

Konsekvensbeskrivning för personcentrerat och sammanhållet vårdförlopp - Sepsis

Vårdförloppet inleds vid misstanke om allvarlig sepsis på akutmottagning och avslutas efter uppföljande kontakt

Versionshantering

Datum	Beskrivning av förändring
2021-05-21	Konsekvensbeskrivningen är uppdaterad efter att vårdförloppet varit på öppen remiss samt att konsekvensbeskrivningen har kompletterats med ett hälsoekonomiskt appendix

Innehållsförteckning konsekvensbeskrivning

Sammanfattning.....	4
1. Om konsekvensbeskrivningen	5
2. Konsekvenser.....	5
2.1. Omfattning.....	5
2.2. Nyttan eller risker för individen	5
2.3. Etiska aspekter	7
2.4. Verksamhet och organisation	8
2.5. Kostnader	9
2.6. Kompetensförsörjning	9
2.7. Påverkan på andra kunskapsstöd	10
2.8. Påverkan på andra nyckelfrågor i hälso- och sjukvården	10
2.9. Uppföljning.....	10
2.10. Övriga konsekvenser.....	10
3. Referenser konsekvensbeskrivning	11
Appendix – Hälsoekonomisk analys.....	12

Sammanfattning

Personcentrerat och sammanhållet vårdförlopp sepsis ska bidra till att minska omotiverade skillnader i sepsisvården i landet genom att tydliggöra de evidensbaserade åtgärder som ska gälla alla patienter med misstanke om allvarlig sepsis på akutmottagning.

De största praktiska konsekvenserna vid införandet av vårdförloppet är att två nya rutiner införs – sepsislarm på akutmottagning och patientuppföljning efter sjukhusvård för sepsis, och att vården av patienterna i vårdförloppet kommer att följas med kvalitetsindikatorer.

Positiva konsekvenser som vårdförloppet medför är att de svårast sjuka patienterna kan identifieras med hjälp av sepsislarm och snabbt få evidensbaserad behandling och övervakning. I Region Skåne, där man har implementerat sepsislarm och utvärderat konsekvenserna av detta, har de nya processerna visat sig resultera i kortare vårdtider och minskat intensivvårdsbehov. Användning av vårdförloppet säkerställer också att patienter med allvarlig sepsis får en strukturerad uppföljning efter vården på sjukhus.

Vissa risker kan uppstå när vårdförloppet införs. Dessa är framför allt kopplade till ett ökat fokus på sepsis och vårdförloppet med risk för vissa undanträngningseffekter, omotiverad behandling med intravenös vätska och/eller antibiotika, att man avvaktar med utredning avseende differentialdiagnoser hos patienter som inte visat sig ha sepsis. Det finns också risk för att patienter med sepsis som inte uppfyller kriterierna för vårdförlopp sepsis inte antas ha sepsis. Dessa risker kan delvis reduceras av att infektionsjour kopplas in tidigt i bedömningen av patienterna i vårdförloppet. Involveringen av infektionsjour som föreslås bli rutinmässig kommer dock att medföra en tydlig ökning av antalet infektionsläkarbedömningar, vilket förväntas öka belastningen på infektionsklinikerna i landet.

Som en del av konsekvensbeskrivningen har sjukvårdsregion Stockholm-Gotland, i samarbete med Centrum för hälsoekonomi, informatik och sjukvårdsforskning vid Karolinska Institutet tagit fram ett hälsoekonomiskt beslutsunderlag som bifogas.

För regionerna kan vårdförloppet initialt förväntas leda till ökade kostnader för införande av sepsislarm, uppbyggnad av patientuppföljning, struktur för registrering och monitorering av patientpopulationen i vårdförloppet och patienterna med sepsis som inte omfattas av vårdförloppet, samt utbildningsinsatser. På längre sikt förväntas vårdförloppet medföra kostnader för koordinering av sepsislarm, ökat antal infektionsläkarbedömningar, patientuppföljning efter vård för sepsis och kontinuerliga utbildningsinsatser. Samtidigt förväntas vårdförloppet på längre sikt förbättra vårdens kvalitet, vilket sannolikt leder till kortare vårdtider och färre återinläggningar och därmed lägre kostnader, vilket beskrivs i det hälsoekonomiska beslutsunderlaget.

Sammantaget har arbetsgruppen bedömt att de potentiella riskerna och negativa konsekvenserna med vårdförloppet övervägs av den förväntade nyttan och de positiva konsekvenserna.

1. Om konsekvensbeskrivningen

Nationellt programområde (NPO) Infektionssjukdomar ansvarar för konsekvensbeskrivningens innehåll. Den nationella arbetsgrupp som tagit fram Personcentrerat och sammanhållet vårdförlopp sepsis har utarbetat konsekvensbeskrivningen som en del av arbetet med vårdförloppet.

Arbetsgruppen inkluderade professionsföreträdare från specialistvård och primärvård, patientföreträdare, samt expertis inom uppföljning. Ordförande i arbetsgruppen var Kristoffer Strålin. Den nationella stödfunktionen vid Sveriges Kommuner och Regioner (SKR) har bistått med löpande stöd.

Som en del av konsekvensbeskrivningen har sjukvårdsregion Stockholm-Gotland i samarbete med Centrum för hälsoekonomi, informatik och sjukvårdsforskning vid Karolinska Institutet tagit fram ett hälsoekonomiskt beslutsunderlag som bifogas. Sjukvårdsregion Stockholm-Gotland har ett nationellt värdskap för NPO Infektionssjukdomar.

2. Konsekvenser

2.1. Omfattning

Sepsis är ett tillstånd med försämrad organfunktion (kallat organdysfunktion) orsakat av en infektion [1, 2], som i Sverige rapporterats ha en incidens på cirka 800/100 000 individer per år [3, 4]. Kvinnor och män i alla åldrar kan utveckla sepsis, men små barn, äldre individer och personer med kroniska sjukdomar har störst risk att insjukna [5]. Vårdförloppet omfattar diagnostiska och behandlande åtgärder från att det finns misstanke om allvarlig sepsis på akutmottagning, tills uppföljande kontakt efter utskrivning. Vårdförloppet är avgränsat till vuxna (≥ 18 år). På akutmottagningen bedöms patienten enligt akutmottagningens triagesystem. Allvarlig sepsis definieras i detta dokument som misstänkt infektion med röd färg enligt triagesystemet RETTS [6], ≥ 7 poäng enligt triagesystemet NEWS2 [7] eller motsvarande nivå med annat triagesystem. Ett viktigt observandum är att en stor andel av patienterna med sepsis på akutmottagning inte uppfyller dessa kriterier för allvarlig sepsis, och därmed inte omfattas av vårdförloppet.

I en preliminär retrospektiv studie på en akutmottagning i Region Stockholm [8] studerades konsekutiva vuxna patienter som lades in med bakteriella infektioner, av vilka 53 procent hade sepsis enligt Sepsis-3-definitionen. RETTS röd och NEWS2 ≥ 7 noterades hos 23 procent respektive 22 procent av patienterna med bakteriella infektioner och hos 35 procent respektive 34 procent av patienterna med sepsis. Bland patienterna med sepsis var 28-dagarsmortaliteten signifikant högre för patienterna med RETTS röd eller NEWS2 ≥ 7 jämfört med övriga patienter. Drygt 80 procent av patienterna med RETTS röd eller NEWS2 ≥ 7 hade sepsis.

2.2. Nyttan eller risker för individen

Målen med vårdförloppet är att en större andel patienter med sepsis med RETTS röd/NEWS2 ≥ 7 motsvarande ska:

- upptäckas tidigt och får adekvat undersökning, behandling och monitorering
- få en korrekt sepsisdiagnos
- få adekvat information och uppföljning.

Med hjälp av en förbättrad handläggning av tillståndet kan sannolikt morbiditeten och eventuellt också mortaliteten i patientgruppen minska. I Tabell 1 beskrivs de olika områden där vårdförloppet kan ge nytta för individen.

I Region Skåne har ett sepsislarm baserat på RETTS röd implementerats, där sepsislarmet medfört tydligt förbättrade processmått och där en analys före-efter införande av sepsislarm på fem sjukhus visade signifikant minskat intensivvårdsbehov [9]. I en tidigare utvärdering visade sig sepsislarmet resultera i en signifikant förkortning av vårdtiden [10].

Tabell 1 Potentiell nytta för individen som vårdförloppet medför

Nytta	Kommentar
Fler individer med sepsis upptäcks i tid och får adekvat initial behandling	Färre patienter utvecklar komplikationer som septisk chock och bestående skador, och färre patienter avlider.
Fler individer med sepsis får övervakning enligt evidensbaserade riktlinjer	Försämring efter initialskedet kan upptäckas i rätt tid och föranleda behandling som kan minska risken för komplikationer och/eller dödsfall.
Fler individer med sepsis får en korrekt sepsisdiagnos	Fler patienter som har sepsis får veta det genom förbättrad information. Vetskap om att en patient har haft sepsis ger förståelse för ett långdraget efterförlopp med bland annat trötthet.
Långdragna och besvärliga symtom efter sepsis kan upptäckas genom vårdförloppets uppföljning	Patienten kan få hjälp att komma till rätt vårdenhet
Patientsäkerheten förbättras genom ett tydligt vårdförlopp baserat på nationella riktlinjer och vårdprogram	Vårdförloppets förutsägbarhet och tydliga åtgärder bidrar till patientsäkerhet och ger en större trygghet för patienten.
Individens förutsättningar till delaktighet förbättras i och med definierade patientåtgärder i varje åtgärdsblock	Ökad patientdelaktighet ger bättre förutsättningar för att respektera och beakta individens autonomi och integritet.

Eventuellt kan vårdförlopp sepsis medföra nya risker för individen. Dessa kommer man att behöva hantera i samband med implementering och förvaltning av vårdförloppet. I Tabell 2 beskrivs de olika områden där vårdförloppet kan leda till risker för individen, och hur stor det potentiella riskvärdet väntas vara. Riskerna är framför allt kopplade till omotiverad behandling med intravenös vätska och/eller antibiotika och att man avvaktar med utredning avseende differentialdiagnoser hos patienter som inte visar sig ha sepsis. Samtidigt finns också en risk att patienter med sepsis som inte uppfyller kriterierna för vårdförlopp sepsis inte antas ha sepsis eftersom de inte går in i vårdförloppet. Vissa undanträngningseffekter kan också uppstå till följd av ett ökat fokus på sepsis och det aktuella vårdförloppet. Arbetsgruppen har bedömt dessa risker som acceptabla i relation till nyttan som vårdförloppet förväntas medföra.

Tabell 2. Potentiella patientrisker som vårdförloppet medför

Risker	Sannolikhet (S) 1 – 4, där 4 betyder störst sannolikhet och 1 minst	Konsekvens (K) 1 – 4, där 4 betyder störst konsekvens och 1 minst	Riskvärde: $R = S \times K$	Eventuell kommentar eller förslag på åtgärd för att eliminera/minska risken
Ökad sannolikhet för omotiverad vård (behandling av patienter som inte visar sig ha sepsis).	2	2	4	Sepsislarm för individer som inte har infektion eller sepsis kan medföra omotiverad behandling med intravenös vätska och antibiotika och/eller att man avvaktar med utredning avseende differentialdiagnoser. Kriterierna för sepsislarm bör utvärderas fortlöpande och kan eventuellt behöva snävas åt.
Införandet av Vårdförlopp sepsis kan leda till kompetensbrist på andra vårdområden – detta då befintlig kompetens fokuseras till vårdförloppet.	2	2	4	<ul style="list-style-type: none"> Vårdförloppet gör sepsis till en mer prioriterad diagnos på akutmottagningar än idag, vilket sannolikt kommer att ta mer personella resurser i anspråk. Mer infektionsläkarkompetens än idag kommer att gå till bedömning av misstänkt sepsis på akutmottagning. Uppföljningen innebär ett nytt arbetsmoment med behov av nya resurser. Regionerna kan hantera dessa punkter genom exempelvis nyrekryteringar och/eller omprioritering av användning av nuvarande kompetenser.

2.3. Etiska aspekter

2.3.1. Människovärdesprincipen

Inga uppenbara konsekvenser

2.3.2. Behov- och solidaritet

- Patienterna med misstänkt allvarlig sepsis kommer att prioriteras på akutmottagningarna vilket kan leda till att vissa andra patienter på akutmottagningarna trängs undan. Samtidigt finns evidens för att patienter med allvarlig sepsis har nytta av en snabb och effektiv behandling och därmed bör vara en prioriterad patientgrupp på akutmottagning.
- Uppföljningen efter vård för sepsis innebär en ny rutin som fordrar nya resurser. Samtidigt har detta hittills varit ett eftersatt område där evidens stöder att uppföljning behövs.

Ett av de huvudsakliga skälen till att de nya vårdförloppen införs är att säkerställa en tillgänglig och jämlik vård för alla personer oavsett var man befinner sig i landet. Inga negativa konsekvenser förväntas därför att föreligga ur ett jämlikhetsperspektiv på grund av vårdförloppet. Förhoppningen är att vårdförloppet istället ska bidra till att minska omotiverade skillnader genom att tydliggöra de åtgärder som ska gälla alla patienter med misstänkt allvarlig sepsis på akutmottagning i landet. Vårdförloppet är framtaget för att tidigt kunna identifiera patienter med allvarlig sepsis. Våra

beräkningar indikerar att uppskattningsvis 3300 patienter årligen kan komma att inkluderas i vårdförloppet utan att visa sig ha diagnosen sepsis. Dessa patienter kan genom vårdförloppet riskera att få omotiverad behandling med intravenös vätska och antibiotika. En annan risk är att man genom att fokusera på diagnosen sepsis avvaktar med utredning avseende differentialdiagnoser. För att motverka dessa risker betonas i vårdförloppet att infektionsjour rutinmässigt ska involveras och att anestesiläkare vid behov ska involveras i akutskedet. Fokus på sepsis, vårdförloppet och infektionsläkarengagemanget på akutmottagningen skulle kunna bidra till bättre sepsisvård också för patienterna med sepsis som inte uppfyller kriterierna för sepsisalarm.

Arbetsgruppen har bedömt att riskerna med vårdförloppet med god marginal övervägs av dess nytta.

Evidensen för snabb identifiering och behandling finns framför allt hos patienter med septisk chock [11, 12]. I akutskedet är det dock komplicerat att identifiera de med septisk chock och därmed har arbetsgruppen valt att utgå från de redan befintliga och implementerade triagesystemen RETTS och NEWS2, eller motsvarande triagesystem. Enligt arbetsgruppens erfarenhet har majoriteten av patienter med septisk chock RETTS röd och NEWS2 ≥ 7 . Dock finns det enstaka patienter med septisk chock som inte har RETTS röd eller NEWS2 ≥ 7 och som därmed inte kommer att uppfylla kriterierna för vårdförloppet. Arbetsgruppen ser det som viktigt att kunna identifiera och följa hela gruppen med septisk chock, både de som omfattas av och de som inte omfattas av vårdförloppet, för att eventuellt kunna modifiera kriterierna och optimera möjligheterna för patienter med septisk chock att innefattas av vårdförloppet.

Arbetsgruppen har valt att använda RETTS röd och NEWS2 ≥ 7 som likvärdiga mått på organdysfunktion och ingång i vårdförloppet. Valet av RETTS röd baseras delvis på erfarenheterna från Region Skånes sepsisalarm [9]. För NEWS2 har gränsen ≥ 7 valts utifrån rekommendationen i den så kallade åtgärdstrappan att tillkalla IVA-läkare vid NEWS2 ≥ 7 [7]. Den preliminära studien av patienter med sepsis på en akutmottagning i Region Stockholm [8] visade också mycket likvärdiga resultat för RETTS röd och NEWS2 ≥ 7 . Vid Göteborgs akutsjukhus har man nyligen bytt triagesystem från RETTS till NEWS2. En jämförande analys av RETTS och NEWS2 pågår. Denna analys kan ge stöd för eller indikera behov av modifiering av NEWS2-gräns för sepsisalarm.

Då triagesystemen på vissa akutmottagningar kan komma att ändras under kommande år betonas i vårdförloppet att även andra triagesystem kan användas, då med motsvarande nivåer för att definiera allvarlig sepsis.

2.4. Verksamhet och organisation

Implementering av vårdförloppet kommer sannolikt att kräva ett sjukhusövergripande engagemang. För de flesta verksamheter medför vårdförloppet ett införande av två nya organisatoriska rutiner – sepsisalarm och patientuppföljning.

Sepsisalarmet innebär ett nytt arbetssätt med en algoritm för när sepsisalarmet ska aktiveras och nya rutiner för praktisk handläggning vid sepsisalarm. Rutinen innebär framför allt en optimering av redan befintliga sjukvårdsstrukturer. För verksamheten innebär rutinen:

- Att infektionsjourer kommer att involveras i fler patienter med misstänkt sepsis än idag, vilket kommer att leda till ökad belastning på infektionsklinikerna i landet.
- Behov av praktisk koordinering för drift, baserat på erfarenheter från Region Skånes sepsisalarm [9].

Patientuppföljningen efter 2–6 veckor innebär en helt ny rutin för flertalet sjukhus vilket innebär att resursbehov kopplat till detta kan behöva ses över.

2.5. Kostnader

Se bifogat hälsoekonomiskt beslutsunderlag, Appendix – Hälsoekonomisk analys.

2.6. Kompetensförsörjning

Vårdförloppet kräver en tydlig och systematisk kompetensplanering med såväl specifika kortsiktiga som långsiktiga åtgärder för olika yrkesgrupper men även åtgärder som är gemensamma för alla yrkesgrupper. I vårdförloppet ligger ett tydligt fokus på ett processinriktat arbetssätt vilket innebär att resurserna och kompetenserna används adekvat för att optimera och följa patientens resa genom vården.

Utifrån erfarenheterna av sepsislarm i Region Skåne behöver varje akutmottagning ha ett sepsisteam med avsatt tid för att sätta upp, följa och utveckla sepsislarmet.

En yrkeskategori som får ökade arbetsuppgifter av införandet av vårdförloppet är infektionsläkarna. Sannolikt behöver infektionsläkarnas bemanning, jourrutiner och arbetsuppgifter ses över och eventuellt behövs rekrytering av ytterligare personella resurser.

Patientuppföljningen är en ny rutin, för vilket kompetenser sannolikt kommer behöva rekryteras.

Ett antal utbildningsinsatser kommer att behövas under och efter införandet av vårdförloppet för att tillfredsställa behovet av förändrade kompetenser.

Tabell 3 nedan visar behov och aktörer.

Tabell 3. Behov, aktiviteter och aktörer vid implementering av vårdförlopp

1. Vilka behov finns för implementering av vårdförlopp sepsis	2. Vilka aktiviteter eller resurser behövs för att möta behoven?	3. Vilka aktörer är lämpligast för att genomföra aktiviteterna/tillhandahålla stödet?
Implementering av vårdförloppet med sepsislarm och patientuppföljning vid varje akutsjukhus	På varje akutsjukhus bör en lokal arbetsgrupp bildas som ansvarar för implementering av vårdförloppet, med avsatt tid för arbetet	Sjukvårdsregionernas regionala programområden inom infektionssjukdomar och akutvård, i samarbete med de enskilda sjukhusen
Öka kunskap hos professionen nationellt om vårdförloppet	<ul style="list-style-type: none">• Kommunikationskampanj på nationell nivå inriktad på läkare, sjuksköterskor och andra relevanta yrkesgrupper• Kunskapslyft vid fortbildning för samtlig personal som arbetar inom akutsjukvård och prehospital vård<ul style="list-style-type: none">○ Specifik fortbildning för patientuppföljningen	<ul style="list-style-type: none">• Nationellt genom nationell arbetsgrupp Sepsis• Regionalt genom de regionala programområdena inom infektionssjukdomar och akutvård
Struktur för registrering och monitorering av patienterna i vårdförloppet	Uppbyggnad av regional och/eller nationell registrering och monitorering	SKR
Automatisk uträkning av SOFA i journalsystem	Programmeringsarbete i befintliga journalsystem eller i nationellt system såsom "Din journal" på Vårdgivarguiden	SKR och/eller sjukvårdsregionerna

2.7. Påverkan på andra kunskapsstöd

Detta vårdförlopp hänvisar till nationella [2, 13, 14] och internationella [15, 16] riktlinjer för sepsis och vårdförloppet medför sannolikt att dessa riktlinjer kommer att stärkas och öka i implementering.

Vårdförloppet kommer att kunna ersätta eller komplettera lokalt utarbetade riktlinjer avseende omhändertagande av personer med allvarlig sepsis.

2.8. Påverkan på andra nyckelfrågor i hälso- och sjukvården

Vårdförlopp sepsis väntas inte leda till någon förändring av var sepsisvården bedrivs. Arbetsgruppen har inte identifierat att vårdförloppet kommer ha några större konsekvenser avseende andra nyckelfrågor inom hälso- och sjukvården såsom omställningen till nära vård.

2.9. Uppföljning

Vårdförlopp sepsis leder till förändringar i behov av uppföljning. Arbetsgruppen har identifierat 12 kvalitetsindikatorer, varav tre för uppföljning av resultat (resultatmått) och nio för uppföljning av process (processmått). Flertalet indikatorer är nya och saknar nationell datakälla. Därmed behövs en struktur för detta och ett omfattande uppstartsarbete för åtkomst till regionala vårddata.

2.10. Övriga konsekvenser

Ett arbete behöver göras för att skapa en nationell strukturerad vårddokumentation, bland annat avseende följande:

- IT-stöd för korrekt diagnosättning av sepsis och septisk chock är centralt, både för vården av den enskilda patienten och för att kunna identifiera och följa hela populationen av patienter med sepsis och därmed kunna utveckla vårdförloppet. Detta kan ha stor betydelse för i vilken utsträckning införandet av personcentrerat och sammanhållet vårdförlopp för patienter med sepsis går att genomföra.
- Identifiering och strukturerad registrering av journaldata, kvalitetsindikatorer. Ett mål kan vara att data direktöverförs från journal till en databas, varifrån vårdförloppet följs upp.

3. Referenser konsekvensbeskrivning

1. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA* 2016; 315(8):801-10.
2. Brink M, Cronqvist J, Fagerberg A, Lindgren P, Lipcsey M, Okas M, et al. Nu gäller Sepsis-3 för definitioner och diagnostiska kriterier - De nya internationella begreppen ska användas i svensk sjukvård - bland annat ska >>SIRS<< och >>svår sepsis<< skrotas. *Läkartidningen*. 2018; 115.
3. Mellhammar L, Wullt S, Lindberg A, Lanbeck P, Christensson B, Linder A. Sepsis Incidence: A Population-Based Study. *Open Forum Infect Dis* 2016; 3(4):ofw207.4.
4. Ljungström L, Andersson R, Jacobsson G. Incidences of community onset severe sepsis, Sepsis-3 sepsis, and bacteremia in Sweden - A prospective population-based study. *PloS One* 2019; 14(12):e0225700.
5. Cecconi M, Evans L, Levy M, Rhodes A. Sepsis and septic shock. *Lancet*. 2018; 392(10141):75-87.
6. Mellhammar L, Linder A, Tverring J, Christensson B, Boyd JH, Åkesson P, et al. Scores for sepsis detection and risk stratification - construction of a novel score using a statistical approach and validation of RETTS. *PloS One* 2020; 15(2):e0229210.
7. Landstingens Ömsesidiga Försäkringsbolag. National Early Warning Score 2. 2018 [cited 2020-01-20; Available from: <https://lof.se/wp-content/uploads/NEWS2-broschyr.pdf>
8. Olsson D, Unge C, Sundén-Cullberg J, Parke Å, Yu D, Strålin K. Är RETTS röd och NEWS2 ≥ 7 adekvata triagenivåer för dragning av sepsislarm vid infektionsmisstanke på akutmottagning? *Infektionsveckan*; 2020; Uppsala; 2020.
9. Rosenqvist M, Bengtsson-Toni M, Tham J, Lanbeck P, Melander O, Åkesson P. Improved outcomes after regional implementation of Sepsis Alert: a novel triage model. *Crit Care Med* 2020; 48(4):484-90.
10. Rosenqvist M, Fagerstrand E, Lanbeck P, Melander O, Åkesson P. Sepsis Alert - a triage model that reduces time to antibiotics and length of hospital stay. *Infect Dis (Lond.)* 2017; 49(7):507-13.
11. Seymour CW, Gesten F, Prescott HC, Friedrich ME, Iwashyna TJ, Phillips GS, et al. Time to Treatment and Mortality during Mandated Emergency Care for Sepsis. *N Engl J Med* 2017; 376(23):2235-44.
12. Liu VX, Fielding-Singh V, Greene JD, Baker JM, Iwashyna TJ, Bhattacharya J, et al. The Timing of Early Antibiotics and Hospital Mortality in Sepsis. *Am J Respir Crit Care Med* 2017; 196(7):856-63.
13. STRAMA. Tecken på allvarlig infektion hos vuxna. 2018 [cited 2018-01-30]; Available from: <https://strama.se/wp-content/uploads/2018/05/Tecken-p%C3%A5-allvarlig-infektion-hos-vuxna-F%C3%A4rdigt-dok.pdf>
14. Svenska infektionsläkarföreningen. Vårdprogrammet för sepsis och septisk chock. 2018 [cited 2018; Available from: <https://infektion.net/vardprogram/svar-sepsisseptisk-chock/>
15. Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, Levy MM, Antonelli M, Ferrer R, et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock: 2016. *Crit Care Med* 2017; 45(3):486-552.
16. Reinhart K, Daniels R, Kissoon N, Machado FR, Schachter RD, Finfer S. Recognizing Sepsis as a Global Health Priority - A WHO Resolution. *N Engl J Med* 2017; 377(5):414-7.

Appendix – Hälsoekonomisk analys

Hälsoekonomiska studier relaterade till personcentrerat och sammanhållet vårdförlopp sepsis

Innehållsförteckning appendix

Sammanfattning.....	13
1. Introduktion.....	14
2. Bakgrund	14
2.1. Beskrivning av vårdförloppet	14
2.2. Antal patienter som är aktuella för vårdförloppet.....	15
2.3. Förväntade hälsoeffekter	15
2.4. Förväntade förändringar i resursförbrukning i samband med en implementering.....	17
3. Metod.....	19
3.1. Litteraturöversikt.....	19
3.2. Budgetpåverkananalys	19
4. Resultat.....	26
4.1. Resultat från litteratursökningen	26
4.2. Budgetpåverkansanalys.....	28
4.3. Övriga förändringar som en följd av en implementering av vårdförloppet.....	40
5. Diskussion.....	41
6. Slutsats	43
7. Referenser Appendix.....	44
Bilaga 1	47
Bilaga 2	52
Bilaga 3	53

Sammanfattning

En nationell arbetsgrupp har på uppdrag av nationellt programområde (NPO) infektionssjukdomar och NPO akut vård tagit fram ett personcentrerat och sammanhållet vårdförlopp för patienter med allvarlig sepsis i syfte att minska omotiverade skillnader i vården av sepsis. Vårdförloppet innebär bland annat att två rutiner ska finnas på plats i Sverige: sepsislarm på akutmottagning och strukturerad uppföljning av patienter efter vård på sjukhus. I sepsislarmet är tidig identifiering, strukturerad handläggning och bedömning av infektionsläkare viktiga komponenter.

Centrum för Hälsoekonomi, Informatik, och Sjukvårdsforskning (CHIS) har fått i uppdrag av sjukvårdsregion Stockholm-Gotland att belysa de hälsoekonomiska aspekterna av en nationell implementering av vårdförloppet. Sammanställningen är gjord av Emelie Heintz, Karoline Magnusdottir, Sofi Varg, Mari Rosenqvist, Niklas Zethraeus, Mimmi Åström, Pontus Naucélér och Kristoffer Strålin. Det hälsoekonomiska underlaget baseras på en litteratursökning samt en budgetpåverkansanalys utifrån den svenska kontexten.

Tidigare kliniska studier har visat att tiden till behandling med antibiotika är avgörande för överlevnad hos patienter med allvarlig sepsis och att initiativ till att förkorta tiden till antibiotika har en effekt på patienternas överlevnad. Få studier har studerat kostnadseffektiviteten av sepsislarm på akutmottagning. Resultaten från kostnadseffektstudier av liknande förbättringsinitiativ för tidig identifiering och behandling av sepsis är svåra att överföra till svenska förhållanden och tolkningen begränsas av att de alla bygger på en före- och efter design. Studierna visar emellertid att liknande initiativ har förknippats med bättre effekter på hälsa och ett minskat vårdbehov efter implementering. Inga hälsoekonomiska studier av strukturerad uppföljning av patienter med sepsis efter utskrivning från sjukhus har identifierats.

Sepsislarm har till viss del redan införts i delar av landet, med olika resultat gällande följsamhet till larmet. I analysen av hur införandet av sepsislarm skulle påverka regionernas budget har därför två alternativa scenarion för utgångsläge använts. I det ena har vi antagit att sepsislarm ännu inte har införts och i det andra har vi antagit att ett sepsislarm har införts men utan insatser för samordning, utbildning och återkoppling. Analysen visade att kostnaden för sepsislarmet till största del drivs av personalkostnader kopplade till samordning och en ökad involvering av infektionsläkare. Vidare visade analysen att dessa kostnader potentiellt kan uppvägas av ett minskat antal vård dagar på sjukhus och inläggningar på IVA som följd av tidigare identifiering och behandling på akutmottagningen. Kostnader för samordning, utbildning och återkoppling för att få en hög följsamhet till sepsislarmet visades vara förhållandevis små i relation till potentiella kostnadsbesparingar. Tidigare studier indikerar att det är möjligt att uppnå de minskningar i vårdtid och inläggningar på intensivvårdsavdelning (IVA) som skulle krävas för att uppväga de ökade kostnaderna för samordning, tidig bedömning av infektionsläkare och labprov. I analysen har vi inte beaktat att en högre prioritering av patienter med sepsis kan innebära undanträngning av andra patientgrupper.

Budgetpåverkansanalysen visade även att de ökade kostnaderna för strukturerad uppföljning efter utskrivning och efterföljande öppenvård möjligtvis skulle kunna kompenseras av ett minskat antal återinläggningar som följd av tidigare upptäckt och behandling av tillstånd som till exempel hjärtsvikt och pneumoni (lunginflammation). Hur många patienter som behöver undersökas vidare inom öppenvården är dock avgörande för huruvida uppföljningen ska kunna vara kostnadsbesparande på kort sikt. Analysen bygger på uppgifter från USA om att hjärtsvikt och lunginflammation är vanligt förekommande orsaker till undvikbara återinläggningar efter att patienter med sepsis skrivits ut från sjukhus. Det kvarstår att studera hur vanligt denna typ av återinläggningar är i en svensk kontext.

1. Introduktion

Sepsis är ett akut sjukdomstillstånd med försämrad organfunktion orsakat av en infektion [1]. Tillståndet kan påverka överlevnad och leda till långvarigt försämrad funktionsnivå [17]. Hos de svårast sjuka patienterna med sepsis, de med septisk chock, har tiden till behandling betydelse för överlevnad. Trots det undersöks och behandlas patienter med allvarlig sepsis inte på samma sätt runt om i landet.

Med syfte att öka kvaliteten på vården av sepsis samt minska omotiverade skillnader i vården av sepsis i Sverige har en nationell arbetsgrupp på uppdrag från nationellt programområde (NPO) infektionssjukdomar och NPO akut vård arbetat fram ett personcentrerat och sammanhållet vårdförlopp för patienter med misstänkt sepsis [17]. Vårdförloppet har skickats ut på remiss och regionerna förväntas fatta beslut om implementering av vårdförloppet under 2021.

Jämfört med klinisk praxis idag innebär vårdförloppet bland annat att två rutiner ska finnas på plats inom sepsisvården i Sverige: sepsislarm på akutmottagning och strukturerad uppföljning av patienter efter utskrivning från sjukhusvård. Vårdförloppet ska också följas upp avseende kvalitetsindikatorer.

Sjukvårdsregion Stockholm-Gotland har ett nationellt värdskap för NPO Infektionssjukdomar vilket innebär att sjukvårdsregionen stöttar med resurser för att förbereda, genomföra och utvärdera implementeringen. I uppdraget ingår att ta fram ett hälsoekonomiskt underlag som kompletterar den konsekvensbeskrivning som redan finns. Centrum för Hälsoekonomi, Informatik, och Sjukvårdsforskning (CHIS) har därför fått i uppdrag av sjukvårdsregion Stockholm-Gotland via Hälso- och sjukvårdsförvaltningen i Region Stockholm att belysa de hälsoekonomiska aspekterna av en nationell implementering av personcentrerat och sammanhållet vårdförlopp för patienter med sepsis. Uppdraget innebär att ta fram ett hälsoekonomiskt underlag inför en implementering av vårdförloppet (del 1) samt att efter implementering utvärdera de hälsoekonomiska konsekvenserna av vårdförloppet, i termer av kostnader och hälsoeffekter (del 2). I den här rapporten presenteras underlaget för del 1. Underlaget utgörs av en litteraturoversikt och en budgetpåverkansanalys.

2. Bakgrund

2.1. Beskrivning av vårdförloppet

Enligt vårdförloppet ska sepsislarm aktiveras hos patienter 18 år eller äldre som på akutmottagning uppvisar tecken på allvarlig sepsis enligt akutmottagningens triagesystem. Kriterierna för att ett sepsislarm ska aktiveras enligt vårdförloppets rekommendationer är misstanke om infektion samt att patienten bedöms uppfylla kriterierna för RETTS röd eller NEWS2 ≥ 7 , det vill säga tecken på organdysfunktion [17]. Vid majoriteten av svenska akutmottagningar används triagesystemet RETTS (Rapid Emergency Triage and Treatment System) [17]. I RETTS systemet färgkodas patienter som blå, grön, gul, orange eller röd, där blå avser minst akut tillstånd, medan rött innebär det mest akuta tillståndet [18]. Centralt i RETTS är vitalparametrar som till stor del överlappar med de parametrar som används för att definiera sepsis. Enstaka akutmottagningar använder istället National Early Warning Score 2 (NEWS2). NEWS2 baseras även det på vitalparametrar, där respektive parameter får ett värde mellan 1 och 3. Varje parametervärde vägs ihop och värden ≥ 7 innebär att akuta åtgärder måste sättas in [19].

När sepsislarmet aktiveras ska patienten få hög prioritet på akutmottagningen och direkt bedömas av läkare. Infektionsjour ska kontaktas för att medverka direkt på plats eller via telefon i bedömningen

och bidra till att optimera utredning, behandling och monitorering. Bland annat värderar infektionsjouren behovet av antibiotika [17].

En viktig del av vårdförloppet är också den nya rutinen för strukturerad uppföljning efter utskrivning. Uppföljningen innebär att personer som haft allvarlig sepsis kontaktas per telefon 2-6 veckor efter utskrivning för att följa upp hur de mår och för att eventuellt boka in ett återbesök. Genom uppföljningen kan patienter få hjälp att komma till rätt vårdinstans om de är i behov av fortsatt vård. Uppföljningen bör göras av en person med sepsiskunskap, exempelvis en infektionssjuksköterska [17].

2.2. Antal patienter som är aktuella för vårdförloppet

Det finns få studier av hur vanligt förekommande sepsis är i Sverige. I en svensk studie från 2016 skattades incidensen till 780 per 100 000 personer 18 eller äldre, varav drygt 70 procent utgjordes av patienter vars behandling med antibiotika initierades på akutmottagning [3]. Det innebär att cirka 40 000 personer 18 eller äldre får sepsis som initialt behandlas på akutmottagning varje år. En studie av patienter med bakteriell infektion på en svensk akutmottagning visade att omkring en tredjedel av patienterna som uppfyllde internationella kriterier för sepsis hade allvarlig sepsis enligt vårdförloppets kriterier, det vill säga de hade infektion i kombination med RETTS röd eller NEWS2 ≥ 7 [20]. Baserat på dessa data kan man anta att cirka 13 300 patienter med allvarlig sepsis per år är aktuella för att ingå i vårdförloppet i Sverige.

Bland patienter som aktiverat sepsislarm i Region Skåne har cirka 20 procent visats sig ha annan allvarlig infektion som inte uppfyller kriterierna för allvarlig sepsis (M. Rosenqvist, personlig kommunikation). Om dessa siffror visar sig vara stationära är det troligt att cirka 3 300 patienter per år (20 procent av alla patienter i vårdförloppet) kommer att uppfylla kriterierna för vårdförloppet trots att de inte har allvarlig sepsis. Totalt kan vi då förvänta oss att totalt cirka 16 600 patienter kan bli aktuella för sepsislarm varje år i Sverige. Det stämmer väl överens med uppgifter från studien i Region Skåne. Vid åtta av regionens tio sjukhus aktiverades sepsislarmet för 558 patienter under tre månader år 2017. På ett år innebär det 2132 larm i Region Skåne (1 344 689 personer var folkbokförda i Skåne län 2017 [21]).

2.3. Förväntade hälsoeffekter

2.3.1. Sepsislarm

Sepsis är ett akut sjukdomstillstånd där strukturerade åtgärder inklusive antibiotikabehandling visat sig ha betydelse för överlevnaden [15]. Två amerikanska studier indikerar att det framför allt är vid septisk chock som en fördröjning av strukturerade åtgärder och antibiotika kan leda till ökad dödlighet [11, 12].

Den första studien inkluderar 49 331 patienter med allvarlig sepsis på akutmottagning [11]. Dödligheten i studien var 22,8 procent och det noterades att den tid det tog från ankomst till akutmottagning tills dess att ett åtgärdspaket (laktatprovtagning, blododling och antibiotikabehandling) hade utförts var korrelerad med dödlighet. Korrelationen var mest uttalad hos patienterna som erhöll vasopressor-behandling, det vill säga de med misstänkt septisk chock.

Den andra studien inkluderade 35 000 patienter med sepsis på akutmottagning [12]. Sjukhusdödligheten i studien var på 9,4 procent och det noterades att varje timmes fördröjning av antibiotika ökade den absoluta dödligheten i följande utsträckning: 0,3 procentenheter (95 procent konfidensintervall 0,01-0,6 procentenheter) vid okomplicerad sepsis, 0,4 procentenheter (95 procent

konfidensintervall 0,1-0,8 procentenheter) vid sepsis och 1,8 procentenheter (95 procent konfidensintervall 0,8-3,0 procentenheter) vid septisk chock.

I staten New York i USA infördes 2013 ett krav på akutmottagningarna att påbörja sepsis-protokoll vid svår sepsis och septisk chock. Sepsis-protokollen innebär att man inom 3 timmar skulle ha tagit laktatprov och blododlingar och givit bred antibiotikabehandling och att man inom 6 timmar skulle ha värderat behov av intravenös vätska och vasopressor-behandling [22]. Vid utvärdering efter drygt 2 år noterade man att den risk-justerade dödligheten hade sjunkit (28,3 procent till 24,0 procent; $p < 0,001$) i gruppen av patienter som påbörjat sepsis-protokoll (74 293 patienter), medan den låg kvar väsentligen oförändrad (29,4 procent till 30,6 procent) i gruppen som inte påbörjat sepsis-protokoll (17 064 patienter). Denna studie ger stöd för att ett strukturerat omhändertagande har betydelse vid allvarlig sepsis och septisk chock.

Det finns stöd i litteraturen för att tidig bedömning av infektionsläkare påverkar handläggningen och utfallet för patienter med allvarlig sepsis och septisk chock. I en italiensk prospektiv före-efter-studie noterades att infektionsläkarbedömning inom en timme från ankomst till akutmottagning förbättrade följsamhet till sepsis-rekommendationer och resulterade i sänkt 14-dagarsmortalitet (39 procent till 29 procent; $p = 0,02$) [23]. En amerikansk retrospektiv studie studerade betydelsen av infektionsläkarbedömning hos patienter med allvarlig sepsis eller septisk chock som uppfyllt åtgärds paket med laktatprovtagning, blododling, bred antibiotikabehandling och intravenös vätska inom 3 timmar [24]. Man noterade att infektionsläkarbedömning inom 12 timmar från ankomst var skyddande mot död på sjukhus (justerat hazard ratio 0,60, 95 procent konfidensintervall 0,36-1,00; $p = 0,0497$).

Baserat på RETTS i kombination med feber eller anamnes på feber/frossa har Rosenqvist och medarbetare i Region Skåne byggt upp sepsisalarm som numera används på alla Region Skånes akutmottagningar. Totalt har detta sepsisalarm aktiverats fler än 10 000 gånger (M. Rosenqvist, personlig kommunikation). Rosenqvist och medarbetare har utvärderat effekten av sepsisalarmet i två studier. I den första studien som genomfördes på ett universitetssjukhus, jämfördes patienter som uppfyllde kriterier för sepsisalarmet före (69 patienter) och efter starten av sepsisalarm (84 patienter) [10]. Kriterierna för att aktivera ett sepsisalarm var RETTS röd och feber, alternativt anamnes på feber de senaste 24 timmarna. Studien visade att tiden till antibiotikabehandling sjönk (från 190 till 24 min; $p < 0,001$) och en resulterade i en kortare medianvårdtid på sjukhus (9,0 dagar 2010 till 7,0 dagar 2014; $p = 0,031$) men ingen statistiskt signifikant skillnad i mortalitet påvisades. Den andra studien gjordes på 8 akutsjukhus i Region Skåne, varvid en 3-månadersperiod 2015 (508 patienter) jämfördes med en 3-månadersperiod 2017 (558 patienter) [25]. Generellt noterades mellan 2015 och 2017 att tiden till antibiotikabehandling förkortades signifikant (37 min till 26 min; $p < 0,001$). Tre av sjukhusen i studien hade redan infört någon form av sepsisalarm sedan tidigare. På de fem sjukhus som införde sepsisalarm mellan de båda mätillfällena var 28-dagarsmortaliteten 21,4 procent år 2015 och 16,5 procent år 2017 (uträknat baserat på uppgifter för de enskilda sjukhusen i Bilaga 3 [25]).

Sammantaget visar dessa studier att ett strukturerat omhändertagande tidigt i vården av patienter med sepsis kan påverka både processmått som kortare tid till antibiotika och utfallsmått som kortare vårdtid och lägre dödlighet.

2.3.2. Strukturerad uppföljning

Den direkta hälsoeffekten av en strukturerad uppföljning efter utskrivning är enligt vår kännedom inte utvärderad. Det som däremot är känt är att många som överlever allvarlig sepsis upplever olika typer av besvär lång tid efter vården på sjukhus [26, 27]. Efter allvarlig sepsis försämras ofta

funktionsnivån [28] och 10–40 procent upplever nya kognitiva besvär [28-30]. Patienter har också ofta en större vårdkonsumtion året efter sepsis än året före sepsis [31].

I en amerikansk studie rapporterades att drygt 40 procent av patienter som skrivits ut efter sepsisvård återinlades inom 90 dagar [32]. Tjugotvå procent av återinläggningarna berodde på tillstånd som ofta kan behandlas i öppenvård, såsom hjärtsvikt, pneumoni, urinvägsinfektion och exacerbation av kronisk obstruktiv lungsjukdom. Tidigare behandling av dessa tillstånd kan förhindra en potentiell försämring av individernas hälsa. Eftersom den strukturerade uppföljningen förväntas leda till tidigare upptäckt och behandling av vissa tillstånd förväntas den på sikt också leda till bättre hälsa.

2.4. Förväntade förändringar i resursförbrukning i samband med en implementering

2.4.1. Sepsislarm

Vid ett införande av vårdförloppet förväntas andelen akutmottagningar med sepsislarm öka. Det finns cirka 80 akutmottagningar i Sverige och ett flertal av dem har redan infört sepsislarm (K. Strålin, personlig kommunikation). Sepsislarm finns dock inte på alla sjukhus och utformningen av sepsislarmen kan se olika ut. Många har utgått ifrån det sepsislarm som införts i Skåne vid utformandet, men gjort lokala anpassningar. I sjukvårdsregion Stockholm-Gotland har Karolinska Universitetssjukhuset, Danderyds sjukhus, Södersjukhuset och S:t Görans sjukhus någon form av sepsislarm men Södertälje Sjukhus, Norrtälje Sjukhus och Visby lasarett har inte infört något sepsislarm (K. Strålin, personlig kommunikation).

På de akutmottagningar som redan har ett sepsislarm förväntas följsamheten till sepsislarm öka om mer resurser läggs på samordning, utbildning och uppföljning. Det finns stora variationer i hur regionerna arbetar med detta idag (K. Strålin, personlig kommunikation). Region Skåne har till exempel lagt stora resurser på regional samordning, utbildning av personalen på akutmottagningarna och återkoppling av resultat. De regionala koordinatorerna i regionen stöttar lokala team ute på sjukhusen i arbetet med att utbilda personal och följa upp implementeringen genom utvärdering av process/kvalitetsindikatorer av larmet [25]. På andra håll, som till exempel på Karolinska Universitetssjukhuset i Huddinge, har sepsislarmet införts utan utökade resurser för strukturerad samordning och uppföljning. Där aktiveras sepsislarmet på endast cirka 50 procent av patienterna som är aktuella för att omfattas av vårdförloppet, men det tros finnas potential att öka följsamheten till sepsislarmet om mer resurser läggs på utbildning och uppföljning (K. Strålin, personlig kommunikation).

Att patienterna får en ökad prioritering på akutmottagningen när ett sepsislarm aktiveras beräknas inte leda till några ökade kostnader för dessa patienter. Det är dock möjligt att det kan leda till en undanträngning av andra patienter som då istället får vänta längre på vård.

I och med att sepsislarmet gör att patienterna prioriteras högre kommer patienterna handläggas snabbare och få en kortare tid till bedömning av akutläkare, vilket kan påskynda behandling med antibiotika. Det kan dock tänkas att sepsislarmet även medför en risk för ökat bruk av antibiotika på akutmottagningen. Felaktigt insatt antibiotika kan, på grund av osäker diagnos, leda till biverkningar och antibiotikaresistens. För att undvika det rekommenderas i vårdförloppet inte att antibiotika ska ges inom en viss tid utan att antibiotika ska övervägas i samråd med infektionsläkare inom en viss tid. Genom rutinmässigt samråd med infektionsläkare kan antibiotikabruket vid misstänkt sepsis sannolikt optimeras. Eftersom konsultation av infektionsläkare rekommenderas för alla patienter i vårdförloppet kommer behovet av infektionsläkare att öka.

Som en följd av implementeringen av sepsislarm förväntas även följsamheten öka när det gäller rekommendationer om blododling före påbörjad antibiotikabehandling och laktattagning inom en timme från ankomst [10, 17, 25].

Då implementeringen av sepsislarm förväntas öka kvaliteten på vården genom att fler patienter får adekvat behandling i tid förväntas vårdförloppet även leda till vissa kostnadsbesparingar inom hälso- och sjukvården. Tidigare studier har gett visst stöd för att införandet av sepsislarm skulle kunna leda till ett minskat antal vård dagar på sjukhus och färre inläggningar inom intensivvård [10, 25].

Efter implementeringen av sepsislarm på Malmö universitetssjukhus år 2012 minskade antalet vård dagar per patient från en median på 9 till 7 vård dagar ($p=0,03$) [10]. I uppföljningen av alla åtta sjukhus i Region Skåne hade antalet vård dagar också minskat från en median på 7 till 6 vård dagar men skillnaden var inte längre statistiskt signifikant [25]. Analysen kan dock ha påverkats av att tre av de åtta sjukhusen redan hade infört sepsislarm sedan tidigare.

Även om median ofta är att föredra vid värdering av vårdtid, är genomsnittliga antalet att föredra vid beräkning av resursförbrukning. I personlig kommunikation med författarna har vi fått ta del av opublicerade uppgifter avseende det genomsnittliga antalet vård dagar före och efter implementering av sepsislarm för alla åtta sjukhus. Resultaten är justerade för skillnader i grupperna som jämfördes. I post-hoc-analysen av den genomsnittliga vårdtiden fann man att vårdtiden gått från 10,1 vård dagar per patient 2015 till 8,4 vård dagar per patient 2017. Det innebär en statistiskt signifikant minskning av antalet vård dagar med 1,7 dagar ($p=0,02$). Resultatet var fortfarande statistiskt signifikant efter justering för skillnader mellan grupperna ($p=0,04$) (M. Rosenqvist, personlig kommunikation).

Studien på Malmö universitetssjukhus innehöll också en analys av andelen patienter som lades in på intensivvårdsavdelning [10]. Analysen byggde emellertid på få observationer och skillnaden var inte statistiskt signifikant (minskade från 5 av 67 patienter år 2010 till 5 av 82 patienter år 2014). I studien av alla åtta sjukhusen i Region Skåne minskade andelen patienter som behövde vård på IVA med 1,7 procentenheter, från 11 till 9,3 procent, men inte heller den skillnaden var statistiskt signifikant [25]. I enbart undergruppen med de fem sjukhus som inte hade infört sepsislarm tidigare halverades däremot andelen patienter som behövde intensivvård från 12,2 till 6,5 procent ($p=0,04$) utan att överlevnaden påverkades. När författarna i ett senare skede (opublicerat resultat) justerade denna analys för ålder, kön och andra variabler som skiljde sig åt mellan grupperna år 2015 och 2017, så påverkades inte skattningen och resultaten var fortfarande statistiskt signifikanta ($p=0,003$) (M. Rosenqvist, personlig kommunikation).

2.4.2. Strukturerad uppföljning

Det primära syftet med den strukturerade uppföljningen efter utskrivning är att kunna identifiera vårdbehov och guida patienter till adekvat sjukvårdsenhet. Idag saknas en strukturerad uppföljning för patienter med allvarlig sepsis (K. Strålin., M. Rosenqvist, personlig kommunikation). Det innebär att det vid en implementering av vårdförloppet behöver införas en helt ny rutin för alla de patienter med allvarlig sepsis som omfattas av vårdförloppet och som överlevt till utskrivning från sjukhus. Den nya rutinen innebär att en sjuksköterska med infektionskompetens kontaktar patienten per telefon efter utskrivning.

Den strukturerade uppföljningen efter utskrivning förväntas leda till att patienter med tillstånd som kan behandlas inom öppenvården fångas upp tidigare och kan hänvisas till rätt vårdnivå inom öppenvården i stället för att läggas in på sjukhus i ett senare skede. Det handlar om tillstånd såsom hjärtsvikt, pneumoni, urinvägsinfektion och exacerbation av kronisk obstruktiv lungsjukdom [32].

3. Metod

I denna rapport ingår en litteratursökning av hälsoekonomiska studier samt en analys av hur regionernas budget kan komma att påverkas av en implementering av vårdförloppet. De interventioner som analyseras är sepsislarm samt strukturerad uppföljning av patienter med sepsis efter utskrivning. Litteratursökningen gjordes för att sammanställa befintlig information om vad ett införande av vårdförloppet skulle kunna få för konsekvenser avseende kostnader och hälsoeffekter. Resultaten från budgetpåverkansanalysen är presenterade per 100 000 invånare för att varje region ska kunna anpassa analysen till sina egna förhållanden. Nedan beskrivs de metoder vi använt mer detaljerat.

3.1. Litteraturöversikt

För att identifiera hälsoekonomiska studier av de interventioner som ingår i vårdförloppet tog vi fram två olika sökstrategier (se Bilaga 1). För att specificera sökningen och urvalet av studier konstruerades ett så kallat PICO (population, intervention, jämförelse/kontroll, utfall) för respektive intervention i litteratur-sökningen. För mer detaljerad information kring metod och tillvägagångssätt vid litteratursökningen se Bilaga 1 och Bilaga 2. Vissa studier tillkom sekundärt efter sökningen via manuell sökning då studier som beskrivits som förbättringsarbete inte identifierades med sökfiltret.

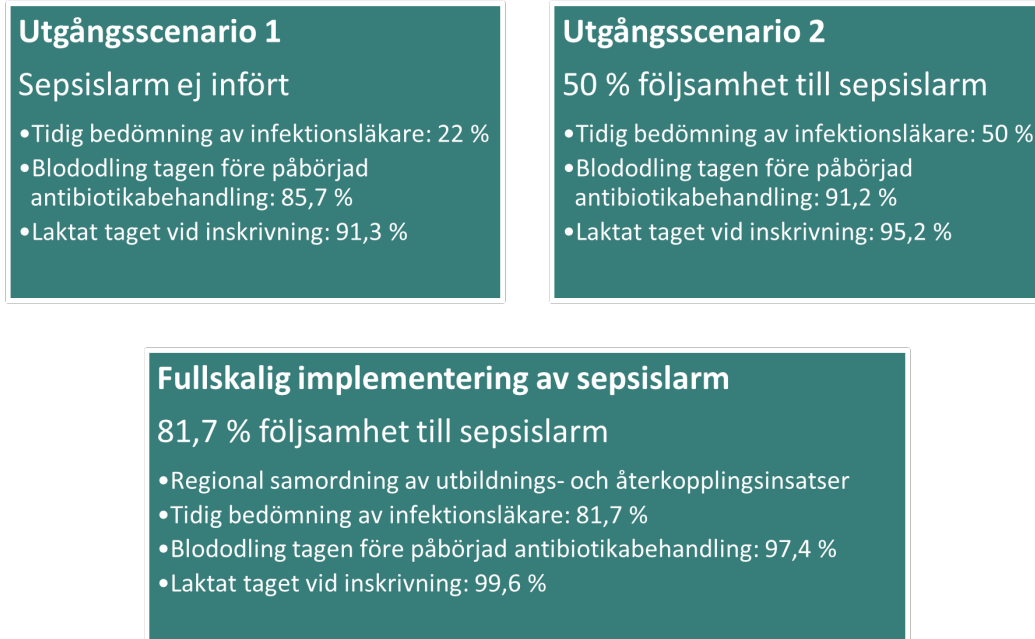
3.2. Budgetpåverkananalys

Budgetpåverkansanalysen har gjorts utifrån regionernas perspektiv. Ambitionen var från början att inkludera kostnader utifrån ett samhällsperspektiv men på grund av brist på data har analysen bara inkluderat kostnader som berör den hälso- och sjukvård som ingår i regionernas ansvarsområde.

I budgetpåverkananalysen har vi utgått ifrån att 16 600 patienter kommer att ingå i vårdförloppet nationellt. För att kunna anpassa beräkningarna till befolkningarna i upptagningsområdet för olika regioner eller akutmottagningar har kostnader omräknats till att gälla per 100 000 invånare genom att dividera resultaten utifrån ett nationellt scenario med antalet invånare i Sverige år 2021 (10 385 347 personer) och sedan multiplicera det med 100 000 [33]. På så sätt kan läsaren beräkna vilka kostnader som skulle gälla för det antal invånare som är av intresse. Se Tabell 3 för uppgifter vi använt i kostnadsberäkningarna.

3.2.1. Scenarion för beräkning av kostnader för sepsislarm

Då sepsislarmet innebär ett flertal olika komponenter presenterar vi de komponenter som uppskattas medföra ökade kostnader i Figur 1. I det första scenariot (Utgångsscenario 1) utgick vi från hur det förväntas vara innan sepsislarm införs på akutmottagningarna. Det finns tyvärr inga uppgifter på hur vanligt det var med tidig bedömning av infektionsläkare innan implementering av sepsislarm men vi bedömde att en rimlig skattning kan göras från uppgifter på hur det var tidigt i implementeringen av sepsislarmen på Malmö Universitetssjukhus (personlig kommunikation Mari Rosenqvist). Samma år som sepsislarmet implementerades (år 2012) gjordes en tidig bedömning av infektionsläkare vid 22 procent av patientfallen [10]. I det andra scenariot (Utgångsscenario 2) utgick vi från ett scenario där sepsislarm har införts utan strukturerade utbildnings- och återkopplingsinsatser och där infektionsläkare konsulteras för 50 procent av patienterna, det vill säga hur de i nuläget är vid Karolinska universitetssjukhuset i Huddinge. Dessa två scenarion har jämförts med en fullskalig implementering av sepsislarm. Uppgifter från Region Skåne visar att infektionsläkare involveras vid 81,7 procent av patientfallen [25].



Figur 1. Översikt av scenarion i jämförelsen av kostnader. Fullskalig implementering av sepsislarm jämförs med utgångsscenario 1 respektive 2.

För andelen blododlingar och laktat har vi utgått från uppgifter för de fem av åtta sjukhus som inte hade infört sepsislarm vid start av studien i Region Skåne. Vid implementeringen av sepsislarm inom Region Skåne ökade andelen patienter som det togs blododlingar på från 85,7 till 97,4 procent och antalet laktat från 91,3 till 99,6 procent (uträknat baserat på uppgifter för de enskilda sjukhusen i Bilaga 3 [25]). Eftersom vi inte haft några resultat avseende laktat och blododlingar att använda för utgångsscenario 2 har vi antagit en linjär ökning från utgångsscenario 1 till fullskalig implementering för att skatta resursförbrukningen för detta scenario.

För att beräkna möjliga kostnadsbesparingar kopplade till en implementering av sepsislarm har vi beräknat kostnadsbesparingen per 100 000 invånare för ett intervall av hur mycket det genomsnittliga antal vård dagar per patient och andelen patienter som läggs in på IVA kan förväntas minska efter en implementering av sepsislarm. Besparingarna beräknas genom att multiplicera minskningen i vård dagar per 100 000 invånare med kostnaden för en vård dag respektive antalet färre inläggningar på IVA per 100 000 invånare med mellanskillnaden mellan kostnaden för en inläggning på IVA (2 dagar) och kostnaden för två vård dagar på annan avdelning på sjukhuset. Genom att dividera interventionskostnaden med kostnaden för en vård dag och antalet patienter per 100 000 invånare respektive merkostnaden för en inläggning på IVA har vi också räknat ut hur mycket antalet vård dagar per patient och andelen patienter som läggs in på IVA måste minska för att sepsislarmet ska kunna betraktas som kostnadsneutralt.

För att tydliggöra hur våra resultat kan användas för att beräkna kostnader för regioner av olika storlek har vi utformat två exempel; ett för en medelstor region (300 000 invånare) som inte infört sepsislarm alls och ett för sjukvårdsregion-Stockholm-Gotland (2,4 miljoner invånare) som delvis infört sepsislarm på vissa av akutmottagningarna. Resultaten har genomgående satts i relation till den totala interventionskostnaden och uppgifter från tidigare studierna i Region Skåne.

För att undersöka hur kostnaderna per vård dag och inläggning på IVA påverkar resultaten har vi gjort två känslighetsanalyser där vi varierat kostnaden per vård dag och inläggning.

3.2.2. Scenario för beräkning av potentiella kostnadsbesparingar som följd av strukturerad uppföljning

I beräkningarna av kostnader för uppföljningen har vi utgått ifrån att endast de patienter som bekräftas ha allvarlig sepsis är aktuella för vårdförloppet. I Sverige innebär det 13 300 patienter per år. Vi har också justerat för en 28-dagarsmortalitet på 15,2 procent [25].

Givet att patienter med allvarlig sepsis följs upp strukturerat och vid behov i ett tidigare skede kan få vård inom öppenvården i stället för att återinläggas inom slutenvården så innebär det en potentiell besparing av hälso- och sjukvård. Samtidigt ökar kostnaden för uppföljningen ju fler patienter som behöver undersökas vidare i öppenvården för att undvika potentiella återinläggningar.

För att göra en skattning av kostnader och kostnadsbesparingar kopplade till tidigare upptäckt och behandling som en följd av en strukturerad uppföljning har vi utformat ett scenario där vi utgår ifrån de två sjukdomstillstånden hjärtsvikt och pneumoni (lunginflammation). Dessa två tillstånd valdes då de är vanligt förekommande orsaker för återinläggning efter vård för sepsis och förväntas kunna undvikas om de upptäcks och behandlas tidigare inom öppenvården. I en amerikansk studie rapporterades att 40 procent av alla patienter med allvarlig sepsis återinläggs inom 90 dagar [32]. Av alla patienter som vårdats på sjukhus med allvarlig sepsis återinlades 5,5 procent på grund av hjärtsvikt och 3,5 procent på grund av pneumoni.

I scenariot har vi antagit att en patient som misstänks ha hjärtsvikt eller pneumoni remitteras till ett öppenvårdsbesök som inkluderar en läkarundersökning på cirka 30 minuter, slätröntgen av lungor, labprover som tas av sjuksköterska eller undersköterska, samt ytterligare cirka 30 minuters besök hos läkare innan hemgång (K. Strålin, personlig kommunikation). En återinläggning med hjärtsvikt eller pneumoni efter en sepsisinfektion antas innebära att patienten vårdas två dagar på akuvårdsavdelning och därefter förflyttas till annan medicinsk avdelning (K. Strålin, personlig kommunikation).

Då det är oklart hur många av patienterna i vårdförloppet som behöver remitteras till ett öppenvårdsbesök för att undvika en återinläggning har vi undersökt hur det påverkar relationen mellan kostnader och kostnadsbesparingar kopplade till uppföljningen. I kostnaderna för uppföljningen ingår kostnader för uppföljningssamtal och öppenvårdsbesök. Kostnadsbesparingarna representerar ett minskat antal återinläggningar. Resultaten presenteras för fyra möjliga scenarion som innebär att 25, 50, 75 eller 100% av återinläggningarna på grund av hjärtsvikt och lunginflammation kan undvikas tack vare den strukturerade uppföljningen. Uppgifterna om återinläggningar på grund av hjärtsvikt och pneumoni bygger på studien av Prescott och medarbetare [32].

3.2.3. Resursförbrukning och styckkostnader

Uppskattad resursförbrukning, dess motsvarande kostnad och kostnadskällor presenteras i

Tabell 3. Kostnaden som anges avser den totala resursförbrukningen som specificerats i tabellen. Personalkostnader inom öppenvården baseras på en uppskattning av den tid som går åt i samband med bedömning av infektionsläkare, uppföljningssamtal med infektionssjuksköterska samt utredning och behandling. Personalkostnader per timme har beräknats utifrån genomsnittliga lönekostnader med hjälp av en kalkyl som tar hänsyn till årsarbetstid justerad för helger, sjukskrivning och semester samt hur stor del av personalens tid som är debiterbar [34-37].

Bedömningen av infektionsläkare har bedömts ta cirka 60 minuter per patient (inklusive dokumentation) och kan göras antingen per telefon eller på plats på akutmottagningen.

Uppföljningssamtalet som ingår i den strukturerade uppföljningen har bedömts ta cirka 60 min per patient inklusive dokumentation och eventuell diskussion med medarbetare. Timkostnaden beräknas utifrån genomsnittlig lön för en sjuksköterska med kompetens inom infektion (ej specialistsjuksköterska) (K. Strålin, personlig kommunikation).

I scenariot med hjärtsvikt och pneumoni uppskattas tiden för läkarbesök i öppenvården till totalt 60 minuter. Tid för provtagning av sjuksköterska eller undersköterska beräknas till 10 minuter. Här har vi gjort antagandet att en sjuksköterska tar proverna hälften av gångerna och en undersköterska tar proverna resterande gånger.

Kostnader för laborietester har hämtats från avtal för Karolinska sjukhuset (Hälsa- och sjukvårdsnämnden, 2018). Kostnader för slätröntgen av lungor är hämtat internt från Karolinska sjukhusets prislister [38].

Genomsnittliga kostnader per vårddag för de kliniker där patienter med sepsis vårdas har inhämtats från sjukhusen inom Region Stockholm. I analysen har vi utgått från kostnaderna på Karolinska Universitetssjukhuset (Karolinska sjukhuset, omvårdnadsprislister 2021).

En genomsnittlig vårddag på sjukhus för en patient med allvarlig sepsis har beräknats kosta cirka 9 795 kronor. För att beräkna den kostnaden per vårddag har vi gjort ett antagande om att 85 procent av patienterna som omfattas av vårdförloppet blir inlagda på medicinklinik eller akutmottagning, 10 procent på intermediärvårdsavdelning och 5 procent på intensivvårdsavdelning (K. Strålin, personlig kommunikation). När det gäller kostnaderna för vårddagar på medicinklinik och akutmottagning har vi tagit ett genomsnitt av kostnaden per vårddag på akutmottagning (kategori 4) och kostnaden per vårddag för vårddag kategori 2, komplicerad vård. Eftersom kostnaden per vårddag använts för att beräkna möjliga besparingar kopplat till en kortare vårdtid på sjukhus och vi antar att alla patienter som aktiverat ett sepsisalarm läggs in minst en dag har vi utgått från kostnaden per vårddag efter de första 24 timmarna.

I beräkningar av kostnaden för en inläggning på IVA har vi utgått från att patienter med allvarlig sepsis i median ligger på IVA i två dagar [39]. Hänsyn har tagits till att vårddag ett kostar mer än vårddag två i beräkningen av kostnaden för en inläggning på IVA. För att beräkna möjliga kostnadsbesparingar kopplat till att undvika en inläggning på IVA har vi beräknat mellanskillnaden mellan kostnaden för två dagar på IVA och kostnaden för två genomsnittliga dagar på andra vårdavdelningar (89,5% akutmottagning/medicinklinik och 10,5% intermediärvård).

För scenariot med hjärtsvikt och pneumoni är beräkningen för vårddagar baserad på att de första två vårddagarna sker på akutmottagning och resterande dagar på annan medicinsk avdelning (kategori 2) (K. Strålin, personlig kommunikation). Hänsyn har tagits till att vårddag ett kostar mer än

övriga vårddagar i beräkningarna. Antalet vårddagar för hjärtsvikt och pneumoni är genomsnittligt antal vårddagar patienten vårdats inläggande [40, 41].

Tabell 3. Resursförbrukning och kostnader som använts i budgetpåverkansanalysen

Resurs	Resursförbrukning	Kostnad/pris per resursförbrukning	Kostnadskälla
Personalresurser inom öppenvård			
Läkare, specialiserad	60 min	1 250 kr	[34]
Sjuksköterska, grundutb	60 min	539 kr	[34]
Sjuksköterska, grundutb/ undersköterska, mottagning	10 min	81 kr	[34]
Labprover			
Blododling före antibiotika, sepsis	2 blododlingar	606 kr	[42]
Laktat vid inskrivning, sepsis	1 laktat	35 kr	[42]
Labprover ÖV besök, hjärtsvikt & pneumoni	Blodstatus (EPK, EVF, Hb, LPK, TPL), kreatinin, natrium, kalium, CRP	55 kr	[42]
Medicinsk diagnostik			
Slätröntgen, hjärtsvikt & pneumoni	1 röntgen	2 157 kr	[38]
Inneliggande vård			
Vårddag på sjukhus, akutvård (kategori 4)	Per vårddag	12 000 kr (första 24h) 8 400 kr (efter 24h)	[43]
Vårddag på sjukhus, medicinklinik (kategori 2)	Per vårddag	5 950 kr (efter 24h)	[43]
Vårddag på sjukhus, intermediär vård (kategori 5)	Per vårddag	16 800 kr (efter 24h)	[43]
Vårddag på sjukhus, IVA (kategori 6)	Per vårddag	57 600 kr (första 24h) 40 320 kr (efter 24h)	[43]
Genomsnittlig vårddag på sjukhus för en patient med allvarlig sepsis (85% akutvård/medicinklinik, 10% intermediärvård, 5% IVA)	Per vårddag	9 795 kr	[43]
Genomsnittlig vårddag på sjukhus för en patient med allvarlig sepsis, utan intensivvård (89,5% akutvård/medicinklinik, 10,5% intermediärvård)	Per vårddag	8 189 kr	[43]
Intensivvårdsavdelning, Sepsis	2 vårddagar	97 920 kr	[43]
Akutvårds-/medicinavdelning, Hjärtsvikt	4,7 vårddagar	36 465 kr	[43]
Akutvårds-/medicinavdelning, Pneumoni	7 vårddagar	50 150 kr	[43]

3.2.3.1. Samordning, utbildning och återkoppling av resultat

I kostnaderna för den regionala implementeringen av sepsislarm i Region Skåne ingick kostnader för samordning av sepsislarmen på regional nivå, tid för lokala sepsisteam på de åtta sjukhusen samt utbildningsinsatser riktade till personal på sjukhusen [25]. Nedan beskrivs kostnaderna för den regionala implementeringen i Region Skåne (se Tabell 4). Kostnaderna baseras på kostnader för åtta akutmottagningar vid implementering av sepsislarm. De åtta mottagningarna bestod av två akademiska tertiärvårdscenter, tre remiss- och hänvisningssjukhus samt tre lokala sjukhus. Sammanlagt hade dessa mottagningar 2 000 platser tillgängliga för 1,3 miljoner invånare och under ett år tar dessa mottagningar emot cirka 400 000 akutbesök. Vissa av kostnaderna beräknas inte påverkas av regionens storlek medan andra kan variera per antal akutmottagningar.

En kostnad som förväntas vara densamma oavsett antal akutmottagningar är kostnaden för den tid som det regionala samordningsteamet lägger ner på att samordna och följa upp implementeringen. Kostnaden beräknas vara högre de två första åren (läkare 50%, sjuksköterska 40 veckor, medicinsk sekreterare 4 veckor för åtta sjukhus) men för att bibehålla en hög följsamhet krävs troligtvis en fortsatt investering i tid avsatt för samordning (M. Rosenqvist, personlig kommunikation). För år 3 och framåt beräknas det behövas en läkare på 25 procent, en sjuksköterska på 25 procent samt fyra veckor för en medicinsk sekreterare per region och år (M. Rosenqvist, personlig kommunikation).

Uppstarten av lokala sepsisteam på varje enskild akutmottagning har beräknats vara 25 000 kronor per akutmottagning de första två åren (12 500 kronor per år) men förväntas därefter inte innebära någon ökad kostnad (M. Rosenqvist, personlig kommunikation) [25]. I kostnaderna för sepsisteamet ingick tiden som behövdes för att förbereda olika case-seminarier på respektive akutmottagning. I samordningen av implementeringen av sepsislarmet ingick även årliga regionala möten med de lokala teamen. Mötena organiserades och finansierades regionalt men kostnaden varierar per antal deltagare och bör därför justeras efter antal akutmottagningar. För att bibehålla en god följsamhet till sepsislarmen bör mötena sannolikt fortsätta även efter de två första åren (M. Rosenqvist, personlig kommunikation). Mötet beräknas kosta cirka 12 500 per akutmottagning och år (25 000 kronor över 2 år) [25]. Utvecklingen av utbildningsprogram för e-utbildning innebär en engångskostnad på cirka 100 000 kronor [25]. Övriga kostnader som tillkommit för implementeringen har beräknats till 50 000 kronor de första två åren.

Tabell 4. Implementeringskostnader två första åren (2016 och 2017) enligt studie i Region Skåne [25]

Resurs	Resursbehov per akutmottagning	Resursbehov per region	Kostnad per akut-mottagning	Kostnad regional nivå
Regionalt samordningsteam		Regionalt samordnande läkare (50%)		1 120 000 kr
		Regionalt samordnande sjuksköterska (40 veckor)		420 000 kr
		Regionalt samordnande medicinsk sekreterare (4 veckor)		60 000 kr
Lokala sepsisteam	1 läkare	8 team	25 000 kr	
	1 sjuksköterska			
	1 undersköterska			
	1 akutmottagnings-sekreterare			
Regionala möten för lokala sepsisteam		Uppstartsmöte 2-5 timmar	25 000kr	
		Årliga möten dit samtliga 8 lokala sepsisteam bjuds in		
Utveckling av utbildningsprogram för e-utbildning				100 000kr
Övriga kostnader		Mindre broschyrer		50 000 kr
		Affischer i olika storlekar		
		Fika vid två tillfällen		
Totalt de två första åren			50 000 kr	1 750 000 kr
Totalt per år de två första åren			25 000 kr	875 000 kr

4. Resultat

Nedan presenteras först resultaten från litteraturoversikten avseende kostnadseffektivitet och resursförbrukning för de två nya rutinerna i vårdförloppet; sepsislarm och strukturerad uppföljning av patienter med sepsis efter utskrivning. Därefter presenteras resultaten från en budgetpåverkansanalys av de två rutinerna.

4.1. Resultat från litteratursökningen

4.1.1. Sepsislarm

Litteratursökningen gav totalt 371 träffar. Av dessa var 48 dubletter. Vid granskning av titlar och sammanfattningar bedömdes 19 publikationer vara i linje med vårt PICO (se Bilaga 2). Sex av dessa fanns inte tillgängliga i fulltext och en fanns enbart tillgänglig på kinesiska [44]. Vid fulltextgranskning exkluderades nio publikationer då interventionerna ej ansågs relevanta. Tre studier från sökningen inkluderades efter fulltextgranskningen [45-47]. Ytterligare två studier togs med efter granskning av referenslistor [48, 49] och ytterligare tre studier inkluderades efter en genomgång av två översiktsartiklar [50-54]. Anledningen till att vissa av dessa studier inte kommit med i vår sökning var att programmen beskrevs som förbättringsarbeten och att vi inte hade med något sökord för förbättringsarbete i vår söksträng.

Sammanlagt inkluderades således åtta studier. Tre av de åtta studierna var fullständiga kostnadseffektanalyser [48, 50, 52]. Resterande inkluderade studier innehöll information om resursförbrukning och till viss del även överlevnad [45-47, 49, 51]. Studien av Casserly och medarbetare (2011) presenteras inte i detta avsnitt då den bedömdes ha bristande kvalitet [45]. För en utförligare beskrivning av alla inkluderade studier, se Bilaga 3. Nedan presenteras en sammanfattning av studierna.

I studierna av Noritomi och medarbetare samt Afshar och medarbetare har författarna utvärderat implementeringen av ett förbättringsarbete för patienter med sepsis genom att jämföra kostnader och hälsoeffekter före och efter implementering [48, 52]. Interventionen i studien av Noritomi och medarbetare innebar etablering av lokala samordningsteam och nya arbetsrutiner för att säkerställa tidig identifiering och behandling av patienter med sepsis [48]. Kostnaderna per patient minskade med 11 800 amerikanska dollar (29 300 vs 17 500 amerikanska dollar) efter implementering av interventionen samtidigt som antalet QALYs ökade med 1,43 (2,63 vs 4,06). Vidare minskade sjukhusmortaliteten med 29 procent (55 vs 26 procent) efter implementering av interventionen.

Förbättringsarbetet i studien av Afshar och medarbetare innebar bland annat införande av en multidisciplinär sepsiskommitté [52]. För patienter med misstänkt infektion minskade sjukhusmortaliteten med 1,2 procent (från 5,1 till 3,9 procent) och studien visade en kostnadsbesparing på 272 646 amerikanska dollar per procentenhets minskning i sjukhusmortalitet.

I studien av Assuncao och medarbetare jämfördes kostnader och hälsoeffekter före och efter implementering av ett protokoll för behandling av allvarlig sepsis [50]. Utbildning av personal var en viktig komponent protokollet. Även denna studie visade en minskad sjukhusmortalitet med 19 procent (57 vs 38 procent) före och efter implementering av protokollet. Studien visade att interventionsgruppen hade en ökad förväntad överlevnad efter utskrivning med 3,2 levnadsår (8,8 vs 12 år) samt reducerade kostnader för IVA med 52 753 amerikanska dollar (138 237 vs 85 484 amerikanska dollar).

Resterande inkluderade studier innehöll information om resursförbrukning och till viss del även överlevnad. Interventionerna i studierna av Cannon och medarbetare samt Guirgis och medarbetare

består av förbättringsarbeten med fokus på tidig identifiering av patienter med sepsis [47, 49]. Studien av Cannon och medarbetare samt Guirgis och medarbetare visade en minskning av antalet totala vårddagar på mellan 1.8 (11.7 vs 9.9) till 5,1 dagar (20,7 vs 15,6). Guirgis och medarbetare visade även en minskning med 0,17 vårddagar på IVA (2,12 vs 1,95). Sjukhuskostnaderna minskade med 7159 amerikanska dollar i studien av Guirgis och medarbetare (87 562 vs 80 403 amerikanska dollar) respektive 47 923 amerikanska dollar i studien av Cannon och medarbetare (143 949 vs 96 026 amerikanska dollar) per inläggning.

I studierna av Armen och medarbetare samt Judd och medarbetare implementerades ett multimodalt sepsisinitiativ respektive en multidisciplinär sepsiskommitté utöver tidig identifiering, bedömning och snabb behandling vid misstänkt sepsis [46, 51]. Resultaten visade en minskning i mortalitet på mellan 4,5–4,6 procent och färre antal IVA vårddagar på mellan 0.7 (4.7 vs 4.0) och 1,1 (6,6 vs 5,5) vårddagar. Sjukhuskostnaderna per patient minskade med 1 949 respektive 2 067 amerikanska dollar (14 377 vs 12 310).

Sammanfattningsvis har de studier vi identifierat utvärderat initiativ som liknar sepsislarmet i vårdförloppet. Dock är inga av de initiativ som beskrivs i litteraturen identiska med initiativet sepsislarm i vårdförloppet. Interventionerna i de identifierade studierna baseras på delkomponenter av sepsislarmet som till exempel tidig identifiering, multimodala team, utbildning m.m. Att studierna utvärderar interventioner med andra komponenter gör det svårt att direkt överföra resultaten till sepsislarmet. Dessutom skiljer sig populationerna åt mellan studierna och flera av studierna presenterar en betydligt högre mortalitet innan implementering av interventionerna än i Sverige. Studierna som beskrivs skall därför tolkas som att studier av initiativ som liknar sepsislarmet har kunnat påvisa minskad mortalitet, färre antal dagar på IVA samt lägre sjukhuskostnader efter implementering. Dessa resultat går i samma riktning som de svenska studierna av implementering av sepsislarm [10, 25]. Dock bör studiernas resultat bedömas med försiktighet då samtliga bygger på en före-efter design, vilket gör att andra faktorer kan påverka resultatet och försvåra dess överförbarhet. Vidare har de identifierade studierna inte specifikt inkluderat bedömning av infektionsläkare vilket är en viktig aspekt i sepsislarmet.

4.1.2. Patientuppföljning

Litteratursökningen gav totalt 203 träffar. 39 av artiklarna var dubletter och exkluderades. Fyra publikationer bedömdes vara i linje med vårt PICO vid granskning av titel och abstrakt. Av dessa exkluderades totalt två, en då den ej fanns tillgänglig i fulltext och en då den endast publicerats på japanska (Maeda, 2015). Vid fulltextgranskning exkluderades ytterligare två studier då interventionerna ej ansågs relevanta för vårdförloppet. Sammanfattningsvis inkluderades inga relevanta studier efter fulltextgranskningen.

4.2. Budgetpåverkansanalys

4.2.1. Implementering av sepsislarm

Jämfört med ett scenario utan sepsislarm förväntas en implementering av sepsislarm initialt leda till ökade kostnader i samband med att det införs. Detta beror dels på att sepsislarmet medför nya rutiner, dels på att det kommer att krävas en viss insats för samordning, utbildning och uppföljning. På sikt förväntas dock den bättre vårdkvaliteten kunna leda till kostnadsbesparingar i form av färre vård dagar och ett minskat behov av inläggningar på IVA, vilket i sin tur även kan leda till ett mindre behov av vård och rehabilitering på längre sikt. Om patienternas funktion och livskvalitet även skulle visa sig öka som en följd av att sepsislarmet införs är det möjligt att det skulle kunna leda till ett minskat behov av annan hälso- och sjukvård, rehabilitering, hemtjänst och informell vård samt ett minskat produktionsbortfall. Å andra sidan skulle en ökad överlevnad kunna leda till ökade hälso- och sjukvårdskostnader. På grund av stora osäkerheter har nedanstående analys endast fokuserat på kostnader för tidig bedömning av infektionsläkare, labprover, samordning, vård dagar och inläggningar på IVA. Omräknat till per 100 000 invånare förväntas 160 patienter med allvarlig sepsis omfattas av vårdförloppet. Nedan beskrivs de aspekter av sepsislarmet som förväntas medföra kostnader och kostnadsbesparingar mer i detalj.

4.2.1.1. Ökade interventionskostnader vid implementering av sepsislarm

En ökad involvering av infektionsläkare förväntas leda till en ökning av regionernas personalkostnader. I samband med att sepsislarmet införs förväntas även antalet laktat och blododlingar öka som en följd av en ökad följsamhet till riktlinjer och ökad kvalitet av vården. Antalet patienter som får bedömning av infektionsläkare och labprov i respektive scenario och som beräkningarna av kostnader baseras på presenteras i Tabell 5.

I jämförelse med utgångsscenario 1 (innan sepsislarm införts) innebär en fullskalig implementering av sepsislarm en ökad kostnad för tidig bedömning av infektionsläkare på cirka 119 000 kronor per 100 000 invånare och år (

Tabell 6). Om vi istället utgår från det scenario som tar hänsyn till att sepsislarm redan har införts på vissa akutmottagningar (scenario 2), blir kostnaden för en ökad andel tidig bedömning av infektionsläkare istället cirka 63 000 kronor per 100 000 invånare och år.

De ökade kostnaderna för blododlingar respektive laktat beräknas bli cirka 11 000 kronor respektive 460 kronor per 100 000 invånare och år vid en fullständig implementering jämfört med utgångsscenario 1. Om vi istället utgår från sjukhus med delvis implementering av sepsislarm (utgångsscenario 2) och sätter detta i relation till en fullskalig implementering skulle det innebära en ökad kostnad på cirka 6 000 kronor per 100 000 invånare och år för blododling och 250 kronor per 100 000 invånare och år för laktat.

Den totala ökade kostnaden för tidig bedömning av infektionsläkare och labprov som följd av en fullständig implementering av sepsislarm beräknas bli cirka 131 000 kronor jämfört med utgångsscenario 1 och 70 000 jämfört med utgångsscenario 2.

Tabell 5. Antal patienter per 100 000 invånare för respektive scenario (Totalt antal patienter med allvarlig sepsis i vårdförloppet beräknas vara 160 per 100 000 invånare)

Resurs	Patienter per 100 000 invånare och år			Ökat antal patienter per 100 000 invånare och år	
	Utgångs- scenario 1	Utgångs- scenario 2	Fullskalig implementering	Fullskalig implementering vs. Utgångssscenario 1	Fullskalig implementering vs. Utgångssscenario 2
	Tidig bedömning av infektionsläkare på akutmottagning	35	80	131	96
Blododling tagen före påbörjad antibiotika- behandling	137	146	156	19	10
Laktat taget vid inskrivning	146	152	159	13	7

Tabell 6. Kostnader i kronor per 100 000 invånare vid ett införande av sepsisalarm (Totalt antal patienter med allvarlig sepsis i vårdförloppet beräknas vara 160 per 100 000 invånare).

Resurs	Kostnad per 100 000 invånare och år			Ökad kostnad per 100 000 invånare och år	
	Utgångs- scenario 1	Utgångs- scenario 2	Fullskalig implementering	Fullskalig implementering vs. Utgångssscenario 1	Fullskalig implementering vs. Utgångssscenario 2
	Samordning, utbildning och återkoppling				<i>Beräknas per region eller akutmottagning</i>
Tidig bedömning av infektionsläkare på akutmottagning	43 956	99 900	163 237	119 281	63 337
Blododling tagen före påbörjad antibiotika- behandling	83 012	88 327	94 345	11 333	6 018
Laktat taget vid inskrivning	5 108	5 325	5 572	464	247
Totalt	132 076	193 552	263 154	131 078	69 602

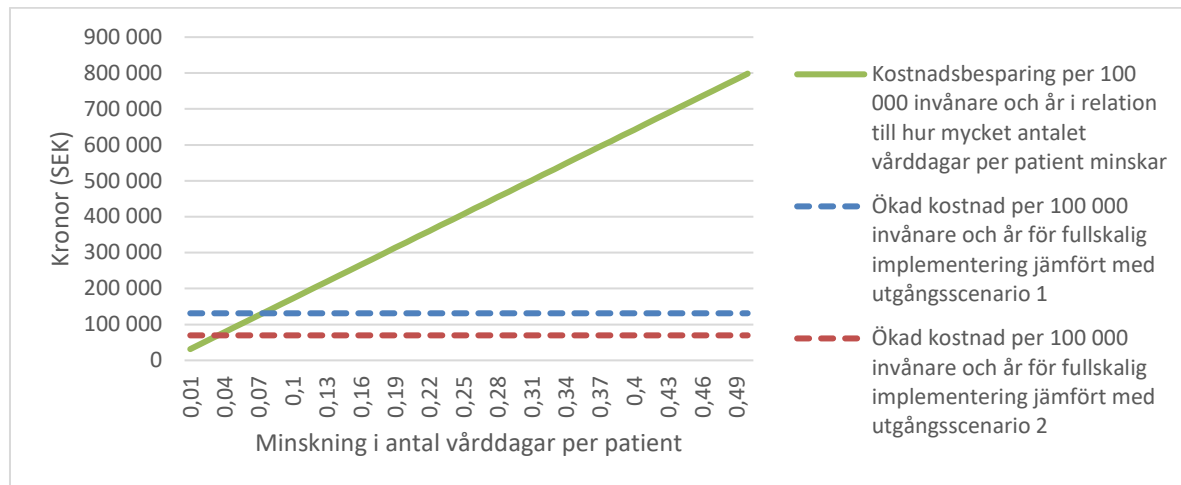
4.2.1.2. Kostnader för samordning, utbildning och återkoppling av resultat

För åtta akutmottagningar i Region Skåne beräknades kostnaderna för att samordna implementeringen av sepsislarm, utbilda personal och ge återkoppling av resultat vara cirka 2,15¹ miljoner kronor de första två åren (Tabell 4). Varje region förväntas behöva ett regionalt samordningsteam och kostnaden för det regionala samordningsteamet blir 800 000 kronor per år de två första åren och därefter cirka 477 000 kronor per år². De första två åren tillkommer även kostnader för de lokala sepsisteamen (12 500 kronor per år och akutmottagning) och regionala möten med alla lokala team (12 500 kronor per år och akutmottagning) samt kostnader för utveckling av e-utbildningsprogram (100 000 kronor totalt över två år) och övriga kostnader (totalt 50 000 kronor över två år). Efter de två första åren tillkommer endast kostnaden för de regionala mötena (12 500 kronor per akutmottagning och år).

4.2.1.3. Potentiella kostnadsbesparingar

I **Fel! Hittar inte referenskälla.** och Figur 3 presenteras kostnader och möjliga kostnadsbesparingar som följd av ett minskat antal vårddagar per patient respektive av en minskning i andelen patienter som läggs in på IVA. Eftersom det är osäkert hur mycket en implementering av sepsislarm kan påverka vårddagar och inläggningar på IVA presenteras kostnadsbesparingarna för ett intervall av minskningar i antalet vårddagar per patient och andelen inläggningar på IVA.

Figur 2 visar att det krävs en genomsnittlig minskning på minst 0,08 och 0,04 vårddagar per patient för att väga upp kostnaden för tidig bedömning av infektionsläkare och labprov vid en fullskalig implementering av sepsislarm jämfört med utgångsscenario 1 (ej sepsislarm) respektive 2 (50% följsamhet till sepsislarm). Minskningen i antalet vårddagar per patient som skulle krävas för att spara in interventionskostnaden ligger lägre än antalet som observerats i studierna i Region Skåne (median: 1–2 dagar per patient, genomsnitt: 1,7 dagar per patient) [10, 25].

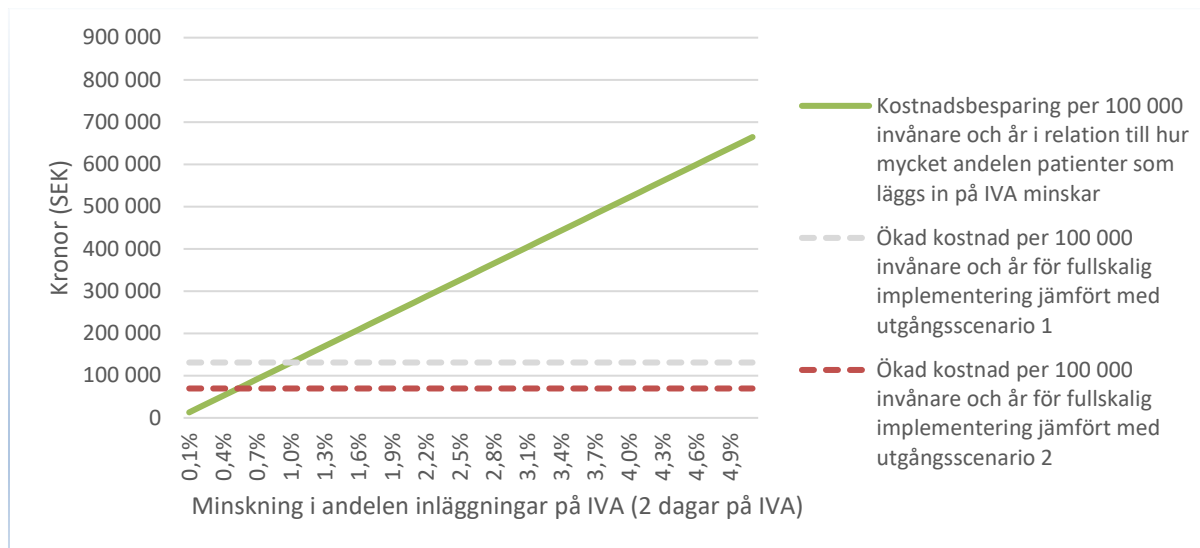


Figur 2. Kostnader och kostnadsbesparing för sepsislarm per 100 000 invånare och år i relation till hur mycket det genomsnittliga antalet vårddagar per patient minskar efter en implementering av sepsislarm. Beräkningarna bygger på att 160 patienter per 100 000.

¹ 1 750 000 + (8 x 50 000), se Tabell 4

² 280 000 (läkare 25%) +136 500 (ssk 25%) +60 000 (medicinsk sekreterare 4 veckor)=476 500 kronor

Figur 3 visar att andelen patienter som läggs in på IVA behöver minska med 1,0 och 0,5 procentenheter för att väga upp den ökade interventionskostnaden för en fullskalig implementering jämfört med utgångsscenario 1 (ej sepsisalarm) respektive 2 (50% följsamhet till sepsisalarm). Det kan sättas i relation till resultaten från studien i Region Skåne där andelen patienter som lades in på IVA minskade från 12,2 till 6,5 procent (en minskning på 5,7 procentenheter) bland de fem av åtta sjukhus som inte hade infört sepsisalarm vid studiens start och från 11 till 9,3 procent om alla sjukhusen räknades med (en minskning med 1,7 procentenheter, ej statistiskt signifikant) [25].



Figur 3. Kostnader och kostnadsbesparingar för sepsisalarm per 100 000 invånare och år i relation till hur mycket andelen patienter som läggs in på IVA minskar efter en implementering av sepsisalarm. Beräkningarna bygger på att 160 patienter per 100 000 invånare omfattas av vårdförloppet.

4.2.1.4. Räkneexempel: Medelstor region (300 000 invånare) med tre akutmottagningar som inte infört sepsisalarm

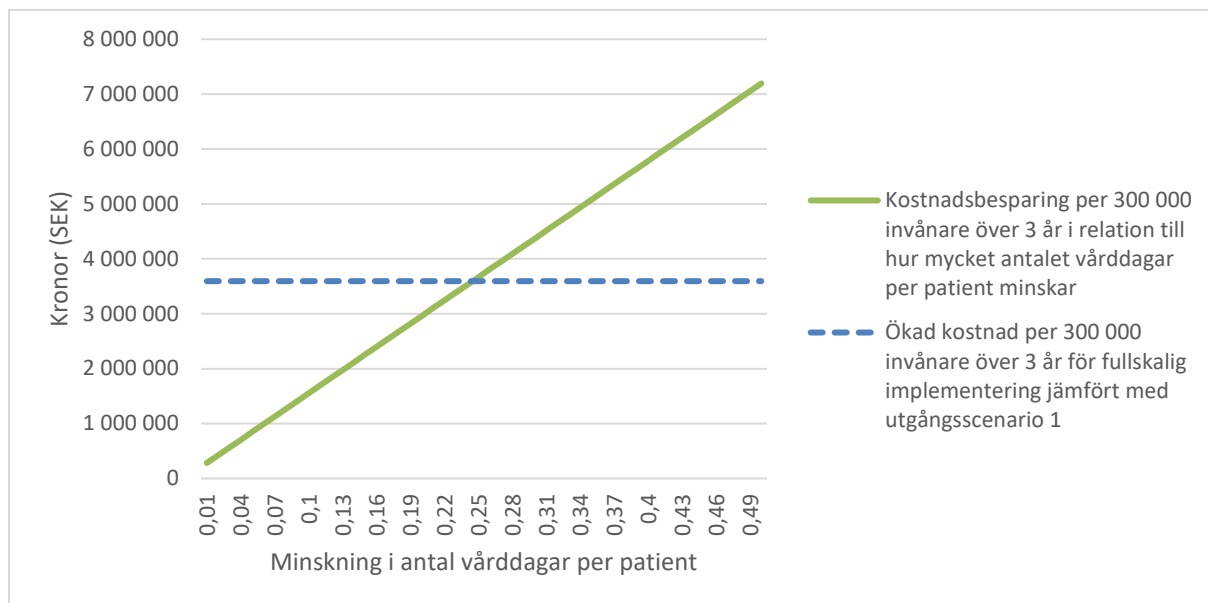
För en medelstor region med 300 000 invånare och tre akutmottagningar som ännu inte infört sepsisalarm skulle en fullskalig implementering av sepsisalarm kunna innebära en ökad kostnad på cirka 1,35 miljoner per år de första två åren (Tabell 7). Från år tre och framåt blir kostnaden lägre, cirka 900 000 kronor per år.

Tabell 7. Budgetpåverkan (i kronor) av en fullskalig implementering för en medelstor region (300 000 invånare) med tre akutmottagningar som inte infört sepsisalarm

	Fullskalig implementering av sepsisalarm för region som inte infört sepsisalarm alls på någon akutmottagning (Utgångsscenario 1)			
Antal invånare upp-tagningsområde	300 000			
Antal akutmottagningar	3			
Antal patienter som förväntas omfattas av vårdförloppet per år	480			
	Ökad kostnad år 1 efter fullskalig implementering	Ökad kostnad år 2 efter fullskalig implementering	Ökad kostnad år 3 efter fullskalig implementering	Totalt år 1-3 efter fullskalig implementering
Regional samordning	950 000kr ^a	950 000kr ^a	514 000kr ^d	2 414 000kr
Tidig bedömning av infektionsläkare	357 842kr ^b	357 842kr ^b	357 842kr ^b	1 073 526kr
Labprover (laktat och blododling)	35 391kr ^c	35 391kr ^c	35 391kr ^c	106 173kr
Totalt	1 343 233 kr	1 343 233 kr	907 234 kr	3 593 700 kr

^a875 000kr+(3x25 000kr), ^b119 281kr x3, ^c(11 333kr+464kr)x3, ^d476 500+(3x12 500)

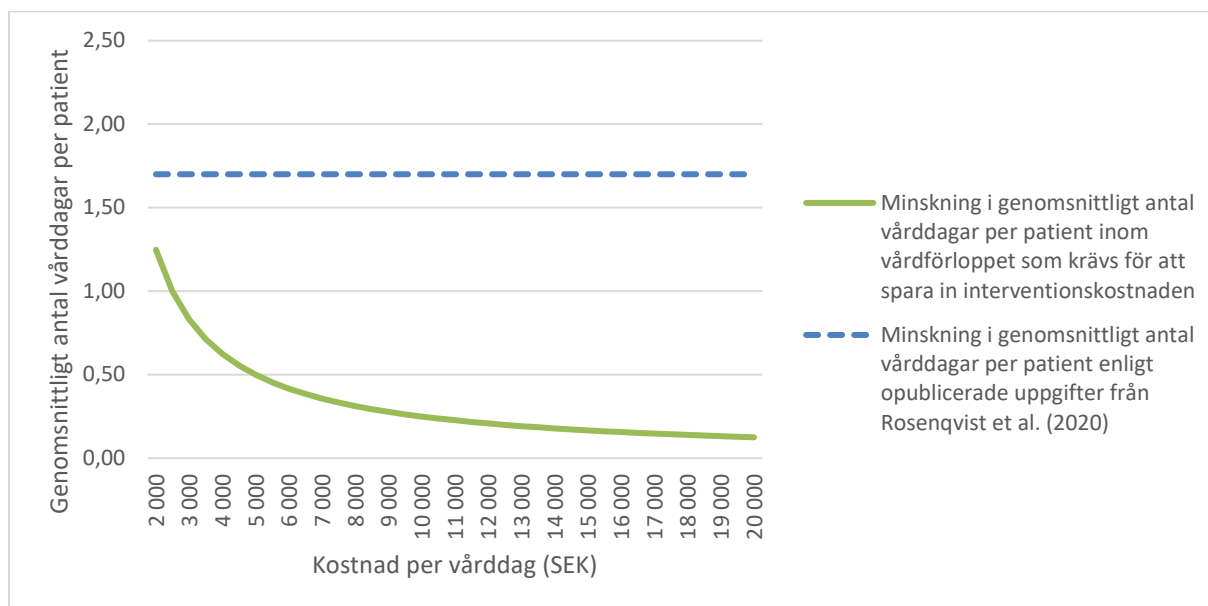
Genom att dividera den totala ökade kostnaden för de första tre åren med kostnaden per vård dag och kostnaden för en inläggning på IVA kan vi beräkna hur mycket antalet vård dagar och andelen inläggningar behöver minska för att spara in kostnaden för en fullskalig implementering av sepsisalarmet (Figur 4). I Figur 4 presenteras den totala kostnaden och kostnadsbesparingen de första tre åren efter implementering av sepsisalarm i relation till hur mycket antalet vård dagar per patient minskar. Beräkningarna bygger på en kostnad per vård dag som är 9 795 kronor. Figuren kan tolkas som att kostnadsbesparingarna är större än kostnaderna så länge implementeringen av sepsisalarm leder till en minskning i antalet vård dagar per patient med mer än 0,26 vård dagar. Resultatet kan jämföras med resultat från studierna i Region Skåne. De visade en minskning i median på 1–2 vård dagar per patient eller en genomsnittlig minskning på 1,7 vård dagar per patient (opublicerade uppgifter, p=0,02)[10, 25].



Figur 4. Kostnader och kostnadsbesparing för sepsislarm per 300 000 invånare över 3 år i relation till hur mycket det genomsnittliga antalet vård dagar per patient minskar efter en implementering av sepsislarm. Beräkningarna bygger på att 1 440 patienter per 300 000 invånare omfattas av vårdförloppet de 3 första åren.

Eftersom storleken på kostnaden per vård dag är avgörande för resultatet och kan variera mellan regioner presenterar vi i Figur 5 den genomsnittliga minskningen i antal vård dagar per patient som krävs för att spara in kostnaden för de tre första åren efter implementering för olika nivåer på kostnaden per vård dag. Motsvarande analys för andelen inläggningar på IVA görs i Figur 7.

Resultaten i Figur 5 visar att oavsett nivå på kostnaden per vård dag så är sepsislarmet kostnadsneutralt eller kostnadsbesparande så länge antalet vård dagar minskar med minst 1,3 dagar per patient. Så länge kostnaden per vård dag är högre än 5 000 kronor räcker det med att antalet vård dagar minskar med cirka 0,5 vård dagar per patient för att spara in kostnaden för sepsislarmet.

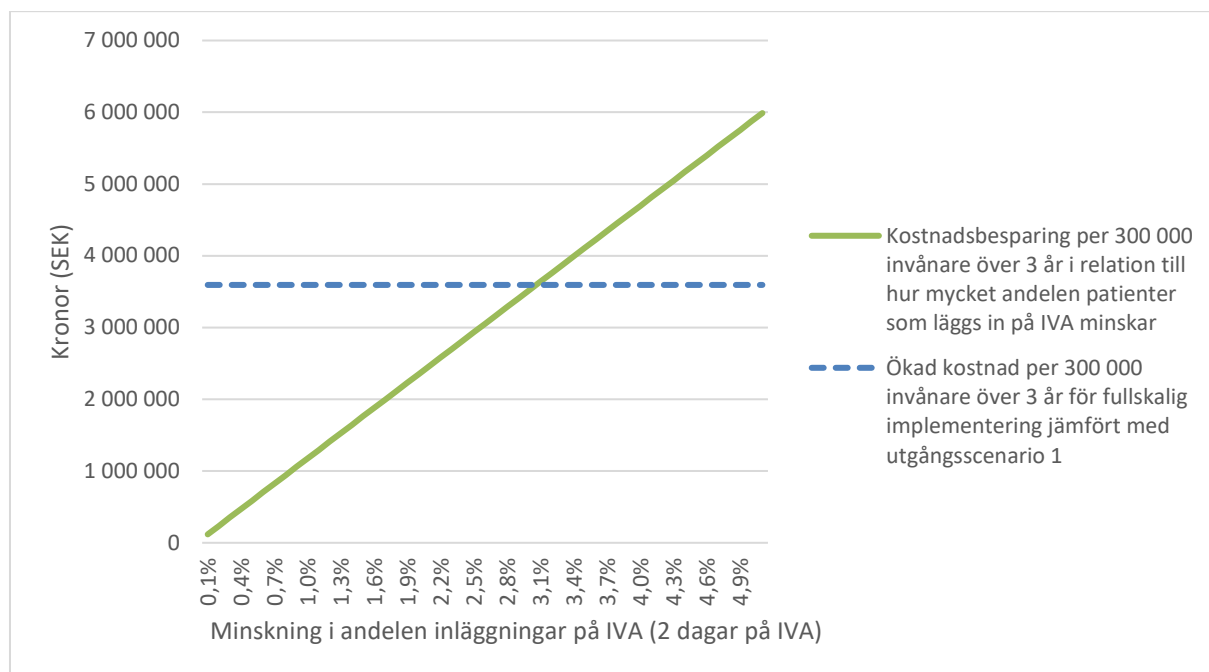


Figur 5. Minskning i genomsnittligt antal vård dagar som krävs för att väga upp interventionskostnader för en fullständig implementering av sepsislarm i relation till kostnad per vård dag. Minskningen avser de första tre åren efter att sepsislarmet införs i en region med 300 000 invånare och som inte infört sepsislarm sedan tidigare.

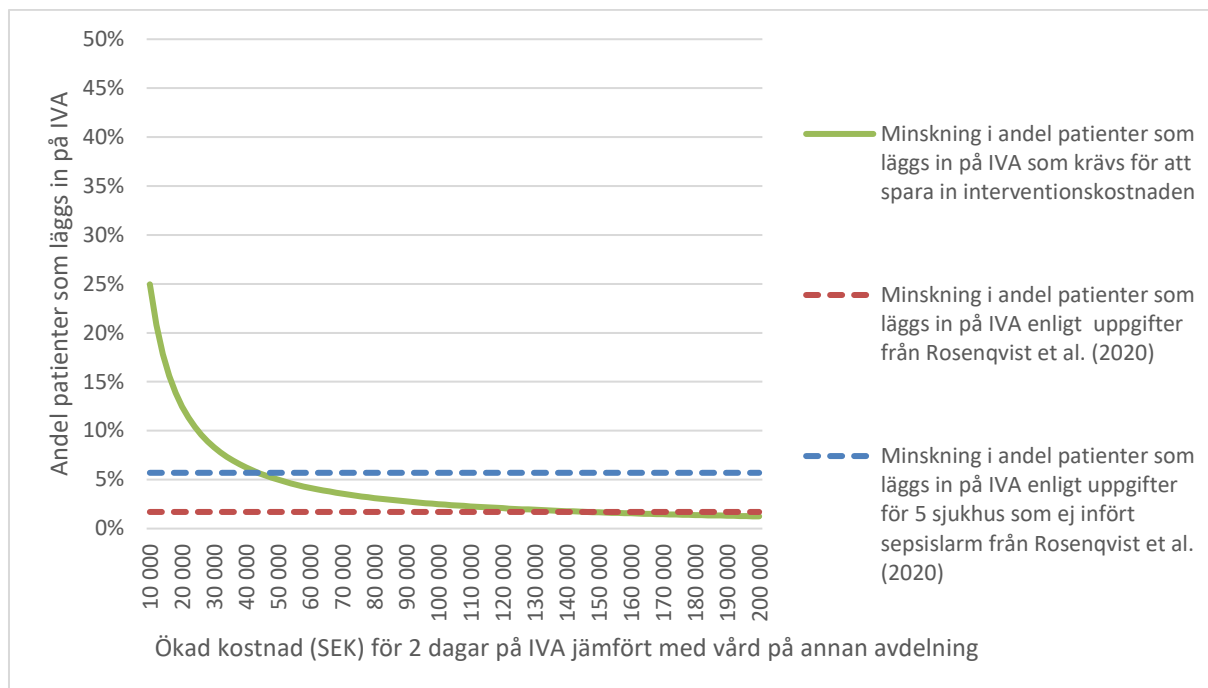
I Fel! Hittar inte referenskölla. kan vi utläsa att kostnadsbesparingarna vid en implementering av sepsislarm de första tre åren är större än kostnaderna om andelen patienter som läggs in på IVA minskar med mer än tre procentenheter. Tre procentenheter är högre än minskningen i IVA-vård som observerades i studien i Region Skåne (1,7 procentenheter, ej statistiskt signifikant) men lägre än minskningen i subgruppsanalysen för de fem sjukhusen i studien som inte hade infört sepsislarm vid studiestart (5,7 procentenheter, $p=0,04$) [25].

Resultaten i **Fel! Hittar inte referenskölla.** bygger på att den ökade kostnaden för en inläggning på IVA är 81 500 kronor (ökad kostnad för 2 dagar på IVA jämfört med annan avdelning). I Figur 7 kan vi utläsa att kostnaden per inläggning på IVA påverkar resultatet och att det krävs att merkostnaden för två dagar på IVA är över 147 000 kronor för att implementeringen av sepsislarm ska vara kostnadsneutral eller kostnadsbesparande om andelen patienter som läggs in på IVA minskar med 1,7 procentenheter. Om minskningen i stället är 5,7 procentenheter så räcker det med att merkostnaden för inläggning på IVA är över 44 000 kronor för att kostnadsbesparingarna kopplade till implementeringen ska vara större än kostnaderna.

Eftersom kostnaden för regional samordning är konstant oavsett storlek på regionen, så krävs en mindre minskning i antal vård dagar per patient och andelen patienter som läggs in på IVA för att uppnå kostnadsneutralitet ju större regionen är. Likaså krävs en mindre minskning för att uppnå kostnadsneutralitet ju fler år vi inkluderar i beräkningen eftersom de två första åren har högre kostnader. Det skulle även kunna vara så att andelen som läggs in på IVA minskar, samtidigt som vårdtiden förkortas. Detta skulle i så fall leda till högre kostnadsbesparingar. Dock är det även möjligt att individer som undviker inläggning på IVA kräver en längre vårdtid på annan avdelning.



Figur 6. Kostnader och kostnadsbesparingar för sepsislarm per 300 000 invånare över 3 år i relation till hur mycket andelen patienter som läggs in på IVA (procentenheter) minskar efter en implementering av sepsislarm. Beräkningarna bygger på att 1 440 patienter per 300 000 invånare omfattas av vårdförloppet de första 3 åren.



Figur 7. Minskning i andelen patienter som läggs in på IVA som krävs för att väga upp interventionskostnader för en fullständig implementering av sepsislarm i relation till den ökade kostnaden för två vård dagar på IVA jämfört med två vård dagar för en genomsnittlig patient med sepsis. Minskningen avser de första tre åren efter att sepsislarmet införs i en region med 300 000 invånare och som inte infört sepsislarm sedan tidigare. Resultaten från Rosenqvist et al 2020 för alla sjukhus (streckad rosa linje) är inte signifikant.

4.2.1.5. Räkneexempel: sjukvårdsregion Stockholm-Gotland med sepsislarm implementerat på vissa sjukhus

Utifrån sjukvårdsregion Stockholm-Gotlands befolkningsstorlek beräknas vårdförloppet omfatta cirka 3 855 patienter per år. I regionen har fem akutmottagningar delvis implementerat sepsislarm medan tre inte har det (se

Tabell 8). Om vi utgår från kostnaderna per 100 000 invånare och räknar upp dessa för sjukvårdsregion Stockholm-Gotland visar resultaten att kostnaden för samordning, tidig bedömning av infektionsläkare och labprover är cirka 2,96 miljoner kronor det första året efter implementering (se

Tabell 8).

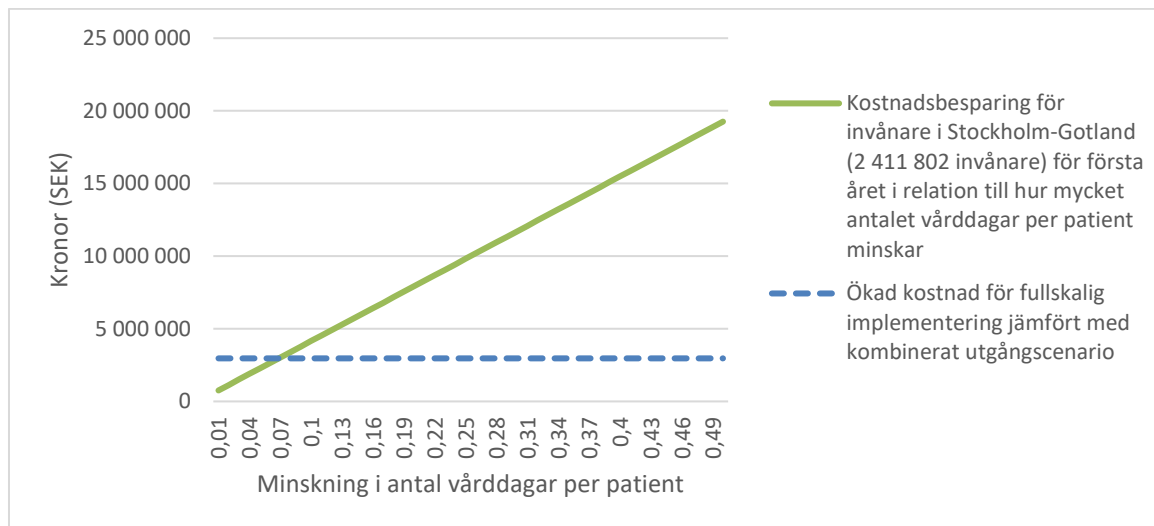
Antalet vård dagar på sjukhus som skulle behöva sparas för att uppväga kostnaden för en fullskalig implementering av sepsislarm i sjukvårdsregion Stockholm-Gotland skattas till 302 vård dagar totalt per år (2 962 878/9 795kr) eller 0,08 dagar per patient i vårdförloppet (302/3 855). Det kan sättas i relation till den minskning på 1,7 vård dagar som observerats i studien av åtta sjukhus i Region Skåne (opublicerade uppgifter från Rosenqvist et al. 2020) [25]. Antalet inläggningar på intensivvårdsavdelning som skulle behöva sparas är cirka 36 (2 962 878/81 542), vilket motsvarar 0,9 procent av alla patienter i vårdförloppet (36/3 855). Det är en lägre än vad som observerades i Region Skåne generellt (en minskning på 1,7 procentenheter, ej statistiskt signifikant) och betydligt lägre än vad som observerats i studiens subgruppsanalys av sjukhusen som inte infört sepsislarm sedan tidigare (en minskning på 5,7 procentenheter, $p=0,04$). Det kan tolkas som att den effekt på andelen patienter som läggs in på IVA som skulle krävas för att sepsislarmet skulle vara kostnadsbesparande är rimlig utifrån vad vi sett i tidigare studier.

Tabell 8. Budgetpåverkan (i kronor) av en fullskalig implementering av sepsislarm i sjukvårdsregion Stockholm-Gotland första året efter implementering (första året efter implementering)

	Sjukhus i utgångsscenario 1: Ej infört sepsislarm (Södertälje sjukhus, Norrtälje sjukhus, Visby lasarett)	Sjukhus i utgångsscenario 2: 50% följsamhet (St Göran sjukhus, Södersjukhuset, Danderyd sjukhus, KS Huddinge, KS Solna)	Totalt
Antal invånare upptagningsområde	340 321	2 071 481	2 411 802
Antal patienter som förväntas omfattas av vårdförloppet	544 ^a	3311 ^b	3855
Ökad kostnad första året efter fullskalig implementering			
Regional samordning	8 akutmottagningar= 1 075 000		1 075 000
Tidig bedömning av infektionsläkare	405 938	1 312 014	1 717 952
Labprover	40 148	129 778	169 926
Totalt			2 962 878

^a 16 600/10 385 347x340 321 ^b 16 600/10 385 347x2 071 481

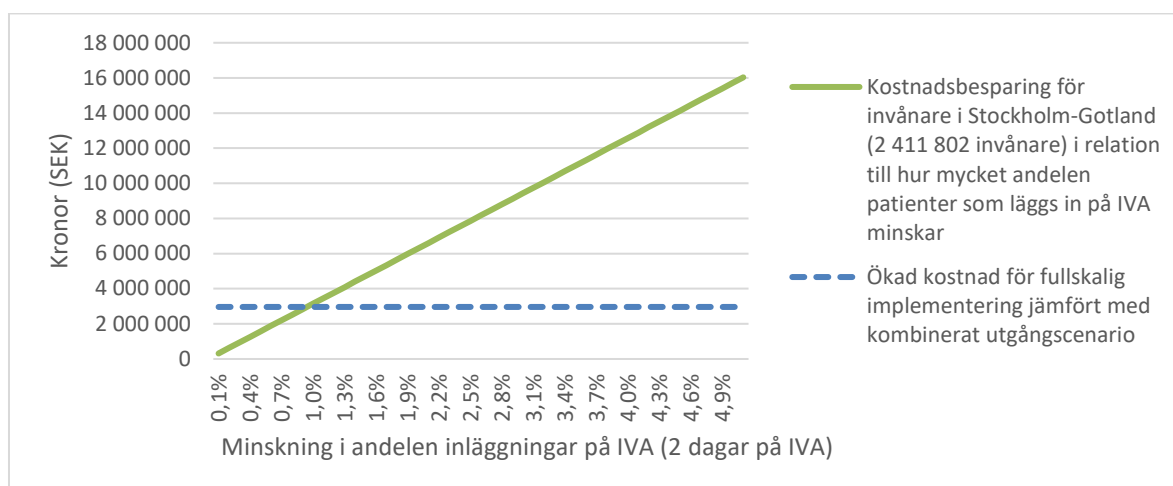
Även i Figur 8 kan vi utläsa att för att spara in hela kostnaden på 2,96 miljoner kronor så krävs en minskning i antalet vård dagar med cirka 0,08 vård dagar per patient. Om vårdförloppet skulle resultera i en större minskning av antalet vård dagar per patient än så innebär det att kostnadsbesparingarna som förknippas med sepsislarmet skulle vara högre än kostnaderna.



Figur 8. Kostnader och kostnadsbesparing för implementering av sepsislarm i sjukvårdsregion Stockholm-Gotland (2 411 802 invånare) under första året i relation till hur mycket det genomsnittliga antalet vård dagar per patient minskar efter en implementering av sepsislarm. Beräkningarna bygger på att 3 855 patienter omfattas av vårdförloppet i Stockholm-Gotland.

För andelen inläggningar på IVA så framkommer det i Figur 9 att för att sepsislarmet ska vara kostnadsneutralt så krävs att inläggningarna på IVA minskar med 0,9 procentenheter. Skulle sepsislarmet leda till att inläggningarna på IVA minskar mer än så, vilket studien i Region Skåne indikerar, så skulle i stället sepsislarmet vara kostnadsbesparande.

Observera att ovanstående beräkningar bara gäller för det första året och att det kommer krävas mindre minskningar i vård dagar per patient och inläggningar på IVA om vi inkluderar fler år i beräkningen.



Figur 9. Kostnader och kostnadsbesparingar för implementering av sepsislarm i sjukvårdsregion Stockholm-Gotland (2 411 802 invånare) under första året i relation till hur mycket andelen patienter som läggs in på IVA minskar (procentenheter) efter en implementering av sepsislarm. Beräkningarna bygger på att 3 855 patienter omfattas av vårdförloppet i Stockholm-Gotland.

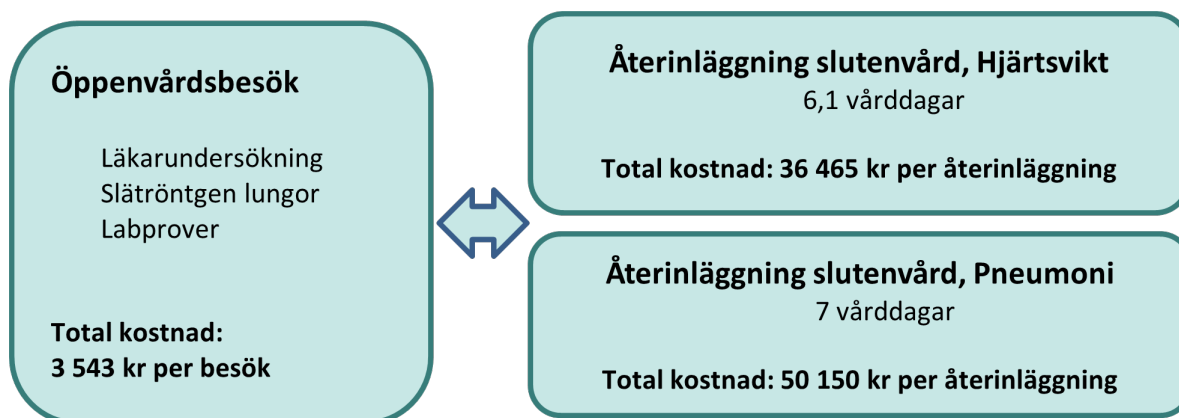
4.2.2. Strukturerad uppföljning av patienter med sepsis efter utskrivning

Då det idag inom de flesta regioner saknas en strukturerad uppföljning av patienter med allvarlig sepsis innebär uppföljningen att alla patienter med allvarlig sepsis i Sverige som förväntas omfattas av vårdförloppet och överlever ska följas upp efter utskrivning. Justerat för en 28-dagarsmortalitet på 15,2 procent är antalet patienter som beräknas vara aktuella för att ingå i den strukturerade uppföljningen 11 278 ur ett nationellt perspektiv. För dessa 11 278 patienter innebär det en årlig kostnad på cirka 6,08 miljarder kronor. Per 100 000 invånare förväntas antalet patienter som ingår i uppföljningen vara 109 och den årliga kostnaden cirka 59 000 kronor.

4.2.2.1. Potentiella kostnadsbesparingar för patienter med hjärtsvikt och pneumoni

Givet att patienter med allvarlig sepsis följs upp strukturerat och vid behov kan få vård tidigare inom öppenvården i stället för att återinläggas inom slutenvården så innebär det ett minskat utnyttjande av hälso- och sjukvård och i sin tur lägre kostnader. Tidigare studier har till exempel visat att 5,5 respektive 3,5 procent av alla patienter som vårdats på sjukhus för allvarlig sepsis återinläggs på grund av hjärtsvikt respektive lunginflammation (pneumoni) [32]. Om en patient med misstänkt hjärtsvikt eller pneumoni fångas upp av sjuksköterskan under uppföljningssamtalet och remitteras vidare till öppenvården för undersökning är det möjligt att patienten kan få adekvat behandling tidigare och att en framtida återinläggning kan undvikas. Det är dock oklart hur många patienter som kommer att behöva remitteras vidare till ett öppenvårdsbesök för att undvika en återinläggning.

Fel! Hittar inte referenskölla.Fel! Hittar inte referenskölla. illustrerar kostnader för patienter med hjärtsvikt och pneumoni som söker vård efter sepsis inom öppen- respektive slutenvård.

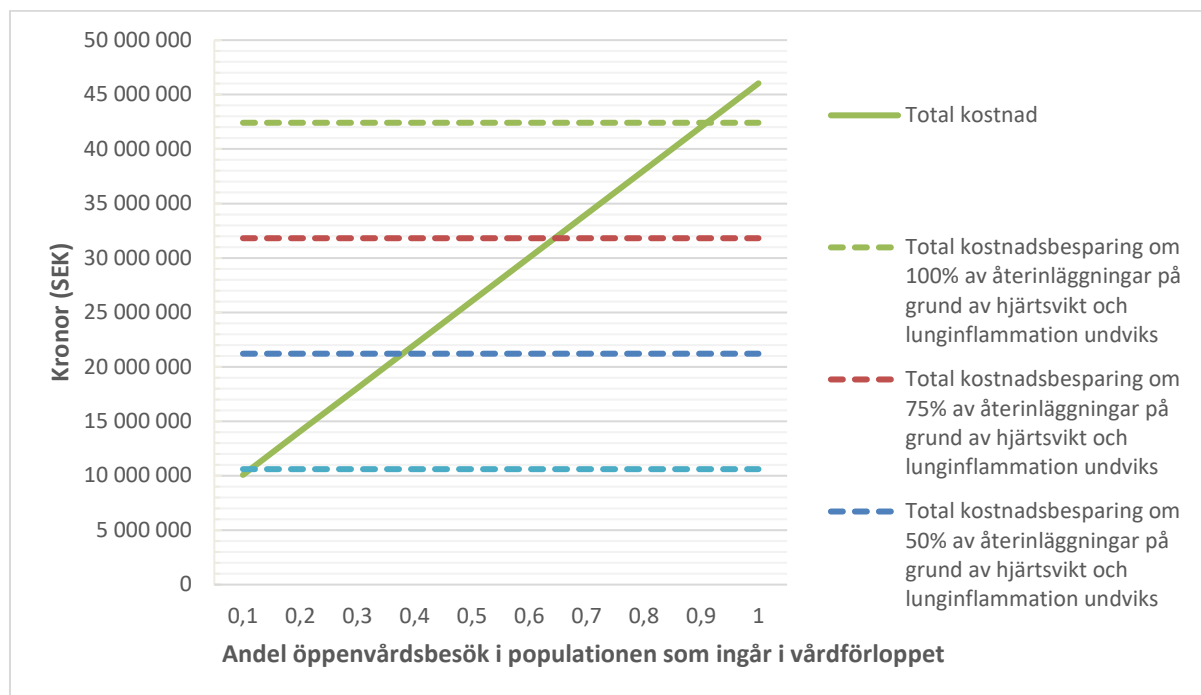


Figur 10. Kostnader för öppenvårdsbesök och återinläggningar relaterade till hjärtsvikt och lunginflammation (pneumoni).

I Figur 11 visas den totala kostnaden och potentiella kostnadsbesparingar kopplade till den strukturerade uppföljningen i relation till andelen patienter i vårdförloppet som remitteras till öppenvård för vidare undersökning och behandling. Figuren visar att andelen patienter i vårdförloppet som behöver remitteras vidare till ett öppenvårdsbesök spelar stor roll för relationen mellan kostnader och kostnadsbesparingar. De streckade linjerna representerar kostnadsbesparingar och brytpunkten mellan dessa och kostnadslinjen pekar ut hur stor andel öppenvårdsbesök som kan göras för att uppföljningen ska vara kostnadsbesparande eller kostnadsneutral. För kostnadsbesparingslinjerna har vi utgått ifrån uppgifterna i Prescott 2015 om att 5,5 respektive 3,5 procent av inläggningarna beror på hjärtsvikt eller pneumoni och att 25, 50, 75 respektive 100 procent av dessa återinläggningar är möjliga att undvika med strukturerad uppföljning [32]. Detta innebär till exempel att även om upp till 90 procent av patienterna i vårdförloppet behöver ett besök i öppenvården, så väger besparingarna för undvikna återinläggningar på grund av hjärtsvikt eller pneumoni upp kostnaden för uppföljningen om 100 procent av återinläggningarna på grund av

hjärtsvikt och lunginflammation går att undvika. Om endast 25 procent av återinläggningarna kan undvikas med uppföljningen ska figuren tolkas som att uppföljningen inte längre är kostnadsneutral om andelen patienter i vårdförloppet som behöver undersökas och behandlas inom öppenvården överstiger cirka 10 procent.

Uppgifterna om andelen patienter som återinläggs kommer från en amerikansk studie och det är oklart hur många patienter som årligen återinläggs på grund av hjärtsvikt eller pneumoni efter vård av sepsis i Sverige. I nedanstående scenarion har vi valt att utgå från de amerikanska uppgifterna eftersom det är de som finns tillgängliga.



Figur 11. Andel öppenvårdsbesök som krävs för att väga upp den totala uppföljningskostnaden, utifrån ett nationellt perspektiv. De streckade linjerna representerar potentiell kostnadsbesparing givet att 100, 75, 50 respektive 25 procent av återinläggningar på grund av hjärtsvikt och pneumoni kan undvikas (Prescott och medarbetare 2015)

4.2.2.2. Räkneexempel: Medelstor region (300 000 invånare)

För en medelstor region med 300 000 invånare beräknas cirka 330 (3 x 109) patienter per år ingå i den strukturerade uppföljningen, vilket innebär en årlig kostnad för uppföljningssamtalen om cirka 180 000 kronor (59 000 x 3). Till det tillkommer en ökad kostnad för den vård som patienterna hänvisas vidare till under samtalet. Det är möjligt att delar eller hela kostnaden för den strukturerade uppföljningen kan komma att sparas in som en följd av ett minskat antal återinläggningar men det beror på hur många patienter som behöver följas upp inom öppenvården för att undvika en återinläggning.

4.3. Övriga förändringar som en följd av en implementering av vårdförloppet

4.3.1. Kostnader för elektroniskt tillägg i journalsystem för att beräkna SOFA-poäng

Införandet av vårdförloppet ställer inget krav på tillägg i journalsystemen, men kan underlättas av ett elektroniskt tillägg. Sepsislarmer aktiveras för personer med allvarlig sepsis men för att kunna sätta korrekt diagnos enligt Sepsis-3, vilket rekommenderas av Socialstyrelsen, underlättar det om SOFA-poäng kan räknas ut elektroniskt i journalsystemet. SOFA står för Sequential Organ Failure Assessment och används för att bedöma en individs organfunktion. I Stockholm har ett tillägg för att kunna räkna ut SOFA redan programmerats och implementerats i journalsystemet TakeCare. Tillägget har kostat cirka en miljon kronor att utveckla och sätta i bruk. Det testas under våren 2021 på tre sjukhus i regionen. I vårdförloppet föreslås att alla regioner inför ett sådant tillägg. Tillägget är dock inte nödvändigt för att implementera sepsislarmer och det är osäkert hur stor kostnaden kommer bli för de mindre regionerna eftersom det är en engångskostnad per journalsystem och flera regioner har samma journalsystem.

4.3.2. Kostnader för uppföljning av vårdförloppet

För att kunna monitorera patienterna som omfattas av vårdförloppet och följa upp vårdförloppets kvalitetsindikatorer kommer det även behövas ett regionalt eller nationellt system för registrering och övervakning [17]. Uppföljningen av vårdförloppet och dess indikatorer väntas medföra nya kostnader. Målvärde för flera av indikatorerna har ännu ej fastställts utan planeras sättas efter ett års observation. Resultatmått som ska följas upp är mortalitet, hälsorelaterad livskvalitet vid uppföljningen 2–6 veckor efter utskrivning samt antal dagar på sjukhus. De processmått som ska följas upp är blododling tagen före påbörjad antibiotikabehandling, laktattagning inom en timme från ankomst, andelen patienter med ICD-10-kod R65.1 eller R57.2 satt som tilläggskod, tid till antibiotikabehandling, involvering av infektionsläkare samt uppföljning. Vidare har två deskriptiva processmått identifierats. Dessa är andel patienter med någon behandlings-begränsning satt inom 36 timmar från ankomst samt vasopressor-behandling påbörjad inom 36 timmar. I detta underlag har vi inte räknat med dessa kostnader.

5. Diskussion

De få hälsoekonomiska studier som finns av förbättringsprogram inom sepsisvården pekar på att initiativ för att förbättra tidig identifiering och behandling av patienter med sepsis förknippas med både bättre effekter på hälsa och minskade hälso- och sjukvårdskostnader. Studierna bygger dock alla på en före- och efter design och har ingen kontrollgrupp [48, 50, 52]. Utan en kontrollgrupp är det svårt att fastställa orsakssamband mellan exponering och utfall. Flera faktorer kan bidra till en effekt och det är oklart hur stor del av effekten som beror på den åtgärd som studeras. Dessutom är det i vissa fall svårt att bedöma överförbarheten av resultatet från studierna till det sepsisalarm som ingår i vårdförloppet eftersom interventionerna sällan är beskrivna tillräckligt detaljerat. I flera av de specifika studierna är också mortaliteten betydligt högre än vad som rapporterats i svenska studier. Ingen av studierna har ett längre tidsperspektiv än sex år och det är oklart hur kostnader kan komma att påverkas på längre sikt. Till exempel är det möjligt att en ökad överlevnad på sikt kan leda till ökade hälso- och sjukvårdskostnader samtidigt som en bättre livskvalitet kan leda till ett minskat vårdbehov.

Budgetpåverkananalysen visar att kostnaderna för införandet av sepsisalarm och strukturerad uppföljning efter utskrivning har potential att vara kostnadsbesparande om det leder till ett minskat behov av vårdtid och/eller inläggningar på sjukhus. I vår rapport har vi utgått ifrån att minst 40 000 personer i Sverige drabbas av samhällsförvärd sepsis varje år och att cirka 13 300 av dessa har allvarlig sepsis [3]. Incidensen av sepsis bör dock betraktas med viss osäkerhet då sepsisdiagnos inte alltid fastställs och det finns få svenska epidemiologiska studier av sepsis. Detta skulle således kunna innebära att vårdförloppet leder till fler larm per år än det vi antagit i våra analyser. En annan aspekt som bör belysas är att scenariona i budgetpåverkansanalysen har utgått ifrån ett linjärt samband vid uträkning av kostnader för laktat och blododling mellan utgångsscenario ett, utgångsscenario två och fullskalig implementering av sepsisalarmet. De tre scenarierna är valda baserat på uppgifter från studierna av Rosenqvist och medarbetare samt uppgifter från Karolinska universitetssjukhuset i Huddinge (K. Strålin, personlig kommunikation, [10, 25]).

När det gäller analysen av sepsisalarm visar tidigare uppföljningsstudier av initiativ som liknar det sepsisalarm som rekommenderas i vårdförloppet att de effekter på vårdtid som skulle krävas för att spara in interventionskostnaderna för sepsisalarmet är rimliga [10, 25]. Studierna vi jämför med saknar emellertid kontrollgrupp och resultaten kan bero på skillnader i populationerna eller annan vård före- och efter implementeringen. Dessutom skiljer sig kriterierna för igångsättning av sepsisalarm något mellan studien i Region Skåne och det larm som beskrivs i vårdförloppet. I studien från Region Skåne var kriterierna RETTS röd och feber, alternativt en anamnes på feber de senaste 24 timmarna, medan kriterierna för sepsisalarm i vårdförloppet är infektionsmisstanke samt RETTS röd, NEWS2 ≥ 7 eller motsvarande med annat triagesystem. Det bör också nämnas att det i en av studierna ingick sjukhus som redan implementerat sepsisalarm, vilket kan ha påverkat både antalet vård dagar per patient och antalet inläggningar på IVA [25]. Till exempel så var minskningen i andelen inläggningar på IVA större när analysen bara gjordes på de sjukhus som inte hade inkluderat sepsisalarm sedan tidigare [25].

Våra beräkningar av kostnadsbesparingar har utgått från separata analyser av vårdtid och inläggningar på IVA. Om implementeringen av sepsisalarm skulle påverka både den totala vårdtiden och andelen patienter som läggs in på IVA skulle kostnadsbesparingarna bli större. Likaså har vi utgått från kostnaderna de första åren efter implementering och eftersom kostnaderna är högst de första åren skulle ett längre tidsperspektiv potentiellt ge en lägre total kostnad.

En stor kostnadspost i den genomförda analysen av sepsisalarm är tiden för bedömning av infektionsläkare. För att säkerställa en tidig bedömning av infektionsläkare krävs en omfördelning av

resurser och eventuell rekrytering av fler infektionsläkare. I vår analys har vi gjort en konservativ beräkning och räknat med kostnader för all tid av infektionsläkare. Det är emellertid möjligt att dessa bedömningar till viss del redan ryms inom tillsatta infektionsläkartjänster eller att kostnaderna uppvägs av ett minskat behov av andra läkarbedömningar. Genom rätt kompetens i början av vårdkedjan kan troligtvis framtida utredningskostnader minska samt avlasta såväl akutläkare som övrig vårdpersonal. Det skulle i så fall innebära att interventionskostnaden för en implementering av sepsisalarm är överskattad. Detta är dock inget som tidigare studier har visat och bör utvärderas närmare.

Vidare har vi inte inkluderat kostnader för en förändrad prioritering på akutmottagningen. Vid implementering av sepsisalarm får patienter med allvarlig sepsis en ökad prioritering vid ankomst på akutmottagningen. [11, 12, 15]. Den nya rutinen för handläggning kan dock medföra att det krävs fler akutvårdsrum och fler sjuksköterskor då fler patienter får en hög prioritering eller att andra patientgrupper nedprioriteras och får vänta längre på vård. Å andra sidan kan en snabbare och mer korrekt handläggning av sepsispatienter medföra en kortare tid på akutmottagningen, vilket då kan frigöra resurser som kan användas för andra patienter. Dessa konsekvenser har inte räknats med i analysen eftersom de beror på beläggningen på akutmottagningarna och det i nuläget är mycket oklart i vilken riktning de kommer att påverka analysen.

För den strukturerade uppföljningen saknas kliniska studier och vår analys bygger på ett antagande om att det är möjligt att undvika återinläggningar på grund av hjärtsvikt och lunginflammation om dessa tillstånd upptäcks tidigare i den strukturerade uppföljningen. Uppgifterna om andelen patienter med allvarlig sepsis som återinläggs på grund av dessa tillstånd kommer från en amerikansk studie och det finns till vår kännedom inga svenska studier av hur vanligt det är med återinläggningar bland patienter med allvarlig sepsis. Vår analys visar emellertid att det är avgörande för kostnadsneutralitet hur stor andel av populationen som behöver undersökas vidare i öppenvården för att kunna undvika en återinläggning. I öppenvårdsexemplet som används för att beräkna kostnader för den strukturerade uppföljningen efter utskrivning har inte läkemedelskostnader räknats med. Anledningen till detta är att vi antagit att patienterna får fortsatt läkemedelsbehandling vid utskrivning oavsett om de fått behandling inom öppenvård eller varit inskrivna på sjukhus och att läkemedelskostnaderna på så sätt tar ut varandra.

Det bör även nämnas att flera av kostnadsposterna i rapporten är hämtade från ett universitetssjukhus, vilket skulle kunna innebära högre kostnader per resurs och kan således påverka resultatens generaliserbarhet. Dock visar siffror från andra sjukhus i Region Stockholm på liknande kostnader per vård dag. Detta utesluter inte att det finns regionala skillnader runt om i landet vilket bör beaktas, och vi har i analyserna av sepsisalarm hanterat detta genom att presentera resultaten för olika nivåer av kostnader per vård dag. Våra exempel med hjärtsvikt och lunginflammation som används i analysen av den strukturerade uppföljningen bygger emellertid på kostnader per vård dag från Karolinska Universitetssjukhuset och en lägre vård dagskostnad hade lett till lägre kostnadsbesparingar per återinläggning.

Eftersom våra resultat utgår från en analys av huruvida det är möjligt att åtgärderna i vårdförloppet är kostnadsbesparande bör det påpekas att en intervention inte behöver vara kostnadsbesparande för att vara kostnadseffektiv. I hälsoekonomiska utvärderingar vägs positiva hälsoeffekter mot kostnader för att beräkna om kostnaderna för en åtgärd är rimliga i förhållande till vad åtgärden ger i hälsa. Det betyder att en åtgärd kan vara kostnadseffektiv trots att den kostar mer så länge den har en positiv effekt på hälsa. Om de nya åtgärderna som ingår i vårdförloppet har en positiv effekt på överlevnad och livskvalitet skulle de alltså kunna vara kostnadseffektiva även om kostnaderna är större än kostnadsbesparingarna. Eftersom det ännu är oklart hur stor effekt sepsisalarm och strukturerad uppföljning har på överlevnad, funktion och livskvalitet har vi dock valt att undersöka

om det med den data som finns är möjligt att åtgärderna till och med är kostnadsbesparande. Eftersom resultaten avseende sepsislarm tyder på att en bredare implementering i Sverige kan vara kostnadsbesparande är det än mer troligt att det också är kostnadseffektivt.

För att bedöma kostnadseffektiviteten av ett införande av sepsislarm rekommenderas fler studier som utvärderar de hälsoekonomiska aspekterna av tidig bedömning av infektionsläkare. Den tidiga bedömningen av infektionsläkare är en viktig komponent av sepsislarmet och har enligt vår kännedom inte studerats i tidigare kostnadseffektsstudier. Vidare bygger de beskrivna studierna i rapporten på en före- och efter design och det vore av stort värde att genomföra studier med någon form av kontrollgrupp. En annan viktig aspekt är att få studier utvärderar sepsislarmets långsiktiga effekter. Exempelvis bör framtida forskningsprojekt innehålla utfallsmått såsom funktion och hälsorelaterad livskvalitet för patienter som överlevt allvarlig sepsis. Även den strukturerade uppföljning efter utskrivning från sjukhus bör fångas upp. Det behövs även mer kunskap om antal återinläggningar efter vård för allvarlig sepsis i Sverige och hur många av dessa som kan undvikas med tidigare upptäckt och vård av tillstånd som till exempel hjärtsvikt och lunginflammation.

Övriga kostnader som kan tillkomma vid en implementering av vårdförloppet är kostnader för att utveckla och implementera elektroniskt tillägg för att beräkna SOFA-poäng i journalsystemen samt kostnader kopplade till uppföljning av vårdförloppet med kvalitetsindikatorer. Kostnaderna för att följa upp själva vårdförloppet har ej tagits hänsyn till i den här rapporten.

6. Slutsats

Få studier har studerat kostnadseffektiviteten av sepsislarm på akutmottagning eller strukturerad uppföljning av patienter med allvarlig sepsis efter utskrivning. Resultaten från de studier av förbättringsinitiativ inom sepsisvården som finns är svåra att överföra till svenska förhållanden och tolkningen begränsas av att de alla bygger på en före- och efter design. De visar emellertid att initiativ liknande det sepsislarm som ingår i vårdförloppet har förknippats med bättre effekter på hälsa och ett minskat vårdbehov efter implementering.

Budgetpåverkansanalysen visade att kostnaden för sepsislarmet till största del drivs av personalkostnader kopplade till en ökad involvering av infektionsläkare. Dessa kan potentiellt uppvägas av ett minskat antal vård dagar och färre inläggningar inom intensivvård som följd av tidigare identifiering och behandling vid ankomst till sjukhus. Kostnader för samordning av utbildning och återkoppling för att få en ökad följsamhet till sepsislarmet visades vara förhållandevis små i relation till potentiella kostnadsbesparingar. Tidigare uppföljningsstudier av initiativ som liknar det sepsislarm som rekommenderas i vårdförloppet tyder på att de effekter på vårdtid som skulle krävas för att spara in interventionskostnaderna för sepsislarmet är möjliga att uppnå. Uppgifterna är dock osäkra då de bygger på två studier från samma författargrupp där ett av sjukhusen har ingått i båda studierna samt att studierna haft en före- och efterdesign.

Budgetpåverkansanalysen visade även att de ökade kostnaderna för strukturerad uppföljning efter utskrivning och efterföljande öppenvård möjligen skulle kunna kompenseras av ett minskat antal återinläggningar som följd av tidigare upptäckt och behandling av tillstånd som till exempel hjärtsvikt och lunginflammation. Denna analys bygger emellertid på uppgifter från USA om att hjärtsvikt och lunginflammation är vanligt förekommande orsaker till undvikbara återinläggningar efter att patienter med allvarlig sepsis skrivits ut från sjukhus. Det kvarstår att studera hur vanlig denna typ av återinläggningar är i en svensk kontext. Dessutom är det av avgörande betydelse hur stor andel av patienterna som behöver undersökas och behandlas inom öppenvård för att undvika en återinläggning.

7. Referenser Appendix

1. Singer, M., et al., The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*, 2016. 315(8): p. 801-10.
2. Brink, M., et al., Nu gäller Sepsis-3 för definitioner och diagnostiska kriterier - De nya internationella begreppen ska användas i svensk sjukvård - bland annat ska >>SIRS<< och >>svår sepsis<< skrotas. *Läkartidningen*, 2018. 115.
3. Mellhammar, L., et al., *Sepsis Incidence: A Population-Based Study*. *Open Forum Infect Dis*, 2016. 3(4): p. ofw207.
4. Ljungström, L., R. Andersson, and G. Jacobsson, Incidences of community onset severe sepsis, Sepsis-3 sepsis, and bacteremia in Sweden - A prospective population-based study. *PLoS One*, 2019. 14(12): p. e0225700.
5. Cecconi, M., et al., *Sepsis and septic shock*. *Lancet*, 2018. 392(10141): p. 75-87.
6. Mellhammar, L., et al., Scores for sepsis detection and risk stratification - construction of a novel score using a statistical approach and validation of RETTS. *PLoS One*, 2020. 15(2): p. e0229210.
7. Försäkringsbolag), L.L.Ö. *National Early Warning Score 2*. 2018; Available from: <https://lof.se/wp-content/uploads/NEWS2-broschyr.pdf>.
8. Olsson, D., et al. Är RETTS röd och NEWS2 ≥ 7 adekvata triagenivåer för dragning av sepsisalarm vid infektionsmisstanke på akutmottagning? in *Infektionsveckan*. 2020. Uppsala.
9. Rosenqvist, M., et al., Improved outcomes after regional implementation of Sepsis Alert: a novel triage model. *Crit Care Med*, 2020. Epub Ahead of Print.
10. Rosenqvist, M., et al., Sepsis Alert - a triage model that reduces time to antibiotics and length of hospital stay. *Infect Dis (Lond)*, 2017. 49(7): p. 507-513.
11. Seymour, C.W., et al., Time to Treatment and Mortality during Mandated Emergency Care for Sepsis. *N Engl J Med*, 2017. 376(23): p. 2235-2244.
12. Liu, V.X., et al., *The Timing of Early Antibiotics and Hospital Mortality in Sepsis*. *Am J Respir Crit Care Med*, 2017. 196(7): p. 856-863.
13. kunskapsstöd, N.k. *Sepsis*. 2019; Available from: <https://nationelltklinisktkunskapsstod.se/dokument/69903e7f-4a5e-455e-b478-12796a34cd41>.
14. infektionsläkarföreningen, S. *Vårdprogrammet för sepsis och septisk chock*. 2018 [cited 2018; Available from: <https://infektion.net/varprogram/svar-sepsisseptisk-chock/>].
15. Rhodes, A., et al., Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock: 2016. *Crit Care Med*, 2017. 45(3): p. 486-552.
16. Reinhart, K., et al., *Recognizing Sepsis as a Global Health Priority - A WHO Resolution*. *N Engl J Med*, 2017. 377(5): p. 414-417.
17. Nationellt system för kunskapsstyrning, Personcentrerat och sammanhållet vårdförlopp Sepsis 2020.
18. Widgren, B. RETTS (rapid emergency triage and treatment system) Lite praktisk handledning. Ett sammanhållet medicinskt beslutstöd för akutvård. RETTS version 1.0 2013 [cited 2021 5 April]; Available from: <https://vardgivarwebb.regionostergotland.se/pages/206450/RETTS.%20Handledning.pdf>
19. Spångfors, M. *Bedömningsskala. Vårdhandboken*. 2020; Available from: <https://www.vardhandboken.se/var-och-behandling/akut-bedomning-och-skattning/bedomning-enligt-news/bedomningsskala/>.

20. Olsson, D., et al. Är RETTS röd och NEWS2 >7 adekvata triagenivåer för dragnings av sepsis-larm vid infektionsmisstanke på akutmottagning? in Infektionsveckan och mikrobiologiskt vårmöte 2020. 2020. Uppsala: Infektionsläkaren.
21. Statistikmyndigheten SCB. *Folkmängden efter region, civilstånd, ålder och kön. År 1968 - 2020* [cited 2021 April 17]; Available from: https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_BE_BE0101_BE0101A/BefolkningNy/?rxid=e9276ab2-1a36-41a5-b604-d3bb4b0e69ed.
22. Levy, M.M., et al., Mortality Changes Associated with Mandated Public Reporting for Sepsis. The Results of the New York State Initiative. *Am J Respir Crit Care Med*, 2018. 198(11): p. 1406-1412.
23. Viale, P., et al., Infectious Diseases Team for the Early Management of Severe Sepsis and Septic Shock in the Emergency Department. *Clin Infect Dis*, 2017. 65(8): p. 1253-1259.
24. Madaline, T., et al., Early Infectious Disease Consultation Is Associated With Lower Mortality in Patients With Severe Sepsis or Septic Shock Who Complete the 3-Hour Sepsis Treatment Bundle. *Open Forum Infect Dis*, 2019. 6(10): p. ofz408.
25. Rosenqvist, M., et al., Improved Outcomes After Regional Implementation of Sepsis Alert: A Novel Triage Model. *Crit Care Med*, 2020. 48(4): p. 484-490.
26. Huang, C.Y., et al., Life after sepsis: an international survey of survivors to understand the post-sepsis syndrome. *Int J Qual Health Care*, 2019. 31(3): p. 191-198.
27. Prescott, H.C. and D.C. Angus, *Enhancing Recovery From Sepsis: A Review*. *JAMA*, 2018. 319(1): p. 62-75.
28. Iwashyna, T.J., et al., Long-term cognitive impairment and functional disability among survivors of severe sepsis. *JAMA*, 2010. 304(16): p. 1787-94.
29. Prescott, H.C., et al., Understanding and Enhancing Sepsis Survivorship. Priorities for Research and Practice. *Am J Respir Crit Care Med*, 2019. 200(8): p. 972-981.
30. Pandharipande, P.P., et al., *Long-term cognitive impairment after critical illness*. *N Engl J Med*, 2013. 369(14): p. 1306-16.
31. Prescott, H.C., et al., *Increased 1-year healthcare use in survivors of severe sepsis*. *Am J Respir Crit Care Med*, 2014. 190(1): p. 62-9.
32. Prescott, H.C., K.M. Langa, and T.J. Iwashyna, Readmission diagnoses after hospitalization for severe sepsis and other acute medical conditions. *JAMA*, 2015. 313(10): p. 1055-7.
33. Statistikmyndigheten SCB. *Befolkningsstatistik. Folkmängd (Referenstid Februari 2021)*. 2021; Available from: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/befolkning/befolkningens-sammansattning/befolkningsstatistik/>.
34. Genomförandeorganisationen för tandvårstreformen 2008, *Promemoria. Diskussionsunderlag om beräkning av referenspriser*, Socialdepartementet, Editor. 2008, Regeringskansliet.
35. Statistikmyndigheten SCB. *Genomsnittlig månadslön efter yrke*. 2019 [cited 2021 19 April]; Available from: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/arbetsmarknad/loner-och-arbetskostnader/lonestrukturstatistik-landstingskommunal-sektor/pong/tabell-och-diagram/genomsnittlig-manadslon-efter-yrke/>.
36. Sveriges Kommuner och Regioner. *Sjukfrånvaroredovisningen*. 2021 [cited 2021 19 April]; Available from: <https://skr.se/skr/arbetsgivarekolektivavtal/uppfoljninganalys/personalstatistik/sjukfranvaroredovisningen.46608.html>.
37. Sveriges läkarförbund. *Semestervillkor*. [cited 2021 19 April]; Available from: <https://slf.se/rad-och-stod/lag-och-avtal/semestervillkor/>.

38. Karolinska Universitetssjukhuset, *Prislista röntgen*. 2021.
39. Strandberg, G., et al., Mortality after Severe Sepsis and Septic Shock in Swedish Intensive Care Units 2008-2016-A nationwide observational study. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2020. 64(7): p. 967-975.
40. Naucner, P., et al., The changing epidemiology of community-acquired pneumonia: nationwide register-based study in Sweden. *J Intern Med*, 2019. 286(6): p. 689-701.
41. Socialstyrelsen, Nationella riktlinjer - Utvärdering 2015. Hjärtsjukvård. Vårdkonsumtion och kostnader Bilaga C. 2015, Socialstyrelsen.
42. Hälsa- och sjukvårdsnämnden, Avtal Karolinska universitetssjukhuset 2018. 2018.
43. Karolinska universitetssjukhuset, *Omvårdnadsprislista 2021*.
44. Chang, N.Y., et al., [A nursing case experience using Levine's conservation model to provide sepsis care]. *Hu Li Za Zhi*, 2013. 60(2): p. 103-10.
45. Casserly, B., et al., Implementing a collaborative protocol in a sepsis intervention program: lessons learned. *Lung*, 2011. 189(1): p. 11-9.
46. Armen, S.B., et al., *Improving Outcomes in Patients With Sepsis*. *Am J Med Qual*, 2016. 31(1): p. 56-63.
47. Guirgis, F.W., et al., Managing sepsis: Electronic recognition, rapid response teams, and standardized care save lives. *J Crit Care*, 2017. 40: p. 296-302.
48. Noritomi, D.T., et al., Implementation of a multifaceted sepsis education program in an emerging country setting: clinical outcomes and cost-effectiveness in a long-term follow-up study. *Intensive Care Med*, 2014. 40(2): p. 182-91.
49. Cannon, C.M., et al., The GENESIS project (GENeralized Early Sepsis Intervention Strategies): a multicenter quality improvement collaborative. *J Intensive Care Med*, 2013. 28(6): p. 355-68.
50. Assuncao, M.S., et al., The cost-effectiveness ratio of a managed protocol for severe sepsis. *J Crit Care*, 2014. 29(4): p. 692 e1-6.
51. Judd, W.R., D.M. Stephens, and C.A. Kennedy, Clinical and economic impact of a quality improvement initiative to enhance early recognition and treatment of sepsis. *Ann Pharmacother*, 2014. 48(10): p. 1269-75.
52. Afshar, M., et al., Patient Outcomes and Cost-Effectiveness of a Sepsis Care Quality Improvement Program in a Health System. *Crit Care Med*, 2019. 47(10): p. 1371-1379.
53. Higgins, A.M., et al., Health economic evaluations of sepsis interventions in critically ill adult patients: a systematic review. *J Intensive Care*, 2020. 8: p. 5.
54. Peltan, I.D. and V.X. Liu, More Than We Bargained For: The "Dominating" Cost Effectiveness of Sepsis Quality Improvement? *Crit Care Med*, 2019. 47(10): p. 1464-1467.

Bilaga 1

Sökdokumentation personcentrerat och sammanhållet vårdförlopp Sepsis:

Riskbedömning/sepsislarm Pubmed

Hälsoekonomiskt sökfilter baserad på CADTH's Databas sökfilter

(EconomicEvaluations/Cost/Economic Models – PubMed)

Pubmed 14 Januari 2021			
	Search strategy	Results	Comments
Population: Patienter med misstänkt sepsis			
	sepsis[MeSH Terms] OR bloodstream infections[tiab] OR sepsis*[tiab] OR septic*[tiab] OR Pyemia[tiab] OR Pyemias[tiab] OR Pyohemia[tiab] OR Pyohemias[tiab] OR Pyaemia[tiab]	224,820	
Intervention: Riskbedömning/sepsislarm vid misstänkt sepsis			
	Risk assessment[MeSH] OR Checklist[MeSH Terms] OR Triage[MeSH Terms] OR Sepsis alert*[tiab] Sepsis alarm*[tiab] OR alert system*[tiab] OR resuscitation protocols[tiab] OR early goal-directed therapy[tiab] OR sepsis interventions[tiab] OR infection management guidelines[tiab] OR checklist[tiab] OR Health risk assessment[tiab] OR Health risk assessments[tiab] OR decision support[tiab]	61,141	
	Infectious disease physician[tiab] OR Infectious disease specialist[tiab] OR infectious disease doctors[tiab]	455	
	2 OR 3	61,591	
	1 AND 4	1,139	
Hälsoekonomisk söksträng			
	Economics[Mesh:NoExp] OR "Costs and Cost Analysis"[mh] OR Economics, Nursing[mh] OR Economics, Medical[mh] OR Economics, Pharmaceutical[mh] OR Economics, Hospital[mh] OR Economics, Dental[mh] OR "Fees and Charges"[mh] OR Budgets[mh] OR budget*[tiab] OR economic*[tiab] OR cost[tiab] OR costs[tiab] OR costly[tiab] OR costing[tiab] OR price[tiab] OR prices[tiab] OR pricing[tiab] OR pharmaco-economic*[tiab] OR pharmaco-economic*[tiab] OR expenditure[tiab] OR expenditures[tiab] OR expense[tiab] OR expenses[tiab] OR financial[tiab] OR finance[tiab] OR finances[tiab] OR financed[tiab] OR value for money[tiab] OR monetary value*[tiab] OR models, economic[mh] OR economic model*[tiab] OR markov chains[mh] OR markov[tiab] OR monte carlo method[mh] OR monte carlo[tiab] OR Decision	1,207,204	

Pubmed 14 Januari 2021			
	Search strategy	Results	Comments
	Theory[mh] OR decision tree*[tiab] OR decision analy*[tiab] OR decision model*[tiab]		
Combination set	5 AND 6	116	

Riskbedömning/sepsislarm EMBASE

Hälsoekonomiskt sökfilter baserad på CADTH's Databas sökfilter (Sökfiltret Economic Evaluations/Cost/Economic Models har justerats från Embase Ovid till Embase Elsevier)

EMBASE 14 Januari 2021			
	Search strategy	Results	Comments
Population: Patienter med misstänkt sepsis			
	'sepsis'/mj OR 'pyemia'/de OR 'bloodstream infections':ti,ab OR 'pyemia' OR 'sepsis*':ti,ab OR 'septic*':ti,ab OR 'pyemia':ti,ab OR 'pyohemia':ti,ab OR 'pyohemias':ti,ab OR 'pyaemia':ti,ab	244,259	
Intervention: Riskbedömning/sepsislarm vid misstänkt sepsis			
	'risk assessment'/mj OR 'checklist'/de OR triage:ti,ab OR 'sepsis alert*':ti,ab OR 'sepsis alarm*':ti,ab OR 'alert system*':ti,ab OR 'resuscitation protocols':ti,ab OR 'early goal-directed therapy':ti,ab OR 'sepsis interventions':ti,ab OR 'infection management guidelines':ti,ab OR 'health risk assessment':ti,ab OR 'health risk assessments':ti,ab OR 'decision support':ti,ab	138,255	
	Infectious disease physician:ti,ab OR Infectious disease specialist:ti,ab OR infectious disease doctors:ti,ab	1,476	
	2 OR 3	139,704	
	1 AND 4	2,930	
Hälsoekonomisk söksträng			
	'economics'/de OR 'cost'/de OR 'health economics'/exp OR budget/de OR budget*:ti,ab,kw OR economic*:ti,kw OR cost:ti,kw OR costs:ti,kw OR costly:ti,kw OR costing:ti,kw OR price:ti,kw OR prices:ti,kw OR pricing:ti,kw OR pharmaco-economic*:ti,kw OR 'pharmaco economic*':ti,kw OR expenditure:ti,kw OR 'expenditures':ti,kw OR expense:ti,kw OR expenses:ti,kw OR financial:ti,kw OR 'finance':ti,kw OR finances:ti,kw OR financed:ti,kw OR ((cost* NEAR/2 (effective* OR utility* OR benefit* OR minimi* OR analy* OR outcome OR outcomes)):ab,kw) OR ((value NEAR/2 (money OR monetary)):ti,ab,kw) OR 'statistical model'/de OR 'economic model*':ti,ab OR	1,592,441	

EMBASE 14 Januari 2021			
	Search strategy	Results	Comments
	'probability'/de OR markov:ti,ab,kw OR 'monte carlo method'/de OR 'monte carlo'/de OR 'decision theory'/de OR 'decision tree'/de OR ((decision* NEAR/2 (tree* OR analy* OR model*)):ti,ab,kw)		
Combination set	5 AND 6	254	

Patientuppföljning och Vårdförlopp Pubmed
Hälsoekonomiskt sökfilter baserad på CADTH's Databas sökfilter (Economic Evaluations/Cost/Economic Models – PubMed)

Pubmed 4 Februari 2021			
	Search strategy	Results	Comments
Population: Patienter med misstänkt sepsis			
	sepsis[MeSH Terms] OR bloodstream infections[tiab] OR sepsis*[tiab] OR septic*[tiab] OR Pyemia[tiab] OR Pyemias[tiab] OR Pyohemia[tiab] OR Pyohemias[tiab] OR Pyaemia[tiab]	225,540	
Intervention: Patientuppföljning efter sjukhusvård för sepsis			
	Duty to recontact[MeSH Terms] OR Follow-Up Care[tiab] OR Follow-up assessment[tiab] OR Recontact[tiab] OR Duty to Follow Up[tiab]	9,294	
	Critical Pathways[MeSH Terms] OR Critical Pathway[tiab] OR Clinical course[tiab] OR Critical Paths[tiab] OR Trajectory[tiab] OR Critical Path[tiab] OR Clinical Paths[tiab] OR Clinical Path[tiab] OR Clinical Pathways[tiab] OR Clinical Pathway[tiab] OR Care pathway[tiab] OR Care paths[tiab] OR Care maps[tiab] OR Care pathways[tiab] OR case management plans[tiab] OR integrated care pathways[tiab]	121,748	
	2 OR 3	130,876	
	1 AND 4	2,408	
Hälsoekonomisk söksträng			
	Economics[Mesh:NoExp] OR "Costs and Cost Analysis"[mh] OR Economics, Nursing[mh] OR Economics, Medical[mh] OR Economics, Pharmaceutical[mh] OR Economics, Hospital[mh] OR Economics, Dental[mh] OR "Fees and Charges"[mh] OR Budgets[mh] OR budget*[tiab] OR economic*[tiab] OR cost[tiab] OR costs[tiab] OR costly[tiab] OR costing[tiab]	1,213,161	

Pubmed 4 Februari 2021			
	Search strategy	Results	Comments
	OR price[tiab] OR prices[tiab] OR pricing[tiab] OR pharmacoeconomic*[tiab] OR pharmaco-economic*[tiab] OR expenditure[tiab] OR expenditures[tiab] OR expense[tiab] OR expenses[tiab] OR financial[tiab] OR finance[tiab] OR finances[tiab] OR financed[tiab] OR value for money[tiab] OR monetary value*[tiab] OR models, economic[mh] OR economic model*[tiab] OR markov chains[mh] OR markov[tiab] OR monte carlo method[mh] OR monte carlo[tiab] OR Decision Theory[mh] OR decision tree*[tiab] OR decision analy*[tiab] OR decision model*[tiab]		
Combination set	5 AND 6	90	

Patientuppföljning och Vårdförlopp EMBASE

Hälsoekonomiskt sökfilter baserad på CADTH's Databas sökfilter (Sökfiltret Economic Evaluations/Cost/Economic Models har justerats från Embase Ovid till Embase Elsevier)

EMBASE 4 Februari 2021			
	Search strategy	Results	Comments
Population: Patienter med misstänkt sepsis			
	'sepsis'/mj OR 'pyemia'/de OR 'bloodstream infections':ti,ab OR 'pyemia' OR 'sepsis*':ti,ab OR 'septic*':ti,ab OR 'pyemia':ti,ab OR 'pyohemia':ti,ab OR 'pyohemias':ti,ab OR 'pyaemia':ti,ab	322,225	
Intervention: Patientuppföljning efter sjukhusvård för sepsis			
	'duty to recontact'/exp OR 'follow up care':ti,ab OR 'follow up assessment':ti,ab OR recontact:ti,ab OR 'duty to follow up':ti,ab	13,573	
	'clinical pathway'/mj/exp OR 'critical pathway':ti,ab OR 'critical paths':ti,ab OR 'critical path':ti,ab OR 'Clinical course':ti,ab OR 'trajectory':ti,ab OR 'clinical paths':ti,ab OR 'clinical path':ti,ab OR 'clinical pathways':ti,ab OR 'clinical pathway':ti,ab OR 'care pathway':ti,ab OR 'care paths':ti,ab OR 'care maps':ti,ab OR 'care pathways':ti,ab OR 'case management plans':ti,ab OR 'integrated care pathways':ti,ab	164,373	
	2 OR 3	177,666	

EMBASE 4 Februari 2021			
	Search strategy	Results	Comments
	1 AND 4	3,886	
Hälsoekonomisk söksträng			
	'economics'/de OR 'cost'/de OR 'health economics'/exp OR budget/de OR budget*:ti,ab,kw OR economic*:ti,kw OR cost:ti,kw OR costs:ti,kw OR costly:ti,kw OR costing:ti,kw OR price:ti,kw OR prices:ti,kw OR pricing:ti,kw OR pharmacoeconomic*:ti,kw OR 'pharmaco economic*':ti,kw OR expenditure:ti,kw OR 'expenditures':ti,kw OR expense:ti,kw OR expenses:ti,kw OR financial:ti,kw OR 'finance':ti,kw OR finances:ti,kw OR financed:ti,kw OR ((cost* NEAR/2 (effective* OR utility* OR benefit* OR minimi* OR analy* OR outcome OR outcomes)):ab,kw) OR ((value NEAR/2 (money OR monetary)):ti,ab,kw) OR 'statistical model'/de OR 'economic model*':ti,ab OR 'probability'/de OR markov:ti,ab,kw OR 'monte carlo method'/de OR 'monte carlo'/de OR 'decision theory'/de OR 'decision tree'/de OR ((decision* NEAR/2 (tree* OR analy* OR model*)):ti,ab,kw)	1,622,852	
Combination set	5 AND 6	141	

Bilaga 2

Litteraturoversikt

Sökningar efter hälsoekonomiska studier gjordes i Pubmed och Elsevier Embase. De medicinska söktermerna i sökstrategierna valdes i samarbete med sakkunniga. Vid sökning i PubMed användes ett hälsoekonomiskt sökfiltret från Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health (CADTH) med flertalet hälsoekonomiska söktermer. CADTHs hälsoekonomiska sökfiltret användes även vid sökning i Embase. Dock modifierades det hälsoekonomiska sökfiltret då CADTH enbart presenterat sökfiltret anpassat för Ovid Embase. Modifiering av sökfiltret genomfördes med hjälp av informationsspecialister från Karolinska Institutets Universitetsbibliotek.

PICO

Sepsisalarm

P: Patienter med misstänkt infektion och sviktande organfunktion

I: Sepsisalarm/riskbedömningsinstrument på akutmottagning

C: Sedvanlig behandlingsrutin

U: Kostnader, QALY, kostnad per vunnen effektenhet, kostnad per QALY

Patientuppföljning

P: Patienter med misstänkt infektion och sviktande organfunktion

I: Patientuppföljning efter sjukhusvård för sepsis

C: Sedvanlig behandlingsrutin

U: Kostnader, QALY, kostnad per vunnen effektenhet, kostnad per QALY

Relevans- och kvalitetsgranskning, abstrakt och fulltext

I ett första steg granskade två personer oberoende av varandra de identifierade publikationernas sammanfattningar för att bedöma deras relevans för våra frågeställningar. Bedömningen gjordes med stöd av de PICO:n som tagits fram för respektive frågeställning. Vi diskuterades sedan relevansen av de studier där bedömningen skiljde sig åt innan vi bestämde om de skulle gå vidare till fulltextgranskning. En person granskade sedan de inkluderade studierna i fulltext.

Bilaga 3

Hälsoekonomiska studier som identifierades i sökningen efter studier av sepsislarm

Kostnadseffektanalysen av Noritomi och medarbetare baserades på en före-efter studie där patienter med allvarlig sepsis eller septisk chock från tio privata sjukhus i Brasilien inkluderades (n=2120) [48]. Interventionen bestod av ett multimodalt förbättringsarbete vid sepsis. Initialt framarbetades ett lokalt samordningsteam för varje avdelning. Nya arbetssätt etablerades med syfte att skapa följsamhet till behandlingsprotokoll och att tidigt identifiera patienter med sepsis. Den andra delen av interventionen bestod främst av att förbättra de nya arbetssätt som framarbetats initialt. Studien tillämpar ett hälso-och sjukvårdsperspektiv och inkluderar direkta kostnader för sjukhusvistelsen. Kostnaderna per patient sjönk de första tre månaderna efter implementeringen från 29 300 till 17 500 US dollar och antalet QALYs ökade under samma period från 2,63 till 4,06 (2010–2012). Studien visade även att interventionen minskade mortaliteten på sjukhusen från 55 till 26 procent efter implementeringen. Dessa siffror ligger emellertid betydligt högre än svenska studier som visat på en 28-dagarsmortalitet på 21,4 procent innan implementering av sepsislarm (egna beräkningar utifrån uppgifter från en studie i Region Skåne).

Afshar och medarbetare undersökte mortalitet på sjukhus, antal vård dagar och kostnadseffektivitet av införandet av ett kvalitetsförbättringsprogram för patienter med sepsis [52]. Förbättringsprogrammet inbegrep införandet av en multidisciplinär sepsiskommitté (inklusive sepsiskoordinator på heltid och en person som är ansvarig för datauttag på deltid), en utbildningskampanj för 3 respektive 6 timmars sepsis vårdförlopp, verktyg för upptäckt av sepsis i det elektroniska journalsystemet samt återkoppling i realtid från läkare, och modified early warning system (MEWS) inkluderat i journalsystemet för att upptäcka klinisk försämring. Resultaten presenteras för alla tre grupper både aggregerat och separat. Införandet av sepsisprogrammet innebar en minskning av mediantiden till antibiotika från 4,1 timmar till 3,3 timmar. Följsamheten till 3- respektive 6-timmars sepsis vårdförlopp rapporterades vara 75,23 procent respektive 41,0 procent. Sjukhusmortaliteten minskade från 5,1 till 3,9 procent och antalet dagar utanför sjukhus (under en 28-dagarsperiod) ökade från 23 till 24 dagar. I analyserna som justerar för ett antal kovariater så var oddskvoten för mortalitet på sjukhus efter implementering jämfört med före implementering 0,7. Införandet av sepsisprogrammet kostade \$130 570, med en tillkommande månadskostnad på \$152 660. Den inkrementella kostnadseffektiviteten baserades på kostnader ur ett hälso- och sjukvårdsperspektiv, där kostnaderna är satt i relation till sjukhusmortaliteten. Programmet visade sig vara kostnadssparande för patienter med misstänkt infektion totalt (ICER - 272 645,7 USD per procentenhet minskad sjukhusmortalitet).

I kohortstudien av Assuncao och medarbetare utvärderades kostnadseffektiviteten av att använda ett behandlingsprotokoll vid allvarlig sepsis [50]. Totalt inkluderades 414 patienter som rekryterades från en intensivvårdsavdelning (IVA) under perioden juli 2005 till december 2008. Protokollet implementerades i april 2006 och patienter som rekryterades innan protokollet implementerats (kontrollgruppen) jämfördes med de som rekryterades efter implementeringen av protokollet (interventionsgruppen). Protokollet innebar utdelning av informationsbroschyrer om sepsis, e-utbildningsmoduler för multidisciplinära team samt utbildning. Samtliga med en permanent klinisk anställning samt all personal från akutmottagningar och IVA inkluderades. Protokollet byggde på Surviving Sepsis Campaign (SSC) riktlinjer och en algoritm för införande av en ny managementstrategi för behandling av patienter med allvarlig sepsis eller septisk chock. Allvarlighetsgraden av sepsis bedömdes enligt "Physiological and Chronic Health Evaluation II score". Resultaten visade en högre sjukhusmortalitet i kontrollgruppen (57% vs 38%). Förväntad överlevnad efter utskrivning var högre i interventionsgruppen (8.8 vs 12 år). I genomsnitt sågs en ökning på 3,2 levnadsår samt en minskning av IVA-kostnader med 52 753 amerikanska dollar (138 237 vs 85 487 amerikanska dollar) för interventionsgruppen. Övriga sjukhuskostnader var 28 599 amerikanska dollar lägre för

interventionsgruppen (230 759 vs 202 160 amerikanska dollar). Dock var denna skillnad inte statistisk signifikant.

Nedanstående studier utvärderar resursförbrukning såsom antal vård dagar totalt och på IVA, andel som får antibiotika <1 timma samt till viss del även överlevnad).

I en före- och efterstudie av Judd och medarbetare undersöktes första fasen av ett 2-fasprojekt där strategier för tidig identifiering och behandling av sepsis ingick [51]. Initiativet inbegrep bildande av en multidisciplinär sepsiskommitté, en policy för antibiotikabehandling och screening i journalsystem. Studien utfördes vid ett sjukhus och inkluderade 216 patienter efter implementering och 181 patienter före. Patienterna identifierades med hjälp av DRG koder för sepsis. De primära utfallen var sjukhusmortalitet och vårdtid på IVA. Resultaten visade en signifikant minskning i antalet dagar på IVA, (från 5,85 till 4,21 vård dagar) och en icke signifikant minskning i mortalitet (13,8 vs 8,8%). De sekundära utfallsmåtten var antalet vård dagar totalt, vilket visade en icke signifikant minskning (7,4 vs 6,8), samt totala kostnader per fall, vilket signifikant minskade från \$14 378 till \$12 311. Andelen som erhöll antibiotika inom en timme ökade även från 25,6 till 54,3 procent. Resultaten bör dock tolkas med försiktighet då andelen svårt sjuka patienter i sepsis minskade under studieperioden, vilket skulle kunna bidra till minskningarna i både IVA vård dagar och kostnader.

I studien Cannon et al. 2013 utvärderades ett förbättringsarbete som kallades Generalized Early Sepsis Intervention Strategies (GENESIS) [49]. Förbättringsarbetet bestod av flera delar där tidig identifiering av sepsispatienter liknar vårdförloppet sepsislarm. Patienter innan och efter implementeringen av förbättringsarbetet jämfördes och resultatet visade att patienter i interventionsgruppen hade 5,1 dagar kortare sjukhusvistelse. Kostnaderna sjönk med 33 procent per patient (en minskning med 47,923 US dollar jämfört med 143 949 US dollar).

I studien av Armen et al. (2016) implementerades ett multimodalt sepsisinitiativ [46]. I sepsisinitiativet ingick bland annat ett individbaserat sepsisförlopp baserat på algoritmer och riktlinjerna från SSC. Vårdförloppet lade fokus på tidig identifiering, bedömning samt snabb behandling. Jämförelsealternativet var sedvanlig vård innan implementering av sepsisinitiativet. Interventionsgruppen hade 30 procent lägre mortalitetsrisk (23,5 före jämfört med 18,9% efter), 2.15 dagar kortare LOS (15,6 före jämfört med 13,1 efter), 1.07 färre dagar på intensivvårdsavdelning (6,6 före jämfört med 5,5 efter) samt lägre sjukhuskostnader (46 631 US dollar per patient före jämfört med 44 630 US dollar efter i genomsnitt per patient).

I studien av Guirgis et al. (2017) implementerades ett sepsisprogram [47]. I interventionen ingick bland annat ett Rapid Response team (RRT) som identifierade sepsispatienter och initierade ett sepsislarm vid bekräftad sepsis. Vidare ingick automatiserad screening genom 8 algoritmer. Jämförelsealternativet var sedvanlig vård innan implementeringen. Mortalitet (Odds ratio: 0.39 före, 0.99 efter), antal dagar på ICU (2.12 innan vs efter 1.95) samt LOS (innan 11.74 vs efter 9.92) var statistiskt signifikant lägre efter implementering av sepsisprogrammet. Interventionen minskade även sjukhuskostnaderna med 7159 US dollar per patient (87,562 US dollar före jämfört med 80,403 US dollar efter).