

# Kopsuvähi sõeluuringu kulutõhusus Eestis

Janika Alloja<sup>1</sup>, Kaja-Triin Laisaar<sup>2,3</sup>, Eva Juus<sup>1</sup>, Kadi Kallavus<sup>2,4</sup>, Mariliis Põld<sup>1</sup>, Mikk Jürisson<sup>1</sup>, Tanel Laisaar<sup>3,4,5</sup>

Eesti Arst 2025;  
104(11):582–592

Saabunud toimetusse:  
05.03.2025  
Avaldamiseks vastu võetud:  
02.06.2025  
Avaldatud internetis:  
21.11.2025

<sup>1</sup> Tartu Ülikooli peremeditsiini ja rahvatervishoiu instituudi tervisetehnoloogiate hindamise keskus,

<sup>2</sup> Tartu Ülikooli peremeditsiini ja rahvatervishoiu instituudi töenduspõhise praktika keskus,

<sup>3</sup> Tartu Ülikooli peremeditsiini ja rahvatervishoiu instituut,

<sup>4</sup> Tartu Ülikooli kliinilise meditsiini instituudi kopsukliinik,

<sup>5</sup> Tartu Ülikooli kliinikumi kopsukliinik

Kirjavahetajaautor:  
Janika Alloja  
janika.alloja@ut.ee

Võtmesõnad:  
kopsuvähk, sõeluuring, kulutõhusus, tervisetehnoloogiate hindamine

**Taust ja eesmärk.** Kopsuvähiga patsientide väikest elumust aitaks parandada haiguse varasem avastamine ja ravi. Siinse analüüsi eesmärk oli hinnata iga-aastaselt madaladoosilisel kompuutertomograafilisel uuringul põhineva kopsuvähi sõeluuringu kulutõhusust ja mõju eelarvele Eestis võrreldes kopsuvähi tavapärase diagnostikaga. Uuringu sihtrühm on 55–74aastased inimesed, kelle kopsuvähi risk on suur ( $PLCO_{m2012noRace}$  skoor > 1,5%).

**Metoodika.** Analüüsiks koostati simulatsioonimudel, milles kasutati Eesti statistikat ja kuluandmeid ning Eesti kopsuvähi sõeluuringu katseprojekti kahe esimese aasta andmeid kopsuvähi levimuse, suremuse, staadiumijaotuse ja ravikulude ning sõeluuringu kulude kohta. Tervisekasu mõõdeti kvaliteetsetes eluaastates ning analüüsis arvestati nii sõeluuringu kasu (s.o staadiuminihe) kui ka kahjuga (s.o valepositiivsus ja -negatiivsus, ülediagnoosimine).

**Tulemused.** Sõeluuringuga väheneks kopsuvähist põhjustatud surmade arv 13%, kuid kaasneks lisakulu keskmiselt 1381 eurot ühe sõeluuritava kohta tema eluea jooksul. Sõeluuringu lisakulu ühe võidetud kvaliteetse eluaasta kohta oli 19 400 eurot. Eelarvemõju analüüsi põhjal kaasneb kopsuvähi sõeluuringuga esimesel aastal Tervisekassale lisakulu hinnanguliselt 11,8 miljonit eurot, mis järgnevatel aastatel väheneb 6,6 miljonini, sest sihtrühmast on olemas parem ülevaade.

**Järeldused.** Kopsuvähi sõeluuring Eestis on kulutõhus, arvestades Eestis kasutatavaid kulutõhususe piirmäärasid.

Kopsuvähiga patsientide elumus on väike – viie aasta suhteline elumus Eestis oli perioodil 2017–2021 vaid 21% (1) –, sest puuduvate või ebatüüpiliste sümptomite tõttu on suure osa patsientide haigus diagnoosimisel kaugelearenenud. Kuna elumus on seda parem, mida varem haigus avastatakse ja raviga alustatakse, aitaks kopsuvähi varane diagnostika suremust vähendada. Mitmetes metaanalüüsides on juhuslikustatud kontrolluuringute põhjal näidatud, et madaladoosilisel kompuutertomograafilisel (MDKT) uuringul põhineva kopsuvähi sõeluuringuga väheneb kopsuvähi suremus (RR = 0,81–0,88) (2–4). Euroopas on riikliku kopsuvähi sõeluuringuni jõudnud Poola, Horvaatia, Tšehhi ja Suurbritannia (5). Eestis alustati kopsuvähi sõeluuringu rakendamist 2021. aastal teostatavuse uuringuga kolmes Tartu perearstikeskuses ning seejärel 2022. aastal katseprojektiga Tartu linnas ja maakonnas.

Uute tervishoiusekkumiste riiklikul rakendamisel tuleb paraku arvestada piiratud eelarvega – sekkumisi on saadaval rohkem, kui riik nende eest maksta suudab, ja teha tuleb valikuid. Eestis (6) nagu ka mitmetes teistes riikides (7) on üheks valikukriteeriumiks sekkumise kulutõhusus. Kulutõhusus kirjeldab, kui suur lisakulu kaasneb uue sekkumisega võidetud tervisetulemi ühiku kohta võrreldes olemasoleva sekkumisega. Seda väljendatakse täiendkulu tõhususe määrana (ingl *incremental cost-effectiveness ratio*, ICER). Kulutõhususe analüüsis mõõdetakse tervisetulemeid sageli kvaliteetsetes eluaastates (ingl *quality-adjusted life year*, QALY), mis võimaldab arvesse võtta sekkumise mõju nii eluea pikkusele kui ka elukvaliteedile. Kui ICER on väiksem kui riigis kokku lepitud kulutõhususe piirmäär, peetakse sekkumist kulutõhusaks. Eestis on elulõpuhaiguste korral orienteeruvaks piirmääraks 40 000

eurot ja krooniliste haiguste puhul 20 000 eurot võidetud QALY kohta.

MDKT-uuringul põhineva kopsuvähi sõeluuringu kulutõhusust on hinnatud paljudes teistes riikides ning valdavalt on see osutunud kulutõhusaks (8). Teiste riikide andmetel tehtud kulutõhususe analüüsi tulemuste geograafiline üldistatavus on siiski piiratud – eelkõige erinevad riigiti tervishoiukulud, aga ka epidemioloogilised näitajad ja sõeluuringu ülesehitus. Seetõttu koostati 2022. aastal kopsuvähi sõeluuringu Eesti tervisetehnoloogiate hindamise (TTH) raport (9), milles tehti süstemaatiline kirjanduse ülevaade kopsuvähi sõeluuringu efektiivsusest, kulutõhususest, ravijuhendite soovistest ja ülesehitusest teistes riikides ning pakuti välja soovituslik kopsuvähi sõeluuringu korraldus Eestis. Raportis koostati ka Eesti kuluandmetel põhinev kulutõhususe analüüs, milles leiti, et kopsuvähi sõeluuringu ICER on võrreldes sõeluuringu puudumisega 47 000 eurot ehk ületab mõnevõrra kulutõhususe piirmäära. Tuleb siiski arvestada, et analüüsi mitmed olulised sisendandmed (sh avastatud kopsuvähkide staadiumijaotus ja kopsuvähi levimus sõeluuringu sihtrühmas) põhinesid kirjandusel, sest hindamise hetkel ei olnud vajalikud Eesti kopsuvähi sõeluuringu katseprojekti andmed veel saadaval. Eelnimetatud TTH-raportis soovitatigi katseprojektiga jätkata ja uute andmete lisandumisel kulutõhususe analüüsi korrata.

Siinse kulutõhususe analüüsi eesmärk on 2022. aasta TTH-raportis esitatud analüüsi uuendada, tuginedes katseprojekti kahe esimese aasta andmetele. Kuna ka enamik teisi analüüsi sisendandmeid on võrreldes TTH-raportiga uuenenud, on siin uuesti kirjeldatud analüüsi metoodikat. Lisaks kulutõhususele on siinses analüüsis kirjeldatud kopsuvähi sõeluuringu mõju eelarvele ehk seda, kui suur lisakulu kaasneb sõeluuringu rakendamisel Tervisekassale.

## 1. METOODIKA

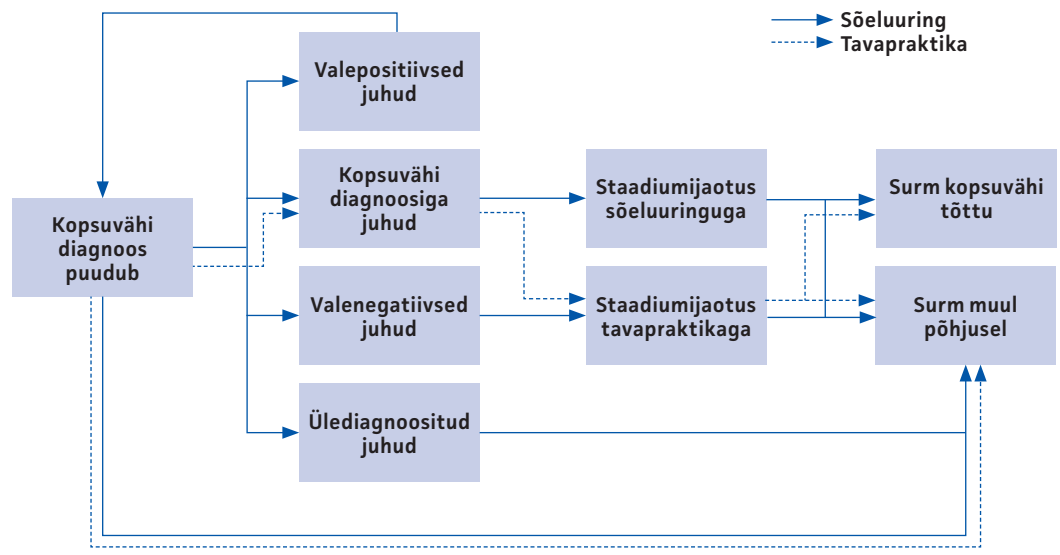
Sarnaselt varasema kulutõhususe analüüsiga on siinses analüüsis hinnatud MDKT-uuringul põhineva kopsuvähi iga-aastase sõeluuringu kulutõhusust Eestis võrreldes kopsuvähi tavapärase diagnostikaga ehk kasvaja avastamisega sümptomite ilmne-misel või teiste haiguste diagnoosimise käigus (edaspidi tavapraktika). Sõeluuringu

sihtrühm on 55–74aastased inimesed, kelle risk haigestuda kopsuvähki on vastavalt  $PLCO_{m2012noRace}$  riskihindamise mudelile üle 1,5%. Selliste kriteeriumite alusel kaasati inimesi ka Eesti katseprojektis (selle metoodikat on põhjalikumalt kirjeldatud mujal (10)).  $PLCO_{m2012}$  riskihindamise mudel on loodud eesnäärme-, kopsu-, jämesoole- ja emakakaelavähi sõeluuringu *Prostate, Lung, Colorectal and Ovarian Cancer Screening Trial (PLCO)* kontrollrühma andmeid kasutades (11). Riskihindamise mudeliga hinnatakse kopsuvähki haigestumise riski kuue aasta jooksul ning võetakse lisaks vanusele ja suitsetamiskäitumisele arvesse ka järgmisi tunnuseid: kopsuvähi esinemine perekonnas (vanemad, õed-vennad, lapsed), mis tahes varasem pahaloomuline kasvaja patsiendil, kroonilise obstruktiivse kopsuhaiguse diagnoos, haridustase, rass ja kehamassi-indeks. Eestis, kus peaaegu kõik patsiendid on ühest rassist, on otstarbekas kasutada  $PLCO_{m2012noRace}$  mudelit, milles kopsuvähi riski hindamisel rassi ei arvestata (12).

### 1.1. Kulutõhususe analüüsi mudeli kirjeldus

Kopsuvähi sõeluuringu kulutõhususe hindamiseks kasutati modelleerimist, mis on tavapärane kulutõhususe analüüsi meetod, et kombineerida eri andmeallikaid sekumiste lühi- ja pikaajaliste tervisekasude ja -kahjude ning kulude kohta.

Mudeli lihtsustatud struktuur on esitatud joonisel 1. Mudelis jälgiti aastase intervalliga sõeluuringu kohorti elu lõpuni. Mõlemas strateegias – kopsuvähi sõeluuring vs. tavapraktika – võidi inimesel aasta jooksul diagnoosida kopsuvähk, kuid diagnoositud vähi staadiumijaotus erines kahes rühmas: sõeluuringus diagnoositi kopsuvähk sagedamini varasemas staadiumis. Staadiumijaotus mõjutas mudelis kopsuvähiga patsientide elumust, elukvaliteeti ja kopsuvähi ravikulusid. Mudelis eeldati, et sõeluuringus jääb kliiniliselt avalduvate kopsuvähkide arv inimeste eluea jooksul tavapraktikaga samaks, muutub vaid kopsuvähi diagnoosimise aeg, mis kajastub staadiumijaotuses, kuid sõeluuringus leitakse ka aeglase kasvuga kopsuvähke, mis inimese eluaja jooksul ei oleks sümptomeid tekitanud (edaspidi ülediagnoositud juhud). Samuti võeti arvesse, et osa inimesi ei soovi sõeluuringus osaleda ning et sõeluuringus võib esineda ka valepositiivseid ja -negatiivseid



**Joonis 1.** Kulutõhususe modeli lihtsustatud struktuur.

tulemusi. Model konstrueeriti programmis TreeAge Pro 2024 (TreeAge Software Inc).

## 1.2. Analüüsi eeldused ja sisendid

### 1.2.1. Sõeluuringu sihtrühma suurus

Statistikaameti andmetel elas 2023. aastal Eestis vanuses 55–74 aastat 321 849 inimest (13), kellest 9,0%, tuginedes Eesti katseprojekti kahe aasta andmetele, kuuluvad sõeluuringu sihtrühma  $PLCO_{m2012NoRace}$  riskiskoori alusel (lävendiga  $> 1,5\%$ ). Seega on kopsuvähi sõeluuringu sihtrühma suurus hinnanguliselt 29 000 inimest.

### 1.2.2. Kopsuvähi diagnoosimise tõenäosus sihtrühmas

Sõeluuringu sihtrühma moodustavad endised ja praegused suitsetajad, kelle risk kopsuvähki haigestuda on keskmisest suurem. Katseprojekti teise aasta andmete põhjal on kopsuvähi risk riskiskoori alusel kaasatud patsientide sihtrühmas 0,93%, mis on üle kuue korra suurem ( $RR = 6,36$ ) kui rahvastiku risk samas vanuserühmas keskmiselt – 0,15% (13, 14). Modelis rakendati vanusespetsiifilist kopsuvähi avaldumuse statistikat (14), mida korrigeeriti riskisuhte abil suuremaks.

Kliiniliselt avalduva kopsuvähi diagnoosimise risk oli mõlemas strateegias sama, kuid sõeluuringu strateegias arvestati ka kliiniliselt mitteavalduva kopsuvähi diagnoosimise riskiga. Ülediagnoosimise määraks võeti 6%, tuginedes kahe suurima ja pikima jälgimisajaga kopsuvähi sõel-

uuringu efektiivsuse uuringu tulemustele: 11 aasta järel oli ülediagnoosimise määr NELSON-uuringus 8,9% ja NLST-uuringus 3,1% (15, 16).

### 1.2.3. Suremus kopsuvähi tõttu ja muul põhjusel

Kopsuvähist tingitud suremus sõltus modelis staadiumist ja arvutati viie aasta suhtelise elumuse (I–IV staadiumis vastavalt 60%, 41%, 14% ja 3%) põhjal (17). Modelis eeldati, et pärast viiendat diagnoosijärgset aastat on inimene kopsuvähist tervenenu.

Lisaks võeti modelis arvesse suremust muudel põhjustel, tuginedes suremusstatistikale (18). Üldsuremuse riski korrigeeriti suuremaks sihtrühma suitsetamise tõttu, kasutades Gellerti jt 2012. aasta metaanalüüsis (19) avaldatud riskisuhet suitsetajate suurema suremusriski kohta võrreldes mitesuitsetajatega.

### 1.2.4. Kopsuvähi staadiumil põhinev jaotus tavapraktikas ja sõeluuringus

Kopsuvähi staadiumi järgne jaotus diagnoosimisel erines tavapraktikas ja sõeluuringus. Tavapraktika rühmas võeti aluseks Eesti vähiregistri andmed 2021. aastal kopsuvähi diagnoosi saanud meeste ja naiste kohta (1). Kasutades meeste osakaalu katseprojekti (68%), diagnoositi keskmiselt 21%, 8%, 20% ja 51% kopsuvähi-patsientide vähk vastavalt I–IV staadiumis.

Sõeluuringu rühmas sõltus staadiumi- jaotus sõeluuringus osalemisest. MDKT-uuringuga avastatud kopsuvähkide staa-

diumijaotus võeti katseprojekti teise aasta andmetest, mille põhjal diagnoositi I–IV staadiumis vastavalt 69%, 8%, 11% ja 12% kopsuvähkidest. Sarnast staadiumijaotust – I–II staadiumi kopsuvähkide osakaal 70–83% – on näidatud ka teiste riikide kopsuvähi sõeluuringutes või katseprojektides (20–22) ja kopsuvähi sõeluuringu efektiivsust uurivates juhuslikustatud kontrolluuringutes (15, 16, 23). Nendel inimestel mudelis, kes sõeluuringus ei osalenud või kellel MDKT-uuring andis valenegatiivse tulemuse, rakendati tavapraktika staadiumijaotust.

### 1.2.5. Sõeluuringu hõlmatus ning MDKT-uuringu tundlikkus ja spetsiifilisus

Sõeluuringust saab tekkida tervisekasu vaid neil inimestel, kes sõeluuringus osalevad ja kelle kopsuvähk ka üles leitakse. Mudelis võeti sõeluuringu hõlmatuses 80%, tuginedes kopsuvähi sõeluuringu katseprojekti esimese ja teise aasta hõlmatusale, mis olid vastavalt 79% ja 80%.

MDKT-uuringu tundlikkus ehk kopsuvähi avastamise määr kopsuvähi esinemisel oli mudelis 80,3%, mis põhines süstemaatilise ülevaate (24) tulemustel. MDKT-uuringu spetsiifilisus oli mudelis 98,6% ehk valepositiivsuse määr oli 1,4%, tuginedes NELSON-uuringu tulemustele (25), milles sarnaselt Eesti kopsuvähi sõeluuringu katseprojektiga eristati positiivsete ja negatiivsete tulemuste kõrval intermediaalseid tulemusi, mille korral saadeti patsient enne vähiuuringute tegemist kordusuuringule.

### 1.2.6. Elukvaliteet

Sõeluuringu tervisekasu mõõdeti QALYdes, mis võimaldab kombineerida sekkumise mõju nii elumusele kui ka elukvaliteedile. Elukvaliteeti mõõdetakse skaalal 0–1, kus 0 kirjeldab surma ja 1 täiuslikku tervist. Kopsuvähita inimeste elukvaliteet oli mudelis vanusespetsiifiline ja tugines 2022. aasta Eesti täiskasvanud rahvastiku tervisekäitumise uuringu (26) avaldamata andmetele. Üle 65aastaste inimeste elukvaliteet ekstrapoleeriti siinse analüüsi tarbeks viidatud uuringu andmete põhjal.

Kopsuvähi diagnoosi korral inimese elukvaliteet mudelis vähenes. Elukvaliteedi vähenemine tugines USA kopsuvähiga patsientide uuringule (n = 2396), kus leiti, et patsientide elukvaliteet on I–IV staadiumis vastavalt 0,81, 0,77, 0,77 ja 0,76 (27). Ka Blomi jt 2020. aasta metaanalüüsis (28) jõuti 11

uuringu põhjal sarnaste tulemusteni: I–II staadiumi kopsuvähiga patsientide elukvaliteet oli 0,80 ja III–IV staadiumi korral 0,71. Pärast tervenemist eeldati üldrahvastikuga sarnast elukvaliteeti.

Sõeluuringuga võib tekkida tervisekahju sõeluuringus osalemise või valepositiivse tulemusega kaasneva ärevuse tõttu. Gareen jt (29) on NLST-uuringu põhjal näidanud, et sõeluuringus osalejate elukvaliteet ei ole valepositiivse tulemuse korral oluliselt erinev võrreldes negatiivse tulemuse saanutega. Seetõttu eeldati mudelis, et sõeluuringus osalejate elukvaliteet ei vähene sõeluuringus osalemise ega valepositiivse tulemuse tõttu, kuid eeldust testiti tundlikkuse analüüsis.

### 1.2.7. Kulud

Kulude hindamisel lähtuti Tervisekassa perspektiivist ja arvesse võeti sõeluuringusse kutsumise ning kopsuvähi diagnoosimise ja ravi kulud. Kõikide tervishoiuteenuste hind võeti 2024. aasta juulis kehtima hakanud Tervisekassa tervishoiuteenuste loetelust (30) või korrigeeriti 2024. aasta hindadesse tarbijahinnaindeksi tervise komponendi põhjal (31).

#### 1.2.7.1. Sõeluuringusse kutsumise kulu

Kopsuvähi sõeluuringusse kutsutakse sihtrühma kuuluvaid inimesi personaalselt perearstikeskuste kaudu. Mudelis kohaldata igale vanuselise sihtrühma liikmele hinnangulist perearsti või -õe vastuvõtutasu 18,98 eurot, mis arvutati 2023. aastal perearstidele tasutud baas- ja pearaha summa ning perearstiabi vastuvõttude arvu jagatisena (32) ja kohandati 2024. aasta hindadesse. Mudelis rakendati nimetatud kulu sõeluuringu esimesel aastal kogu vanuselisele sihtrühmale. Teisest aastast rakendati kulu kõigile rahvastiku 55aastastele, kelle sobivust sõeluuringusse tuleb esmakordselt hinnata, ja ülejäänutest 10%-le, eeldades, et järgnevatel aastatel on kopsuvähi risk sihtrühmas paremini teada. Rahvastiku vanuselist jaotust (13) arvestades kontakteerutakse ligikaudu 15%-ga vanuselisest sihtrühmast.

#### 1.2.7.2. Kopsuvähi diagnoosimise kulu

Kõigile sõeluuringus osalenutele tehti MDKT-uuring ning katseprojekti teise aasta andmete põhjal tehti 2,2%-le MDKT-uuringul käinutest korduv KT-uuring. Vähiuuringud

tehti vähidiagnoosiga ja valepositiivse tulemuse saanud patsientidele. Vähiuuringute kulu arvutamisel rakendati katseprojekti teise aasta andmeid diagnostiliste uuringute osakaalude kohta.

Tavapraktikas arvestati, et ligikaudu 75% kopsuvähi diagnoosi saanud inimestest pöördus mingisuguse kaebusega esmalt perearsti poole, kes suunas nad rindkere röntgenuuringule ja seejärel eriarsti juurde, kes omakorda korraldas vähiuuringud. Analüüsis eeldati, et ülejäänud selle diagnoosiga inimesed suunati kopsuvähiuuringutele erakorralise meditsiini osakonna või erinevate eriarstide kaudu ning nende inimeste puhul vähiuuringutele eelnevate arstivisiitide ja uuringutega ei arvestatud. Vähiuuringute kulu arvutamisel rakendatud diagnostiliste uuringute osakaalud põhinesid eksperthinnangul.

1.2.7.3. Kopsuvähi ravikulud

Kopsuvähi staadiumipõhiste ravikulude hindamiseks esitati Tartu Ülikooli inim-uuringute eetika komiteele taotlus kooskõlastuse saamiseks, et teha päring Eesti vähi-registrisse ja Tervisekassasse (nr 371T-14). Vähiregistrist küsiti infot 2018.–2019. aastal

kopsuvähi (RHK-10 kood C34) diagnoosi saanud patsientide isikukoodi, vähi staadiumi ja surma kuupäeva kohta. Registrist saadud info põhjal väljastas Tervisekassa pseudonüümitud andmed nende isikute kolme diagnoosijärgse aasta raviarvete, retseptide ja töövõimetuslehtede kohta. Ravikulude arvutamiseks kasutati kopsuvähi või keemiaravi põhidiagnoosiga (C34 või Z51.1) raviarveid, C34 diagnoosikoodiga retsepte ning haigestumisest tingitud töövõimetuslehti. Vaatluse alla võeti ainult kulud Tervisekassale.

Eelnevalt kirjeldatud andmete põhjal sai 2018.–2019. aastal kopsuvähi diagnoosi 1667 inimest, kellest vähistaadium oli teada 1441-l. Staadiumipõhised keskmised ravikulud aastas esimese kolme diagnoosijärgse aasta jooksul koos 95% usaldusvahemikega on esitatud TTH-raportis. Mudelis rakendati 2024. aasta hindadesse korrigeeritud ravikulud (vt tabel 1). Teise ja kolmanda aasta keskmist ravikulu rakendati mudelis 2.–5. aastal pärast kopsuvähi diagnoosi. Ülediagnoositud kopsuvähkide raviks arvestati ainult esimese aasta ravikulu.

Mudeli sisendandmed on kokkuvõtvalt esitatud tabelis 1.

Tabel 1. Kulutõhususe analüüsi sisendandmed põhi- ja tundlikkuse analüüsis

|                                                                     | Parameeter põhianalüüsis  | Parameeter tundlikkuse analüüsis            | Allikas                                         |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Vanusespetsiifiline kopsuvähi aastane risk rahvastikus              | 0,07–0,25%                | ei analüüsitud                              | (14)                                            |
| Kopsuvähi risk sõeluuringu sihtrühmas, RR                           | 6,36                      | ± 30%                                       | katseprojekti 2. aasta andmed, (14)             |
| Ülediagnoosimise määr                                               | 6%                        | 0%, 9%                                      | (15, 16)                                        |
| Kopsuvähi aastane suremusrisk, I–IV staadium                        | 10%, 16%, 33%, 50%        | ± 20%                                       | (17)                                            |
| Kopsuvähist tervenemine                                             | 5 aastat pärast diagnoosi | ei terveneta                                | eeldus                                          |
| Vanusespetsiifiline suremusrisk aastas muul põhjusel                | 0,006–0,473%              | ei analüüsitud                              | (18)                                            |
| Suremusrisk sõeluuringu sihtrühmas võrreldes rahvastikuga, RR       | 1,42                      | ± 10%                                       | (19, 33)                                        |
| Kopsuvähi staadium diagnoosimisel ilma sõeluuringuta, I–IV staadium | 21%, 8%, 20%, 51%         | ei analüüsitud                              | (1)                                             |
| Kopsuvähi staadium diagnoosimisel sõeluuringuga, I–IV staadium      | 69%, 8%, 11%, 12%         | 2022. a TTH-raportis (9) tehtud metaanalüüs | katseprojekti 2. aasta andmed                   |
| Sõeluuringu hõlmatus                                                | 80%                       | 50%, 100%                                   | eksperthinnang katseprojekti põhjal             |
| Sõeluuringu tundlikkus                                              | 80,3%                     | 59–95%                                      | (24)                                            |
| Sõeluuringu spetsiifilisus                                          | 98,6%                     | 76,4–99,3%                                  | (25)                                            |
| Vanusespetsiifiline elukvaliteet ilma kopsuvähita                   | 0,726–0,767               | ± 20%                                       | ekstrapoleeritud (26) avaldamata andmete põhjal |

|                                                                  | Parameeter põhianalüüsis     | Parameeter tundlikkuse analüüsis                                    | Allikas                                         |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Elukvaliteedi kordaja kopsuvähi korral, I–IV staadium            | 0,81, 0,77, 0,77, 0,76       | I–III staadium: ± 20%,<br>IV staadium: 0,56 (34), 0,80              | (27)                                            |
| Elukvaliteedi vähenemine sõeluuringus osalemise tõttu            | 0                            | –0,0004 (elukvaliteedi vähenemine 0,01 võrra 2 nädala jooksul (35)) | eeldus                                          |
| Elukvaliteedi vähenemine valepositiivse tulemuse korral          | 0                            | –0,0158 (elukvaliteedi vähenemine 0,063 võrra 3 kuu jooksul (35))   | eeldus                                          |
| Perearsti või -õe konsultatsiooni hinnanguline kulu <sup>a</sup> | 18,98                        | ± 20%                                                               | (31, 32)                                        |
| 55–74aastaste osakaal, kelle kopsuvähi riski uuesti hinnatakse   | 14,7%                        | 5% (ainult 55aastased), 100%                                        | eksperthinnang                                  |
| MDKT (kood 7875) hind                                            | 169,07                       | ei analüüsitud                                                      | (30)                                            |
| Korduva KT (koodid 7975, 7976 × 5) hind                          | 212,24                       | ei analüüsitud                                                      | (30)                                            |
| Korduva KT määr                                                  | 2,2%                         | –20%, +300%                                                         | katseprojekti 2. aasta andmed                   |
| Valepositiivse tulemuse kulu <sup>b</sup>                        | 1701                         | ± 20%                                                               | (30), katseprojekti 2. aasta andmed             |
| Vähiuuringute kulu sõeluuringus <sup>c</sup>                     | 1763                         | ± 20%                                                               | (30), katseprojekti 2. aasta andmed             |
| Vähiuuringute kulu tavapraktikas <sup>d</sup>                    | 2030                         | ± 20%                                                               | (30), eksperthinnang                            |
| Kopsuvähi 1. aasta ravikulud, I–IV staadium                      | 9034, 15 068, 13 463, 10 849 | ± 20%                                                               | Eesti vähiregistri ja Tervisekassa andmed, (31) |
| Kopsuvähi 2.–5. aasta ravikulud, I–IV staadium                   | 1308, 2864, 5588, 15 386     | ± 20%                                                               | Eesti vähiregistri ja Tervisekassa andmed, (31) |
| Kopsuvähi 1. aasta ravikulud surma korral                        | 50%                          | 25%, 75%                                                            | eeldus                                          |
| Diskontomäär                                                     | 3,5%                         | 0%, 5%                                                              | (36)                                            |
| Sihtrühma suurus                                                 | 29 000                       | –                                                                   | katseprojekti kahe aasta andmed, (13)           |

Märkused:

<sup>a</sup> Üldarstiabi baas- ja pearaha jagatud visiitide arvuga.

<sup>b</sup> 50%-le tehakse korduv KT ja 100%-le vähiuuringud, v.a molekulaarsete markerite määramine.

<sup>c</sup> 100% × eriarsti vastuvõttud (koodid 3002 ja 3004), 41% × bronhoskoopia koematerjali võtmisega (koodid 7559 ja 7552), 20% × ultrahelibronhoskoopia transluminaalse endoskoopilise punktsiooniga (koodid 7555 ja 7585), 58% × positronemissioontomograafiline (PET) uuring, nukleaarmeditsiinilise uuringu planeerimine, PET-lisauuring (koodid 79450, 79400 ja 79451), 13% × transtorakaalne biopsia (koodid 7891, 7897 ja 7975), 60% × morfoloogiline uuring (koodid 66800 ja 66804 × 6), 64% × rindkere ja kõhu kompuutertomograafia kontrastainega (koodid 7978, 7979 × 10 ja 7997 × 10), 5% × aju kompuutertomograafia (koodid 7991 ja 7979 × 4), 14% × molekulaarsete markerite määramine (koodid 66804 × 2, 66610 × 5).

<sup>d</sup> Samad koodid nagu sõeluuringu korral, aga osakaalud vastavalt 100%, 65%, 20%, 45%, 20%, 105%, 125%, 10% ja 27%.

### 1.3. Analüüsi väljundid

Kulutõhusust mõõdeti ICERina ehk lisakuluna ühe võidetud kvaliteetse eluaasta kohta. Tuleviku kulud ja tervisetulemid hinnati tänasesse väärtusesse ehk diskonteeriti 3,5% aastamääraga (36).

Tundlikkuse analüüsis uuriti sisendandmete mõju ICERile, varieerides parameetreid tõenäolises suunas ja ulatuses (vt tabel 1), hinnates seeläbi modelleerimise põhjal tehtud järelduste püsivust. Kokku testiti 59 stsenaariumi. Statistikast päri-

nevaid sisendandmeid ja piirhindu tundlikkuse analüüsi ei kaasatud. Tundlikkuse analüüsi tulemusi kirjeldati tornaado diagrammina.

Kui kulutõhususe analüüsis võrreldakse tavapraktikaga sõeluuringu tervisekasu ja kulusid, siis eelarvemõju analüüsis keskendutakse ainult kuludele, võttes arvesse ka sõeluuringu sihtrühma suurst. Konservatiivselt arvestati ainult kopsuvähi sõeluuringuga lisanduvate ja mitte potentsiaalselt kokkuhoitavate kuludega.

## 2. TULEMUSED

Tabelis 2 on esitatud kulutõhususe analüüsi tulemused. Kopsuvähi sõeluuringuga kaasnes lisakulu 1381 eurot ühe sõeluuritava kohta tema eluea jooksul. Suure osa lisakulust moodustas iga-aastane esmane MDKT-uuring (+1030 eurot), keskmiselt tehti 55–74aastaste kohordis elu jooksul seitse MDKT-uuringut. Väiksem mõju oli lisakulule üldarstiabi konsultatsioonidel (+331), valepositiivsete tulemuste käsitlel (+143) ja kordusuuringutel (+28). Vähiuuringute ja kopsuvähi ravikulude erinevus mõjutas tulemusi vähe, kuna vähipatsiendid moodustavad vaid väikese osa sihtrühmast.

Sõeluuringuga võideti keskmiselt 0,10 eluaastat ja 0,07 QALYt sihtrühma liikme kohta eluea jooksul võrreldes tavapraktikaga. Sõeluuringuga vähenes kopsuvähi surmade arv 13%. Võttes arvesse sõeluuringu lisakulu ja tervisevõitu võrreldes tavapraktikaga, kujunes ICERiks 19 410 eurot võidetud QALY kohta.

Joonisel 2 on esitatud tundlikkuse analüüsi põhjal kümme kõige olulisemat sisendparameetrit. Kõige rohkem mõjutas ICERit MDKT-uuringu spetsiifilisus. Juhul kui MDKT-uuringu spetsiifilisus oleks võrdne kopsuvähi sõeluuringu efektiivsust hindavate juhuslikustatud kontrolluuringute keskmise näitajaga, oleks ICER ligikaudu 51 000 eurot võidetud QALY kohta. Selline spetsiifilisus on siiski suuresti mõjutatud NLST-uuringust, kus kõik kahtlased leiud arvati valepositiivseks. Hilisemates

teadusuuringutes ei ole sellist lähenemist enam kasutatud, mistõttu ei ole see ka Eesti kopsuvähi sõeluuringus tõenäoline. Ka Eesti katseprojekti tulemuste põhjal on valepositiivsete osakaal uuritavatest alla 1%.

ICER oleks tunduvalt kõrgem ka juhul, kui sõeluuringule järgnevatel aastatel kontakteerutakse kopsuvähi riski hindamiseks uuesti kõigi vanuselise sihtrühma liikmetega (32 800 eurot), kopsuvähiga patsiendid ei tervene (29 700 eurot), kopsuvähk oleks sõeluuringu sihtrühmas 30% vähem levinud (28 600 eurot) ja MDKT-uuringu tundlikkus oleks võrdne NELSON-uuringus mõõdetud tundlikkusega (27 000 eurot). Neist ühegi korral ei ole ICER siiski üle kulutõhususe piirmäära 40 000 eurot.

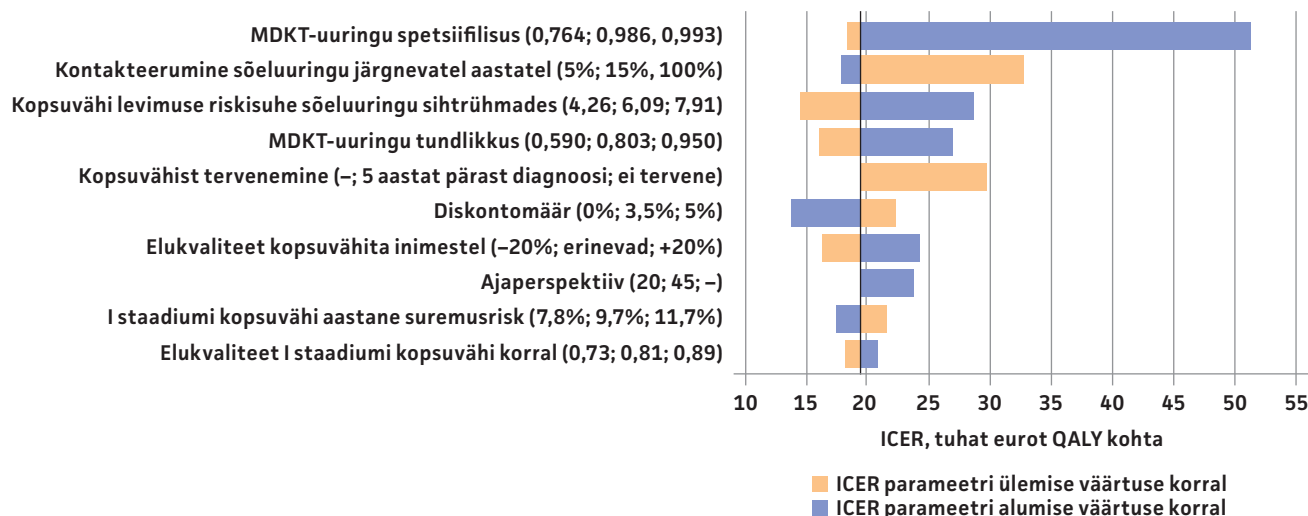
Eelarve mõju analüüsi põhjal on kopsuvähi sõeluuringu kulu kogu Eestis esimesel aastal 11,8 miljonit eurot, millest 6,1 miljonit kulub vanuselise sihtrühma sõelumisele PLCO<sub>m2012noRace</sub> riskiskoori alusel, 4,9 miljonit MDKT-uuringutele, 0,1 miljonit korduvale KT-uuringule ja 0,7 miljonit valepositiivsete tulemuste käsitlesele. Järgnevatel aastatel on oodata vanuselise sihtrühma sõelumise kulu vähenemist 0,9 miljonile eurole, sest kopsuvähi risk sihtrühmas on siis paremini teada. Sõeluuringu kulud kokku on järgnevatel aastatel hinnanguliselt 6,6 miljonit eurot.

Kopsuvähi sõeluuringuga kaasnev lisakulu võib tegelikkuses osutuda väiksemaks, sest sõeluuringuga avastatakse võrreldes tavapraktikaga rohkem varases staadiumis

**Tabel 2.** Diskonteeritud kulud ja tervisetulemid sõeluuritava kohta eluea jooksul kahes strateegias ning ICER

|                                     | Kopsuvähi sõeluuring | Tavapraktika | Erinevus |
|-------------------------------------|----------------------|--------------|----------|
| Kulu kokku eurodes                  | 3600                 | 2218         | +1381    |
| üldarstiabi hinnanguline kulu       | 335                  | 4            | +331     |
| sõeluuringu kulu                    | 1202                 | 0            | +1202    |
| MDKT                                | 1030                 | 0            | +1030    |
| kordus-KT                           | 28                   | 0            | +28      |
| valepositiivsete tulemuste käsitlel | 143                  | 0            | +143     |
| vähiuuringute kulu                  | 235                  | 249          | -14      |
| kopsuvähi ravikulu                  | 1828                 | 1966         | -138     |
| Eluaastad                           | 11,24                | 11,13        | +0,10    |
| QALYd                               | 8,28                 | 8,21         | +0,07    |
| ICER võidetud QALY kohta            |                      |              | 19 410   |

ICER – täiendkulu tõhususe määra, KT – kompuutertomograafia, MDKT – madaladoosiline kompuutertomograafia, QALY – kvaliteetne eluaasta



Märkus: joonisel ristub vertikaaltelg horisontaaltelgiga põhianalüüsi ICERi juures (19 410 eurot võidetud QALY kohta).

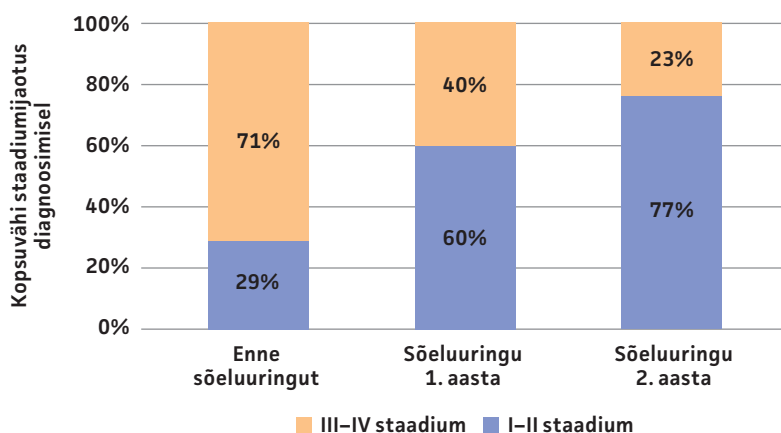
ICER – täiendkulu tõhususe määr, MDKT – madaladoosiline kompuutertomograafia, QALY – kvaliteetne eluaasta

## Joonis 2. Tundlikkuse analüüsi tulemused tornaado diagrammina.

kopsuvähke, mille keskmine ravikulu on väiksem kui hilisemas staadiumis kopsuvähkide ravikulu (vt p 1.2.7.3). Kuna kulutõhususe analüüsis leiti, et kokkuhoid kopsuvähi ravikuludes on sõeluuringuga kaasnevate lisakuludega võrreldes väike ja eelarve analüüsi arvutustes on ravikulude kokkuhoiu arvestamine keeruline (ravi kestus erineb), siis täpset summat ei arvatatud.

## 3. ARUTELU

Esimest korda hinnati kopsuvähi sõeluuringu kulutõhusust Eesti kontekstis 2022. aastal ning selle tulemused avaldati TTH-raportina 2023. aasta alguses (9). Analüüsi tulemusena leiti, et kopsuvähi sõeluuringu ICER võrreldes tavapraktikaga on 47 000 eurot võidetud QALY kohta ning selle põhjal ei saanud kopsuvähi sõeluuringut Eestis pidada kulutõhusaks. Kulutõhususe analüüs põhines Eesti kuluandmetel, kuid näiteks sõeluuringuga avastatud kopsuvähkide staadiumijaotus ja kopsuvähi levimus sõeluuringu sihtrühmas – kaks mõjukaimat tegurit 2022. aasta tundlikkuse analüüsis – võeti kirjandusest, sest kopsuvähi sõeluuringu Eesti katseprojekti esimese aasta andmete põhjal ei saanud neid näitajaid veel korrektselt hinnata. Seda põhjusel, et esimese sõelumisega avastatakse kõik vähijuhud, mis on aastate jooksul tekkinud ja progresseerunud. Seega on suurem tõenäosus avastada vähijuhte kaugelearenenud faasis. Alates sõelumise



## Joonis 3. Staadiuminihe kopsuvähi sõeluuringu tulemusena (vähiregistri (1) ja katseprojekti andmed).

teisest aastast diagnoositakse vaid ühe aasta jooksul tekkinud vähid (v.a 55aastaste seas, kes vastaval aastal esmakordselt sõeluurimisele kuuluvad), seega on varases staadiumis vähi diagnoosimise tõenäosus ja staadiuminihe tunduvalt suurem kui sõeluuringu esimesel aastal.

Siinses kulutõhususe analüüsis kasutati lisaks ajakohastatud Eesti kuluandmetele ja statistikale katseprojekti teise aasta andmeid, sh sõeluuringuga saavutatud staadiumijaotuse ja kopsuvähi leviku kohta sihtrühmas. Kinnitust sai kopsuvähi märkimisväärselt sagedam avastamine varasemas staadiumis võrreldes tavapraktikaga, samuti võrreldes esimese aastaga (vt joonis 3). Seevastu oli kopsuvähk sihtrühmas tundu-

valt enam levinud kui algses kulutõhususe analüüsis arvestatud.

Uuendatud andmetega analüüsi põhjal on kopsuvähi sõeluuringu ICER võrreldes tavapraktikaga 19 400 eurot võidetud QALY kohta, mis jääb allapoole 40 000-eurost kulutõhususe piirmäära Eestis ja seetõttu võib kopsuvähi sõeluuringut pidada kulutõhusaks. Sõeluuring oleks kulutõhus ka 20 000-eurose piirmäära korral, mida Eestis rakendatakse krooniliste haiguste korral. Mudeli sisendandmete varieerimine tõenäolises suunas ja ulatuses ei mõjutanud põhianalüüsi järeldust kopsuvähi sõeluuringu kulutõhususe kohta. Sõeluuring jäi kulutõhusaks ka juhul, kui kopsuvähi levimus sihtrühmas oleks 30% väiksem kui põhianalüüsis, mis suitsetamise vähenemise trende arvestades võib tulevikus tõenäoline olla.

Võrreldes 2022. aasta analüüsiga mõjutas kopsuvähi sõeluuringu kulutõhususe hinnangut soodsamas suunas peamiselt algselt arvatust suurem kopsuvähi levimus sihtrühmas, aga ka kopsuvähita inimeste paranenud elukvaliteet, madalam sihtrühmaga kontakteerumise määr alates sõeluuringu teisest aastast ja veelgi sagedam kopsuvähi avastamine varases staadiumis. Soodsat mõju avaldas ka üks metoodiline muutus – alates 2025. aasta jaanuarist kehtib TTH puhul senise 5% diskonteerimismäära asemel 3,5% määr (36). Mida kõrgem on diskonteerimismäär, seda väiksema kaaluga arvestatakse sõeluuringu tuleviku tervisekasu ja säästuga ning seda suurema kaalu saavad lähituleviku, s.o sõeluuringu tõttu tehtavad kulud.

2022. aasta TTH-raportis avaldatud kopsuvähi sõeluuringu kulutõhususe uuringute ülevaate põhjal osutus sõeluuring või vähemalt üks selle strateegia kulutõhusaks 20 uuringus 22-st (9). Neist kahes (37, 38), milles sõeluuringu sihtrühm valiti 55–74aastaste inimeste seast PLCO-küsimustiku põhjal (riskipiirid 2% ja 1,5%), oli iga-aastase kopsuvähi sõeluuringu ICER 11 400 ja 15 700 eurot võidetud QALY kohta võrreldes sõeluuringu puudumisega. Need näitajad on sarnased siinse analüüsi tulemustega.

Alates 2023. aastast on avaldatud veel kaks uuringut, milles hinnati PLCO-l põhinevate kopsuvähi sõeluuringu strateegiate kulutõhusust. Võttes vaatluse alla siinse analüüsiga sarnaseima kaasamisstrateegia

(55–80aastased, lävend 1,5%), oli iga-aastase sõeluuringu ICER neist esimeses 45 300 eurot võidetud QALY kohta ja seda hinnati kulutõhusaks (39). Teises uuringus oli sama kaasamisstrateegia korral sõeluuringu ICER 43 800 eurot võidetud QALY kohta ning see ületas mõnevõrra kulutõhususe piirmäära, kuid veidi kõrgema lävendiga (alates 1,9%) kaasamisstrateegiad olid siiski kulutõhusad (40).

Siinse kulutõhususe analüüsi suuri-maks tugevuseks on analüüsi põhinemine Eesti kopsuvähi sõeluuringu katseprojekti andmetel (sh sõeluuringu sihtrühma kopsuvähi risk ja sõeluuringuga saavutatav staadiumijaotus) ning tegelikel Tervisekassa kuluandmetel kopsuvähi staadiumipõhiste ravikulude kohta.

Uuringul on siiski ka kitsaskohti. Analüüsis ei arvestatud võimalike sõeluuringus tuvastatavate kaasuvate leidudega (näiteks koronaarterite kaltsifikatsioon või kopsuemfüseem), kuna nendega kaasnevat tervisekasu või -kahju on ilma konkreetse haiguse kulgu modelleerimata keeruline arvesse võtta ning ainult kulude kaasamine analüüsi moonutaks tulemusi. Kaasuvate leidude tervisekasu ei olnud modelleeritud ka üheski 2022. aasta TTH-raportisse kaasatud kulutõhususe uuringus. Analüüsis ei võetud arvesse ka invasiivsete diagnostiliste protseduuride tüsistusi ja kiiritusest tingitud potentsiaalset vähihaigestumust. TTH-raporti põhjal on need riskid siiski väikesed ega mõjuta seega ilmselt märkimisväärselt kulutõhusust.

Viimaks, kopsuvähi ravikulu arvutati 2018. ja 2019. aastal kopsuvähi diagnoosi saanud patsientide ravi põhjal. Viimastel aastatel on kopsuvähi ravivalikute hulka jõudnud ka kulukad immuun- ja sihtmärkravimid. Neid ravimeid kasutatakse Eestis praegu eelkõige kaugelearenenud kopsuvähi ravis, mistõttu on tänane IV staadiumi kopsuvähi ravikulu tegelikult veelgi suurem, samas kui varases staadiumis rakendatava kirurgilise ravi kulu ei ole märkimisväärselt muutunud, mistõttu on kopsuvähi sõeluuring ilmselt veelgi kulutõhusam.

#### 4. JÄRELDUSED

Iga-aastasel MDKT-uuringul põhineva kopsuvähi sõeluuringu tervisekasu ja sääst tulenevad vähi avastamisest varases staadiumis, mil haigusspetsiifiline suremus ja ravikulud on väiksemad võrreldes kaugelearenenud

vähiga. Kopsuvähi sõeluuring Eestis on kulu-  
tõhus, sest sõeluuringuga kaasnev lisakulu  
on aktsepteeritav võrreldes saavutatava  
tervisekasu ja säästuga. Sõeluuringuga võib  
kaasneda siiski eelarvele märkimisväärne  
mõju, mille lõplik hindamine on keeruline,  
arvestades kiiresti arenevat ja kallinevat  
kopsuvähi ravi.

## AUTORITE VÕIMALIKU HUVIKONFLIKTI DEKLARATSIOON, KINNITUSED JA TÄNU

Autoritel puudub huvide konflikt käsitletud teemaga.  
Kuna tegemist on modelleerimisuurinuga ja inimkatseid ei tehtud,  
ei olnud uuringu läbiviimiseks vaja eetikakomitee kooskõlastust.  
Küll aga tootleti eetikakomitee kooskõlastust kopsuvähi staadiumi-  
põhiste ravikulu arvutamiseks vajalike andmete saamiseks Eesti  
vähiregistrist ja Tervisekassast (otsus 371T-14) ning eetikakomitee  
kooskõlastused on olemas ka kopsuvähi sõeluuringu katseprojektil,  
mille andmeid käesolevas uuringus kasutati (otsused 374/T-17,  
381/M-9 ja 384/M-11).  
Autorid tänavad vähiregistrit ja Tervisekassa analüütika osakonda  
koostöö eest kopsuvähi staadiumipõhiste ravikulu deklaratatsioonil.  
Rahastus: Tervisekassa rahastatud kopsuvähi katseprojekt Tartu  
maakonnas; EU4Health-i programmi raames rahastatud SOLACE-  
projekt („Kopsuvähi sõeluuringu edendamine Euroopas”, ingl  
„Strengthening the screening of Lung Cancer in Europe”).

## SUMMARY

### Cost-effectiveness of lung cancer screening in Estonia

Janika Alloja<sup>1</sup>, Kaja-Triin Laisaar<sup>2,3</sup>, Eva  
Juus<sup>1</sup>, Kadi Kallavus<sup>2,4</sup>, Mariliis Põld<sup>1</sup>, Mikk  
Jürisson<sup>1</sup>, Tanel Laisaar<sup>3,4,5</sup>

**Background and objective.** Earlier detection  
and treatment of lung cancer can signifi-  
cantly improve patient survival rates. This  
study aimed to assess the cost-effectiveness  
and budget impact of annual lung cancer  
screening using low-dose computer tomog-  
raphy, compared to standard care in people  
aged 55 to 74 identified as being at high  
risk of lung cancer (PLCO<sub>m2012noRace</sub> score >  
1.5%) in Estonia.

**Methods.** A simulation model was developed  
using Estonian statistics, cost data, and data  
from the first two years of the Estonian lung  
cancer screening pilot study to assess lung  
cancer prevalence, mortality, stage distribu-  
tion, treatment costs, and screening costs.  
Health effects were measured in quality-  
adjusted life years, considering both the  
benefits of screening (i.e. stage shift) and  
the potential harms (i.e. false positive and  
negative results, overdiagnosis).

**Results.** Screening would reduce lung  
cancer mortality by 13%, but the incre-

mental lifetime cost per screened indi-  
vidual would be 1381 euros. Compared  
to the standard care, incremental cost-  
effectiveness ratio for annual lung cancer  
screening was 19,400 euros per quality-  
adjusted life year. According to budget  
impact analysis, lung cancer screening  
would cost an additional 11.8 million euros  
in the first year and 6.6 million euros  
annually in subsequent years.

**Conclusion.** Lung cancer screening is cost-  
effective in Estonia, considering the will-  
ingness-to-pay thresholds the state uses.

## KIRJANDUS / REFERENCES

- Zimmermann M, Innos K, Härmaorg P, Leif E, Mändla T, Mägi M. Vähk Eestis: haigestumus 2021, elulemus 2017–2021 ja sõeluuringul avastatud vähijuhud. Tallinn: Tervise Arengu Instituut; 2024. <https://www.tai.ee/et/valjaanded/vahk-eestis-haigestumus-2021-elulemus-2017-2021-ja-soeluuringul-avastatud-vahijuhud>.
- Ebell MH, Bentivegna M, Hulme C. Cancer-specific mortality, all-cause mortality, and overdiagnosis in lung cancer screening trials: a meta-analysis. *Ann Fam Med* 2020;18:545–52.
- Hoffman RM, Atallah RP, Struble RD, Badgett RG. Lung cancer screening with low-dose CT: a meta-analysis. *J Gen Intern Med* 2020;35:3015–25.
- Hunger T, Wanka-Pail E, Brix G, Griebel J. Lung cancer screening with low-dose CT in smokers: a systematic review and meta-analysis. *Diagnostics (Basel)* 2021;11:1040.
- Lung Cancer Policy Network. Interactive map of lung cancer screening (second edition). 2024. <https://www.lungcancerpolicy-network.com/interactive-map-of-lung-cancer-screening/>.
- Tervisekassa tervishoiuteenuste loetelu muutmise kriteeriumid ja tervishoiuteenuste loetelu komisjoni töökord (12.07.2018). RT I, 14.07.2018, 10; viimati muudetud 17.12.2024. <https://www.rigiteataja.ee/akt/117122024020>.
- Beletsi A, Koutrafouris V, Karampli E, Pavi E. Comparing use of health technology assessment in pharmaceutical policy among earlier and more recent adopters in the European Union. *Value Health Reg Issues* 2018;16:81–91.
- Behr CM, Oude Wolcherink MJ, Ijzerman MJ, Vliegendorp R, Koffijberg H. Population-based screening using low-dose chest computed tomography: a systematic review of health economic evaluations. *Pharmacoeconomics* 2023;41:395–411.
- Alloja J, Kallavus K, Laisaar T, Juus E, Põld M, Jürisson M. Kopsuvähi sõeluuringu rakendamise efektiivsus ja kulutõhusus: tervisetehnoloogia hindamise raport TTH63. Tartu Ülikool; 2023. <https://dspace.ut.ee/bitstreams/80e51ff4-2175-4c90-9de0-05af52a8772b/download>.
- Laisaar T, Kallavus K, Poola A, et al. Population-based systematic enrolment of individuals ensures high lung cancer screening uptake. *Cancer Treat Res Commun* 2025; 43:100889.
- Tammemägi MC, Schmidt H, Martel S, et al. Participant selection for lung cancer screening by risk modelling (the Pan-Canadian Early Detection of Lung Cancer [PanCan] study): a single-arm, prospective study. *Lancet Oncol* 2017;18:1523–31.
- Pasquinelli MM, Tammemägi MC, Kovitz KL, et al. Risk prediction model versus United States preventive services task force lung cancer screening eligibility criteria: reducing race disparities. *J Thorac Oncol* 2020;15:1738–47.
- Statistikaamet. RV0211: aastakeskmise rahvastik soo ja vanuserühma järgi. [https://andmed.stat.ee/et/stat/rahvastik\\_\\_rahvastikunaitajad-ja-koosseis\\_\\_rahvaarv-ja-rahvastiku-koosseis/RV0211](https://andmed.stat.ee/et/stat/rahvastik__rahvastikunaitajad-ja-koosseis__rahvaarv-ja-rahvastiku-koosseis/RV0211).
- Tervise statistika ja tervisuuringute andmebaas. PK30: Pahaloomuliste kasvaja haigestumuse vanuskordajad 100 000 elaniku kohta paikme ja soo järgi. [https://statistika.tai.ee/pxweb/et/Andmebaas/Andmebaas\\_\\_02Haigestumus\\_\\_04PahaloomulisedKasvajakad/PK30.px/](https://statistika.tai.ee/pxweb/et/Andmebaas/Andmebaas__02Haigestumus__04PahaloomulisedKasvajakad/PK30.px/).
- de Koning HJ, van der Aalst CM, de Jong PA, et al. Reduced lung-cancer mortality with volume CT screening in a randomized trial. *N Engl J Med* 2020;382:503–13.
- The National Lung Screening Trial. Lung cancer incidence and mortality with extended follow-up in the National Lung Screening Trial. *J Thorac Oncol* 2019;14:1732–42.
- Vähitõrje tegevuskava 2021–2030. Tallinn: Sotsiaalministeerium, Tervise Arengu Instituut; 2021. <https://tai.ee/et/valjaanded/vahitõrje-tegevuskava-2021-2030>.

<sup>1</sup> University of Tartu, Institute of Family Medicine and Public Health, Centre for Health Technology Assessment,  
<sup>2</sup> University of Tartu, Institute of Family Medicine and Public Health, Center for Evidence Based Practice,  
<sup>3</sup> University of Tartu, Institute of Family Medicine and Public Health,  
<sup>4</sup> University of Tartu, Institute of Clinical Medicine, Lung Clinic  
<sup>5</sup> Tartu University Clinics, Lung Clinic

Corresponding author:  
Janika Alloja  
[janika.alloja@ut.ee](mailto:janika.alloja@ut.ee)

**Keywords:**  
lung cancer, screening,  
cost-effectiveness, health  
technology assessment

18. Statistikaamet. RV57: Surnud 100 000 elaniku kohta surmapõhuse, soo ja vanuserühma järgi. [https://andmed.stat.ee/et/stat/rahvastik\\_rahvastikusundmused\\_surmad/RV57](https://andmed.stat.ee/et/stat/rahvastik_rahvastikusundmused_surmad/RV57).
19. Gellert C, Schöttker B, Brenner H. Smoking and all-cause mortality in older people: systematic review and meta-analysis. *Arch Intern Med* 2012;172:837–44.
20. Darling GE, Tammemägi MC, Schmidt H, et al. Organized lung cancer screening pilot: informing a province-wide program in Ontario, Canada. *Ann Thorac Surg* 2021;111:1805–11.
21. Crosbie PA, Balata H, Evison M, et al. Implementing lung cancer screening: baseline results from a community-based 'Lung Health Check' pilot in deprived areas of Manchester. *Thorax* 2019;74:405–9.
22. Kerpel-Fronius A, Megyesfalvi Z, Markóczy Z, et al. HUNCHEST-II contributes to a shift to earlier-stage lung cancer detection: final results of a nationwide screening program. *Eur Radiol* 2024;34:3462–70.
23. Field JK, Duffy SW, Baldwin DR, et al. UK lung cancer RCT pilot screening trial: baseline findings from the screening arm provide evidence for the potential implementation of lung cancer screening. *Thorax* 2016;71:161–70.
24. Jonas DE, Reuland DS, Reddy SM, 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;325:971–87.
25. Horeweg N, Scholten ET, de Jong PA, et al. Detection of lung cancer through low-dose CT screening (NELSON): a prespecified analysis of screening test performance and interval cancers. *Lancet Oncol* 2014;15:1342–50.
26. Reile R, Veideman T. Eesti täiskasvanud rahvastiku tervisekäitumise uuring 2022. Tallinn; 2023. [https://www.tai.ee/sites/default/files/2023-04/Taiskasvanud\\_rahvastiku\\_tervisekaatumise\\_uuring\\_2022.pdf](https://www.tai.ee/sites/default/files/2023-04/Taiskasvanud_rahvastiku_tervisekaatumise_uuring_2022.pdf).
27. Tramontano AC, Schrag DL, Malin JK, et al. Catalog and comparison of societal preferences (utilities) for lung cancer health states. *Med Decis Making* 2015;35:371–87.
28. Blom EF, ten Haaf K, de Koning HJ. Systematic review and meta-analysis of community- and choice-based health state utility values for lung cancer. *Pharmacoeconomics* 2020;38:1187–200.
29. Gareen IF, Duan F, Greco EM, 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;120:3401–9.
30. Tervisekassa tervishoiuteenuste loetelu. RT I, 13.06.2024, 6. 2024. <https://www.riigiteataja.ee/akt/113062024006>.
31. Statistikaamet. IA023: Tarbijahindade harmoneeritud indeks, 2005 = 100 (kuud). [https://andmed.stat.ee/et/stat/majandus\\_hinnad/IA023](https://andmed.stat.ee/et/stat/majandus_hinnad/IA023).
32. Tervisekassa. 2023 majandusaasta aruanne. <https://www.tervisekassa.ee/tervisekassa/finantsaruanded-ja-eelarve>.
33. Tervisestatistika ja tervisuuringute andmebaas. ET101: Suitsetamine soo ja vanuserühma järgi. [https://statistika.tai.ee/pxweb/et/Andmebaas/Andmebaas\\_05Uuringud\\_01ETeU\\_10Suitsetamine/ET101.px/](https://statistika.tai.ee/pxweb/et/Andmebaas/Andmebaas_05Uuringud_01ETeU_10Suitsetamine/ET101.px/).
34. Sturza J. A review and meta-analysis of utility values for lung cancer. *Med Decis Making* 2010;30:685–93.
35. Griffin E, Hyde C, Long L, et al. Lung cancer screening by low-dose computed tomography: a cost-effectiveness analysis of alternative programmes in the UK using a newly developed natural history-based economic model. *Diagn Progn Res* 2020;4:20.
36. Tervisetehnoloogiate hindamise keskus. Tervisetehnoloogiate hindamise Eesti juhend. 2024. [https://www.tervisekassa.ee/sites/default/files/Ravimid/tth\\_eesti\\_juhend.pdf](https://www.tervisekassa.ee/sites/default/files/Ravimid/tth_eesti_juhend.pdf).
37. Hinde S, Crilly T, Balata H, et al. The cost-effectiveness of the Manchester 'lung health checks', a community-based lung cancer low-dose CT screening pilot. *Lung Cancer* 2018;126:119–24.
38. Cressman S, Peacock SJ, Tammemägi MC, et al. The cost-effectiveness of high-risk lung cancer screening and drivers of program efficiency. *J Thorac Oncol* 2017;12:1210–22.
39. Toumazis I, Cao P, de Nijs K, et al. Risk model-based lung cancer screening: a cost-effectiveness analysis. *Ann Intern Med* 2023;176:320–32.
40. Tomonaga Y, de Nijs K, Bucher HC, de Koning H, ten Haaf K. Cost-effectiveness of risk-based low-dose computed tomography screening for lung cancer in Switzerland. *Int J Cancer* 2024;154:636–47.

## LÜHIDALT

### Kõrgtundliku troponiini kõrgem tase veres keskeas suurendab dementsuse kujunemise riski hilisemas eas

Troponiin on müokardis ja skeletilihastes paiknev proteiinikompleks, mis reguleerib lihase kontraktiilsust ja lihase kahjustuse korral koguneb veres. Kõrgtundlik meetod (S,P-cTnT-hs) võimaldab määrata veres täpselt ka troponiini T väga madalat taset, troponiini T väärtused suurenevad müokardi või skeletilihaste kahjustuse järel. Müokardi isheemilisele kahjustusele viitavaks peetakse kõrgtundliku troponiini T taset veres üle 14 ng/L.

USAs korraldatud uuringus kontrolliti hüpoteesi, mille

kohaselt osutab vere troponiini T kõrgem tase keskeas dementsuse suurenenud riskile vanemas eas. Whitehalli teise uuringu 45–69 aasta vanustest osalejatest moodustati 5989-liikmeline vaimselt tervete isikute rühm. Uurimisel alusteti mõõdeti vere troponiini T sisaldust uuringusse kaasamisel ja korraldati teatud aja järel. Jälgimisperiod kestis kuni 25 aastat, mille jooksul hinnati korduvate testidega uuritavate kognitiivset seisundit.

Kokku kujunes dementsus 10%-l osalejatest. Veres troponiini T taseme kahekordistumine võrreldes väärtusega uuringusse kaasamisel suurendas dementsuse riski 10% võrra. Isikutel, kel kujunes dementsus, registreeriti kõrgemad troponiini T

väärtused juba 8 aastat enne dementsuse diagnoosi kinnitamist. Aju magnetomograafilisel uuringul registreeriti isikutel, kel troponiini T baasväärtus oli > 5,2 ng/L, tugevamini väljendunud aju hallaine mahu vähenemine ja hipokampuse atroofia kui isikutel, kel troponiini T baasväärtus oli alla 2,5 ng/L.

Uuringul leidis kinnitust, et subkliiniline müokardi kahjustus hinnatuna vere troponiini T subkliiniliste väärtuste suurenemise alusel keskeas suurendab dementsuse kujunemise riski hilisemas eas.

### REFEREERITUD

Chen Y, Shipley M, Anand A, et al. High-sensitivity cardiac troponin I and risk of dementia: 25-year longitudinal study in the Whitehall II cohort. *medRxiv [Preprint]* 2024, doi: 10.1101/2024.11.19.24317589.