

NEKH04

Examensarbete i Nationalekonomi

VT-2018

Ekonomihögskolan

Lunds Universitet



**LUNDS**  
UNIVERSITET

## **Hälsoekonomisk kostnadseffektsanalys**

En utvärdering av insulinpumpsbehandling (CSII) jämfört med intensiv injektionsbehandling (MDI) för diabetes typ-1 patienter i Sverige

**Författare:** Mikaela Danielsson  
Sandra Postaroff

**Handledare:** Margareta Dackehag

## ABSTRAKT

---

<b>Titel</b>	Hälsoekonomisk kostnadseffektsanalys - en utvärdering av insulinpumpsbehandling (CSII) jämfört med intensiv injektionsbehandling (MDI) för diabetes typ-1 patienter i Sverige
<b>Seminariedatum</b>	2018-05-28
<b>Kurs</b>	NEKH04, Examensarbete i Nationalekonomi på kandidatnivå, PPE-programmet, 15HP
<b>Författare</b>	Mikaela Danielsson och Sandra Postaroff
<b>Handledare</b>	Margareta Dackehag
<b>Fem nyckelord</b>	Diabetes typ-1, Följdsjukdomar, ICER, Kostnadseffektsanalys, Sverige
<b>Syfte</b>	Syftet med studien är att undersöka om insulinpumpsbehandling (CSII) är kostnadseffektiv i jämförelse med intensiv injektionsbehandling (MDI) vid diabetes typ-1 enligt svenska riktlinjer. Förhoppningen är att undersökningen ska inspirera framtida studier samt bidra med kunskap inom aktuellt område.
<b>Teoretiska perspektiv</b>	Den tidigare hälsoekonomiska forskning som ligger till grund för denna studie jämför CSII med MDI genom datasimulering gjord på andra länder än Sverige.
<b>Metod</b>	Författarna har använt sig av metoden kostnadseffektsanalys (CEA) för att analysera den insamlade sekundärdatan.
<b>Resultat</b>	Studien visar att när endast behandlingskostnad inkluderas i analysen är kostnaden per vunnet levnadsår vid behandling med CSII 322 411 SEK och kostnaden per vunnen QALY 301 200 SEK. När även kostnader för följsjukdomar inkluderas är kostnaden per vunnet levnadsår vid behandling med CSII 245 620 SEK och kostnaden per vunnen QALY 229 461 SEK. Samtliga resultat är måttliga kostnader enligt svenska riktlinjer.
<b>Slutsats</b>	Baserat på denna analys kan CSII bedömas vara kostnadseffektiv i jämförelse med MDI för vuxna individer med diabetes typ-1 i Sverige.

## ABSTRACT

---

<b>Title</b>	Hälsoekonomisk kostnadseffektsanalys - en utvärdering av insulinpumpsbehandling (CSII) jämfört med intensiv injektionsbehandling (MDI) för diabetes typ-1 patienter i Sverige
<b>Seminar date</b>	2018-05-28
<b>Course</b>	NEKH04, PPE Degree Project in National Economics, Undergraduate level, 15 ECTS
<b>Authors</b>	Sandra Postaroff och Mikaela Danielsson
<b>Advisor</b>	Margareta Dackehag
<b>Key words</b>	Cost-effectiveness analysis, Diabetes type-1, ICER, Secondary disease, Sweden
<b>Purpose</b>	The purpose of the study is to examine if continuous subcutaneous insulin infusion (CSII) is cost-effective in comparison with multiple daily injections (MDI) in treatment of patients with diabetes type-1 according to Swedish guidelines. Hopefully the study will inspire future studies, and contribute with knowledge within the area of research.
<b>Theoretical perspectives</b>	Earlier health-economic research underlying this study compares CSII with MDI through computer-simulation done in countries other than Sweden.
<b>Methodology</b>	The authors have used cost-effectiveness analysis (CEA) as a method of analyzing the collected secondary data.
<b>Results</b>	The study shows that when only treatment costs are included in the analysis, the cost per gained life year, when treated with CSII, is 322 411 SEK and the cost per gained QALY is 301 200 SEK. When costs for secondary diseases are added, the cost per gained life year when treated with CSII is 245 620 SEK and the cost per gained QALY is 229 461 SEK. All results are moderate costs according to Swedish guidelines.
<b>Conclusions</b>	Based on this analysis, CSII may be cost-effective compared to MDI for adult individuals with type-1 diabetes in Sweden.

## FÖRORD

---

Den här uppsatsen är skriven under våren 2018. Skrivandet har varit lärorikt och intressant. Det har bidragit till fördjupad kunskap på området för oss författare, och vi hoppas att läsare finner vår undersökning läsvärd och upplysande.

Vi vill även tacka vår handledare Margareta Dackehag för den vägledning som hon har bidragit med genom arbetets gång.

Sandra Postaroff      Mikaela Danielsson

## DEFINITIONER OCH BEGREPP

---

<b>Behandlingskostnader</b>	Med behandlingkostnader avses direkta kostnader för insulinpumpsbehandling (CSII) respektive intensiv injektionsbehandling (MDI).
<b>CEA</b>	Förkortning för engelskans <i>Cost Effectiveness Analysis</i> , vilket på svenska benämns kostnadseffektsanalys. CEA är en hälsoekonomisk analysmodell.
<b>CSII</b>	Förkortning för engelskans Continuous Subcutaneous Insulin Infusion.
<b>Diskonteringsränta</b>	Den räntesats som används för att tillskriva det som händer i framtiden ett lägre värde än det som händer närmare i tid. I denna studie är alla värden diskonterade värden om inget annat anges.
<b>Förväntad livslängd</b>	Med förväntad livslängd avses resterande förväntad livslängd vid mättillfället.
<b>HbA1c</b>	En mätmetod som påvisar ett medelvärde för blodsockernivån under de senaste 6-8 veckorna genom ett blodprov. HbA1c återspeglar den långsiktiga glukoskontrollen.
<b>ICER</b>	Förkortning för engelskans <i>Incremental Cost-Effectiveness Ratio</i> . ICER-ration visar kostnaden per effektenhet.
<b>Incidens</b>	Förekomst av en viss sjukdom under en viss tid.
<b>Inkrementell</b>	I denna studie syftar inkrementell till den skillnad i kostnad eller effekt som en ny behandlingsmetod innebär i jämförelse med dess alternativ.
<b>MDI</b>	Åsyftar intensiv injektionsbehandling (från engelskans <i>Multiple Daily Injections</i> ).
<b>Svenska kronor</b>	Alla kostnader anges i svenska kronor (SEK) och är inflationsjusterade till mars 2018 om inget annat anges
<b>Totala sjukvårdskostnader</b>	Med totala sjukvårdskostnader avses behandlingkostnader samt sjukvårdskostnader vid diabetesrelaterade följsjukdomar.
<b>Tröskelvärde</b>	I denna studie avser begreppet ett gränsvärde som används av staten som en riktlinje vid bedömning av kostnadseffektivitet. Tröskelvärdet återspeglar samhällets betalningsvilja.
<b>QALE</b>	Förkortning av engelskans <i>Quality-Adjusted Life Expectancy</i> . QALE är summan av förväntade QALYs vid åldern <i>a</i> .
<b>QALY</b>	Förkortning för engelskans <i>Quality-Adjusted Life Years</i> , som är en typ av effektmått som används vid hälsoekonomiska utvärderingar.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

---

<b>1 INLEDNING</b>	<b>10</b>
1.1 Introduktion	10
1.2 Problemdiskussion	11
1.3 Problemformulering	12
1.4 Syfte	12
1.5 Avgränsningar	12
1.6 Målgrupp	14
1.7 Disposition	14
<b>2 BAKGRUND</b>	<b>15</b>
2.1 Diabetes typ-1	15
2.2 Behandling vid diabetes typ-1	15
2.2.1 Intensiv injektionsbehandling (MDI)	15
2.2.2 Insulinpumpsbehandling (CSII)	16
2.3 Följdsjukdomar vid diabetes typ-1	16
2.3.1 Hjärta och kärl	17
2.3.2 Njurar	17
2.3.3 Fötter	17
2.3.4 Ögon	17
<b>3 TEORI OCH TIDIGARE FORSKNING</b>	<b>18</b>
3.1 Hälsoekonomisk utvärdering	18
3.2 Tidigare forskning	19
<b>4 METOD</b>	<b>21</b>
4.1 Vetenskaplig utgångspunkt och angreppssätt	21
4.2 Kostnadseffektsanalys (CEA)	21
4.3 Urval	22
4.3.1 Urvalspopulation	22
4.3.2 Tidshorisont och diskonteringsränta	23
4.3.3 Kostnadsmått	24
4.3.4 Effektmått	25
4.3.5 Tröskelvärden för kostnad per vunnen QALY alternativt vunnet levnadsår	26
4.3.6 Urvalskriterier	27
4.4 Datainsamling och databearbetning	27
4.5 Känslighetsanalys	28
4.6 Metoddiskussion	29
4.6.1 Övergripande metodkritik	29
4.6.2 Realibilitet	30
4.6.3 Källkritik	31
<b>5 RESULTAT</b>	<b>32</b>
5.1 Grundläggande data	32
5.1.1 Behandlingskostnader	32
5.1.2 Kostnader för följsjukdomar	34
5.1.3 Förväntad livslängd och QALE	38
5.2 Inkrementell kostnadseffektsratio	38
5.2.1 Behandlingskostnader	39
5.2.2 Totala sjukvårdskostnader	39

<b>5.3 Känslighetsanalys</b>	<b>40</b>
5.3.1 Diskonteringsränta	41
5.3.2 Insulinpumpens livslängd	41
5.3.3 Kostnader för följsjukdomar	42
5.3.4 Förväntad livslängd och QALE	42
<b>6 ANALYS</b>	<b>43</b>
<b>6.1 Kostnadseffekt: ICER-värdena i jämförelse med svenska tröskelvärden</b>	<b>43</b>
<b>6.2 Studien ur ett samhällsekonomiskt perspektiv</b>	<b>44</b>
<b>6.3 Resultatet i jämförelse med tidigare forskning</b>	<b>45</b>
6.3.1 Förväntad livslängd	45
6.3.2 QALE	46
6.3.3 ICER	46
<b>7 SLUTSATS</b>	<b>47</b>
<b>7.1 Förslag till vidare forskning</b>	<b>49</b>
7.1.1 Produktionsbortfall och anhörigvård	49
7.1.2 CORE Diabetes Model (CDM)	50
<b>KÄLLFÖRTECKNING</b>	<b>51</b>
<b>APPENDIX</b>	<b>54</b>
<b>Bilaga 1 – Insulinpump</b>	<b>54</b>
<b>Bilaga 2 – Tabell över tidigare forskning</b>	<b>55</b>
<b>Bilaga 3 – Beräkningar till tabell VII</b>	<b>56</b>

# 1 INLEDNING

---

*Det första kapitlet introducerar läsaren till det aktuella ämnet. Här presenteras bland annat problemformulering, syfte och avgränsningar.*

## 1.1 INTRODUKTION

---

Antalet människor med diabetes typ-1 växer snabbt i världen och har gjort det de senaste decennierna (WHO 2017). Detta är ett stort problem - inte minst eftersom orsaken till diabetes typ-1 fortfarande är okänd och att det ännu inte finns något känt botemedel (WHO 2017).

I Sverige lever idag ungefär 50 000 personer med den obotliga sjukdomen som i genomsnitt förkortar den drabbades liv med tolv år (Livingstone m.fl. 2015). Förutom att orsaka de drabbade lidande utgör sjukdomen även en stor belastning på samhällsekonomin (Dagens Medicin 2015). Sjukvårdskostnader, produktionsbortfall och anhörigvård hör till de kostnadsposter som påverkas mest.

Det ligger därmed i statens intresse att ha ett så effektivt utnyttjande av allmänna resurser som möjligt för en god folkhälsa. En friskare befolkning innebär ett minskat behov av sjukvård och sjukersättning, samt ger bättre förutsättningar för högre produktivitet och ökad sysselsättning. Detta leder i sin tur till ökad tillväxt och välstånd i landet (Regeringskansliet 2018).

Att undersöka kostnadseffektiviteten av olika behandlingsformer som används vid diabetes typ-1 kan potentiellt ge hälsoekonomiska vinningar. I denna studie ämnar vi att undersöka om insulinpumpsbehandling (CSII) är kostnadseffektiv i jämförelse med intensiv injektionsbehandling (MDI). Om CSII visar sig vara kostnadseffektiv i jämförelse med den idag dominerande behandlingsmetoden MDI kan det finnas anledning för staten att överväga att omfördela en del resurser.



## 1.2 PROBLEMDISKUSSION

---

Insulinpumpar har funnits som ett alternativ till injektionsbehandling i mer än fyrtio år (Akademiska sjukhuset 2014). En rad utländska studier har jämfört insulinpumpsbehandling (CSII) med intensiv injektionsbehandling (MDI) ur ett kostnadseffektivitetsperspektiv där slutsatsen varit att CSII troligen är kostnadseffektiv i jämförelse med MDI. Men ännu saknas en motsvarande studie som utgår från svenska förhållanden. Detta understryks i en rapport från Statens beredning för medicinsk och social utvärdering (SBU Alert 2013:03, s.27, 30).

Forskning visar att vilken behandlingsform som används vid diabetes typ-1 kan ha stor påverkan på risken att drabbas av följsjukdomar. I många fall ger insulinpump (CSII) bättre hälsoeffekter men behandlingen är betydligt dyrare än alternativet injektionsbehandling (MDI) (cirka 11 500 kronor dyrare per år och patient) (SBU Alert 2013:03).

För att göra resultaten i den internationella forskningen mer applicerbar i den svenska diabetesvården kommer vi i denna undersökning kombinera data kring hälsoeffekter från dessa tidigare studier med svenska sjukvårdskostnader och svenska riktlinjer. Syftet är att utvärdera kostnadseffektiviteten vid behandling med CSII ur ett samhällsekonomiskt perspektiv, där statens beslutsfattande är i fokus.

Undersökningen kommer till stor del att utgå från resultaten från tre studier, en brittisk, en amerikansk och en svensk. De två förstnämnda studierna har utvärderat kostnadseffektiviteten av CSII i jämförelse med MDI genom datasimulering (Roze m.fl. 2005; St Charles m.fl. 2009.a.). Dessa studier presenteras närmare i avsnitt "3.2 Tidigare forskning". Den svenska studien har jämfört kostnadseffektiviteten av SAP med automatisk insulintillförsel (en typ av kontinuerlig glukosmätning) med enbart CSII (Jendle m.fl. 2017).

Genom att göra en kostnadseffektsanalys (CEA) kan hälsoeffekterna ställas i relation till kostnaderna och därmed ge ett underlag vid beslutsfattande kring olika behandlingsalternativ för diabetes typ-1-patienter i Sverige.

### 1.3 PROBLEMFÖRMULERING

---

I denna uppsats ämnar vi att besvara följande frågeställning:

- ✓ *Är insulinpumpsbehandling (CSII) kostnadseffektiv i jämförelse med intensiv injektionsbehandling (MDI) för vuxna med diabetes typ-1 enligt svenska riktlinjer?*

### 1.4 SYFTE

---

Syftet med denna studie är att undersöka om CSII är kostnadseffektiv i jämförelse med MDI vid behandling av vuxna med diabetes typ-1 enligt svenska riktlinjer. Detta görs genom en kostnadseffektsanalys (CEA) som kommer att genomföras i två led. Först kommer endast kostnader för respektive behandlingsmetod inkluderas, sedan kommer även kostnader för följsjukdomar att räknas in. Analysen görs i två led för att undersöka hur resultatet påverkas när kostnader för följsjukdomar inkluderas. Som effektmått används förväntad livslängd samt kvalitetsjusterad förväntad livslängd (QALE). Då denna typ av analys inte tidigare genomförts i Sverige, ämnar studien att bidra till att fylla denna kunskapslucka.

### 1.5 AVGRÄNSNINGAR

---

Studien skrivs ur ett samhällsekonomiskt perspektiv där endast medicinska kostnader inkluderas. Kostnader för produktionsbortfall och anhörigvård exkluderas med hänvisning till att det är en högst avancerad och tidskrävande uppgift att undersöka dessa. Inte minst eftersom data under en längre period över patientens arbetssituation och familjeförhållanden måste finnas tillgå. Därmed ryms inte undersökning av dessa variabler inom den limiterade tidsramen för denna analys.

Barn utesluts ur urvalspopulationen i denna studie. Anledningen är att den tidigare internationella forskning som används som grund i denna undersökning endast har inkluderat vuxna individer med diabetes typ-1.

Olika typer av insulin beaktas inte i denna studie utan endast de två olika teknikerna för insulintillförsel: CSII och MDI. Effekten av olika metoder som diabetiker använder för att mäta sitt blodglukos kommer inte heller att utvärderas.

Effekterna av CSII respektive MDI mäts i förväntad livslängd samt kvalitetsjusterad förväntad livslängd (QALE). Vi utesluter med andra ord andra enskilda effekter av de olika behandlingarna.

När det gäller kostnadsberäkningarna utgås det ifrån kostnader så som de ser ut idag. Utveckling såsom teknologisk progression i framtiden eller eventuella framtida kostnadsförändringar tas inte med i beräkningen.

Gällande värden som tillskrivs kostnader och effekter är samtliga värden förväntade värden och inte absoluta värden. Enligt Morris m.fl. är detta fullt rimligt “givet den osäkerhet som medföljer medicinska utfall” (Morris m.fl. 2012, s.242).

En stor del av den forskning som använts i denna studie har fått fram sina resultat genom CORE Diabetes Model (CDM) och är gjord på förhållandena i Storbritannien och USA. Anledningen till att vi i denna studie inte använder CDM är att programmet endast är tillgängligt för forskare, sjukvårdsindustrin och beslutsfattare (Core-Diabetes 2017.a.).

## 1.6 MÅLGRUPP

---

Undersökningen är i första hand riktad till ekonomer, men även till andra personer som har ett intresse för hälsoekonomi. Vår förhoppning är dessutom att undersökningen ska inspirera till vidare forskning på området.

## 1.7 DISPOSITION

---

Denna uppsats är uppdelad i sju kapitel. I följande kapitel beskrivs sjukdomen diabetes typ-1, behandlingsformerna CSII och MDI och sjukdomens följsjukdomar. I kapitlet därefter redogörs för teori om hälsoekonomiska utvärderingar samt tidigare forskning. Sedan följer ett kapitel om metod där bland annat kostnadseffektsanalys, effektmått och kostnadsmått förklaras. I kapitel 5 presenteras resultatet. Uppsatsen avslutas med en analys samt en slutsats i kapitel 6 respektive 7.

## 2 BAKGRUND

---

*I bakgrund presenteras det områden av sjukvården som undersöks i studien. De mest centrala fenomenen presenteras med avsikten att förklara grundläggande företeelser.*

### 2.1 DIABETES TYP-1

---

Diabetes Mellitus, i vardagligt tal kallat diabetes typ-1, är en kronisk sjukdom som utgör 5-10 procent av all diabetes och 95 procent av all barn- och ungdomsdiabetes i Sverige. Sjukdomen innebär att bukspottkörteln upphör att producera insulin helt, eller nästan helt vilket leder till förhöjda glukosnivåer i blodet. Det är fortfarande okänt vad orsaken bakom diabetes typ-1 är men man tror att både ärftlighet och miljö spelar in (SBU Alert 2013:03, s. 3-4).

### 2.2 BEHANDLING VID DIABETES TYP-1

---

För personer med diabetes typ-1 ställs stora krav på eget ansvar och egenvård. Insulinbehandling kräver både kontinuerlig mätning av blodglukos och insulintillförsel flera gånger per dag. De två huvudsakliga behandlingsmetoderna vid diabetes typ-1 är intensiv injektionsbehandling (MDI) och insulinpumpsbehandling (CSII) (SBU Alert 2013:03, s. 4).

#### 2.2.1 INTENSIV INJEKTIONSBEHANDLING (MDI)

---

När diabetes typ-1 behandlas med injektioner krävs så kallad intensiv injektionsbehandling vilket ofta innebär cirka 6-8 injektioner per dag (Diabetes 2017). I dessa fall behövs både direktverkande insulin i samband med måltider och långverkande insulin för att täcka basalbehovet. Antingen kan man använda sig av insulinpennor av engångstyp som är förfyllda med en viss mängd insulin eller så används flergångspennor som fylls med en ny ampull när insulinet har tagit slut (1177 Vårdguiden 2017).

---

### 2.2.2 INSULINPUMPSBEHANDLING (CSII)

---

Alternativet till intensiv injektionsbehandling är insulinpumpsbehandling. Insulinpumpar är små apparater som via en kanyl tillför insulin kontinuerligt över dygnet. Kanylen sätts oftast i patientens mage och är ihopkopplad med pumpen via en tunn slang. Se bild i bilaga 1 (SBU Alert 2013:03, s. 9).

Idag använder cirka 23 procent av vuxna med diabetes typ-1 insulinpump men bland barn och unga är det vanligare. År 2012 behandlades 46 procent av barn under 18 år med insulinpump (SBU Alert 2013:03, s.7-8). Bland små barn, 0-3 år, använder majoriteten insulinpump då insulinpennor inte kan ge så små doser som behövs (NDR 2016, s.30).

---

### 2.3 FÖLJDSJUKDOMAR VID DIABETES TYP-1

---

När en person har haft diabetes i många år finns det en relativt stor risk att utveckla någon form av följsjukdom. De vanligaste följsjukdomarna som drabbar diabetiker är nedsatt känsel och försämrad blodcirkulation (framförallt i fötterna), nedsatt syn, njursvikt, hjärtinfarkt, stroke och kärlkramp (1177 Vårdguiden 2017). Alla dessa följsjukdomar har gemensamt att de orsakas av skador i blodkärlen som har uppstått som en konsekvens av högt blodsockervärde över tid.

Åtskillnad mellan skador i små och stora blodkärl brukar göras. Skador i de små blodkärlen påverkar blodförsörjningen och blodcirkulationen medan skador i de stora blodkärlen associeras med skador som kan leda till kärlkramp i benen och hjärtat, stroke, hjärtsvikt och hjärtinfarkt vilka ofta anses vara de allvarligaste följsjukdomarna (Hjärt-Lungfonden 2016, s.15).

---

### 2.3.1 HJÄRTA OCH KÄRL

---

Diabetiker löper en högre risk att drabbas av hjärt- och kärlsjukdomar än den övriga befolkningen eftersom ett för högt blodsocker på sikt skadar kroppens blodkärl och kan leda till åderförkalkning (Hjärt-Lungfonden 2016, s.15). Studier visar exempelvis att diabetiker löper två till tre gånger så stor risk att drabbas av hjärtinfarkt jämfört med den övriga befolkningen (Hjärt-lungfonden u.å.b.). Forskning visar även att hjärt-kärlkomplikationer ligger bakom 70 procent av dödsfallen bland diabetiker (Hjärt-lungfonden u.å.a.).

---

### 2.3.2 NJURAR

---

Individer med diabetes typ-1 kan även få problem med njurarna på grund av sin diabetes. Detta beror på att om de små blodkärlen i njurarna skadas försämras njurarnas förmåga att rena blodet, vilket kan leda till en rad olika typer av njursjukdomar. I vissa fall kan dessa komplikationer leda till att dialys och/eller njurtransplantation behövs (1177 Vårdguiden 2017).

---

### 2.3.3 FÖTTER

---

De är vanligt att individer med diabetes typ-1 får nedsatt känsel och försämrad blodcirkulation i fötterna. Detta gör att risken för fotsår är större och om dessa går obehandlade kan det i vissa fall krävas amputation (1177 Vårdguiden 2017).

---

### 2.3.4 ÖGON

---

Ett annat problemområde för många diabetiker är ögonen. Ett för högt blodsockervärde gör att ögats lins svullnar och/eller att näthinns blodkärl skadas. Individen kan då få nedsatt syn, tillfälligt se suddigt, få svårigheter att ställa in skärpan på ögonen eller bli blind (1177 Vårdguiden 2017).

## 3 TEORI OCH TIDIGARE FORSKNING

---

*I detta kapitel förklaras kortfattat vad hälsoekonomiska utvärderingar är och varför de genomförs. Även tidigare forskning som använts i studien presenteras.*

### 3.1 HÄLSOEKONOMISK UTVÄRDERING

---

I en hälsoekonomisk utvärdering analyseras hälsa och sjukvård ur ett nationalekonomiskt perspektiv där utgångspunkten är att samhällets resurser är begränsade och att det därför behövs göras prioriteringar vid val av olika medicinska teknologier (TLV u.å.). I denna typ av utvärdering bedöms kostnader och hälsoeffekter i samband med resursanvändning inom vården. Det finns fem olika typer av hälsoekonomiska utvärderingar: kostnadsnyttoanalys, kostnadseffektsanalys, kostnadsintäktanalys, kostnadskonsekvensanalys och kostnadsminimeringsanalys. Gemensamt för dessa är att de mäter kostnader i monetära termer medan skillnaden mellan dem är på vilket sätt hälsoeffekterna mäts. Vilken typ av utvärdering som väljs beror på tillgång till data och frågeställning. (SBU 2017.a. s.141)

Det är viktigt att framhålla att intentionen med hälsoekonomisk analys inte är att spara pengar utan att använda de resurser som finns på ett sätt som frambringar mesta möjliga hälsa för befolkningen (Folkhälsomyndigheten 2017).

Vid hälsoekonomisk analys finns ett antal grundläggande riktlinjer som Tandvårds- och läkemedelsverket (tidigare kallat Läkemedelsförmånsnämnden) har satt upp. Ett urval av dessa presenteras nedan.



- ✓ En hälsoekonomisk analys ska inta ett samhällsekonomiskt perspektiv.
- ✓ Alla kostnader ska beskriva svenska förhållanden.
- ✓ Effektmått som används vid behandlingar bör vara kvalitetsjusterade levnadsår och vunna levnadsår vid behandlingar som påverkar livslängd.
- ✓ Tidshorisonten som används i analysen ska täcka perioden då de aktuella kostnaderna och hälsoeffekterna uppstår. I de fall där överlevnad påverkas av behandlingen bör ett livslångt perspektiv antas.
- ✓ Känslighetsanalys av centrala antaganden i analysen ska inkluderas i analysen.

(LFNAR 2003:2)

### 3.2 TIDIGARE FORSKNING

---

Som tidigare nämnts finns redan en del forskning att tillgå vad gäller ämnet kostnadseffektivitet av behandlingsmetoder vid diabetes typ-1. Flera studier har använt samma metod vid utvärdering av CSII i jämförelse med MDI (Se Roze m.fl. 2005; St Charles m.fl. 2009.a.; St Charles m.fl. 2009.b.). Dessa studier har använt en datasimuleringsmodell, CORE Diabetes Model (CDM), för att simulera fram en patientgrupp på ett antal tusen individer och sedan undersöka vilka kostnader som uppkommer vid de olika behandlingsmetoderna. Modellen baseras på en serie submodeller som simulerar komplikationer i termer av följsjukdomar av diabetes typ-1 (Roze m.fl. 2005, s.1240).

Tre studier som har använt detta tillvägagångssätt, och som vi tagit del av, har gjorts i Storbritannien, USA och Kanada. Dessa tre studier har alla undersökt kostnadseffektiviteten av CSII på vuxna individer under en simulerad sextioårsperiod. Studierna jämförde CSII med MDI med förväntad livslängd och QALE som effektmått och totala sjukvårdskostnader under en livstid som kostnadsmått.

Slutsatsen i samtliga studier är att CSII kan vara ett kostnadseffektivt alternativ för vuxna patienter med diabetes typ-1 enligt ländernas respektive standard inom området. I bilaga 2 finns tabellen "Tidigare forskning" som sammanfattar de tre studierna.

Det finns även en internationell studie som sammanställt resultaten från elva olika studier från åtta länder där kostnadseffektiviteten av CSII utvärderats. Slutsatsen i denna studie är att alla elva studier ansåg att CSII var kostnadseffektivt i jämförelse med MDI och att behandling med CSII var associerat med en längre förväntad livslängd samt en förbättrad kvalitetsjusterad förväntad livslängd. CSII var i samtliga fall associerat med högre behandlingskostnader men dessa kostnader komparerades delvis av kostnadsbesparingar på grund av en minskad risk att drabbas av diabetesrelaterade komplikationer (Roze m.fl. 2015).

Som tidigare nämnts saknas i dagsläget en svensk motsvarighet till dessa internationella studier. Det har dock forskats på kostnadseffektiviteten av att behandla diabetes typ-1-patienter med SAP med automatisk insulintillförsel i jämförelse med enbart insulinpump i Sverige (Jendle m.fl. 2017). Även i denna studie har CORE Diabetes Model använts. Genom att se på risken att drabbas av olika följsjukdomar samt de svenska sjukvårdskostnaderna som dessa sjukdomar medför har studien estimerat kostnaderna för följsjukdom per patient och livstid. Detta har gjorts både för patienter behandlade med SAP med automatisk insulintillförsel och för patienter som enbart använder CSII. Slutsatsen i studien är att behandling med SAP kan anses vara kostnadseffektivt i jämförelse med behandling med enbart CSII för patienter i Sverige som drabbats av allvarlig hypoglykemi.

## 4. METOD

---

*I metod presenteras tillvägagångssätt vid genomförandet av undersökningen. Här beskrivs den vetenskapliga utgångspunkten, hur data samlats in, vad som inkluderats i studien, tidsperiod samt hur frågeställningen angripits. Här ryms även en metoddiskussion där ett antal beslut som tagits i studiens arbetsförlopp förklaras.*

### 4.1 VETENSKAPLIG UTGÅNGSPUNKT OCH ANGREPPSSÄTT

---

Hälsoekonomisk teori och tidigare forskning utgör den vetenskapliga utgångspunkten i denna studie. Det metodologiska angreppssättet är att samla in data från olika institutioner, samt tidigare forskning för att göra en kostnadseffektsanalys.

För att besvara problemformuleringen kommer vi, som tidigare nämnts, att utgå ifrån resultat i tidigare forskning och justera dessa så att de går i linje med Sveriges kostnadsbild och riktlinjer (såsom diskonteringsränta och tröskelvärden för kostnad per QALY). Utifrån detta ämnar vi att göra en hälsoekonomisk analys för att avgöra om det kan finnas anledning att förskriva insulinpumpar i större utstäckning än vad som görs idag.

### 4.2 KOSTNASDSEFFEKTSANALYS (CEA)

---

Utgångspunkten i denna studie är att det redan är fastställt att någon typ av behandling vid diabetes typ-1 är önskvärd. Syftet är därför att klargöra vilket behandlingsalternativ (CSII eller MDI) som är bäst ur ett perspektiv där både ekonomi och hälsoreultat vägs in. Valet av hälsoekonomisk utvärderingsmetod föll på kostnadseffektsanalys (CEA) då denna typ av analys jämför behandlingsformer där både kostnader och effektnivåer skiljer sig åt (Morris m.fl. 2012, s.238). Detta är lämpligt då det sedan tidigare står klart att intensiv injektionsbehandling är billigare men att insulinpump ger en bättre effekt på patientens hälsa (Roze m.fl. 2015).

Resultatet av en kostnadseffektsanalys (CEA) uttrycks ofta i form av en inkrementell ratio, där de potentiella ökade hälsoeffekterna finns i nämnaren och där kostnaden som dessa vunna hälsoeffekterna associeras med finns i täljaren (se ekvation 4:1) (SBU 2017.a. s. 143). Kvoten av dessa tal kallas för ett ICER-värde där ICER står för *Incremental Cost Effectiveness Ratio* (Morris m.fl. 2012, s. 245-246). ICER-värdet anger hur mycket ett extra levnadsår/en extra QALY kostar vid behandling med ett behandlingsalternativ jämfört med ett annat. ICER-värdet för sig själv säger sällan mycket om vilket behandlingsalternativ som är att föredra eftersom att resultatet ofta visar att det finns en "trade-off": desto högre effekt desto högre kostnad. ICER-värdet måste därför ställas mot ett tröskelvärde - det vill säga ett gränsvärde som speglar samhällets betalningsvilja och som anger hur mycket en effektenhet maximalt får kosta för att det ska anses vara önskvärt att använda sig av behandlingsmetoden (Morris m.fl. 2012, s. 246).

I denna studie kommer totalt fyra ICER-värden tas fram. Dels kommer två olika effektmått att användas (förväntad livslängd och QALE) och dels kommer två olika kostnadsåtgångar att användas (behandlingskostnader och totala sjukvårdskostnader).

$$\text{ICER} = \frac{\text{Kostnad}_{\text{CSII}} - \text{Kostnad}_{\text{MDI}}}{\text{Effekt}_{\text{CSII}} - \text{Effekt}_{\text{MDI}}}$$

Ekvation 4:1

### 4.3 URVAL

---

I urvalsavsnittet klargörs vilka kriterier som använts för urval i undersökningen, samt motiveringar till dessa val.

#### 4.3.1 URVALSPOPULATION

---

Den patientgrupp som undersöks är en teoretisk grupp på 10 000 individer som tagits fram i en tidigare studie genom simulering (Roze m.fl. 2005). Medelåldern i

urvalspopulationen är 26 år, genomsnittlig tid med diabetes är 12 år, 54 procent är män och 90 procent är vita.

---

### 4.3.2 TIDSHORISONT OCH DISKONTERINGSRÄNTA

---

Tidsperioden som används i studien är 60 år eftersom det svenska Tandvårds- och läkemedelsverkets (TLV) riktlinjer gör gällande att i de fall där överlevnad påverkas av den undersökta behandlingen bör ett livslångt perspektiv användas (LFNAR 2003:2). Dessutom använder flera av de studier som används i denna analys en tidshorisont på 60 år med motiveringen att inkludera patientens livstid (Roze m.fl. 2005, s. 1241). En tidsperiod på 60 år bedöms därmed vara rimlig för att inkludera alla relevanta kostnader i analysen.

Eftersom människor tenderar att värdera sådant som händer i framtiden lägre än det som händer i närtid bör kostnader och effekter justeras över tid (Morris m.fl. 2012, s. 304). Detta görs med en diskonteringsränta. I denna studie används en diskonteringsränta på tre procent för både hälsoeffekter och kostnader eftersom detta är vad TLV rekommenderar (SBU 2017.b. Bilaga 8 s. 4). När känslighetsanalys genomförs rekommenderas att diskonteringsräntan sätts till noll och fem procent, vilket därför är de procentsatser som används i denna studie (SBU 2017.b. Bilaga 8 s. 4).

Nuvärdesberäkningen görs med ekvation 4:2. Ekvationen beräknar nuvärdet,  $NV$ , av ett framtida värde,  $FV$ , som diskonteras med räntan  $r$  under tidsperioden  $t$  (Morris m.fl. 2012, s. 300)

$$NV = FV \left( \frac{1}{(1+r)^t} \right)$$

Ekvation 4:2

---

### 4.3.3 KOSTNADSMÅTT

---

I undersökningen används två kostnadsått, ett för behandlingskostnader och ett för totala sjukvårdskostnader. Undersökningen är utformad på detta sätt därför att resultatet kan anses vara mer intuitivt och i högre grad tillförlitligt när enbart behandlingskostnader inkluderas i analysen (första ledet). När även kostnaderna för följsjukdomar inkluderas (andra ledet) har resultatet dock mer substans och kan då jämföras med det första resultatet som referenspunkt för att utvärdera hur effekten i förhållande till kostnad förändras.

#### *Behandlingskostnader*

Med behandlingskostnader åsyftas kostnaderna för CSII respektive MDI. I kostnaden för CSII ingår insulinpump, insulin, infusionsset, reservoarer och batterier. I kostnaden för MDI inkluderas insulin, insulinpennor och kanyler.

#### *Totala sjukvårdskostnader*

Med totala sjukvårdskostnader åsyftas kostnader för respektive behandlingsmetod samt kostnaderna som uppstår i samband med de vanligaste följsjukdomarna som drabbar individer med diabetes typ-1. Anledningen till att kostnader för följsjukdomar inkluderats i det andra kostnadsåttet är att flera studier har visat att risken för att insjukna i någon typ av följsjukdom påverkas av huruvida individen behandlas med CSII eller MDI (Roze m.fl. 2015). I de flesta fall är risken att drabbas av en följsjukdom lägre vid behandling med CSII jämfört med MDI (St Charles m.fl. 2009.a.).

Följsjukdomarna som drabbar diabetiker har kategoriserats in i fyra grupper: hjärta och kärl, njurar, ögon och fötter. Vilka sjukdomar som tillhör respektive kategori framgår i tabell I (St Charles m.fl. 2009.a.).

Tabell I: Följsjukdomar vid diabetes typ 1

Hjärta och kärl	Njurar	Ögon	Fötter
Hjärtinfarkt	Mikroalbuminuri	Proliferativ retinopati	Perifer neuropati
Stroke	Kraftig proteinuri	Starr	Fotsår
Hjärtsvikt	Övrig njursjukdom	Makulaödem	
Perifer kärlsjukdom		Svår synnedsättning	
Kärlkramp		Blindhet	

#### 4.3.4 EFFEKT MÅTT

Effekterna av de olika behandlingsmetoderna mäts på två olika sätt - i förväntad livslängd och i QALE. Den förväntade livslängden mäts i antal år. QALE, som står för kvalitetsjusterad förväntad livslängd, räknas ut genom att summera antal förväntade kvalitetsjusterade levnadsår, se ekvation 4:3 (Sassi 2006, s. 403). QALYs räknas i sin tur ut genom att multiplicera tiden i ett visst hälsotillstånd (till exempel ett år) med livskvaliteten under den givna tidsperioden,  $Q$ , se ekvation 4:4 (Sassi 2006, s. 403). Livskvaliteten hos en fullt frisk person anses ha värdet ett medan en död tillskrivs värdet noll (Morris m.fl. 2012, s. 271). Även QALE diskonteras med tre procent per år.

$$QALE = \sum_{t=a}^{a+L} Q_t$$

a = individens ålder  
t = individuella år inom den förväntade livslängden  
L = den återstående förväntade livslängden

Ekvation 4:3

Ett kvalitetsjusterat levnadsår =  $1 \times Q$  där  $Q \leq 1$

Ekvation 4:4

Effektmåtten har valts utifrån målet att göra undersökningen användbar, transparent och relevant (Morris m.fl. 2012, s.239). Då både förväntad livslängd och QALYs är vanligt förekommande i hälsoekonomiska analyser blir det möjligt att jämföra resultatet av denna studie med annan forskning på området (SBU 2017.a. s. 147). Dessutom så är användningen av dessa effektmått rekommenderat av TLV vid hälsoekonomiska undersökningar (LFNAR 2003:2).

---

#### 4.3.5 TRÖSKELVÄRDEN FÖR KOSTNAD PER QALY ALTERNATIVT VUNNET LEVNADSÅR

---

I Sverige finns ingen exakt gräns för hur mycket en QALY eller ett extra levnadsår maximalt får kosta för att en medicinsk insats ska anses vara kostnadseffektiv (SBU 2017.a. s. 148). Socialstyrelsen har dock satt upp riktmärken i sina nationella riktlinjer för vad som uppfattas som en låg respektive hög kostnad per QALY eller vunnet levnadsår. Dessa riktlinjer kallas för tröskelvärden och representerar gränser för samhällets betalningsvilja (SBU 2017.a. s. 148). Tröskelvärdena sammanfattas i tabell II nedan. I vår studie används dessa riktlinjer för att avgöra om en behandlingsmetod är kostnadseffektiv eller ej i relation till den andra.

---

Tabell II: Kostnad per QALY alternativt vunnet levnadsår\*

---

Låg	Under 100 000 kronor per QALY alternativt vunnet levnadsår
Måttlig	100 000 - 499 999 kronor per QALY alternativt vunnet levnadsår
Hög	500 000 - 1 000 000 kronor per QALY alternativt vunnet levnadsår
Mycket hög	Över 1 000 000 kronor per QALY alternativt vunnet levnadsår

*\*Tandläkar- och läkemedelsförmånsverkets tröskelvärden, SBU 2017.a., s. 148*



---

### 4.3.6 URVALSKRITERIER

---

Nedan följer en sammanfattning av de valda urvalskriterierna.

- ✓ Tidshorisonten är 60 år.
- ✓ Diskonteringsräntan är satt till tre procent.
- ✓ Kostnaden mäts i behandlingskostnader och totala sjukvårdskostnader.
- ✓ Följsjukdomarna som inkluderas är kategoriserade i fyra grupper: hjärta och kärl, njurar, ögon och fötter.
- ✓ Effekten mäts i förväntad livslängd och QALE.
- ✓ Tröskelvärdena som används är det som fastställts i Socialstyrelsens nationella riktlinjer.

### 4.4 DATAINSAMLING OCH DATABEARBETNING

---

Data kring kostnader, risker, förväntad livslängd, QALE med mera har hämtats från både svenska och utländska källor. Dessa har sedan sammanställts för att få fram ett resultat.

Förväntad livslängd och QALE vid behandling med CSII respektive MDI har hämtats från en brittisk studie från 2005 (Roze m.fl. 2005). Eftersom både Storbritannien och Sverige är västerländska länder antas den förväntade livslängden samt livskvaliteten vid olika hälsotillstånd vara densamma i båda länderna. Då hälsoeffekterna har diskonterats med tre procent även i denna studie har de inte räknats om.

Kostnader för insulinpumpsbehandling respektive intensiv injektionsbehandling per patient och år har hämtats från SBU:s rapport "Insulinpumpar vid diabetes" från 2013. Dessa kostnader har inflationsjusteras till mars 2018, multiplicerats med förväntad livslängd och diskonterats med tre procent per år för att få fram kostnaden för CSII och MDI per patient och livstid. Samtliga inflationsjusteringar i studien har gjorts med statistiska centralbyråns prisomräknare (SCB u.å.).

Risker för olika följsjukdomar har hämtats från en amerikansk studie från 2009 (St Charles m.fl. 2009.a.). I denna studie presenteras riskerna för de vanligaste följsjukdomarna vid behandling med CSII respektive MDI samt den relativa risken som visar hur mycket risken varierar om patienten använder CSII istället för MDI. Genom att kombinera kostnaderna med risken för att insjukna i respektive följsjukdom har den genomsnittliga kostnaden för följsjukdom per patient och livstid kunnat fastställas. Den procentuella skillnaden i kostnad har beräknats och använts för att omvandla kostnaderna från amerikanska dollar till svenska kronor. Beräkningar i denna studie bygger med andra ord delvis på antagandet att den procentuella skillnaden, i kostnader för följsjukdomar, mellan CSII och MDI är densamma i Sverige som i USA.

Från en studie från 2015 där kostnadseffektiviteten av SAP med automatisk insulintillförsel jämförts med enbart CSII har kostnader för följsjukdomar vid behandling med CSII sammanställts i svenska kronor (Jendle m.fl. 2017). I denna studie har följsjukdomarna kategoriserats in i fyra grupper: hjärta och kärl, njurar, fötter och ögon. Även dessa kostnader har inflationsjusterats. För att beräkna motsvarande kostnad vid behandling med MDI har den procentuella skillnaden som beräknats genom den amerikanska studien använts.

#### 4.5 KÄNSLIGHETSANALYS

---

Med en känslighetsanalys analyseras ett resultatets osäkerhet genom att undersöka hur känsligt resultatet är för förändringar i data och/eller struktur (Morris m.fl. 2012, s.315-318). I denna studie görs en känslighetsanalys där variablerna diskonteringsränta, insulinpumpens livslängd och följsjukdomarnas kostnader varieras för att se hur detta påverkar resultatet.

Diskonteringsräntan som i basscenariot är tre procent, ändras till noll och fem procent i känslighetsanalysen då detta är enligt riktlinjer från TLV (SBU 2017.b. Bilaga 8 s. 4).

När kostnaderna för insulinpumpsbehandling beräknats har det antagits att en pump håller i fyra år eftersom detta är producenternas garantitid (SBU Alert 2013:03, s. 20) I andra studier har dock pumpens livslängd antagits vara längre (St Charles m.fl. 2009.a.). I känslighetsanalysen undersöks därför hur resultatet påverkas när pumpen antas hålla i sex respektive åtta år.

Slutligen varierar även kostnaderna för följsjukdomar i känslighetsanalysen. I första fallet ökas dem med 20 procent och i det andra fallet minskas dem med 20 procent för att se hur det påverkar ICER-värdena.

---

## 4.6 METODDISKUSSION

---

I detta avsnitt granskar och diskuteras vårt eget tillvägagångssätt.

---

### 4.6.1 ÖVERGRIPANDE METODKRITIK

---

Datan som används i studien är hämtad från fyra tidigare forskningsresultat gjorda i Sverige, Storbritannien och USA (SBU Alert 2013:03; Jendle m.fl. 2017; Roze m.fl. 2005; St Charles m.fl. 2009.a.). Eftersom all data inte kunnat inhämtas från en och samma källa, då någon sådan källa inte har funnits, ökar risken för att datan möjligen inte är hundra procent jämförbar. I studien har allt gjorts för att säkerställa att datan i största möjliga utsträckning är jämförbar trots att det kan vara svårt att veta hur dessa källor har klassificerat och behandlat data.

Vi är även medvetna om att det faktum att en del av de använda källorna är utländsk forskning vilket kan påverka resultatet då det kan innebära svårigheter att översätta resultat till svenska förhållanden. Men eftersom sjukdomsbilden och komplikationer som medföljer diabetes typ-1 bedöms vara i princip densamma världen över, samt av anledningen att både Storbritannien och USA är västerländska länder och därmed

relativt lika Sverige ur ett globalt perspektiv anses detta problem vara överkomligt. Därmed anses detta inte påverka det övergripande resultatet i denna analys.

En del av den data som används i studien är framtagen genom datasimulering. Detta kan ses som en svaghet. Dock är datasimuleringsmodeller ett mycket användbart redskap för att göra prognoser utifrån de kliniska resultat som finns att tillgå på kort sikt för att utvärdera effekter och kostnader på lång sikt. Utan simulering kan sådan information vara oåtkomlig eller omöjlig att samla in. Dessutom är CORE Diabetes Model en erkänd ekonomisk modell som är validerad, robust och flexibel. Modellen har använts i en rad av kliniska studier av typ-1 och typ-2 diabetes (NCBI 2014).

Både valet av kostnadsåtgång och inkluderade följsjukdomar kan ifrågasättas. Om avgränsningen hade gjorts på ett annat sätt där ett annat åtgång använts för kostnad hade ett annat slutresultat kunnat genereras. Exempelvis hade andra kostnader kunnat inkluderas i behandlingskostnadsåtgången än enbart de som är direkt kopplade till själva behandlingsmetoden. Exempel på sådana kostnader är kostnader för regelbundna kontrollbesök och upplärning om det använda behandlingsalternativet för patienten. Eftersom det varit praxis, i den tidigare forskning som vi till denna studie stött på, att beräkna kostnadsåtgång och sammanställa följsjukdomar på ett visst sätt har även denna studie gjorts på så vis för att uppnå så hög grad av jämförbarhet som möjligt i analysen.

---

#### 4.6.2 REALIBILITET

---

Välgjord forskning ska gå att upprepa utifrån beskriven metod. Grundläggande är att det inte ska förekomma några slumpartade fel som gör att studiens resultat beror på tillfälligheter. Vissa val och antaganden har gjorts under studiens gång. Exempelvis har det antagits att livskvaliteten vid olika hälsotillstånd är likvärdiga för Sverige och Storbritannien. Om andra författare skulle ha för avsikt att besvara denna studies frågeställning skulle andra resultat kunnat uppnås om andra åtgång valts. Exempelvis finns det mer specifika effektmått än förväntad livslängd och QALE, såsom HbA1c-

värden, som hade kunnat användas för att mäta effekten av de olika behandlingsmetoderna.

Vi anser ändå att de val och antaganden som har gjorts har motiverats löpande i uppsatsen, samt att de har grundats i teori och tidigare forskning på ett adekvat sätt.

Om man endast ser till datainsamling och bearbetning av data, och bortser från de val och antaganden som har gjorts, skulle studien kunna återupprepas med samma resultat. Grunden till detta är att betrodda källor och pålitliga databaser har använts vid insamling av data.

---

#### 4.6.3 KÄLLKRITIK

---

I avsnittet “3.4 Datainsamling och databearbetning” beskrivs de källor där data i stor utsträckning insamlats från. Dessa studier har publicerats i välrenommerade tidskrifter och genomgått grundliga kvalitetskontroller och anses därför vara tillförlitliga. Därtill har officiella källor använts för att samla in allmän information om bland annat diabetes, följsjukdomar och svenska riktlinjer inom vården. Bland dessa källor hör Tandvårds- och läkemedelsverket (TLV), Hjärt-Lungfonden, Socialdepartementet och Regeringskansliet. Dessa källor anses också vara tillförlitliga och därmed uppfylla kraven som ställs på reliabiliteten i undersökningen.

## 5. RESULTAT

---

---

*Frågeställningen besvaras utifrån den insamlade datan som presenteras samt de beräkningar som görs. Först presenteras datan deskriptivt, sedan genomförs beräkningarna som leder fram till ett utfall. Kapitlet avslutas med en känslighetsanalys.*

### 5.1 GRUNDLÄGGANDE DATA

---

Nedan sammanställs den grundläggande data som använts för att besvara frågeställningen. I detta avsnitt presenteras behandlingskostnader, kostnader för följsjukdomar, samt förväntad livslängd och kvalitetsjusterad förväntad livslängd vid diabetes typ-1.

---

#### 5.1.1 BEHANDLINGSKOSTNADER

---

Kostnaderna för de två behandlingsformerna har hämtats från SBU Alert som drivs av SBU i samverkan med Läkemiddelsverket, Socialstyrelsen och Sveriges kommuner och landsting. Då rapporten är från 2013 har beloppen inflationsjusterats till den svenska kronans köpkraft i mars 2018.

Vad som ingår i behandlingskostnaderna samt vad varje del kostar årligen framgår i tabell III. Livslängden för en insulinpump antas vara fyra år då detta är producenternas garantitid (SBU Alert 2013:03). Vad gäller MDI antas femtio procent av patienterna använda sig av förfyllda insulinpennor och femtio procent använda sig av flergångspennor (SBU Alert 2013:03). Den årliga kostnaden för en patient med insulinpump beräknas vara 19 322 kronor. Motsvarande kostnad för en patient med injektionsbehandling beräknas vara 7 820 kronor. Merkostnaden för insulinpump blir med dessa beräkningar i genomsnitt 11 502 kronor per år och patient.

Tabell III: Kostnad för insulinpump respektive intensiv injektionsbehandling per patient och år\*

	<u>CSII</u>	<u>MDI</u>
Insulin (pennor för dagliga injektioner inkluderat)	3 565	5 910
Pump	5 264	
Infusionsset	8 879	
Reservoarer	1 316	
Batterier	298	
Kanyler		1 910
<b>Totalt</b>	<b>19 322</b>	<b>7 820</b>

\*Kostnader för CSII och MDI är hämtade från SBU Alert-rapport 2013:03

Ovannämnda kostnader har multiplicerats med den förväntade livslängden (se tabell IV) vid respektive behandlingsmetod för att få fram kostnad per patient och livstid för behandling med CSII respektive MDI. Den förväntade livslängden är icke-diskonterad och har hämtats från den brittiska studien (Roze m.fl. 2005). Beräkningarna visar att den genomsnittliga kostnaden för behandling med CSII per patient och livstid är 542 948 kronor. Motsvarande kostnad för en patient som behandlas med MDI är 206 292 kronor. När dessa kostnader diskonteras blir totalkostnaden 374 281 kronor respektive 145 369 kronor.

Livstidskostnaden för CSII är med andra ord mer än dubbelt så hög som kostnaden för MDI. Detta beror till stor del på att själva insulinpumpen är dyrare än injektionssprutorna men också på att den förväntade livslängden för en patient är längre vid behandling med CSII jämfört med MDI (28.10 år respektive 26.38 år) vilket innebär 1.72 år längre med behandling. Tabell IV visar de totala behandlingkostnaderna per patient och livstid och vilka värden som använts när de beräknats.

Tabell IV: Behandlingskostnad per livstid

	<u>CSII</u>	<u>MDI</u>	<u>Skillnad</u>
Kostnad per patient och år	19 322	7 820	11 502
Förväntad livslängd**	28.10	26.38	1.72
Kostnad per patient och förväntad livslängd***	542 948	206 292	336 656
Kostnad per patient och förväntad livslängd, diskonterad***	374 281	145 369	228 912

\* Se tabell III \*\* Hämtad från Roze m.fl. 2005 \*\*\* = kostnad per patient och år x förväntad livslängd

## 5.1.2 KOSTNADER FÖR FÖLJDSJUKDOMAR

Sjukvårdskostnaderna som uppkommer på grund av diabetesrelaterade följsjukdomar har beräknats genom att se på de kostnader sjukdomarna är associerade med samt riskerna att insjukna i de olika sjukdomarna vid behandling med CSII respektive MDI. Följsjukdomarna och de kostnader de medför finns listade i tabell V. Det är tydligt att kostnader för bland annat dialys (544 839 kronor per patient och år), njurtransplantation (298 679 kronor första året) amputation (100 167 kronor) och hjärtinfarkt (93 371 kronor första året) kräver förhållandevis stora resurser.

Tabell V: Sjukvårdskostnader vid följsjukdom\*

Komplikation	Kostnad
Hjärtinfarkt, första året	93 371
Hjärtinfarkt, följande år	2 191
Kärlkramp, första året	8 838
Kärlkramp, följande år	8 838
Hjärtsvikt, första året	73 214
Hjärtsvikt, följande år	688
Stroke, första året	80 933
Stroke, följande år	3 548
Stroke, död inom 30 dagar	81 657
Perifer kärlsjukdom, första året	86 798
Perifer kärlsjukdom, följande år	4 831
Hemodialys, första och följande år	544 839
Peritonealdialys första och följande år	544 839
Njurtransplantation, första året	298 679
Njurtransplantation, följande år	50 505
Allvarlig hypoglykemi	31 532
Ögonlaserbehandling	6 957
Starr	17 034
Neuropati, första året	40 652
Neuropati, följande år	0
Amputation	100 167
Protes vid amputation	20 305
Kallbrand, behandling	26 193
Infekterat sår	17 518
Standard icke-infekterat sår	15 243

\*Hämtad från Jendle m.fl. 2017.



I tabell VI har risken att drabbas av olika diabetesrelaterade komplikationer och sjukdomar sammanställts. Värden gällande incidens har hämtats från St Charles m.fl. 2009.a. Kolumnen "Relativ risk i %" visar den relativa risken att drabbas av en komplikation om CSII används istället för MDI. Ekvation 4:5 visar hur den relativa risken har beräknats.

$$\text{Relativ risk} = \frac{\text{Incidens}_{\text{CSII}} - \text{Incidens}_{\text{MDI}}}{\text{Incidens}_{\text{MDI}}}$$

Ekvation 4:5

I de fall då det finns en fördel att behandlas med CSII istället för MDI med avseende på risken att drabbas av följsjukdom är sjukdomen i fråga markerad med en bock (✓) i tabell VI. De sjukdomar där skillnaden i risken att drabbas är som störst och där CSII är att föredra framför MDI är proliferativ retinopati (29 procent lägre risk att drabbas av om CSII används istället för MDI), njursjukdom (22 procent lägre risk att dö av njursjukdom om CSII används istället för MDI) och kraftig proteinuri (18 procent lägre risk att drabbas av om CSII används istället för MDI).

Det finns dock en del sjukdomar där risken att drabbas är lägre om MDI används istället för CSII. Bland dessa sjukdomar hör stroke (19 procent högre risk att dö av stroke om CSII används istället för MDI), hjärtsvikt (17 procent högre risk att dö av hjärtsvikt om CSII används istället för MDI) och kärlkramp (11 procent högre risk att drabbas om CSII används istället för MDI.) För fotkomplikationer samt vissa ögonsjukdomar var skillnaden i risk att drabbas inte särskilt beroende av vilken behandlingsform som användes. Här rör det sig endast om 1-2 procent skillnad i relativ risk.

Tabell VI: Risk att drabbas av följsjukdom\*

Komplikation	Incidens, medelvärde, %			Relativ risk i %**
	CSII	MDI		
<b>Ögon</b>				
✓ Proliferativ retinopati	24.49	34.56	■	-29%
Starr	19.91	18.45		8%
✓ Makulaödem	53.13	54.31	■	-2%
✓ Svår synnedsättning eller blindhet	40.16	41.06	■	-2%
<b>Njurar</b>				
✓ Mikroalbuminuri	70.98	78.59	■	-10%
✓ Kraftig proteinuri	53.61	65.78	■	-18%
✓ Njursjukdom, slutstadie	21.04	26.24	■	-20%
✓ Njursjukdom, död	15.85	20.61	■	-22%
<b>Hjärta och kärl</b>				
✓ Hjärtinfarkt	26.10	27.48	■	-5%
✓ Hjärtinfarkt, död	14.83	15.48	■	-4%
Stroke	9.20	7.86		17%
Stroke, död	3.36	2.81		19%
Hjärtsvikt	25.15	22.66		11%
Hjärtsvikt död	11.94	10.21		17%
✓ Perifer kärlsjukdom	13.16	15.55	■	-16%
Kärlkramp	11.92	9.94		11%
<b>Fötter</b>				
✓ Perifer neuropati	94.37	96.64	■	-2%
✓ Fotsår	58.56	59.54	■	-2%
Återkommande fotsår	87.89	88.33		
✓ Amputering på grund av fotsår	19.01	19.38	■	-2%
✓ Amputering på grund av återkommande fotsår	7.90	7.95	■	-1%

\* Hämtad från St Charles m.fl., 2009.a.

\*\* % högre/lägre risk att drabbas av följsjukdom om CSII används istället för MDI

För att få en bättre överblick har följsjukdomarna kategoriserats in i fyra grupper: hjärta och kärl, njurar, fötter och ögon (se tabell VII). I Jendle m.fl. 2017 har kostnaderna för de fyra följsjukdomsgrupperna per patient och livstid beräknats. I deras beräkningar har man utgått från att patienten i fråga använder CSII. För att beräkna kostnaden för följsjukdomar om istället MDI används har riskerna som beräknats av St Charles m.fl. 2009.a använts som utgångspunkt. En närmare

förklaring av beräkningarna som gjorts för att få fram resultaten i tabell VII finns i bilaga 3.

Tabell VII visar att i tre av de fyra grupperingarna av de undersökta följsjukdomarna är det lägre risk att insjukna och därmed lägre kostnader för följsjukdomar om CSII används istället för MDI. Särskilt njursjukdomar är förknippade med högre kostnader om MDI används istället för CSII. Skillnaden är på ungefär 34 procent vilket i genomsnitt innebär 54 000 kronor per patient när kostnaden diskonterats. Njursjukdom är dessutom den kategori som medför högst kostnader av alla följsjukdomar vid diabetes typ-1.

Den grupp av sjukdomar som diabetiker har lägre risk att få om de använder MDI istället för CSII är hjärt- och kärlsjukdomar. Det är högre risk att få en hjärtinfarkt med MDI men risken för hjärtsvikt, stroke, kärlkramp och perifer kärlsjukdom är lägre med MDI jämfört med CSII. Sammantaget är kostnaderna för hjärt-kärlsjukdom 2.2 procent lägre vid behandling med MDI.

Totalt sett innebär CSII en lägre genomsnittlig kostnad för följsjukdomar än MDI. Skillnaden är på cirka 20 procent vilket innebär att en patient som behandlas med MDI i genomsnitt kostar 55 400 kronor mer än en patient som behandlas med CSII i termer av kostnader för följsjukdom.

Tabell VII: Genomsnittlig kostnad för följsjukdom per patient och livstid			
	<u>CSII*</u>	<u>MDI**</u>	<u>Skillnad i %**</u>
Hjärta/kärl	75 375	73 694	-2.23%
Njurar	159 524	212 781	33.85%
Fötter	38 710	41 567	7.38%
Ögon	5 395	5 484	1.65%
<b>Totalt</b>	<b>279 004</b>	<b>333 526</b>	<b>19.54%</b>

*\* Hämtad från Jendle m.fl. 2017 \*\* Se bilaga 3 för beräkning*

---

### 5.1.3 FÖRVÄNTAD LIVSLÄNGD OCH QALE

---

Värden på förväntad livslängd samt QALE vid respektive behandlingsmetod (se tabell VIII) har hämtats från den brittiska studien (Roze m.fl. 2005) där siffrorna tagits fram via datasimuleringsprogrammet CDM. För att få ett så tillförlitligt resultat som möjligt har samma värden använts i denna studie. Detta eftersom förväntad livslängd och QALYs beror på en mängd olika faktorer och därför kräver avancerade tillvägagångssätt vid beräkning. Resultatet i den brittiska studien visar att behandling med CSII vid diabetes typ-1 förväntas förbättra den förväntade livslängden med 0.71 år jämfört med MDI. Vad gäller den kvalitetsjusterade förväntade livslängden ökade den med 0.76 år vid behandling med CSII. Den icke-diskonterade skillnaden i förväntad livslängd blev 1.72 år vid behandling med CSII (28.10) istället för MDI (26.38) (Roze m.fl. 2005).

Tabell VIII: Förväntad livslängd vid mättillfället\*

	CSII	MDI	Skillnad
Förväntad livslängd	28.10	26.38	1.72
Förväntad livslängd, diskonterad	17.44	16.73	0.71
Kvalitetsjusterad förväntad livslängd (QALE)	18.80	17.28	1.52
QALE, diskonterad	12.03	11.27	0.76

\* Värden på förväntad livslängd och QALE har hämtats från Roze m.fl. 2005

---

### 5.2 INKREMENTELL KOSTNADSEFFEKTSRATIO

---

I detta avsnitt räknas fyra ICER-värden fram som svar på studiens frågeställning. Dessa värden anger kostnaden per vunnet levnadsår alternativt vunnen QALY om CSII används istället för MDI.

### 5.2.1 BEHANDLINGSKOSTNADER

När endast kostnaderna för CSII respektive MDI inkluderades i kostnadsmåttet blev de diskonterade ICER-värdena 322 411 kronor per vunnet levnadsår och 301 200 kronor per kvalitetsjusterat levnadsår. Detta visas i tabell IX nedan.

Resultatet i tabellen påvisar att om patienten behandlas med CSII istället för MDI blir den diskonterade förväntade livslängden 0.71 år längre och den kvalitetsjusterade livslängden 0.76 år längre. Kostnaderna för varje extra levnadsår respektive QALY representeras av respektive ICER-värde. Dessa värden klassas som ”måttliga” kostnader enligt de tröskelvärden som tidigare presenterats i tabell II.

Tabell IX: Resultat 1*				
	<u>CSII</u>	<u>MDI</u>	<u>Skillnad</u>	<u>ICER</u>
Förväntad livslängd (år)*	17.44	16.73	0.71	
Kvalitetsjusterad förväntad livslängd (QALE)*	12.03	11.27	0.76	
Behandlingskostnader**	374 281	145 369	228 912	
$\Delta$ kostnader/ $\Delta$ förväntad livslängd				<b>322 411</b>
$\Delta$ kostnader/ $\Delta$ QALE				<b>301 200</b>

*\*Se tabell VIII \*\* Se tabell IV*

### 5.2.2 TOTALA SJUKVÅRDSKOSTNADER

När både behandlingskostnader och kostnader för följsjukdomar inkluderas i kostnadsmåttet blir ICER-värdena lägre än när endast behandlingskostnader ingår i beräkningen. Detta resultat redovisas i tabell X.

Det faktum att ICER-värdena blir lägre beror på att en CSII-patient i genomsnitt medför lägre sjukvårdskostnader till följd av följsjukdomar än vad en MDI-patient gör. Det diskonterade resultatet blev 244 424 kronor per vunnet levnadsår och 228

343 kronor per kvalitetsjusterat vunnet levnadsår. Även dessa värden klassas som “måttliga” kostnader enligt svenska riktlinjer.

Tabell X: Resultat 2*				
	<u>CSII</u>	<u>MDI</u>	<u>Skillnad</u>	<u>ICER</u>
Förväntad livslängd (år)*	17.44	16.73	0.71	
Kvalitetsjusterad förväntad livslängd (QALE)*	12.03	11.27	0.76	
Totala sjukvårdskostnader**	653 285	478 895	174 390	
Δ kostnader/Δ förväntad livslängd				<b>245 620</b>
Δ kostnader/Δ QALE				<b>229 461</b>

\* Se tabell VIII \*\*Behandlingskostnader (från tabell IV) + kostnad för följsjukdomar (från tabell VII)

### 5.3 KÄNSLIGHETSANALYS

I detta avsnitt visas tabell XI som redogör för hur förändringar i de undersökta variablerna påverkar resultaten. Nedanför tabellen diskuteras utfallen i känslighetsanalysen.

Tabell XI: Känslighetsanalys										
	Förväntad livslängd (år)		QALE (år)		Behandlingskostnader		Kostnad för följsjukdomar		ICER 1*	ICER 2*
	<u>CSII</u>	<u>MDI</u>	<u>CSII</u>	<u>MDI</u>	<u>CSII</u>	<u>MDI</u>	<u>CSII</u>	<u>MDI</u>		
Basscenario	17.44	16.73	12.03	11.27	374 281	145 369	279 004	333 526	301 200	229 461
<u>Diskonteringsräntor</u>										
0%	28.10	26.38	18.80	17.28	542 948	206 292	506 900**	605 957**	442 968	312 630
5%	15.67	15.20	14.64	13.73	302 748	124 064	189 190**	226 161**	235 112	186 465
<u>Pump livslängd</u>										
6 år	17.44	16.73	12.03	11.27	340 286	145 369	279 004	333 526	256 470	184 730
8 år	17.44	16.73	12.03	11.27	323 298	145 369	279 004	333 526	234 117	162 378
<u>Kostnader för följsjukdomar</u>										
▼ +20%	17.44	16.73	12.03	11.27	374 281	145 369	334 805	400 231	301 200	215 113
▼ -20%	17.44	16.73	12.03	11.27	374 281	145 369	223 203	266 821	301 200	243 808

\* ICER 1 = Kostnad per vunnen QALY när endast behandlingskostnader inkluderas i kostnadsmåttet, ICER 2 = Kostnad per vunnen QALY när totala sjukvårdskostnader inkluderas i kostnadsmåttet

\*\* Tidsperioden antas här vara 20,2 år. Detta antagande grundar sig i en beräkning som jämfört den diskonterade totala kostnaden med den icke-diskonterade totala kostnaden i känslighetsanalysen i Jendle m.fl. 2017

---

### 5.3.1 DISKONTERINGSRÄNTA

---

När diskonteringsräntan ändrades från tre procent till noll procent blev ICER-värdena som förväntat högre. Kostnaden per vunnen QALY faller fortfarande inom kategorin "måttlig" enligt de svenska riktlinjerna vilket tyder på att även om diskonteringsräntan borde varit lägre än den som använts i denna studie så skulle resultatet inte skilja sig så mycket att de beslut som skulle kunna fattas, med denna studie som underlag, skulle förändras i särskilt stor grad.

När diskonteringsräntan höjdes till fem procent blev värdena på förväntad livslängd, QALE, samtliga kostnader och ICER-värdena som förväntat lägre. Kostnaden per QALY är ändå fortfarande över 100 000 kronor vilket innebär att även om diskonteringsräntan skulle ha satts till fem procent så skulle kostnaden anses vara "måttlig". Observera att diskonteringen av livslängden och QALE inte beräknats på samma sätt när diskonteringsräntan satts till fem procent som när den sattes till tre procent. Anledningen till detta är att diskonteringen till tre procent gjordes genom simuleringsmodellen CDM i Roze m.fl. 2005 medan diskonteringen till fem procent har gjorts genom ekvation 4:2. Detta på grund av att tillgång till CDM saknas.

---

### 5.3.2 INSULINPUMPENS LIVSLÄNGD

---

I känslighetsanalysen höjdes insulinpumpens livslängd från fyra år till sex respektive åtta år. Anledningen till att livslängden höjdes och inte sänktes är att fyra år kan sägas vara minimilivslängden för en insulinpump eftersom detta är producenternas garantitid. I de utländska förlagorna till denna studie har pumpens livslängd antagits vara längre än fyra år. I den brittiska och den kanadensiska studien antas pumpens livslängd vara åtta år, och i den amerikanska studien sju år (Roze m.fl. 2005, s. 1241; St Charles m.fl. 2009.b. s. 658; St Charles m.fl. 2009.a. s. 676).

Eftersom kostnaden för CSII utgör merparten av de totala sjukvårdskostnaderna vid behandling med CSII påverkas ICER-värdena relativt mycket när pumpens livslängd justeras. När pumpens livslängd antas vara sex år ändras ICER-värde (2) från 229 461

kronor till 184 730 kronor. Skillnaden blir nära 45 000 kronor per QALY. När pumpens livslängd höjs till åtta år blir ICER-värde (2), 162 378 kronor, vilket innebär en skillnad på cirka 67 000 kronor. Detta innebär att kostnaden per effektenhet hade bedömts vara lägre om insulinpumpens livslängd hade antagits vara längre.

---

### 5.3.3 KOSTNADER FÖR FÖLJDSJUKDOMAR

---

Vad gäller kostnader för följsjukdomar höjdes och sänktes dem med 20 procent för att se hur stor påverkan de har på ICER-värdena. När kostnaden för följsjukdomar höjdes med 20 procent minskade ICER-värdet (2) till 215 113 kronor. När kostnaden istället sänktes med 20 procent höjdes ICER-värdet till 243 808 kronor.

Storleken på kostnaderna för följsjukdomar kan anses ha relativt liten påverkan på resultatet i jämförelse med skillnaderna som förändringar i de andra variablerna medförde. Detta eftersom ICER-värdena när kostnaderna höjdes respektive sänktes rymdes inom ett spann på 30 000 kronor (243 808 - 215 113).

---

### 5.3.4 FÖRVANTAD LIVSLÄNGD OCH QALE

---

Variablerna förväntad livslängd och QALE undersöktes inte i känslighetsanalysen utan diskuteras istället i avsnittet “6.3 Resultatet i jämförelse med tidigare forskning”. Detta för att ge mer utrymme till förklaring av vilka värden som satts på dessa variabler i andra studier.



## 6. ANALYS

---

*Resultatet analyseras och förklaras utifrån tidigare forskning samt hälsoekonomiska teorier med avseende på undersökningens frågeställning.*

### 6.1 KOSTNADSEFFEKT: ICER-VÄRDENA I JÄMFÖRELSE MED SVENSKA TRÖSKELVÄRDEN

---

Resultatet visar att ett byte från MDI till CSII skulle innebära att den genomsnittliga vuxna patientens förväntade livslängd skulle förlängas med mer än ett och halvt år (icke-diskonterat). Bytet skulle dock kosta 336 656 kronor per patient och livstid (icke-diskonterat). För att avgöra om detta är en rimlig kostnad ur ett samhällsperspektiv har kostnaden per effektenhet beräknats och sedan ställts mot de svenska tröskelvärdena. ICER-värdena som tagits fram visar att kostnaden per vunnet levnadsår skulle bli 322 411 kronor om endast behandlingskostnader inkluderas. Kostnaden per QALY skulle bli 301 200 kronor. Om även kostnader för följsjukdomar inkluderas blir dock kostnaderna lägre. Kostnaden per levnadsår blir då 245 620 kronor och kostnaden per QALY 229 461 kronor. Anledningen till att kostnaden per levnadsår respektive QALY blir lägre när även kostnader för följsjukdomar räknas in är att risken att drabbas av en följsjukdom i de flesta fall är lägre vid behandling med CSII i jämförelse med behandling med MDI.

Enligt de tröskelvärden som TLV satt upp anses samtliga ICER-värden som räknats fram i denna studie vara "måttliga" kostnader eftersom de ligger inom spannet 100 000 kronor till 500 000 kronor per vunnet levnadsår alternativt vunnen QALY.

De ICER-värden som tagits fram med totala sjukvårdskostnader i kostnads måttet kan anses vara mer relevanta än de där endast behandlingskostnader ingår eftersom de inkluderar fler samhällskostnader. I dessa ICER-mått är dock fler variabler inkluderade vilket innebär att det finns en större risk för att fler felaktiga estimeringar gjorts. Men med tanke på att tidigare internationella studier har fått liknande resultat

som resultaten i denna studie anser vi dock att även ICER-värdena med totala sjukvårdskostnader som kostnadsmått är tillförlitliga. Detta diskuteras vidare i avsnitt “6.3 Resultatet i jämförelse med annan forskning”.

## 6.2 STUDIEN UR ETT SAMHÄLLSEKONOMISKT PERSPEKTIV

---

Slutsatsen är att insulinpumpsbehandling kan anses vara kostnadseffektiv i jämförelse med injektionsbehandling. Frågan är huruvida det i sig betyder att alla patienter med diabetes typ-1 borde bli behandlade med CSII ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. Det råder tveksamhet kring detta.

För det första kan resultatet i denna studie inte säga någonting om *hur mycket mer* kostnadseffektivt ett alternativ är jämfört med ett annat. Studien pekar endast på att insulinpumpsbehandling enligt svenska riktlinjer *kan bedömas vara kostnadseffektiv* i jämförelse med injektionsbehandling.

För det andra så betyder inte det faktum att insulinpumpsbehandling har bättre effekt och lägre kostnader när det gäller risken för följsjukdomar att enbart insulinpump ska föreskrivas ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. Detta eftersom det inte påverkar det faktum att den diskonterade livstidskostnaden för behandling med CSII är 228 912 kronor högre än kostnaden för behandling med MDI. Då statens resurser för sjukvård är begränsade beror mycket beslutsfattande inom vården på avvägningar gällande vad som ska prioriteras.

För att kunna avgöra i vilka enskilda fall CSII ska förskrivas istället för MDI krävs noggranna medicinska utredningar av vårdpersonal. Denna studie kan därför inte säga något om förskrivning av behandlingsalternativen i enskilda fall utan endast om det generellt sett skulle vara mer kostnadseffektivt att behandla fler patienter med CSII i populationen som helhet.

Sammanfattningsvis pekar vårt resultat på att det finns en sannolikhet att Sverige idag förskriver färre insulinpumpsbehandlingar än vad som är samhällsekonomiskt optimalt. Att fastställa den optimala kombinationen av olika behandlingsmetoder är dock problematiskt men åtminstone i teorin möjligt. Det menar hälsoekonomen Morris m.fl. som anser att det i princip går att fastställa den optimala kombinationen av olika behandlingsmetoder för att maximera förbättringar i hälsoutfallet under premissen att komplett data över kostnader och effekter används (Morris m.fl. 2012, s. 244). En premis som ännu inte kunnat uppfyllas fullständigt. Men ju mer forskning som görs desto mer effektivt kan samhället förväntas bli vid fördelning av de tillgängliga resurserna i sjukvården.

### 6.3 RESULTATET I JÄMFÖRELSE MED TIDIGARE FORSKNING

---

För att undersöka tillförlitligheten av resultaten i denna studie jämförs den förväntade livslängden, QALE och ICER-värdena med motsvarande variabler i andra studier. De studier som resultatet jämförs med är St Charles m.fl. 2009.a., St Charles m.fl. 2009.b., Roze m.fl. 2005 samt Roze m.fl. 2015.

---

#### 6.3.1 FÖRVÄNTAD LIVSLÄNGD

---

Vad gäller effektmåttet "Förväntad livslängd" visar den data som utgått från i denna studie en mer blygsam bild kring behandlingsmetodernas effekter än vad den kanadensiska och amerikanska studien gör. Resultatet från den brittiska studien som data till denna undersökning har hämtats från (Roze m.fl. 2005) visar att skillnaden i förväntad livslängd är 1.72 år där CSII innebär en längre förväntad livslängd än MDI. I den kanadensiska (St Charles m.fl. 2009.b.) och den amerikanska studien (St Charles m.fl. 2009.a.) är skillnaden i förväntad livslängd 2.41 år respektive 2.46 år och påvisar därmed en betydligt större effektskillnad. Det finns alltså möjlighet att den positiva effekten av att byta från MDI till CSII är större än vad denna studie påvisar.

---

### 6.3.2 QALE

---

När de värden som har satts på kvalitetsjusterad förväntad livslängd i denna studie jämförs med värdena i den kanadensiska och den amerikanska studien är de, precis som för förväntad livslängd, procentuellt sett lägre. De diskonterade QALE-värdena i denna studie är 12.03 för CSII och 11.27 för MDI. Skillnaden är 0.76 QALYs vilket innebär en skillnad på 6.74 procent. I den kanadensiska studien var QALE vid CSII 7.04 procent högre än vid MDI och i den amerikanska studien var skillnaden 9.00 procent. Även i detta fall kan alltså värdena i vår studie eventuellt vara något underskattade.

---

### 6.3.3 ICER

---

Slutligen har även ICER-värdena jämförts med tidigare forskning. Resultatet i denna studie var att när endast behandlingskostnader togs hänsyn till blev ICER-värdet 301 200 kronor per vunnen QALY och när kostnadsmåttet bestod av de totala sjukvårdskostnaderna blev ICER-värdet 229 461 kronor per vunnen QALY.

I den brittiska studien (Roze m.fl. 2005) har ICER-värdet beräknats till 374 884 kronor per vunnen QALY medan motsvarande värde i den amerikanska studien (St Charles m.fl. 2009.a.) var 159 342 kronor per vunnen QALY. Värdet i denna studie hamnar alltså mitt emellan resultaten i de andra två studierna och kan därmed bedömas vara rimligt.

I den internationella studien (Roze m.fl. 2015) där resultaten av 11 studier sammanställts var den genomsnittliga kostnaden per vunnen QALY 359 993 kronor.

Resultaten från de olika studierna skiljer sig med andra ord åt en del men samtliga ICER-värden hamnar ändå inom ramen för vad som ses som en "måttlig" kostnad enligt svenska riktlinjer.

## 7. SLUTSATS

---

*Avslutningsvis reflekterar vi över analysen. I detta kapitel lyfts egna tankar och funderingar kring undersökningen, samtidigt som dessa återknyts till teorin.*

Studiens syfte var att undersöka om insulinpumpsbehandling CSII är kostnadseffektiv i jämförelse med intensiv injektionsbehandling MDI vid diabetes typ-1 enligt svenska riktlinjer. Med detta syfte avsåg vi fylla det forskningsgap som tidigare identifierats. Studiens syfte anses vara uppfyllt enligt oss själva. Både det första ledet där endast behandlingskostnader inkluderas i kostnadseffektsanalysen, och det andra ledet där behandlingskostnader och kostnader för följsjukdomar togs med i beräkningen, visade att CSII kan bedömas vara kostnadseffektiv i jämförelse med MDI, vilket besvarar frågeställningen i studien.

Vidare observerades att CSII kunde bedömas vara *mest* kostnadseffektiv i det andra ledet där kostnader för följsjukdomar inkluderades i analysen. Detta påvisades genom det faktum att kostnaden per vunnet levnadsår respektive kvalitetsjusterat levnadsår sjönk med 76 791 kronor respektive 71 739 kronor, vilket innebär en ökad effekt per krona. Det är ett intressant resultat då det betyder att det är både billigare för staten och bättre för vuxna individer med diabetes typ-1 att behandling sker med CSII om man endast ser till kostnaden för följsjukdomar och bortser från själva behandlingskostnaderna.

Samtidigt pekar resultatet möjligen på att vinningen i lägre kostnad per effekt för insulinpumpsbehandling hade varit ännu större i jämförelse med intensiv injektionsbehandling om andra samhällsekonomiskt viktiga faktorer såsom produktionsbortfall och anhörigvård också hade inkluderats i kostnadsmåtten. Detta eftersom produktionsbortfall och anhörigvård av naturliga skäl har ett positivt samband med insjuknande i följsjukdom. Därför kommer detta att diskuteras som förslag till vidare forskning.

Urvalspopulationen utgjordes som bekant av en teoretisk patientgrupp på 10 000 individer. Denna var hämtad från den tidigare forskningssimulering som gjorts i Storbritannien (Roze m.fl. 2005). Optimalt hade varit om urvalet hade kunnat utökas, samt om patientgruppen hade utgjorts av verkliga människor under hela deras livstid. Tyvärr finns i dagsläget ingen sådan data att tillgå och det tar lång tid att samla in den typ av livstidsdata. Däremot hade andra aspekter av sjukdomen i termer av kostnad och effekt kunnat inkluderas. Vi valde dock att inte göra det därför att om fler variabler hade inkluderats hade det kunnat medföra högre osäkerhet i resultatet då det hade uppstått svårigheter i termer av jämförbarheten i datan. Genom arbetets gång har kvalitet prioriterats framför kvantitet i analysmaterialet. Men med mer tid och resurser hade en analys med fler inkluderade variabler kunnat bidra till värdefulla hälsoekonomiska insikter kring diabetes typ-1.

Sammansättningen av urvalspopulationen kan också ha inverkan på resultaten då det tenderar att förekomma signifikanta hälsoskillnader mellan individer i olika socioekonomiska grupper (Forte 2015). Eftersom det finns påtagliga skillnader inom Sverige, kan det även antas vara så att svenskar och briter skiljer sig åt i vissa aspekter. Om någon samhällsgrupp är överrepresenterad i översättningen till svenska förhållanden kan resultatet bli något missvisande. Framförallt tänker vi här på medelålder vid insjuknande, genomsnittlig tid med diabetes och etnisk sammansättning av testgruppen. Men eftersom sjukdomsbilden antas vara densamma för patienter med diabetes typ-1 överallt och eftersom Sverige och Storbritannien i huvudsak är lika länder globalt sett bör analysen i huvudsak påvisa samma resultat oavsett.

Vidare så finns det för- och nackdelar med att den sekundärdata som använts i studien i stor utsträckning kommer från simuleringar. Enligt vår bedömning övervägde i sammanhanget fördelarna. Fördelar är exempelvis att det är lättare att undvika anomalier och icke associerade variablers påverkan på resultatet än när empirisk data samlats in eftersom det är en kontrollerad miljö. I tillägg så är insamlingen av den livstidsdata som krävs vid denna typ av analys som sagt väldigt tidskrävande, och

ibland kan det därför vara så att det helt enkelt inte finns tid att vänta så länge för att förbättra sjukvård och livsvillkor för den sjuke. Den uppenbara nackdelen med att använda en simuleringsmodell är att den inte gjorts i verkligheten och att resultatet därmed inte kan vara hundra procent säkert.

Avslutningsvis kan sägas att denna studie har påvisat att CSII kan bedömas vara kostnadseffektiv i jämförelse med MDI för vuxna individer med diabetes typ 1 i Sverige. Detta innebär att det kan finnas anledning för staten att överväga att förskriva insulinpumpar i större utsträckning än vad som görs idag. Men för att fatta ett sådant beslut anser vi att det krävs mer forskning.

## 7.1 FÖRSLAG TILL VIDARE FORSKNING

---

En större mängd forskning har gjorts kring det valda ämnet fram tills idag. Dock så har den största delen av forskningen genomförts utanför Sverige. Denna undersökning har varit begränsad i mängd data som har kunnat samlas in och bearbetas med hänvisning till den tidsram som har funnits att förhålla sig till. Det finns mycket på området som hade varit intressant att forska vidare på. Framförallt anser vi att följande forskning inom Sverige skulle vara av intresse:

### 7.1.1 PRODUKTIONSBORTFALL OCH ANHÖRIGVÅRD

---

Det hade varit värdefullt att göra en kostnadseffektsanalys av CSII där även produktionsbortfall och anhörigvård studeras i Sverige. Detta därför att dessa kostnader är högst relevanta eftersom de har stor påverkan på samhällsekonomin i samband med kroniska sjukdomar såsom diabetes typ-1. Särskilt produktionsbortfall hade varit betydelsefullt att undersöka då vissa forskare menar att produktionsbortfall står för den absolut största samhällskostnaden i samband med diabetes typ-1 (Forska Sverige 2013).

---

### 7.1.2 CORE DIABETES MODEL (CDM)

---

Ett annat förslag på vidare forskning är att använda Core Diabetes Model för att utvärdera kostnadseffektiviteten av CSII i Sverige då någon sådan forskning inte finns idag. Den främsta anledningen till att det hade varit av intresse att göra en sådan studie är att det med CDM finns möjlighet att transformera olika hälsovärden (såsom HbA1c, blodtryck, hypoglykemi etc.) till långsiktiga hälsoekonomiska utfall (exempelvis förväntad livslängd, QALYs eller totala kostnader) med simuleringar över hela livstider. Resultaten kan sedan användas vid policyanalys och beslutsfattande.



## KÄLLFÖRTECKNING

---

- 1177 Vårdguiden (2017). *Diabetes typ-1*. [Elektronisk] Tillgänglig: <https://www.1177.se/Skane/Fakta-och-rad/Sjukdomar/Diabetes-typ-1/?ar=True>  
Hämtdatum: [2018-04-30]
- Akademiska sjukhuset (2014). *Insulinpumpar*. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.akademiska.se/sv/CoE/Typ1Diabetes/Startsida/Innehall/Insulinpumpar/>  
Hämtdatum: [2018-04-03]
- Core-Diabetes (2017.a.). *A tool for policy analysis and reimbursement strategy in diabetes*. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.core-diabetes.com/2017>  
Hämtdatum: [2018-05-14]
- Core-Diabetes, (2017.b.). *Publications*. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.core-diabetes.com/Index.aspx?Page=Publications> Hämtdatum: [2018-05-14]
- Dagens Medicin (2015). *Dyrt med diabetes*. [Elektronisk]  
Tillgänglig: <https://www.dagensmedicin.se/artiklar/2015/03/19/stora-kostnader-for-diabetes/> Hämtdatum [2018-03-29]
- Diabetes (2017). *typ-1-diabetes*. [Elektronisk] Tillgänglig: <https://www.diabetes.se/diabetes/lar-om-diabetes/typer/typ-1/>  
Hämtdatum [2018-03-26]
- Folkhälsomyndigheten (2017). *Hälsoekonomiska utvärderingar*. [Elektronisk]  
Tillgänglig: <https://www.folkhalsomyndigheten.se/folkhalsorapportering-statistik/halsoekonomi/halsoekonomiska-utvarderingar/> Hämtdatum [2018-04-03]
- Forska Sverige (2013). *Värdet av diabetesforskning*. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.forskasverige.se/vardet-av-forskning/diabetes/> Hämtdatum: [2018-05-17]
- Forte (2015). *Skillnad i livsvillkor - skillnad i hälsa*. [Elektronisk] Tillgänglig: <https://forte.se/artikel/skillnad-i-livsvillkor-skillnad-i-halsa/>  
Hämtdatum: [2018-05-16]
- Hjärt-Lungfonden (2016). *Diabetes - En kärleksjukdom: En skrift om förhöjt blodsocker*. [Elektronisk] Tillgänglig: [https://www.hjart-lungfonden.se/Documents/Skrifter/Diabetes\\_2016procent20webb.pdf](https://www.hjart-lungfonden.se/Documents/Skrifter/Diabetes_2016procent20webb.pdf)  
Hämtdatum: [2018-03-26]
- Hjärt-Lungfonden (u.å.a.). *Forskning om Diabetes*. [Elektronisk] Tillgänglig: <https://www.hjart-lungfonden.se/Forskning/Aktuell-forskning/Hjartforskning/Forskning-om-diabetes/#> Hämtdatum: [2018-03-26]
- Hjärt-Lungfonden (u.å.b.). *Hur ser sambandet mellan diabetes och hjärt-kärlsjukdomar ut?*. [Elektronisk] Tillgänglig:

<https://www.hjart-lungfonden.se/Sjukdomar/Hjartsjukdomar/Diabetes/Fragor-och-svar-om-diabetes/Hur-ser-sambandet-mellan-diabetes-och-hjart-karlsjukdom-ut/>  
Hämtdatum: [2018-03-27]

Jendle, Johan - Jayne Smith-Palmer - Alexis Delbaere - Simona de Portu - Natalie Papo - William Valentine - Stéphane Roze (2017). *Cost-effectiveness analysis of sensor-augmented insulin pump therapy with automated insulin suspension versus standard insulin pump therapy in patients with type 1 diabetes in Sweden*. *Diabetes Ther*, nr 8. s. 1015-1030.

LFNAR (2003:2). *Läkemedelsförmånsnämndens allmänna råd*.  
Läkemedelsförmånsnämndens direktiv.

Livingstone, J. Shona - Daniel Levin - Helen C. Looker - Robert S. Lindsay - Sarah H. Wild - Nicola Joss - Graham Leese - Peter Leslie - Rory J. McCrimmon - Wendy Metcalfe - John A. McKnight - Andrew D. Morris - Donald W. M. Pearson - John R. Petrie - Sam Philip - Naveed A. Sattar - Jamie P. Traynor - Helen M. Colhoun (2015). *Estimated life expectancy in a scottish cohort with type 1 diabetes, 2008-2010*. *JAMA* vol. 313, nr 1. s. 37-44.

Morris, Stephen – Nancy Devlin – David Parkin – Anne Spencer (2012). *Economic Analysis in Health Care*, andra upplagan, John Wiley & Sons.

NCBI (2014). *Validation of the IMS CORE Diabetes Model*. [Elektronisk]  
Tillgänglig: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25236995>  
Hämtdatum: [2018-05-19]

NDR (2016). Nationella diabetesregistret: Årsrapport 2016. Nationella diabetesförbundet.

Regeringskansliet (2018). *God och jämlik hälsa - en utvecklad folkhälsopolitik*. [Elektronisk] Tillgänglig:  
<https://www.regeringen.se/rattsdokument/proposition/2018/04/prop.-201718249/>  
Hämtdatum: [2018-03-26]

Roze, S – A.J Palmer – W. J. Valentine – K.E Zakrzewska (2005). *Health-economic comparison of continuous subcutaneous insulin infusion with multiple daily injection for the treatment of type 1 diabetes in the UK*. *Diabetic Medicine*, nr 22, s. 1239-1245.

Roze, S. J - Smith-Palmer - W. Valentine - S. de Portu - K. Nørgaard - J. C. Pickup (2015). *Cost-effectiveness of continuous subcutaneous insulin infusion versus multiple daily injections of insulin in type 1 diabetes: a systematic review*. *Diabetic Medicine*, nr 32, s. 1415-1424.

Sassi, Franco (2006). *Calculating QALYs, comparing QALY and DALY calculations*. *Health Policy and Planning* vol. 21, nr 5, s. 402-408.

SBU (2017.a.). "Kapitel 11: Hälsoekonomiska utvärderingar" i SBU (red.), *Utvärdering av metoder i hälso- och sjukvården - en handbok*. s. 137-156.

SBU (2017.b.). "Bilaga 8: Mall för kvalitetsgranskning av hälsoekonomiska modellstudier" i SBU (red.), *Utvärdering av metoder i hälso- och sjukvården – en handbok*. Bilaga 8, s.4.

SBU Alert (2013:03). *Insulinpumpar vid diabetes*. Statens beredning för medicinsk utvärdering.

SCB (u.å.). *Prisomräknaren*. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/prisomraknaren/> Hämtdatum: [2018-03-25]

Socialdepartementet (2014:005). *Nationell strategi för att förebygga och behandla kroniska sjukdomar 2014-2017*. Socialdepartementets kommittédirektiv.

St Charles, E. Meaghan - Peter Lynch - Claudia Graham - Michael E. Minshall (2009.a.). *A cost-effectiveness analysis of continuous subcutaneous insulin injection versus multiple daily injection in type 1 diabetes patients: A third party US payer perspective*. *Value in health* vol. 12, nr 5, s. 674-686.

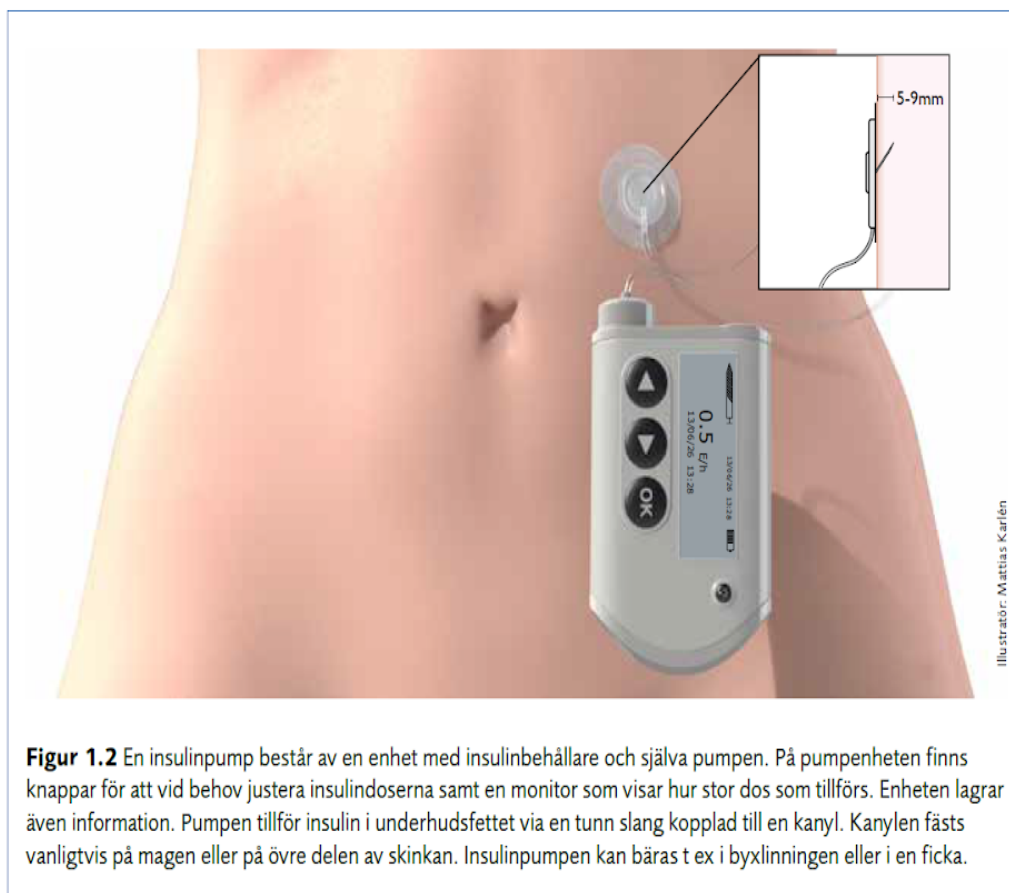
St Charles, E. Meaghan - Hamid Sadri - Michael E. Minshall - Sandra L. Tunis (2009.b.). *Health economic comparison between continuous subcutaneous insulin infusion and multiple daily injections of insulin for the treatment of adult type 1 diabetes in Canada*. *Clinical Therapeutics* vol. 31, nr 3, s. 657-667.

TLV (u.å.). *Introduktion till hälsoekonomisk utvärdering*. [Elektronisk] Tillgänglig: <https://www.tlv.se/download/18.467926b615d084471ac3396b/1510316350460/introduktion-halsoekonomi.pdf> Hämtdatum [2018-03-29]

WHO (2017). *Diabetes*. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes> Hämtdatum: [2018-05-16]

## APPENDIX

### BILAGA 1 – INSULINPUMP



**Figur 1.2** En insulinpump består av en enhet med insulinbehållare och själva pumpen. På pumpenheten finns knappar för att vid behov justera insulindoserna samt en monitor som visar hur stor dos som tillförs. Enheten lagrar även information. Pumpen tillför insulin i underhudsfettet via en tunn slang kopplad till en kanyl. Kanylen fästs vanligtvis på magen eller på övre delen av skinkan. Insulinpumpen kan bäras t ex i byxlinningen eller i en ficka.

(SBU Alert 2013:03, s. 9)

BILAGA 2 – TABELL ÖVER TIDIGARE FORSKNING

Titel	
<i>Health-economic comparison of continuous subcutaneous insulin infusion with multiple daily injection for the treatment of type 1 diabetes in the UK</i>	<i>Health economic comparison between continuous subcutaneous insulin infusion and multiple daily injections of insulin for the treatment of adult type 1 diabetes in Canada</i>
<i>A cost-effectiveness analysis of continuous subcutaneous insulin injection versus multiple daily injection in type 1 diabetes patients: A third party US payer perspective</i>	
Författare	Roze, S, A.J Palmer, W. J. Valentine, K.E Zakrzewska
År	2005
Plats för studie	Storbritannien
Antal deltagare	10 000
Diskonteringsränta och tidshorisont	3%, 60 år
Metod	CORE Diabetes Model
Resultat - CSII vs MDI	Direkta kostnader: £19 407 mer med CSII under en livstid QALE: + 0.76 ICER: £25 648 per QALY
Slutsats	Enligt nuvarande standard i Storbritannien är CSII kostnadseffektivt. Detta eftersom patienter med pump har en lägre risk att drabbas av följsjukdomar
Författare	St Charles, E. Meaghan, Peter Lynch, Claudia Graham, Michael E. Minshall
År	2009
Plats för studie	USA
Antal deltagare	1 000
Diskonteringsränta och tidshorisont	3%, 60 år
Metod	CORE Diabetes Model
Resultat - CSII vs MDI	Direkta kostnader: \$18 023 mer med CSII under en livstid QALE: +1.061 ICER: \$16 992 per QALY
Slutsats	Vid betalningsvilja på \$50 000/QALY är CSII ett kostnadseffektivt alternativ för patienter med diabetes typ-1 i USA
Författare	McEghan E. St Charles, Hamid Sadr, Michael E. Minshall, Sandra L. Tunis
År	2009
Plats för studie	Kanada
Antal deltagare	1 000
Diskonteringsränta och tidshorisont	5%, 60 år
Metod	CORE Diabetes Model
Resultat - CSII vs MDI	Direkta kostnader: Can \$15 591 mer med CSII under en livstid QALE: + 0.655 ICER: Can \$27 264 per QALY
Slutsats	För en vuxen med diabetes typ-1 kan insulinpump vara ett kostnadseffektivt behandlingsalternativ till intensiv injektionsbehandling i Kanada

Tat 1 I: Tidigare forskning

## BILAGA 3 – BERÄKNINGAR TILL TABELL VII

Kostnadseffektivitet av CSII vs MDI i USA		
Direkta medicinska kostnad över en patients livstid (vuxna) i \$		
	<u>CSII</u>	<u>MDI</u>
Hjärta/kärl	14 776	14 446
Njurar	19 939	26 689
Fötter	22 853	24 540
Ögon	13 189	13 406

*\*Hämtad från St Charles m.fl. 2009.a.*

Ovan visas en tabell från St Charles m.fl. 2009.a. Med hjälp av denna har den procentuella skillnaden i kostnad för följsjukdom vid behandling med CSII respektive MDI har räknats ut. Detta har gjorts på följande sätt:

**Hjärta/kärl:**  $14\ 775 - 14\ 446 = 330\$$

$330/14\ 776 = 0.0223$

Den genomsnittliga kostnaden för hjärtsjukdom är 2,23 % högre vid behandling med CSII jämfört med MDI

**Njurar:**  $19\ 939 - 26\ 689 = -6750\$$

$-6\ 750/19\ 939 = -0.3385$

Den genomsnittliga kostnaden för njursjukdom är 33.85 % lägre vid behandling med CSII jämfört med MDI

**Fötter:**  $22\ 853 - 24\ 540 = -1687\$$

$-1687/22\ 853 = 0.0738$

Den genomsnittliga kostnaden för fotkomplikationer är 7.38 % lägre vid behandling med CSII jämfört med MDI.

**Ögon:**  $13\ 189 - 13\ 406 = -217 \$$

$-217/13\ 189 = 0.0165$

Den genomsnittliga kostnaden för ögonkomplikationer är 1.65% lägre vid behandling med CSII jämfört med MDI.

Kostnader för följsjukdomar har hämtats från Jendle m.fl 2017. Dessa värden har inflationsjusterats till från 2015 till mars 2018.

För att få fram kostnaden för följsjukdom vid behandling med MDI har den procentuella skillnaden som räknats ut genom den amerikanska studiens data använts.

**Hjärta/kärl:**  $75\,375 \times 0.0223 = 1681$   
 $73\,375 - 1681 = 73\,694$  SEK

**Njurar:**  $159\,524 \times 0.33385 = 53\,257$   
 $159\,524 + 54\,238 = 212\,781$  SEK

**Fötter:**  $38\,710 \times 0.0738 = 2\,857$   
 $38\,710 + 2\,857 = 41\,567$  SEK

**Ögon:**  $5\,395 \times 0.0165 = 89$   
 $5\,395 + 89 = 5\,484$  SEK