

The background of the entire page is a photograph of various medical instruments, including syringes and surgical scissors, resting on a crumpled green surgical drape. The instruments are arranged in a way that they are partially visible around the central text area.

Kan en övergång till flergångsartiklar minska sjukvårdens miljöpåverkan?

- En livscykelanalys över insättningskit för centrala venkatetrar (CVK)

NATHALIE WESSBERG 2019
MVEM12 EXAMENSARBETE FÖR MASTEREXAMEN 30 HP
MILJÖVETENSKAP | LUNDS UNIVERSITET



Nathalie Wessberg

MVEM12 Examensarbete för masterexamen 30 hp, Lunds universitet

Intern handledare: Charlotte Leire, Internationella Miljöinstitutet (IIIEE), Lunds universitet

Externa handledare: Madeleine Brask, Miljöbron Skåne. Eva Bolinder, miljöstrateg inom Region Skåne. Peter Bentzer, anestesiläkare och professor i anesthesi och intensivvård.

CEC - Centrum för miljö- och klimatforskning

Lunds universitet

Lund 2019

Abstract

The increasing awareness of resource depletion has led to a growing interest in adapting a more efficient use of resources within multiple sectors to support a more sustainable development. One sector that uses large amounts of resources, with the high use of consumables, is the healthcare sector.

The purpose of this study is to perform a life cycle assessment of three possible alternatives of central venous catheter insertion kits to determine which one that has the lowest environmental impact and is to be recommended for use at the hospital in Helsingborg. In addition, this study investigated how the healthcare can reduce their resource use and which instruments that affect the use of single-use and reusable products, and the possible barriers and opportunities for these products, within this sector.

The results of this study show that the resource use can be decreased by using reusable products when suitable, adapting the content of custom packs, and implementing strategies to reduce the amount of waste produced. The life cycle assessment indicates that a transition to using central venous catheter insertion kits containing several reusable products can reduce the environmental impact for all of the investigated categories except water depletion. This transition can for example reduce the resource use by fifty percent. The alternatives containing reusable products also had a lower total cost of ownership, when compared to the central venous catheter insertion kit containing only single-use products.

In conclusion, the recommendation for the intensive care unit at the hospital in Helsingborg is to use the first alternative for central venous catheter insertion kit, which contains four reusable products, to reduce their environmental impact as well as their purchasing costs.

Innehållsförteckning

Abstract 3

Innehållsförteckning 5

1. Inledning 7

1.1 Syfte och frågeställningar 9

1.2 Avgränsningar 9

2. Metod 11

2.1 Litteraturstudie 12

2.2 Informantintervjuer 14

2.3 Livscykelanalys 14

2.3.1 Mål och omfattning 14

2.3.2 Funktionell enhet 16

2.3.3 Systemgränser 16

2.3.4 Inventeringsanalys 18

2.3.5 Miljöpåverkansbedömning 18

2.3.6 Tolkning 19

2.4 Livscykelkostnadsanalys 20

3. Övergripande analys 21

3.1 Resursanvändning av medicinska förbrukningsartiklar inom sjukvården 21

3.1.1 Övergå från engångsartiklar till flergångsartiklar 21

3.1.2 Anpassa färdigpackade kit 24

3.1.3 Förbättra avfallshanteringen 25

3.2 Styrmedel som påverkar användningen av engångs- och flergångsartiklar inom sjukvården 26

3.2.1 Offentlig upphandling 27

3.2.2 Region Skånes miljömål 28

4. Resultat från livscykelanalysen 29

4.1 Produktsystem 29

4.2 Miljöpåverkansbedömning 31

4.3 Jämförelse antal användningar 33

4.4 Livscykelkostnadsanalys 36

Diskussion 37

Slutsats 43

Tack 45

Referenser 47

Lagar, författningar och riksdagstryck 47

Personlig kommunikation 47

Vetenskapliga artiklar och övriga källor 48

Bilaga 1 55

Bilaga 2 57

Ordlista

CVK – Central venkateter

CVK-kit – Insättningskit för en central venkateter

LCA – Livscykelanalys

LCC – Livscykelkostnadsanalys

ISO – Internationella Standardiseringsorganisationen

1. Inledning

För att uppnå en hållbar utveckling behövs bland annat en effektiv resursanvändning. Detta då andelen naturliga resurser som finns tillgängliga för användning vid till exempel produktion av produkter som behövs i samhället ständigt minskar och kan bli en begränsande faktor i framtiden. En effektiv resursanvändning beskrivs som en användning där material och energi används effektivt med avseende på de tillgängliga resurserna, där användningen av fossila bränslen minskar, samt att produkterna ska vara energi- och materialsnåla och möjliga att återanvändas eller återvinnas (SCB, 2000; IRP, 2017). Detta är även i enlighet med avfallshierarkin, vilken anger en prioriteringsordning för hur avfall ska hanteras (*Avfallsdirektivet 2008/98/EG*). Det finns ett ökat intresse inom flera branscher för att ha en mer hållbar resursanvändning, vilken verkar för att resurserna finns tillgängliga nu och i framtiden. En verksamhet som använder stora mängder resurser, i form av en stor användning av förbrukningsvaror, är sjukvården (Conrardy et al., 2010). I industrialiserade länder står sjukvården för mellan 3–10 % av landets totala utsläpp av växthusgaser (Malik et al., 2018; Eckelman & Sherman, 2016).

Under de senaste decennierna har det skett en ökning av användningen av engångsartiklar inom sjukvården och denna användning står i nuläget för en stor del av sjukvårdens miljöpåverkan (McGain, 2015; Ibbotson et al., 2013). Inom Örebro läns landsting står användningen av förbrukningsartiklar för ungefär 30 % av landstingets totala klimatpåverkan (*Örebro läns landsting, u.å.*). Anledningen till denna ökning av engångsartiklar är enligt flera studier att det är mer lätthanterligt, samt att det finns en uppfattning om att de har en lägre infektionsrisk och en lägre kostnad i jämförelse med flergångsartiklar (McGain et al., 2010; Campion et al., 2015). En anledning kan vara att inköpspriset för engångsartiklar oftast är lägre än för flergångsalternativet. Däremot har studier visat att den totala ägandekostnaden, vilken även kallas för livscykelkostnaden, inte alltid är lägre för engångsartiklar (*Nordiska ministerrådet, 2017*). Detta då den tar hänsyn till alla kostnader relaterade till användningen av en produkt, vilket exempelvis även inkluderar kostnaden för avfallshantering (*Nordiska ministerrådet, 2017*).

Att återgå till produkter som kan återanvändas kan enligt flera studier vara fördelaktigt ur miljösynpunkt och även minska sjukhusens ekonomiska utgifter (McGain, 2015; Overcash, 2012; Conrardy et al., 2010; Ibbotson et al., 2013). Detta beror delvis på att sjukvårdens avfallsmängd kan minska och att färre

produkter behöver köpas in. Samtidigt kan flergångsalternativet ha en stor miljöpåverkan bunden till dess energi- och vattenanvändning vid rengöring och sterilisering av produkterna, och enligt några studier har flergångsalternativet därmed en högre miljöpåverkan än engångsalternativet på platser där elproduktionen till stor del består av kolkraft eller andra liknande energislag (McGain *et al.*, 2012a).

En vanligen använd produkt inom sjukvården är ett insättningskit för en central venkateter (CVK). CVK:er är infarter som används för att föra in läkemedel, vätska eller näring i kroppen (*1177 Vårdguiden*, 2018). Inom Region Skåne köps detta insättningskit in färdigpackat och består i nuläget av ungefär 20 engångsartiklar, vilket inkluderar bland annat flera olika dukar för att skapa en steril yta, medicinska instrument, skål, bomullstussar och sårförband för att kunna tvätta och lägga om såret vid insättningen av den centrala venkatetern.

Det finns ett intresse inom Region Skåne att undersöka om det skulle vara fördelaktigt ur miljösynpunkt att övergå till ett insättningskit där några eller flera delar är flergångsartiklar som kan steriliseras och sedan återanvändas. Detta skulle även vara i enlighet med Region Skånes miljömål *Hållbar resursanvändning* (Region Skåne, 2017). Inom detta miljömål finns tre delmål, vilka är att förebygga uppkomsten av avfall, öka återanvändningen och andelen återvunnet material, samt att minska mängderna brännbart avfall. Det första delmålet ska uppfyllas genom att bland annat ändra konsumtionsmönstret, ha effektiva beställningsrutiner och ett begränsat sortiment som leder till en minskad användning av förbrukningsmaterial, samt att i upphandlingen ta hänsyn till totalkostnaden utifrån ett livscykelperspektiv (Region Skåne, *u.å. a*). I det andra delmålet ingår att flergångsprodukter ska stimuleras då det är motiverat, samt att rutiner införs för återanvändning av textilier (Koncernkontoret, 2014).

Det saknas idag information kring vilket alternativ för insättningskit för CVK som skulle vara bäst utifrån svenska förhållanden. En metod för att bedöma miljöpåverkan från de olika alternativen av insättningskit för en CVK är att genomföra en livscykelanalys. Detta är en standardiserad metod som är beskriven i ISO-standarderna ISO 14040 och ISO 14044 (Carlsson & Pålsson, 2011). En livscykelanalys över ett liknande kit har genomförts i Australien (McGain *et al.*, 2012a), men det finns för stora olikheter för att det ska vara direkt överförbart till svenska förhållanden. För att Helsingborgs Lasarett inom Region Skåne ska kunna välja det som har lägst miljöpåverkan, och samtidigt är ekonomiskt försvarbart, krävs ett underlag där information kring detta redovisas. Detta är anledningen till att denna studie genomförs.

1.1 Syfte och frågeställningar

Syftet med denna studie är att på uppdrag av Region Skåne genomföra en livscykelanalys för att undersöka vilket av tre alternativ till insättningskit för CVK, ett så kallat "CVK-kit", som har lägst miljöpåverkan. I samband med livscykelanalysen kommer en övergripande analys genomföras för att undersöka om det skulle vara gynnsamt att övergå till en ökad användning av flergångsartiklar inom sjukvården, samt hur resursanvändningen inom sjukvården kan minska och vilka styrmedel och gällande regionala miljömål som påverkar inköp och användningen av engångsprodukter inom denna sektor. Studien ska resultera i en bedömning kring vilket CVK-kit som är mest fördelaktigt för användning på intensivvårdsavdelningen på Helsingborgs Lasarett. I denna slutliga bedömning inkluderas utöver miljöpåverkan även den ekonomiska aspekten i form av en livscykelkostnadsanalys, samt alternativens möjlighet att realiseras.

Utifrån detta syfte togs följande frågeställningar fram:

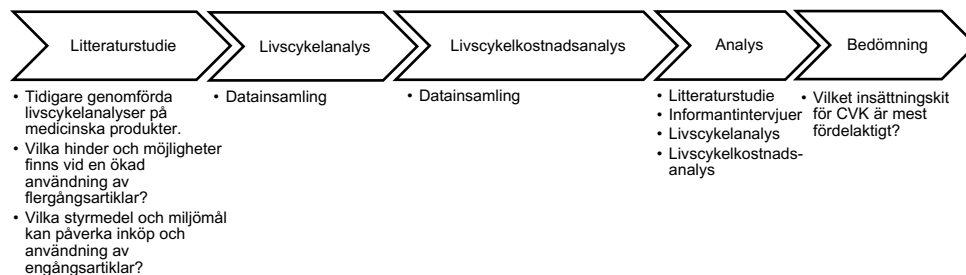
1. Vilket alternativ för CVK-kit har utifrån livscykelanalysen lägst miljöpåverkan?
2. Vilka hinder och möjligheter finns vid ersättningen av engångsartiklar mot flergångsartiklar för förbrukningsartiklar inom sjukvården?
3. Vilket CVK-kit är mest fördelaktigt för användning på intensivvårdsavdelningen på Helsingborgs Lasarett?

1.2 Avgränsningar

Denna studie avgränsas till att undersöka tre möjliga alternativ till insättningskit för en CVK i svenska förhållanden och vid användningen av dessa på Helsingborgs Lasarett. I livscykelanalysen ingår endast de produkter som skiljer sig åt mellan de olika alternativen. Detta inkluderar engångs- och flergångsprodukterna för sax, nålförare, peang för tvättning, B6 skål, operationsrock och skyddsduk. Parallellt med livscykelanalysen görs en litteraturstudie och inom denna avgränsas de styrmedel och miljömål som ska analyseras till att ha störst fokus på den offentliga upphandlingen och Region Skånes miljömål. Vidare avgränsas engångs- och flergångsartiklar som används inom sjukvården till att gälla medicinska förbrukningsartiklar, vilket exempelvis exkluderar produkter som kaffemuggar i papper och plast eller liknande produkter som uppkommer även inom flera andra verksamheter. Vid bedömningen om vilket insättningskit för CVK som är mest fördelaktigt för användningen på Helsingborgs Lasarett inkluderas faktorerna miljöpåverkan, kostnad och huruvida alternativet är möjligt att implementera.

2. Metod

För att besvara frågeställningarna genomfördes inledningsvis en litteraturstudie med syftet att samla in information kring tidigare genomförda livscykelanalyser där en jämförelse gjorts mellan engångs- och flergångsartiklar inom sjukvården, vilka hinder och möjligheter som finns vid en ökad användning av flergångsartiklar, samt kring hur styrmedel såsom offentlig upphandling och miljömål kan påverka sjukvårdens användning av engångsartiklar. Den insamlade informationen kompletterades med korta intervjuer med relevanta personer verksamma inom sektorn. För att kunna göra en bedömning kring vilket alternativ för insättningskit för CVK som har lägst miljöpåverkan utfördes en livscykelanalys utifrån metodiken i standarden ISO 14040 och ISO 14044. Datainsamlingen för denna analys utgick från information given från verksamma personer inom Region Skåne och information funnen i den genomförda litteraturstudien. Vidare genomfördes även en livscykelkostnadsanalys för att vara till underlag för bedömningen kring vilket alternativ som är mest fördelaktigt för Helsingborgs Lasarett. Dessa metoder valdes då de resulterar i olika slags information, vilka alla behövs för att kunna besvara frågeställningarna i denna studie (Figur 1).



Figur 1 – Arbetsprocessen

Schematisk bild över valda metoder i denna studie och hur dessa kompletterar varandra för att resultera i en slutgiltig bedömning.

2.1 Litteraturstudie

En litteraturstudie genomfördes med syftet att finna jämförande studier på om engångsartiklar eller flergångsartiklar är att föredra inom sjukvården utifrån miljösynpunkt, och vilka hinder och möjligheter som finns vid övergången till användningen av fler flergångsprodukter. Vidare genomfördes litteraturstudien för att finna tidigare genomförda livscykelanalyser på medicinska produkter med fokus på de produkter som finns i insättningskittet för en CVK.

Relevanta artiklar identifierades genom sökning i databaserna Web of Science, PubMed och Google Scholar (Tabell 1). Sökorden som användes i olika kombinationer var: *CVK, central venkateter, engång*, flergång*, återanv*, miljöpåverkan, livscykelanalys, LCA, hållbar, offentlig upphandling, styrmedel, sjukvård, CVC, central venous catheter, single-use, reusable, environmental impact, medical equipment, equipment, instruments, healthcare, environ*, life cycle assessment, LCA, disposable, sustainable, green, disposable, policy och legislation.*

Tabell 1 – Litteratursökning

Översikt över genomförda sökningar och använda sökord.

	<i>Databas</i>	<i>Sökord</i>	<i>Antal träffar</i>	<i>Antal relevanta studier</i>
1.	Web of Science Core Collection	TOPIC: "healthcare OR medical equipment" AND "single-use OR reusable OR disposable" AND "environmental impact"	25	7
2.	PubMed	ALL FIELDS: "medical equipment OR instruments OR healthcare" AND "single-use OR disposable OR reusable" AND "life cycle assessment" AND "environmental impact"	11	3
3.	Google Scholar	"CVC OR Central venous catheter" AND "single-use OR reusable OR disposable" AND "environmental impact" AND "LCA OR Life cycle assessment"	32	9
4.	Google Scholar	"LCA OR Life cycle assessment" AND "medical equipment OR healthcare" AND textiles	234	4
5.	Web of Science Core Collection	TITLE: "healthcare OR medical equipment" AND "environmental impact OR sustainable OR green" TOPIC: "policy OR legislation"	35	4

Vid varje sökning sorterades sökresultatet utifrån relevans. Artiklar valdes ut genom att utifrån dess titel och sammanfattning avgöra om den var relevant för denna studie. Vidare avgränsningar som användes i sökningen var att artiklarna skulle vara publicerade under de senaste 10 åren (2009-). Sökord med liknande innebörd har skrivits in med den booleska operatoren *OR* för att inkludera samtliga alternativ. De artiklar som berörde hälsoeffekter vid användningen av CVK har avgränsats bort. Totalt identifierades 14 unika artiklar i denna litteratursökning. I de funna och utvalda artiklarna genomfördes en manuell sökning i dess referenslistor, med den så kallade ”snöbollsmetoden”, för att finna ytterligare relevant litteratur. Vid denna sökning fanns ingen avgränsning med avseende på publiceringsåret. Med denna metod identifierades ytterligare 8 artiklar.

För att finna information och rapporter från Region Skåne och andra relevanta myndigheter kring engångs- och flergångsartiklar inom hälso- och sjukvården i Sverige, samt vilka styrmedel som kan användas för att påverka sjukvårdens miljöpåverkan genomfördes även flera sökningar i sökmotorn Google med sökorden ovan.

2.2 Informantintervjuer

För att komplettera litteraturstudien utfördes intervjuer med personer som arbetar med inköp eller daglig användning av medicinska produkter inom sjukvården. Personer med koppling till Region Skåne intervjuades för att få information om hur det resoneras kring engångs- och flergångsartiklar inom sjukvården och vilka krav som ställs när produkter köps in i svenska förhållanden. Detta då många av de studier som tidigare genomförts inom detta område är utförda i andra länder.

Intervjuerna genomfördes på plats med en inköpare och en materialkonsulent på koncerninköp i Region Skåne och via mail med två användare på Helsingborgs Lasarett. I samband med intervjuerna gavs information om syftet av studien, hur informationen ska användas och att det är frivilligt att delta, samt att personuppgifter inte kommer att presenteras om inte samtycke har getts. Detta för att uppfylla informationskravet och samtyckeskravet. Personerna som intervjuats listas med deras befattning i referenslistan.

2.3 Livscykelanalys

Livscykelanalysen utfördes med utgångspunkt från metodiken som anges i ISO standarderna 14 040 och 14 044. ISO 14040 innehåller de grundläggande principer och den struktur som ska tillämpas vid utförandet av en livscykelanalys. De delar som ska ingå i en livscykelanalys är: definition av mål och omfattning, inventeringsanalys, miljöpåverkansbedömning och tolkning (*Carlsson och Pålsson, 2011*). ISO 14 044 innehåller krav och rekommendationer för hur samtliga delar ska utföras. Denna metod valdes då det är en standardiserad metod som används för att jämföra olika produktalternativs miljöpåverkan, vilken kan anpassas utifrån olika antaganden (*SAIC, 2006*).

2.3.1 Mål och omfattning

Denna livscykelanalys syftade till att jämföra tre möjliga alternativ för insättningskit för en CVK med målet att finna det alternativ som har lägst miljöpåverkan. De tre alternativ som undersöktes presenteras i tabellen nedan. Endast de artiklar som skiljer sig åt mellan de tre alternativen ingick i livscykelanalysen. Detta inkluderar engångs- och flergångsalternativen för

produkterna: sax, nålförare, peang för tvättning och skål, samt skyddsduk och rock (Tabell 2).

Vid utförandet av livscykelanalysen användes programmet SimaPro 9 och databasen Ecoinvent 3.5. Databasen användes för flera steg i livscykelanalysen, vilket gäller råvaruutvinning, materialproduktion och transporter för samtliga produkter. Detta med anledning av att det utifrån tidsramen för denna studie inte var möjligt att samla in egen specifik data för varje enskilt steg i samtliga produkters livscykel.

Studien avgränsades till att undersöka CVK-kitten utifrån svenska förhållanden och närmare bestämt vid användningen av dessa intensivvårdsavdelningen på Helsingborgs Lasarett. I de fall då data specifika för Sverige ej finns tillgängliga användes europeiska data. Detta gäller processerna vattenanvändningen i användarfasen och transport av produkterna.

Tabell 2 – CVK-kittens innehåll

Innehållet för de olika alternativen för CVK-kit, där de orangea och gula fälten representerar engångsartiklar, de gröna fälten representerar flergångsartiklar, och de gråa fälten är de produkter som är samma i alla kit och därmed inte kommer att ingå i livscykelanalysen.

Engångs CVK-kit	Flergångsalternativ 1	Flergångsalternativ 2
Sax	Sax (Flergångs)	Sax (Flergångs)
Nålförare	Nålförare (Flergångs)	Nålförare (Flergångs)
Peang för tvättning	Peang för tvättning (Flergångs)	Peang för tvättning (Flergångs)
Skål 250 ml	B6 Skål (Flergångs)	B6 Skål (Flergångs)
Skyddsduk 100x150cm	Skyddsduk 100x150cm (Engångs)	Skyddsduk 100x150cm (Tvättbar)
Rock	Rock (Engångs)	Rock (Tvättbar)
Hålduk 2-delad med klister	Hålduk 2-delad med klister	Hålduk 2-delad med klister
Uppdragskanyl	Uppdragskanyl	Uppdragskanyl
Injektionskanyl	Injektionskanyl	Injektionskanyl
Spruta 10 ml	Spruta 10 ml	Spruta 10 ml
Spruta 20 ml	Spruta 20 ml	Spruta 20 ml
10 bomullstussar	10 bomullstussar	10 bomullstussar
Sårförband	Sårförband	Sårförband
Suturmaterial	Suturmaterial	Suturmaterial

2.3.2 Funktionell enhet

Den funktionella enheten i denna livscykelanalys var:

100 användningar av insättningskit för en central venkateter (CVK) på intensivvårdsavdelningen på Helsingborgs Lasarett.

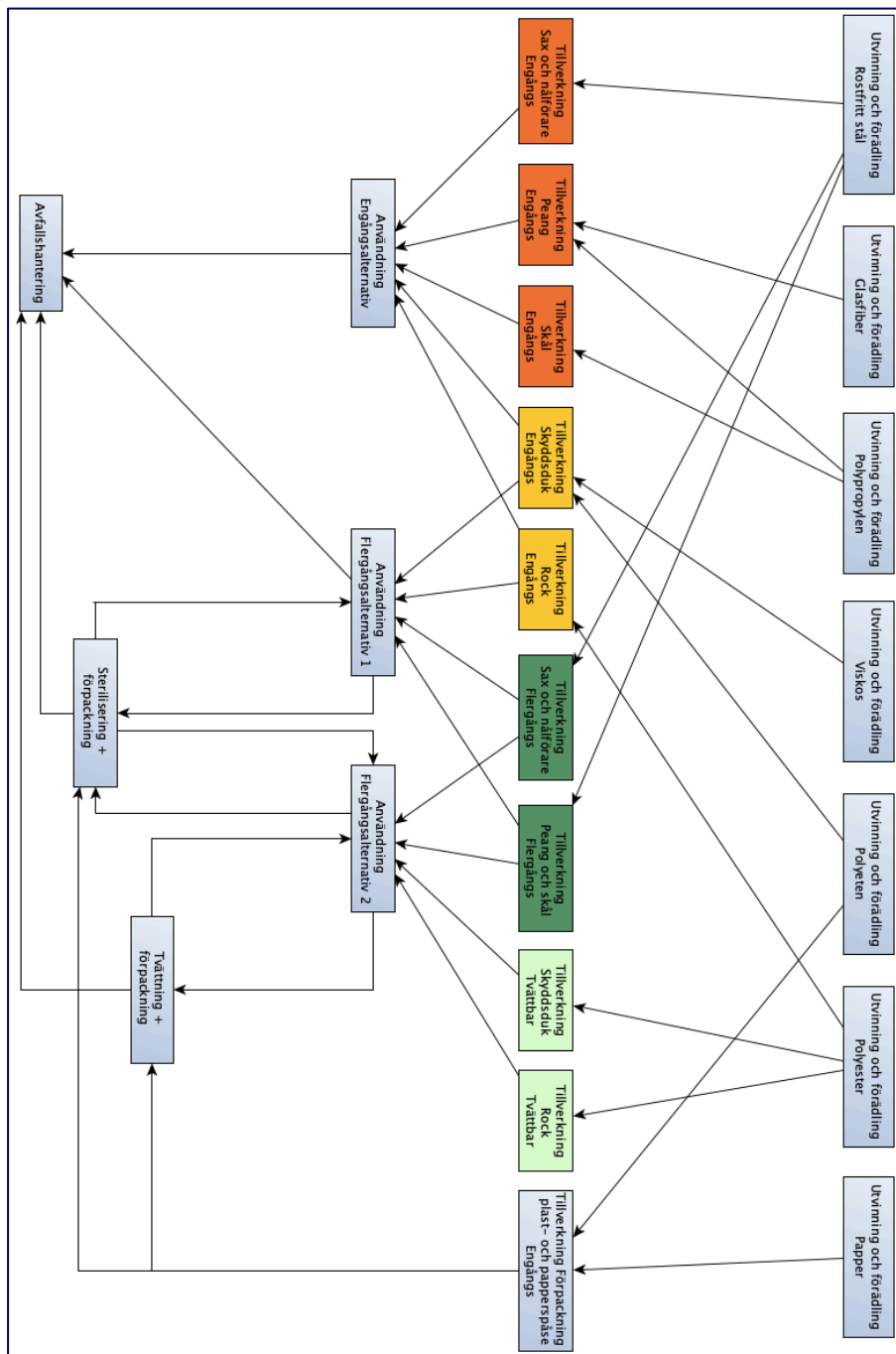
Livslängden för de olika flergångsartiklarna i CVK-kittet varierar. De medicinska verktygen, sax, nålförare och peang antas utifrån en tidigare studie, som genomfört en livscykelanalys för saxar inom sjukvården, ha en livslängd på 4500 användningar (Ibbotson *et al.*, 2013). Skålen har längre livslängd än de medicinska verktygen, men antas i denna studie ha samma livslängd som övriga medicinska verktyg. Rocken och skyddsduken har enligt tidigare studier antagits ha en livslängd på antingen 50–75 eller 100 användningar (Mikusinska, 2012; Overcash, 2012). I denna studie antogs att livslängden var 50 användningar, för att inte undervärdera den potentiella miljöpåverkan från användningen av flergångstextilier.

Då livslängden varierar innebär det att den miljöpåverkan som förekommer vid tillverkningen och avfallshanteringen av flergångsartiklarna måste fördelas på dess antal användningar inom produktens livslängd.

2.3.3 Systemgränser

Produkterna undersöktes från råvaruutvinning till avfallshantering. Den befintliga infrastrukturen som användes ingår inte i livscykelanalysen. Detta innebär till exempel att utsläpp från bränsleanvändningen vid transport ingår, men den miljöpåverkan som förekommer vid tillverkningen av fordonet inte ingår.

I figuren nedan redovisas de ingående processerna i produkternas livscykel och pilarna representerar även den transport som sker mellan de olika processerna (Figur 2). I samtliga processer ingår användning av resurser såsom energi, vatten och andra resurser samt motsvarande utsläpp och avfall av restprodukter.



Figur 2 – Schematisk bild över systemgränserna

Livscykelanalysens ingående processer för alla alternativ för CVK-kit (gjord i programvaran yEd).

2.3.4 Inventeringsanalys

Information om produkterna samlades in från kontaktpersoner inom Region Skåne och företag inom produktens livscykel, samt genom att data hämtades från tidigare genomförda livscykelanalyser och tillgängliga databaser.

Litteraturstudien som genomfördes användes även till grund för livscykelanalysen. I de funna studierna vilka genomfört livscykelanalyser på medicinska produkter kunde information om produktion och antaganden som är användbara hittas. I dessa studier fanns antaganden angående produkternas livslängd vilka användes i denna studie.

Relevanta personer på Helsingborgs Lasarett kontaktades för att samla in information kring produkterna avseende hanteringen av produkterna, dess inköpskostnader och producent. Sterilcentralen på Helsingborgs Lasarett kontaktades för att få information om processen då produkter rengörs och steriliseras. För information om energi- och vattenanvändningen vid sterilisering av produkterna inhämtades information given från företaget Getinge Group Sverige, vilket är tillverkaren av de maskiner som används vid rengöring och sterilisering av medicinska produkter på Helsingborgs Lasarett.

I dagsläget finns inget tvätteri för sterila textilier från hälso- och sjukvården i Skåne. Därför kontaktades Tvätteriet Alingsås, vilket är ett tvätteri i Västra Götaland som tvättar sjukhustextilier. Detta för att få information om energi- och vattenanvändning vid tvättning och hantering av sjukhustextilier. Tvätteriet är miljöcertifierade enligt ISO 14 001. Detta tvätteri valdes utifrån information från kontaktpersoner inom Region Skåne att det inom sjukvården i Västra Götalandsregionen används flergångstextilier.

2.3.5 Miljöpåverkansbedömning

I denna livscykelanalys valdes metoden ReCiPe Midpoint H och ReCiPe Endpoint H för att bedöma den potentiella miljöpåverkan som finns från de tre olika alternativen (*Goedkoop et al., 2009*). ReCiPe är en vanligen använd metod för att bedöma en livscykelns miljöpåverkan. Den undersöker antingen 18 medelpunktsindikatorer eller 3 slutpunktsindikatorer i tre olika tidsperspektiv från kort till långt tidsperspektiv: *individualist*, *hierarkiskt* och *egalitarian*. Dessa förkortas med I, H och E (*PRé Consultants, u.å.; RIVM, 2018*). Tidsperspektivet H är det vanligaste använda och därmed det som valdes i denna studie.

I den första av dessa metoder inkluderades 11 av 18 tillgängliga miljöaspekter. Dessa var klimatzändring, försurning, övergödning, humantoxicitet, ekotoxicitet, urban markanvändning, ändrad markanvändning, samt utarmning av vatten, metall och fossil utarmning. Detta innebär att följande miljöaspekter avgränsades bort: ozonförlust, fotokemisk oxidantbildning, partikelbildning, marin övergödning,

marin ekotoxicitet, joniserande strålning och markanvändning för jordbruk. Aspekterna joniserande strålning och markanvändning för jordbruksmark exkluderades då dessa ej ansågs relevanta för denna studie. Resterande avgränsades bort då alla visade på samma trend att engångsalternativet har högst miljöpåverkan följt av flergångsalternativ 1 och 2. I den andra metoden inkluderades alla miljöaspekter i dess slutgiltiga bedömning. Dessa var påverkan på människors hälsa och ekosystem, samt resursanvändning.

Dessa metoder och miljöaspekter valdes utifrån den livscykelanalys som genomförts i Australien (*McGain et al., 2012a*) och då dessa bedömdes var de störst bidragande faktorerna till produkternas miljöpåverkan, och även är faktorer som är förståeliga och mätbara. Dessa miljöaspekter möjliggör även en jämförelse mot Region Skånes miljömål, vilket var ytterligare ett skäl till att dessa valdes.

2.3.6 Tolkning

Resultatet från livscykelanalys behöver i varje steg tolkas för att kunna verifiera att resultatet är användbart. Därför jämfördes resultatet med tidigare genomförda studier. Vid denna jämförelse studerades hur likvärdiga studierna var och huruvida resultatet visade på samma trend. Vidare sammanställdes slutsatser, svagheter i studien och rekommendationer vid användningen av resultatet.

2.4 Livscykelkostnadsanalys

En livscykelkostnadsanalys (LCC) genomfördes för att bedöma vilket alternativ som är mest kostnadseffektivt. Denna analys avgränsades till att undersöka kostnaderna för inköp och leverans av produkterna, avfallshantering och eventuell tvättning, rengöring och sterilisering av produkterna. Vid tvättning eller sterilisering av produkterna inkluderas kostnaderna för vatten, elektricitet, samt förpackningen som produkterna förpackas i.

Information om kostnaderna samlades in från kontaktpersoner inom Region Skåne. I de fall då ingen information fanns tillgänglig har uppskattningar gjorts utifrån tidigare studier där en livscykelkostnadsanalys genomförts samt information från flera hemsidor tillhörande företag som levererar elektricitet och vatten, samt hanterar avfall i Sverige.

Följande kostnader exkluderades vid analysen: arbetskostnader vid tvättning och sterilisering av produkterna, samt kostnaden för service av de maskiner som används vid tvättning och sterilisering. Dessa valdes att exkluderas då dessa kostnader bedömdes bidra minimalt till den totala livscykelkostnaden, och att det för denna studie inte ansågs rimligt att samla in denna information. Vidare exkluderades reparationskostnaden för de medicinska verktygen, då detta sker efter uppskattningsvis 750 användningar, vilket är fler än antalet användningar som ingår i beräkningarna. Samt att även denna kostnad ansågs bidra minimalt till den totala livscykelkostnaden.

3. Övergripande analys

Utifrån litteraturstudien och intervjuerna som genomförts i denna studie presenteras i detta kapitel hur resursanvändningen inom sjukvården kan minskas vid användningen av medicinska förbrukningsartiklar och vilka styrmedel och miljömål som påverkar om engångs- eller flergångsartiklar används inom sjukvården.

3.1 Resursanvändning av medicinska förbrukningsartiklar inom sjukvården

Intresset av att göra sjukvården mer hållbar har under de senaste åren ökat (*Unger et al., 2016; McGain, 2015*). Att minska resursanvändningen inom sjukvården är en stor utmaning. Trenden att börja arbeta med hållbarhet inom sjukvården startade delvis enligt Unger et al. (2016) genom den stora mängd avfall som producerades och behövdes transporteras och tas om hand.

Utifrån den genomförda litteraturstudien och de genomförda intervjuerna har följande möjliga åtgärder identifierats. Dessa är en övergång till flergångsartiklar då detta är fördelaktigt, att se över inköp av färdiga kit och undersöka om alla delar behövs samt att öka återvinningen och se över hanteringen av avfallet. Nedan beskrivs dessa möjliga åtgärder för att minska resursanvändningen och vilka potentiella hinder och möjligheter som finns vid implementeringen av dessa.

3.1.1 Övergå från engångsartiklar till flergångsartiklar

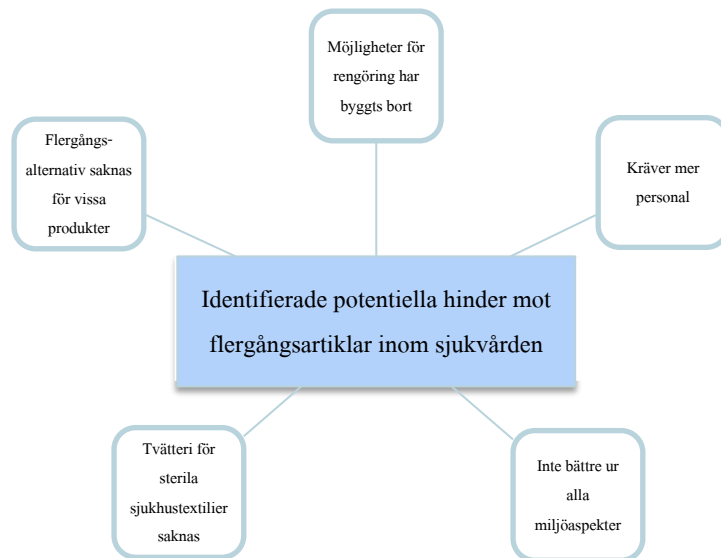
Inom sjukvårdens används många engångsprodukter vilket leder till en ökad resursanvändning inom sektorn, samt en ökad avfallsmängd (*McGain, 2015; Ibbotson et al., 2013; Champion et al., 2015*). Flera studier har visat på att en övergång till flergångsartiklar kan minska avfallsmängderna från sjukvården (*Champion et al., 2015; Conrardy et al., 2010; Zimmer, 2008*). En ökad användningen av flergångsartiklar kan även leda till minskade kostnader och lägre

koldioxidutsläpp (*McGain et al., 2010; Siu et al., 2017*). *Campion et al. (2015)* nämner även att sjukvården bör efterfråga mer information om produkternas miljöpåverkan, samt att flergångsartiklar bör erbjudas.

För att en övergång ska vara möjligt krävs att flergångsprodukter finns tillgängliga genom upphandling, samt att dessa har en lägre livscykelkostnad och att en möjlighet till sterilisering eller tvättning av produkterna som uppfyller gällande krav enligt *Vårdhandboken* finns (*Vårdhandboken, 2018*). Samt att hanteringen av flergångsartiklarna inte har en högre miljöpåverkan än motsvarande tillverkning av en ny engångsprodukt. Förutsättningarna för olika typer av produkter varierar stort. Användningen av flergångsprodukter, så som exempelvis skålar, och flera olika medicinska verktyg i rostfritt stål, förekommer redan på flera sjukhus i Sverige. Att begränsa användningen av medicinska instrument som är engångsartiklar skulle enligt flera studier ge såväl ekonomiska som miljömässiga fördelar (*Siu et al., 2017; Thiel, 2013*).

Användningen av flergångstextilier inom sjukvården varierar, beroende på tillgänglighet till tvätteri och de olika krav för tvättning som är beroende på textiliernas användningsområden. Enligt *Overcash (2012)*, som analyserat sex stycken genomförda livscykelanalyser, har engångs- och flergångstextilier idag liknande egenskaper för komfort och säkerhet, samt liknande kostnad. Skillnaden är att flergångstextilier har en lägre miljöpåverkan vilket har visats av flera studier (*Carre, 2008; Overcash, 2012; Vozzola et al., 2018*).

Samtidigt finns det flera hinder med att övergå till flergångsartiklar. Utifrån litteraturstudien och intervjuerna som genomförts i denna studie har fem potentiella hinder kunnat identifieras (Figur 3). Dessa är att möjligheter för rengöring och sterilisering ofta har byggts bort, att det kräver mer personal, att det inte alltid är bättre ur alla miljöaspekter, att det inte finns något tvätteri för sterila sjukhustextilier i Skåne, och slutligen att det inte är ett alternativ för alla typer av produkter (*pers. komm. A; pers. komm. B; McGain, 2015; Overcash, 2012*).



Figur 3 – Hinder mot flergångsartiklar

Identifierade potentiella hinder mot flergångsartiklar inom sjukvården (*pers. komm. A; pers. komm. B; McGain, 2015; Overcash, 2012*).

Vid renoveringen av flera sjukhus och vårdinrättningar har möjligheterna för tvättning och sterilisering tagits bort för att ge plats för annat (*pers. komm. A*). Detta innebär att olika vårdinrättningar har olika förutsättningar för att öka användningen av flergångsprodukter, och att det på flera platser helt saknas denna möjlighet.

Sterilcentralerna på sjukhusen idag som ansvarar för sterilisering av medicinska verktyg har idag inte möjlighet att markant öka antalet produkter som steriliseras. Om fler produkter som används inom sjukvården behöver steriliseras och tvättas krävs även mer personal på dessa avdelningar och fler maskiner för att hantera detta behov (*pers. komm. A*).

Flergångsalternativet är inte alltid bättre än engångsalternativet, utan detta varierar beroende på produkt och var och hur produkten används (*McGain et al., 2012a*). Miljöpåverkan från engångsprodukter kommer främst från produktion, medans miljöpåverkan från flergångsprodukter kommer från användarfasen där sterilisering och tvättning ingår. För flera olika produkter så leder en övergång till flergångsprodukter till en minskning av koldioxidutsläppen, beroende på vilken el-

mix som används, men en ökning av vattenanvändningen (McGain *et al.*, 2017; McGain *et al.*, 2012a).

Även kostnaden för flergångsartiklar i förhållande till engångsartiklar är en viktig faktor vid sjukhusens val och inköp av produkterna. I majoriteten av fallen väljs den produkt som har lägst kostnad, vilket i många fall anses vara engångsartikeln (Ibbotson *et al.*, 2013). Detta beror främst på grund av att engångsartiklarna har ett mycket lägre pris per produkt och inte kräver någon efterbehandling i form av sterilisering efter användning eller eventuell reparation (Ibbotson *et al.*, 2013). Samtidigt visar en studie från 2016 att kostnaden för flergångsartiklar var lägre än för engångsartiklar (Unger *et al.*, 2016). Davis *et al.* (2018) som undersökte ureterskop fann däremot att engångs- och flergångsalternativen hade liknande miljöpåverkan, och att kostnaden ibland var lägre för engångsalternativet. Det finns inget krav på att medicinska produkters miljöpåverkan ska analyseras eller presenteras (McGain *et al.*, 2012b).

Ytterligare ett hinder för en övergång mot en ökad användning av flergångsartiklar är att det i nuläget inte finns något tvätteri i Skåne som tvättar sterila sjukhustextilier enligt gällande krav (*pers. komm. A; pers. komm. D*). Att starta en sådan verksamhet kräver en stor investering och kommer att ta lång tid att införa (*pers. komm. B*).

Slutligen saknas flergångsalternativ för vissa produkter, vilket till exempel gäller flera av de produkter som finns i insättningskitten för CVK som sprutor, förband och kanyler. Detta innebär att det alltid kommer att uppkomma avfall från sjukvårdens verksamhet.

3.1.2 Anpassa färdigpackade kit

Vidare identifierades även färdigpackade kit som en möjlighet där resursanvändningen kan minska. I många fall har det visat sig att alla delar i dessa kit inte behövs och därmed ofta slängs utan att användas (*pers. komm. D*). Detta då alla produkter i kittet är förbrukade så fort det öppnas även om produkten inte används vid ingreppet (Campion *et al.*, 2015). Färdigpackade kit har tagits fram för många medicinska ingrepp för att öka tidseffektiviteten och minska risken för fel inom verksamheten. Att anpassa kiten efter behovet på en viss avdelning skulle därmed vara fördelaktigt. Samtidigt försvårar detta inköpen av dessa kit, om varje avdelning ska ha ett eget kit, och som exempel har Region Skåne tagit fram ett insättningskit för CVK som ska vara mer standardiserat (*pers. komm. B*).

Olika avdelningar eller läkare har ofta olika krav och behov gällande de färdigpackade kiten (*pers. komm. B*). För att ett kit ska fungera för så många avdelningar som möjligt kan detta därmed leda till att kiten innehåller många fler produkter än vad som är nödvändigt (Campion *et al.*, 2015). Då färdigpackade kit

används vid flera ingrepp kan en extra produkt som inte används leda till stora mängder onödigt avfall, vilket har en negativ påverkan ekonomisk och miljömässigt (Campion et al., 2015).

En studie från 2015 (Campion et al.) rekommenderar att använda ”*design for environment*” och livscykelanalyser tillsammans med input från användare inom sjukvården för att bestämma vilka produkter som behövs i det färdigpackade kittet för ett visst ingrepp. Och att det kan göras genom att till exempel jämföra färdigpackade kit som används vid olika sjukhus (Campion et al., 2015).

Flera studier visar på att en minskning av de ingående produkterna i färdigpackade kit kan minska kostnader och mängden avfall för sjukvården, samt därmed även ge en lägre miljöpåverkan (Campion et al., 2015; Unger et al., 2016). Att undersöka de färdigpackade kit som används och utvärdera om det innehåller produkter som inte längre används bör ske regelbundet, och vid dessa utvärderingar ska information samlas in från användare inom sjukvården, inköpare och miljöstrateger eller motsvarande (Campion et al., 2015).

3.1.3 Förbättra avfallshanteringen

Slutligen identifierades en bättre hantering av uppkommit avfall och ökad återvinning som en möjlighet att minska resursanvändningen. En bättre sortering av det avfall som produceras vid användningen av medicinska engångsprodukter kan leda till en ökad återvinning, vilket skulle vara fördelaktigt. Det framgår av intervjuerna att avfallet inte alltid sorteras och därmed behandlas genom incineration vilket innebär att material som potentiellt skulle kunna användas till andra produkter försvinner (*pers. komm. C*).

Inom denna åtgärd innefattas även att aktivt förhindra uppkomsten av avfall genom att se över verksamheten och gällande rutiner. Inom operation används stora mängder engångsartiklar vilket i sin tur leder till stora mängder avfall (Thiel et al., 2017). Detta gäller även hur engångsartiklar förpackas, då det kan ske förbättringar för att minska mängden avfall som uppkommer genom att se över dessa förpackningar (Thiel et al., 2015).

Melamed (2003) anger flera fördelar med att en bättre avfallshantering. Dessa är som exempel en minskad miljöpåverkan från sjukvården, ökad säkerhet för såväl personal som patienter och lägre operationskostnader (Melamed, 2003). Flera studier har visat att en bättre avfallshantering även kan leda till minskade kostnader för sjukvården (Campion et al., 2015; Sheikh et al., 2012; Berwick & Hackbarth, 2012).

3.2 Styrmedel som påverkar användningen av engångs- och flergångsartiklar inom sjukvården

Resursanvändningen inom sjukvården kan potentiellt sätt påverkas av flera olika styrmedel och miljömål. Detta då hälso- och sjukvården styrs genom flera olika typer av styrmedel och det är även vanligt att flera styrmedel används tillsammans i ett styripaket (*Statskontoret, 2005*). Hälso- och sjukvården styrs främst utifrån antagen lagstiftning och myndighetsföreskrifter från socialstyrelsen och riksförsäkringsverket.

Gällande lagar är hälso- och sjukvårdslagen (1982:763): skyldighetslagstiftning för landsting och kommuner, samt lagen om gemensam nämnd inom vård- och omsorgsområdet (2003:192). Utöver dessa förekommer även överenskommelser och nationella inriktningsdokument, så som nationella handlingsplaner, nationella riktlinjer, målområden och policydokument (*Statskontoret, 2005*). Dessa dokument förmedlar statens politiska ambitioner och är inte juridiskt bindande, vilket innebär att dessa har begränsade styreffekter. Överenskommelser är vanligt förekommande inom hälso- och sjukvården. Dessa är inte juridiskt bindande och ifall dessa inte uppfylls så saknas sanktioner. Överenskommelser tros därmed ha störst effekt då dessa tecknas, samt kort därefter (*Statskontoret, 2005*).

Inom vården ska prioriteringar ske enligt tre principer i följande rangordning enligt hälso- och sjukvårdslagen (1982:763). Dessa är människovärdesprincipen, behovs- och solidaritetsprincipen och slutligen kostnadseffektivitetsprincipen (*Statskontoret, 2005*). Kostnadseffektivitetsprincipen innebär att vården ska använda sina resurser så effektivt som möjligt utan att detta påverkar vårdens huvuduppgift (*SOU 2001:8*).

Riksdagen har antagit folkhälsopolitiska mål med fokus på 8 målområden, vilka antogs i juni 2018 (*Folkhälsomyndigheten, 2018*). Tidigare fanns 11 folkhälsomål, där ett av målen var ”sunda och säkra miljöer och produkter” där fokus skulle vara på gällande miljö kvalitetsmål och en kretsloppsstrategi vilken skulle inkludera en miljöorienterad produktpolitik (*Statens folkhälsoinstitut, 2003*). Detta tas inte upp i de gällande 8 folkhälsopolitikmålen (*Betänkande 2017/18: SoU26*).

I de lagar och riktlinjer som styr sjukvårdens arbete, vilka nämnts ovan, ingår varken mål eller rekommendation kring engångs- eller flergångsartiklar. Det saknas därmed gemensamma rekommendationer kring hur dessa ska användas och vilka som är att föredra för användning inom den svenska sjukvården. De faktorer som påverkar användningen av engångs- och flergångsartiklar inom sjukvården är främst inköp av produkter vilken bestäms av den offentliga upphandlingen och även till viss grad de miljömål som ställts av landstinget, vilket för denna studie gäller Region Skåne.

3.2.1 Offentlig upphandling

Den offentliga upphandlingen avgör vilka produkter som den offentliga sjukvården har möjlighet att köpa in till sin verksamhet. Denna process har därmed en viktig roll när det kommer till utveckling kring att använda flergångsartiklar eller engångsartiklar inom sjukvården.

Inom Region Skåne är avdelningen för koncerninköp ansvariga för inköp av varor och tjänster samt att förvalta dessa avtal (*Region Skåne, 2018a*). Inom denna avdelning sker upphandling inom tre olika enheter och vidare i flera olika kategorier. Inom kategorin vårdrelaterad förbrukning gäller pågående ramavtal för de förbrukningsartiklar som används inom sjukvården (*pers. komm. A*). Dessa avtal gäller i två år med möjlighet till förlängning i upp till ytterligare två år.

När giltighetstiden för gällande avtal närmar sig att gå ut eller en ny produkt vill köpas in påbörjas arbetet med att ta fram ett förfrågningsunderlag för den nya upphandlingen (*Region Skåne, 2018b; pers. komm. A*). I detta arbete ingår att undersöka hur ofta produkten köpts in, vilket behov som finns av produkten, samt vilka krav som behöver ställas. I förfrågningsunderlaget kan flera olika krav ställas på produkterna. Detta kan både vara ska-krav som måste uppfyllas och bör-krav som med fördel kan uppfyllas av leverantörerna. Vilka dessa krav är och hur de formuleras är beroende på vilken produkt som ska köpas in. Kraven kan gälla såväl produktens ingående material, storlek och funktion och samt även olika miljökrav. För stora upphandlingar ställs hårdare miljökrav (*pers. komm. A*). Kraven ska formuleras på ett sätt som säkerställer att många anbud inkommer. Detta då inköparna gärna vill få in så många anbud som möjligt (*pers. komm. A*).

När tiden för leverantörerna att lämna in sina anbud utgått kontrolleras dessa så att de uppfyller ställda krav och att all efterfrågad information finns tillgänglig (*Region Skåne 2018b*). Utvärdering av de olika anbuden sker antingen enligt en poäng- eller avdragsmodell, eller en funktionsutvärdering (*pers. komm. A*). Vilken utvärderingsmodell som används vid upphandlingen redovisas i förfrågningsunderlaget (*Region Skåne, 2018b*). Beroende på utvärderingsmodell väljs antingen den billigaste produkten eller den produkt som ger mest värde för pengarna (*pers. komm. A*).

Enligt Region Skåne upphandlingspolicy ska det vid alla upphandlingar tas hänsyn till miljöprogrammet, de regionala miljömålen och klimatpåverkan vid upphandlingen (*Region Skåne, u.å. b*).

3.2.2 Region Skånes miljömål

Inom Region Skåne har fyra övergripande miljömål tagits fram som gäller fram till år 2020. Dessa är en *Fossilbränslefri, klimatneutral och klimatanpassad verksamhet*, *Hälsosam miljö*, *Hållbar resursanvändning* och *Stark miljöprofil* (Region Skåne, 2017). Dessa miljömål gäller för all verksamhet inom Region Skåne, vilket förutom sjukvården, även inkluderar kollektivtrafiken och den regionala utvecklingen. I detta avsnitt presenteras de mål och delmål som berör resursanvändningen inom sjukvården och användningen av engångs- och flergångsartiklar inom denna sektor.

Ett av delmålen inom en del det första miljömålet, *Fossilbränslefri, klimatneutral och klimatanpassad verksamhet*, omfattar den klimatpåverkan som kan kopplas till materialanvändningen inom Region Skåne. År 2011 stod materialanvändningen för 40 % av regionens totala koldioxidutsläpp (Region Skåne, 2017). Inom Region Skåne arbetar flera verksamheter med att minska materialanvändningen genom att optimera och göra medvetna beställningar av material, samt att ersätta materialet i flera plastprodukter med mer förnybart material (Region Skåne, 2017).

Inom miljömålet *Hållbar resursanvändning* finns tre delmål: att förebygga uppkomsten av avfall, öka återanvändningen och andelen återvunnet material, samt att minska mängderna brännbart avfall (Region Skåne, 2017). Det första delmålet berör exempelvis matsvinn, läkemedelskassation och även avfallsförebyggande aktiviteter (Region Skåne, 2017). Delmålet ska uppfyllas genom att bland annat ändra konsumtionsmönstret, ha effektiva beställningsrutiner vid inköp av material och ett begränsat sortiment som leder till en minskad användning av förbrukningsmaterial. Utöver detta ska det i upphandlingen tas hänsyn till totalkostnaden utifrån ett livscykelperspektiv (Region Skåne, u.å. a). I det andra delmålet som berör att återanvändningen ska öka är målet att andelen återvunnet material ska öka med 8 % till år 2020 (Region Skåne, 2017). Inom detta delmål ingår att flergångsprodukter ska stimuleras då det är motiverat, samt att rutiner införs för återanvändning av textilier (Koncernkontoret, 2014). Detta ska ske genom att ställa tydliga krav vid såväl upphandling som inköp av produkterna (Region Skåne, u.å. a). Det tredje delmålet innebär att mängden brännbart avfall ska minska med 8 % till år 2020, och det ska uppfyllas genom förebyggande arbete (Region Skåne, u.å. a; Region Skåne, 2017).

4. Resultat från livscykelanalysen

I detta kapitel presenteras produktsystemet för insättningskitten till en CVK och resultaten från miljöpåverkansbedömningen från den genomförda livscykelanalysen, samt livscykelkostnadsanalysen.

4.1 Produktsystem

De tre produktsystem som ingår i livscykelanalysen beskrivs nedan. De ingående produkterna i samtliga insättningskit produceras i flera olika länder, vilket inkluderar Tyskland, Storbritannien och Pakistan. Vid produktionen av produkterna användes data från databasen Ecoinvent 3.5 om processerna som ingår och det har antagits att inget svinn förekommer. Produkternas ingående material har hämtats från information som framgick på förpackningen och de företag som tillverkar produkterna (*Codan Triplus, 2019; DLS Medical, u.å.*). Även data om råvarorna och dessa förädlingsprocesser har hämtats från samma databas (Tabell 3). Produkternas vikt togs fram genom vägning med en våg med en noggrannhet av 1 g. Denna vikt valideras genom jämförelse av funnen information om produkternas vikt från andra källor, i de fall denna information fanns tillgänglig. Information om alla ingående produkter och vilka processer som ingått i analysen presenteras i Bilaga 1.

Efter produktion transporteras engångsprodukterna till Danmark för paketering. Denna transport har uppskattats utifrån Google Maps med hjälp av given information och sker antingen med fartyg eller lastbil. Den kortaste sträckan har valts ut. För transporter som sker med lastbil valdes Euro5-lastbilar med en vikt på 16–32 ton i databasen EcoInvent 3.5. De färdigpackade kiten transporteras sedan till en distributör i Kungsbacka. För flergångsprodukterna antogs en transport ske direkt från producent till distributör i Alingsås respektive Partille. Från distributörerna antogs sedan produkterna transporteras med lastbil till Helsingborgs lasarett.

Efter användning på Helsingborgs lasarett har det antagits att ingen sortering av avfallet sker och att det transporteras till näraliggande NSR där avfallet

behandlas genom incineration. Flergångsartiklarna sax, nålförare, klopeang och skål fördiskas och transporteras sedan manuellt till sterilcentralen i samma byggnad. Vid dessa processer har den högsta möjliga vatten- och elanvändning använts och det har antagits att maskinerna körs fyllda. Reparationer har inte inkluderats i analysen. Flergångstextilierna antas transporteras till Alingsås för tvätt, då det inte finns något tvätteri i Skåne som tvättar dessa typer av textilier. Efter tvätt och sterilisering av alla flergångsartiklar förpackas dessa i plast- och papperspåsar.

Data för de olika processerna som ingår i produkternas livscykel har hämtats in från såväl databaser som företag verksamma inom denna sektor. Vilken data som används vid vilka processer presenteras i Tabell 3 nedan.

Tabell 3 – Datakällor för livscykelanalysen

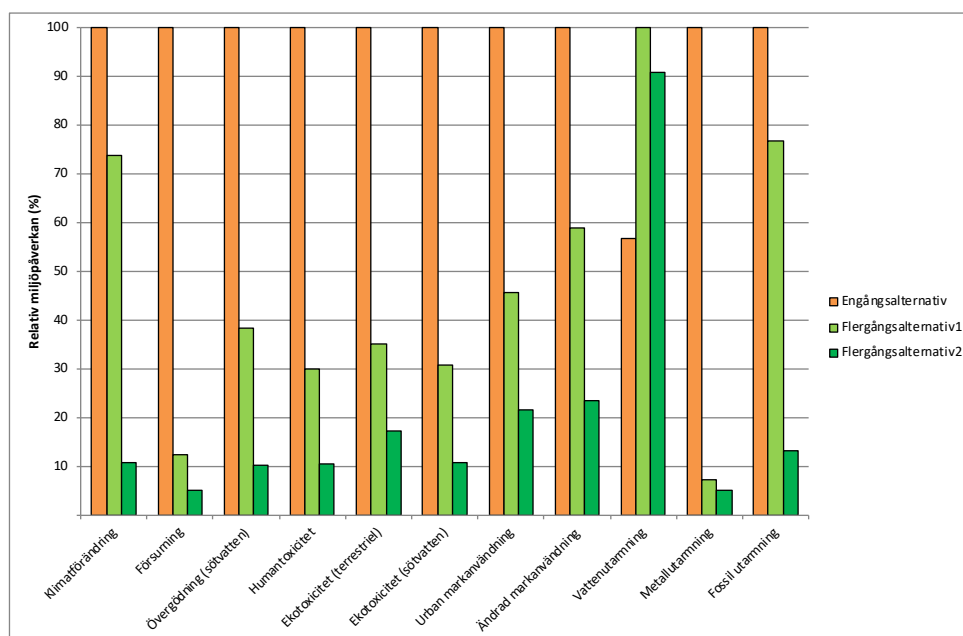
Datakällor för de ingående processerna i livscykelanalys och vilken typ av information som inhämtats.

Process	Källa	Typ av information
<i>Utvinning och förädling av resurser</i>	EcoInvent 3.5	Utvinning och förädling för varje ingående material
<i>Produktion av produkter</i>	EcoInvent 3.5	Bearbetnings- och tillverkningsmetoder
<i>Transport</i>	Google Maps; Ecoinvent 3.5; Tillverkare	Uppskattade transportsträckor, typ av transport (Euro5-lastbilar, internationell sjöfart)
<i>Fördisk och sterilisering av flergångsprodukter</i>	Getinge group AB; Sterilcentralen, Helsingborgs Lasarett; kontaktpersoner Region Skåne; Ecoinvent 3.5	Uppskattad el- och vattenanvändning, uppskattning kring hur många produkter som ryms per cykel, svensk el-mix och vatten från databas
<i>Tvättning av flergångstextilier</i>	Alingsås Tvätteri; Ecoinvent 3.5	Uppskattad el- och vattenanvändning per kg textilier, svensk el-mix och vatten från databas.
<i>Avfallshantering</i>	Ecoinvent 3.5	Incineration av avfall i Sverige

4.2 Miljöpåverkansbedömning

Resultatet från livscykelanalysen tyder på att en övergång till ett insättningskit där några av de ingående produkterna är flergångsprodukter kan markant minska den miljöpåverkan som är associerad med det engångsalternativ som används i nuläget. Engångsalternativet har högst miljöpåverkan i alla kategorier förutom vattenutarmning, där flergångsalternativ 1 har högst miljöpåverkan följt av flergångsalternativ 2 (Figur 4). Detta kan förklaras av att båda flergångsalternativen har ingående processer för sterilisering och tvättning av flergångsprodukterna, vilket är vattenkrävande processer.

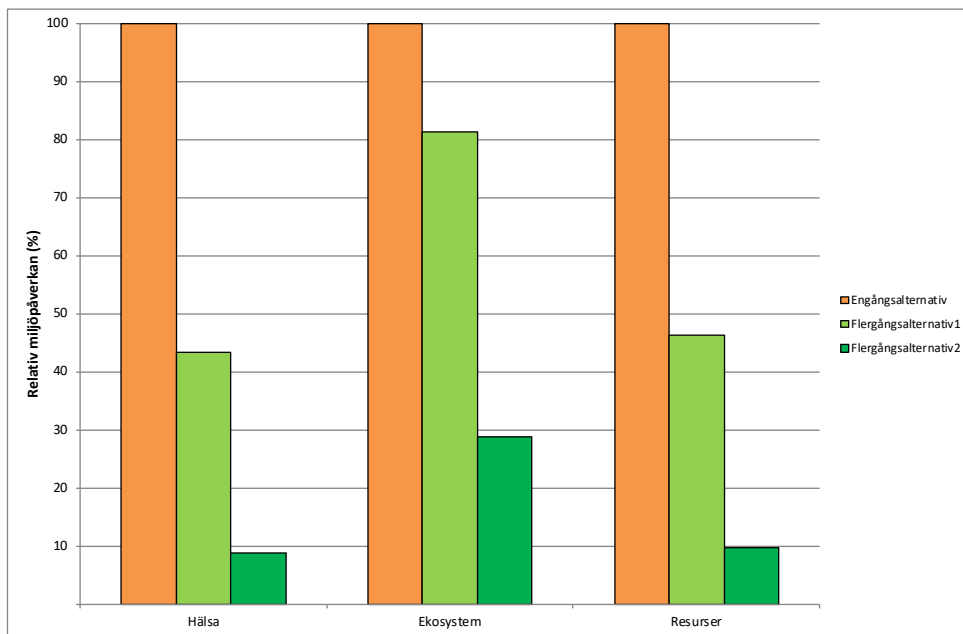
För majoriteten av indikatorerna skulle en övergång till flergångsalternativ 1 minska den påverkan som finns med ungefär hälften. För indikatorerna klimatförändring och fossil utarmning är denna minskning inte lika stor. Den miljöpåverkan som finns från flergångsalternativ 2 är betydligt lägre, och är i många fall endast en tiondel av engångsalternativet.



Figur 4 – Relativ miljöpåverkan

Den relativa miljöpåverkan för 100 användningar av varje alternativ för 11 miljöaspekter utifrån metoden ReCiPe Midpoint (H) för miljöpåverkansbedömning.

Även miljöpåverkansmetoden som undersökte slutpunktsindikatorerna, påverkan på människors hälsa och ekosystem, samt resursanvändning, visar på att en övergång till användning av flergångsartiklar kan minska den miljöpåverkan som förekommer då insättningskit för CVK:er används (Figur 5). För alla indikatorer har engångsalternativet högst påverkan följt av flergångsalternativ 1 och 2. Som exempel skulle resursanvändningen minska med hälften om en övergång till flergångsalternativ 1 implementeras.



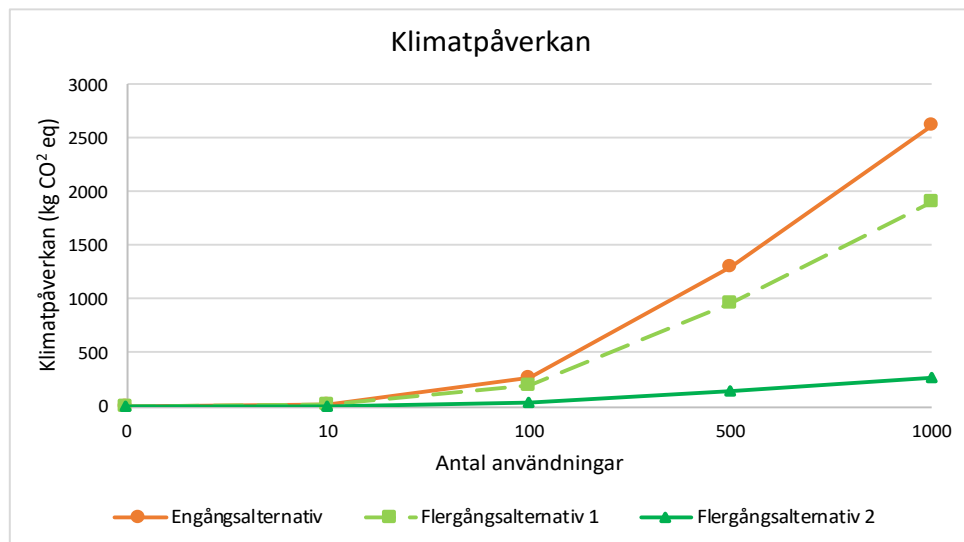
Figur 5 – Relativ miljöpåverkan

Den relativa miljöpåverkan för 100 användningar av varje alternativ för miljöaspekterna påverkan på människors hälsa, ekosystem och resursanvändning. Utifrån metoden ReCiPe Endpoint (H) för miljöpåverkansbedömning.

4.3 Jämförelse antal användningar

För tre av indikatorerna analyserades även hur antalet användningar av insättningskit för CVK skulle påverka utfallet. För samtliga indikatorer syns att skillnaden mellan alternativen är större vid ett högre antal användningar. På ett år används ungefär 500 insättningskit för CVK på intensivvårdsavdelningen på Helsingborgs Lasarett. Detta antal är det som används vid beräkningarna kring hur stor miljöpåverkan potentiellt kan vara per år för de olika alternativen utifrån livscykelanalysen.

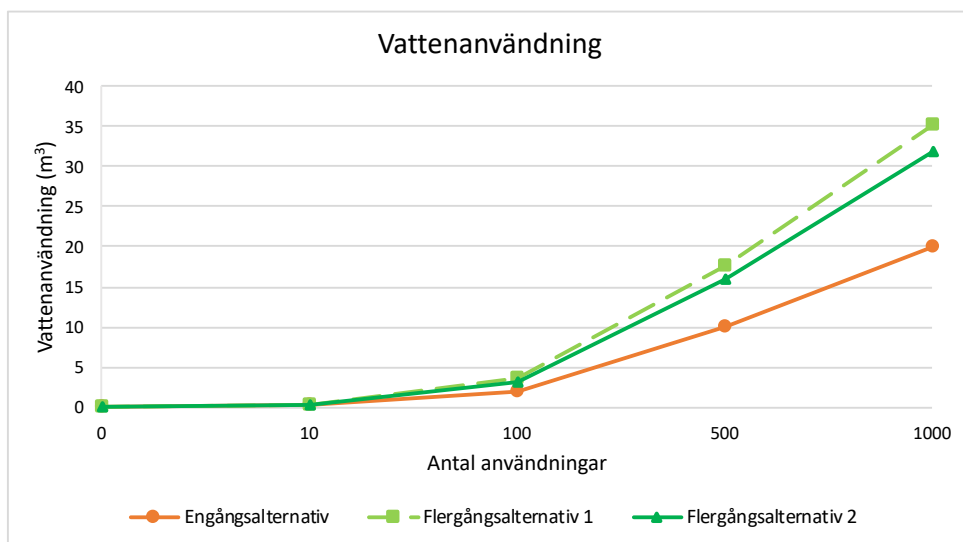
Engångsalternativet har högst klimatpåverkan följt av flergångsalternativ 1 (Figur 6). En övergång till flergångsalternativ 1 eller flergångsalternativ 2 skulle därmed minska utsläppen med 340 respektive 1160 kg CO₂ ekvivalenter per år. Differensen i utsläpp mellan engångsalternativ och de olika alternativ flergångsalternativen är större ju fler gånger som insättningskit används inom sjukvården.



Figur 6 – Klimatpåverkan

Hur antalet användningar av insättningskit för CVK påverkar miljöaspekten klimatpåverkan. Utifrån metoden ReCiPe Midpoint (H).

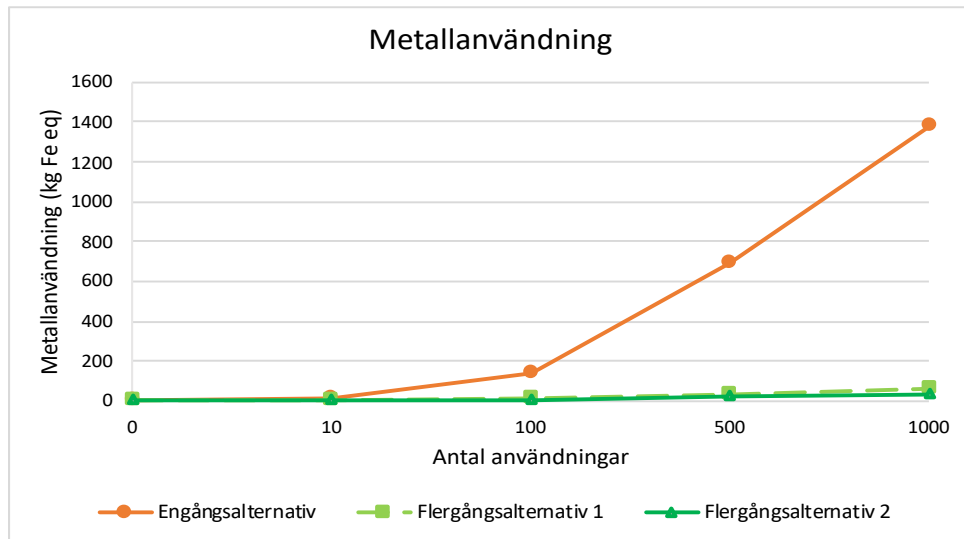
Vattenanvändningen är högst för flergångsalternativ 1, närmast följt av flergångsalternativ 2 (Figur 7). Detta förklaras av de steriliserings- och tvättprocesser som krävs vid användningen av flergångsprodukter. En övergång till flergångsalternativ 1 och 2 skulle öka vattenanvändningen för hela livscykeln med 7500 respektive 6000 liter vatten per år. Där majoriteten av vattenanvändningen för flergångsalternativ 1 och 2 kommer från tvätt- och steriliseringsprocesserna.



Figur 7 – Vattenanvändning

Hur antalet användningar av insättningskit för CVK påverkar miljöaspekten vattenanvändning. Utifrån metoden ReCiPe Midpoint (H).

Metallanvändningen är högst för engångsalternativet (Figur 8). Detta då engångssaxen och engångsnålföraren som finns i insättningskittet består av rostfritt stål. Vid en övergång till flergångsalternativ 1 och 2 skulle metallanvändningen minska med 660 respektive 670 kg Fe-ekvivalenter under ett år.



Figur 8 – Metallanvändning

Hur antalet användningar av insättningskit för CVK påverkar miljöaspekten metallanvändning. Utifrån metoden ReCiPe Midpoint (H).

4.4 Livscykelkostnadsanalys

Vid hundra användningar av insättningskit för CVK har flergångsalternativen en lägre inköpskostnad och en lägre avfallshanteringskostnad, då en mindre mängd produkter köps in vilket även innebär att mängden avfall som produceras blir lägre (Tabell 4). De beräkningar och antaganden som gjorts presenteras i Bilaga 2.

Att ersätta engångsalternativet med flergångsalternativ 1 eller 2 skulle minska utgifterna med ungefär 56 600 kr respektive 57 570 kr första året. Från år två och framåt skulle utgifterna minska med ungefär 65 200 kr respektive 70 170 kr varje år. Detta gäller vid användningen på intensivvårdsavdelningen på Helsingborgs Lasarett där ungefär 500 stycken insättningskit för CVK används årligen. De nedan beräknade kostnader innefattar ej kostnaden för personal, eventuell reparation av produkter eller maskiner som används, eller kostnaden för de kemikalier som används vid tvätt och sterilisering. Den faktiska kostnaden för flergångsalternativen är därför troligtvis något högre.

Tabell 4 – Livscykelkostnader

Uppskattade kostnader vid användningen av de olika insättningskitten för CVK.

	<i>100 st</i> <i>Engångsalternativ</i>	<i>1 st</i> <i>Flergångsalternativ 1</i> <i>(använt 100 ggr)</i>	<i>1 st</i> <i>Flergångsalternativ 2</i> <i>(använt 100 ggr)</i>
<i>Inköpskostnad</i>	20 000 kr	5 651 kr (år 1 tillkommer 8 600 kr i inköpskostnad för flergångsartiklar)	4 056 kr (år 1 tillkommer 12 600 kr i inköpskostnad för flergångsartiklar)
<i>Tvätt och steriliseringskostnad</i>	-	1336 kr	2025 kr
<i>Avfallshanteringskostnad</i>	172 kr	144 kr	58 kr
<i>Totalkostnad</i>	20 172 kr	7 131 kr	6 139 kr

Diskussion

Det finns flera olika möjligheter för sjukvården att minska sin miljöpåverkan. En möjlighet är att minska mängden resurser som användas, vilket även kan ge ekonomiska besparingar. Detta får däremot inte ske på bekostnad av patientsäkerheten. Det viktigaste målet med sjukvården är alltid att ge vård på lika villkor och bidra till en god hälsa. Om resursanvändningen minskas på rätt sätt kan det leda till kostnadsbesparingar, vilka kan användas för att förbättra vården och därmed arbetet för att uppnå det målet. Att minska användningen av engångsartiklar i plast inom sjukvården kan troligtvis även vara till fördel för framtiden om det EU-direktiv som träder i kraft 2021 som förbjuder vissa engångsprodukter i plast, som till exempel muggar, bestick och sugrör, utökas till att gälla fler produkter (*Fritze, 2019*).

Det insättningskit för CVK som idag används vid intensivvårdsavdelningen på Helsingborgs Lasarett består av enbart engångsartiklar. Detta kan motiveras av att det är mer tidseffektivt och enklare att hantera. Livscykelanalysen i denna studie visar däremot på att detta alternativ är det som har högst miljöpåverkan i alla kategorier förutom vattenanvändning. Vid bedömningen kring vilket alternativ som har högst miljöpåverkan är det sällan ett alternativ som har lägst påverkan inom samtliga kategorier. Vilken miljöpåverkan som har högst prioritet kan skilja sig åt mellan olika verksamheter eller länder beroende på dessa förutsättningar. En fördel med engångsalternativ är att det kräver en mindre mängd vatten då det ej behöver rengöras eller steriliseras. I länder där vatten är en bristvara kan detta därmed vara ett bättre alternativ. De produkter i detta kit som tros stå för en stor del av engångsalternativets miljöpåverkan är saxen och nålföraren som är i rostfritt stål. En tidigare genomförd livscykelanalys har nämligen visat att engångssaxar i rostfritt stål är det alternativ som påverkar miljön mest, i jämförelse med engångssaxar i plast och flergångssaxar i rostfritt stål (*Ibbotson et al., 2013*). I de fall då engångssaxar fortfarande krävs kan det därmed vara av intresse att undersöka möjligheten att använda saxar tillverkade av plast istället för metall. Vidare ger engångsalternativet upphov till stora mängder avfall, vilket måste behandlas. Detta motarbetar dessutom uppfyllelsen av flera av Region Skånes miljömål vars mål är att avfallsmängden ska minska.

Den livscykelanalys som undersökt insättningskit för CVK i Australien kom fram till att engångsalternativet var att föredra då det hade en lägre vattenanvändning och även en lägre klimatpåverkan (*McGain et al., 2012a*). Detta

skiljer sig åt från resultatet i denna studie, då engångsalternativet här hade den högsta klimatpåverkan. Anledningen till detta tros vara att den elektricitet som användes i Australien vid rengöring och sterilisering av flergångsprodukterna främst kommer från kolkraft, och att vattentillgången är mer begränsad än i Sverige vilket gör det mer fördelaktigt att använda engångsalternativet där. Samtidigt visar andra livscykelanalyser att flergångsalternativen har en lägre miljöpåverkan i jämförelse med motsvarande engångsalternativ (*Ibbotson et al., 2013; Overcash, 2012; McGain et al., 2012b*).

Engångsalternativet i denna studie jämfördes med två alternativ där fyra respektive sex av de ingående produkterna ersätts med flergångsartiklar. Resultatet från livscykelanalysen visade att flergångsalternativ 2 har lägst miljöpåverkan i samtliga kategorier, bortsett från vattenanvändning där detta alternativ har näst högst miljöpåverkan efter flergångsalternativ 1. Detta kan förklaras av att rengörings- och steriliseringsprocesserna är vattenkrävande processer. Samtidigt skulle denna ökning av vattenanvändningen endast motsvara mindre än 1 % av den mängd vatten som används på Helsingborgs lasarett under en genomsnittlig månad (*pers. komm. F*). En övergång till något av flergångsalternativen skulle därmed inte nämnvärt öka vattenanvändningen på Helsingborgs Lasarett. Anledningen till att flergångsalternativen har en lägre miljöpåverkan kan troligtvis till stor del förklaras av att flergångsartiklarna i denna studie har en lång livslängd på upp till 4 500 användningar. Detta innebär att istället för att utvinna material och producera flera tusen engångsprodukter kan en flergångsprodukt användas istället. Dock kan livslängden för produkterna variera då dessa kan skadas eller försvinna vid användning, vilket ej tagits hänsyn till i denna livscykelanalys.

I den genomförda livscykelanalysen har flera antaganden gjorts vilka kan påverka resultatet. För majoriteten av de ingående processerna har information från databaser hämtats vilka ofta ger ett genomsnittligt värde för Europa, vilket innebär att den faktiska miljöpåverkan en process har kan vara både högre och lägre än den angiven i databasen. Samtidigt visar resultatet på samma trend som i tidigare genomförda livscykelanalyser. Denna livscykelanalys har undersökt insättningskitten för CVK vid användning på intensivvårdsavdelningen på Helsingborgs Lasarett. Detta innebär att resultatet inte är direkt överförbart till andra sjukhus i Sverige. Vidare bör även resultatet från denna analys ställas i relation till tidsbegränsningen för denna studie. Många förenklingar har gjorts för att det skulle vara möjligt att genomföra denna livscykelanalys under denna tidsperiod. Detta innebär att resultatet från denna livscykelanalys får ses som en indikation på vilket alternativ som har lägst miljöpåverkan, och att de faktiska värdena för miljöaspekterna som presenteras kan variera något.

Det finns både hinder och möjligheter för en ökad användning av flergångsartiklar inom sjukvården. I många fall kan en övergång till flergångsprodukter leda till en minskad miljöpåverkan och lägre kostnader för sjukvården. Samtidigt kan denna bedömning vara svår att göra. En av

anledningarna till detta är då inköpskostnaden för en engångsprodukt behöver jämföras med kostnaden för en flergångsprodukt vilket även inkluderar kostnad för rengöring, sterilisering och reparation. Dessutom kräver det information om förväntad livslängd för produkten. Detsamma gäller vid jämförelsen av produkterna utifrån deras miljöpåverkan, då denna påverkan kommer från olika processer för engångs- och flergångsprodukterna. Att utarbeta en metod för att kunna göra denna jämförelse enklare skulle därmed vara fördelaktigt för att kunna ta beslut kring materialanvändningen inom sjukvården och även på sikt kunna minska verksamhetens miljöpåverkan och ibland även kostnader för även andra produkter som används. För många avdelningar inom sjukvården är det största hindret mot användningen av flergångsartiklar att det inte finns någon möjlighet att rengöra och sterilisera dessa på ett effektivt sätt. Det är därmed inte möjligt att använda flergångsartiklar inom flera avdelningar i dagsläget. Att vidare undersöka om det i framtiden skulle vara möjligt att införa fler maskiner för sterilisering och rengöring kan därmed vara av intresse för att kunna bedöma om det på sikt kan minska sjukvårdens miljöpåverkan.

Att kontinuerligt undersöka alla de färdigpackade kit som används inom Region Skåne och bedöma om samtliga ingående produkter behövs är ytterligare ett sätt att minska resursanvändningen. Om överflödiga produkter identifieras och tas bort kan det minska mängden produkter som slängs utan att användas. Insättningskittet för CVK som undersökts i denna studie är ett av de mindre färdigpackade kiten som används inom Region Skåne (*pers. komm. B*). Det kan därför ge stor miljönytta att också undersöka de andra kiten som används. Samtidigt finns det stora fördelar med dessa färdigpackade kit då alla produkter som behövs till ett ingrepp finns samlade i en förpackning. Detta är tidseffektivt och enklare att hantera då till exempel färre förpackningar behöver öppnas. När en bedömning görs kring om miljönyttan eller kostnadsbesparingarna är tillräckligt stora för att ändra dessa kit måste även hänsyn tas till dessa aspekter, för det måste även vara praktiskt möjligt att implementera i verksamheten och inte påverka arbetsmiljön negativt.

Det förekommer redan ett arbete inom Region Skåne för att minska resursanvändningen, genom bättre inköp och att ersätta materialet i engångsprodukter med mer förnyelsebara material. Att minska resursanvändningen är en stor utmaning då det kan krävas förändringar i arbetsrutinerna på flera plan inom verksamheten, vilket kan ta lång tid att införa. Många ingrepp och behandlingar som genomförs inom sjukvården görs utifrån tidigare fastställda rutiner och av vana. Att öka personalens medvetenhet om förbrukningsartiklars miljöpåverkan skulle därmed kunna leda till att potentiella lösningar hittas som minskar mängden resurser som används för dessa.

Vid bedömningen kring vilket insättningskit för CVK som är mest fördelaktigt för användning på intensivvårdsavdelningen på Helsingborgs lasarett togs det hänsyn till tre olika aspekter. Dessa var miljöpåverkan, kostnad och alternativets

möjlighet att realiseras. Som tidigare diskuterats har engångsalternativet högst miljöpåverkan följt av flergångsalternativ 1 och 2. Vid analysen över livscykelkostnaden hade även här engångsalternativet högst kostnad. Detta förklaras av att fler produkter behövs, vilket ökar inköpskostnaderna. Flergångsalternativ 2 hade lägst livscykelkostnad. Kostnadsberäkningen innehåller flera antaganden och kostnaden för personalen som krävs vid rengöring och sterilisering av produkterna exkluderades, vilket innebär att kostnaden för båda flergångsalternativen är högre än vad som anges här. Dock skulle en övergång till flergångsalternativ fortfarande med stor sannolikhet leda till kostnadsbesparingar. För både flergångsalternativ 1 och 2 behövs det första året köpas in en uppsättning av flergångsprodukterna för att dessa alltid ska finnas tillgängliga även om några av dessa är borta för rengöring. Detta leder till större utgifter första året, men trots detta skulle en övergång till dessa alternativ minska utgifterna med upp till 60 000 kr det första året utifrån denna analys. Inom vården är den tredje viktigaste prioriteringen, enligt hälso- och sjukvårdslagen att vården ska använda sina resurser kostnadseffektivt. Resultatet från livscykelkostnadsanalysen visar att flergångsalternativen kan minska utgifterna, vilket därmed bör kunna användas som argument för att minska användningen av engångsartiklar där det finns ett flergångsalternativ som är lämpligt.

Att övergå till flergångsalternativ 2 skulle i dagsläget vara svårt, då det inom Region Skåne inte finns något tvätteri som tvättar flergångstextilier som ska vara sterila. Om detta i framtiden skulle införas kan det vara av stort intresse att återigen undersöka om det skulle vara gynnsamt ur såväl miljösynpunkt som ekonomiskt att använda flergångstextilier. Att fler medicinska instrument behöver steriliseras skulle enligt sterilcentralen på Helsingborgs Lasarett vara möjligt om dessa inte alla behöver steriliseras samtidigt (*pers. komm. G*). Det skulle därmed i dagsläget vara möjligt att öka användningen av flergångsartiklar på Helsingborgs Lasarett utan någon förändring på verksamheten, men om fler avdelningar går över från engångsartiklar till flergångsartiklar kan mer personal behövas och eventuellt fler maskiner krävas. Detta är därmed något som bör undersökas vidare för att kunna möjliggöra en ökad användning av flergångsartiklar.

Utifrån ovan nämnda aspekter rekommenderas att flergångsalternativ 1 bör användas på intensivvårdsavdelningen på Helsingborgs Lasarett, då detta alternativ har en lägre miljöpåverkan och kostnad än det insättningskit för CVK som idag användas och detta alternativ skulle även vara möjligt att implementera. Vid en eventuell övergång krävs information till personalen som förklarar att flergångsartiklar kommer att användas och en motivering kring varför detta sker. Det kan nämligen finnas ett initialt missnöje vid användningen av detta kit då det leder till att det kommer ta något längre tid för undersköterskorna att packa ihop kittet och hantera instrumenten som ska rengöras och steriliseras (*pers. komm. H*). En annan anledning till att det är viktigt med information är att förhindra att flergångsinstrumenten kastas av vana då vissa av engångsinstrumenten tidigare

också har varit i rostfritt stål. Övergången bör därmed ske gradvis för att det tar tid att ändra invanda arbetsmetoder. För att det ska vara så praktiskt som möjligt krävs även att ett kit innehållandes de engångsartiklar som behövs tillsammans med flergångsinstrumenten finns tillgängligt för inköp. Detta skulle troligtvis kräva en ny upphandling där dessa krav på innehållet ställs. Till dess att detta finns tillgängligt måste detta CVK-kit packas ihop utifrån de produkter som redan finns tillgängliga för inköp.

Slutsats

Att aktivt arbeta för att minska de resurser som används inom sjukvården, utan att det får en negativ påverkan på patientsäkerheten, kan ge såväl miljömässiga som ekonomiska fördelar. Att övergå till en ökad användning av flergångsartiklar där det är motiverat, samt att se över vilka produkter som ingår i färdigpackade kit och förbättra avfallshanteringen är alla strategier som identifierats i denna studie och som kan minska resursanvändningen.

En ökad användning av flergångsartiklar ger möjligheten till minskade kostnader och en lägre miljöpåverkan utifrån flera aspekter. Identifierade hinder mot flergångsartiklar är att det på många avdelningar inom sjukvården saknas möjligheter för rengöring av produkterna, det kan krävas mer personal för att hantera produkterna, och det kan även öka vattenanvändning. För varje produkt behöver en jämförelse göras mellan engångs- och flergångsalternativet utifrån hela dess livscykel för att kunna bedöma vilket alternativ som är mest fördelaktigt för användning på en specifik avdelning.

Utifrån denna studie rekommenderas att flergångsalternativ 1 ersätter det insättningskit för CVK som i dagsläget används vid Helsingborgs Lasarett. Detta skulle leda till en minskning av koldioxidutsläpp och metallanvändning under hela livscykeln motsvarande 340 kg CO₂-ekvivalenter respektive 660 kg Fe-ekvivalenter varje år. Det skulle även samtidigt kunna leda till stora besparingar för Helsingborgs Lasarett.

Det bör undersökas vidare hur detta CVK-kit på bästa sätt kan implementeras i verksamheten och, om det visar sig att användningen av detta fungerar bra, undersöka vilka andra avdelningar inom Region Skåne som skulle kunna använda sig av samma insättningskit för att ytterligare bidra till en minskning av regionens miljöpåverkan. Att minska resursanvändningen för förbrukningsartiklar inom sjukvården är endast en aspekt för att sjukvården ska bli mer miljömässigt hållbar. Ett vidare arbete för att till exempel minska energianvändningen och användningen av fossila bränslen kan också bidra till en hållbar utveckling för sjukvården.

Tack

Jag vill först tacka min handledare, Charlotte Leire, för hennes värdefulla kommentarer och konstruktiva kritik under arbetets gång. Jag vill tacka Madeleine Brask vid Miljöbron som har varit ett viktigt stöd under arbetet och även har gett betydelsefulla kommentarer. Tack även till Andrius Plepys för tips och råd vid genomförandet av livscykelanalysen. Till sist vill jag ge ett stort tack till alla som ställt upp och bidragit med information till min studie, och här rikta ett särskilt tack till Peter Bentzer.

Referenser

Lagar, författningar och riksdagstryck

Avfallsdirektivet 2008/98/EG

Betänkande 2017/18: SoU26. *God och jämlik hälsa – en utvecklad
Folkhälsopolitik*

Hälso- och sjukvårdslagen (1982:763)

Lagen om gemensam nämnd inom vård- och omsorgsområdet (2003:192)

SOU 2001:8. *Prioriteringar i vården – Perspektiv för politiker, profession och
medborgare*. Slutbetänkande från Prioriteringsdelegationen.

Personlig kommunikation

A. Inköpare, Region Skåne. 2019. Intervju 7 mars.

B. Materialkonsulent, Region Skåne. 2019. Intervju 7 mars.

C. Anestesiläkare, Helsingborgs Lasarett. Mailkommunikation under perioden 20/12–
2018 – 8/5–2019.

D. Introduktionsmöte för examensarbete. 2018. Närvarande: Anestesiläkare och
sjuksköterska vid Helsingborgs Lasarett, samt miljöstrateg inom Region Skåne. 11
december.

E. Miljö och verksamhetsansvarig, Alingsås tvätteri. 2019. Mailkommunikation 11 mars.

F. Teknikförvaltare, Region Skåne. 2019. Mailkommunikation 8 maj.

G. Sterilcentralen. 2019. Telefonsamtal 21 februari.

H. Sjuksköterska, Helsingborgs Lasarett. Mailkommunikation 8 maj.

Vetenskapliga artiklar och övriga källor

- 1177 Vårdguiden. 2018. *Central venkateter*.
<https://www.1177.se/behandling--hjalpmedel/innan-en-behandling-eller-undersokning/central-venkateter/> (hämtad 2018-02-04).
- Berwick, D. M. & Hackbarth, A. D. 2012. *Eliminating Waste in US Health Care*. JAMA 307(14): 1513-1516.
- Campion, N., Thiel, C. L., Woods, N. C., Swanzy, L., Landis, A. E. & Bilec, M. M. 2015. *Sustainable healthcare and environmental life-cycle impacts of disposable supplies: a focus on disposable custom packs*. Journal of Cleaner Production 94(2015): 46–55.
- Carlsson, R. & Pålsson, A-C. 2011. *Livscykelanalys – Ringar på vattnet*. SIS förlag.
- Carre, A. 2008. *Life Cycle Assessment comparing Laundered Surgical Gowns with Polypropylene Based Gowns*. Centre for Design, RMIT University.
- Codan Triplus. 2019. *CODAN TRIPLUS produktkatalog*.
http://produkter.codantriplus.se/F0050/main.aspx?page=MAIN_FIRSTPAGE (hämtad 2019-03-21).
- Conrardy, J., Hillanbrand, M., Myers, S. & Nussbaum, G. F. 2010. *Reducing medical waste*. AORN J. 91: 711–21.
- Davis, N. F., McGrath, S., Quinlan, M., Jack, G., Lawrentschuk, N. & Bolton, D. M. 2018. *Carbon Footprint in Flexible Ureteroscopy: A Comparative Study on the Environmental Impact of Reusable and Single-Use Ureteroscopes*. Journal of Endourology 32(3): 214-217.
- DLS Medical. u.å. *Medical products*.
<http://www.dlsmedical.co.uk/medical-products.asp> (hämtad 2019-03-21).
- Eckelman, J. & Sherman, J. 2016. *Environmental Impacts of the U.S. Health Care System and Effects on Public Health*. PLoS One 11(6).
- Folkhälsomyndigheten. 2018. *Folkhälsopolitiska mål*.
<https://www.folkhalsomyndigheten.se/om-folkhalsomyndigheten/folkhalsopolitiska-mal/> (hämtad 2019-04-11).

- Fritze, G. 2019. *Förbud mot engångsartiklar i plast – så påverkas sjukvården*. SVT Nyheter.
<https://www.svt.se/nyheter/plastforbud-paverkar-sjukvarden-i-skane> (hämtad 2019-04-24).
- Goedkoop, M., Heijungs, R., Huijbregts, M., Schryver, A. D., Struijs, J. & van Zelm, R. 2009. *ReCiPe 2008 – A life cycle impact assessment method which comprises harmonized category indicators at the midpoint and the endpoint level*.
- Ibbotson, S., Dettmer, T., Kara, S. & Herrman, C. 2013. *Eco-efficiency of disposable and reusable surgical instruments—a scissors case*. Int. J. Life Cycle Assess. 18:1137–48.
- IRP. 2017. *Assessing global resource use: A systems approach to resource efficiency and pollution reduction*. Bringezu, S., Ramaswami, A., Schandl, H., O'Brien, M., Pelton, R., Acquattella, J., Ayuk, E., Chiu, A.S.F., Flanegin, R., Fry, J., Giljum, S., Hashimoto, S., Hellweg, S., Hosking, K., Hu, Y., Lenzen, M., Lieber, M., Lutter, S., Miatto, M., Singh Nagpure, A., Obersteiner, M., van Oers, L., Pfister, S., Pichler, P., Russell, A., Spini, L., Tanikawa, H., van der Voet, E., Weisz, H., West, W., Wijkman, A., Zhu, B. & Zivy, R. A Report by the International Resource Panel. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya. 100 pp.
- Koncernkontoret. 2014. *Hållbar resursanvändning – Riktlinjer för avfallsförebyggande arbete i Region Skåne 2014–2020*.
[\[https://www.skane.se/globalassets/styrandedokument/riktlinjer_avfallsforebyggande_arbete.pdf\]](https://www.skane.se/globalassets/styrandedokument/riktlinjer_avfallsforebyggande_arbete.pdf) (hämtad 2019-03-19).
- Konsumenternas energimarknadsbyrå. u.å. *Normal elförbrukning och elkostnad för villa*.
<https://www.energimarknadsbyran.se/el/dina-avtal-och-kostnader/elkostnader/elforbrukning/normal-elforbrukning-och-elkostnad-for-villa/> (hämtad 2019-05-09).
- Malik, A., Lenzen, M., McAlister, S. & McGain, F. 2018. *The carbon footprint of Australian health care*. The Lancet Planetary Health 2018(2): 27-35.
- McGain, F., McAlister, S., McGavin, A. & Story, D. 2010. *The financial and environmental costs of reusable and single-use plastic anaesthetic drug trays*. Anaesth Intensive Care 2010(38): 538-544.
- McGain, F., McAlister, S., McGavin, A. & Story, D. 2012a. *A Life Cycle Assessment of Reusable and Single-Use Central Venous Catheter Insertion Kits*. Anesth Analg. 114(5): 1073-80.

- McGain, F., Story, D., Kayak, E., Kashima, Y. & McAlister, S. 2012b. *Workplace Sustainability: The "Cradle to Grave" View of What We Do*. *Anesth Analg*. 114(5): 1134-1139.
- McGain, F. 2015. *Environmental sustainability in hospitals: an exploration within anaesthetic and intensive care settings*. Diss., The University of Melbourne.
- McGain, F., Story, D., Lim, T. & McAlister, S. 2017. *Financial and environmental costs of reusable and single-use anaesthetic equipment*. *British Journal of Anaesthesia* 118(6): 862–869.
- Melamed, A. 2003. *Environmental Accountability in Perioperative Settings*. *AORN Journal* 77(6): 1157–1168.
- Mikusinska, M. 2012. *Comparative Life Cycle Assessment of Surgical Scrub Suit-The Case of Reusable and Disposable Scrubs used in Swedish Healthcare*. Masteruppsats, Institutionen för samhällsplanering och miljö vid KTH.
- Nordiska ministerrådet. 2017. *Hållbarare textilier på sjukhus – Guide till hållbar upphandling i hälso- och sjukvårdssektorn*. ANP 2017:739. <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1103989/FULLTEXT02.pdf> (hämtad 2019-02-04).
- NSR. 2019. *Avfallstaxa 2019 Helsingborgs stad – Hushållsavfall och därmed jämförligt avfall*. <https://nsr.se/wp-content/uploads/2019/03/taxa-2019-folder-helsingborg-kundversion.pdf> (hämtad 2019-05-09).
- Olsson, P. & Olsson, J. 2015. *Appendix för specificering av kostnadsposter samt beräkningar till arbetet: En studie av ekonomiska och sociala faktorer för olika behandlingsmetoder inom svensk dialyssjukvård*. Masteruppsats, Handelshögskolan vid Göteborgs Universitet.
- Overcash, M. 2012. *A comparison of reusable and disposable perioperative textiles: sustainability state-of-the-art*. *Anesthesia and analgesia*. 2012;114(5):1055-66. 108.
- PRé Consultants. u.å. *ReCiPe*. <https://www.pre-sustainability.com/recipe> (hämtad 2019-04-10).
- Region Skåne. 2017. *Region Skånes miljöredovisning 2017*. <https://www.skane.se/organisation-politik/om-region-skane/Publikationer/framtid-och-utveckling/miljoredoavisning-2017/> (hämtad 2019-02-11).

- Region Skåne. 2018a. *Avdelningen för koncerninköp*.
<https://www.skane.se/organisation-politik/om-region-skane/Organisation/koncernkontoret/avdelningen-for-koncerninkop/#12699> (hämtad 2018-02-25).
- Region Skåne. 2018b. *Så går en upphandling till*.
<https://www.skane.se/organisation-politik/Att-gora-affarer/upphandling/sa-gar-upphandling-till/> (hämtad 2019-02-25).
- Region Skåne. u.å. (a). *Miljöprogram för Region Skåne 2017–2020 – en offensiv satsning på framtiden*.
[\[https://www.skane.se/globalassets/styrandedokument/miljoprogram-for-region-skane-2017-2020.pdf\]](https://www.skane.se/globalassets/styrandedokument/miljoprogram-for-region-skane-2017-2020.pdf) (hämtad 2019-02-11).
- Region Skåne. u.å. (b). *Upphandlingspolicy*.
<https://www.skane.se/organisation-politik/Att-gora-affarer/upphandling/> (hämtad 2019-03-21).
- RIVM. 2018. *LCIA: the ReCiPe model*.
<https://www.rivm.nl/en/life-cycle-assessment-lca/recipe> (hämtad 2019-04-10).
- SCB. 2000. *En framtida nationell materialflödesstatistik – användning av naturresurser, substanser och kemikalier i produktion och konsumtion*. Rapport 2000:4.
[\[https://www.scb.se/statistik/MI/MI1202/2000I02/MI71%C3%96P0004.pdf\]](https://www.scb.se/statistik/MI/MI1202/2000I02/MI71%C3%96P0004.pdf) (hämtad 2019-02-22).
- Scientific Applications International Corporation (SAIC). 2006. *Life Cycle Assessment: Principles and Practice*. National risk management research laboratory office of research and development U.S. Environmental Protection Agency.
- Sheikh, A. L., Gorz, K., Yono, I. & Fliedner, G. 2012. *Hospital Sustainability: Reducing Operating Room Waste with Reusable Medical Supplies and Instruments*. Alliance Journal of Business Research (AJBR).
- Siu, J., Hill, A. G. & McCormick, A. D. 2017. *Systematic review of reusable versus disposable laparoscopic instruments: costs and safety*. ANZ J Surg 87: 28–33.
- Statens folkhälsoinstitut. 2003. *Sveriges elva folkhälsomål*.
<https://www.landskrona.se/contentassets/119e3b70267b4242b8af54d5475beac4/11-nationella-folkhalsomal.pdf> (hämtad 2019-04-03).

- Statskontoret. 2005. *Reglering och andra styrmedel – En studie av hur staten styr kommuner och landsting*.
[<http://www.statskontoret.se/upload/publikationer/2005/200528.pdf>] (hämtad 2019-02-12).
- Svenskt vatten. 2019. *Dricksvattenfakta*.
<https://www.svensktvatten.se/fakta-om-vatten/dricksvattenfakta/> (hämtad 2019-05-09).
- SYSAV. 2018. *Priser*.
<https://www.sysav.se/foretag/Priser/> (hämtad 2019-05-09).
- Thiel, C. L. 2013. *Understanding and improving healthcare using environmental life cycle assessment and evidence-based design*. Diss., University of Pittsburgh Swanson School of Engineering.
- Thiel, C. L., Eckelman, M., Guido, R. Huddleston, M., Landis, A. E., Sherman, J., Shrake, S. O., Copley-Woods, N. & Bilec, M. M. 2015. *Environmental Impacts of Surgical Procedures: Life Cycle Assessment of Hysterectomy in the United States*. Environ. Sci. Technol. 49: 1779–1786.
- Thiel, C. L., Schehlein, E., Ravilla, T., Ravindran, R. D., Robin, A. L., Saeedi, O. J., Schuman, J. S. & Venkatesh, R. 2017. *Cataract surgery and environmental sustainability: Waste and lifecycle assessment of phacoemulsification at a private healthcare facility*. J Cataract Refract Surg 2017(43): 1391-1398.
- Unger, S. R., Campion, N., Bilec, M. M. & Landis, A. E. 2016. *Evaluating quantifiable metrics for hospital green checklists*. Journal of Cleaner Production 127(2016): 134-142.
- Vozzola, E., Overcash, M. & Griffing, E. 2018. *Environmental considerations in the selection of isolation gowns: A life cycle assessment of reusable and disposable alternatives*. American Journal of Infection Control 46: 881–886.
- Vårdhandboken. 2018. *Medicintekniska produkter, sterilisering – Översikt*.
<https://www.vardhandboken.se/vardhygien-infektioner-och-smittspridning/desinfektion-och-sterilisering-av-produkter/medicintekniska-produkter-sterilisering/oversikt/> (hämtad 2019-05-09).
- Zimmer, C. 2008. *New approaches to pollution prevention in the healthcare industry*. Journal of Cleaner Production 16(2008): 734–742.

Örebro läns landsting. u.å. *Minskad klimatpåverkan från förbrukningsmaterial.*

[https://www.regionorebrolan.se/files-sv/%C3%96rebro%20l%C3%A4ns%20landsting/om%20landstinget/milj%C3%B6/namil/sara%20richert_n%C3%A4mil%202012.pdf] (hämtad 2019-03-19).

Bilaga 1

Tabell 5 – Livscykelanalysens ingående data

Ingående material, vikt, livslängd, processer, transporter och eventuella antaganden för samtliga produkter.

Produkt	Material	Vikt (g)	Livslängd (antal användningar)	Processer	Transport (tkm)	Antaganden
Sax (engångs)	Rostfritt stål	44	1	Metall-bearbetning	Euro5-lastbil: 1,056 Sjöfart: 0,0276	
Nålförare (engångs)	Rostfritt stål	22	1	Metall-bearbetning	Euro5-lastbil: 0,0138 Sjöfart: 0,528	
Peang för steriltvättning (engångs)	Polypropen (70 %) och glasfiber (30 %)	17	1	Formsprutning	Euro5-lastbil: 0,0208	
Skål (engångs)	Polypropen	11	1	Formsprutning	Euro5-lastbil: 0,0069 Sjöfart: 0,0154	
Skyddsduk 100x150cm (engångs)	Polyeten (70%) och viskos (30 %)*	84	1	Plast-bearbetning	Euro5-lastbil: 0,1254	Antogs innehålla 70 % polyeten och 30 % viskos
Rock (engångs)	Cellulosa förstärkt polyester*	209	1	Plast-bearbetning	Euro5-lastbil: 0,3158	Antogs innehålla 100% polyester då cellulosa inte fanns tillgängligt i databasen
Sax (flergångs)	Rostfritt stål	26	4500	Metall-bearbetning, sterilisering	Euro5-lastbil: 0,016 Sjöfart: 0,598	
Nålförare (flergångs)	Rostfritt stål	49	4500	Metall-bearbetning, sterilisering	Euro5-lastbil: 0,031 Sjöfart: 1,127	
Peang för steriltvättning (flergångs)	Rostfritt stål	42	4500	Metall-bearbetning, sterilisering	Euro5-lastbil: 0,03672	
B6-skål (flergångs)	Rostfritt stål	105	4500	Metall-bearbetning, sterilisering	Euro5-lastbil: 0,013 Sjöfart: 0,027	
Skyddsduk 100x150cm (tvättbar)	Polyester*	84*	50	Plast-bearbetning, tvätt	Euro5-lastbil: 0,1254	Antogs ha samma vikt som engångsalternativet, och samma material som flergångsrocken
Rock (tvättbar)	Polyester	209*	50	Plast-bearbetning, tvätt	Euro5-lastbil: 0,3158	Antogs ha samma vikt som engångsalternativet

Tabell 6 – Ingående processer i livscykelanalysen

Vatten- och elanvändningen för rengörings- och steriliseringsprocesserna.

<i>Processer</i>	<i>Vattenanvändning per CVK-kit (dm³)</i>	<i>Elanvändning per CVK-kit (kWh)</i>
Fördisk av flergångsprodukter	0,6	0,13
Sterilisering av flergångsprodukter	14,1	0,64
Tvättning av flergångstextilier	3,9	0,73

Bilaga 2

Vid beräkningarna av kostnaden för de olika alternativen av insättningskit för CVK har följande antaganden använts om kostnaden för el, vatten och avfallshantering. El-kostnaden antogs vara 1 kr per kWh, vattenkostnad antogs vara 0,04 kr per liter, och slutligen avfallshanteringskostnaden antogs vara 3 kr per kg avfall (*Olsson & Olsson, 2015; Konsumenternas energimarknadsbyrå, u.å.; Svenskt vatten, 2019; NSR, 2019; SYSÄV, 2018*). Vidare antogs förpackningen som används vid steriliseringen av produkterna kosta 3 kr styck utifrån information från flertalet försäljare av dessa.

Tabell 7 – Livscykelkostnader

Kostnader och uppskattningar som används vid beräkningen av livscykelkostnaden för de olika alternativen för insättnings till CVK.

<i>Kostnader per CVK-kit</i>	
Engångsalternativ	
Inköpskostnad engångsartiklar	200 kr
Avfallshanteringskostnad	1,72 kr
Tvätt- och steriliseringskostnad	-
Flergångsalternativ 1	
Inköpskostnad engångsartiklar	56,5 kr
Inköpskostnad flergångsartiklar (år 1)	8600 kr
Avfallshanteringskostnad	1,44 kr
Tvätt- och steriliseringskostnad	13,36 kr
Flergångsalternativ 2	
Inköpskostnad engångsartiklar	36,6 kr
Inköpskostnad flergångsartiklar (år 1)	12 600 kr
Inköpskostnad flergångsartiklar, rock och skyddsduk (år 2 och framåt)	4000 kr
Avfallshanteringskostnad	0,58 kr
Tvätt- och steriliseringskostnad	20,25 kr