Lungcancer

Konsekvenser av att ersätta lungröntgen med ultralågdos-datortomografi vid låg misstanke om lungcancer



Rapport HTA och StoCHE 2026:02

Region Stockholm

HTA Region Stockholm är ett centrum för oberoende utvärdering av det vetenskapliga underlaget för metoder och processer inom vården. På engelska kallas det Health Technology Assessment (HTA). En HTA-analys kan belysa nytta, risker samt hälsoekonomiska och etiska aspekter av utvärderade metoder och ger därigenom stöd för prioritering och beslutsfattande om vårdens utformning.

Stockholm centrum för hälsoekonomi (StoCHE) utreder hur hälso- och sjukvårdens resurser kan användas för att bidra till ett effektivt och jämlikt vårdutnyttjande samt förbättrad hälsa. Analyserna baseras på hälsoekonomisk teori och metod och avser att informera politiker och andra beslutsfattare på olika nivåer inom hälso- och sjukvården. Vi bidrar även med expertkunskap kring hälsoekonomiska resultat och metoder till Region Stockholms hälso- och sjukvårdsverksamhet samt stödjer regionernas nationella system för kunskapsstyrning.

Citera gärna HTA Region Stockholm, men glöm inte att uppge källan. Bilder, fotografier och illustrationer är skyddade av upphovsrätten. Det innebär att du måste ha upphovsmannens tillstånd för att använda dem.

Referera till rapporten enligt: HTA Region Stockholm och Stockholm centrum för hälsoekonomi. Lungcancer - konsekvenser av att ersätta lungröntgen med ultralågdos-datortomografi vid låg misstanke om lungcancer. Stockholm: Centrum för hälsoekonomi, informatik och sjukvårdsforskning; 2026. Rapport HTA och StoCHE 2026:02

Bilagor till denna rapport går att hitta på HTA Region Stockholms hemsida.

Medverkande

Från HTA Region Stockholm

- Nathalie Peira
- Naama Kenan Modén
- Maria Nilsson
- Monica Hultcrantz

Från StoCHE

- Karoline Magnusdottir
- Camilla Nystrand Länsman
- Emelie Heintz

Externa granskare

- Oscar Grundberg
- Egill Jonsson Bachmann
- Peter Lindholm
- Vitali Grozman

Referensgrupp med representanter från

- RPO cancersjukdomar
- RPO- bild och funktion
- RPO primärvård
- RPO lung- och allergisjukdomar

HTA Region Stockholm, Stockholm centrum för hälsoekonomi

Solnavägen 4, plan 10, 113 65 Stockholm Dnr: 2024:3388

Omslagsfoto: AdobeStock

Stockholm september 2026

Rapporten kan laddas ner från hta.slso@regionstockholm.se

Innehållsförteckning

Sammanfattning **4**

Bakgrund **5**

Lungcancer 5

Symtom 6

Detektion av lungcancer 6

Förändringar i lungan, noduli 7

Diagnostisk prestanda och överdiagnostik 8

Byte av lungröntgen till ULDT vid symtom 9

Syfte **10**

Metod **11**

Litteratursökningar 12

Sökning 1: Direkta jämförelser mellan ULDT och lungröntgen 12

Sökning 2: Nodulära förändringar 13

Sökning 3: Kostnader avseende behandling för lungcancer 13

Bedömning av studiernas relevans, risk för bias samt dataextraktion . 14

Metod för beslutsmodellen 14

Uppbyggnad av beslutsmodellen 14

Data från studier 16

Scenarier utifrån andel med lungcancer 19

Val av känslighetsanalyser 20

Metod för bedömning av resultatens tillförlitlighet 21

Beräkning av kostnader 22

Kostnad för initial diagnostik och återkoppling 23

Kostnad för nodulära förändringar som kräver uppföljning 24

Utredningskostnader 25

Kostnader för falskt negativa svar efter initial diagnostik 28

Kostnad för lungcancer 29

Kostnadsstruktur efter diagnostik 29

Antal patienter som får ULDT i stället för lungröntgen i Region Stockholm 30

Resultat **30**

Urval av studier 30

Beskrivning av inkluderade studier 35

NLST 35
Jämförelse mellan vår frågeställning och NLST-studien 35
Studier utöver NLST med data till beslutsmodellen 36
Studier med data på negativa konsekvenser samt kostnader 37
Beslutsmodellen 38
Resultat från beslutsmodellen 40
Överlevnad och kostnad för behandling 42
Överlevnad 42
Kostnad för behandling och efterföljande vård 44
Känslighetsanalyser 46
Utredning och uppföljning 47
Antal personer samt kostnader 47
Möjliga negativa effekter 48
Känslighetsanalyser 49
Totala kostnadskonsekvenser 51
Känslighetsanalyser för de totala kostnadskonsekvenserna 55
Praktiska konsekvenser för Region Stockholm 56
Diskussion 56
Tidig diagnostik kontra onödiga utredningar 56
Ökade kostnader för utredning och uppföljning kontra undvikna kostnader för behandling 57
Osäkert när missade cancerfall upptäcks 58
Ökad strålning och oro framför allt vid långtidsuppföljning med normaldos DT 58
ULDT kan upptäcka mer 58
Risker och fördelar med vår förenklade modell 59
Kvantitativt resonemang trots att det saknas direkta studier 60
Definitioner och förkortningar 62
Referenser 64

Sammanfattning

När personer över 50 år kommer till primärvården med symtom som eventuellt kan bero på lungcancer (låg misstanke), är rekommendationen i Region Stockholm sedan 2024 att personen ska undersökas med ultralågdos-datortomografi (ULDT). Tidigare rekommenderades lungröntgen för denna grupp. Vid starkare misstanke om lungcancer används normaldos DT. ULDT är en känsligare metod än lungröntgen, vilket gör det möjligt att hitta fler cancrar och förändringar som kan behöva följas upp. Samtidigt hittar man fler förändringar som, efter vidare undersökningar och uppföljningar, visar sig **inte** vara eller utvecklas till cancer.

Prognosen för överlevnad är starkt kopplad till lungcancerstadium vid diagnos: femårsöverlevnaden för personer vars cancer hittas i stadium I varierar mellan 65 och 90 procent, medan den är under 5 procent för personer vars cancer hittas i stadium IV. Sedan ULDT infördes som rekommendation har det väckts farhågor om att det leder till onödiga uppföljningar och utredningar i jämförelse med lungröntgen. Dessa kan innebära ökad exponering för strålning, potentiell oro samt fler invasiva undersökningar såsom lungbiopsier.

Resultaten i denna rapport gäller för 1 000 undersökta personer under en tidsperiod på 5 år efter undersökning eller cancerdiagnos. Att undersöka 1 000 personer med ULDT i stället för lungröntgen innebär möjligen att:

- 1-2 färre personer avlider i lungcancer och cirka 300 000–500 000 kronor i behandlingskostnader undviks på grund av tidigare upptäckt där ULDT identifierar totalt sju lungcancerfall i ett tidigare stadie jämfört med lungröntgen,
- cirka 30 fler personer utreds för lungcancer (varav 25 i onödan) till en merkostnad på cirka 400 000 kronor, varav cirka elva personer får en onödig invasiv undersökning (biopsi); utredning kan innebära oro och sämre livskvalitet på kort sikt samt exponering för extra strålning motsvarande cirka 1,5 gånger den årliga bakgrundsstrålningen,
- cirka 67 fler personer får uppföljning av nodulära förändringar med DT under 2-5 år (varav 65 i onödan), till en merkostnad på cirka 200 000 kronor; uppföljningarna kan innebära ökad oro och försämrad livskvalitet samt ökad kumulativ stråldos motsvarande cirka 3 gånger den årliga bakgrundsstrålningen.

Det är därmed möjligt att den totala merkostnaden för ULDT, i relation till lungröntgen, ligger mellan cirka 700 000 och 900 000 kronor per 1 000 undersökta personer. Det inkluderar den initiala undersökningen (cirka 600 000 kronor i merkostnad) samt utrednings-, uppföljnings- och behandlingskostnader (enligt ovan).

Om ULDT ersätter lungröntgen för de cirka 8 800 patienter per år som uppfyller kriterierna för att få ULDT i Region Stockholm, skulle det i praktiken innebära ungefär 260 fler utredningar för misstänkt lungcancer och omkring 1 200 fler uppföljningsbesök med DT för nodulära förändringar per år. Siffrorna skall ses i relation till vad det skulle motsvara i antal liv (9–18 fler), onödiga biopsier (97 fler) och extra strålning. För Region Stockholm uppskattas den totala merkostnaden för att byta lungröntgen mot ULDT ligga på mellan cirka 6 och 8 miljoner kronor för cirka 8 800 personer.

Resultaten gäller vid användning av Fleischner-kriterierna för utredning och uppföljning. Det är viktigt att notera att det finns osäkerheter i de estimerade effekterna. Resultaten är baserade på en förenkling av en komplex klinisk verklighet och bygger på flera antaganden. Vi har gjort känslighetsanalyser för att ta höjd för dessa. Känslighetsanalyserna visar att det som påverkar både kostnader och överlevnad mest är i vilket stadie de lungcancrar som lungröntgen missar senare skulle identifieras.

Konsekvenserna som uppskattats i rapporten gäller lungcancer men eftersom ULDT är en känsligare metod, kan den dessutom identifiera andra tillstånd (så som pneumoni) eller visa bifynd som i sin tur resulterar i ytterligare utredningar och ökad resursanvändning. Effekter och kostnader kopplade till dessa är inte inkluderade i analysen.

Rapporten ger ett kvantitativt underlag i en kontext där det saknas direkt jämförande studier.

Bakgrund

Lungcancer

Lungcancer börjar i många fall med små förändringar i lungvävnaden, som sedan gradvis växer till en tumör. Det kan ta flera år innan cancern ger tydliga symtom. Symtomen kan vara diffusa, vilket gör att sjukdomen kan vara svår att upptäcka i tidiga stadier [1]. Antalet nya fall av lungcancer i Sverige 2018–2022 var cirka 4 500 per år, varav 54,8 procent var kvinnor. Medianålder vid insjuknande var cirka 70 år [2, 3].

De två huvudgrupperna är småcellig lungcancer och icke-småcellig lungcancer. Icke-småcellig lungcancer är den vanligaste formen, och utgör cirka 85 procent av fallen. Småcellig lungcancer är en mer aggressiv typ som växer snabbt, och som ofta har spridit sig utanför bröstkorgen vid diagnos [4].

Lungcancer är en av de dödligaste cancerformerna. Statistik visar att den relativa femårsöverlevnaden för lungcancer i Sverige är cirka 28 procent (24 procent för män och 31 procent för kvinnor) [3]. Prognosen varierar beroende på typ av cancer och på stadium vid diagnos.

Följande ger en översikt över lungcancerstadier, behandling och överlevnad [5]:

- Stadium I: Tumören är liten och begränsad till en del av lungan, utan spridning till lymfkörtlar eller andra organ. I detta tidiga stadium är kirurgi den vanligaste behandlingen, ibland kompletterad med strålbehandling eller cytostatika. Femårsöverlevnaden är relativt hög, mellan 65 och 90 procent.
- Stadium II: Tumören är större eller har spridit sig till närliggande lymfkörtlar, men det finns fortfarande ingen fjärrspridning. Behandlingen består ofta av kirurgi i kombination med cytostatika och/eller strålbehandling. Femårsöverlevnaden ligger mellan 25 och 55 procent.
- Stadium III: Tumören har spridit sig till lymfkörtlar i bröstkorgen eller till närliggande strukturer, men inte till avlägsna organ. Behandlingen är ofta en kombination av cytostatika, strålbehandling och ibland kirurgi. Femårsöverlevnaden ligger mellan 15 och 30 procent.
- Stadium IV: Tumören har spridit sig till andra delar av kroppen, såsom lever, skelett eller hjärna. Behandlingen i detta stadium är oftast palliativ och kan omfatta målriktade läkemedel, immunterapi, cytostatika och/eller strålbehandling. Femårsöverlevnaden vid stadium IV är omkring 5 procent.

Symtom

Lungcancer ger symtom sent i förloppet, vilket leder till att fler än hälften av personerna har spridd sjukdom vid diagnos. De flesta personer med lungcancer har symtom när sjukdomen diagnostiseras. Vanliga symtom vid lungcancer är hosta som inte går över, andfåddhet utan ansträngning, pipande eller väsande andning, bröstsmärta och upprepade lunginflammationer. Hosta förekommer som debutsymtom i 45–75 procent av lungcancerfallen [6].

Vid misstanke om lungcancer enligt vårdprogrammet [7] (till exempel nytillkomna luftvägssymtom hos rökare/före detta rökare över 40 år som varar mer än sex veckor, bröst- eller skuldersmärta utan annan förklaring, eller blodig hosta) remitteras personen till bilddiagnostik där normaldos DT är förstahandsvalet. Lungröntgen kan användas som första undersökning, framför allt vid låg misstanke om lungcancer [8]. Andra tillstånd som kan upptäckas vid undersökningen är infektion (pneumoni) eller hjärtsvikt, samt tuberkulos eller fibros (interstitiell lungsjukdom).

Detektion av lungcancer

Lungcancer upptäcks oftast genom en kombination av utredningar, inklusive bilddiagnostik och provtagning. Ett första steg i utredningen kan vara en undersökning med lungröntgen, som kan visa misstänkta förändringar i lungan. Andra alternativ är datortomografi (DT) med låg eller

ultralåg stråldos. Dessa är känsligare alternativ, när man vill identifiera små förändringar (noduli) som ofta inte syns på lungröntgen, samtidigt som stråldosen hålls låg. Vid misstänkta fynd är nästa steg i utredningen vanligtvis en DT med normal stråldos för en mer detaljerad kartläggning av tumörens storlek, utbredning och eventuell spridning. För att bekräfta diagnosen och fastställa vilken typ av lungcancer det rör sig om, tar man ofta ett vävnadsprov (biopsi) [9]. En biopsi är en viktig del av utredningen, men precis som vid alla medicinska ingrepp finns vissa risker. Riskerna vid biopsi för utredning av lungcancer inkluderar pneumothorax (kollapsad lunga), blödning, infektion och smärta [10].

Förändringar i lungan, noduli

Noduli i lungan är små, rundade förändringar som ofta upptäcks vid datortomografi. De flesta är godartade, men eftersom det finns en viss risk att dessa förändringar är maligna behöver en del utredas och en del följas upp över tid. Förändringarna kan delas upp i två huvudtyper beroende på om de är täta (solida) eller mindre täta (subsolida).

Det finns flera protokoll utarbetade för strukturerad uppföljning och utredning. Ett är protokollet från Fleischner Society [11], som används inom Region Stockholm. Uppföljningen och utredningen beror på nodulens storlek (ökad risk vid större storlek), utseende på förändringen och personens riskfaktorer. Små solida noduli (<6 mm) behöver oftast ingen uppföljning, medan större eller mer misstänkta förändringar kan kräva vidare utredning [12]. Andra faktorer som påverkar risken är till exempel rökning, ålder och om nodulen har ojämna kanter eller sitter i överloben av lungan. Uppföljning av noduli som inte direkt motiverar utredning innebär generellt att personen kallas till undersökning med normaldos DT från två gånger under två år, upp till fem gånger under fem år (se faktaruta 1 för mer specifika exempel)

Faktaruta 1

Sammanfattning av Fleischner-kriterierna [11]

- Solida nodulära förändringar <6 mm behöver som regel inte följas upp.
- Solida förändringar 6–8 mm motiverar en uppföljning med normaldos DT efter 6–12 månader, och efter 18–24 månader beroende på riskprofil hos personen.
- Vid fynd av solida förändringar >8 mm bör man överväga tumör-utredning.
- Solitära subsolida förändringar (semisolida, ground-glass) <6 mm behöver som regel inte följas upp.
- Solitära subsolida förändringar ⩾6 mm motiverar uppföljning med DT efter 3 – 6 månader (semisolida) respektive 6 – 12 månader (ground-glass), och sedan med 1 – 2 års intervall i upp till 5 år.
- Multipla semisolida förändringar motiverar uppföljande normaldos DT efter 3–6 månader, och därefter i upp till 4 år.

Diagnostisk prestanda och överdiagnostik

Både ultralågdos-datortomografi (ULDT) och lågdos-datortomografi (LDDT) har högre sensitivitet än lungröntgen. Det innebär att de är bättre på att hitta lungcancer hos personer som faktiskt har det. Lungröntgen upptäcker färre små och perifera tumörer och har därmed lägre sensitivitet. Det ger färre falskt positiva fynd, det vill säga att testet felaktigt markerar någon som sjuk. Detta gör att lungröntgen generellt har högre specificitet, det vill säga är bättre på att utesluta lungcancer hos personer som faktiskt inte har det [8].

Vid val av bilddiagnostik behöver sensitivitet och specificitet balanseras. För hög sensitivitet riskerar att identifiera många små, sannolikt godartade noduli som leder till onödiga uppföljningar. För hög specificitet kan å andra sidan innebära att kliniskt relevanta förändringar missas. För att hantera denna avvägning tillämpas Fleischner-kriterierna (se faktaruta 1), så att uppföljningen riktas mot de fynd som har störst klinisk betydelse och inte mot fynd som sannolikt saknar klinisk relevans.

I en stor amerikansk randomiserad screeningstudie (namngiven NLST) på storrökare och före detta storrökare (ålder 55-74) har man redovisat sensitivitet och specificitet för lungcancer vid användning av LDDT samt lungröntgen (se tabell 1) [13]. I studien har man inte använt Fleischner-kriterierna (se faktaruta 1). I stället har man haft ett lägre kriterium för ett positivt fynd (≥ 4 mm). Kriteriet som använts för att kategorisera ett positivt fynd påverkar siffrorna, eftersom fler eller färre fynd kommer att kategoriseras som positiva givet vilket kriterium man använder. Det gör att värdena inte är överförbara till Region Stockholm.

Tabell 1: Sensitivitet och specificitet för lungcancer från NLST [13]

Metod	Sensitivitet *	Specificitet *
Lungröntgen	73,5% (136 av 185; 95%KI= 67,2 till 79,8)	91,3% (23 547 av 25 790; 95%KI= 91,0 till 91,6)
LDDT	93,8% (270 av 288; 95%KI= 90,6 till 96,3)	73,4% (19 043 av 25 954; 95%KI= 72,8 till 73,9)

KI: konfidensintervall

* värden givet lägre bedömningsnivå för positiva fynd (≥ 4 mm) jämfört med de man använder i Region Stockholm. Värdena kommer från en stor amerikansk randomiserad screeningstudie (namngiven NLST) på nuvarande och före detta storrökare (ålder 55 till 74), vid en uppföljning på 6,5 år.

I studier av lungcancer används ofta diagnostisk prestanda (eng. diagnostic yield) i stället för sensitivitet och specificitet. Detta eftersom det i kliniska situationer sällan finns en fullständig och oberoende referensstandard [11]. Alla patienter genomgår inte samma utredning eller uppföljning, vilket gör att man inte kan avgöra det sanna antalet falskt negativa fynd. Diagnostisk prestanda beskriver i stället hur stor andel av undersökningarna som faktiskt leder till en diagnostiskt relevant upptäckt. Det blir därför ett mer praktiskt och jämförbart mått när sensitivitet och specificitet inte kan beräknas på ett tillförlitligt sätt.

Den förbättrade detektionsförmågan gör att LDDT har möjlighet att detektera fler små cancrar än lungröntgen, vilket väcker frågan om alla dessa faktiskt är kliniskt betydelsefulla. Detta brukar refereras till som överdiagnostik. Överdiagnostik definieras som att man hittar en cancer som aldrig skulle ha gett symtom eller påverkat personens livslängd om den inte hade upptäckts. Överdiagnostik är svår att uppskatta eftersom man inte direkt kan observera förloppet i den enskilda patienten, utan bara indirekt genom studier och uppföljning.

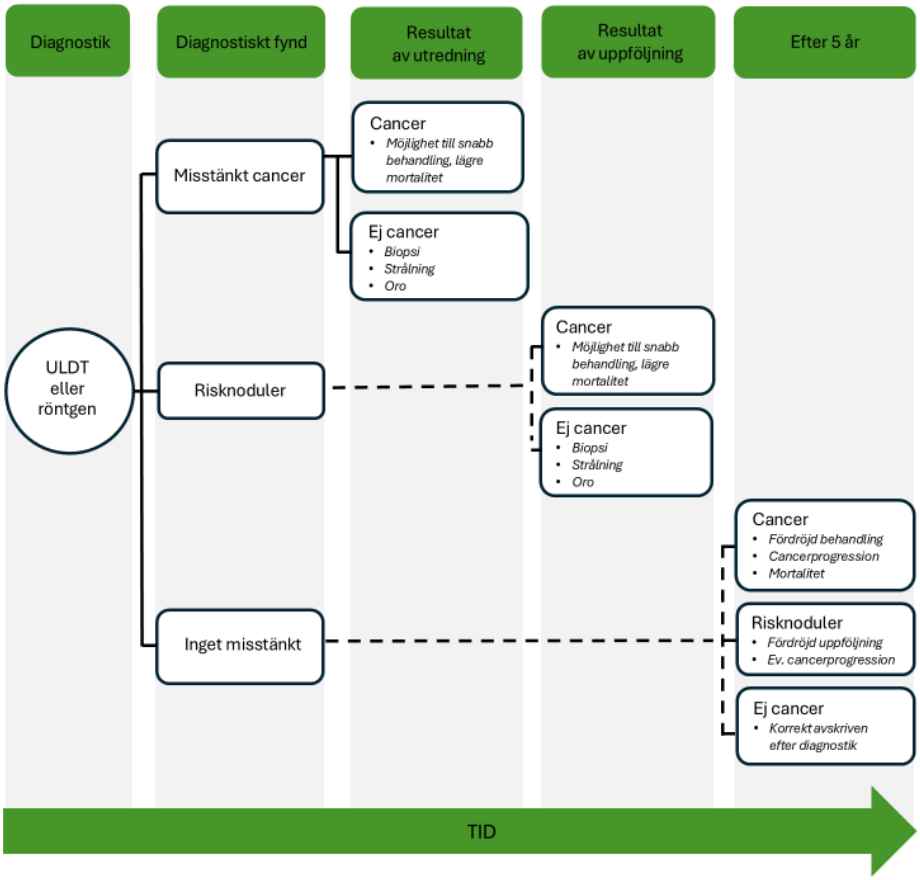
Byte av lungröntgen till ULDT vid symtom

I Region Stockholm har privata radiologileverantörer[1] sedan 2022 genomfört en pilotverksamhet där ULDT använts i stället för lungröntgen vid symtom som eventuellt (låg misstanke) kan bero på lungcancer. Observera att normaldos DT används vid starkare misstanke om lungcancer. I april 2024 blev detta byte inlagt som rekommendation i Viss.nu:s kunskapsstöd ”Lungcancer inklusive SVF” [14]. Det skedde i diskussion med Regionala arbetsgruppen för lungcancer, Regionalt Cancercentrum Stockholm-Gotland, Regionala programområdesgruppen för medicinsk bilddiagnostik samt avtalsansvariga inom Region Stockholm. Ett sådant byte kallas ibland för konvertering (se figur 1).

Eftersom ULDT är en känsligare metod än lungröntgen, innebär den nya rekommenderade rutinen att fler nodulära förändringar upptäcks. Jämfört med lungröntgen innebär alltså undersökning med ULDT att fler personer får utredning eller uppföljning som kan innebära att man fångar upp en

[1] Unilabs, Evidia.

underliggande malignitet hos vissa personer. Det innebär dock också en risk för överdiagnostik med extra utredningar, ökad ackumulerad stråldos och oro hos personen [15].



Figur 1: Illustration av byte till ULDT från lungröntgen i Region Stockholm

Syfte

Projektets övergripande frågeställning gäller vilka konsekvenser det finns av att använda ULDT i stället för lungröntgen för personer över 50 år vid symtom som eventuellt kan bero på lungcancer (låg misstanke).

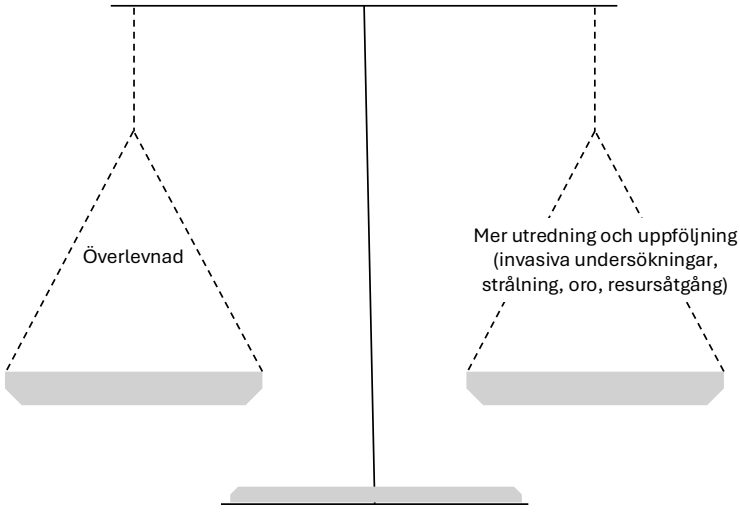
Regionala programområdet (RPO) cancersjukdomar har lyft farhågan att den nya rutinen skulle kunna leda till överdiagnostik (det vill säga. extra uppföljningar och utredningar av små nodulära förändringar samt onödig strålning och oro, se även figur 2).

Frågeställningar

1. Vilka är effekterna och riskerna med ULDT jämfört med lungröntgen för personer över 50 år vid symtom som eventuellt kan bero på lungcancer (låg misstanke)?

a. Hur många liv kan räddas?
b. Hur många fler invasiva undersökningar kommer göras på personer utan lungcancer?
c. Hur många fler uppföljningar kommer göras utan att lungcancer utvecklas, med ökad exponering för strålning och potentiell oro?

2. Vilka är kostnadskonsekvenserna av att använda ULDT i stället för lungröntgen för personer över 50 år? Här ingår förskjutning av stadie vid cancerupptäckt, samt antal utredningar och uppföljningar.
    a. Hur mycket kostar det ökade antalet utredningar?
    b. Hur mycket kostar det ökade antalet uppföljningar av nodulära förändringar?
    c. Hur mycket kostar cancerbehandlingarna givet att fler upptäcks i ett tidigare stadie?



Figur 2: Illustration av beslut och möjliga utfall

Metod

Initiala litteratursökningar visade att det inte fanns några kontrollerade studier som jämfört effekten av ULDT med röntgen i den primärvårdspopulation som adresseras i detta projekt. Konsekvenserna har därför i stället uppskattats med hjälp av en beslutsmodell. För att få bästa möjliga data för att bygga beslutsmodellen har omfattande litteratursökningar genomförts. Vi beskriver först de övergripande sökningar som gjorts och sedan hur vi byggt upp beslutsmodellen.

Litteratursökningar

För att kunna svara på den övergripande frågan har vi gjort tre litteratursökningar:

1) sökning för att identifiera studier som gjort direkta jämförelser av diagnostiska mått mellan lungröntgen och ULDT på lungorna
2) sökning för att identifiera studier som studerat förekomst och malignitet för nodulära förändringar med antingen lungröntgen eller ULDT
3) sökning för att identifiera studier avseende kostnader för behandling av lungcancer.

Den första sökningen gjordes den 16 januari 2025 och uppdaterades den 10 januari 2026 och den andra sökningen gjordes den 19 november 2025 och den tredje sökningen gjordes den 10 november 2025. Sökningarna 1 och 2 utfördes i databaserna Embase, Cochrane och Medline. Sökning 3 utfördes i PubMed och Web of Science (för fullständig sökstrategi, se bilaga 1).

Sökning 1: Direkta jämförelser mellan ULDT och lungröntgen

Sökningen gjordes för att identifiera studier som rapporterar skillnaden mellan LDDT/ULDT och lungröntgen vad gäller diagnostiska mått för lungcancer (antal/andel-sök med olika typer av fynd), överlevnad, samt livskvalitet och oro.

- **Population:** personer med indikation för lungröntgen (personer >50), (vilket inkluderar personer med symtom som besökt primärvården, screeningpopulation samt patienter på akutmottagning).
- **Intervention/Indextest:** lungröntgen samt något av följande:
    1) ULDT dvs cirka 0,25 millisievert
    2) LDDT dvs mellan 1–2 millisievert.
- **Kontrollintervention:** konventionell lungröntgen.
- **Target condition:** lungcancer.
- **Utfall:**
    1) gruppskillnad i överlevnad och livskvalitet/oro
    2) diagnostiska mått för lungcancer (gruppskillnad i andel positiva fynd, fynd vid uppföljning och negativa fynd).
- **Studiedesign:** randomiserade kontrollerade studier (RCT), icke-randomiserade kontrollerade studier eller systematiska översikter av dessa studier. Om utfallet är diagnostiska mått godkänns även tvärsnittsstudier.

Sökning 2: Nodulära förändringar

För personer med identifierade nodulära förändringar sökte vi även efter studier som inte direkt jämfört ULDT/LDDT och lungröntgen.

- **Population:** personer med indikation för lungröntgen (personer >50), (vilket inkluderar personer med symtom som besökt primärvården, screeningpopulation samt patienter på akutmottagning) samt med identifierade nodulära förändringar.
- **Intervention:**
  1) konventionell lungröntgen
  2) ULDT dvs cirka 0,25 millisievert
  3) LDDT dvs mellan 1–2 millisievert.
- **Utfall:**
  1) prevalens av nodulära förändringar, malignitet för olika nodulära förändringar, överlevnad, livskvalitet/oro.
- **Studiedesign:** RCT, icke-randomiserade kontrollerade studier, eller systematiska översikter av dessa studier. Om utfallet är diagnostiska mått godkänns även tvärsnittsstudier och registerstudier.
- **Exklusionskriterier:**
  1) studier som fokuserar på validering eller utveckling av nya metoder/algoritmer för bildbearbetning, eller teknik för att ta fram bilderna
  2) studier där interventionen kombineras med annan diagnostisk metod så som tumör-DNA, blodprov.

Sökning 3: Kostnader avseende behandling för lungcancer

För att i möjligaste mån inkludera studier från länder där kostnader för behandling av lungcancer bedöms vara jämförbara med svensk kontext gjordes en initial avgränsning till länder som bedömts ha liknande hälso- och sjukvårdssystem, cancerrelaterad resursanvändning och kostnader. Därefter genomfördes en övergripande litteratursökning med ett hälsoekonomiskt sökfilter från SBU, med vissa mindre modifieringar.

- **Population:** personer med lungcancer.
- **Utfall:**
  1) studier som redovisar behandlingskostnader från diagnos-år och framåt.
  2) studier som redovisar kostnader uppdelade efter lungcancerstadium (I-VII).
- **Studiedesign:** ingen avgränsning.
- **Exklusionskriterier**
  1) Studier publicerade innan 2018 har exkluderats då immunterapi vid avancerad icke-småcellig lungcancer introducerades i Sverige år 2017. Svenska data visar en behandlingsförskjutning från

cytostatika till immunterapi under perioden 2017–2020, vilket medför tydligt ökade kostnader för cancerbehandling [16].

Bedömning av studiernas relevans, risk för bias samt dataextraktion

Träffarna från litteratursökningarna bedömdes av två oberoende granskare, för relevans baserat på de specificerade frågeställningarna. Första bedömningen gjordes på titel och sammanfattning. De som då inte exkluderades hämtades hem som fulltexter och bedömdes en andra gång.

För beslutsmodellen samt för utfallen överlevnad och oro har de inkluderade studiernas risk för bias bedömts av två oberoende granskare, enligt en strukturerad mall beroende på studietyp. Randomiserade kontrollerade studier har bedömts med RoB2 [17]. Kontrollerade studier utan randomisering har bedömts med ROBINS-I [18], systematiska översikter med ROBIS [19], och studier som använts för prevalensdata med JBI:s verktyg [20] (se bilaga 2). Data för dessa studier har extraherats av en person och verifierats av en annan utifrån på förhand valda utfall (se bilaga 3).

De inkluderade studierna avseende kostnader bedömdes av två hälsoekonomer med stöd av i förväg definierade frågor. Dessa frågor användes som stöd för en strukturerad bedömning av studiernas kvalitet och relevans (se bilaga 4 för bedömningsfrågor samt granskarnas svar och tolkning för respektive studie). Data för dessa studier har extraherats av en person och verifierats av en annan.

Metod för beslutsmodellen

Beslutsmodellen uppskattar antal personer som utreds, följs upp eller inte får någon åtgärd samt antal av dessa med lungcancer. Data till beslutsmodellen har extraherats från studier som identifierats i systematiska sökningar, främst från den första rundan i National Lung Screening Trial (NLST) [13]. Konsekvenserna av att ersätta lungröntgen med ULDT i den initiala undersökningen har beräknats från beslutsmodellens uppskattade flöde av patienter.

Uppbyggnad av beslutsmodellen

Beslutsmodellen innehåller tre vägar för patienten (se figur 3) baserat på att man i Sverige följer Fleischner-kriterierna [11] (se faktaruta 1).

I beslutsmodellen har vi antagit förenklade Fleischner-kriterier:

1) utredning: lungnoduli >8 mm utreds.
2) uppföljning: noduli på mellan 6 och 8 mm följs upp. Antal uppföljningar för solida noduli har förenklats till totalt två normaldos DT på två år. Antal uppföljningar för subsolida noduli har förenklats till totalt fyra normaldos DT på fem år (även om personer enligt

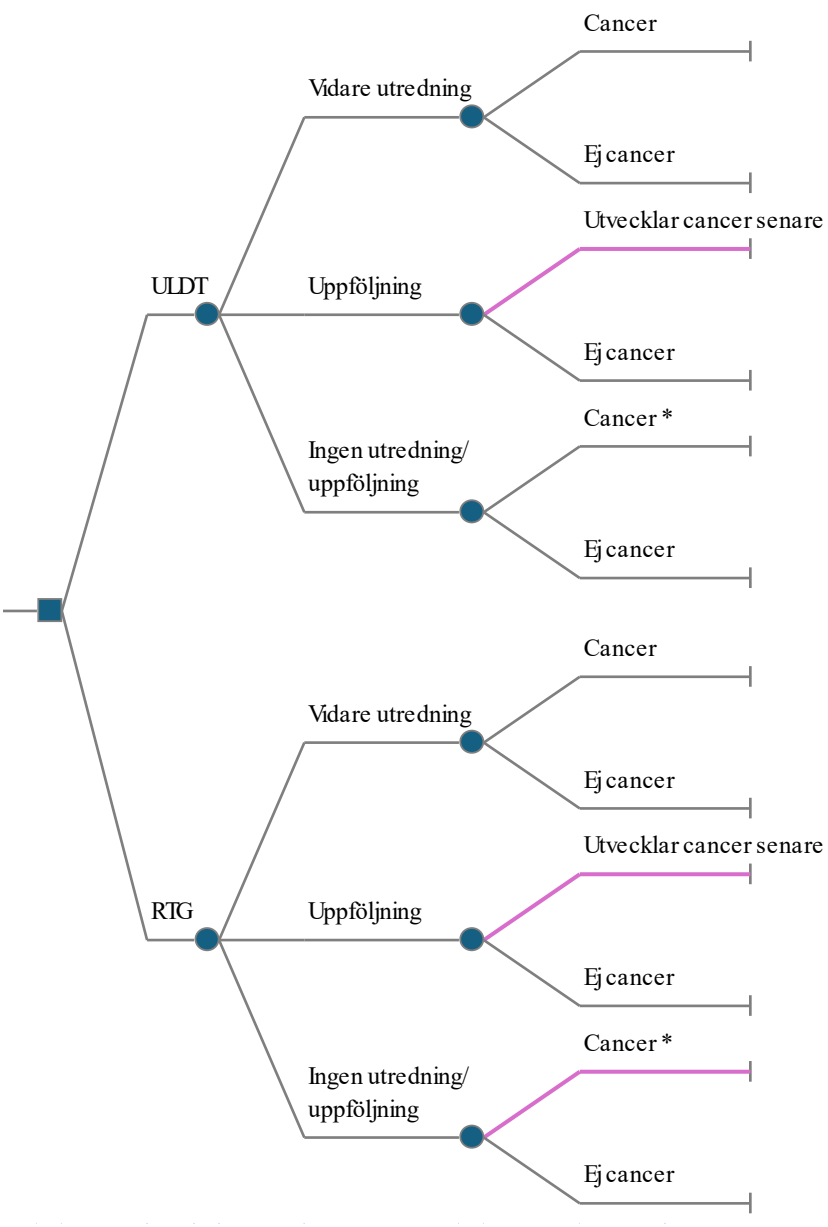
kriterierna kan följas mellan tre och fem gånger beroende på olika faktorer).

3) ingen åtgärd: inga fynd eller fynd mindre än 6 mm.

I grundscenariot utgår vi ifrån två hypotetiska kohorter: 1 000 personer som genomgår lungröntgen och 1 000 personer som genomgår ULDT.

Vissa personer får en lungcancerdiagnos direkt, medan andra diagnostiseras under uppföljningsperioden eller missades och diagnostiseras i ett senare skede (det vill säga falskt negativt resultat). För personer med lungcancer uppskattar beslutsmodellen i vilket stadie vid diagnos. Detta används för beräkning av överlevnad samt kostnader.

En viktig del av beslutsmodellen är att vi antagit att ULDT inte missar några fall av lungcancer. Detta är ett förenklat antagande, eftersom ULDT i praktiken sannolikt missar enstaka fall. Antagandet gör det dock möjligt att isolera och tydliggöra den relativa skillnaden mellan ULDT och lungröntgen. De absoluta värdena för ULDT:s diagnostiska prestanda blir därmed något överskattade, men skillnaden gentemot lungröntgen påverkas inte av detta. Resultaten ska därför tolkas som en jämförelse av metodernas inbördes prestanda snarare än exakta mått på ULDT:s verkliga sensitivitet.



Figur 3. En förenklad illustration av beslutsmodellen.

Data från studier

Beslutsmodellens uppskattade flöde av patienter har beräknats med hjälp av data från publicerade studier, data som används presenteras nedan. Mer utförlig beskrivning återfinns i bilaga 5. Vissa parametrar har granskats genom att sättas i relation till vad som rapporterats i liknande men mindre relevanta publikationer (så kallad extern validering), se bilaga 6.

Tabell 2: Data till beslutsmodellen

Utfall i beslutsmodellen	Data	Referens
Antal som får utredning med ULDT	Andel med lungnoduler >8 mm	NLST [21]
Antal som får uppföljning med ULDT	Antal med noduler på mellan 6 och 8 mm	NLST [21]
Antal som får utredning eller uppföljning med RTG	Skillnad i detektionsförmåga (ULDT-RTG), givet nodulstorlek	NLST [13]
Antal med cancer (samt stadie) vid utredning	malignitet samt stadie vid diagnos, lungnoduler >8 mm	NLST [13]
Antal med cancer vid uppföljning	Malignitet, solida samt subsolida noduler på mellan 6 och 8 mm	Studie av noduler [22]
Cancerstadie vid uppföljning	Stadie vid diagnos, solida och subsolida noduler på mellan 6 och 8 mm	Studie av noduler [23]
Antal missade lungcancrar i gruppen utan åtgärd	Summan av de lungcancrar som RTG missar jämfört med ULDT i beslutsmodellen	
Cancerstadie vid missad lungcancer	Sannolikhet, stadie vid diagnos för alla lungcancrar i Region Stockholm år 2020-2023	RCC (se bilaga 5)

Antal som får utredning

I beslutsmodellen går personer med fynd där direkt utredning är motiverat vidare till utredning. I Sverige utreds lungnoduler >8 mm för att utesluta lungcancer, ofta med remiss till lungmottagning eller utredning av tumör via standardiserat vårdförlopp [12].

För att uppskatta antal personer som får vidare utredning i beslutsmodellen har vi använt data på andel undersökta personer med lungnoduli >8 mm från första screeningrundan i NLST. Dessa data fanns bara rapporterade för LDDT och saknas för lungröntgen. För att få data för lungröntgen har vi beräknat skillnad i detektionsförmåga mellan LDDT och lungröntgen (specifik detektionsförmåga för lungnoduli >8 mm saknades, så vi har använt data för >10 mm).

För att uppskatta antal personer som efter utredning diagnostiseras med lungcancer har vi använt data från NLST [13] (mer specifikt, andel personer med identifierad lungcancer samt cancerstadium vid identifiering).

Antal som får uppföljning

I beslutsmodellen går personer med nodulära förändringar mellan 6 och 8 mm vidare till uppföljning (förenklad version av Fleischner-kriterierna som används i Sverige).

För att uppskatta antal personer som får uppföljning i beslutsmodellen har vi använt data från första screeningrundan i NLST på andel undersökta personer med lungnoduli på mellan 6 och 8 mm. Data på andel personer med noduli som följs upp fanns bara rapporterade för LDDT och saknas för lungröntgen. För att få data för lungröntgen har vi beräknat skillnad i

detektionsförmåga mellan LDDT och lungröntgen. Vi har använt detektionsförmågan vid noduli mellan 7 och 10 mm eftersom den storleken på noduli matchade bäst givet de data som finns presenterade i NLST. Vi har använt andel personer där LDDT upptäckt noduli på mellan 6 och 8 mm.

För att uppskatta andel personer med solida respektive subsolida noduli för uppföljning, har vi använt data från NLST [24]. Det saknas data för storleken 6 till 8 mm, därför har vi använt data på andel solida och subsolida noduli oavsett storlek.

För att uppskatta antal personer som efter uppföljning diagnostiseras med lungcancer har vi inte använt data från NLST, eftersom information om malignitet inte rapporterats specifikt för de noduli som är relevanta för uppföljning. Vi har i stället använt data från en retrospektiv registerstudie [22] som redovisat data på malignitet på relevanta noduli där populationen haft incidentellt upptäckta noduli vid undersökning med DT. Mediantid till diagnos var cirka 1,5-2 år beroende på typ av nodul, där den maximala tiden var 7 år.

NLST redovisade inte fördelningen mellan cancerstadier separat för solida och subsolida noduli. Eftersom materialet till största delen består av solida noduli har vi använt denna fördelning för solida noduli. För subsolida noduli har vi antagit en fördelning där 90 procent upptäcks i stadie I och 10 procent upptäcks i stadie IV med stöd i en studie som rapporterar att 88 procent av subsolida noduli upptäcks i stadie I[23]. Studien är en registerstudie (n=758) som specifikt undersökt subsolida noduli hos personer som matchar en screeningpopulation för lungcancer.

Antal utan åtgärd

I beslutsmodellen representerar gruppen som inte får någon åtgärd de personer som varken genomgår vidare utredning eller uppföljning. Till denna grupp hör de som inte haft några fynd och de som haft nodulära förändringar mindre än 6 mm. Till denna grupp hör även de cancerfall som missas vid lungröntgen, både de som inte remitteras till vidare utredning och de som inte följs upp.

Det saknas data om i vilket stadium missade cancerfall identifieras. Vi har därför antagit att de identifieras i de stadier lungcancer identifieras generellt och har använt data från Regionalt cancercentrum (RCC) för Stockholm-Gottland år 2020–2023.

I beslutsmodellen inkluderar vi även 3 procents överdiagnostik vid ULDT baserat på data från NLST [25], vilket betyder att vi antar att 3 procent av de cancerfall som upptäcks med ULDT sannolikt inte skulle ha identifierats kliniskt eller påverkat mortaliteten under personens livstid. I beslutsmodellen tilldelas dessa inget cancerstadie vid diagnos eftersom de inte skulle ha fått någon diagnos.

Scenarier utifrån andel med lungcancer

På grund av svårigheten med att uppskatta andel personer med lungcancer i populationen presenteras resultaten för tre scenarier. De tre scenarierna representerar tre möjliga populationer vars risk för lungcancer är olika (0,5 procent, 1 procent eller 1,5 procent).

Andel med lungcancer i den population är osäker eftersom rökstatus inte är känd samt att det är oklart i vilken grad de symtom som personerna söker för orsakas av lungcancer.

För att estimera andel personer med lungcancer i den aktuella populationen har vi genomfört icke-systematiska sökningar efter studier som har redovisat data från liknande populationer (se tabell 10). Utöver litteratursökningarna har vi efterfrågat data från Evidia samt Unilabs som genomför ULDT i Region Stockholm. Vi har kunnat ta del av vissa data (cirka 800 personer) från Unilabs, vilket kunnat ge en grov uppskattning på andel personer med lungcancer. Vi anser dock att dessa data är osäkra, på grund av det begränsade antalet personer.

Observera att noduli som följs upp kan utvecklas till cancer under uppföljningsperioden. Dessa är inte cancer vid det initiala undersökningstillfället och ingår därmed inte i scenariernas andel lungcancer.

Scenariot 0,5 procent med lungcancer (0,5 procent LC)

Scenariot representerar en population med lägre risk för lungcancer, exempelvis personer utan etablerade riskfaktorer såsom rökning. Motiveringen till detta scenario är att personer med riskfaktorer för lungcancer troligtvis skickas direkt till normaldos DT och inte till lungröntgen och därmed inte ingå i populationen (det vill säga de som får ULDT i stället för lungröntgen). I litteraturen motsvarar en lungcancerrisk på 0,3 procent en helt icke-rökande population över 40 år med symptom som motiverar bilddiagnostik (se tabell 3). Eftersom det är osannolikt att ingen i populationen är rökare samt att vår population utgörs av personer över 50 år, har vi avrundat till 0,5 procent.

Scenariot 1 procent med lungcancer (1 procent LC)

Scenariot representerar en population vars risk för lungcancer matchar screening-populationen i studien NLST [13] där 1 procent av personerna diagnostiserades med lungcancer direkt efter den första screeningrundan. Screeningpopulationen i NLST är 55–74-åringar med minst 30 paketår (till exempel 1 paket/dag i 30 år, eller 2 paket/dag i 15 år) och, om de slutat röka, rökstopp inom högst 15 år.

Scenariot 1,5 procent med lungcancer (1,5 procent LC)

Scenariot representerar en population vars risk för lungcancer är högre, till exempel på grund av symtom som långvarig hosta. Unilabs redovisar 1,5 procent bekräftade lungcancrar i relevant population (se tabell 3). I

litteraturen motsvarar 1,4–1,7 procent lungcancrar en population på 40–50 år med symptom som motiverar bilddiagnostik (se tabell 3).

Tabell 3: Andel med lungcancer, olika populationer

Källa [Referens] Antal deltagare Land	Population	Lungcancerfall antal (%) Uppföljningstid
Unilabs, (Personlig kommunikation K.Ledenius, 2025-04-30) N=875	Patienter vars lungröntgen konverterats till ULDT enligt riktlinjerna i Region Stockholm Land: Sverige	13 (1,48 %) minst 2 år
Studie [26] N=8 996	Personer över 50 år, med symptom som motiverar bilddiagnostik. Land: Storbritannien	154 (1,7 %) 2 år
Studie [27] N=291 294	Personer över 40 år, som blivit remitterade till lungröntgen via primärvården Land: Storbritannien	4173 (1,4 %) 2 år
Studie [27] N=92 132	Icke-rökare över 40 år, som blivit remitterade till lungröntgen via primärvården Land: Storbritannien	278 (0,3 %) 2 år

Val av känslighetsanalyser

I känslighetsanalyser har vi testat hur robusta resultaten av beslutsmodellen är och vilka variabler som har störst inverkan på resultaten. Vi har gjort fyra separata känslighetsanalyser.

1. Mer likvärdig detektionsförmåga

Skillnaden i detektionsförmågan mellan ULDT och lungröntgen kommer från NLST-studien och gäller därför enbart en screeningpopulation. Populationen i Region Stockholm kan ha andra typer av lungcancer jämfört med NLST-populationen. Om dessa cancertyper dessutom upptäcks lättare vid lungröntgen, exempelvis för att de redan orsakar symtom, blir skillnaden i detektionsförmåga mellan lungröntgen och ULDT mindre än i grundscenariot. Vi har därför gjort en känslighetsanalys där vi antagit att lungröntgen enbart missar en fjärdedel av de cancrar som ULDT upptäcker, i stället för hälften (vilket är det vi använder i huvudanalysen på grund av att det är vad data från NLST visar).

2. Lägre andel i uppföljning

Beslutsmodellen baserar andel personer som följs upp på sannolikheten att man identifierar noduli av den storlek som motiverar uppföljning. Data från Unilabs (personlig kommunikation K Ledenius 2025-04-30) på en mindre grupp personer (cirka 850 personer) visar att 6 procent av patienterna hade noduli som följdes upp (se bilaga 5 för detaljer). I grundscenariot har data från NLST använts. Där är urvalet betydligt större (cirka 53 000 personer) och har därmed bedömts som säkrare. Utifrån att populationerna skiljer sig åt mellan NLST och Unilabs har vi gjort en känslighetsanalys där andel personer med noduli som får uppföljning är 6 procent i stället för 10 procent som används i grundscenariot.

3. Sämre stadieindelning vid identifiering av missade cancrar

En viktig del av modellen är hur stadiefördelningen ser ut för de cancrar som lungröntgen missar men ULDT identifierar. För ULDT har vi antagit att stadiefördelningen matchar vad man sett i NLST-studien. För de lungcancrar som missas av lungröntgen har vi antagit att de identifieras utifrån samma stadiefördelning som lungcancrar i allmänhet, enligt RCC:s register. I en känslighetsanalys antar vi att de missade cancrarna i stället upptäcks i ett senare stadium (hälften i stadium III och hälften i stadium IV). Detta eftersom personer som fått besked om att de inte har lungcancer eventuellt är mindre benägna att söka ytterligare vård i ett senare skede.

4. Kostnader ±20 procent

I grundscenariot uppskattas utredningskostnader utifrån vårdprogrammet för lungcancer, antaganden från sakkunniga, VAL-data samt regionala prislistor för kostnader (se avsnittet ”Beräkning av kostnader” längre ned). Behandlingskostnader vid lungcancer har hämtats från litteratur (se avsnittet ”Litteratursökning” ovan, samt bilaga 7). Mot bakgrund av osäkerheter i kostnadsantagandena har även känslighetsanalyser genomförts där kostnader för behandling och efterföljande vård varierades med ±20 procent. Även kostnader relaterade till utredning och uppföljning, inklusive initial diagnostik, har varierats med ±20 procent.

Metod för bedömning av resultatens tillförlitlighet

Vi har bedömt resultatens tillförlitlighet genom att tillämpa principerna från det internationellt utarbetade systemet GRADE [28, 29]. Detta har genomförts i dialog med professor Gordon Guyatt, medgrundare av GRADE Working Group. Med GRADE bedöms tillförlitligheten till det sammanvägda resultatet på en 4-gradig skala (hög, måttlig, låg, mycket låg). För mer information se faktaruta 2 samt GRADE Working Group [30].

Faktaruta 2

GRADE (Grading of Recommendations, Assessment, Development, and Evaluations)

Vi använder oss av GRADE-systemet som är ett internationellt utarbetat ramverk för att klassificera styrkan på det samlade vetenskapliga underlaget. Syftet är att på ett strukturerat och transparent vis bedöma och presentera tillförlitligheten till det sammanvägda resultatet.
När tillförlitligheten bedöms tar man hänsyn till flera riskområden, däribland risk för bias, samstämmighet i resultaten, precision, överförbarhet samt risk för publikationsbias. Tillförlitligheten klassificeras i fyra nivåer: hög, måttlig, låg eller mycket låg.

⨁⨁⨁⨁	Hög tillförlitlighet	Bedömningen är att resultatet stämmer
⨁⨁⨁◯	Måttlig tillförlitlighet	Bedömningen är att det är troligt att resultatet stämmer
⨁⨁◯◯	Låg tillförlitlighet	Bedömningen är att det är möjligt att resultatet stämmer
⨁◯◯◯	Mycket låg tillförlitlighet	Bedömningen är att vi inte vet om resultatet stämmer

GRADE kan inte implementeras mekaniskt och bedömningen är med nödvändighet till viss del subjektiv. Olika personer som utvärderar samma underlag kan således komma fram till olika slutsatser om dess tillförlitlighet. En central del i GRADE är därför att det tydligt framgår vad som ligger bakom de bedömningar som gjorts.

Beräkning av kostnader

För att uppskatta kostnader för initial diagnostik, utredning, uppföljning av nodulära förändringar samt kostnader för lungcancer har vi utgått från vetenskaplig litteratur, vårdprogrammet för lungcancer, nationellt kvalitetsregister för lungcancer, VAL-databasen, prislistor för kostnader och utlåtanden från sakkunniga inom RPO cancer. När det finns prisuppgifter från flera enheters prislistor, har vi räknat ut ett genomsnittsvärde. I priserna för bilddiagnostik ingår även ett svar från radiolog.

Den genomsnittliga tidsåtgången för personella resurser har uppskattats av sakkunniga, och inkluderar även administrativ tid. För att inkludera tiden det tar för personalen att ge återkoppling efter bilddiagnostik har vi utgått från kostnaden per närvarotimme för läkare respektive sjuksköterska inom Region Stockholm. Kostnader för samsjuklighet,

bifynd och återinsjuknande har i detta underlag inte inkluderats, och kostnader har inte diskonterats.

Sammanfattning av kostnader:

- Initial diagnostik: ULDT cirka 1 300 kronor per patient, lungröntgen cirka 700 kronor per patient.
- Uppföljning av solida noduli (6–8 mm): cirka 3 400 kronor per patient över en tidsperiod på 2 år.
- Uppföljning av subsolida förändringar: cirka 6 900 kronor per patient över en tidsperiod på 5 år.
- Utredning där misstanke om lungcancer kan avfärdas: cirka 15 000 kronor per patient.
- Utredning för personer som diagnostiserats med lungcancer som är i behov av fler utredningar för bland annat ställningstagande till behandlingsupplägg: cirka 39 000 kronor per patient.
- Ett extra vårdbesök, kopplat till personer med ett initialt falskt negativt fynd och som vid ett senare skede gör ett återbesök i primärvården: cirka 2 300 kronor per patient.

Kostnad för initial diagnostik och återkoppling

Rutinerna för återkoppling varierar inom primärvården. För att kunna genomföra analysen har därför antaganden gjorts om fördelningen mellan fysiska besök, digitala kontakter och skriftlig kommunikation, baserat på utlåtanden från sakkunniga.

I detta underlag antas att patienter med avfärdad misstanke om lungcancer får svaret digitalt, att patienter med nodulära förändringar som bedöms kräva uppföljning kontaktas via telefonsamtal, och att patienter med nodulära förändringar som behöver vidare utredning får återkoppling vid ett fysiskt besök.

Tabellen nedan visar en sammanställning av genomsnittlig kostnad per patient utifrån ULDT och lungröntgen.

Tabell 4. Kostnader initial diagnostik med ULDT

Initial diagnostik med ULDT samt återkoppling				
Diagnostik/ resurs	**Enhetskostnad/pris per närvarotimme (SEK)**	**Antal/ Andel**	**Tid (h)**	**Viktad kostnad per patient (SEK)***
Initial läkarkontakt				
Fysiskt besök	1 170	1	0,25	293
ULDT thorax	883	1		883
Återkoppling läkarkontakt				
Fysiskt besök	1 170	Cirka 7 %	0,5	40
Samtal	1 170	Cirka 10 %	0,17	20

Digitalt	1 170	Cirka 83 %	0,08	81
Totalt				**1 317**

* Kostnad viktad utifrån andelen personer som får respektive insats

Tabell 5. Kostnader initial diagnostik med lungröntgen

Initial diagnostik med RTG samt återkoppling				
Diagnostik/ resurs	**Enhetskostnad/pris per närvarotimme (SEK)**	**Antal/ Andel**	**Tid (h)**	**Viktad kostnad per patient (SEK)***
Initial läkarkontakt				
Fysiskt besök	1 170	1	0,25	293
Lungröntgen	302–316	1		309
Återkoppling läkarkontakt				
Fysiskt besök	1 170	Cirka 4 %	0,5	24
Samtal	1 170	Cirka 3 %	0,17	7
Digitalt	1 170	Cirka 93 %	0,08	90
Totalt				**723**

* Kostnad viktad utifrån andelen personer som får respektive insats

Kostnad för nodulära förändringar som kräver uppföljning

I samband med byte till ULDT förväntas fler personer följas upp, eftersom ULDT identifierar fler nodulära förändringar än lungröntgen. Enligt RCC:s kunskapsstöd och det nationella vårdprogrammet för lungcancer, ska nodulära förändringar i lungorna följas upp med normaldos DT. För att uppskatta kostnader för nodulära förändringar som kräver uppföljning, har vi utgått från följande parametrar från beslutsmodellen:

- andel av populationen med nodulära förändringar som kräver uppföljning (se bilaga 5).
- av samtliga nodulära förändringar: fördelning mellan solida och subsolida förändringar (se bilaga 5).

Uppföljningen sker vanligtvis inom primärvården och omfattar oftast två läkarinsatser, vilket medför en resursåtgång motsvarande två separata kontakter. Den första insatsen görs när uppföljningen initieras och remiss skickas för normaldos DT. Den andra insatsen görs efter utlåtande från radiolog. Radiologen ansvarar för bilddiagnostik, men primärvårdsläkare fattar beslut om fortsatt handläggning och behandlingsstrategi. Kostnad för bilddiagnostik har beräknats utifrån prislistor från Unilabs och Evidia (genomsnitt), medan resursåtgång har beräknats baserat på kostnad per närvarotimme inom Region Stockholm.

Antal uppföljningstillfällen varierar beroende på typ av nodulär förändring. I detta underlag antas personer med solida förändringar följas upp två

gånger under två år och personer med subsolida nodulära förändringar fyra gånger under fem år (för förtydligande, se beskrivning av beslutsmodellen i metodavsnittet).

Tabell 6. Kostnader för uppföljning av solida nodulära förändringar

Diagnostik / resurs	Enhetskostnad/ pris per närvarotimme (SEK)	Referens	Antal/ Andel	Tid (h)	Viktad kostnad per patient (SEK)*
Uppföljning läkarkontakt (remiss skickas)					
Fysiskt besök	1 170	Verksamhetsstöd Ekonomi, SLSO	2 50 %	0,5	585
Samtal	1 170	Verksamhetsstöd Ekonomi, SLSO	2 30 %	0,17	117
Digitalt	1 170	Verksamhetsstöd Ekonomi, SLSO	2 20 %	0,08	39
DT thorax	1 121	Prislista Unilabs och Evidia	2		2 242
Återkoppling läkarkontakt					
Fysiskt besök	1 170	Verksamhetsstöd Ekonomi, SLSO	2 20 %	0,5	234
Samtal	1 170	Verksamhetsstöd Ekonomi, SLSO	2 30 %	0,17	117
Digitalt	1 170	Verksamhetsstöd Ekonomi, SLSO	2 50 %	0,08	98
Totalt					**3 432**

* Kostnad viktad utifrån andelen personer som får respektive insats

Tabell 7. Kostnader för uppföljning av subsolida nodulära förändringar

Diagnostik / resurs	Enhetskostnad/ pris per närvarotimme (SEK)	Referens	Antal/ Andel	Tid (h)	Viktad kostnad per patient (SEK)*
Uppföljning läkarkontakt (remiss skickas)					
Fysiskt besök	1 170	Verksamhetsstöd Ekonomi, SLSO	4 50 %	0,5	1 170
Samtal	1 170	Verksamhetsstöd Ekonomi, SLSO	4 30 %	0,17	234
Digitalt	1 170	Verksamhetsstöd Ekonomi, SLSO	4 20 %	0,08	78
DT thorax	1 121	Prislista Unilabs och Evidia	4		4 484
Återkoppling läkarkontakt					
Fysiskt besök	1 170	Verksamhetsstöd Ekonomi, SLSO	4 20 %	0,5	468
Samtal	1 170	Verksamhetsstöd Ekonomi, SLSO	4 30 %	0,17	234
Digitalt	1 170	Verksamhetsstöd Ekonomi, SLSO	4 50 %	0,08	195
Totalt					**6 863**

* Kostnad viktad utifrån andelen personer som får respektive insats

Utredningskostnader

I detta underlag särskiljs två utredningsgrupper: (1) personer som ej har lungcancer och (2) personer som diagnostiseras med lungcancer. Vi har inkluderat kostnader kopplade till personer som inte diagnostiserats med

lungcancer efter utredning eftersom utredningen för att komma fram till svaret innebär en merkostnad för vården. Den exakta kostnadsbilden för denna utredning är svår att fastställa. Det beror på att omfattningen varierar utifrån det enskilda fallet samt när i vårdkedjan misstanken avfärdas. Antagande om vilka undersökningar som görs och andelen personer som gör vardera undersökning har baserats på information ifrån det nationella vårdprogrammet för lungcancer, sakkunnigbedömning och data från VAL-databasen. För mer information om urvalskriterierna för data hämtade från VAL, se bilaga 11.

Kostnader för utredning har uppskattats med regionala prislistor. I de fall där flera prislistor funnits för en specifik diagnostisk åtgärd eller labb-beställning har vi använt ett genomsnitt. Enhetskostnader har i första hand baserats på prislistor från Region Stockholm för respektive del av utredningen, och i andra hand på prislistor från andra regioner.

Samtliga med ett positivt svar från den initiala diagnostiken och som sedan skickas till utredning genomför blodprover, normaldos DT samt histopatologiska prover. I den initiala utredningen analyseras blodstatus, CRP, blödningsprover, leverenzymer, elektrolyter och kreatinin [8]. [2]

Tabell 8 redovisar enhetskostnader samt genomsnittlig andel (%) av genomförda utredningar för gruppen som ej har lungcancer.

Tabell 8. Utredningskostnader för gruppen som ej har lungcancer

Under-sökning/ resurs	Enhets-kostnad/ pris per närvaro-timme (SEK)	Referenser	Antal/ Andel	Tid (h)	Kostnad per patient (SEK)
Läkarbesök	1 170	Verksamhetsstöd Ekonomi, SLSO	1	0,75	878
Läkarbesök återkoppling	1 170	Verksamhetsstöd Ekonomi, SLSO	1	0,5	585
Sjuksköterskebesök	700	Verksamhetsstöd Ekonomi, SLSO	1	0,5	350
Blödningsprover, leverenzymer, elektrolyter mm.	872	Prislistor Unilabs och Region Stockholm	100 %		872
DT thorax + övre buk	2 718	Prislista Evidia	100 %		2 718
Bronkoskopi (med EBUS)	15 614	Prislista Kirurgi Dalarna	25 %		3 904
Bronkoskopi (utan EBUS)	10 193	Prislista Kirurgi Dalarna	14 %		1 427
Transtorakal punktion	16 714	Utomregional prislista Stockholm	24 %		4 011
Totalt					**14 745**

EBUS: endobronkiellt ultraljud, PET-DT: Positronemissionstomografi med datortomografi

[2] Blödningsprover omfattar Protrombinkomplex International Normalized Ratio PK (INR), aktiverad partiell tromboplastintid (APTT) och trombocyter (TPK), vilka används för att bedöma koagulationsstatus och blödningsrisk. Leverenzymer omfattar alaninaminotransferas (ALAT), aspartataminotransferas (ASAT), alkaliskt Fosfatas (ALP), bilirubin, och γ-glutamyltransferas (GT). Elektrolytstatus omfattar natrium, P-kalium, magnesium, fosfat, kalcium, klorid.

Utredningskostnaderna för personer som diagnostiseras med lungcancer skiljer sig något från kostnaderna för personer där lungcancer kan avfärdas. Detta beror dels på att andelen personer som genomgår de olika undersökningarna är högre, dels på att ytterligare undersökningar tillkommer. Dessa syftar bland annat till att fastställa tumörens utbredning (stadieindelning), karakterisera sjukdomen samt utgöra underlag för behandlingsbeslut.

I den utökade utredningen ingår även funktionella tester. Vid beräkning av andelen personer som genomgår funktionella tester, såsom dynamisk spirometri och mätning av diffusionskapacitet (DLCO), har sakkunniga bedömt att dessa erbjuds samtliga personer i stadium I–III. Eftersom antalet personer i varje stadium skiljer sig något åt mellan ULDT och lungröntgen har vi tillämpat ett genomsnittligt antagande om 83 procent.

Kostnad för personella resurser och multidisciplinär konferens (MDK) har inkluderats i de genomsnittliga utredningskostnaderna per patient. Enligt det nationella vårdprogrammet för lungcancer ska MDK alltid genomföras för personer som får en lungcancerdiagnos.

Tabell 9 redovisar enhetskostnader samt genomsnittlig andel (%) av genomförda utredningar för personer som diagnostiseras med lungcancer.

Tabell 9. Utredningskostnader för gruppen med lungcancer

Under-sökning/ resurs	Enhetskostnad /pris per närvarotimme (SEK)	Referenser	Antal/ Andel	Tid (h)	Kostnad per patient (SEK)
Läkarbesök	1 170	Verksamhetsstöd Ekonomi, SLSO	1	0,75	878
Läkarbesök återkoppling	1 170	Verksamhetsstöd Ekonomi, SLSO	1	0,5	585
Sjuksköterske-besök	700	Verksamhetsstöd Ekonomi, SLSO	2	0,5	700
Multidisciplinär konferens (MDK)	10 232	KPP databas	1 98 %*		10 028
Blödningsprover, leverenzymer, elektrolyter mm.	872	Prislistor Unilabs och Region Stockholm	100 %		872
DT thorax + övre buk	2 718	Prislista Evidia	100 %		2 718
PET-DT	14 611	Prislista Sthlm, Gävleborg, Skåne	60 %		8 767
MR hjärna	1 011	Prislista Unilabs	50 %		506
Bronkoskopi (med EBUS)	15 614	Prislista Kirurgi Dalarna	25 %		3 904

Bronkoskopi (utan EBUS)	10 193	Prislista Kirurgi Dalarna	25 %		2 548
Transtorakal punktion	16 714	Utomregional prislista Stockholm	40 %		6 686
Dynamisk spirometri	870	Prislista klinisk fysiologi Sthlm	83 %		722
Diffusionskapacitet (DLCO)	545	Prislista klinisk fysiologi Sthlm	83 %		452
Totalt					**39 364**

KPP: Kostnad Per Patient, PET-DT: Positronemissionstomografi med datortomografi, EBUS: endobronkiellt ultraljud

* Andelen patienter som bedömdes vid multidisciplinär konferens (MDK) inför primär behandling uppgick till 87 procent nationellt och till 98 procent i Stockholm år 2024 (Nationella kvalitetsregistret för lungcancer).

Kostnader för falskt negativa svar efter initial diagnostik

Kostnaden för ett extra vårdbesök för personer som har lungcancer men som missats av lungröntgen, har i detta underlag uppskattas till cirka 2 300 kronor (se tabell 10). Denna kostnad avser personer med falskt negativa fynd efter den initiala diagnostiken med lungröntgen. Dessa patienter har initialt sökt vård för symtom och antas sannolikt återkomma för ett nytt besök, till följd av kvarstående eller förvärrade besvär.

För denna grupp inkluderar vi därför kostnader för ett ytterligare primärvårdsbesök, och antar att patienten vid detta tillfälle remitteras direkt till datortomografi med normaldos. Normaldos-DT antas kunna identifiera förekomsten av lungcancer direkt, varefter patienten remitteras vidare för fortsatt utredning. Kontakter med läkare, inklusive det initiala besöket där remiss skickas samt återkoppling efter bilddiagnostik, beräknas ske som fysiska besök inom primärvården.

Tabell 10. Kostnad för ett extra vårdbesök inom primärvården för personer som har lungcancer men som missats av lungröntgen

Under-sökning/ resurs	Enhetskostnad/ pris per närvarotimma (SEK)	Referens	Antal/ Andel	Tid (h)	Kostnad per patient (SEK)
Initial läkarkontakt (fysiskt besök)	1 170	Verksamhets-stöd Ekonomi, SLSO	1	0,5	585
DT thorax	1 121	Prislista Unilabs och Evidia	1		1 121
Återkoppling läkarbesök	1 170	Verksamhets-stöd Ekonomi, SLSO	1	0,5	585
Totalt					**2 291**

Kostnad för lungcancer

Vid uppskattning av kostnader för lungcancer har kostnader för behandling och efterföljande vård inkluderats. Kostnadsuppgifter har hämtats från vetenskaplig litteratur och viktats utifrån data från det nationella kvalitetsregistret för lungcancer. En mer detaljerad beskrivning återfinns i metodavsnittet ”Litteratursökning”, i resultatdelens beskrivning av inkluderade studier samt i bilaga 7.

I detta underlag har kostnader för behandling och efterföljande vård beaktats upp till fem år efter lungcancerdiagnos [31, 32]. Tabell 11 redovisar de kostnader som används i grundscenariot, stratifierade per stadium. Beräkningarna beaktar mortalitet genom att vårdtidens längd varierar beroende på överlevnad.

Tabell 11. Totala kostnader för behandling och efterföljande vård upp till fem år efter lungcancerdiagnos [31, 32]

Stadium	Kostnad (SEK)
I	547 069
II	692 932
III	850 997
IV	763 387

Kostnadsstruktur efter diagnostik

Kostnaderna presenteras utifrån den tidigare beskrivna beslutsmodellen, där både kostnader och sannolikheten för olika utfall (falskt positiva, falskt negativa, uppföljningsåtgärder och lungcancer) illustreras för respektive initial diagnostisk metod. I den förtydligande tabellen nedan redovisar vi vilka kostnadsposter som inkluderas per resultat efter diagnostik.

Tabell 12. Kostnader kopplade till diagnostiska utfall och efterföljande åtgärder

Grupp / utfall	Bas: kostnad för alla	Tilläggskostnader beroende på utfall
Personer som inte har lungcancer men som utreds på grund av ett falskt positivt svar efter initial diagnostik	Initial diagnostik	Vidare utredning
Personer som inte har lungcancer men som följs upp på grund av noduli	Initial diagnostik	Uppföljning av förändringar
Personer med lungcancer som följs upp på grund av noduli och diagnostiseras senare	Initial diagnostik	Uppföljning av förändringar; vidare utredning + extra utredningar vid lungcancer + behandling och efterföljande vård
Personer med lungcancer som diagnostiseras direkt efter initial diagnostik	Initial diagnostik	Vidare utredning + extra utredningar vid lungcancer + behandling och efterföljande vård

Personer med lungcancer som diagnostiseras senare på grund av ett falskt negativt resultat efter initial diagnostik	Initial diagnostik	Extra primärvårdsbesök + utredning + extra utredningar vid lungcancer + behandling och efterföljande vård

Antal patienter som får ULDT i stället för lungröntgen i Region Stockholm

För att kunna ringa in vilka personer som är aktuella för ULDT i stället för lungröntgen i Region Stockholm har vi fört en dialog med Stockholms radiologileverantörer (Evidia och Unilabs) samt nationella och regionala programområdens medlemmar.

Antal personer i Region Stockholm som får ULDT i stället för lungröntgen baseras på data hämtade från Unilabs och Evidia vid full kapacitet under 2024/25.

Resultat

Nedan redovisar vi:

- Urvalet av studier, flödesträd samt beskrivningar av de studier som valts ut för att bygga upp beslutsmodellen.
- Resultaten från beslutsmodellen i form av:
  - Antal personer som skulle få de olika utfallen
  - Överlevnad och kostnad för behandling
  - Utredning och uppföljning – antal personer som får strålning och biopsier samt kostnader
  - Totala kostnadskonsekvenser

Urval av studier

Den första litteratursökningen (med fokus på direkta jämförelser mellan ULDT och konventionell lungröntgen), genererade 4 939 abstrakt varav 58 granskades i fulltext och 8 inkluderades. Den andra litteratursökningen (med fokus på uppföljning av nodulära förändringar, utan krav på direkt jämförelse mellan LDCT och konventionell lungröntgen), genererade 9 396 abstrakt varav 13 granskades i fulltext och 4 inkluderades. Den tredje litteratursökningen (med fokus på kostnader) genererade 1 299 abstrakt varav 16 granskades i fulltext och 3 inkluderades. Se även nedan redovisade flödesträd. Urvalet beskrivs i detalj i bilaga 8, exkluderade studier listas i bilaga 9.

I sökningarna identifierades inga studier som undersökt effekter eller kostnader av ULDT jämfört med lungröntgen för personer över 50 år som söker sig till primärvården på grund av symtom.

I sökningarna identifierades indirekt evidens i form av studier på annan population (personer selekterade till screening för lungcancer) där man

jämfört effekter av LDDT jämfört med lungröntgen. En av dessa bedömdes som det bästa indirekta underlaget: en amerikansk randomiserad studie (National Lung Screening Trial; NLST) där en stor population screenades för lungcancer med antingen LDDT eller lungröntgen. Till beslutsmodellen identifierades publikationer från NLST som redovisar prevalens samt risk för malignitet och cancerstadie vid diagnos.

För att komplettera beslutsmodellen där NLST inte rapporterat relevanta data har vi använt data från ytterligare två studier [22, 23]. Data det rörts sig om är prevalens samt malignitet för specifika typer av noduli (storlek 6–8 mm subsolida och solida).

För att uppskatta effekter på oro och livskvalitet har vi använt data från tre studier, varav en är en delstudie av NLST [33], en är en svensk studie [34] och den sista är en systematisk översikt som sammanställt data på flera negativa konsekvenser av lungcancerscreening [35].

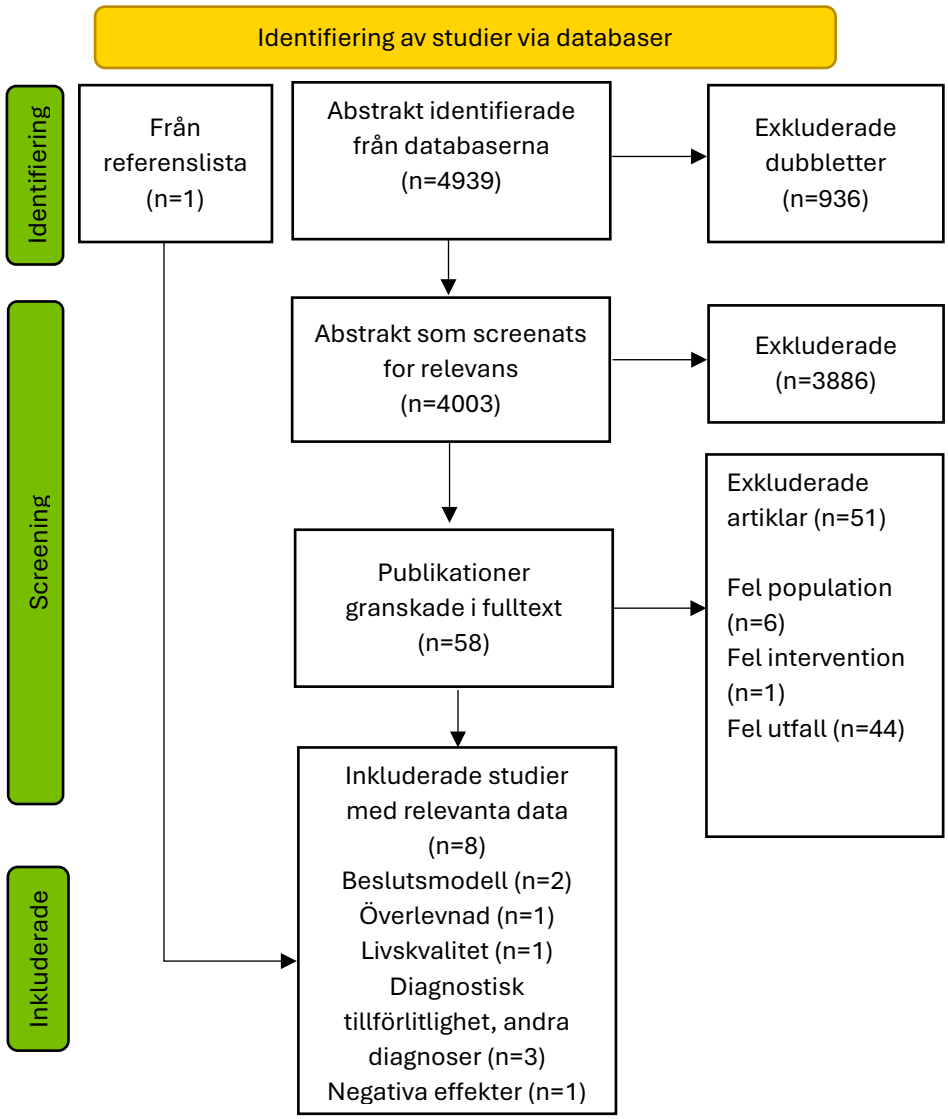
För beräkning av kostnader inkluderades tre studier i det slutliga urvalet; 1) en registerbaserad nederländsk kohortstudie av de Nijs med flera [31], 2) en uppföljande hälsoekonomisk modellstudie av de Nijs med flera [32] samt 3) en svensk registerbaserad kohortstudie av Kim med flera [36].

I grundscenariot för detta underlag har de genomsnittliga kostnaderna per patient och stadium hämtats från de nederländska studierna. Kostnaderna har därefter justerats utifrån den svenska fördelningen av histopatologiska typer enligt det nationella kvalitetsregistret för lungcancer år 2024 [37]. Kostnaderna avser kostnader under en tidsperiod på upp till fem år efter diagnos. Den svenska registerbaserade studien inkluderar endast kostnader för icke-småcellig lungcancer (NSCLC) i stadium IV vid diagnos [36]. Denna studie har använts för att informera en känslighetsanalys, där kostnadsskillnaden för stadium IV mellan de nederländska och svenska studierna (cirka 18 procent) har legat till grund för att beräkna motsvarande relativa skillnad för övriga stadier och andra kostnader (som varierats +/- 20 procent i känslighetsanalyser).

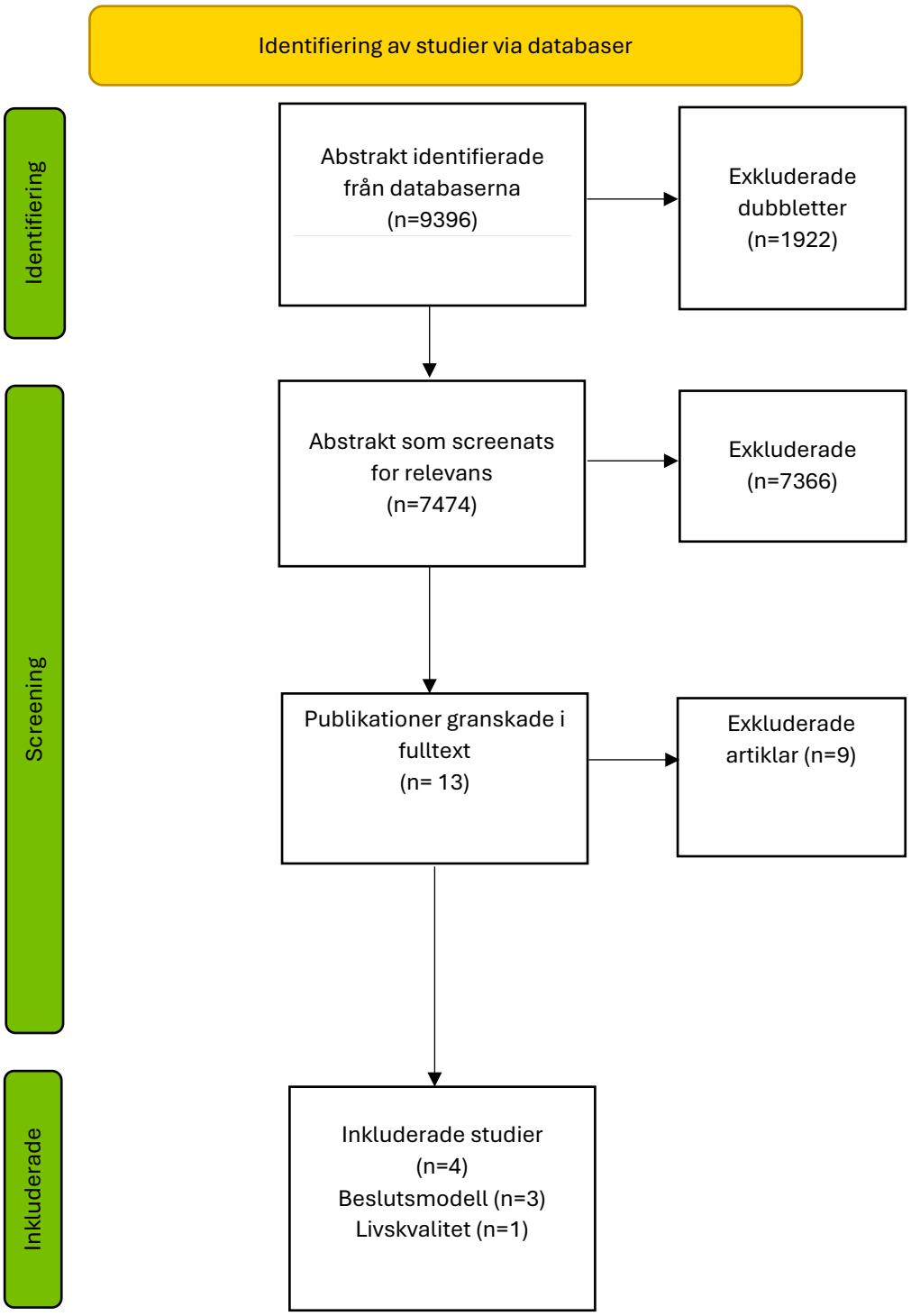
För ytterligare information om de inkluderade studierna, vilka kostnader som ingår samt hur kostnaderna har justerats utifrån histopatologisk typ, se bilaga 7.

Flödesträd

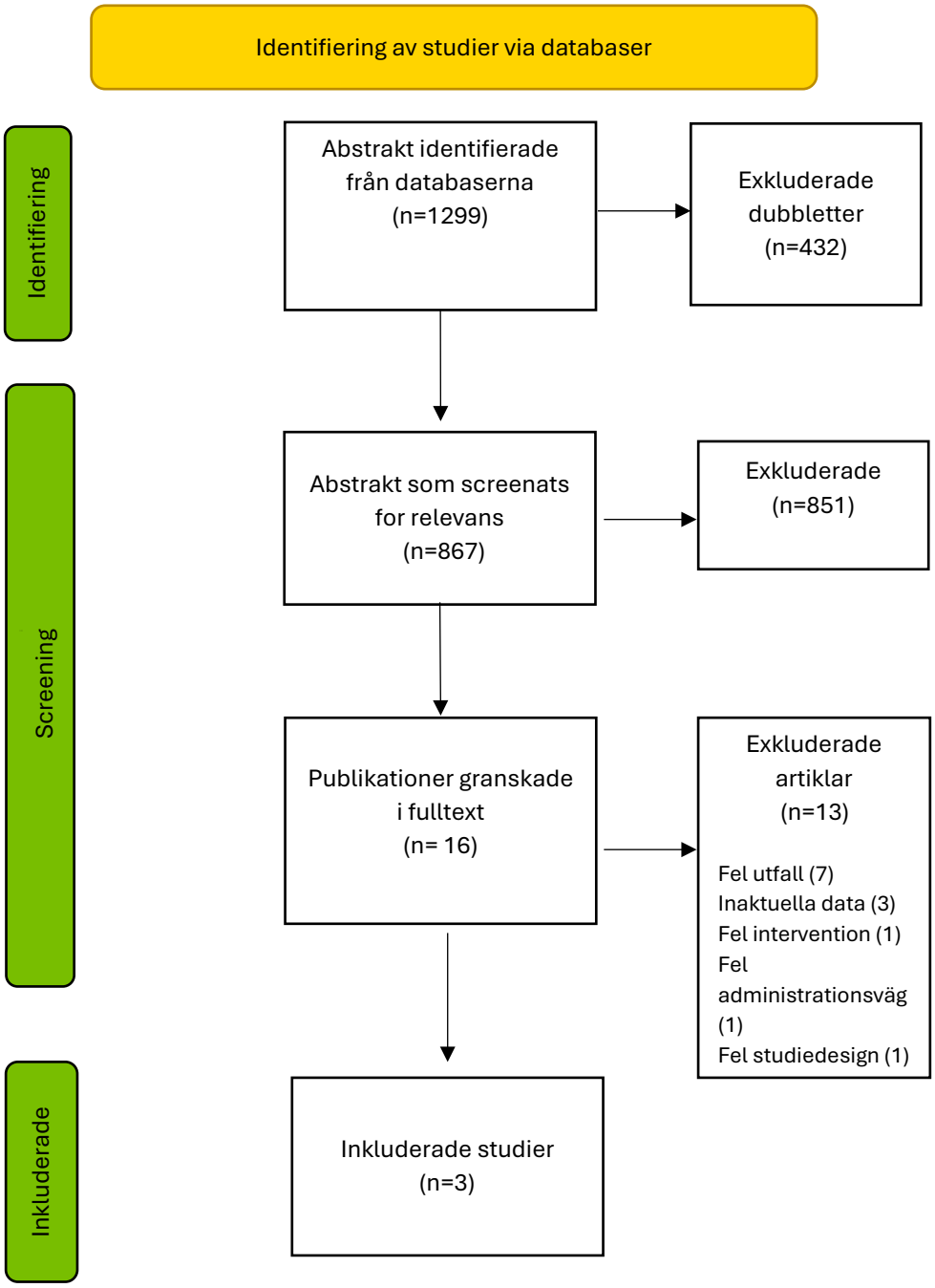
Sökning 1: Direkta jämförelser mellan ULDT och lungröntgen



Sökning 2: **Nodulära förändringar**



Sökning 3: Kostnader avseende behandling för lungcancer



Beskrivning av inkluderade studier

Nedan beskrivs de studier som använts. För utförligare beskrivningar se bilaga 3 samt bilaga 2 för bedömning av risk för bias och bilaga 4 för bedömning av hälsoekonomiska studierna.

NLST

National Lung Screening Trial (NLST) är en multicenter RCT som inkluderar drygt 53 000 personer i åldern 55–74 år som uppfyllde kriterier för hög risk för lungcancer. Kriterierna innebar en rökexponering på minst 30 paketår. För tidigare rökare krävdes att de slutat röka inom de senaste 15 åren. Deltagarna tilldelades antingen tre årliga screeningomgångar med LDDT eller tre årliga screeningomgångar med lungröntgen.

Det primära utfallet var lungcancerdödlighet, definierat som antalet lungcancerdödsfall per grupp under uppföljningstiden. Sekundära utfall inkluderade total dödlighet, antalet upptäckta lungcancerfall totalt samt andelen tumörer diagnostiserade i olika stadier. Studien har en uppföljningstid på cirka 6,5 år men även en utökad uppföljningstid på ca 11–12 år. Sedan starten av NLST har det publicerats ett mycket stort antal analyser och sekundärstudier baserade på studiens data.

Huvudresultaten från NLST visade att LDDT minskade lungcancerdödligheten med ungefär 20 procent jämfört med lungröntgen efter 6,5 års uppföljning, vilket motsvarar en relativ riskreduktion på cirka 0,80. Studien fann fler lungcancerfall i tidiga stadier i LDDT-gruppen, men också en ökad frekvens av positiva screeningfynd och därmed fler efterundersökningar, biopsier och onödiga undersökningar. Vid en senare uppföljning, efter 12 år, var antal förhindrade lungcancerdödsfall liknande som vid 6,5 års uppföljning (ca 3 per 1 000) [25]. Vad gäller den totala dödligheten (alltså inte bara lungcancerrelaterade dödsfall) reducerades den med 6,7 procent efter 6,5 års uppföljning.

Data från NLST kommer från tre publikationer [13, 21, 24] för beslutsmodellen och en publikation [38] för överlevnad.

Jämförelse mellan vår frågeställning och NLST-studien

Frågeställningens kontext gäller personer som söker vård i primärvården och får en remiss till lungröntgen på grund av symtom medan kontexten i NLST handlar om att screena symtomfria personer med hög risk för lungcancer. Eftersom risken för lungcancer samt detektionsförmåga hos undersökningsmetoderna kan skilja sig åt mellan de två olika populationerna finns en risk att effekterna över- eller underskattas. Rökning ökar risken för lungcancer. Rökstatus i den population som är relevant för vår frågeställning är okänd. Vi kan därmed inte veta hur väl populationerna matchar för denna faktor. Å andra sidan söker de personer som ingår i vår population vård för symtom som kan bero på lungcancer, till exempel hosta. Både rökstatus och denna typ av symtom ökar risken

för lungcancer. Andel med lungcancer är därmed svår att estimera i den population som är relevant för vår frågeställning. Populationerna skulle även kunna skilja sig i vilka typer av lungcancer som förekommer. Om det förekommer en skillnad i detektionen av dessa typer av lungcancer finns en risk att effekterna är över- eller underskattade. Vi har på basis av dessa olikheter varierat andel med lungcancer i våra beräkningar samt genomfört en känslighetsanalys för detektionsförmågan (se metodavsnittet ”Val av känslighetsanalyser” samt ”Scenarier utifrån andel med lungcancer”).

När vi använder data från NLST antar vi även att utrustningen är jämförbar, det vill säga den ULDT som används i Region Stockholm (där dosen är ca 0,25 millisievert, mSv) och den LDDT som används i studien. LDDT har troligen bättre detektionsförmåga än ULDT. Dock genomfördes studien i början av 2000-talet vilket gör att detektionsförmågan troligen var sämre än dagens LDDT och därmed kanske inte skiljer sig betydelsefullt från dagens ULDT.

Tabell 13: jämförelse av frågeställningens kontext och kontexten i NLST

	Frågeställningen	**NLST**
Syfte med undersökningen	Utesluta lungcancer	Screena högriskpersoner och upptäcka lungcancer
Population	≥50 år - vårdsökande på grund av symtom	- 55–74 år - ≥30 paketår - rökare eller slutat röka inom 15 år
Undersökningsmetod	ULDT	LDDT
Antal undersökningar	1 undersökning	3 årliga undersökningar
Vidare undersökningar av fynd	Fleischner-kriterier* - ≤ 6mm, ingen åtgärd - 6 ≥ 8 mm, uppföljning (flera DT i 2–5 år) - ≥ 8 mm, utredning (DT & biopsier)	- ≥ 4 mm räknades som positivt resultat - klinisk uppföljning följde lokala rutiner troligen med högre trösklar för utredning, ibland liknande Fleischner-kriterierna

* förenklade kriterier beskrivs i tabellen

Studier utöver NLST med data till beslutsmodellen

Nedan följer en kort sammanfattning av de studier som bidragit med data till beslutsmodellen utöver NLST.

Malignitet solida och subsolida noduler

Hammer, 2024 [22]

Studien omfattade 3 180 personer (medianålder = 66 år; 56 procent kvinnor) med incidentellt upptäckta noduli vid undersökning med DT. Utfallen inkluderade nodulegenskaper och tid till tillväxt utifrån radiologiska rapporter. Primärt utfall var risk för lungcancer i respektive nodulkategori. Sekundärt utfall var tid till diagnos/tillväxt, särskilt hur lång tid det tog innan maligna små noduli visade radiologisk progression.

Jämförelser gjordes mellan olika nodulkategorier enligt Fleischner-klassificering.

Stadiefördelning subsolida maligna noduler

Balbi, 2024 [23]

En prospektiv observationsstudie med långtidsuppföljning, baserad på en screeening-population (BioMILD; 50–75 år, minst 30 paketår, slutat röka inom 10 år). Studien omfattar 758 deltagare utan lungcancer vid studiestart med minst en subsolid nodul identifierad. Primärt utfall var lungcancerupptäckt verifierad med biopsi eller kirurgi, och sekundärt utfall var 8 års totalöverlevnad. Utfallen jämfördes gjordes mellan olika nodulegenskaper och kliniska grupper.

Studier med data på negativa konsekvenser samt kostnader

Nedan följer en kort sammanfattning av de studier som bidragit med data för negativa konsekvenser samt kostnader.

Oro och livskvalitet

Gareen, 2014 [33]

En delstudie (n = 2 812) på NLST-populationen som undersökte korttids- (1 månad) och långtidseffekter (6 månader) på hälsorelaterad livskvalitet (HRQoL) och ångest hos deltagare beroende på screeningutfall. Varje fall matchades med en negativ kontroll (på datum, undersökningstyp, center, kön, ålder).

Andersson, 2021 [34]

En svensk prospektiv observationsstudie baserad på svensk populationsbaserad forskningsstudie (SCAPIS; n = 30 154; 50–64 år). Studien använde SCAPIS som baspopulation för att identifiera personer med indeterminata lungnoduli, som sedan följdes upp (cirka 3 år efter den första undersökningen) för att studera psykosociala konsekvenser och hälsorelaterad livskvalitet.

Jonas, 2021 [35]

Systematisk översikt och evidensrapport framtagen för US Preventive Services Task Force som undersökt screening med LDDT med fokus på diagnostisk noggrannhet, negativa konsekvenser och behandling av tidig lungcancer. Studien sammanställer 7 stora RCT på LDDT-screening (totalt n = 86 486) samt observationsstudier av negativa konsekvenser (till exempel onödiga undersökningar, komplikationer, psykosociala effekter, strålning).

Kostnader

De Nijs, 2024 [31]

En nationell populationsbaserad registerstudie från Nederländerna som skattar direkta hälso- och sjukvårdskostnader för lungcancerpatienter diagnostiserade 2012–2021 (n = 137 129). Studien kopplar cancerregisterdata till individuella vårdkostnader från nationella försäkringsdata och analyserar lungcancerspecifika kostnader uppdelade efter stadium vid diagnos, histologi samt vård- och behandlingsfas (initial, fortsatt och vård i livets slutskede).

De Nijs, 2025 [32]

En hälsoekonomisk modelleringsstudie som undersöker hur förändrade behandlingsmönster och förbättrad överlevnad vid lungcancer påverkar kostnadseffektiviteten av screening med LDDT i Nederländerna. Studien baseras på observationsdata från det nederländska cancerregistret och bygger på stadiumspecifika kostnads- och överlevnadsskattningar hämtade från den nationella registerstudie som publicerades 2024 av samma författare. Dessa data används för att jämföra perioder före och efter ett brett införande av immun- och målriktade terapier.

Kim, 2025 [36]

En svensk populationsbaserad retrospektiv registerstudie som analyserar vårdkostnader för patienter med metastaserad icke-småcellig lungcancer (stadium IV) i Sverige mellan 2011 och 2020 (n = 17 107). Studien baseras på nationella hälsodataregister från Socialstyrelsen och inkluderar kostnader för slutenvård, öppenvård och läkemedel, inklusive immunonkologiska samt EGFR- och ALK-riktade terapier. Kostnader följs upp till fem år efter diagnos.

Beslutsmodellen

Beslutsmodellen skattar skillnaden mellan ULDT och lungröntgen för utfallen (överlevnad, kostnader samt negativa konsekvenser) baserat på uppskattningar av antal personer som får utredning, uppföljning eller ingen åtgärd samt andel av dessa med lungcancer samt stadie vid diagnos.

Resultaten redovisas för tre scenarier där skillnaden är andelen med lungcancer vid det initiala undersökningstillfället och känslighetsanalyser är genomförda för vissa antaganden. Resultaten gäller vid användning av Fleischner-kriterierna för utredning och uppföljning. Beslutsmodellen skattar skillnaden mellan ULDT och lungröntgen snarare än de totala antalen per undersökningsmetod (se faktaruta 3). För fler detaljer se metodavsnittet samt bilaga 5 för beslutsmodellens beräkningar.

Faktaruta 3: Beslutsmodellen

Beslutsmodellen

Enbart skillnaden mellan metoderna
Beslutsmodellen utgår från de lungcancerfall som ULDT kan detektera vid undersökningstillfället. Det innebär att den inte räknar med de lungcancerfall som ULDT skulle missa, eftersom det är mycket svårt att uppskatta dem utan att ha detekterat dem med en annan metod.

- ➢ Beslutsmodellen skattar skillnaden mellan ULDT och lungröntgen, inte de totala antalen i verkligheten.

Modellen skattar:

- hur många fler patienter som skulle utredas eller följas upp, baserat på fyndens storlek och metodernas detektionsförmåga
- hur många av fallen som faktiskt skulle vara lungcancer, baserat på sannolikheten för malignitet för respektive fynd
- i vilket cancerstadium de diagnostiserade fallen sannolikt skulle upptäckas, givet fyndets egenskaper
- hur många fler fynd som lungröntgen skulle missa jämfört med ULDT, baserat på skillnaden i detekterade fall mellan metoderna

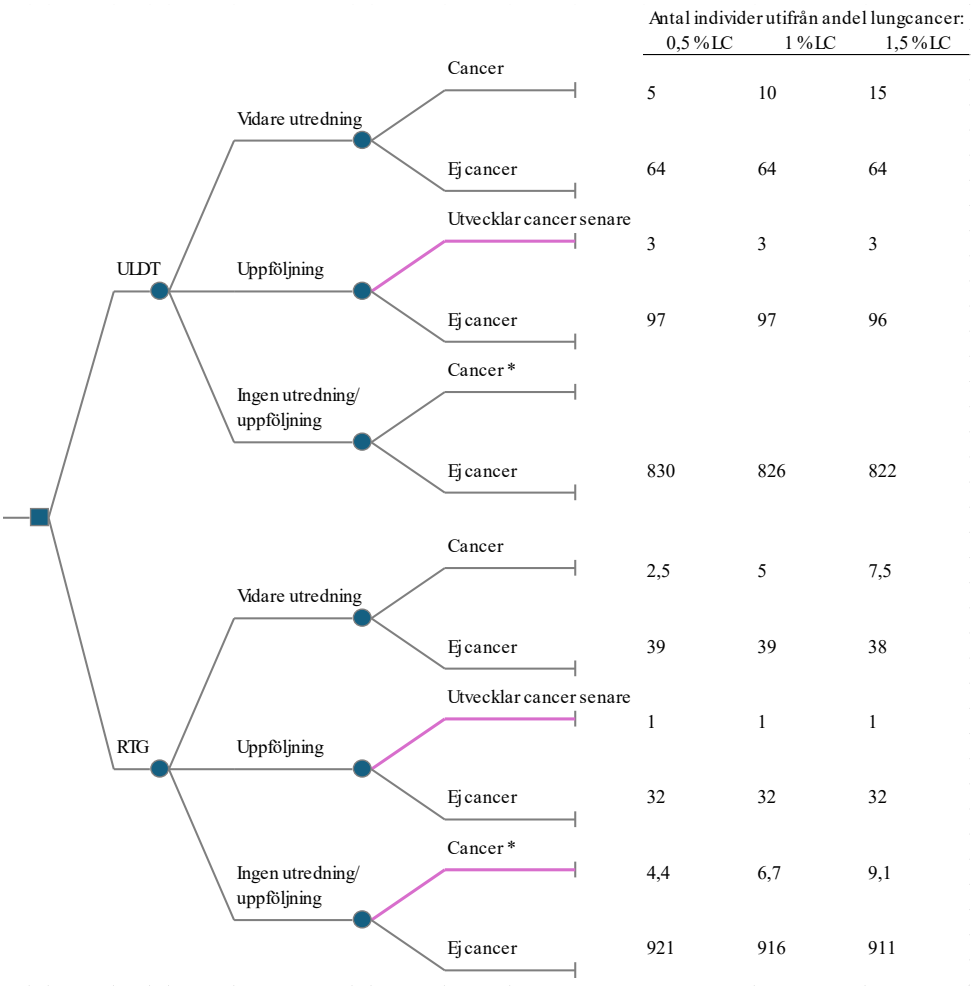
Andel med lungcancer, inte en äkta prevalens
Beslutsmodellen är beräknad för tre scenarier där skillnaden mellan scenarierna utgörs av andelen patienter med lungcancer. Denna andel speglar inte en äkta prevalens av lungcancer i populationen, utan andelen patienter med lungcancer som är detekterbar med ULDT vid det initiala undersökningstillfället. I rapporten benämner vi denna andel helt enkelt som ”andel lungcancer” och refererar till värdena 0,5 procent, 1 procent och 1,5 procent. De noduler som under uppföljning utvecklas till lungcancer ingår inte i denna siffra utan beräknas utifrån sannolikhet för malignitet för dessa noduler.

Scenarier justerade för malignitet, inte prevalens av noduler
Beslutsmodellen beräknades utifrån en andel lungcancer på 1 procent. Därefter justerades beslutsmodellen för att motsvara populationer med lägre eller högre andel lungcancer: 0,5 procent respektive 1,5 procent. Vid denna justering har vi antagit att fördelningen av noduler i olika storlek är den samma oavsett scenario och endast ändrat sannolikheten för malignitet. Motiveringen är att förekomsten av noduler inte tydligt verkar vara kopplad till malignitet i dessa fynd.

Resultat från beslutsmodellen

Beslutsmodellens struktur samt antal personer per 1 000 undersökta som når respektive utfall, vid en viss åtgärd (utredning, uppföljning eller ingen åtgärd), redovisas i figur 4. I tabell 14 redovisas mer detaljerat hur många av dessa personer som får en lungcancerdiagnos samt i vilket stadie detta sker. För de personer som får uppföljning av nodulära förändringar redovisas först siffror totalt för hela gruppen, därefter siffror uppdelat på typ av nodul som följs upp (solid/subsolid).

Antalen redovisas för tre scenarion som skiljer sig i andel personer med lungcancer (LC) vid det initiala undersökningstillfället (0,5 procent, 1 procent och 1,5 procent LC). De redovisade siffrorna används som underlag för alla utfall i rapporten.



Figur 4. Beslutsmodellen och antal personer per 1 000 undersökta som får utredning, uppföljning eller ingen åtgärd givet olika andel med lungcancer (LC) i populationen.

(Resultaten gäller vid användning av Fleischner-kriterierna för utredning och uppföljning. Beslutsmodellen skattar skillnaden mellan ULDT och lungröntgen (RTG) snarare än de totala antalen per undersökningsmetod. Se faktaruta 3.

Tabell 14: Antal personer per 1 000 undersökta, som får utredning, uppföljning eller ingen åtgärd samt stadie vid diagnos givet olika andel lungcancer (LC).*

	0,5% LC		1% LC		1,5% LC	
	ULDT	RTG	ULDT	RTG	ULDT	RTG
Utredning						
Totalt antal	69,32	41,22	74,00	43,53	78,68	45,83
Ingen cancer	64,32	38,72	64,00	38,53	63,68	38,33
Cancer	5,00	2,50	10,00	5,00	15,00	7,50
Stadium I	2,91	1,17	5,83	2,33	8,74	3,50
Stadium II	0,34	0,21	0,68	0,41	1,02	0,62
Stadium III	0,98	0,64	1,95	1,28	2,93	1,92
Stadium IV	0,77	0,49	1,54	0,98	2,31	1,47
Uppföljning						
Totalt antal	100,51	33,41	100,00	33,33	99,49	33,25
Ingen cancer	97,45	32,40	96,96	32,32	96,47	32,24
Cancer	3,05	1,01	3,04	1,01	3,02	1,01
Stadium I	2,52	0,84	2,51	0,84	2,49	0,83
Stadium II	0,11	0,04	0,11	0,04	0,11	0,04
Stadium III	0,17	0,06	0,17	0,06	0,17	0,06
Stadium IV	0,25	0,08	0,25	0,08	0,25	0,08
Solida noduler						
Antal med solida	92,97	30,91	92,50	30,83	92,03	30,76
Ingen cancer	91,57	30,44	91,11	30,37	90,65	30,30
Cancer	1,39	0,46	1,39	0,46	1,38	0,46
Stadium I	1,06	0,35	1,05	0,35	1,05	0,35
Stadium II	0,11	0,04	0,11	0,04	0,11	0,04
Stadium III	0,17	0,06	0,17	0,06	0,17	0,06
Stadium IV	0,06	0,02	0,06	0,02	0,06	0,02
Subsolida noduler						
Antal med subsolida	7,54	2,51	7,50	2,50	7,46	2,49
Ingen cancer	5,88	1,95	5,85	1,95	5,82	1,95
Cancer	1,66	0,55	1,65	0,55	1,64	0,55
Stadium I	1,46	0,49	1,45	0,48	1,44	0,48
Stadium IV	0,20	0,07	0,20	0,07	0,20	0,07
Ingen åtgärd						
Totalt antal	830,17	925,36	826,00	923,14	821,83	920,91
Ingen cancer	830,17	920,82	826,00	916,11	821,83	911,40
Cancer (exkl. överdiagnostik)	0,00	4,39	0,00	6,73	0,00	9,06
Stadium I	0,00	1,51	0,00	2,32	0,00	3,13
Stadium II	0,00	0,29	0,00	0,44	0,00	0,59
Stadium III	0,00	0,68	0,00	1,04	0,00	1,40
Stadium IV	0,00	1,91	0,00	2,93	0,00	3,94

* * Resultaten gäller vid användning av Fleischner-kriterierna för utredning och uppföljning. Beslutsmodellen skattar skillnaden mellan ULDT och lungröntgen (RTG) snarare än de totala antalen per undersökningsmetod. Se faktaruta 3.

Överlevnad och kostnad för behandling

Stadium vid diagnos av lungcancer har betydelse både för personens överlevnad och för kostnader. Tidigt upptäckt sjukdom ger bättre prognos och möjliggör ofta mindre kostsamma behandlingar, medan avancerade stadier kräver mer kostsam vård med lägre chans till långsiktig överlevnad.

Överlevnad

Resultaten baserade på beslutsmodellen visar att det är möjligt att en till två färre dör i lungcancer per 1 000 personer som undersöks. Detta på grund av att ULDT totalt identifierar 7 fler cancerfall i ett tidigare stadie jämfört med lungröntgen, varav 5 genom direkt utredning och 2 vid uppföljning av nodulära förändringar.

Beslutsmodellen har använts för att uppskatta hur stor effekten på överlevnad skulle kunna vara genom att komplettera den med överlevnadsdata från RCC utifrån cancerstadium vid upptäckt (se tabell 15).

Överlevnadsdatan från RCC (se tabell 16) är för åren 2019-2023. Vi har valt att använda data för icke småcellig lungcancer (NSCLC, eng. Non Small Cell Lung Cancer) eftersom denna är den vanligaste typen av lungcancer och utgör ca 80 procent av fallen [2].

Avdrag för tillförlitlighet har gjorts på grund av överförbarhetsproblem, eftersom data kommer från en screeningpopulation. Avdrag har även gjorts på grund av risk för bias, framför allt på grund av att det är osäkert i vilket stadie de missade lungcancrarna diagnosticeras och att detta påverkar resultaten. Känslighetsanalyserna indikerar en möjlig underskattning av överlevnadsvinst om diagnos sker i ett senare stadium än vad som sker generellt (se tabell 19).

Tabell 15: Lungcancermortalitet upp till fem år efter diagnos baserat på beslutsmodellen*

Utfall **Data**	**Relativ effekt**	**Andel lung-cancer (LC)****	**Absoluta effekter (95% KI)*****	**Tillförlitlighet**	**Tolkning**
Lungcancer-mortalitet, ULDT jämfört med lungröntgen. Besluts- modell	na Överlevnad per stadium RCC**** S1: 66% S2: 44% S3: 22%	0,5% LC	0,9 färre dör per 1 000 som undersöks	⊕⊕◯◯ Låg tillförlitlighet[1] -1 överförbarhet -1 risk för bias	Det är möjligt att 1 till 2 färre dör i lungcancer per 1 000 som undersöks.
		1,0% LC	1,3 färre dör per 1 000 som undersöks		
		1,5% LC	1,7 färre dör per		

	S4: 8%		1 000 som undersöks		

RTG: lungröntgen; ULDT: ultralågdos-datortomografi; LC: lungcancer; S1-4: stadium vid diagnos I–IV; KI: konfidensintervall; na: inte tillgänglig.
1: Avdrag men 2 poäng på grund av problem med överförbarhet och risk för bias. Överförbarheten är en stor risk då data är baserade på en annan population än frågeställningens, dock täcker spannet 1–2 färre lungcancerrelaterade dödsfall de tre olika andelarna lungcancer. Risken för bias är stor, eftersom studierna som beslutsmodellen baseras på vad gäller malignitet har risker för bias vilket kan ha snedvridit uppskattningarna. Dessutom är uppskattningen osäker för i vilket cancerstadie de missade lungcancrarna senare skulle upptäckas, vilket påverkar resultaten (se känslighetsanalys).
* Resultaten gäller vid användning av Fleischner-kriterierna för utredning och uppföljning.
** andel personer med lungcancer som är detekterbar med ULDT vid det initiala undersökningstillfället (se faktaruta 3)
*** Antal döda per undersökningsmetod redovisas inte, eftersom beslutsmodellen skattar skillnaden mellan ULDT och lungröntgen snarare än de totala antalen i verkligheten (för mer detaljer se faktaruta 3).
**** Absolut effekt beräknad från beslutsmodellen samt data på 5 års överlevnad för stadium I-IV enligt RCC, därav inget konfidensintervall.

Tabell 16: Data på 5 års sannolikhet för överlevnad

5-års överlevnad från RCC	NSCLC	SCLC
Stadie I (S1)	0,66	0,44
Stadie II (S2)	0,44	0,20
Stadie III (S3)	0,22	0,16
Stadie IV (S4)	0,08	0,02
uppgift saknas	0,24	0,33

NSCLC: icke småcellig lungcancer, eng. Non Small Cell Lung Cancer; SCLC: småcellig lungcancer, eng. Small Cell Lung Cancer.

För att validera resultaten har vi dessutom beräknat den absoluta effekten från NLST med och utan en justering för antal screeningrundor (se tabell 17). Den överlevnad som beräknats från NLST med en justering för antal screeningrundor (mellan 0,6 och 1,9 beroende på andel lungcancer) går i linje med de resultat vi uppskattat från beslutsmodellen, vilket stärker tillförlitligheten. För detaljerade beräkningar se bilaga 10.

Den absoluta effekten från NLST är framtagen från den effekt på överlevnad som rapporterats i NLST, justerad för olika andel lungcancer. Vi har beräknat den absoluta effekten baserat på risk för död i lungcancer efter 6 år vid lungröntgen i NLST samt riskkvoten och konfidensintervallet för risken vid en andel lungcancer på 1 procent (för mer detaljer se bilaga 10).

Vi har även justerat den absoluta effekten från NLST för antal screeningrundor. Det gjorde vi eftersom frågeställningen gäller effekten på överlevnad när ULDT används i stället för lungröntgen vid ett tillfälle, och inte en upprepad bilddiagnostisk screeningprocedur som i NLST. För att justera för detta har vi antagit att skillnaden i överlevnad mellan grupperna

är proportionerlig med skillnaden i upptäckt av cancer (36 procent). Vi har beräknat den absoluta effekten baserat på risk för lungcancerdöd efter 6 år vid lungröntgen i NLST samt den justerade riskkvoten och konfidensintervallet, givet att 36 procent av skillnaden i effekten kom från första rundan (för mer detaljer, se bilaga 10).

Tabell 17: Validering av mortalitet

Utfall Data	Relativ effekt (95 % KI)	Andel lung-cancer (LC)*	Absoluta effekter (95 % KI)		
			Antal döda i LC med RTG	Antal döda i LC med ULDT	Skillnad
Lungcancer-mortalitet, ULDT jämfört med lungröntgen. NLST (uppföljning på 6 år)	RR: 0,8 (0,70–0,92)**	0,5 % LC	8	6,4	1,6 färre dör (0,2 till 3,1) i lungcancer per 1 000 som undersöks
		1,0 % LC	17	13,8	3,2 färre dör (1,2 till 5,3) i lungcancer per 1 000 som undersöks
		1,5 % LC	25	20,1	4,9 färre dör (2,4 till 7,2) i lungcancer per 1 000 som undersöks
Lungcancer-mortalitet, ULDT jämfört med lungröntgen. NLST (uppföljning på 6 år) Justerad för antal rundor	RR: 0,92 (0,88–0,97)***	0,5 % LC	8	7,4	0,6 färre dör (2,2 färre–1 fler) i lungcancer per 1 000 som undersöks
		1,0 % LC	17	15,7	1,3 färre dör (3,5 färre–0,9 fler) i lungcancer per 1 000 som undersöks
		1,5 % LC	25	23,1	1,9 färre dör (4,4 färre–0,6 fler) i lungcancer per 1 000 som undersöks

RTG: lungröntgen; ULDT: ultralågdos-datortomografi; LC: lungcancer; RR: riskkvot; KI: konfidensintervall; na: inte tillgänglig

* andel personer med lungcancer som är detekterbar med ULDT vid det initiala undersökningstillfället (se faktaruta 3)

**Relativ effekt från NLST

***Relativ effekt från NLST minskad med 36 procent för att spegla effekten av enbart en screeningrunda (se bilaga 10)

Kostnad för behandling och efterföljande vård

Kostnaden för behandling är beräknad utifrån hur många personer som diagnostiseras i stadium I till IV, givet beslutsmodellen. Om inget annat anges presenteras resultaten som nettokostnader, definierade som skillnaden i totala kostnader mellan personer som undersöks med ULDT och personer som undersöks med lungröntgen. Det kan innebära antingen en extra kostnad eller att kostnader undviks till följd av ULDT (i relation till lungröntgen).

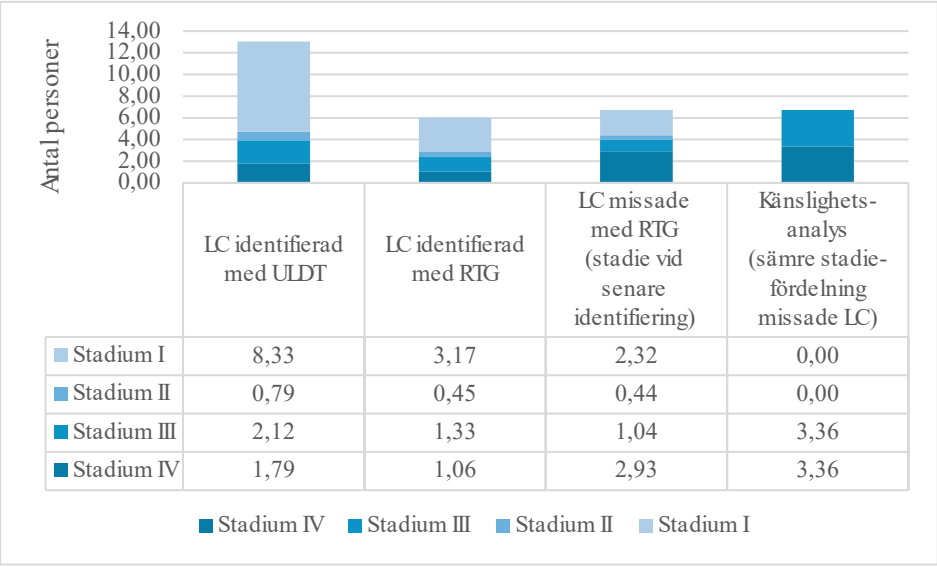
Tabell 18. Kostnad för behandling och efterföljande vård upp till fem år efter diagnos*

Utfall	Effekt	Tillförlitlig-het	Tolkning
Behandling och efterföljande vård, ULDT jämfört med lungröntgen.	Cirka 300 000 – 500 000 kronor i undvikna kostnader per 1 000 undersökta för ULDT. ➢ Kostnaderna omfattar kostnader för behandling och efterföljande vård för personer som får lungcancer direkt efter initial diagnos och under uppföljningsperiod för förändringar, samt de som får lungcancer senare eftersom de missats på grund av lungröntgen. ➢ I känslighetsanalyserna varierar de undvikna kostnaderna mellan cirka 200 000 och 1,5 miljoner kronor per 1 000 undersökta (tabell 20).	⊕⊕◯◯ Låg tillförlitlighet[2] - 1 RoB - 1 överförbarhet	Det är möjligt att ULDT leder till undvikna kostnader relaterade till behandling och efterföljande vård på ungefär 300 000 till 500 000 kronor per 1 000 som undersöks fram till fem år efter diagnos.

1: motsvarande en andel med lungcancer på mellan 0,5–1,5 procent
2: Avdrag men 2 poäng på grund av problem med överförbarhet och risk för bias. Överförbarheten är en stor risk då data är baserade på en annan population än frågeställningens. Risk för bias är en stor risk då studierna som beslutsmodellen baseras på vad gäller malignitet har risker för bias vilket kan ha snedvridit estimaten samt att kostnaderna påverkas av när de lungcancrar som missas av lungröntgen senare identifieras, vilket är osäkert (se känslighetsanalyserna).
* Resultaten gäller vid användning av Fleischners kriterier för utredning och uppföljning.

Fler lungcancrar skulle identifieras i stadie I och II vid användning av ULDT jämfört med lungröntgen (se figur 5). För de personer där lungcancern missas av lungröntgen behöver den identifieras vid ett senare tillfälle och därför förskjuts stadie vid diagnos ännu mer (se figur 5).

Figur 5: Stadium vid diagnos för de lungcancrar som identifieras med ULDT, eller lungröntgen samt de som initialt missas av lungröntgen och därför identifieras vid ett senare tillfälle (baserat på beslutsmodellen och 1 procent LC)



	LC identifierad med ULDT	LC identifierad med RTG	LC missade med RTG (stadie vid senare identifiering)	Känslighets-analys (sämre stadie-fördelning missade LC)
Stadium I	8,33	3,17	2,32	0,00
Stadium II	0,79	0,45	0,44	0,00
Stadium III	2,12	1,33	1,04	3,36
Stadium IV	1,79	1,06	2,93	3,36

RTG: lungröntgen; ULDT: ultralågdos-datortomografi; LC: lungcancer

Känslighetsanalyser

För detaljerad beskrivning av känslighetsanalyserna, se metodavsnittet ”Metod för sammanvägning av resultat från identifierade studier”.

Överlevnad

Känslighetsanalyserna visar att det främst är stadiefördelningen vid identifiering av missade cancrar som påverkar resultaten (se tabell 19).

Tabell 19: Känslighetsanalys: Antal färre personer som dör per 1 000 undersökta

Känslighetsanalys Skillnad i överlevnad (antal färre som dör per 1 000)	0,5% LC ULDT-RTG	1% LC ULDT- RTG	1,5% LC ULDT- RTG
Grundscenario	0,91	1,30	1,69
Mer likvärdig detektionsförmåga (RTG missar ¼ i stället för ½ av cancrarna)	0,80	1,08	1,35
Lägre andel i uppföljning (6% i stället för 10%)	0,71	1,10	1,49
Sämre stadie-indelning vid missade cancrar (stadium III–IV i stället för enligt RCC)	1,68	2,48	3,28

RTG: lungröntgen; ULDT: ultralågdos-datortomografi; LC: lungcancer

Kostnad för behandling och efterföljande vård

Resultaten visar att kostnaderna för behandling och efterföljande vård varierar inom ett spann på cirka 200 000–1,5 miljoner kronor i undvikna kostnader (se tabell 20). Kostnadsskillnaden är som lägst när vi antar en lägre andel i uppföljning (cirka 200 000 kronor i undvikna kostnader) och vid en andel lungcancer på 0,5 procent. Den högsta nivån av undvikna kostnader uppstår i känslighetsanalysen när vi antar att cancerfall som missas med lungröntgen diagnostiseras i ett senare stadium (stadium III–IV i stället för enligt RCC), vilket medför högre behandlingskostnader. Detta ses vid en lungcancerandel på 1,5 procent (cirka 1,5 miljoner kronor i undvikna kostnader).

Tabell 20. Känslighetsanalys: behandling och efterföljande vård utifrån 1 000 undersökta personer

Känslighetsanalyser*	0,5 % LC (SEK)	1 % LC (SEK)	1,5 % LC (SEK)
Grundscenario	-314 525	-402 138	-489 751
Mer likvärdig detektionsförmåga (RTG missar ¼ i stället för ½ av cancrarna)	-274 808	-344 538 kr	-419 995 kr

Lägre andel i uppföljning (6 % i stället för 10 %)	-224 331	-312 515	-400 699
Sämre stadium-indelning vid missade cancrar (stadium III-IV i stället för enligt RCC)	-794 714	-1 138 087	-1 481 460
Behandlingskostnader ±20 %	-251 620 -377 430	-321 710 -482 565	-391 801 -587 701

RTG: lungröntgen; LC: lungcancer

Utredning och uppföljning

Antal personer samt kostnader

Antalet extra personer som vid initial undersökning med ULDT i stället för lungröntgen skulle genomgå utredning eller uppföljning enligt beslutsmodellen samt kostnader för dessa presenteras i tabell 21. I tabellen presenteras även hur många som får utredning och uppföljning utan påvisad malignitet samt möjliga negativa konsekvenser (för mer detaljer kring negativa konsekvenser, se bilaga 11).

Tabell 21: Utredningar och uppföljningar*

Utfall	Effekt	Tillförlitlighet	Tolkning
Utredning, ULDT jämfört med lungröntgen.	- Cirka 30 fler personer per 1 000 som undersöks får utredning för lungcancer, varav cirka 25 för fynd som visar sig inte vara lungcancer[1]. ➢ Ökad oro och sämre livskvalitet på kort sikt. ➢ Extra strålning motsvarande ca 1,5 gånger den årliga bakgrundsstrålningen. ➢ 11 personer av dessa får invasiva undersökningar.	⊕⊕◯◯ Låg tillförlitlighet -2 överförbarhet[2]	Det är möjligt att cirka 30 fler personer per 1 000 som undersöks får utredning, varav 25 för fynd som visar sig inte vara lungcancer.
	- Cirka 400 000 kronor i extra kostnader per 1 000 som undersöks [1]. ➢ Kostnaderna inkluderar såväl utredningar som inte resulterar i lungcancerdiagnos som vidare utredning av bekräftade fall. ➢ Känslighetsanalyser visar att utredningskostnaderna skulle kunna variera mellan 300 000–400 000 kronor (tabell 23).	⊕⊕◯◯ Låg tillförlitlighet[1] -2 överförbarhet[2]	Det är möjligt att det utökade antalet utredningar innebär en merkostnad på cirka 400 000 kronor per 1 000 undersökta[1].

Uppföljning, ULDT jämfört med lungröntgen.	- Cirka 67 fler personer per 1 000 som undersöks får uppföljning i 2 till 5 år, varav cirka 65 för noduli som inte utvecklas till lungcancer[1]. ➢ Ökad oro och sämre livskvalitet på kort sikt ➢ Extra strålning motsvarande ca 3 gånger den årliga bakgrundsstrålningen.	⊕⊕◯◯ Låg tillförlitlighet -2 överförbarhet[2]	Det är möjligt att cirka 67 fler personer per 1 000 som undersöks får uppföljning, varav 65 för noduli som inte utvecklas till lungcancer.
	- Cirka 200 000 kronor i extra kostnader per 1 000 som undersöks[1]. ➢ Känslighetsanalyser visar att uppföljningskostnaderna kan variera mellan 100 000–300 000 kronor (tabell 24).	⊕⊕◯◯ Låg tillförlitlighet -2 överförbarhet[2]	Det är möjligt att det utökade antalet uppföljningar innebär en merkostnad på cirka 200 000 kronor per 1 000 som undersöks.

1: motsvarande en andel med lungcancer på 0,5–1,5 procent
2: Avdrag med 2 poäng på grund av stor risk för överförbarhetsproblem eftersom data är baserade på en annan population än frågeställningens samt osäkerhet kring hur andelen noduler påverkas av andel med lungcancer i populationen.
* Resultaten gäller vid användning av Fleischner-kriterierna för utredning och uppföljning.

Möjliga negativa effekter

Oro

Vid initial undersökning med ULDT i stället för lungröntgen skulle fler kunna uppleva onödig oro och sämre livskvalitet på kort sikt. Det rör sig om cirka 65 fler per 1 000 som skulle få uppföljning utan att nodulen utvecklats till lungcancer, och cirka 25 fler per 1 000 som skulle få utredning utan att fyndet var lungcancer. För dem som får uppföljning kan detta ske under längre tid, eftersom uppföljningen pågår under flera år (2 till 5 år).

En svensk studie som fokuserar på psykosociala effekter hos personer som följs upp på grund av noduli visar att denna grupp jämfört med kontrollgrupper hade mer ångest kopplad till lungcancer, mer nedstämdhet och fler existentiella tankar [34].

En systematisk översikt har gjort en syntes utan metaanalys på de RCT:er som har undersökt psykosociala konsekvenser av screening med LDDT [35]. Översikten visar att LDDT inte generellt försämrar livskvalitet eller ångest på gruppnivå, men att avvikande fynd som leder till utredning eller uppföljning kan ge kortvarigt ökad oro och sämre hälsorelaterad livskvalitet hos vissa personer.

Strålningsmängd

Vid initial undersökning med ULDT i stället för lungröntgen skulle cirka 65 fler per 1 000 som undersöks utsättas för strålning motsvarande cirka 3 gånger den årliga bakgrundsstrålningen, på grund av uppföljning av noduli.

Den extra strålningen kommer inte så mycket från den initiala undersökningen, som ger 0,3 millisievert (mSv) extra. Främst kommer den från de undersökningar med normaldos-DT som görs vid av utredning eller uppföljning av noduli. De personer som räknats in är cirka 60 personer med solida noduli som följs upp och får 8 mSv, samt cirka 5 personer med subsolida noduli som följs upp och får 16 mSv. Den årliga bakgrundsstrålningen ligger på cirka 3 mSv. Antalet personer som utsätts för denna extra strålning ser liknande ut oavsett om andelen lungcancer är 0,5 procent, 1 procent eller 1,5 procent (för beräkningar, se bilaga 11).

Onödiga invasiva undersökningar

Vid initial undersökning med ULDT i stället för lungröntgen skulle cirka 11 fler per 1 000 få en invasiv undersökning utan att ha lungcancer, vi benämner detta som onödig invasiv undersökning.

Vår uppskattning av antal personer som skulle genomgå onödiga invasiva undersökningar är baserad på data från Region Stockholms administrativa sjukvårdsdatabaser, VAL-databasen. Data visar att 43 procent av de som utreds utan att få en cancerdiagnos genomgår en biopsi (bronkoskopi med eller utan EBUS eller transtoraktal punktion) Antalet personer som skulle genomgå onödiga invasiva undersökningar ser liknande ut (25 eller 26 personer) oavsett om andelen lungcancer är 0,5 procent, 1 procent eller 1,5 procent (för beräkningar, se bilaga 11).

Känslighetsanalyser

För detaljerad beskrivning av känslighetsanalyserna, se metodavsnittet ”Metod för beslutsmodellen”.

Antal personer som får utredning och uppföljning

Känslighetsanalyserna visar att det främst är andelen personer med noduli som kräver uppföljning som påverkar resultaten (se tabell 22).

Tabell 22: Känslighetsanalys: antal personer som får utredning och uppföljning per 1 000 som undersöks

Känslighetsanalys	Antal i utredning Onödiga/totalt för 0,5%; 1%; 1,5% LC Antal fler per 1 000	Antal i uppföljning Onödiga/totalt för 0,5%; 1%; 1,5% LC Antal fler per 1 000
Grundscenario	26/28; 25/30; 25/33	65/67; 65/67; 64/66
Mer likvärdig detektionsförmåga (RTG missar ¼ i stället för ½ av cancrarna)	28/29; 28/30; 28/32	65/67; 65/67; 64/66

Lägre andel i uppföljning (6% i stället för 10%)	26/ 28; 25/30; 25/33	39/40; 39/40; 39/40
Sämre stadie-indelning vid missade cancrar (stadium III–IV i stället för enligt RCC)	26/28; 25/30; 25/33	65/67; 65/67; 64/66

RTG: lungröntgen; LC: lungcancer

Kostnad för utredning

Känslighetsanalyserna indikerar att utredningskostnader kan ligga inom ett spann på cirka 300 000 till 400 000 kronor i extra kostnad vid användning av ULDT istället för lungröntgen (tabell 23) per 1 000 som undersöks. De känslighetsanalyser som påverkar resultaten mest är lägre och högre utredningskostnader.

Tabell 23: Känslighetsanalys: utredningskostnader per 1 000 som undersöks

Känslighets-analyser*	0,5 % LC (SEK)	1% LC (SEK)	1,5% LC (SEK)
Grundscenario	373 304	371 958	370 612
Mer likvärdig detektionsförmåga (RTG missar ¼ i stället för ½ av cancrarna)	414 190	415 204	415 875
Lägre andel i uppföljning (6 % i stället för 10 %)	375 172	373 814	372 456
Utredningskostnader ±20 %	298 644– 447 965	297 566– 446 350	296 489– 444 734

LC: lungcancer

*Utredningskostnaderna påverkas inte av en sämre av stadie-indelning vid missade cancrar av lungröntgen.

Kostnad för uppföljning

Resultaten från känslighetsanalyserna visar att nettokostnader för uppföljning är relativt robusta och varierar från 100 000 till 300 000 kronor (tabell 24).

De känslighetsanalyser som påverkar resultaten mest är en minskad andel personer som följs upp vid nodulära förändringar och en ökad uppföljningskostnad.

Tabell 24: Känslighetsanalys: uppföljningskostnader per 1 000 som undersöks

Känslighets-analyser*	0,5% LC (SEK)	1% LC (SEK)	1,5% LC (SEK)
Grundscenario	247 491	245 924	244 357
Lägre andel i uppföljning (6% i stället för 10%)	148 495	147 555	146 614
Uppföljningskostnader ±20 %	197 993–296 989	196 739–295 109	195 486–293 229

LC: lungcancer

*Uppföljningskostnaderna påverkas inte av en mer likvärdig detektionsförmåga för lungröntgen eller vid sämre stadie-indelning för missade lungcancrar.

Totala kostnadskonsekvenser

I detta avsnitt presenteras både absoluta kostnader och nettokostnader. De absoluta kostnaderna avser den totala resursanvändningen per diagnostisk strategi, medan nettokostnaden visar skillnaden i kostnad mellan ULDT och lungröntgen.

Resultaten redovisas för ett grundscenario med en andel lungcancer på 0,5–1,5 procent. Kostnaderna avser 1 000 undersökta personer upp till fem år efter undersökning eller cancerdiagnos.

Kostnaderna omfattar flera steg i vårdkedjan: initial diagnostik, uppföljning av personer med nodulära förändringar, vidare utredning samt behandling och efterföljande vård. Dessa redovisas både sammantaget som en totalkostnad och uppdelat per kostnadskomponent, för att tydliggöra vilka delar som driver resultaten. För mer detaljerad information, se bilaga 7. I bilaga 7 presenteras också behandlingskostnader och efterföljande vård uppdelade per lungcancerstadium. Det ger en fördjupad förståelse för hur skillnader i stadiefördelning påverkar de totala behandlingskostnaderna. Avslutningsvis redovisas ett antal känslighetsanalyser.

Tabell 25. Totala kostnadskonsekvenser upp till fem år efter undersökning/diagnos*

Utfall	Effekt	Tillförlitlighet	Tolkning
Totala kostnads-konsekvenser, ULDT jämfört med lungröntgen.	Cirka 700 000 till 900 000 kronor per 1 000 som undersöks upp till fem år efter undersökning eller diagnos[1]. ➢ Kostnaderna omfattar skillnader i initial diagnostik samt kostnader för utredning, uppföljning och behandling. ➢ Nettokostnaden varierar i känslighetsanalyser från cirka 300 000 kronor i undvikna kostnader till en merkostnad på upp till 1,1 miljoner kronor per 1 000 undersökta (tabell 27).	⊕⊕◯◯ Låg tillförlitlighet[1] - 1 rob - 1 överförbarhet	Det är möjligt att den totala nettokostnaden ligger mellan 700 000 och 900 000 kronor per 1 000 som undersöks upp till fem år efter undersökning eller diagnos[1].

1: motsvarande en andel med lungcancer på 0,5–1,5 procent.
2: Avdrag men 2 poäng på grund av problem med överförbarhet och risk för bias. Överförbarheten är en stor risk, eftersom data är baserade på en annan population (screeningpopulation) än frågeställningens. Risken för bias är stor, eftersom studierna som beslutsmodellen baseras på vad gäller malignitet har risker för bias. Det kan ha snedvridit estimaten samt att kostnaderna påverkas av när de lungcancrar som missas av röntgen senare identifieras, vilket är osäkert (se känslighetsanalyserna).
* Resultaten gäller vid användning av Fleischner-kriterierna för utredning och uppföljning.

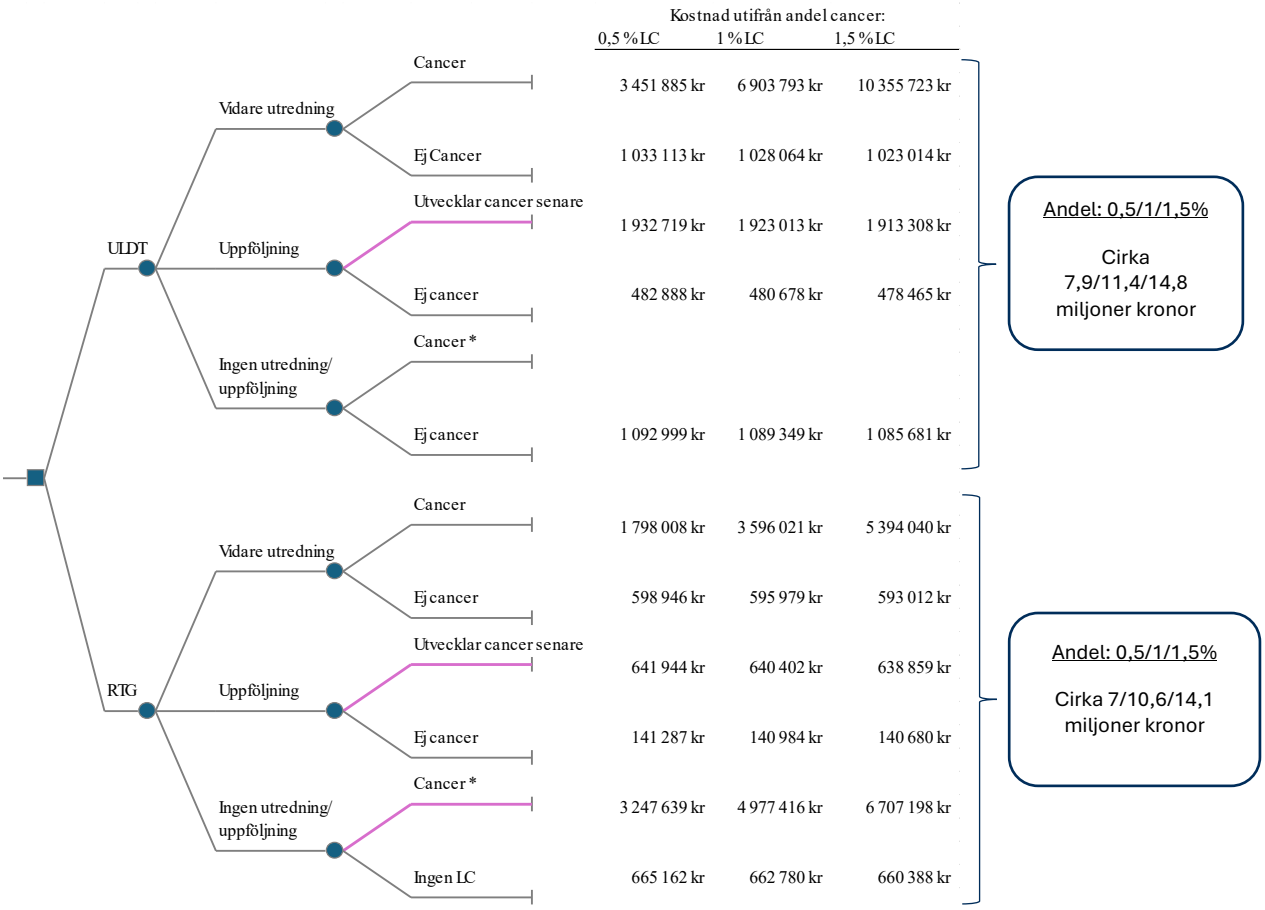
I tabell 26 redovisas nettokostnader per kostnadspost. Initial diagnostik, utredning och uppföljning medför ökade kostnader, medan kostnader för behandling och efterföljande vård innebär undvikna kostnader vid användning av ULDT jämfört med lungröntgen.

Tabell 26: Nettokostnader vid användning av ULDT i relation till lungröntgen

	LC 0,5 % (SEK)	LC 1 % (SEK)	LC 1,5 % (SEK)
Initial diagnostik	+594 240	+595 354	+596 469
Utredning	+373 304	+ 371 958	+370 612
Uppföljning	+247 491	+245 924	+244 357
Kostnader för behandling och efterföljande vård	-314 525	-402 138	-489 751
Totala nettokostnader	+900 619	+811 316	+722 013

ULDT: ultralågdos-datortomografi; LC: lungcancer

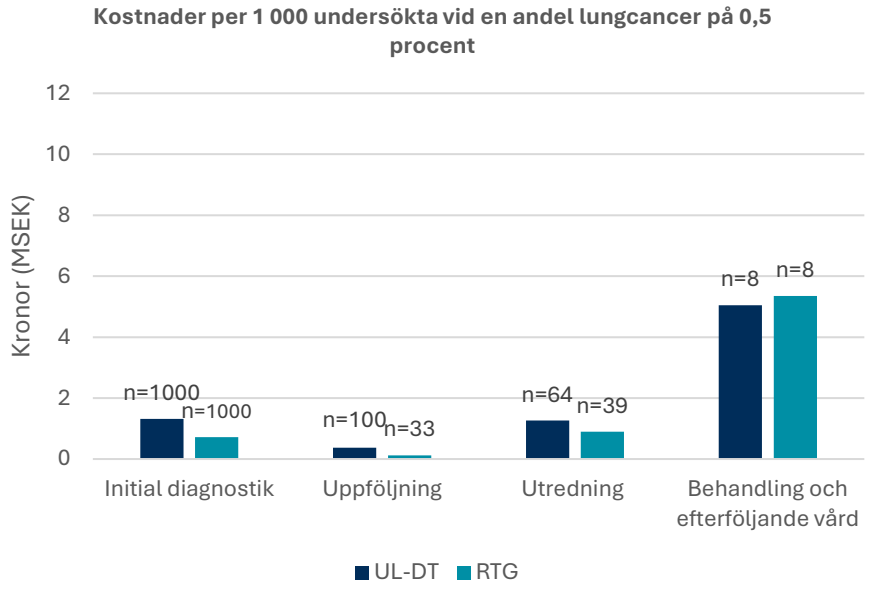
Här redovisas absoluta kostnader för de olika beslutsvägar som personerna kan komma att följa, samt avrundad nettokostnad utifrån en andel lungcancer på 0,5–1,5 procent.



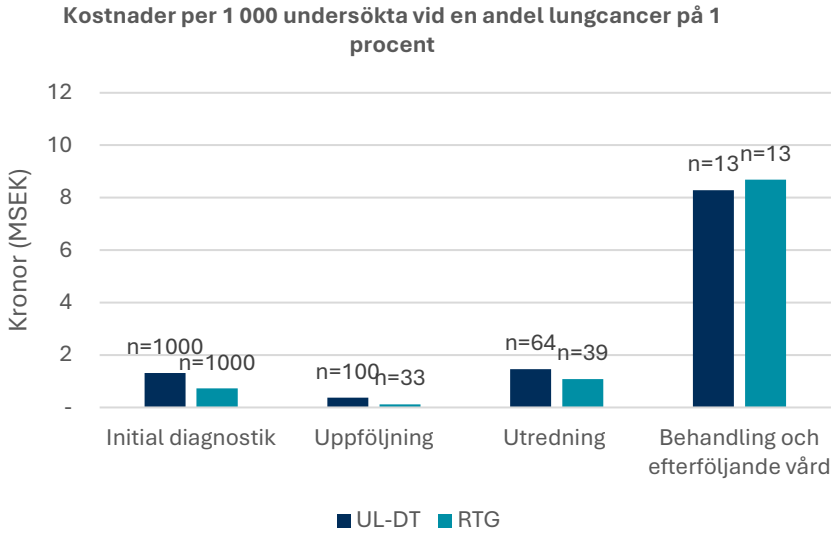
Figur 6. En förenklad illustrering av beslutsmodellen med tillhörande kostnadskonsekvenser.
RTG: lungröntgen; ULDT: ultralågdos-datortomografi; LC: lungcancer

* Beslutsmodellen skattar skillnaden mellan ULDT och lungröntgen (RTG) snarare än de totala antalen i verkligheten. Se faktaruta 3.

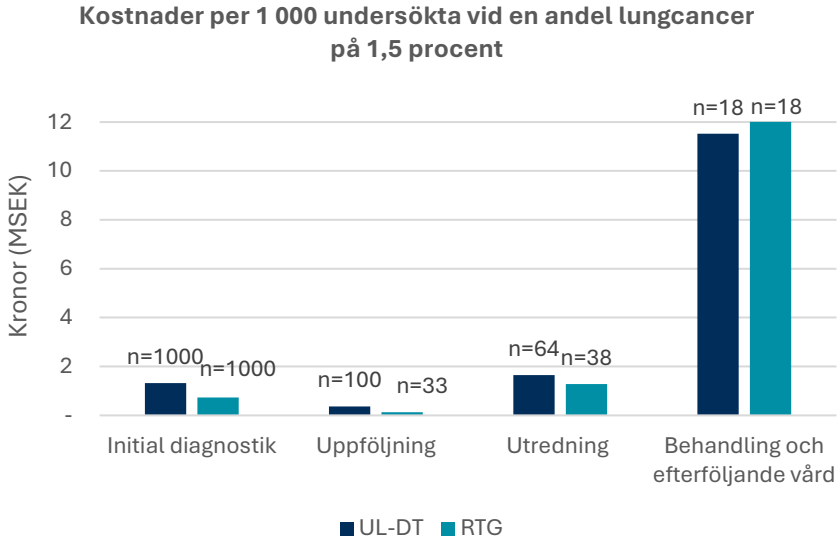
Figur 7–9 visar kostnaderna uppdelade per initial diagnostisk metod (ULDT respektive lungröntgen) och andel lungcancer. Kostnaden för den initiala diagnostiken och uppföljning påverkas inte nämnvärt av hur många personer vi antar har lungcancer (0,5–1,5 procent). Däremot påverkas utredningskostnader, som inkluderar personer som bekräftas ha eller avfärdas från en lungcancerdiagnos, och behandling och efterföljande vård av andelen personer som antas ha lungcancer.



Figur 7. Kostnad per 1 000 undersökta personer för initial diagnostik, uppföljning, utredning, behandling och efterföljande vård under en tidsperiod på fem år efter undersökning eller cancerdiagnos (0,5 procent). Antalsuppgifter är avrundade.
RTG: lungröntgen; UL-DT: ultralågdos-datortomografi



Figur 8. Kostnader för initial diagnostik, uppföljning, utredning, behandling och efterföljande vård under en tidsperiod på fem år efter undersökning eller cancerdiagnos (1 procent). Antalsuppgifter är avrundade.
RTG: lungröntgen; UL-DT: ultralågdos-datortomografi



Figur 9. Kostnader för initial diagnostik, uppföljning, utredning, behandling och efterföljande vård under en tidsperiod på fem år efter undersökning eller cancerdiagnos (1,5 procent). Antalsuppgifter är avrundade.
RTG: lungröntgen; UL-DT: ultralågdos-datortomografi

Som framgår av figur 7–9 medför användning av ULDT högre kostnader för initial diagnostik, uppföljning och utredning, jämfört med lungröntgen. Samtidigt är kostnaderna för behandling och efterföljande vård av lungcancer högre vid användning av lungröntgen. Detta indikerar att de

högre initiala kostnaderna för ULDT delvis kan uppvägas av lägre kostnader under uppföljning av 1 000 undersökta fram till fem år efter undersökning eller diagnos.

Sammantaget tyder resultaten på att nettokostnaderna för initial diagnostik, uppföljning och utredning är förhållandevis stabila oberoende av andel med lungcancer. Samtidigt varierar skillnaderna i behandlingskostnader beroende på andelen personer med lungcancer, där högre andelar är förknippade med lägre nettokostnader.

Känslighetsanalyser för de totala kostnadskonsekvenserna

Sammantaget visar känslighetsanalyserna att de totala kostnaderna varierar från cirka 300 000 kronor (undvikna nettokostnader) till cirka 1,1 miljoner kronor i merkostnader.

Känslighetsanalysen visar att undvikna kostnader uppstår när stadieindelningen för de missade lungcancerfallen justeras, medan den största kostnadsökningen ses när uppföljnings- och utredningskostnaderna ökar med 20 procent.

För detaljerad beskrivning av känslighetsanalyserna, se metodavsnittet ”Metod för sammanvägning av resultat från identifierade studier”. Alla kostnader bygger på antal redovisade i tabell 14 och bilaga 5.

Tabell 27: Känslighetsanalyser för totala kostnadskonsekvenser

Känslighets-analyser	0,5 % LC (SEK)	1 % LC (SEK)	1,5 % LC (SEK)
Grundscenario	900 619	811 316	722 013
Mer likvärdig detektionsförmåga (RTG missar ¼ i stället för ½ av cancrarna)	977 319	909 987	836 584
Lägre andel i uppföljning (6 % i stället för 10 %)	891 067	801 824	712 582
Sämre stadie-indelning vid missade cancrar (stadium III-IV i stället för enligt RCC)	420 321	75 150	-270 022
Behandlingskostnader ±20 %	837 714–963 524	730 888–891 743	624 063–819 964
Utredningskostnader ±20 %	657 590–1 143 647	568 625–1 054 007	479 661–964 366

RTG: lungröntgen; LC: lungcancer

Praktiska konsekvenser för Region Stockholm

Under 2025 gjordes ungefär 8 800 byten från röntgen till ULDT via mottagningarna Unilabs och Evidia inom Region Stockholm. Bytena gjordes under en period då mottagningarna bedömde att den kliniska kapaciteten var fullt utnyttjad.

Evidia bytte 518 röntgen till ULDT under december 2025. Om vi antar att övriga månader under året hade ett liknande inflöde, innebär det att Evidia bytte cirka 6 200 undersökningar under 2025. Unilabs bytte lungröntgen till ULDT för ungefär 2 600 personer, under samma period. Under dessa månader genomförde båda klinikerna konvertering från röntgen till ULDT enligt kriterier framtagna av RCC-NKS.

Om det årliga antalet personer som skulle få ULDT i stället för röntgen i region Stockholm motsvarar de cirka 8 800 genomförda bytena som rapporterats av radiologimottagningarna skulle regionen årligen få genomföra:

- cirka 260 fler utredningar för lungcancer
- cirka 590 fler personer följs upp under en period på 2 till 5 år. Detta skulle innebära att antalet besök per år skulle stabiliseras efter fem år till cirka 1 200 fler uppföljningsbesök med DT per år (se bilaga 13).

Siffrorna skall ses i relation till vad det skulle motsvara i antal liv (9–18 fler), onödiga biopsier (97 fler) och strålning utan upptäckt av cancer (220 fler får cirka 1,5 gånger den årliga bakgrundsstrålningen på grund av utredning och 1 950 fler får cirka 3 gånger den årliga bakgrundsstrålningen på grund av uppföljning).

För Region Stockholm uppskattas den totala merkostnaden för att byta lungröntgen mot ULDT på sikt uppgå till mellan 6 och 8 miljoner kronor per år för cirka 8 800 personer som undersöks. Detta förutsätter dels att antalet genomförda byten är rimligt uppskattat, dels att ett motsvarande antal nya personer konverteras varje år.

Diskussion

Tidig diagnostik kontra onödiga utredningar

Den ökade känsligheten hos ULDT jämfört med konventionell lungröntgen skapar förutsättningar för att identifiera fler tumörer i ett tidigt stadium. Det är centralt eftersom prognosen vid lungcancer är starkt kopplad till diagnosstadium. Våra resultat visar att ULDT möjligen kan förhindra att 1–2 avlider i lungcancer upp till 5 år efter diagnos i jämförelse med lungröntgen.

Samtidigt innebär den ökade känsligheten hos ULDT att betydligt fler personer genomgår utredningar och uppföljningar utan att lungcancer påvisades. Våra resultat visar att cirka 25 fler personer per 1 000 undersökta får en utredning som inte leder till en cancerdiagnos. Av dessa personer genomgår omkring 11 personer en invasiv undersökning (biopsi). Det innebär ytterligare risker och potentiellt obehag utan att ge någon medicinsk nytta.

Därtill leder ULDT till att man upptäcker fler små lung-noduli. Fleischner-kriterierna rekommenderar att dessa följs upp på grund av risken för att de är eller utvecklas till lungcancer, även om denna risk är mycket låg. Även om uppföljningen är motiverad utifrån gällande riktlinjer, innebär den i praktiken att många patienter genomgår flera DT-undersökningar med normaldos under flera års tid utan att någon malignitet utvecklas. Våra resultat visar att cirka 67 fler personer per 1 000 undersökta genomgår en uppföljning, varav cancer upptäcks hos två av dessa och därmed har 65 genomgått en uppföljning i onödan. Detta illustrerar den centrala avvägningen mellan att inte missa tidig cancer och att undvika att belasta personer med upprepade undersökningar som i efterhand visar sig sakna medicinsk nytta.

Antalet uppföljningar behöver också ses i ett longitudinellt perspektiv, eftersom personer ofta följs under flera år (cirka två till fem år). Detta innebär att antalet uppföljningar ackumuleras över tid. Våra beräkningar indikerar att de skulle stabiliseras omkring 1 200 fler uppföljningar per år för Region Stockholm, efter en inledande uppbyggnadsfas (se bilaga 13).

Ökade kostnader för utredning och uppföljning kontra undvikna kostnader för behandling

Utökad utredning och uppföljning till följd av ULDT medför ökade initiala kostnader samtidigt som den tidigare upptäckten av cancer möjliggör mindre omfattande och kostsamma behandlingar. Resultaten visar generellt på en sådan kostnadsförskjutning, där en stor del av merkostnaderna för uppföljning och utredning delvis uppvägs av minskade framtida behandlingskostnader. I vilken utsträckning de reducerade behandlingskostnaderna väger upp de ökade kostnaderna för utredning och uppföljning beror i hög grad på när de fall av lungcancer som lungröntgen initialt skulle missa, senare skulle diagnosticeras (i vilket stadie). Resultaten visar att det är möjligt att den totala merkostnaden för ULDT ligger mellan cirka 700 000 och 900 000 kronor per 1 000 som undersöks, i relation till lungröntgen. Det inkluderar den initiala undersökningen samt utrednings-, uppföljnings- och behandlingskostnader.

Den ökade resursanvändningen till följd av fler utredningar och långvariga uppföljningar med ULDT kan potentiellt ge upphov till undanträngningseffekter inom hälso- och sjukvården. I en situation med

begränsade resurser skulle detta kunna påverka tillgängligheten för andra patientgrupper, exempelvis genom längre väntetider eller omprioriteringar, även om omfattningen av sådana effekter är osäker. Dessa möjliga prioriteringseffekter är svåra att kvantifiera inom ramen för det här underlaget, men kan vara relevanta att beakta i den samlade bedömningen av valet av metod.

Osäkert när missade cancerfall upptäcks

De lungcancrar som missas vid lungröntgen, men som skulle kunna identifieras med ULDT vid ett byte av diagnostisk metod, utgör en viktig men osäker komponent i analysen. Det saknas data om i vilket stadium dessa tumörer faktiskt skulle upptäckas, men det är rimligt att anta att de i många fall diagnostiseras senare i sjukdomsförloppet. En bidragande faktor kan vara att personer avstår från att söka vård efter ett negativt röntgensvar, vilket kan inge en falsk trygghet. I beslutsmodellen har vi gjort det konservativa antagandet att dessa cancerfall upptäcks i samma stadiefördelning som lungcancer i allmänhet. Osäkerheten kring stadiefördelningen för dessa fall är dock betydande och utgör en av de viktigaste parametrarna i känslighetsanalyserna, med stor påverkan på både överlevnadsutfall och kostnadsestimat.

Ökad strålning och oro framför allt vid långtidsuppföljning med normaldos DT

Ökad exponering för strålning vid användning av DT innebär främst en liten ökad risk för cancer, särskilt om undersökningarna upprepas flera gånger. Därför vägs nyttan av undersökningen mot den möjliga strålningsrisken. Våra resultat tyder på att de negativa konsekvenserna som rör strålning och långvarig oro framför allt uppstår vid uppföljningen av noduli. En enskild ULDT-undersökning innebär en mycket låg stråldos, men när noduli följs under flera år med normaldos-DT blir den kumulativa exponeringen högre. Det finns en möjlighet att den extra strålning som uppföljningarna innebär ändras då denna gäller uppföljningar med normaldos DT enligt Fleischner-kriterierna. Den långvariga uppföljningen skapar även psykologisk belastning. Personer med mycket låg sannolikhet att ha eller utveckla cancer får besked om små förändringar och kallas till återkommande kontroller, vilket kan leda till långvarig osäkerhet trots att majoriteten aldrig utvecklar lungcancer. För dessa personer kan det innebära flera års oro utan personlig medicinsk nytta.

ULDT kan upptäcka mer

Ur ett bredare kliniskt perspektiv kan valet av metod även påverkas av andra möjliga diagnoser än lungcancer såsom lunginflammation (pneumoni), hjärtsvikt, tuberkulos eller ärrbildning i lungorna (interstitiell lungsjukdom/fibros). Med ULDT kan också fler icke-nodulära bifynd

upptäckas, såsom emfysem eller förändringar i tyreoidea och binjurar. Rapportens resultat gäller dock enbart lungcancer och tar inte hänsyn till vare sig positiva eller negativa effekter vid bifynd eller identifiering av andra diagnoser.

Vad gäller andra tillstånd, skulle användning av ULDT kunna förbättra diagnostiken, där lungröntgen har mer begränsad känslighet. Studier visar att ULDT presterar bättre än lungröntgen vid pneumoni, särskilt vid tidig eller subtil sjukdom, och att ULDT har högre sensitivitet för aktiv pulmonell tuberkulos i högriskgrupper [39-41]. Det finns även visst stöd för att ULDT kan identifiera fler fall av interstitiell lungsjukdom, även om underlaget där är begränsat (för detaljer se bilaga 12). Dessa fynd illustrerar att ett metodskifte kan påverka diagnostiken av flera andra tillstånd i klinisk vardag men ligger utanför rapportens primära frågeställning.

Vad gäller icke-nodulära bifynd skulle fler sådana kunna upptäckas med ULDT i relation till lungröntgen. I NLST har mellan 10 och 20 procent av deltagarna haft någon form av bifynd där det är oklart vilken andel som behövde vidare undersökningar. Endast en liten andel (cirka 1 procent) visade sig vara maligna [35]. Dessa fynd ligger kan bidra till ökad resursanvändning och viss patientoro men ligger utanför rapportens primära frågeställning.

I en hälsoekonomisk screeningstudie uppskattas även kostnaden för bifynd utgöra en liten andel (under 5 procent av totalkostnader). En utmaning med att inkludera dessa kostnader är att beakta de potentiella effekterna av att bifynd identifieras i ett tidigare skede. Tidig upptäckt av bifynd kan i vissa fall innebära minskad framtida vårdkonsumtion genom förebyggande eller tidigare insatt behandling, vilket gör den samlade kostnadsbilden mer komplex. Att beakta såväl kostnader som potentiella effekter av dessa bifynd kräver särskilda analyser, och skulle kräva en mer komplex modell än vad som använts i denna utvärdering.

Risker och fördelar med vår förenklade modell

Sammantaget är vår hälsoekonomiska modell förenklad och möjliggör inte en sammanvägning av kostnader och effekter i ett gemensamt mått (såsom QALY). Den ska ses som en sammanställning av relevanta utfall sida vid sida.

Anledningen till detta är att vi har valt en förenklad beslutsmodell på de data vi har kunnat identifiera i stället för att bygga den komplexa modell som en fullständig hälsoekonomisk analys skulle kräva. Det beror i sin tur på att data för en sådan modell skulle vara svåra att få tillgång till eller helt saknas.

Till exempel skulle en mer avancerad överlevnadsmodell behövas för att prognostisera risken att dö i lungcancer i relation till risken att dö av andra orsaker. Personer som insjuknar i lungcancer är ofta multisjuka och har därför samtidigt en risk att avlida av andra orsaker [42, 43]. Den förenklade beslutsmodell vi använt oss av innebär därmed en liten risk att mortalitetsrisken överskattats eftersom den endast tar hänsyn till lungcancerdödlighet. Beslutsmodellen har dock tagit hänsyn till den överdiagnostik vi uppskattat vara rimlig, det vill säga risken att den lungcancer som identifierats aldrig skulle ha gett symtom eller påverkat personens livslängd om den inte hade upptäckts.

Tidsperspektivet i vår förenklade beslutsmodell är även relativt kort. Vi har arbetat utifrån att sjukdomsförloppet är relativt snabbt efter diagnos och att mycket händer upp till 5 år efter den. Vad gäller effekten på överlevnad stöds detta av att antal förhindrade dödsfall var liknande vid 6,5 och 12 års uppföljning i NLST (cirka 3 per 1000). En mer avancerad modell skulle kunna ha ett livstidsperspektiv. Detta har gjorts för lungcancerscreening i en tidigare publicerad studie som jämfört kostnader för screening med ULDT kontra lungröntgen baserat på effektdata från NLST (som också används i vår analys) [44]. Utifrån en förenklad beräkning har vi bedömt att ett längre tidsperspektiv skulle ha en viss påverkan på de totala kostnaderna men inte stor nog för att motivera justering i analysen (se bilaga 7 för mer detaljer). Detta beroende av att kostnadsskillnaden mellan ULDT och lungröntgen drivs av att färre individer upptäcks i ett senare (mer kostsamt) stadie, men att få individer i senare stadier överlever mer än fem år och ackumulerar därför inga större kostnader. I genomsnitt per insjuknad individ är därför kostnaden lägre för stadie IV än för stadie III, då höga behandlingskostnader enbart genereras av överlevare och en stor andel individer diagnosticerade i stadie IV avlider.

Kvantitativt resonemang trots att det saknas direkta studier

Vår modell möjliggör ett kvantitativt resonemang om konsekvenserna av att införa ULDT i stället för lungröntgen i en kontext där det saknas direkta jämförande studier. Eftersom bytet är implementerat i Region Stockholm finns en möjlighet att framtida empiriska data ersätta eller komplettera rapportens modell.

Vi har behövt använda en modell för att uppskatta både positiva och negativa konsekvenser. Detta eftersom det saknas studier som direkt undersöker effekterna av att använda ULDT i stället för lungröntgen i primärvården vid låg misstanke om lungcancer. Beslutsmodellen är en förenklad representation av en komplex klinisk verklighet, men bygger på det bästa tillgängliga underlaget: svenska registerdata, relevanta populationsstudier och resultat från en stor randomiserad screeningstudie.

Genom att kombinera data om diagnostisk prestanda, andel med olika typer av fynd samt cancerstadium vid diagnos, uppskattar beslutsmodellen möjliga effekter av ett metodbyte. Samtidigt innehåller beslutsmodellen flera antaganden så som andelen med lungcancer i den relevanta populationen, stadium vid upptäckt när en lungcancer missats vid första undersökningen, samt att den diagnostiska prestandan är likvärdig den man ser i en screeningpopulation. De estimerade effekterna är osäkra framför allt på grund av osäkerheterna kring andelen med lungcancer i relevant population samt när de lungcancrar som missas av lungröntgen senare skulle identifieras. Känslighetsanalyser är genomförda för att ta höjd för de antaganden som gjorts och trots osäkerheter fyller beslutsmodellen en viktig funktion som beslutsstöd.

Definitioner och förkortningar

EBUS: endobronkiellt ultraljud.

DT: datortomografi.

Fleischner-kriterierna: protokoll för strukturerad uppföljning och utredning från Fleischner Society som används inom Region Stockholm.

HRQol: hälsorelaterad livskvalitet; hur hälsan påverkar fysiskt, psykiskt och socialt välbefinnande.

Invasiv undersökning/biopsi: undersökningar så som bronkoskopi eller transtorakala punktioner, där vävnad eller celler tas direkt från tumören för att kunna fastställa diagnos, tumörtyp och spridning.

LDDT: lågdos-datortomografi med en stråldos på cirka 1 till 2 mSv.

LC: lungcancer.

Lungröntgen: konventionell röntgen av lungorna.

mSV: millisievert, en enhet för stråldos som används för att beskriva den biologiska effekten av joniserande strålning på kroppen.

NLST: stor amerikansk randomiserad screeningstudie (namngiven National Lung Screening Trial; NLST) på nuvarande och före detta storrökare (ålder 55 till 74).

Noduli/ nodulära förändringar: små förändringar (i detta fall i lungan), kan vara benign (ofarlig) eller malign (cancerrelaterad).

Paketår: medicinskt mått på hur mycket en person har rökt. Ett paketår motsvarar att röka 1 paket cigaretter (20 cigaretter) per dag i 1 år. 30 paketår kan till exempel vara 1 paket/dag i 30 år, eller 2 paket/dag i 15 år.

RCC: regionala cancercentrum (https://cancercentrum.se/).

RCT: randomiserade kontrollerade studier.

RPO: Regionalt programområde.

RTG: konventionell röntgen av lungorna.

Sensitivitet: sannolikheten att ett test är positivt när personen är sjuk.

Specificitet: sannolikheten att ett test är negativt när personen är frisk.

Stadium I lungcancer: Tumören är liten och begränsad till en del av lungan, utan spridning till lymfkörtlar eller andra organ.

Stadium II lungcancer: Tumören är större eller har spridit sig till närliggande lymfkörtlar, men det finns fortfarande ingen fjärrspridning.

Stadium III lungcancer: Tumören har spridit sig till lymfkörtlar i bröstkorgen eller till närliggande strukturer, men inte till avlägsna organ.

Stadium IV lungcancer: Tumören har spridit sig till andra delar av kroppen, såsom lever, skelett eller hjärna.

ULDT: ultralågdos-datortomografi med en strålningsdos på cirka 0,25 mSv.

Överdiagnostik: att man hittar en cancer (i detta fall) som aldrig skulle ha gett symtom eller påverkat personens livslängd om den inte hade upptäckts.

Referenser

1. Cancerfonden. Lungcancer [Internet]. Stockholm: Cancerfonden; 2025 [cited 2025-04-25. Hämtad från: https://www.cancerfonden.se/om-cancer/cancersjukdomar/lungcancer.
2. Regionala cancercentrum i samverkan. Lungcancer. Nationell kvalitetsrapport för 2023 [Internet]. Stockholm: RCC; 2024 [cited 2025-04-30. Hämtad från: https://cancercentrum.se/download/18.3de350c219545ea25bd21373/1740990967721/20241105_nlcr_nationell_rapport2023.pdf.
3. Regionala cancercentrum i samverkan. Kunskapsbanken. Lungcancer vårdprogram. Epidemiologi [Internet]. Stockholm: RCC; 2025 [cited 2025-05-30. Hämtad från: https://kunskapsbanken.cancercentrum.se/diagnoser/lungcancer/vardprogram/epidemiologi/.
4. Lungcancerföreningen. Om Lungcancer [Internet]. Stockholm: Lungcancerföreningen; 2025 [cited 2025-04-25. Hämtad från: https://lungcancerforeningen.se/om-lungcancer/.
5. Johansson M. Internetmedicin. Lungcancer [internet]. Kungsbacka: Internetmedicin; 2024 [uppdaterad 2024-05-20]; cited 2025-05-06. Hämtad från: https://www.internetmedicin.se/lungsjukdomar/lungcancer.
6. Regionala cancercentrum i samverkan. Kunskapsbanken. Lungcancer vårdprogram. Symtom och kliniska fynd [Internet]. 2025 [cited 2025-05-07. Hämtad från: https://kunskapsbanken.cancercentrum.se/diagnoser/lungcancer/vardprogram/symtom-och-kliniska-fynd/.
7. Regionala cancercentrum i samverkan. Kunskapsbanken. Lungcancer. nationellt vårdprogram [Internet]. Stockholm: RCC; 2025 [2025-05-07]. Hämtad från: https://kunskapsbanken.cancercentrum.se/globalassets/cancerdiagnoser/lunga-och-lungsack/vardprogram/nationellt-vardprogram-lungcancer.pdf.
8. Regionala cancercentrum i samverkan. Kunskapsbanken. Lungcancer vårdprogram. Utredning - diagnostik och tumörutbredning [Internet]. Stockholm: RCC; 2025 [cited 2025-05-07. Hämtad från: https://kunskapsbanken.cancercentrum.se/diagnoser/lungcancer/vardprogram/utredning/.
9. 1177. Region Stockholm. Lungcancer [Internet]. Stockholm: 1177; 2025 [uppdaterad 2025-01-30]; cited 2025-05-06. Hämtad från: https://www.1177.se/Stockholm/sjukdomar--besvar/cancer/cancerformer/lungcancer/.
10. Vårdhandboken. Olika typer [Internet]. Inera; 2022 [uppdaterad 2022-10-10]; cited 2026-05-13. Hämtad från: https://www.vardhandboken.se/undersokning-och-provtagning/biopsier-och-punktioner/biopsier/olika-typer/.
11. MacMahon H, Naidich DP, Goo JM, Lee KS, Leung ANC, Mayo JR, et al. Guidelines for Management of Incidental Pulmonary Nodules Detected on CT Images: From the Fleischner Society 2017. Radiology. 2017;284(1):228-43. doi:10.1148/radiol.2017161659

12. Regionala cancercentrum i samverkan. Kunskapsbanken. Lungcancer vårdprogram. Små nodulära förändringar [Internet]. Stockholm: RCC; 2025 [cited 2025-05-06. Hämtad från: https://kunskapsbanken.cancercentrum.se/diagnoser/lungcancer/vardprogram/sma-nodulara-forandringar/.

13. Church TR, Black WC, Aberle DR, Berg CD, Clingan KL, Duan F, et al. Results of initial low-dose computed tomographic screening for lung cancer. N Engl J Med. 2013;368(21):1980-91. doi:10.1056/NEJMoa1209120

14. Viss.nu. Region Stockholm. Lungcancer inklusive SVF [Internet]. Stockholm: Viss.nu; 1996 [uppdaterad 2019-05-01]; cited 2025-05-07. Hämtad från: https://viss.nu/kunskapsstod/vardprogram/lungcancer-inklusive-svf.

15. Patz EF, Jr., Pinsky P, Gatsonis C, Sicks JD, Kramer BS, Tammemagi MC, et al. Overdiagnosis in low-dose computed tomography screening for lung cancer. JAMA Intern Med. 2014;174(2):269-74. doi:https://dx.doi.org/10.1001/jamainternmed.2013.12738

16. Wagenius G, Vikström A, Berglund A, Salomonsson S, Bencina G, Hu X, et al. First-line Treatment Patterns and Outcomes in Advanced Non-Small Cell Lung Cancer in Sweden: A Population-based Real-world Study with Focus on Immunotherapy. Acta Oncol. 2024;63:198-205. doi:10.2340/1651-226x.2024.20309

17. Sterne JAC, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, et al. RoB 2:a a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials [Internet] London: Cochrane Bias Methods Groups; 2019 [Hämtad från: https://sites.google.com/site/riskofbiastool/welcome/rob-2-0-tool?authuser=0.

18. ROBINS-I tool. Risk of bias tools - ROBINS-I tool [Internet]. Cochrane; 2025 [cited 2026-04-09. Hämtad från: https://methods.cochrane.org/bias/risk-bias-non-randomized-studies-interventions.

19. University of Bristol. ROBIS tool [Internet]. Bristol: University of Bristol; 2026 [cited 2026-04-09. Hämtad från: https://www.bristol.ac.uk/media-library/sites/social-community-medicine/robis/ROBIS%201.2%20Clean.pdf.

20. JBI. Checklist for prevalence studies [Internet]. 2020 [cited 2026-04-09. Hämtad från: https://jbi.global/sites/default/files/2020-08/Checklist_for_Prevalence_Studies.pdf.

21. Gierada DS, Pinsky P, Nath H, Chiles C, Duan F, Aberle DR. Projected outcomes using different nodule sizes to define a positive CT lung cancer screening examination. J Natl Cancer Inst. 2014;106(11). doi:10.1093/jnci/dju284

22. Hammer MM. Risk and Time to Diagnosis of Lung Cancer in Incidental Pulmonary Nodules. J Thorac Imaging. 2024;39(5):275-80. doi:10.1097/rti.0000000000000768

23. Balbi M, Sabia F, Ledda RE, Rolli L, Milanese G, Ruggirello M, et al. Surveillance of subsolid nodules avoids unnecessary resections in lung cancer screening: long-term results of the prospective BioMILD trial. ERJ Open Res. 2024;10(4). doi:10.1183/23120541.00167-2024

24. White CS, Dharaiya E, Dalal S, Chen R, Haramati LB. Vancouver Risk Calculator Compared with ACR Lung-RADS in Predicting Malignancy:

Analysis of the National Lung Screening Trial. Radiology. 2019;291(1):205-11. doi:10.1148/radiol.2018181050

25. Lung Cancer Incidence and Mortality with Extended Follow-up in the National Lung Screening Trial. J Thorac Oncol. 2019;14(10):1732-42. doi:10.1016/j.jtho.2019.05.044

26. Bradley SH, Hatton NLF, Aslam R, Bhartia B, Callister ME, Kennedy MP, et al. Estimating lung cancer risk from chest X-ray and symptoms: a prospective cohort study. Br J Gen Pract. 2021;71(705):e280-e6. doi:10.3399/bjgp20X713993

27. Bhartia BSK, Baldwin D, Bradley SH, Callister MEJ, Das I, Evison M, et al. The incidence of lung cancer amongst primary care chest radiograph referrals-an evaluation of national and local datasets within the United Kingdom. Br J Radiol. 2024;97(1163):1769-74. doi:10.1093/bjr/tqae142

28. Brunetti M, Shemilt I, Pregno S, Vale L, Oxman AD, Lord J, et al. GRADE guidelines: 10. Considering resource use and rating the quality of economic evidence. J Clin Epidemiol. 2013;66(2):140-50. doi:10.1016/j.jclinepi.2012.04.012

29. Schünemann H, Brożek J, Guyatt G, Oxman A. GRADE Handbook. Introduction to GRADE Handbook. Handbook for grading the quality of evidence and the strength of recommendations using the GRADE approach. [Internet]: The GRADE Working Group; 2013 [uppdaterad 2013-10-05]; cited 2025-06-10. Hämtad från: https://gdt.gradepro.org/app/handbook/handbook.html.

30. GRADE Working Group. GRADE [Internet]: GRADE Working Group; [2025-06-10]. Hämtad från: https://www.gradeworkinggroup.org/.

31. de Nijs K, de Koning HJ, van der Aalst C, Ten Haaf K. Medical costs of lung cancer by stage, histology and first-line treatment modality in the Netherlands (2012-2021). Eur J Cancer. 2024;208:114231. doi:10.1016/j.ejca.2024.114231

32. de Nijs K, Ten Haaf K, Moldovanu D, Hubert J, van den Bosch I, Eijkelboom A, et al. Influence of changing patterns in lung cancer treatment and survival on the cost-effectiveness of CT screening: a modeling study. EClinicalMedicine. 2025;88:103446. doi:10.1016/j.eclinm.2025.103446

33. Gareen IF, Duan F, Greco EM, Snyder BS, Boiselle PM, Park ER, et al. Impact of lung cancer screening results on participant health-related quality of life and state anxiety in the National Lung Screening Trial. Cancer. 2014;120(21):3401-9. doi:10.1002/cncr.28833

34. Andersson E, Dai Ydrefelt Y, Johannesson M, Lundbäck M, Mannila M, Persson M, et al. Surveillance of indeterminate pulmonary nodules detected with CT in a Swedish population-based study (SCAPIS): psychosocial consequences and impact on health-related quality of life-a multicentre prospective cross-sectional study. BMJ Open. 2021;11(9):e048721. doi:10.1136/bmjopen-2021-048721

35. Jonas DE, Reuland DS, Reddy SM, Nagle M, Clark SD, Weber RP, et al. Screening for Lung Cancer With Low-Dose Computed Tomography: Updated Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. Jama. 2021;325(10):971-87. doi:10.1001/jama.2021.0377

36. Kim K, Sweeting M, Wilking N, Jönsson LM. Cost of treatment of metastatic non-small lung cancer in Sweden, 2011-2023. Acta Oncol. 2025;64:1473-81. doi:10.2340/1651-226x.2025.44650

37. Regionala cancercentrum i samverkan. Nationellt kvalitetsregister för lungcancer[Internet]. Stockholm: RCC; 2026 [uppdaterad 2026-05-17]; cited 2026-05-15. Hämtad från: https://cancercentrum.se/diagnosbehandling/cancerdiagnoser/lungaochlungsack/kvalitetsregister.3541.html.

38. Aberle DR, Adams AM, Berg CD, Black WC, Clapp JD, Fagerstrom RM, et al. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. New England journal of medicine. 2011;365(5):395-409. doi:10.1056/NEJMoa1102873

39. Kanglie M, van den Berk IAH, van Engelen TSR, Bipat S, Bossuyt PMM, Prins JM, et al. Diagnostic accuracy of ultra-low-dose chest CT vs chest X-ray for acute non-traumatic pulmonary diseases. Eur Radiol. 2025;35(8):4836-45. doi:10.1007/s00330-024-11223-3

40. Patel SV, Patel MS, Mohite AR. Diagnostic Accuracy of Low-Dose CT Versus Chest X-Ray in Early Detection of Pulmonary Tuberculosis: A Prospective Comparative Study. International Journal of Life Sciences Biotechnology and Pharma Research. 2025;14(9):1272-6. doi:10.69605/ijlbpr_14.9.2025.210

41. Tækker M, Kristjánsdóttir B, Andersen MB, Fransen ML, Greisen PW, Laursen CB, et al. Diagnostic accuracy of ultra-low-dose chest computed tomography in an emergency department. Acta Radiol. 2022;63(3):336-44. doi:10.1177/0284185121995804

42. Fowler H, Belot A, Ellis L, Maringe C, Luque-Fernandez MA, Njagi EN, et al. Comorbidity prevalence among cancer patients: a population-based cohort study of four cancers. BMC Cancer. 2020;20(1):2. doi:10.1186/s12885-019-6472-9

43. Marcus MW, Chen Y, Duffy SW, Field JK. Impact of comorbidity on lung cancer mortality - a report from the Liverpool Lung Project. Oncol Lett. 2015;9(4):1902-6. doi:10.3892/ol.2015.2916

44. Black WC, Gareen IF, Soneji SS, Sicks JD, Keeler EB, Aberle DR, et al. Cost-effectiveness of CT screening in the National Lung Screening Trial. N Engl J Med. 2014;371(19):1793-802. doi:10.1056/NEJMoa1312547

Centrum för hälsoekonomi, informatik och sjukvårdsforskning består av Nationellt centrum för suicidforskning och prevention (NASP), Stockholm centrum för hälsoekonomi (StoCHE) och HTA Region Stockholm. CHIS är en universitetsjukvårdsenhet, vilket bland annat innebär att vi bedriver forskning av hög nationell och internationell kvalitet, bedriver utbildning av hög kvalitet samt bidrar till en evidensbaserad hälso- och sjukvård genom att överföra våra egna forskningsresultat till praktisk vård och fortlöpande utvärdera etablerade och nya metoder.

HTA Region Stockholm,
Stockholm centrum för hälsoekonomi
Solnavägen 4, plan 10
113 65 Stockholm

hta.slso@regionstockholm.se
stoche.slso@regionstockholm.se

Region Stockholm