

Kapacitet för lungcancerscreening i Sverige, utmaningar och lösningar

Marcela Urey Adamsson, Emelie Andersson,
Peter Lindgren





Författare:

Marcela Urey Adamsson, IHE - Institutet för Hälso- och Sjukvårdsekonomi, Lund
Emelie Andersson, IHE - Institutet för Hälso- och Sjukvårdsekonomi, Lund
Peter Lindgren, IHE - Institutet för Hälso- och Sjukvårdsekonomi, Stockholm

Citera rapporten som:

Urey Adamsson M, Andersson E, Lindgren P. Kapacitet för lungcancerscreening, utmaningar och lösningar.
IHE RAPPORT 2024:13, IHE: Lund

På uppdrag av Nollvision Cancer och AstraZeneca har IHE tagit fram en analys av hur förutsättningarna för nationell screening ser ut med fokus på radiologi.

IHE RAPPORT 2024:13
e-ISSN: 1651-8179
ISSN: 1651-7598

© IHE- Institutet för Hälso- och Sjukvårdsekonomi

Rapporten kan laddas ner från IHE's hemsida



Förord

Lungcancer är en av de vanligaste cancersjukdomarna och den dödligaste cancerformen sett till antal dödsfall. En förutsättning för att kunna genomföra ett framgångsrikt screeningprogram är tillräcklig kapacitet i vårdprocessens alla led. Ett särskilt orosmoment är tillgången till radiologer.

Nollvision Cancer är ett Vinnova-finansierat samarbete som syftar till att skapa en innovationsmiljö för att skapa förutsättningar för att transformera cancervården. Innovationsmiljön arbetar efter visionen om att omvandla cancer från en dödlig till en botbar eller kronisk sjukdom, och där innovativa lösningar och arbetssätt inom flera delar av samhället krävs för att nå visionen. Lungcancer är ett första fokusområde för Nollvision Cancer.

På uppdrag av Nollvision Cancer och AstraZeneca har Institutet för Hälso- och sjukvårdsekonomi (IHE) tagit fram en analys av hur förutsättningarna för nationell screening ser ut med fokus på radiologi, samt genom en kostnadskonsekvensanalys belyst effekterna vid införande av olika scenarier för screening. En framtidsspaning inom eventuell screening av lungcancer kan tänkas omfatta nya metoder innehållande AI. Scenarieutvecklingen ska ses som en hypotetisk och utforskande utveckling av ett screeningprogram för lungcancer.

Vi riktar ett stort tack till alla involverade som bidragit med värdefulla insikter och medicinsk kunskap.

Lund, oktober 2024

Peter Lindgren

Verkställande direktör, IHE

Innehållsförteckning

Förord	3
Sammanfattning.....	5
Summary	7
1. Bakgrund.....	9
1.1 Syfte	11
2. Metod och data	12
2.1 Övergripande studiedesign.....	12
2.1.1 Avgränsning.....	12
2.2 Kartläggning av resurser	13
2.3 Riktad screening för lungcancer	13
2.4 Olika scenarier för screening	14
2.4.1 Scenario 1 - Konventionell screening	15
2.4.2 Scenario 2 - Konventionell screening för lungcancer med inslag av AI.....	16
2.4.3 Scenario 3 - Screening för lungcancer utfört med hjälp av AI genom nationell struktur	17
2.5 Kostnader i de olika screeningsscenarierna	19
3. Kartläggning av resurser	20
3.1 Kartläggning av personalresurser på regional nivå	20
3.1.1 Antal radiologer och röntgensjuksköterskor	20
3.1.2 Faktorer som påverkar kompetensförsörjningen inom sjukvården	21
3.1.3 Generell utveckling inom radiologin i Sverige - en översikt	22
3.2 Utrustning på regional nivå	23
3.3 Väntetider till SVF och datortomografiundersökningar	25
4. Analys av screeningsscenarier.....	27
4.1 Screeningpopulation per region	27
4.1.1 Scenario 1 - Konventionell screening, per region	29
4.1.2 Scenario 2 - Konventionell screening med inslag av AI, per region.....	30
4.1.3 Scenario 3 - Screening för lungcancer utfört med hjälp av AI genom nationell struktur	31
5. Diskussion.....	33
5.1 Kompetensförsörjning	33
5.2 Jämförelse mellan screeningsscenarier	34
5.3 Begränsningar och framtida frågor att undersöka	34
Referenser	37
Bilaga 1. Screeningpopulation.....	39
Bilaga 2. Beräkning screeningsscenarier	40

Sammanfattning

Lungcancer är en av de vanligaste cancersjukdomarna och den dödligaste cancerformen sett till antal dödsfall. Under perioden 2014-2018 var lungcancer hos män och kvinnor den 4:e vanligaste cancerformen. Medianålder vid insjuknande är 69 år och beräknad relativ 5-årsöverlevnad är cirka 20%.

I Sverige finns i dagsläget inget nationellt screeningprogram för lungcancer. Tidigare studier, däribland ifrån Nederländerna och USA, har visat att riktad screening för lungcancer minskar dödligheten i sjukdomen. Mot bakgrund av forskning som pekat på goda resultat av screening och cancervårdens strävan om att erbjuda jämlik vård samt vård i tid, har en del initiativ till pilotstudier startats av enstaka regioner och deras respektive regionala cancercentrum.

En förutsättning för att kunna genomföra ett framgångsrikt screeningprogram är tillräcklig kapacitet i vårdprocessens alla led. Ett särskilt orosmoment är tillgången till radiologer för bedömning av resultat från datortomografi, då radiologer redan i nuläget är en knapp resurs. Brist på radiologer och röntgensjuksköterskor är sedan många år ett problem och är en begränsning inom sjukvården i allmänhet och cancervården i synnerhet. Sett ur ett större samhällsperspektiv är bristen på legitimerad personal i överensstämmelse med den kompetensutmaning som kommuner och regioner står inför redan idag och de kommande tio åren. Allt annat lika behöver välfärdssektorn, innefattande hälso- och sjukvården, sammantaget anställa närmare 400 000 personer fram till och med 2031 för att möta den demografiska utvecklingen i Sverige. Mot bakgrund av de utmaningar svenska sjukvården står inför, de regelverk som styr hälso- och sjukvården om vård på lika villkor för hela befolkningen är det av intresse att undersöka förutsättningarna och konsekvenserna av nya arbetssätt.

Ett verktyg som diskuteras och inkluderas i några projekt inom lungcancer är möjligheten att använda sig av AI som ett komplement och avlastande stöd inom radiologi. Analogt med den utveckling som sker inom exempelvis bröstcancerscreening är det av intresse att undersöka en eventuell screeningprocess för lungcancer och en teoretisk framtida utveckling.

Studiens syfte är att analysera förutsättningarna för screening för lungcancer med fokus på radiologi samt genom en kostnadskonsekvensanalys belysa effekterna vid införande av olika scenarier för screening. Inom svensk sjukvård har det börjats titta närmare på AI som stöd och metod inom bland annat diagnostik. En framtidsspaning inom eventuell screening av lungcancer kan då även omfatta nya metoder som AI. Scenarierna för screening avser illustrera en möjlig och successiv utveckling mot en screeningprocess där nyttjande av artificiell intelligens genom en centraliserad nationell struktur används av alla regioner. Scenarioutvecklingen ska ses som en hypotetisk och utforskande utveckling av ett screeningprogram för lungcancer. I dagsläget återstår det att göra mer forskning inom AI och hur detta skulle kunna vara ett verktyg inom radiologi och övrig svensk sjukvård.

Studien består av en kartläggning av nyckelresurserna, följt av en kostnadskonsekvensanalys av införande av screening för lungcancer med fokus på radiologi (Scenario 1, konventionell screening för lungcancer), därefter en jämförelse om alternativet screening för lungcancer med hjälp av AI genomfördes (Scenario 2, konventionell screening för lungcancer med inslag av AI och scenario 3, screening för lungcancer utförd med hjälp av AI genom nationell struktur). Med konventionell screening syftas här till en screeningprocess där AI inte är tongivande och där arbetet utförs av hälso- och sjukvårdens personal med dagens medicintekniska förutsättningar. Skillnaden mellan scenarierna finns i arbetssätt och metoder för granskning av de radiologiska bilderna. I scenario 2 är antagandena en screeningsprocess som genomförs av i huvudsak

radiolog men med visst stöd från lämpligt AI-verktyg. En screeningprocess som scenario 3 är en hypotetisk målbild över hur screeningprocessen för lungcancer skulle kunna se ut i framtiden. Volymintensiva arbetsmoment som exempelvis bildgranskning efter att lågdos-DT utförts, och inför fortsatt hantering och ställningstagande, skulle i teorin kunna hanteras genom en nationell och central AI-struktur. En sådan struktur avser nyttja radiologkompetensen på ett nytt sätt parallellt med att i viss mån kompensera för bristen på radiologer.

För beräkningar av relevant population för screening har *Svenska planeringsgruppen för Lungcancer (SLUSG)* förslag på kriterier för screening använts. För frågor rörande klinisk kunskap, praxis så som tidsuppskattningar för diverse moment i screeningen, och radiologins utveckling inklusive tankar om AI i screeningförloppet, har samtal med radiologer förts.

I denna studie tittar vi enbart på kostnaden för radiologens tid i lön exklusive overhead-kostnader. Studien beaktar inte övriga kostnader så som vårdpersonal, utrustning, eller övriga kringkostnader relaterade till ett screeningprogram. Likaså omfattar inte denna studie någon uppskattning över utvecklingskostnaderna för AI eller bedömning av AI som verktyg inom sjukvården.

För varje screeningsscenario, från 1 till 3, sker en minskning i kostnaden för resursen radiolog parallellt med ett successivt införande av AI som ett komplement i bildgranskningen. Genom scenario 3 sker en halvering av kostnaderna för radiolog jämfört med scenario 2. Scenario 3 motsvarar parallellt cirka en femtedel av kostnaderna för radiolog i scenario 1.

	<i>Scenario 1,</i> konventionell screening för lungcancer	<i>Scenario 2,</i> konventionell screening för lungcancer med inslag av AI	<i>Scenario 3,</i> screening för lungcancer med hjälp av AI genom nationell struktur
Heltidsekvivalenter	11,28	5,64	2,24
Kostnad radiologer (SEK)	17 815 553	8 907 776	3 535 362

Scenario 3 är det scenario som ger störst kostnadsminskning för resursen radiolog. Viktigt att ha i åtanke att de regionala förutsättningarna så som kompetens, antal radiologer, infrastruktur med mera också spelar stor roll för förutsättningarna att införa såväl ett screeningprogram som utveckling av det.

Det är i dagens läge inte realistiskt att genomföra screeningprogram där hela målgruppen screenas utan betydande regionala skillnader. Även i de regionerna med bäst förutsättningar skulle det givet radiologsituationen vara väldigt utmanande. Trots att tidigare analyser visat att lungcancerscreening är kostnadseffektivt finns alltså andra hinder. Ett successivt införande av ett screeningsprogram eller annan frekvens för screeningintervall av populationen skulle kunna övervägas. Därtill behöver det finnas möjligheter och kapacitet att omhänderta bifynd som uppstår till följd av ett screeningprogram för lungcancer.

En nationell AI-struktur för bildgranskning skulle minska personalbehovet av radiologer och bidra till att jämna ut regionala skillnader. En sådan ligger dock ett antal år in i framtiden och mer forskning i området behövs, framtill dess skulle ett screeningprogram behöva riktas in på en delmängd av populationen enligt ett lämpligt screeningintervall.

Summary

Lung cancer is one of the most common cancers; it is also the deadliest form of cancer in terms of number of deaths. During the period 2014-2018, lung cancer was the 4th most common form of cancer in both men and women. Median age at diagnosis is 69 years and estimated relative 5-year survival is approximately 20%.

In Sweden, there is currently no national screening program for lung cancer. Previous studies from the Netherlands and the USA have shown that targeted screening for lung cancer reduces mortality related to the disease. Based on this research indicating advantageous results of screening, together with the ambition of Swedish healthcare to offer cancer patients equal and timely treatment, pilot studies of lung cancer screening have been initiated in some regions and their respective regional cancer centers.

A prerequisite for successful implementation of a screening program is sufficient capacity in all parts of the health care process. A particular concern is the availability of radiologists for assessment of results from computed tomography, as radiologists are a scarce resource. The lack of radiologists and radiology nurses, which has been a problem for many years, create limitations in healthcare in general and cancer care in particular. Seen from a larger societal perspective, the lack of qualified personnel is in line with an overall challenge in finding the right competencies that municipalities and regions are facing already and will continue facing in the coming ten years. All other things being equal to the current situation, the welfare sector including health care, needs to employ a total of nearly 400,000 people by 2031 to meet the demographic development in Sweden. In view of the challenges the Swedish healthcare system is facing, together with the aim to provide equal care for the entire population, it is of interest to evaluate alternative ways of health care procedures.

The possibility of using artificial intelligence (AI) to supplement and support radiology is under discussion and investigated in some lung cancer studies. Parallel to the development in other areas, for example breast cancer screening, it is of interest to investigate a possible screening process for lung cancer including how it could theoretically develop in the future.

The purpose of the study is to analyse the conditions for lung cancer screening with a focus on radiology as well as investigating the effect of different screening scenarios on radiology capacity. In Swedish healthcare, AI is being evaluated as a supporting method in different areas including diagnostics. Future possibilities for lung cancer screening could include new methods such as AI. The scenarios for screening in this study are intended to illustrate a possible and gradual development towards a screening process where all Swedish healthcare regions use AI through a centralized national structure. The scenario development should be seen as a hypothetical and exploratory development of a screening program for lung cancer. At present, more research on AI is needed, including how AI could complement radiology and other areas of the Swedish healthcare system.

The first part of the study aims to identify resources in terms of radiologist and radiology nurses, followed by an analysis of the consequences on radiology of introducing lung cancer screening (Scenario 1, conventional lung cancer screening). This is then compared with scenarios where AI is used to different degrees for lung cancer screening (Scenario 2 and scenario 3). In this study conventional screening refers to a screening process where the work is carried out by healthcare personnel with today's medical technology. The scenarios differ in terms of methods used for reviewing radiological images. In scenario 2, the assumptions are a screening process carried out mainly by the radiologist but with some support from AI. A screening process like

scenario 3, where AI is more integrated in the radiology process, is a hypothetical long-term goal of what the screening process for lung cancer could look like in the future. Tasks of larger volume, such as image reviews, could in theory be handled through a national and central AI structure. Such a structure intends to use radiology competence in a new way in parallel with compensating, to some extent, for the lack of radiologists in Sweden.

To estimate the relevant population for screening, the Swedish planning group for lung cancer's (Svenska planeringsgruppen för Lungcancer, SLUSG) proposal for screening criteria is used. Conversations have been held with radiologists for matters requiring clinical knowledge and practices, for describing the development of radiology and visions about AI in the screening process.

In this study, we include the cost of the radiologist's time as salary excluding overhead costs. The study does not consider other costs such as healthcare personnel, equipment, or other peripheral costs related to a screening program. Likewise, this study does not include any estimate of the development costs of AI or assessment of AI as a tool in healthcare.

For each screening scenario, from 1 to 3, there is a reduction in the cost of the radiologist resource in parallel with a gradual introduction of AI in the radiology process. In Scenario 3, the costs for the radiologist are halved compared to Scenario 2 and approximately one fifth compared to Scenario 1.

	<i>Scenario 1,</i> conventional screening for lung cancer	<i>Scenario 2,</i> conventional screening for lung cancer with elements of AI	<i>Scenario 3,</i> screening for lung cancer using AI through a national structure
Full-time equivalents	11,28	5,64	2,24
Cost of radiologists (SEK)	17 815 553	8 907 776	3 535 362

Scenario 3 provides the largest cost reduction for the radiologist resource. It is important to bear in mind that the regional conditions such as competence, number of radiologists, infrastructure etc. also play a major role in the conditions for introducing and developing a screening program.

In today's situation, it is not realistic to carry out screening programs where the entire target population is screened without noticing significant regional differences. Even in the regions with the best conditions, given the radiological situation, it would be very challenging. Although previous analyses have shown that lung cancer screening is cost-effective, there are other challenges. A gradual introduction of a screening program or other frequency of screening intervals of the population could be considered. In addition to this, there must be a capacity to take care of secondary findings that are not lung cancer and arise as a result of a screening program.

A national AI structure for image review would reduce resource requirements for radiologists and contribute to more even capacity between regions. This is, however, not realistic in the near future as more research on AI is needed before an eventual introduction. Until then, a screening program would need to be targeted at a subset of the population according to an appropriate screening interval.

1. Bakgrund

Lungcancer är en av de vanligaste cancersjukdomarna och den dödligaste cancerformen sett till antal dödsfall.(1) Under perioden 2014-2018 var lungcancer hos män och kvinnor den 4:e vanligaste cancerformen. Under samma period registrerades årligen 4 200 nya fall av lungcancer enligt det svenska Cancerregistret. Medianålder vid insjuknande är 69 år och beräknad relativ 5-årsöverlevnad är cirka 20%.(2)

Första upplagan av nationellt vårdprogram för lungcancer utgavs 1991. Vårdprogrammet har därefter reviderats i olika omgångar, senast under 2024. För lungcancer finns sedan år 2016 även ett standardiserat vårdförlopp, förvalt av Regionala Cancercentrum i samverkan. Distinktionen mellan vårdförloppet och vårdprogrammet är den att vårdförloppet anger processen avseende vad som ska göras, medan vårdprogrammet utvecklar hur och evidensgrund för åtgärderna i det standardiserade vårdförloppet.(2) Vårdprogrammet och förloppet används således som stöd till hälso- och sjukvårdspersonalen i deras dagliga arbete med patienter med misstänkt eller bekräftad cancer.

I Sverige finns i dagsläget inget nationellt screeningprogram för lungcancer. Socialstyrelsen och sjukvården har dock de senaste åren diskuterat möjligheten att införa lungcancercreening men avvaktar i väntan på resultat från pilotstudier. Tidigare studier, däribland ifrån Nederländerna och USA, har visat att riktad screening för lungcancer minskar dödligheten i sjukdomen. Studien från Nederländerna, NELSON, visade att riktad screening med lågdos-DT (datortomografi) av rökare och före detta rökare i åldrarna 50-74 år minskade dödligheten i lungcancer med 24 procent för män och 33 procent för kvinnor jämfört med ingen screening.(3) Institutet för hälso- och sjukvårdsekonomi (IHE) analyserade sjukdomsburden och värdet av tidig detektion inom lungcancer i Sverige (IHE Rapport 2021:10) baserat på dödlighetsminskningen från NELSON-studien. I IHE rapporten beräknades att tidig detektion av lungcancer genom screening är kostnadseffektivt jämfört mot ingen screening.

En annan hälsoekonomisk analys genomförd av IHE av riktad screening för lungcancer av rökande och före detta rökande kvinnor i Region Stockholm visade även att riktad screening för lungcancer bland kvinnor i åldersgruppen mellan 55 år och 74 år är kostnadseffektivt.(4) Mot bakgrund av forskning som pekat på goda resultat av screening och cancervårdens strävan om att erbjuda jämlik vård samt vård i tid, har en del initiativ till projekt startats av enstaka regioner och deras respektive regionala cancercentrum, däribland Region Stockholm och RCC Stockholm-Gotland. Region Stockholm och RCC Stockholm-Gotland driver sedan 2022 en pilotstudie för screening av lungcancer.(5)

En förutsättning för att kunna genomföra ett framgångsrikt screeningprogram är tillräcklig kapacitet i vårdprocessens alla led. Ett särskilt orosmoment är tillgången till radiologer för bedömning av resultat från datortomografi, då radiologer redan i nuläget är en knapp resurs. Brist på radiologer och röntgensjuksköterskor är sedan många år ett känt problem och är en begränsning inom sjukvården i allmänhet och cancervården i synnerhet. Påstådd brist på kompetens är likväl inte möjligt att konstatera genom att isolerat titta på enskilda faktorer som antal individer som innehar kompetensen jämfört med önskat läge. Bedömningen att det finns en brist eller saknas kompetens avgörs bland annat av hur kompetensen nyttjas parallellt med hur den efterfrågas, hur många som innehar kompetensen samt vilken återväxt (utökning) det förväntas finnas inom den. Socialstyrelsen har i sitt uppdrag om bedömningen av tillgången och efterfrågan på legitimerad personal i hälso- och sjukvården och tandvården, även lyft fram behovet av en analys över vilka utgångspunkter som ligger till grund för bedömningen av personalbrist. I samma uppdrag redovisar Socialstyrelsen Världshälsoorganisationens stånd-

punkt om att Europas offentligt finansierade sjukvårdssystem står under hot på grund av personalbrist.(6)

Bristen på radiologer och röntgensjuksköterskor har påtalats av regionerna i många år. Det återges bland annat genom de Regionala Cancercentrums (RCC) återrapportering av överenskommelsen mellan SKR och regeringen, RCC i Samverkans återrapportering av väntetiderna inom cancervården, och likaså av Socialstyrelsen i uppdraget om redovisning av bedömningen av tillgång och efterfrågan på legitimerad personal i hälso- och sjukvården. (6, 7)

Sett ur ett större samhällsperspektiv är bristen på legitimerad personal i överensstämmelse med den kompetensutmaning som kommuner och regioner står inför redan idag och de kommande tio åren. Allt annat lika behöver välfärdssektorn, innefattande hälso- och sjukvården, sammantaget anställa närmare 400 000 personer fram till och med 2031 för att möta den demografiska utvecklingen i Sverige. Inom hälso- och sjukvården specifikt beräknas cirka 22 500 fler behöva anställas fram till 2031, dvs en ökning om 9% jämfört med antalet anställda 2021. Ungefär 63 000 anställda inom hälso- och sjukvården beräknas gå i pension under samma period.(8)

Överenskommelsen 2024 mellan staten och SKR rörande cancervården innehåller fyra olika insatsområden, däribland insatser inom *Kunskapsutveckling, kompetensförsörjning och forskning* samt *Tillgång till och användning av medicinska teknologier*. Den sistnämnda innefattar även medicinska teknologier och nya metoder så som Artificiell Intelligens (AI) i screeningprogram och metoder för precisionsdiagnostik.(9)

Ett verktyg som diskuteras och inkluderas i olika omfattning i utvecklingsprojekt inom lungcancer är AI och möjligheten att använda sig av det som ett komplement och avlastande stöd inom radiologi. Undersökningen av förutsättningarna av nya arbetssätt och metoder innefattande AI är i överensstämmelse med överenskommelsen 2024 mellan staten och SKR, och med strävan om att hitta nya arbetssätt inom svensk sjukvård för att även i framtiden kunna möta befolkningens behov utifrån de mål som idag är uppsatta för sjukvården.

Forskningsområdet om AI präglas av snabb utveckling. Olika medicinska områden har kommit olika långt i att utforska användningen av AI. Bröstcancerscreening är ett område där det även i Sverige tittas närmare på om och hur AI kan användas för att bidra i diagnosticeringen. HTA Syd har nyligen publicerat en rapport om *Artificiell Intelligens vid bröstcancerscreening med mammografi* där man funnit olika modeller för användning av AI vid mammografi och som erbjuds genom olika lösningar. Det är en sammanställning över det aktuella forskningsläget om AI och bröstcancerscreening. AI inom bildanalys vid bröstcancerscreening med mammografi kan användas på flera sätt, däribland när AI används som granskare och ersätter radiolog (s.k. stand-alone) eller när AI används för triage. Baserat på genomgången av den vetenskapliga litteraturen och bedömning av de ingående studierna, landar HTA Syd i olika slutsatser kring användning av AI vid bröstcancerscreening med mammografi, bland annat att användningen av AI i bröstcancerscreening med mammografi inte medför någon kostnadsbesparing på kort sikt jämfört med nuvarande rutin med dubbelgranskning utförd av radiologer men tros kunna spara radiologtid. Vidare anges att andra värden än de ekonomiska troligen behöver identifieras för att kunna motivera investeringar i utvecklingen av AI inom vården. Slutligen anges att resultaten inom olika studier rörande AI är inte helt samstämmiga och HTA Syd anger därför att det vetenskapliga underlaget inte möjliggör någon tydlig anvisning om hur AI ska användas. Det återstår därmed många kunskapsluckor att fylla.(10)

Analogt med den utveckling som sker inom bröstcancerscreening är det av intresse att undersöka en eventuell screeningprocess för lungcancer och en teoretisk framtida utveckling. Scenarioutvecklingen som presenteras i denna rapport ska ses som en hypotetisk och utforskande utveckling av ett screeningprogram för lungcancer innehållandes även en nationell struktur för AI.

Mot bakgrund av de utmaningar svenska sjukvården står inför, de regelverk som styr hälso- och sjukvården så som hälso- och sjukvårdslagens bestämmelser (1§ och 2§) om vård på lika villkor för hela befolkningen samt att den som har det största behovet av hälso- och sjukvård ska ges företräde till vården, parallellt med att hälso- och sjukvården ska arbeta för att förebygga ohälsa (11), är det av intresse att undersöka förutsättningarna och konsekvenserna av nya arbetssätt. Införandet av nya metoder och arbetssätt, så som screeningprocesser, påverkas av ett sammantaget mångfacetterat och komplext läge där kompetensförsörjningsfrågorna, snabb medicinsk utveckling och sjukvårdens uppdrag utgör både möjligheter och utmaningar.

1.1 Syfte

Studiens syfte är att analysera förutsättningarna för screening för lungcancer med fokus på radiologi samt genom en kostnadskonsekvensanalys belysa effekterna vid införande av olika scenarier för screening. Inom svensk sjukvård har det börjats titta närmare på AI som stöd och metod inom bland annat diagnostik. En framtidsspaning inom eventuell screening av lungcancer kan då även omfatta nya metoder innehållande AI.

Scenarierna för screening avser illustrera en möjlig och successiv utveckling mot en screeningprocess där nyttjande av AI genom en centraliserad nationell struktur nyttjas av alla regioner. Scenarioutvecklingen ska ses som en hypotetisk och utforskande utveckling av ett screeningprogram för lungcancer.

2. Metod och data

2.1 Övergripande studiedesign

Denna studie består av en kartläggning av nyckelresurserna (Antal radiologer och röntgen-sjuksköterskor), följt av en kostnadskonsekvensanalys av införande av screening för lungcancer (Scenario 1), därefter en jämförelse om alternativet screening av lungcancer med hjälp av AI genomfördes (Scenario 2 och scenario 3). Mot bakgrund av tidigare studier som visat att riktad screening för lungcancer minskar dödligheten och är kostnadseffektivt så undersöker denna studie istället förutsättningarna för införandet av ett nationellt screeningprogram för lungcancer med fokus på radiologi.

Konsekvensanalysen tar avstamp i de moment som ingår i ett screeningsförlopp, dvs vårdinsatser som föregår ett standardiserat vårdförlopp, och identifierar nyttjande (tid och pengar) av radiologen inom dessa moment. Kostnadsberäkningen görs utifrån sjukvårdens perspektiv, dvs innefattande enbart direkta kostnader som kan hänföras till denna sektor. Det innebär specifikt lönekostnader plus sociala avgifter för radiolog. Kostnadsberäkningen inkluderar inte andra kostnader såsom för administration, lokaler eller utbildning. Alla kostnader är angivna i 2024 års prisnivå.

För beräkningarna rörande population som är aktuell för screening, har uppgifterna avseende befolkning hämtats från Statistiska Centralbyråns (SCB) officiella statistik.

Uppgifter om det standardiserade vårdförloppet i lungcancer och information om cancervården i Sverige kommer från Regionala Cancercentrum i Samverkan (RCC i samverkan). För beräkningar av relevant population för screening har *Svenska planeringsgruppen för Lungcancer* (SLUSG) screeningkriterier använts. För frågor rörande klinisk kunskap och praxis så som tidsuppskattningar för diverse moment i en hypotetisk screeningprocess för lungcancer tankar om AI i screeningförloppet inklusive radiologins utveckling, har samtal med radiologer förts.

I denna rapport syftar begreppet kompetensförsörjning till rekrytering av personal såväl som kompetensutveckling och utbildning av samma. Information om läget i kompetensförsörjningen inom sjukvården och den offentliga sektorn har hämtats från Sveriges Kommuner och Regioner (SKR) samt från Socialstyrelsen. Separata artiklar rörande kompetensläget har likaså gått igenom.

Uppgifter om antal radiologer och röntgensjuksköterskor sysselsatta inom hälso- och sjukvården har hämtats från Socialstyrelsens statistikdatabas om hälso- och sjukvårdspersonal. Uppgifter rörande lön och arbetsgivaravgifter inklusive personalomkostnadspålägg kommer från SKR samt SCB. Uppgifterna om antal arbetstimmar per år kommer från Arbetsgivarverket.

För information om väntetider i vården har SKRs hemsida Väntetider i vården använts. Från Strålsäkerhetsmyndigheten har antal datortomografer som finns per respektive region begärts ut.

2.1.1 Avgränsning

Denna studie är inte en heltäckande ansats om kompetensläget och eventuell brist på radiologer. Läget för kompetensförsörjningen i Sverige kommenteras då det är kontexten för många av de utmaningarna hälso- och sjukvården står inför och påverkar såväl behovet av som förutsättningarna för införandet av nya metoder.

Kostnadskonsekvensanalysen omfattar inte röntgensjuksköterska eller andra läkarspecialiteter än radiolog. Röntgensjuksköterskor har en viktig roll vid bildtagning och är likaså en yrkesgrupp som det råder brist på inom sjukvården, men då det inte är den funktionen som genomför granskningen av de radiologiska bilderna inkluderas inte yrkesgruppen i konsekvensanalysen av de olika screeningscenarierna. Organisatoriska förutsättningar så som granskningskompetens eller de radiologiska verksamheternas bemanningssituation, radiologisk utrustning och kapacitet för screening i övrigt studeras inte.

Rapporten undersöker inte utvecklingskostnaden för AI eller AI som metod i diagnosticering av cancer och troliga utfall inom cancerdetektion. Därtill innefattar inte konsekvensanalysen beräkningar av kostnader eller analys rörande förutsättningarna för en nationell AI-organisation/centrum.

2.2 Kartläggning av resurser

Uppgifter om antal radiologer och röntgensjuksköterskor sysselsatta inom hälso- och sjukvården har hämtats från Socialstyrelsens statistikdatabas om hälso- och sjukvårdspersonal. Uppgifterna avser personer sysselsatta inom hälso- och sjukvården, privat och offentligt driven verksamhet, under november månad år 2016 och 2021.(12)

Antalet radiologer som anges av denna kartläggning anger radiologer generellt och inte den yrkesinriktning radiologerna möjligen har i sin kliniska vardag. Subspecialisering, eller grenspecialitet, inom radiologi finns för närvarande enbart för neuroradiologi.(13) Den yrkesmässiga inriktningen som ofta omnämns i sammanhang av screening för lungcancer är så kallade thoraxradiologer. Inriktningen mot thorax är vanligare att finna i större sjukhus så som universitetssjukhus. Övriga radiologer, dvs utan inriktning thorax och på mindre sjukhus än nämnda, innehar likaså kompetensen att hantera bild-diagnostiska åtgärder av eventuell lungcancer.

Kartläggningen omfattar yrkesgruppen röntgensjuksköterska då den kompetensen har en kompletterande funktion till läkarens insats vid bland annat bildtagning. Sedan år 2000 är röntgensjuksköterska ett legitimerat yrke. De röntgensjuksköterskor som utbildat sig före år 2000 fick möjligheten att välja mellan att behålla sin sjuksköterskelegitimation eller erhålla legitimation som röntgensjuksköterska. Det medför att antalet legitimerade röntgensjuksköterskor idag inte är det totala antalet befintliga röntgensjuksköterskor.(14) Röntgensjuksköterskan räknas dock inte med i konsekvensanalysen och de olika scenarierna för screening.

Inventeringen av resurserna presenteras med måttet antal radiologer och röntgensjuksköterskor per 100 000 invånare.

2.3 Riktad screening för lungcancer

Svenska planeringsgruppen för Lungcancer (SLUSG) har sedan 2019 haft en pågående dialog med Socialstyrelsen om införandet av screening för lungcancer i Sverige.(2) Inför en eventuell screening har SLUSG tagit fram ett förslag på screeningkriterier för individers deltagande i en allmän screening. Deras förslag på screeningkriterier har använts i RCC Stockholm-Gotlands pilotprojekt i lungcancercreening, och används likaså som utgångspunkt i denna analys.

Med screeningkriterier syftas här till de kriterier som definierar vilken del av befolkningen som kallas och vilka kriterier som behöver vara uppfyllda för att omfattas av screeningprogrammet.

Kriterierna för målgruppen om allmän screening för lungcancer enligt förslaget från SLUSG är följande:

- Högriskindivider med en rökexponering på minst 15 paketår¹
- Före detta rökare som slutat röka inom de senaste 20 åren
- Ålder 50-74 år
- Män och kvinnor

Övrig viktig information rörande screeningprocessen är:

- Personerna identifieras genom deras besvarande av en enkät rörande rökvanor.
- Målgruppen bjuds in till screening med lågdosdatortomografi vartannat år
- Insatserna kombineras med åtgärder för rökavvänjning

De scenarier om screening som studeras i denna studie avgränsas till de vårdinsatser som sker före en eventuell start av ett standardiserat vårdförlopp då syftet med screeningen är att identifiera de individer som sedan behöver gå vidare och utredas inom SVF. Enligt Socialstyrelsen kan screening förstås som en systematisk undersökning av en del av befolkningen för att identifiera personer med ett tillstånd som innebär en hög risk för framtida ohälsa. Målet för screening är att kunna åtgärda sjukdomen eller tillståndet i tidigt stadium och på så sätt reducera konsekvenserna för befolkningen.(15)

Den generella ingången till standardiserade vårdförlopp är att det finns en misstanke (symtom eller fynd) om diagnosen. Inom SVF lungcancer (Version 1.3, uppdaterad 2023-08-10), ska vården vid misstanke om diagnosen lungcancer remittera patienten till bilddiagnostik, som är så kallad filterfunktion i förloppet. Filterfunktionen utgörs av lungröntgen eller DT, med svar till inremitterande. Vid DT kan välgrundad misstanke uppstå eller misstanken avskrivs. Radiologisvaret förväntas därmed besvara frågeställningen (från inremitterande) om välgrundad misstanke föreligger eller ej.(16) Välgrundad misstanke behöver föreligga för start av vårdinsatser enligt SVF. SVF avslutas därefter antingen när utredningar visar att cancer kan avskrivs eller inte bekräftas, eller när patienter som får en cancerdiagnos startar sin första cancerbehandling.(17)

2.4 Olika scenarier för screening

I denna studie analyseras och jämförs nuläget med tre olika scenarion med screening. Nuläget är nuvarande tillstånd utan screening för lungcancer. Scenarierna beskrivs nedan:

- **Scenario 1, konventionell screening för lungcancer:** Jämför nuläget, dvs ingen screening, med riktad screening för lungcancer i Sverige hos rökande eller före detta rökande där bildgranskning utförs av två radiologer.
- **Scenario 2, konventionell screening för lungcancer med inslag av AI:** Jämför nuläget, dvs ingen screening, med riktad screening för lungcancer i Sverige hos rökande eller

¹ Paketår används för identifiering av sammanlagd rökexponering. Paketår definieras som genomsnittligt antal cigaretter per dag/20 x antal rökår. Källa: Lungcancer, nationellt vårdprogram, 2023-07-12 version 7.1, RCC i samverkan

före detta rökande där screeningförloppet innehåller arbetsmoment utförda av en radiolog som tar hjälp av AI.

- **Scenario 3, screening för lungcancer utfört med hjälp av AI genom nationell struktur:** Jämför nuläget, dvs ingen screening, med riktad screening för lungcancer i Sverige hos rökande eller före detta rökande med AI som filterfunktion för bildgranskning.

Med konventionell screening syftas här till en screeningprocess där AI inte är tongivande och där arbetet utförs av hälso- och sjukvårdens personal med dagens medicintekniska förutsättningar. Skillnaden mellan scenarierna finns i arbetsätt och metoder för granskning av de radiologiska bilderna; där scenario 2 är en variant på scenario 1, medan scenario 3 är en egen variant på screening med hjälp av AI.

Samtliga scenarier beräknas utifrån SLUSG kriterier för screeningpopulationen, frekvens för screening och troligt utfall av en screeningprocess. Kompletterande information om beräkningsmetoden i respektive scenario finns i kapitel 4.

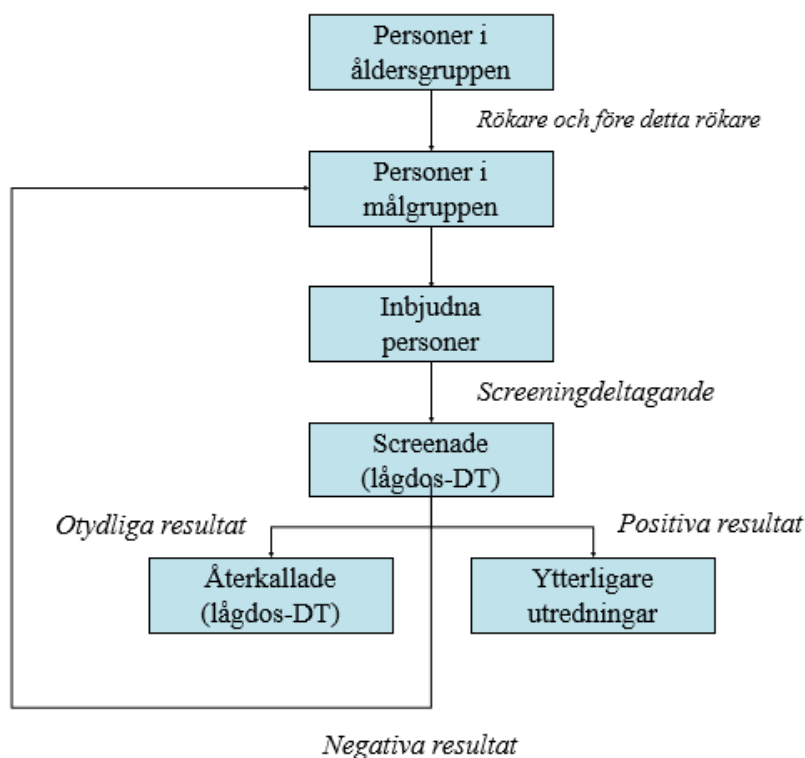
2.4.1 Scenario 1 - Konventionell screening

Antalet personer som är aktuella och förväntas delta i screeningprogrammet med konventionellt upplägg beräknades genom antaganden utifrån SLUSGs förslag på kriterier för allmän screening. En schematisk bild över den hälsoekonomiska beräkningsmodellen visas av Figur 1.

Beräkningarna för volym (antal) baseras på antagandena att:

- I Sverige finns cirka 3 000 000 personer mellan åldrarna 50-74. Populationen fördelas olika över regionerna. Denna fördelning presenteras i kapitel 4 Analys av screeningscenarier
- 30% av populationen förväntas svara på enkäten rörande rökvanor
- 12 % av de svarande förväntas uppfylla kriterierna för att vara i behov av screening
- 70% av de som uppfyller kriterierna förväntas vilja delta i screening
- Av populationen kallas hälften till screening, innebärande screening vartannat år
- Antalet återkallade (otydliga resultat) till upprepad screening baseras på resultat från NELSON-studien där 9,2% återkallades till ny lågdos DT
- Antalet ytterligare utredningar (positiva resultat) baseras på resultat från NELSON-studien där 2,1% av de som screenades remitterades till vidare utredning.(18)

Beräkningarna för heltidsekvivalenter för radiolog i scenario 1 har utgått från antagandet att dubbelgranskning av bilderna tillämpas, dvs att två radiologer granskar bilderna på de screenade individerna.



Figur 1. Den hälsoekonomiska beräkningsmodellens flödesschema för konventionell screening-process för lungcancer.

Antaganden rörande arbetstid per undersökning baseras på samtal med radiologer. Antagandena används i beräkningen av heltidsekvivalenter och är:

- Granskning av undersökning genomförd i screeningförloppet estimeras till 15 min per undersökning per radiolog.
- Granskning av återkallade individer pga. otydliga resultat estimeras till 10 min per undersökning per radiolog.
- Dubbelgranskning tillämpas vid bägge granskningsmoment

2.4.2 Scenario 2 - Konventionell screening för lungcancer med inslag av AI

Antalet personer som är aktuella för ett screeningprogram med inslag av AI är detsamma som i scenario 1 och beräknade utifrån de antaganden och kriterier som föreslagits av SLUSG. Beräkningsmodellens struktur och processflöde baseras på samtal med kliniker. En schematisk bild över den hälsoekonomiska beräkningsmodellen för scenario 2, riktad screening för lungcancer med inslag av AI, är densamma som visas av Figur 1 ovan. För scenario 2 är antagandena en screeningsprocess som genomförs av i huvudsak radiolog men med visst stöd från lämpligt AI-verktyg.

Skillnaden i förhållande till scenario 1 består i att bildgranskningen utförs av en (1) radiolog tillsammans med stöd från lämpligt AI-verktyg, i stället för dubbelgranskning. Scenario 2 kan ses som en screeningsprocess i utveckling mot ett mål om ett nationellt screeningprogram för lungcancer utfört i större utsträckning med hjälp av AI.

Antaganden rörande arbetstid per undersökning baserade på samtal med radiologer. Antagandena används i beräkningen av heltidsekvivalenter och är:

- Granskning av undersökning genomförd i screeningförloppet estimeras till 15 min per undersökning per radiolog.
- Granskning av återkallade individer pga. otydliga resultat estimeras till 10 min per undersökning per radiolog.
- Enkelgranskning tillämpas vid bägge granskningsmoment. Lämpligt AI verktyg kompletterar radiologens insats

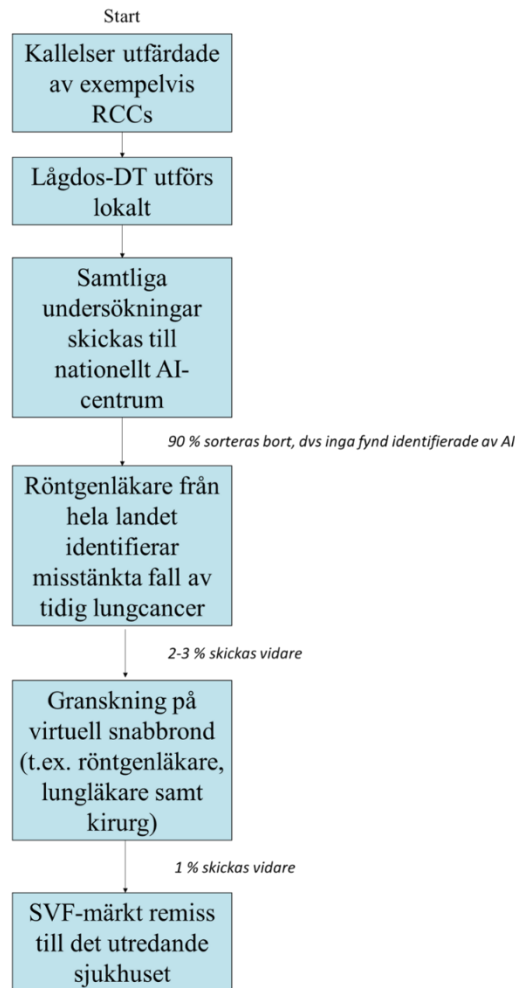
2.4.3 Scenario 3 - Screening för lungcancer utfört med hjälp av AI genom nationell struktur

En screeningprocess för lungcancer innehållande arbetsmoment genomförda genom AI i en nationell och central organisation kan se ut som Figur 2 nedan. Processen och dess tillämpning är hämtad från samtal med radiolog.² En screeningprocess som scenario 3 är en hypotetisk målbild över hur screeningprocessen för lungcancer skulle kunna se ut i framtiden. Volymintensiva arbetsmoment som exempelvis bildgranskning efter att lågdos-DT utförts, och inför fortsatt hantering och ställningstagande, skulle i teorin kunna hanteras genom en nationell och central AI-struktur. En sådan struktur avser nyttja radiologkompetensen på ett nytt sätt parallellt med att i viss mån kompensera för bristen på radiologer genom att radiologkompetensen tillhandahålls av regionerna men nyttjas nationellt genom digitala lösningar och nya arbetsprocesser.

Beräkningarna för volym (antal) baseras på antagandena att:

- Samtliga undersökningar skickas till ett nationellt AI-centrum
- AI filtrerar bort 90% av undersökningarna
- Resterande 10% av undersökningarna går vidare för granskning (dubbelgranskning)
- 2% - 3% av alla undersökningar skickas vidare till snabbbrond med fler specialister
- 1 % av alla undersökningar skickas vidare till SVF

² Scenario 3 är en modell baserad på idéer presenterade av radiolog Vitali Grozman.



Figur 2. Flödesschema över screeningprocess för lungcancer innehållande AI.

Antaganden rörande arbetstid per undersökning baseras på samtal med radiologer. En sammanställning över antaganden för beräkning av population och tidsangivelser presenteras i Tabell 1.

Tabell 1. Antaganden rörande arbetstid per undersökning, scenario 3.

Insats i screeningförlopp	Kommentar, antaganden:	Estimerad radiologtid
Röntgenläkare från hela landet identifierar misstänkta fall av tidig lungcancer	10% av alla undersökningarna granskas vidare; 10-20 röntgenläkare	Halvdag totalt per radiolog; dubbelgranskning (dvs 20 radiologer).
Granskning på virtuell snabbbrond bestående av ex. röntgenläkare eller lungläkare, samt kirurg	2-3% av alla undersökningar skickas vidare till snabbbrond	8 patientfall per rond; 3 h radiologtid (förberedelse och rond)
SVF-märkt remiss till det utredande sjukhuset	1% av alla undersökningar skickas vidare till SVF	

2.5 Kostnader i de olika screenings scenarierna

Kostnadsbeskrivningen är ett exempel på hur en screeningsprocess för lungcancer skulle kunna struktureras och beräknas kosta för nyttjande av resursen radiolog. Kostnaden för radiologens insats i screeningförloppen har utgått från den tid radiologen lägger per patient. Denna tid har prissatts utifrån den genomsnittliga lönekostnaden för en radiolog (specialistläkare) korrigerat för lönekostnadspåslag så som sociala avgifter.

Utifrån informationen om arbetstid per radiolog och screeningtillfälle beräknas antalet heltids-ekvivalenter av radiologer som skulle behövas om man påbörjade screening för lungcancer för målgruppen, och därmed kostnader kopplat till respektive screeningsscenario (1, 2 eller 3).

Den verkliga lönekostnaden varierar mellan individer och mellan kliniker. Räkneexemplet utgår från resursanvändning (tid) såsom den beskrivits av radiologer som konsulterats i den här studien. I beskrivningen ingick all tid med och om patient, dvs tid med patient samt för- och efterarbete. Overheadkostnader inkluderas inte. De beräknade kostnaderna är följaktligen en konservativ skattning. Konsekvensanalysen är en beskrivning av budgetpåverkan för ett fullt utbyggt screeningprogram.

3. Kartläggning av resurser

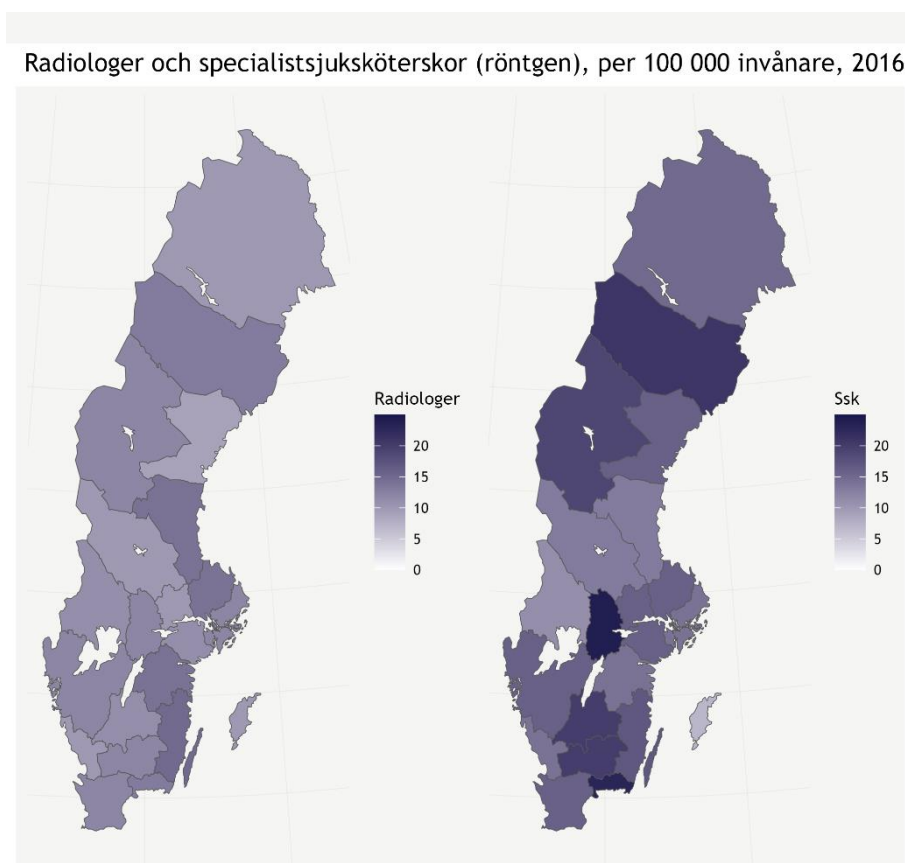
Detta kapitel innehåller kartläggningen av antal radiologer och röntgensjuksköterskor, kartläggning över datortomografer, väntetider till undersökning med datortomografi, screeningpopulationen för lungcancer per region samt beräkningar över kostnader och resursförbrukning för de olika screenings scenarierna.

3.1 Kartläggning av personalresurser på regional nivå

3.1.1 Antal radiologer och röntgensjuksköterskor

Kartläggningen är en inventering av antal personer sysselsatta inom hälso- och sjukvården, både privat och offentlig verksamhet, inom radiologi under november månad år 2016 och 2021. (12) Uppgifterna som använts visar inte sysselsättningsgrad, typ av arbetsuppgifter eller eventuell inriktning i personernas kliniska arbete.

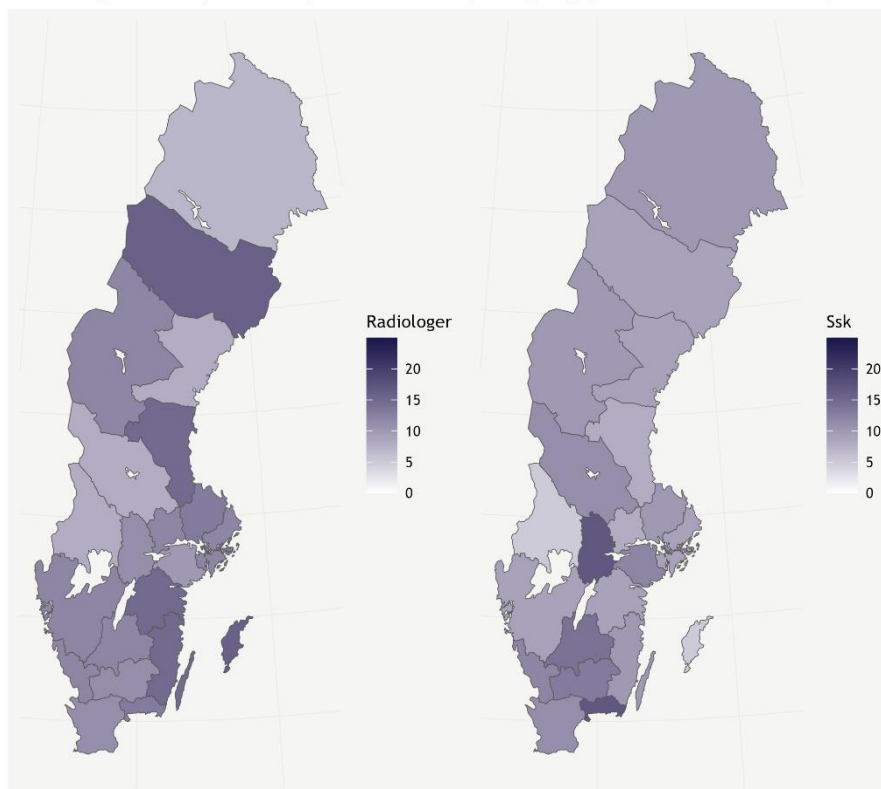
För att illustrera skillnaderna i riket, både vad gäller radiologer och röntgensjuksköterskor, har Sverige kartor (Figur 3 och Figur 4) med måttet antal per 100 000 invånare tagits fram. De mörkare regionerna visar ett högre antal radiologer eller röntgensjuksköterskor per 100 000 invånare.



Figur 3. Antal radiologer och antal röntgensjuksköterskor per 100 000 invånare, offentlig och privat regi, sysselsatta inom hälso- och sjukvård år 2016.

Källa: Socialstyrelsens statistikdatabas

Radiologer och specialistsjuksköterskor (röntgen), per 100 000 invånare, 2021



Figur 4. Antal radiologer och antal röntgensjuksköterskor per 100 000 invånare, offentlig och privat regi, sysselsatta inom hälso- och sjukvård år 2021.

Källa: Socialstyrelsens statistikdatabas

I Sverige fanns år 2021 1240 specialistläkare i radiologi sysselsatta inom hälso- och sjukvården. Av kartan framgår att flest radiologer per 100 000 invånare fanns i region Västerbotten och region Gotland med 16 radiologer per 100 000. Minst antal radiologer fanns i region Norrbotten med 7 radiologer per 100 000. Jämförelsen mellan åren 2016 och 2021 visar ingen förändring (12 radiologer per 100 000 invånare) för riket. Perioden 2016 till 2021 visar att antalet radiologer i Sverige varit relativt stabilt och med mindre förändringar per region.

År 2021 fanns det i Sverige 1043 röntgensjuksköterskor (Se avsnitt för metod för information rörande förändring i legitimation). Av kartan framgår att flest röntgensjuksköterskor per 100 000 invånare fanns i region Örebro och region Blekinge med 17 röntgensjuksköterskor per 100 000. Minst antal röntgensjuksköterskor fanns i region Värmland och Gotland med 5 röntgensjuksköterskor per 100 000. Jämförelsen mellan åren 2016 och 2021 visar en minskning av antalet röntgensjuksköterskor för riket från 16 per 100 000 invånare, till 10 per 100 000 invånare år 2021.

3.1.2 Faktorer som påverkar kompetensförsörjningen inom sjukvården

Brist på radiologer och röntgensjuksköterskor är sedan många år ett problem och en begränsning inom sjukvården. En upplevd och påstådd brist på personal och, eller, kompetens är dock inte möjligt att konstatera genom att isolerat titta på enskilda faktorer så som antal individer som innehar legitimation eller en viss kompetens vid en viss tidpunkt. Bristen på personal, oavsett

upplevd eller konstaterad, är även nära sammankopplad med de generella förutsättningarna som finns i respektive region för att bedriva sjukvård.

Så långt denna studie känner till, verkar det i dagsläget saknas en uppskattning nationellt om önskat antal specialisläkare inom radiologi i landet. Det verkar likaså saknas uppgifter över totalt antal ST tjänster inom radiologi i Sverige. Ett estimerat antal specialister i radiologi som bedöms behövas nationellt, eller per region, hade kunnat tillföra en ökad konkretisering i diskussioner om behov och planering av kompetensförsörjningen. Begreppet ”behov” är dock inte entydigt.

Socialstyrelsens bedömning av tillgång och efterfrågan på legitimerad personal, så som exempelvis läkare och röntgensjuksköterskor, presenteras i den årliga rapporten Nationella Planeringsstodet (NPS). NPS ger likaså en övergripande bild över kompetensförsörjningen inom hälso- och sjukvården i Sverige. I den senaste rapporten (2024) lyfter Socialstyrelsen fram faktorer som gemensamt påverkar hälso- och sjukvårdens kompetensförsörjning. En av rapportens slutsatser är att kompetensförsörjningen är starkt kopplad till utvecklingen av hälso- och sjukvårdstjänster, och även påverkad av faktorer som möjligheten till specialisering, karriärsutveckling och arbetsmarknad för resterande familj och hushåll.

Därutöver påverkar geografiska avstånd och befolkningstäthet hälso- och sjukvårdens infrastruktur och möjligheten att attrahera och behålla personal. Hälso- och sjukvårdens infrastruktur är samlad till områden med högre befolkningstäthet. En majoritet av hälso- och sjukvårdspersonalen (53%) bodde år 2021, liksom övrig befolkning med högre utbildning, i storstads länen.

Befolkningsförändringarna är parallellt med infrastrukturen en viktig faktor för kompetensförsörjningen. Befolkningsammansättningen påverkar vårdbehovet och konsumtionen av vård. Län med en negativ befolkningsutveckling har en äldre befolkning jämfört med andra län. De länens invånare tenderar att skatta sin hälsa lågt. Län med negativ befolkningsutveckling visar samtidigt en lägre andel legitimerad hälso- och sjukvårdspersonal. Läkartätheten tenderar exempelvis att vara lägre i län med negativ befolkningsutveckling. (19)

Nationella vårdkompetensrådet, tillsatt av regeringen år 2020, utkom i maj 2024 med en nationell plan för att förbättra hälso- och sjukvårdens kompetensförsörjning. Rådet förväntas bidra till en god planering av vårdens kompetensförsörjning. I sitt uppdrag ingår att göra bedömningar av kompetensbehoven, stödja och främja samverkan i dessa frågor på både nationell och regional nivå. (20) Den nationella planens kartläggning över tillgången på personal visar även att inte alla arbetar i sin yrkesroll. Detta är vanligare bland sjuksköterskor än bland läkare. Skälen bakom byte av yrkesroll är inte studerade men bedöms av rådet vara viktiga att förstå närmare. Bland de tänkbara orsakerna till byte av yrkesroll finns arbetsförhållandena för hälso- och sjukvårdspersonalen. Rådet konstaterar att det även finns svårigheter att bedöma behovet av personal både nationellt och regionalt. (21)

3.1.3 Generell utveckling inom radiologin i Sverige – en översikt

Baserat på samtal med kliniker beskrivs läget inom radiologin som utmanande. Parallellt med få radiologer i landet sker samtidigt en ökad komplexitet i metod och undersökningarna, samtidigt som en ökad volym av individer och patienter behöver röntgas. Datahanteringen ökar. Den ökande volymen och medicinska utvecklingen ger därutöver som konsekvens även fler bifynd som behöver hanteras.

Bredden och nivå av specialisering inom det kliniska arbetet för radiologen avgörs till stor del av storleken på sjukhus, dess infrastruktur och sjukhusets uppdrag. Mindre sjukhus radiologiska

enheter möter ett bredare spektrum av medicinska frågeställningar jämfört med större sjukhus så som exempelvis universitetssjukhusen. Inom större sjukhus eller universitetssjukhus är det vanligare med en inriktning eller kunnande i särskilda organ och, eller, kunnande i metoder. För att kunna möta förändrade behov inom både sjukvård och befolkning samt en ökande efterfråga av radiologin, är ett tänkbart scenario en anpassning genom en ökad breddning av det radiologerna möter i sin kliniska vardag samtidigt som nya arbetssätt och metoder integreras i det kliniska arbetet.

3.2 Utrustning på regional nivå

Datortomografi, eller s.k. skiktröntgen, är en undersökningsmetod och röntgenmetod som ger detaljerade bilder av kroppens organ. (22) Undersökningsmetoden används bland annat för att upptäcka skador eller sjukdomar i huvudet, bröstkorgen eller magen. Datortomografi kan även användas för eventuella beslut om behandlingar samt för att följa upp resultatet av en behandling. (23) Inom SVF Lungcancer utgör bilddiagnostik en så kallade filterfunktion. Filterfunktionen utgörs av lungröntgen eller DT med svar till inremitterande. Studier om screening av lungcancer genomförda med lågdosdatortomografi i en högriskpopulation har visat kunna minska risken för lungcancerdöd. (2) Datortomografer utgör därmed en viktig utrustning för undersökningen av eventuell lungcancer och som en del i ett screeningförlopp. Tabell 2 visar antal datortomografer (DT) för respektive region i Sverige enligt uppgifter från Strålsäkerhetsmyndigheten.

Tabell 2. Antal datortomografer (DT) för respektive region i Sverige per 2024-01-31.

Region	År 2005	År 2018	År 2024
Blekinge	2	3	4
Dalarna	5	6	8
Gotland	1	2	2
Gävleborg	4	8	8
Halland	3	6	6
Jämtland	2	2	3
Jönköping	6	7	8
Kalmar län	4	7	7
Kronoberg	4	4	5
Norrbottnen	6	6	7
Skåne	20	26	26
Stockholm	29	54	54
Sörmland	4	7	7
Uppsala	4	9	10
Värmland	6	6	6

Region	År 2005	År 2018	År 2024
Västerbotten	5	6	6
Västernorrland	5	7	6
Västmanland	5	6	6
Västra Götalandsregionen	31	45	46
Örebro län	5	9	11
Östergötland	10	13	15
Totalt	161	239	251

Källa: Strålsäkerhetsmyndigheten.

Enligt Strålsäkerhetsmyndigheten har antalet datortomografiundersökningar ökat under de senaste 20 åren. Myndigheten bedömer att ca 20% av undersökningarna av vuxna är oberättigade. Berättigande, en av grundprinciperna inom strålskydd, innebär att nyttan med att använda strålning behöver överväga riskerna för framtida skador av strålningen. (22)

Sett ur ett nordiskt perspektiv och i förhållande till befolkningen (antal datortomografer per 1 miljon invånare) har Sverige förhållandevis få datortomografer (Tabell 3). Det land i Norden med flest DT per 1 miljon invånare är Danmark. Någon förklaring till dessa skillnader mellan de nordiska länderna har inte kunnat identifieras. Möjligen kan faktorer som praxis i utredning och behandling av sjukdomar i de olika länderna, reglering av nyttjande av utrustning med strålning, eventuella inköps och upphandlingsregler samt finansiella möjligheter att köpa in utrustning vara tänkbara förklaringar bakom skillnaderna. Befolkningens behov och sjukdomsutveckling kan även tänkas påverka efterfrågan på metoder, diagnostik och val av utrustning. Några generella riktlinjer eller internationella jämförelsetal som anger lämpligt antal CT-scannern i sjukvården i förhållande till sin befolkning har inte identifierats. (24)

Tabell 3. Antal Datortomografer (DT) per 1 miljon invånare.

Land	År 2017	År 2018	År 2019	År 2020	År 2021	År 2022
Danmark	39,72	39,7	40,59	40,64	43,54	43,59
Finland	24,51	16,5	16,3	17	16,96	-
Norge	17,06	19,39	26,37	31,04	29,95	29,86
Sverige	18,49	18,67	26,17	28,3	23,04	22,96

Källa: OECD Stat, 2024-02-08, dataset Healthcare Resources.

3.3 Väntetider till SVF och datortomografiundersökningar

Sveriges kommuner och regioner (SKR) visar genom hemsidan *Väntetider i vården* statistik över väntetider och tillgänglighet i hälso- och sjukvården. Statistiken sammanställs utifrån den data som respektive region rapporterar. Uppgifterna omfattar alla patienter som är aktuella för vård med undantag för de akuta flödena. Således omfattar statistiken även patienter som utreds inom ett standardiserat vårdförlopp för en eventuell cancer.

Statistiken över väntetider i standardiserade vårdförlopp (SVF) visar hur stor andel av patienterna som startar behandling inom den angivna tid som angetts av respektive SVF. Sedan de standardiserade vårdförloppens införande år 2015 var syftet att både öka kvaliteten och jämlikheten i cancervården nationellt och att korta ledtiderna (väntetider). De två övergripande målen för de standardiserade vårdförloppen inom cancer är:

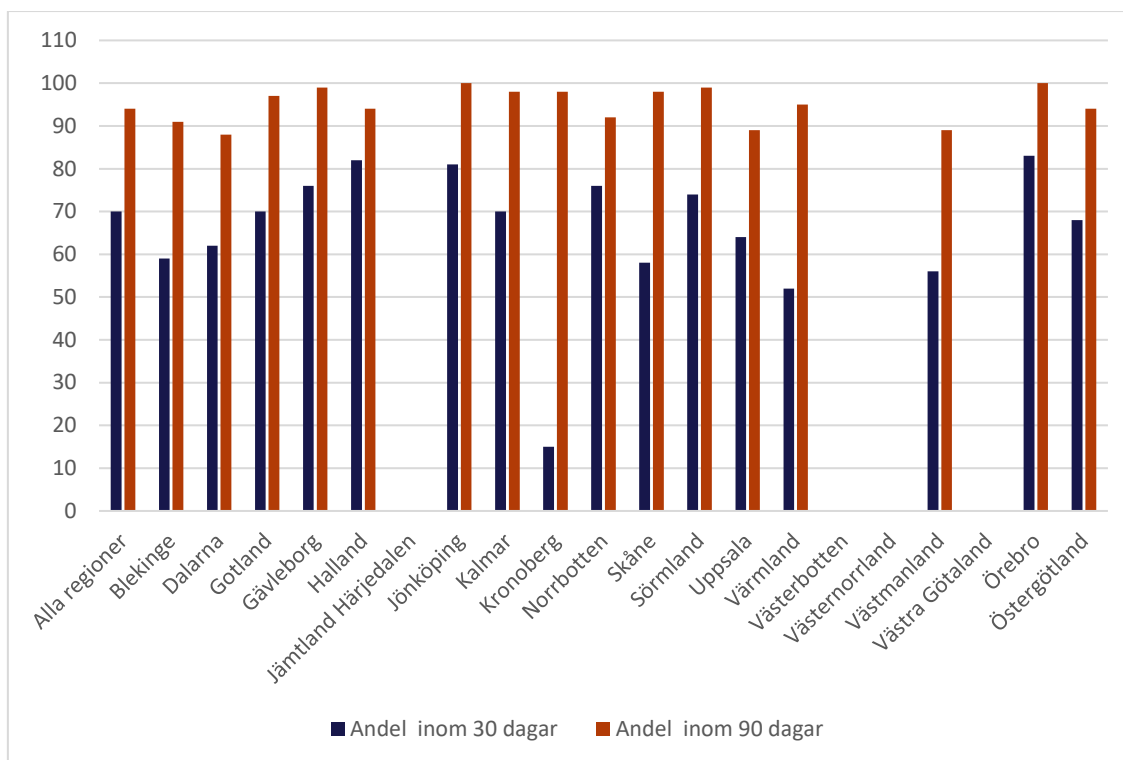
- Att 70% av nya cancerfall inom aktuella diagnoser ska utredas i ett standardiserat vårdförlopp (inklusionsmålet)
- Att 80% av de patienter som utreds i ett standardiserat vårdförlopp ska utredas inom de ledtider som anges i respektive vårdförlopp (ledtidsmålet)

Målen följs upp och rapporteras kontinuerligt. Varje år sedan 2018 publiceras årsrapporter av RCC i samverkan för att ge en övergripande bild av läget.(25) Enligt Lungcancerregistret har målen för ledtiden för medicinsk behandling (40 dagar) och för kirurgi och strålbehandling (44 dagar) inte uppnåtts: Nationellt var det 33% av patienterna som startade medicinsk behandling inom den angivna tiden och för kirurgi och strålbehandling var det 10% som startade sin behandling inom den angivna tiden. Ledtidsmålets försämrade läge inom SVF lungcancer tros kunna bero på ett uppdämt vårdbehov efter pandemin och en avsaknad av nyckelspecialiteter.

Mellan åren 2002 och 2022 anses det inte ha skett någon avsevärd förbättring av väntetiderna, parallellt har utredningsmöjligheterna (diagnostiska metoder) emellertid utvecklats, blivit mer komplexa och lett till bättre underlag för behandlingsbeslut.(26) Skälen bakom väntetiderna och de stora skillnaderna mellan sjukhus i Sverige är troligen flera. Varje region och respektive RCC gör sin regionala analys över arbetet inom SVF. Någon generell förklaring bakom väntetiderna för lungcancer har emellertid inte kunnat identifieras.(7)

SKR och regionerna för sedan 2016 statistik över bild- och funktionsmedicin samt klinisk neurofysiologi. Uppgifterna i väntetidsstatistiken över bild- och funktionsmedicin visar antal dagar patienten väntat på en undersökning. Figur 5 visar inom vilka tidsgränser vårdinsatsen *datortomografiundersökning* erbjudits patienten efter det att beslut om vård har fattats. Tidsgränserna inom vårdgarantin är angivna i dagar (0-3-90-90 dagar) och utfästa av Hälso- och sjukvårdsförordningen (2017:80).(27) Medicinsk service, så som laboratorieundersökningar eller röntgen-undersökningar omfattas dock inte av den lagstadgade vårdgarantin.(28)

KAPACITET FÖR LUNGCANCERSCREENING I SVERIGE, UTMANINGAR OCH LÖSNINGAR



Figur 5. Andel patienter som genomfört datortomografiundersökningar inom 30 dagar respektive 90 dagar, mätning april 2024.

Källa: SKR, Väntetider i vården

4. Analys av screeningscenarier

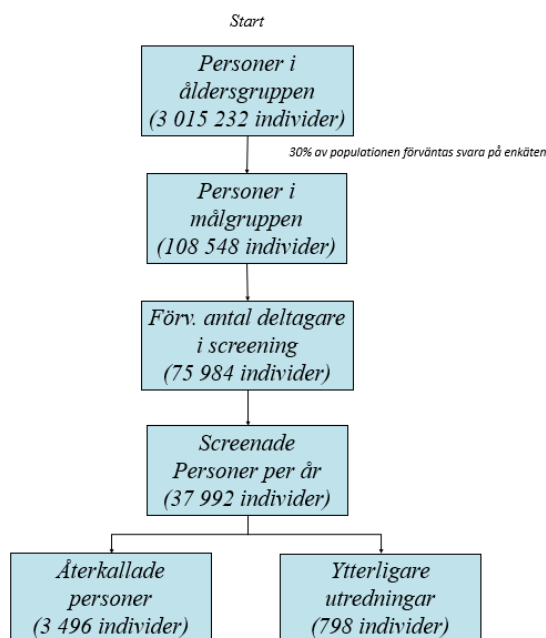
4.1 Screeningpopulation per region

Som nämnt i metodavsnittet beräknas samtliga scenarier utifrån Svenska planeringsgruppen för Lungcancer (SLUSG) förslag på kriterier för populationen och troligt utfall av en screening-process.

Antagandena bakom beräkningarna för volym (antal) för totala populationen i Sverige baseras på följande uppgifter:

Moment i screeningförlopp	Antal individer
Antal individer i Sverige 50-74 år	3 015 232
Förväntas svara på enkäten (30%)	904 570
Uppfyller kriterier för screening (12%)	108 548
Förväntas vilja delta i screening (70%)	75 984
Screening vartannat år	37 992
Återkallas till screening (otydliga resultat, 9,2%)	3 496
Behöver ytterligare utredningar (2,1%)	798 (18)

En schematisk bild över screeningprocessen och antal individer i varje delmoment visas av Figur 6.



Figur 6. Schematisk bild över screeningprocessen och antal individer i varje delmoment.

Tabell 4 visar screeningpopulationen fördelad per region, enligt kriterierna och antagandena uppställda ovan. För detaljerad information om beräkningarna för screeningpopulationen se Bilaga 1.

Tabell 4. Screeningpopulation per region, mars 2024.

Region	Antal individer 50-74 år	Förväntat antal screenade individer per år *
Stockholms län	663 313	8 358
Uppsala län	106 798	1 346
Södermanlands län	90 517	1 141
Östergötlands län	134 275	1 692
Jönköpings län	105 222	1 326
Kronobergs län	57 500	725
Kalmar län	77 730	979
Gotlands län	20 167	254
Blekinge län	48 402	610
Skåne län	397 395	5 007
Hallands län	103 229	1 301
Västra Götalands län	499 546	6 294
Värmlands län	88 430	1 114
Örebro län	88 547	1 116
Västmanlands län	81 655	1 029
Dalarnas län	89 260	1 125
Gävleborgs län	89 848	1 132
Västernorrlands län	76 417	963
Jämtlands län	40 410	509
Västerbottens län	78 078	984
Norrbottnens län	78 493	989
Totalt, nationellt	3 015 232	37 992

*Den årliga populationen som screenas motsvarar halva populationen som förväntas screenas.
Källa: SCB, statistikdatabasen, officiell statistik, folkmängd per månad efter region, ålder och kön.

Populationen i målgruppen i regionerna Stockholm, Västra Götaland och Skåne är störst. Dessa regioner kan därmed komma att bli mer påverkade av ett eventuellt införande av screening för lungcancer. Dessa tre regioner placerar sig även bland de regioner med relativt fler radiologer per 100 000 invånare med 12 (Stockholm och Västra Götaland) respektive 11 (Skåne) radiologer per 100 000 invånare år 2021.

Kostnaden på nationell nivå och på årsbasis för radiologernas insats vid screening för lungcancer skulle då motsvara arbetsinsatsen för hanteringen av 37 992 individers undersökningar.

För information om beräkningarna för de olika screeningsscenarion se Bilaga 2.

4.1.1 Scenario 1 - Konventionell screening, per region

Baserat på informationen om arbetstid per radiolog och screeningtillfälle har antalet heltidsekvivalenter av radiologer per region beräknats för konventionell screening, dvs scenario 1 (Tabell 5). Uppgifterna avser kostnad och heltidsekvivalenter på årsbasis.

Tabell 5. Årlig kostnad och antal heltidsekvivalenter per region vid införande av konventionell screening för lungcancer (Scenario 1).

Region	Heltidsekvivalenter, dubbelgranskning	Kostnad heltidsekvivalenter, dubbelgranskning (SEK)
Stockholms län	2,48	3 919 197
Uppsala län	0,40	631 018
Södermanlands län	0,34	534 821
Östergötlands län	0,50	793 366
Jönköpings län	0,39	621 706
Kronobergs län	0,22	339 740
Kalmar län	0,29	459 269
Gotlands län	0,08	119 157
Blekinge län	0,18	285 984
Skåne län	1,49	2 348 016
Hallands län	0,39	609 930
Västra Götalands län	1,87	2 951 577
Värmlands län	0,33	522 490
Örebro län	0,33	523 182
Västmanlands län	0,31	482 460
Dalarnas län	0,33	527 394
Gävleborgs län	0,34	530 869
Västernorrlands län	0,29	451 511

Region	Heltidsekvivalenter, dubbelgranskning	Kostnad heltidsekvivalenter, dubbelgranskning (SEK)
Jämtlands län	0,15	238 763
Västerbottens län	0,29	461 325
Norrbottnens län	0,29	463 777
Totalt, nationellt	11,28	17 815 553

Vid införande av screening för lungcancer enligt scenario 1 skulle kostnaden för 11,28 heltidsekvivalenter av radiologer uppgå till cirka 17,8 miljoner kronor. I paritet med storleken på målgruppen blir implikationen avseende heltidsekvivalenter och tillhörande kostnad för införandet av lungcancerscreening enligt scenario 1, störst för region Stockholm, följt av Västra Götalandsregionen och därefter Region Skåne.

4.1.2 Scenario 2 - Konventionell screening med inslag av AI, per region

Baserat på informationen om arbetstid per radiolog och screeningtillfälle har antalet heltidsekvivalenter av radiologer per region beräknats för konventionell screening med inslag av AI, dvs scenario 2 (Se Tabell 6).

Scenario 2 kan ses som en screeningprocess i utveckling mot ett mål om framtida screeningprogram för lungcancer utfört i större utsträckning med hjälp av AI (scenario 3).

För scenario 2 är antagandena en screeningsprocess som genomförs i huvudsak av radiolog men med stöd från lämpligt AI-verktyg. AI-verktyget syftar då till att komplettera radiologen och frigöra annan radiologs arbetsinsats. Bilddiagnostik genomförs därmed av en (1) radiolog, s.k. enkelgranskning.

Tabell 6. Årlig kostnad och antal heltidsekvivalenter per region vid införande av konventionell screening med inslag av AI (Scenario 2)

Region	Motsv. heltidsekvivalenter, enkelgranskning	Kostnad heltidsekvivalenter, enkelgranskning (SEK)
Stockholms län	1,24	1 959 598
Uppsala län	0,20	315 509
Södermanlands län	0,17	267 411
Östergötlands län	0,25	396 683
Jönköpings län	0,20	310 853
Kronobergs län	0,11	169 870
Kalmar län	0,15	229 635

Region	Motsv. heltidsekvivalenter, enkelgranskning	Kostnad heltidsekvivalenter, enkelgranskning (SEK)
Gotlands län	0,04	59 579
Blekinge län	0,09	142 992
Skåne län	0,74	1 174 008
Hallands län	0,19	304 965
Västra Götalands län	0,93	1 475 788
Värmlands län	0,17	261 245
Örebro län	0,17	261 591
Västmanlands län	0,15	241 230
Dalarnas län	0,17	263 697
Gävleborgs län	0,17	265 434
Västernorrlands län	0,14	225 756
Jämtlands län	0,08	119 382
Västerbottens län	0,15	230 663
Norrbottens län	0,15	231 889
Totalt, nationellt	5,64	8 907 776

Vid införande av screening för lungcancer enligt scenario 2 skulle kostnaden för 5,64 heltidsekvivalenter av radiologer uppgå till cirka 8,9 miljoner kronor. Störst implikation avseende heltidsekvivalenter och tillhörande kostnad har införandet av lungcancerscreening enligt scenario 2 fortsatt för region Stockholm, följt av Västra Götalandsregionen och därefter Region Skåne.

4.1.3 Scenario 3 - Screening för lungcancer utförd med hjälp av AI genom nationell struktur

Tabell 7 visar sammanställning över insatserna i en screeningprocess som scenario 3. Scenario 3 är en hypotes och målbild över en framtida screeningprocess för lungcancer utförd i större utsträckning med hjälp av AI genom exempelvis ett nationellt AI-centrum. Processen och dess tillämpning är hämtad från samtal med radiolog. Enligt scenario 3 skulle volymintensiva arbetsmoment som exempelvis bildgranskning kunna hanteras genom en nationell och central AI-struktur. Samma kriterier för screening och population gäller för scenario 3 som för scenario 1 och 2.

Tabell 7. Sammanställning över insatserna i screening för lungcancer utförd i större utsträckning med hjälp av AI (Scenario 3), inklusive antaganden och estimerad radiologtid.

Insats i screeningförlopp	Antal individer, per år	Kommentar, antaganden:	Estimerad radiologtid enl kliniker
1. Kallelserna utfärdade av till exempel Regionala cancercentra (RCC)	54 274	Halva populationen 50-74 år som uppfyllt screeningkriterierna, screening görs vartannat år	
2. Lågdos DT utförs lokalt	37 992	70% av den kallade populationen	
3. Samtliga undersökningar skickas till nationellt AI-centrum	37 992		
4. Röntgenläkare från hela landet identifierar misstänkta fall av tidig lungcancer	3 799	10% av alla undersökningar granskas vidare, 10-20 röntgenläkare	Halvdag totalt per radiolog; dubbelgranskning, innebärande 20 radiologer.
5. Granskas på virtuell snabbbrond bestående av ex. röntgenläkare eller lungläkare, samt kirurg	1 140	2-3% av alla undersökningar skickas vidare till snabbbrond	8 patientfall per rond; 3 h radiologtid (förberedelse och rond)
6. SVF-märkt remiss till det utredande sjukhuset	380	1% av alla undersökningar skickas vidare till SVF	

Baserat på informationen från kliniker om arbetstid per radiolog och screeningtillfälle har antalet heltidsekvivalenter av radiologer beräknats för scenario 3 (Se Tabell 8). För scenario 3 är antagandena en screeningsprocess som förutsätter gemensamt arbete över regiongränserna och med gemensamma digitala verktyg. Beräkningarna är därför framtagna för en kostnad för radiologer på nationell nivå och inte per region.

Tabell 8. Årlig kostnad och antal heltidsekvivalenter nationellt vid införande av screening för lungcancer utförd i större utsträckning med hjälp av AI (Scenario 3).

Screening för lungcancer med hjälp av nationellt AI-centrum, årsbasis:	
Totalt antal timmar för 10% av undersökningarna; dubbelgranskning	3 573,40
Motsvarande heltidsekvivalenter, dubbelgranskning	2,00
Totalt antal timmar för de 3% av undersökningarna som går till rond	427,41
Motsvarande heltidsekvivalenter, enkelgranskning	0,24
Totalt antal heltidsekvivalenter	2,24
Kostnad för heltidsekvivalenter (SEK)	3 535 362

5. Diskussion

5.1 Kompetensförsörjning

Situationen rörande kompetensförsörjning inom sjukvården är mångfacetterad och komplex. Sjukvården drivs genom ett regionalt system med tillhörande regional styrning, men förväntas även leva upp till nationella förväntningar och en nationell styrning. Utbildning av legitimerad personal drivs likaså i ett mer eller mindre decentraliserat system av lärosäten utplacerade över landet. Sammantaget leder detta till att frågan om kompetensförsörjning hanteras inom ett decentraliserat system men med påverkan på sjukvårdens utförande och samhället som helhet. (29)

Bland de åtgärder som föreslås av SKR och Socialstyrelsen för att adressera utmaningarna inom kompetensförsörjningen anges fler än enbart ytterligare anställningar. Tillvaratagande av personalens kompetens och förändrat arbetssätt är åtgärder som lyfts fram att titta närmare på och vidareutveckla. (8) Vikten av fortsatt och bättre samverkan mellan aktörer, så som regioner och lärosäten, som påverkar kompetensförsörjningen inom hälso- och sjukvården lyfts fram. Lärosätenas uppdrag och utförande påverkar hälso- och sjukvården, samtidigt som hälso- och sjukvården påverkar efterfrågan och det upplevda behovet av särskild kompetens. En identifierad utmaning i samverkan mellan regioner och lärosäten är regionernas och lärosätenas skilda uppdrag och mandat. (30) Socialstyrelsen konstaterar att skillnaderna i uppdrag och mandat leder till suboptimering av resurserna sett utifrån ett systemperspektiv i sjukvården, men kan troligen leda till resursoptimering utifrån regionernas och lärosätenas respektive roller och ansvar. (29)

Det kan finnas en inbyggd utmaning för hälso- och sjukvården att verka för förväntningarna och kraven om att jämna ut skillnader i vården, dvs jämlik vård på lika villkor för befolkningen, överbrygga brist på personal och kompetens, ha en god följsamhet till en ökad nationell styrningen som sker genom överenskommelser, myndigheter och styrgrupper tillsatta av staten, förbättra samverkan med lärosätena - parallellt med styrsignaler utifrån det regionala självstyret och anpassning till sina respektive regionala förutsättningar. Förutsättningarna för att bedriva en mer jämlik sjukvård inom exempelvis cancer, i det här fallet lungcancer, kommer därmed att skilja sig åt beroende på respektive regions förutsättningar och utgångspunkter. Styrsignalerna och tolkningsutrymmena är många. Skillnaderna och utmaningarna likaså.

Nya arbetssätt, kombinerat med insatser på både nationell och regional nivå, är en förutsättning för att sjukvården ska fortsätta utvecklas, men är även ett steg på vägen i att verka för att de ändliga resurserna ska räcka till för fler. Förutsättningarna ändras dock efterhand och i takt med de demografiska förändringarna och befolkningens behov, likväl som synen på sjukvården som utförare och arbetsgivare.

Radiologins utveckling under de senaste tio åren har visat en ökad komplexitet och volym i arbetet. I strävan om att kunna möta en ökande efterfråga och den medicinska utvecklingen behöver en anpassning ske av de metoder och processer som kan avlasta i den kliniska vardagen. AI genom lämpliga verktyg, väl definierat i vilket syfte AI används, är en tänkbar metod att undersöka närmare för att möta bristen på radiologer. Mer forskning krävs dock för att fylla de kunskapsluckor som finns inom AI i sjukvården innan väl avvägda beslut om införande av dessa metoder kan tas. Screening av lungcancer har i studier hittills visat positiva resultat och kunna vara till gagn för befolkningen, men kan vara en resursmässig och organisatorisk svårighet för

sjukvården att genomföra. De generella förutsättningarna för lungcancerscreening skulle kunna undersökas.

5.2 Jämförelse mellan screeningscenarier

Lungcancerscreening finns inte nationellt i Sverige. De analyserade scenarierna för screening ska ses som en möjlig och successiv utveckling av ett potentiellt screeningprogram för lungcancer. En utveckling som bland annat syftar till att hjälpa patienter med misstänkt cancer i tid, och bidra till nya arbetssätt inom sjukvården som ett sätt för sektorn att räcka till.

I denna studie tittar vi enbart på kostnaden för radiologens tid i lön (exklusive overhead-kostnader) och inte övriga kostnader för annan vårdpersonal eller kring screeningprogrammet så som kostnader för kallelser, utrustning eller annat. För varje screeningsscenario, från 1 till 3, sker en minskning i kostnaden för radiolog parallellt med ett successivt införande av AI som ett komplement i bildgranskningen. Genom scenario 3 sker mer än en halvering av kostnaderna för radiolog jämfört med scenario 2. Scenario 3 motsvarar parallellt cirka en femtedel av kostnaderna för radiolog i scenario 1.

	<i>Scenario 1, konventionell screening för lungcancer</i>	<i>Scenario 2, konventionell screening för lungcancer med inslag av AI</i>	<i>Scenario 3, screening för lungcancer med hjälp av AI genom nationell struktur</i>
Heltidsekvivalenter	11,28	5,64	2,24
Kostnad radiologer (miljoner kronor)	17,8	8,9	3,5

Scenario 3 är det scenario som ger störst kostnadsminskning för resursen radiolog. Då det är ett scenario med en nationell tillämpning är det inte relevant att bryta ned på regionnivå och tillhörande regionala förutsättningar avseende antal radiologresurser. Viktigt att ha i åtanke är att de regionala förutsättningarna så som kompetens, antal radiologer, infrastruktur med mera även spelar stor roll för förutsättningarna att införa, såväl som att utveckla, ett screeningprogram.

Det är i dagens läge inte realistiskt att genomföra screeningprogram där hela målgruppen screenas utan betydande regionala skillnader. Även i de regionerna med bäst förutsättningar skulle det givet radiologsituationen vara väldigt utmanande. Trots att tidigare analyser visat att detta är kostnadseffektivt finns alltså andra hinder. Ett successivt införande av ett screeningprogram eller annan frekvens för screeningintervall av populationen skulle kunna övervägas.

En nationell AI-struktur skulle minska personalbehovet och bidra till att minska regionala skillnader. En sådan ligger dock ett antal år in i framtiden, framtill dess skulle ett screeningprogram behöva riktas in på en delmängd av populationen enligt ett lämpligt screeningintervall.

5.3 Begränsningar och framtida frågor att undersöka

Den här rapporten avser bidra till att lyfta fram och analysera förutsättningarna för screening för lungcancer med fokus på radiologi samt genom en kostnadskonsekvensanalys belysa

effekterna vid införande av olika scenarier för screening. Inom svensk sjukvård har det börjats titta närmare på AI som stöd och metod inom bland annat diagnostik. En framtidsspaning inom eventuell screening av lungcancer kan då även omfatta nya metoder som AI.

En begränsning i denna studie är att det i Sverige inte finns något etablerat screeningprogram för lungcancer att hämta erfarenhet och kunskap ifrån. Det medför att studien istället baseras på antaganden från tidigare studier rörande screening, presenterade erfarenheter från pilotstudien inom lungcancerscreening driven av RCC Stockholm Gotland, samt tal med kliniker och rapport avseende olika arbetssätt med AI inom svensk sjukvård. Scenarierna för screening med inslag av AI behöver undersökas närmare och forskas på av fler intressenter för att på så sätt bygga upp kunskap kring AI-metoder inom diagnosticering av lungcancer.

Därtill är det fokus på området radiologi inom en vårdprocess som omfattar många fler specialister och yrkesroller, varav några det troligen finns en brist på likt radiologerna men som inte studeras här. Denna studie rymmer inte någon undersökning av andra möjliga insatser för effektivisering inom vården och hantering av befintliga och kommande utmaningar inom kompetensförsörjningen än screeningscenarier innehållande AI, men det finns högst troligt många parallella insatser för att få bukt med läget och förbättra tillgängligheten till cancer vården. Väntetiderna till SVF lungcancer har det inte kunnat hittas en generell förklaring bakom, innebärande att det inte heller varit möjligt att identifiera vilken eventuell roll radiologin har i den frågan. Skälen bakom väntetiderna till SVF lungcancer kan vara av värde att titta närmare på, parallellt med en analys och ökad förståelse kring bakomliggande faktorer till de flaskhalsar som finns idag i både utredningsprocessen och behandlingsfasen. Vårdförlopp och screeningprocesser når inte sin fulla potential och önskad effekt på patientens hälsa om de inte kan genomföras i tid. Denna studie har därtill konstaterat att Sverige har relativt få CT per invånare, men har inte kunnat identifiera i vilken grad detta skulle kunna utgöra ytterligare en flaskhals för screeningen. Likaså kan hanteringen av bifynd vid screening också kräva processer, kapacitet och resurser. Dessa faktorer kan likaså vara viktiga att titta närmare på.

De juridiska, ekonomiska, etiska och organisatoriska förutsättningarna för en nationell struktur med AI som en del i ett nationellt screeningprogram behöver nog utvärderas. Screening-scenarier innehållande AI som de som presenterats här, är en framtidsspaning och visioner som kan användas som målbild för hur en framtida sjukvård inom lungcancer och screening kan se ut. Visionerna behöver dock delas upp och omvandlas till konkreta steg i en utvecklingsprocess som beaktar sjukvårdens struktur, olika förutsättningar och målsättning, förutsatt att det finns intresse att driva igenom en sådan förändring.

Bröstcancerscreening har kommit relativt långt i sitt processarbete och metoder. Inom bröstcancerscreening tittar man närmare på olika integrationer av AI i det kliniska arbetet men mycket återstår att göra. HTA analysen om bröstcancerscreening från HTA Syd visar att det vetenskapliga underlaget inte möjliggör någon tydlig anvisning om hur AI ska användas. Många kunskapsluckor kvarstår. Att använda sig av AI inom vårdprocesser som screening kräver bland annat att det definieras vad man menar använda AI till; är det exempelvis triagering, granskningsstöd eller som granskare? Andra frågor är vad AI förväntas bidra till och i vilken omfattning det är tänkt att användas. Därtill behöver det undersökas vilka eventuella tidsvinster och kostnader införande av AI medför. Inom lungcancer är det till en början viktigt att komma framåt i frågan om screening som metod för tidig detektion är något att införa, för att därefter diskutera möjliga sätt att utveckla screening.

Finns det en samsyn och förankring i sjukvårdens verksamheter kring hur kompetensen och resurserna bäst nyttjas? En stor påverkan på efterfrågan och behovet är hur resurserna används

i systemet, i de olika vårdförloppen och program. Radiologernas insats bedöms behövas i många delar av vården. Efterfrågan på en yrkesroll, så som på radiologen, behöver undersökas utifrån fler perspektiv och faktorer för att närmare komma att förstå vad som är ett behov och vad är en ökad efterfråga. Det är likafullt en utmaning att definiera och avgränsa "behov". För planeringen av framtida kapacitet, i bemärkelsen personal och kompetens, hade nationella nyckeltal eller önskade scenarier om antal specialister som behövs i Sverige, varit till hjälp i behovsdiskussioner. En metod som i teorin kan bringa en ökad förståelse för de ändliga resurserna i systemet, samtidigt som det kan ge en närmare inblick i var i systemet det är sårbart eller finns begränsningar, är genomförande av horisontella prioriteringar.³ (31) Det kan i sin tur leda till att det identifieras om den upplevda begränsningen är pga. organisatoriska processer och beslut, eller pga. reell brist på särskild kompetens. Denna metod finns det dock stora utmaningar med att genomföra i praktiken.

Den etiska plattformen och den medicinska prioriteringen är utgångspunkter som vägleder sjukvården i sitt dagliga arbete. Kommer dessa att vara tillräckligt stöd för hälso- och sjukvården även i framtiden? Behöver målen för sjukvården diskuteras och eventuellt kompletteras? Hur kan målen nås med nuvarande och förväntade förutsättningar i framtiden? Förväntningarna på sjukvården har troligen förändrats över tid och kan även tänkas påverka tolkningen av målen och hur långtgående sjukvårdens ansvar kan anses vara. Bör befolkningen belysas ytterligare om sjukvårdens ansvar och svåra prioriteringar, likväl kring den medicinska utvecklingen som finns och som även kostar att finansiera?

För att nya metoder och arbetssätt inom sjukvården, så som screening med hjälp av AI, ska komma fler patienter till gagn och samtidigt möta utmaningarna inom kompetensförsörjning och bristen på personal, är det av vikt att nya metoder och arbetssätt inom sjukvården så som screening med hjälp av AI, utforskas, diskuteras, synliggörs, följs upp och erfarenheter delas mellan regionerna och berörda myndigheter.

³ Horisontella prioriteringar innebär val av åtgärder mellan exempelvis verksamheter och eller sjukdomsgrupper.

Referenser

1. Socialstyrelsen C. Cancer i siffror, Populärvetenskapliga fakta om cancer 2023. Socialstyrelsen, Cancerfonden.
2. Regionala Cancercentrum i samverkan. Lungcancer, Nationellt vårdprogram. 2023-07-12.
3. de Koning HJ vdAC, de Jong PA, Scholten ET, Nackaerts K, Heuvelmans MA, Lammers JJ, Weenink C, Yousaf-Khan U, Horeweg N, van 't Westeinde S, Prokop M, Mali WP, Mohamed Hoesein FAA, van Ooijen PMA, Aerts JGJV, den Bakker MA, Thunnissen E, Verschakelen J, Vliegenthart R, Walter JE, Ten Haaf K, Groen HJM, Oudkerk M.,. Reduced Lung-Cancer Mortality with Volume CT Screening in a Randomized Trial. N Engl J Med 2020 Feb 6.
4. Fridhammar A, Steen Carlsson K. Hälsoekonomisk analys av riktad screening för lungcancer av rökande och före detta rökande kvinnor i Region Stockholm. IHE rapport 2020:5, Lund: IHE.
5. Regionala Cancercentrum i samverkan. Pilotstudier inom lungcancerscreening. [2024-04-03]. Available from: <https://cancercentrum.se/samverkan/vara-uppdrag/prevention-och-tidig-upptackt/lungcancerscreening---pilotstudier/>.
6. Socialstyrelsen. Bedömning av tillgång och efterfrågan på legitimerad personal i hälso och sjukvård samt tandvård, Nationella planeringsstödet 2023. 2023.
7. Regionala Cancercentrum i samverkan. Kortare väntetider i cancervården, status för inklusions- och ledtidsmål i SVF; En analys av SVF-data ur SKR:s väntetidsdatabas 2021-2022. 2023-03-21.
8. Sveriges Kommuner och Regioner. Välfärdens kompetensförsörjning, Personalprognos 2021-2031 och hur välfärden kan möta kompetensutmaningen. Sveriges Kommuner och Regioner, 2021.
9. Sveriges Kommuner och Regioner, Socialdepartementet, Regeringskansliet. Jämlik och effektiv cancervård med kortare väntetider 2024, Överenskommelse mellan staten och Sveriges Kommuner och Regioner. 2023.
10. HTA syd. Artificiell intelligens inom bröstcancerscreening med mammografi [Artificial intelligence in breast cancer screening with mammography]. Lund: Region Skåne 2024:1, 2024.
11. Hälso- och sjukvårdslag (2017:30).
12. Statistikdatabas för hälso- och sjukvårdspersonal [database on the Internet]. [cited 2024-04-30]. Available from: https://sdb.socialstyrelsen.se/if_per/val.aspx.
13. Socialstyrelsens föreskrifter om ändring i föreskrifterna och allmänna råden (HSLF-FS 2021:8) om läkarnas specialiseringstjänstgöring, HSLF-FS 2022:54 (2022).
14. Bilaga Tabeller, statistik om legitimerad hälso- och sjukvårdspersonal 2022 samt arbetsmarknadsstatus 2021 [database on the Internet]. 2022 [cited 2024-04-30]. Available from: <https://www.socialstyrelsen.se/statistik-och-data/statistik/alla-statistikamnen/halso-och-sjukvardspersonal/>.
15. Socialstyrelsen. Nationella screeningprogram; Modell för bedömning, införande och uppföljning. Socialstyrelsen, 2019 2019-4-12.
16. Regionala Cancercentrum i samverkan. Lungcancer Standardiserat vårdförlopp. Regionala Cancercentrum i Samverkan, 2023 2023-08-10. Report No.: Contract No.: Version: 1.3.

17. Regionala Cancercentrum i samverkan. Frågor och svar om standardiserade vårdförlopp (SVF). 2024 [updated 2024-06-192024-05-07]. Available from: <https://cancercentrum.se/samverkan/vara-uppdrag/kunskapsstyrning/vardforlopp/fragor-och-svar/>.
18. Andersson E, Wilking N, Fridhammar A, Steen Carlsson K, Lindgren P. Lungcancer i Sverige, en analys av sjukdomsburda och värdet av tidigare detektion. IHE rapport 2021:10. Lund: IHE.
19. Socialstyrelsen. Resurs- och kapacitetskartan för hälso- och sjukvårdens personalförsörjning. Nationella planeringsstödet 2024 - delrapport 2 av 3. Socialstyrelsen, 2024 2024-3-8944.
20. Nationella vårdkompetensrådet. Nationella vårdkompetensrådet. 2019 [updated 2021-05-192024-05-30].
21. Nationella vårdkompetensrådet. Förslag till en nationell plan för hälso- och sjukvårdens kompetensförsörjning, Uppdrag att ta fram förslag till en nationell plan för hälso- och sjukvårdens kompetensförsörjning (S2023/00256). Nationella vårdkompetensrådet, 2024 maj 2024. Report No.
22. Strålsäkerhetsmyndigheten. Datortomografi. [updated 2017-09-012024-05-14]. Available from: <https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/omraden/stralning-i-varden/berattigande-och-optimering/datortomografi/>.
23. 1177. Datortomografi. [updated 2021-09-292024-05-14]. Available from: <https://www.1177.se/Skane/undersokning-behandling/undersokningar-och-provtagning/bildundersokningar-och-rontgen/datortomografi/>.
24. OECD. Diagnostic technologies in Health at a Glance 2023: OECD Indicators. Paris: 2023.
25. Regionala Cancercentrum i samverkan. Kortare väntetider i cancervården - status för inklusions- och ledtidsmål i SVF, En analys av SVF-data ur SKR:s väntetidsdatabas 2022-2023. 2024-03-21. Report No.
26. Regionalt Cancercentrum Mellansverige, Nationellt kvalitetsregister för lungcancer. Lungcancer, Nationell kvalitetsrapport för 2022. Uppsala: September 2023.
27. Hälso- och sjukvårdsförordning (2017:80), SFS nr: 2017:80 (2017).
28. Sveriges Kommuner och Regioner (SKR), Väntetider i vården. Om vårdgaranti. 2023 [updated 2023-12-112024-04-30]. Available from: <https://skr.se/vantetiderivarden/omvantetider/omvardgaranti.43558.html>.
29. Socialstyrelsen. Nationella planeringsstödet 2024, Tillgång och efterfrågan på legitimerad personal i hälso- och sjukvården och tandvården. Socialstyrelsen, 2024.
30. Socialstyrelsen och Universitetskanslerämbetet. Framtidens vårdkompetens, Stärkt samverkan för att möta hälso- och sjukvårdens kompetensförsörjningsbehov. 2019.
31. Liss Per-Erik. Fördelning, prioritering och ransonering av hälso- och sjukvård - en begreppsanalys. Linköping: Prioriteringscentrum, Linköpings Universitet, 2004.

Bilaga 1. Screeningpopulation

Region	Summa antal individer 50-74 år	30% förväntas svara på enkäten	12% uppfyller screeningkriterierna	70% förväntas vilja delta i screening	Förväntat antal screenade per år (50% av populationen som screenas)
01 Stockholms län	663 313	198 994	23 879	16 715	8 358
03 Uppsala län	106 798	32 039	3 845	2 691	1 346
04 Södermanlands län	90 517	27 155	3 259	2 281	1 141
05 Östergötlands län	134 275	40 283	4 834	3 384	1 692
06 Jönköpings län	105 222	31 567	3 788	2 652	1 326
07 Kronobergs län	57 500	17 250	2 070	1 449	725
08 Kalmar län	77 730	23 319	2 798	1 959	979
09 Gotlands län	20 167	6 050	726	508	254
10 Blekinge län	48 402	14 521	1 742	1 220	610
12 Skåne län	397 395	119 219	14 306	10 014	5 007
13 Hallands län	103 229	30 969	3 716	2 601	1 301
14 Västra Götalands län	499 546	149 864	17 984	12 589	6 294
17 Värmlands län	88 430	26 529	3 183	2 228	1 114
18 Örebro län	88 547	26 564	3 188	2 231	1 116
19 Västmanlands län	81 655	24 497	2 940	2 058	1 029
20 Dalarnas län	89 260	26 778	3 213	2 249	1 125
21 Gävleborgs län	89 848	26 954	3 235	2 264	1 132
22 Västernorrlands län	76 417	22 925	2 751	1 926	963
23 Jämtlands län	40 410	12 123	1 455	1 018	509
24 Västerbottens län	78 078	23 423	2 811	1 968	984
25 Norrbottens län	78 493	23 548	2 826	1 978	989
Totalt antal individer	3 015 232	904 570	108 548	75 984	37 992

Bilaga 2. Beräkning screeningscenarier

Löneuppgifter

Genomsnittlig månadslön, kronor efter sektor, Yrke (SSYK 2012), kön och år		
År 2022		
	Månadslön (samtliga sektorer)	
2211 Specialistläkare	86 400	
Sociala avgifter mm.	1,52	
Månadslön inkl. soc. avg.		Per år
Specialistläkare	131 570	1 578 839
Arbetstimmar per år	1 787	
Arbetstimmar per vecka	39,75	
Kostnad per arbetstimme		
Specialistläkare	884	

Källa: Arbetsgivarverket och SKR

<i>Scenario 1, konventionell screening</i>										
Region	Förv antal screenade per år	Antal tim gransk	Motsv heltids- ekvival- enter	Kostnad heltidsek- vivalenter	Kostnad 2 radiologer, dubbel- granskning	Antal åter- kallade (9,2%)	Antal tim gransk åter- kallade	Motsv heltids- ekvival- enter	Kostnad heltidsek- vivalenter	Kostnad 2 radiologer, dubbel- granskning
01 Stockholms län	8 358	2 089,44	1,17	1 846 355,32	3 692 710,64	768,91	128,15	0,07	113 243,13	226 486,25
03 Uppsala län	1 346	336,41	0,19	297 276,03	594 552,06	123,80	20,63	0,01	18 232,93	36 465,86
04 Södermanlands län	1 141	285,13	0,16	251 957,29	503 914,58	104,93	17,49	0,01	15 453,38	30 906,76
05 Östergötlands län	1 692	422,97	0,24	373 759,24	747 518,47	155,65	25,94	0,01	22 923,90	45 847,80
06 Jönköpings län	1 326	331,45	0,19	292 889,18	585 778,36	121,97	20,33	0,01	17 963,87	35 927,74
07 Kronobergs län	725	181,13	0,10	160 053,29	320 106,59	66,65	11,11	0,01	9 816,60	19 633,20
08 Kalmar län	979	244,85	0,14	216 364,22	432 728,44	90,10	15,02	0,01	13 270,34	26 540,68
09 Gotlands län	254	63,53	0,04	56 135,56	112 271,12	23,38	3,90	0,00	3 442,98	6 885,96
10 Blekinge län	610	152,47	0,09	134 728,69	269 457,38	56,11	9,35	0,01	8 263,36	16 526,72

KAPACITET FÖR LUNGCANCERSCREENING I SVERIGE, UTMANINGAR OCH LÖSNINGAR

Region	Förv antal screenad e per år	Antal tim gransk	Motsv heltids- ekvival- enter	Kostnad heltidsek- vivalenter	Kostnad 2 radiologer, dubbel- granskning	Antal åter- kallade (9,2%)	Antal tim gransk åter- kallade	Motsv heltids- ekvival- enter	Kostnad heltidsek- vivalenter	Kostnad 2 radiologer, dubbel- granskning
12 Skåne län	5 007	1 251,79	0,70	1 106 163,11	2 212 326,22	460,66	76,78	0,04	67 844,67	135 689,34
13 Hallands län	1 301	325,17	0,18	287 341,59	574 683,18	119,66	19,94	0,01	17 623,62	35 247,24
14 Västra Götalands län	6 294	1 573,57	0,88	1 390 504,05	2 781 008,10	579,07	96,51	0,05	85 284,25	170 568,50
17 Värmlands län	1 114	278,55	0,16	246 148,05	492 296,10	102,51	17,08	0,01	15 097,08	30 194,16
18 Örebro län	1 116	278,92	0,16	246 473,72	492 947,45	102,64	17,11	0,01	15 117,05	30 234,11
19 Västmanlands län	1 029	257,21	0,14	227 289,60	454 579,19	94,65	15,78	0,01	13 940,43	27 880,86
20 Dalarnas län	1 125	281,17	0,16	248 458,38	496 916,77	103,47	17,25	0,01	15 238,78	30 477,56
21 Gävleborgs län	1 132	283,02	0,16	250 095,10	500 190,21	104,15	17,36	0,01	15 339,17	30 678,33
22 Västernorrlands län	963	240,71	0,13	212 709,44	425 418,87	88,58	14,76	0,01	13 046,18	26 092,36
23 Jämtlands län	509	127,29	0,07	112 482,67	224 965,34	46,84	7,81	0,00	6 898,94	13 797,87

KAPACITET FÖR LUNGCANCERSCREENING I SVERIGE, UTMANINGAR OCH LÖSNINGAR

Region	Förv antal screenade per år	Antal tim gransk	Motsv heltids- ekvival- enter	Kostnad heltidsek- vivalenter	Kostnad 2 radiologer, dubbel- granskning	Antal åter- kallade (9,2%)	Antal tim gransk åter- kallade	Motsv heltids- ekvival- enter	Kostnad heltidsek- vivalenter	Kostnad 2 radiologer, dubbel- granskning
24 Västerbottens län	984	245,95	0,14	217 332,89	434 665,78	90,51	15,08	0,01	13 329,75	26 659,50
25 Norrbottens län	989	247,25	0,14	218 488,06	436 976,11	90,99	15,16	0,01	13 400,60	26 801,20
Totalt antal individer	37 992	9 497,98	5,32	8 393 005,48	16 786 010,96	3 495,26	582,54	0,33	514 771,00	1 029 542,01

Scenario 2, konventionell screening med inslag av AI								
Region	Förv. antal screenade per år	Antal timmar granskn.	Motsv. heltids-ekvivalenter	Kostnad heltids-ekvivalenter	Antal återkallade (9,2%)	Antal timmar granskn. återkallade	Motsv. heltids-ekvivalenter	Kostnad heltids-ekvivalenter
01 Stockholms län	8 358	2 089,44	1,17	1 846 355,32	768,91	128,15	0,07	113 243,13
03 Uppsala län	1 346	336,41	0,19	297 276,03	123,80	20,63	0,01	18 232,93
04 Södermanlands län	1 141	285,13	0,16	251 957,29	104,93	17,49	0,01	15 453,38
05 Östergötlands län	1 692	422,97	0,24	373 759,24	155,65	25,94	0,01	22 923,90
06 Jönköpings län	1 326	331,45	0,19	292 889,18	121,97	20,33	0,01	17 963,87
07 Kronobergs län	725	181,13	0,10	160 053,29	66,65	11,11	0,01	9 816,60
08 Kalmar län	979	244,85	0,14	216 364,22	90,10	15,02	0,01	13 270,34
09 Gotlands län	254	63,53	0,04	56 135,56	23,38	3,90	0,00	3 442,98
10 Blekinge län	610	152,47	0,09	134 728,69	56,11	9,35	0,01	8 263,36
12 Skåne län	5 007	1 251,79	0,70	1 106 163,11	460,66	76,78	0,04	67 844,67
13 Hallands län	1 301	325,17	0,18	287 341,59	119,66	19,94	0,01	17 623,62
14 Västra Götalands län	6 294	1 573,57	0,88	1 390 504,05	579,07	96,51	0,05	85 284,25
17 Värmlands län	1 114	278,55	0,16	246 148,05	102,51	17,08	0,01	15 097,08
18 Örebro län	1 116	278,92	0,16	246 473,72	102,64	17,11	0,01	15 117,05
19 Västmanlands län	1 029	257,21	0,14	227 289,60	94,65	15,78	0,01	13 940,43

KAPACITET FÖR LUNGCANCERSCREENING I SVERIGE, UTMANINGAR OCH LÖSNINGAR

Region	Förv. antal screenade per år	Antal timmar granskn.	Motsv. heltids-ekvivalenter	Kostnad heltids-ekvivalenter	Antal återkallade (9,2%)	Antal timmar granskn. återkallade	Motsv. heltids-ekvivalenter	Kostnad heltids-ekvivalenter
20 Dalarnas län	1 125	281,17	0,16	248 458,38	103,47	17,25	0,01	15 238,78
21 Gävleborgs län	1 132	283,02	0,16	250 095,10	104,15	17,36	0,01	15 339,17
22 Västernorrlands län	963	240,71	0,13	212 709,44	88,58	14,76	0,01	13 046,18
23 Jämtlands län	509	127,29	0,07	112 482,67	46,84	7,81	0,00	6 898,94
24 Västerbottens län	984	245,95	0,14	217 332,89	90,51	15,08	0,01	13 329,75
25 Norrbottens län	989	247,25	0,14	218 488,06	90,99	15,16	0,01	13 400,60
Totalt antal individer	37 992	9 497,98	5,32	8 393 005,48	3 495,26	582,54	0,33	514 771,00

Scenario 3, screening utfört med hjälp av AI genom nationell struktur	
Nationellt:	
Halvdag per radiolog, motsvarar 10% av arbetstid per vecka (timmar)	3,975
Arbetsveckor per år	44,95
Antal timmar per år per radiolog	178,67
Tid per undersökning per radiolog (timmar)	0,47
Totalt antal timmar de 10% undersökningar tar, dubbelgranskning	3 573,40
Motsv. heltidsekvivalenter för dubbelgranskning	2,00
Tid per patientfall, rond	0,38
Total tid för de 3% som går till snabb rond (timmar)	427,41
Motsv. heltidsekvivalenter	0,24
Totalt antal heltidsekvivalenter	2,24
Kostnad för heltidsekvivalenter	3 535 362,10

IHE RAPPORT 2024:13