsörjningsfrågan.

3.1. Kärnteknisk verksamhet

I Sverige finns kärnkraftverk som bidrar till landets elförsörjning men också andra kärntekniska anläggningar, såsom exempelvis en fabrik som producerar bränsle till kärnkraftverk i Sverige och internationellt. Här behövs kompetens för att kärnkraftverken och de andra anläggningarna ska kunna bedriva sin verksamhet på ett säkert sätt under hela livscykeln för varje anläggning.

De efterfrågade kompetenserna inom det kärntekniska verksamhetsområdet täcker en stor bredd av behov. Bara relaterat till kärnkraftsindustrins verksamhet behöver det finnas kompetens för att tillse att

- kärnkraftsreaktorerna drivs och utvecklas strålsäkert
- verksamheten bedrivs i enlighet med gällande överenskommelser rörande kärnämnes- och exportkontroll
- nedstängda kärnkraftsreaktorer avvecklas och rivs på ett strålsäkert sätt
- använt kärnbränsle transporteras och förvaras strålsäkert
- slutförvaret för det använda kärnbränslet planeras, byggs och tas i bruk på ett strålsäkert sätt
- de lagar och föreskrifter som reglerar kärnkraftens verksamhet ställer relevanta strålsäkerhetskrav och att den myndighet som utför tillsyn och granskar anläggningarna bidrar till en ökad strålsäkerhet
- beredskap och olyckshantering, kärnkraftsanläggningarna och även samhället i stort har kompetens nog att kunna hantera en olycka oavsett om den sker i Sverige eller i vår omvärld (se efterföljande avsnitt om beredskap och totalförsvar).

Med tanke på de långa tidsramar som kärnkraften verkar inom, kommer kompetens att efterfrågas under lång tid framöver. För den händelse svensk kärnkraftsindustri ansöker om att bygga ytterligare kärnkraftverk, behöver även kompetens kunna byggas upp relativt snabbt för att tillgodose de behov som då uppstår.

Inom den kärntekniska verksamheten står driften av kärnkraftverken för de största kompetensbehoven, och den verksamheten dimensionerar även till viss del behoven av strålsäkerhetsrelaterad kompetens inom det näraliggande beredskapsområdet. Att

kärnkraftsindustrin för närvarande avvecklar totalt sex reaktorer har påverkat kompetensförsörjningssystemet markant. Även de pågående avvecklingsprojekten står för ett betydande kompetensbehov, men tillströmningen av studenter till kärntekniska utbildningar har minskat, sannolikt huvudsakligen för att kärnkraft under senare år har framstått som en bransch under avveckling. Samtidigt har Sverige även efter avvecklingsbesluten alltså sex stora kraftproducerande reaktorer i drift under lång tid framåt, och räknas därmed internationellt fortfarande som en stor kärnkraftsnation. Ännu finns inga signaler om att det vikande studentantalet påverkat industrins möjligheter att rekrytera kärnteknisk kompetens, något som kan bero på att det i samband med de pågående nedläggningarna av reaktorer frigörs viss kompetens.

Den minskade studenttillströmningen har även påverkat lärosätenas utbildningsutbud negativt. Under en period låg två av tidigare tre kärntekniska utbildningsprogram nere. Idag är ett av programmen återupptaget, och studenter kan därmed för närvarande välja kärntekniska program vid två svenska lärosäten.

Även den generella nationella trenden med vikande intresse för ingenjörsutbildningar påverkar kärnkraftsindustrin. Industrin får därmed svårare att rekrytera ingenjörer som genom internutbildning kan fördjupa sin kompetens inom strålsäkerhet.

Hur finansieringen av kärnteknisk forskning påverkas beror dels på hur mycket den kärntekniska industrin satsar på forskning, dels hur stora satsningar som statliga forskningsfinansiärer gör inom området. Det har saknats en nationell strategi eller långsiktig inriktning för strålsäkerhetsforskningen, något som inneburit att Sverige som nation inte fått den utväxling som man hade kunnat få av en mer sammanhållen finansiering inom området. Samtidigt har ett antal sårbara forskningsmiljöer därmed inte haft möjlighet att växa sig livskraftiga.

För att tillgodose både kompetensbehovet inom kärnteknisk verksamhet i Sverige och behovet av kompetens inom beredskapen, som skulle finnas även utan svensk kärnkraft, krävs forskning och utbildning inom kärnteknik och andra relaterade ämnen. Svensk kärnteknisk forskning behövs både för att tillgodose kunskapsbehov inom ramen för dagens kärnkraft och för forskning om nya typer av kärnkraftsreaktorer. Oavsett om nya reaktorer tas i bruk i Sverige eller inte, så bidrar forskning om ny kärnkraftsteknik till forskningsmässiga landvinningar som kommer driften av dagens reaktorer till gagn. Den bidrar också till att attrahera studenter som forskare, vilket bidrar till att livskraftiga forskningsmiljöer skapas och upprätthålls. Detta stärker hela kompetensförsörjningssystemet: livskraftiga forskningsmiljöer attraherar studenter att forska och bidrar till vitala utbildningar samtidigt som de förser samhället med kunskap och kompetens och bidrar till att arbetsgivare kan anställa kompetent personal.

3.2. Beredskap och totalförsvar

Den nationella beredskapen för strålningsrelaterade händelser och olyckor behöver upprätthållas utifrån risken för olyckor vid kärnkraftverk i vårt land likaväl som i vår omvärld, utifrån det civila försvarets och totalförsvarets kompetensbehov i händelse av strålningsrelaterade terrordåd eller krigföring, samt för händelser och olyckor som inbegriper starka strålkällor, som exempelvis vid vissa industrier, universitet och större sjukhus.

Kärnkraftsindustrin har ansvar att upprätthålla beredskapsorganisationer för den händelse en strålningsrelaterad olycka skulle inträffa. Vid en omfattande olycka skulle det emellertid behövas tillskott av resurser och kompetens även från det övriga samhället. Krishanteringskompetens i samhället behöver också finnas som en del av beredskapen

inför en eventuell kärnkraftsolycka i vår omvärld. Strålsäkerhetsrelaterad kompetens inom samhällets krishantering, inklusive sjukvårdens kompetens att identifiera och behandla strålskador, behöver också finnas för att hantera antagonistiska hot samt krigs- och terrorhandlingar som inbegriper strålkällor och radioaktiva ämnen. Till detta ska också räknas kompetensbehoven för den händelse att nukleär krigsföring drabbar Sverige, ett scenario som även indikerar ett kompetensbehov inom totalförsvaret.

Kompetens kopplat till beredskap och totalförsvaret behöver sällan nyttjas i den dagliga verksamheten, men den förväntas finnas i samhället om det blir aktuellt att hantera en allvarlig händelse. Detta påverkar kompetensförsörjningen ur flera aspekter: givet den otydliga eller svaga efterfrågan från arbetsgivare uppfattas områdena inte som attraktiva av studenterna, och lärosätenas incitament att erbjuda utbildningar minskar med låg studenttillströmning, samtidigt som forskning endast finansieras av ett fåtal finansörer. Varken forskningsfältet eller utbildningsvägarna för att förse verksamheter med kompetens är enkelt inringade, utan dessa kan finnas inom såväl kärnteknisk forskning och utbildning som exempelvis inom sjukhusfysikerutbildningar och forskning inom strålningsbiologi och radioekologi.

3.3. Medicinsk verksamhet

Behovet av strålskyddskompetens inom den medicinska verksamheten handlar i hög grad om att den strålningsrelaterade vården ska vara patientsäker. Det finns indikationer på att vårdens behov av strålskyddskompetens ökar, dels eftersom användningen av joniserande strålning ökar både vad gäller diagnostik och behandling, dels därför att komplexiteten och automatiseringen ökar inom flera områden. Sammantaget ökar därmed vårdens kompetensbehov inom den strålningsrelaterade verksamheten. Detta innebär behov av utökad kontinuerlig kompetensutveckling hos yrkesgrupper som läkare, sjuksköterskor, sjukhusfysiker, radioonkologer, ingenjörer, fysioterapeuter och farmaceuter. Samtidigt sker en utveckling som bör bevakas, där den pågående utvecklingen av tekniska hjälpmedel inom artificiell intelligens (AI) förväntas leda till nya möjligheter att bedöma bilder och ställa diagnos. Detta, tillsammans med införandet av mer specialiserad utrustning för olika behandlingar, förskjuter därför delvis kompetensbehoven avseende strålskydd från sjukvården till de medicintekniska företagen.

Till skillnad från de områden som nämnts i tidigare avsnitt, finns inom de medicinska verksamheterna med strålning en tydligt utstakad linje mellan utbildningar, yrkeskategorier och arbetsmöjligheter. Den som exempelvis vill bli sjukhusfysiker väljer sjukhusfysikerprogrammet och har sedan möjlighet att ta anställning som sjukhusfysiker på ett sjukhus. De medicinska verksamheterna står istället inför andra utmaningar. En är att läkares vidareutbildning inom strålskyddsområdet ofta prioriteras bort av studenterna. Det är oroande, inte minst som den kliniska utvecklingen inom de strålningsrelaterade verksamheterna måste kunna bygga på vetenskaplig forskning. Därtill måste pensionsavgångar av sakkunniga hanteras inom verksamheten, så att kvalitén på de medicinska utbildningarnas strålskyddsrelaterade innehåll kan upprätthållas.

De strålningsrelaterade medicinska verksamheterna står inför samma rekryteringsutmaningar som den övriga vården: studenttillströmningen är inte tillräckligt hög. Till största del är detta ett vårdproblem, som blir ett strålsäkerhetsproblem först om det leder till att strålsäkerheten utmanas.

Forskning inom medicinska bestrålningar finansieras huvudsakligen av statliga forskningsråd, regionala finansörer samt olika cancerfonder. Forskningen flyttar kunskapsläget framåt och bidrar till nya forskningsrön som kan förbättra vården och patientsäkerheten.

Som ett led i översynen av relaterade föreskrifter har SSM tidigare låtit genomföra en utredning⁴ om utbildning och kompetens inom strålskydd för olika yrkesgrupper som medverkar vid medicinska bestrålningar. Utredningen pekade på ett antal områden där Sverige behöver vidta åtgärder i syfte att stärka strålskyddskompetensen inom alla utbildningsnivåer. Åtgärderna omfattar därmed såväl vårdutbildningarnas grundutbildningar som vidareutbildningar och fortbildningar. Dessutom påvisas behov av samordning mellan olika statliga myndigheter inom strålskydd, patientsäkerhet och utbildning.

3.4. Övriga verksamheter med strålning

Övriga verksamheter med strålning är ett samlingsbegrepp för ett brett spektrum av verksamheter som nyttjar olika typer av strålning inom industri, myndigheter och universitet. Hit hör bland annat forskningsanläggningen ESS och verksamheter inom metrologi, accelerators, starka strålkällor, ultraviolett strålning (UV), elektromagnetisk strålning, samt universitetens utbildnings- och forskningsverksamhet. Strålningsmässigt skiljer sig dessa olika verksamheter från varandra både i omfattning och i komplexitet. I vissa fall sker den strålningsrelaterade utbildningen i dessa verksamheter internt, vilket ställer krav på vidareutbildning. I andra fall har strålsäkerhetskompetensen inhämtats genom akademisk utbildning och forskarutbildning inom ämnesområden som strålningsfysik, radio- och kärnkemi, strålningsbiologi och radioekologi.

3.5. Strålsäkerhet i framtiden

God kompetensförsörjning inom strålsäkerhetsområdet är en förutsättning för att möta såväl dagens kompetensbehov som den förändring i behov som framtida verksamheter kan föra med sig. Framtida kompetensbehov kan uppstå genom fortsatt utveckling av medicinska diagnos- och behandlingsmetoder som inbegriper strålning, om utveckling och innovation inom det kärntekniska området med exempelvis användning av små modulära reaktorer (SMR), om utveckling och införande av nya tekniker för laddning av elbilar och så vidare. För att vård, elförsörjning och transporter ska ske strålsäkert även i framtiden behöver vi redan nu lägga grunden för den kompetens som behövs.

Forskning och utbildning är en förutsättning för god kompetensförsörjning vid sidan av arbetslivserfarenhet. Forskning ger ny kunskap till industrier och företag, vården samt myndigheter, och håller dessutom utbildningsmiljöer vitala. Kompetensuppbyggnad kan ske dels vid lärosäten och gymnasium, dels på arbetsplatser genom interna eller externa kurser samt under det dagliga arbetet. Utan en kontinuerlig kunskapsutveckling är risken stor att kompetensnivåerna stagnerar för att efterhand sjunka.

Kompetensen behöver också komma till användning i olika verksamheter. Det behöver därför vara tydligt för studenter och yrkesverksamma med strålningsrelaterad kompetens att de är attraktiva på en arbetsmarknad, och att det finns lockande karriärvägar inom ett brett utbud av verksamheter.

Inom strålsäkerhetsområdet är kompetensförsörjningssystemet komplext och beroende av flera olika led och aktörer. Man kan till och med prata om att kompetensförsörjningssystemet byggs upp av flera parallella och olikartade kompetensförsörjningssystem.

⁴ Se Strålsäkerhetsmyndighetens rapport – Utbildning och kompetens inom strålskydd hos olika funktioner som deltar vid eller påverkar medicinska bestrålningar, SSM 2014:42, Juni 2014, ISSN: 2000-0456.

4. Kompetensförsörjning för ett strålsäkert samhälle – från vision till handling

Följande vision har tagits fram som målbild för den strategi som beskrivs i detta dokument:

Tryggad nationell kompetensförsörjning stärker svensk strålsäkerhet och bidrar till att skydda människor och miljö från oönskade effekter av strålning nu och i framtiden.

Visionen är nedbruten i fem delar som beskriver strategiska inriktningar med prioriterade insatser som sammantaget syftar till att säkerställa att Sveriges nationella kompetensförsörjning inom strålsäkerhetsområdet upprätthålls och utvecklas under den kommande tioårsperioden:

- Nationell samordning (4.1)
- Forskningspolitik för livskraftiga forskningsmiljöer (4.2)
- Internationell forskningssamverkan (4.3)
- Utbildningar för samhällets kompetensbehov (4.4)
- Strålsäkerhetsområdets attraktionskraft (4.5)

4.1. Nationell samordning

Kompetens inom strålsäkerhet behövs i ett brett register av branscher och verksamheter, och därmed hos många olika arbetsgivare. Gemensamt för verksamheterna är att vi i samhället får ta del av positiva effekter av verksamheter som innefattar strålning. Det kan handla om diagnos och behandling inom sjukvården, likaväl som att vi har en tryggad elförsörjning genom kärnkraftverken. Kompetensen behöver också vara god så att vi samtidigt kan skydda människors hälsa och miljön från strålningens oönskade effekter.

Flera aktörer behöver involveras för att stärka utvecklingen av kompetensförsörjningssystemet inom strålsäkerhetsområdet. Den här strategin pekar på vikten av att de statliga aktörerna samverkar för en mer kraftfull utväxling på de statliga satsningarna. Samtidigt har kärnkraftsindustrin - en stor avnämare av kompetens inom systemet - ett ansvar för att dels finansiera forskning och på så sätt bidra till livskraftiga forskningsmiljöer, dels visa studenter och forskare att personer med strålsäkerhetsrelaterad kompetens är attraktiva och kommer i anställning.

På samma sätt som strålsäkerhetsrelaterad kompetens behövs inom ett brett register av branscher och verksamheter, så ryms kunskapsområdet inom flera olika vetenskapliga fält. Sammantaget gör detta det svårt att få en samlad bild av strålsäkerhetsområdet, och vid sidan av Strålsäkerhetsmyndigheten har inga andra aktörer i uppdrag att överblicka området i sin helhet. Med tanke på de risker som finns med en bristfällig kompetensförsörjning i samhället för såväl människa som miljö – allt från störningar i elförsörjningen och beredskap för kärnkraftshaverier till missöden i samband med hantering av strålkällor som kan leda till onödig exponering eller strålskador – framkommer behov av att stärka kompetensförsörjningssystemet för att därmed långsiktigt säkra ett gott kompetensläge för det strålsäkra samhället.

Samhället förändras ständigt, och ett kompetensförsörjningssystem behöver vara flexibelt för att kunna förse det med den kompetens som behövs. En nulägesbild riskerar att snabbt bli föråldrad, men några långsiktiga trender som påverkar behoven av strålsäkerhetsrelaterad kompetens inom olika verksamheter kan beskrivas enligt följande:

- Kärnkraftsindustrin förutser att befintliga kärnkraftverk kommer att drivas fram till 2040-talet och kanske längre. Samtidigt är internationell forskning intensiv

vad gäller nya reaktorkoncept som relativt snabbt kan få genomslag i form av nybyggnation av kärnkraftsreaktorer.

- Avvecklingen av kärnkraftsreaktorer kan sägas vara ett av Sveriges största rivningsprojekt och arbetet med att slutförvara kärnbränslet på ett strålsäkert sätt beräknas pågå fram till år 2070.
- Totalförsvaret är under uppbyggnad och såväl de civila som militära delarna behöver hantera frågor som risken för terrordåd med radioaktiva inslag samt nukleär vapenföring.
- Användningen av medicinska bestrålningar inom vården ökar, inte minst genom att nya behandlings- och diagnosmetoder tas i bruk.
- Innovationer kan ha större eller mindre strålningsrelaterad anknytning, exempelvis vägnät som möjliggör laddning av elfordon under färd och nya generationers mobila nätverk.

Strålning tillför samhället nytta men riskerna behöver hanteras. Att skydda människors hälsa och miljön mot de oönskade effekterna av strålning faller också väl in i regeringens arbete med att uppnå Agenda 2030:s mål om ett hållbart samhälle: strålsäkerhetsfrågorna har en naturlig plats inom agendan vad gäller såväl miljö- som hälsoperspektiven.

Nationell samordning ger förutsättningar att öka effektiviteten i landets kompetensförsörjning och få större utväxling för de statliga satsningarna som görs i syfte att tillgodose de nationella behoven av strålsäkerhetsrelaterad kompetens i Sverige. Samverkan präglad av öppenhet och kunskapsutbyte över olika gränssytor ger ömsesidigt lärande mellan individer och organisationer, vilket stärker landets samlade kompetens inom strålsäkerhet.

Strategisk inriktning (I): Nationell samordning

Nationell samordning stärker och effektiviserar kompetensförsörjningssystemet så att det finns en tryggad kompetensbas för alla verksamheter att bedrivas strålsäkert

Prioriterade insatser:

- a) Ansvariga myndigheter utses för att verka pådrivande vid genomförandet av den nationella kompetensförsörjningsstrategin inom strålsäkerhetsområdet.
- b) Regeringen följer fortlöpande kompetensläget i Sverige genom sin myndighet Strålsäkerhetsmyndigheten som även medverkar till samverkan mellan aktörer inom strålsäkerhetsområdet.
- c) Regeringen verkar för upprätthållandet av långsiktiga förutsättningar för den nationella kompetensförsörjningen inom strålsäkerhetsområdet.
- d) Regeringen verkar för att utbildning och forskning inom den skärning av vetenskaperna som utgör strålsäkerhet ses som ett samlat system av dess myndigheter och forskningsråd.
- e) Totalförsvarets kompetensbehov inom strålsäkerhetsområdet utreds och tillgodoses.

4.2. Forskningspolitik för livskraftiga forskningsmiljöer

Flera statliga forskningsfinansiärer behöver bidra till att nationell kompetens för dagens och framtidens behov utvecklas inom strålsäkerhetsområdet. I dag har endast Strålsäkerhetsmyndigheten detta uppdrag. De nationella forskningsråden välkomnar visserligen strålsäkerhetsrelaterade ansökningar inom strålsäkerhetsområdet, men beviljar finansiering utifrån andra kriterier än att upprätthålla landets kompetens inom området. Det gör att finansieringen i dagsläget inte räcker till för att möta samhällets kompetensbehov, och också till att finansieringen ofta blir för oförutsägbart för att långsiktigt livskraftiga forskningsmiljöer ska kunna byggas upp.

Strålsäkerhetsmyndigheten har i uppdrag att bidra till att nationell kompetens för dagens och framtidens behov utvecklas inom myndighetens verksamhetsområde, men myndigheten kan inte ensamt upprätthålla de forskningsmiljöer som behöver vara livskraftiga för att tillgodose samhällets behov av vetenskaplig expertis inom området. Det är inte heller önskvärt att samla all statlig forskningsfinansiering inom ett område till en mindre myndighet, eftersom det på sikt riskerar att göra forskningsfinansieringen inom området till ett alltför slutet system. Istället skulle flera forskningsfinansiärer kunna bereda och granska ansökningar och följa upp projektresultat inom strålsäkerhetsområdet.

Samhällets behov av forskning inom strålsäkerhet som möter behov inom beredskap och totalförsvar behöver också framhållas. Strålningsrelaterad kompetens inom dessa två områden efterfrågas sällan i verksamheternas vardag, men om en olycka, ett terrordåd eller ett anfall skulle ske – inom landet eller i vårt närområde – med strålkällor, radioaktiva ämnen eller nukleära vapen, behöver samhället ha kompetens att tillgå inom landet.

En kritisk kärna av forskningsområden behöver finansieras för att säkerställa att det finns en nationell miniminivå av vetenskaplig expertis med kompetens för de verksamheter med strålning som bedrivs i Sverige, och med kapacitet att utbilda studenter till nyckelbefattningar i olika sektorer. I Strålsäkerhetsmyndighetens tidigare utredning⁵ bedömdes följande forskningsområden inte vara tillräckligt livskraftiga för att tillgodose det kompetensbehov som finns i samhället:

- Kärnkraftteknik, inklusive reaktorfysik, termohydraulik och kärndata
- Svåra haverier och kärnkemi
- Kärnämneskontroll och icke-spridning
- Strålningsbiologi
- Radioekologi
- Strålskyddsdosimetri

Avgränsade insatser i syfte att stärka endast dessa forskningsmiljöer är inte tillräckligt – de skulle riskera att bli isolerade öar som aldrig blir tillräckligt stabila. Istället behöver dessa forskningsmiljöer omges av andra områdesmässigt närliggande livskraftiga forskningsmiljöer så att forskare och kompetens kan vandra mellan forskningsområdena och på så sätt bidra till både ökade kompetensnivåer och ett stärkt kompetensförsörjningssystem. Därtill kan även i dag stabila forskningsmiljöer inom strålsäkerhetsområdet försvagas om forskningsfinansieringen uteblir. Det finns därför goda skäl att utgå från ett helhetsperspektiv och inte bara fokusera på de forskningsområden som i dag är identifierade som sårbara. Till exempel bidrar forskning på nya reaktortyper till att hålla även näraliggande forskningsområden inom kärnkraftssäkerhet livskraftiga och sprida såväl forskningsresultat som kompetens vidare – även om det handlar om reaktorer som kanske aldrig kommer att byggas i Sverige.

⁵ Se fotnot 1 på sidan 4 av detta dokument.

Strålsäkerhet inryms inte i en enskild vetenskap utan uppstår när ett strålsäkerhetsperspektiv läggs på de grundläggande vetenskaperna. Det kan vara en orsak till att kompetensområdet sällan lyckas hävda sig hos de statliga forskningsråden vad gäller finansiering. För att råda bot på de splittrade förhållandena kan det koncept som tagits fram inom ramen för de återkommande forskningspropositionerna användas: genom att lägga till strålsäkerhetsområdet som ett nationellt forskningsprogram, eller genom att förstärka existerande program, säkerställs att de stora statliga forskningsfinansiärerna tillser att forskningsfinansiering förmedlas även till detta område. Eftersom de nationella forskningsprogrammen är tioåriga satsningar som syftar till att koordinera forskningen inom ett område, så skapar dessa program förutsättningar också för tvärvetenskaplig forskning och tvärssektoriell samverkan, något som direkt gagnar strålsäkerhetsområdets bredd. Satsningarna är dessutom kopplade till högre utbildning samtidigt som de utgör en länk till internationella forskningssamarbeten.

Då den nationella forskningspolitiken i många delar utgår från de mål som ska uppnås inom Agenda 2030, kommer kompetensområdet därmed också naturligt att stödja de hållbarhetsmål som regeringen strävar efter att uppnå. Flera av de globala målen inbegriper frågor som inrymmer strålsäkerhet, exempelvis ”hälsa och välbefinnande”, ”rent vatten och sanitet” samt ”hav och marina resurser”.

Strategisk inriktning (II): Forskningspolitik för livskraftiga forskningsmiljöer

Sveriges forskningspolitik tillgodoser samhällets behov av kompetens inom strålsäkerhetsområdet och lägger en bred kompetensbas för framtiden.

Prioriterade insatser:

- a) Strålsäkerhetsområdet läggs till som ett nationellt forskningsprogram i regeringens forskningsproposition, eller som förstärkning till existerande program, så att området därmed kan prioriteras i forskningsrådets forskningsfinansieringsplaner.
- b) Regeringen inkluderar strålsäkerhet i de stora statliga forskningsfinansiärernas beredningar i arbetet med att uppnå Agenda 2030:s hållbarhetsmål.
- c) Myndigheters ansvar för forskningsfinansiering inom strålsäkerhetsområdet tydliggörs.
- d) Forskningsfinansieringsbehoven för infrastruktursatsningar inom strålningsrelaterade verksamheter utreds.
- e) Regeringen verkar för att lärosäten inom strålningsrelaterade grundvetenskaper samverkar för att främja kompetensnätverk inom strålsäkerhetsområdet.
- f) Långsiktig och förstärkt basfinansiering till strålningsrelaterad forskning säkerställs.
- g) Ansvarig myndighet utses för att säkerställa långsiktig finansiering av forskning inom kärnkraftteknik, så att livskraftiga forskningsmiljöer i det näraliggande strålsäkerhetsområdet skapas, bibehålls och utvecklas.

4.3. Internationell forskningssamverkan

Svenskt deltagande i internationella forskningsprogram möjliggör samfinansiering av resurskrävande forskning. Samverkan med andra länders experter möjliggör även värdefull kunskapsöverföring inom avancerade kompetensområden. Internationellt utbyte är således ett kraftfullt sätt att säkra den nationella kompetensen både i form av värdefulla nätverk och för individuell kunskapsutveckling.

EU:s forskningsfinansiering inom strålsäkerhet och kärnkraftteknik förmedlas genom Europeiska atomenergigemenskapen Euratom. Euratoms utlysning av forskningsmedel genom programmet "Research and Training Programme" innehåller forskningsfinansiering för ungefär 250 miljoner Euro under en femårsperiod inom bland annat områdena kärnkraftssäkerhet, strukturmateriel, kärnbränsle, kärnavfall och avveckling samt strålskydd och beredskap.

Ofta krävs nationella samarbeten för att EU:s forskningsfinansiering ska komma ett land till gagn. De nationella forskningsprogrammen som samlar såväl forskningsfinansiärer som lärosäten kring forskningsansökningar, ökar därmed möjligheterna att EU:s forskningsmedel kommer svenska forskare till gagn.

Genom att svenska forskare deltar i utlysningar på EU-nivå med de kravställningar som råder där, utsätts de också för ökad konkurrens, något som erfarenhetsmässigt brukar gynna kvalitén på forskningen och dess resultat.

Strategisk inriktning (III): Internationell forskningssamverkan

Svensk forskning bidrar till och drar nytta av forskningssamverkan inom EU och i övriga världen.

Prioriterade insatser:

- a) Regeringen verkar för ett brett och aktivt svenskt deltagande i internationella aktiviteter som rör kunskap och erfarenheter för förbättrad strålsäkerhet.
- b) Regeringen verkar för att en större andel av EU:s forskningsfinansiering inom strålsäkerhetsområdet går till forskare verksamma i Sverige.
- c) Ansvarig myndighet utses för att särskilt stödja att svenska forskare inom strålsäkerhetsområdet söker forskningsfinansiering inom EU:s forskningsfinansieringssystem.
- d) Ansvarig myndighet utreder hur EU:s forskningsfinansiering kommer svensk forskning till del samt hur detta bidrar till den nationella kompetensförsörjningen.

4.4. Utbildningar för samhällets kompetensbehov

Det finns utbildningar som ger kompetens inom de områden där samhället är sårbart, exempelvis strålningsbiologi och radioekologi, men där studenttillströmningen är låg och där det behöver finnas incitament för lärosätena att ändå ge utbildningarna utifrån samhällets behov av strålsäkerhetsrelaterad kompetens. Problemet med låg studenttillströmning finns i dag främst inom kärntekniska verksamheter och utifrån beredskapens behov av strålskyddskompetens. Inom de medicinska utbildningarna är problembilden däremot en annan. Där riskerar pensionsavgångar i lärarleden att försämra kvalitén i de strålningsrelaterade utbildningarna, då återväxten är svag.

Det är inte bara lärosätenas utbildningar som genererar kompetens inom strålsäkerhet i samhället. Många utbildningar sker internt inom industri och medicinsk verksamhet, eller med hjälp av utbildningsföretag. I dag förväntas alla medarbetare vara delaktiga i ett livslångt lärande. Det behövs även en kärna av akademiska utbildningar inom strålsäkerhet på lärosätena, så att dessa kan hålla hög nivå och förse samhället med vetenskaplig expertis och kompetens. Ytterligare en förutsättning för att denna del av kompetensförsörjningssystemet ska fungera, är att arbetsgivarna avsätter tillräckligt med tid för medarbetarnas kompetensupbyggnad och vidareutbildning.

Strategisk inriktning (IV): Utbildningar för samhällets kompetensbehov

Utbildningssystemet tillgodoser samhällets samlade behov av kompetens inom samtliga delar av strålsäkerhetsområdet.

Prioriterade insatser:

- a) Utbudet av samhällskritiska utbildningar inom strålsäkerhetsområdet säkerställs.
- b) Regeringen verkar för att förstärka kompetensförsörjningssystemets utbud av strålsäkerhetsrelaterade utbildningar.
- c) Regeringen verkar för att kompetensutveckling och utbildning för personal inom strålskydd i de strålningsrelaterade verksamheterna vidmakthålls och utvecklas.

4.5. Strålsäkerhetsområdets attraktionskraft

En viktig del av ett nationellt kompetensförsörjningssystem är att presumtiva studenter och forskare ser att det finns goda framtidsutsikter till attraktiva anställningar efter slutförd grund- eller forskarutbildning – det vill säga att det finns arbetsgivare som anställer utbildad arbetskraft.

Strålsäkerhetsområdet påverkas av två övergripande nationella trender vad gäller studenters utbildningsval: det vikande intresset för ingenjör- och vårdutbildningar, något som påverkar också andra branscher och inte minst vårdsektorn.

Därtill påverkas studenttillströmningen till de kärntekniska utbildningsprogrammen specifikt av att kärnkraftsindustrin kan uppfattas som en avvecklingsbransch sedan industrin 2016 beslutade att före utgången av 2020 lägga ned fyra av tio kärnkraftsreaktorer. Att kärnkraftsindustrin planerar att driva de kvarvarande sex reaktorerna i ytterligare tjugo år eller längre har inte fått genomslag i utbildningarnas attraktivitet. Inte heller verkar de två stora miljöprojekten – avvecklandet av de avstängda

kärnkraftreaktorerna respektive planerandet och byggandet av slutförvaret av använt kärnbränsle – attrahera studenter till strålningsrelaterade utbildningar.

Det har också visat sig att rörligheten mellan de olika strålningsrelaterade verksamheterna är låg. Den som utbildar sig inom de medicinska strålningsområdena, som exempelvis sjukhusfysik, ser sällan de möjligheter som finns att komma i arbete inom kärnteknisk verksamhet, och vice versa för de som utbildar sig inom kärnteknik. En breddad syn på kompetensområdet skulle ge utbildad personal en utökad arbetsmarknad och därmed sannolikt göra området mer attraktivt.

Liksom vad gäller övriga branscher, behöver de rekryterande verksamheterna, det vill säga arbetsgivarna, ta sitt ansvar för att attrahera personal och synliggöra kommande kompetens- och resursbehov.

Strategisk inriktning (V): Strålsäkerhetsområdets attraktionskraft

Strålsäkerhet är ett kompetensområde som attraherar studenter, forskare och yrkesverksamma.

Prioriterade insatser:

- a) *Intressenter inom olika verksamheter engagerar sig för att upprätthålla och kommunicera en aktuell och attraktiv bild av strålsäkerhetsområdets behov och möjligheter som motiverar olika målgrupper.*
- b) *Strålsäkerhetsmyndigheten ges ett samordningsuppdrag med uppgift att öka strålsäkerhetsområdets attraktionskraft och motivera studenter och yrkesverksamma till utbildningar och karriär inom området.*

5. Uppföljning av strategin

En nationell strategi av detta slag är en långsiktig satsning. Den tar ut en riktning som behöver följas upp för att säkerställa önskvärd framdrift. Strålsäkerhetsmyndigheten har redan uppdrag inom kompetensförsörjningsområdet och bör inom ramen för detta ta ett särskilt ansvar för att följa upp strategin, och vid behov lyfta frågor för särskild dialog eller åtgärd. Sådana initiativ kan även förädlas av förändringar i kunskapsbilden, tekniska framsteg eller samhällsliga förändringar som påverkar strålsäkerheten.

En genomarbetad analys av kompetensförsörjningsläget togs fram 2018 inom ramen för ett regeringsuppdrag – Grunden för en långsiktig kompetensförsörjning inom strålsäkerhetsområdet. Den då presenterade nulägesanalysen kan utgöra en nollmätning som kommande lägesanalyser kan jämföras med för att se om kompetensförsörjningsstrategin leder utvecklingen åt rätt håll.

Uppföljning av det nationella kompetensläget inom strålsäkerhet ger förutsättningar för en hållbar kompetensförsörjning i Sverige.

- a) Regeringen uppdrar åt Strålsäkerhetsmyndigheten att återkommande rapportera nuläget inom kompetensförsörjningssystemet och att vid behov föreslå åtgärder.
- b) Regeringen uppdrar åt Strålsäkerhetsmyndigheten att med cirka fem års intervall göra mer omfattande analyser av läget i kompetensförsörjningssystemet, med genomlysningen 2018 som jämförelsepunkt.