

Screening av prediabetes

En kostnadseffektivitetsanalys av CGM-mätning jämfört med befintliga metoder



EKONOMI-
HÖGSKOLAN

Författare: Lovisa Hultman Erlandsson
Nationalekonomiska institutionen
Kandidatuppsats i nationalekonomi 15 HP
Kurs: NEKH01
Handledare: Ulf Gerdtham
Maj 2022

Förord

Detta är en kandidatuppsats inom politics kandidatprogram med inriktning nationalekonomi skriven under våren 2022. Ett varmt tack till nationalekonomiska institutionen för givande och utvecklande kurser under kandidatprogrammet och specifikt tack till Ulf Gerdtham för mycket bra handledning inom hälsoekonomi under uppsatsens tillkomst.

Jag vill även rikta ett tack till Marie Öberg Lindevall och Lars Cederblad på Mäta Health och DDAnalytics för inspiration till uppsatsämne och bidrag till informationssökande.

25 maj 2022

Lovisa Hultman Erlandsson

Abstract

Over the past years type 2 diabetes has become a complex consequence of better economic standards with growing economic and life quality costs. Prevention and deferral of type 2 diabetes through detection and preventive treatment of prediabetes will be crucial. The method of detection is therefore an important part in the prevention of type 2 diabetes.

The aim of this essay was to analyze the cost efficiency of screening for prediabetes in Sweden with a novel method called CGM-measuring compared to existing methods (IFG and OGTT). The empirical foundation in the essay was scientific medical articles in combination with population data from Swedish authorities. The method was quantitative and relied on statistical Markov model for costs and efficiency. The study has a theoretical base in health economics, relying on concepts such as QALYS, decision tree, the cost efficiency plane, Markov cycles and a cost efficiency analysis.

The findings of this essay showed that screening for prediabetes is more efficient using CGM-measuring than OGTT and IFG in terms of both QALYS and costs, but the CGM-method turned out to be price sensitive. By raising the price with 20-30% the CGM-method was no longer a dominant alternative since the cost efficiency ratio turned from negative to positive.

Innehållsförteckning

1. Inledning	5
1.1 Bakgrund	5
1.1.1 Prevalens diabetes typ 2 och kostnader	5
1.1.2 Prediabetes och befintliga metoder för att upptäcka det	5
1.1.3 Screening för prediabetes i Sverige	6
1.1.4 Screening med CGM-metod	6
1.2 Syfte och frågeställning	7
1.3 Tidigare forskning inom området	7
2. Teori	8
2.1 Värdering av hälsotillstånd- QALY	8
2.2 Markov modellering	8
2.3 Beslutsträd	9
2.4 Kostnadseffektivitetsanalys och kostnadseffektivitetsplanet	9
3. Metod	11
3.1 Beslutsträd för screening med CGM-mätning och befintliga metoder	11
3.2 Modellens utformning	12
3.3 Kostnadseffektivitetsanalys för CGM-mätning och befintliga metoder	15
3.4 Avgränsningar	15
4. Skattning av modellens parametrar	17
4.1 Kostnader	17
4.2 Sensitivitet	18
4.3 QALYS	18
4.4 Sannolikheter och riskgrupp	19
4.5 Sammanfattning parametrar i modellen	20
5 Resultat	22
5.1 Utveckling hälsostadier	22
5.2 Kostnader och QALYS	24
5.3 Kostnadseffektivitetskvot (CEA) och kostnadseffektivitetsplanet	25
5.4 Sensitivitets prövning	26
6. Diskussion	27
6.1 Tolkning av resultat	27
6.1.1 Ekonomisk effektivitet	27
6.1.2 Effektivitet mätt i QALYS	28
6.1.3 Kostnadseffektivitet	28
6.1.4 Modellens sensitivitet	28

6.2 Reflektion över uppsatsens kvalitet	29
6.3 Förslag till fortsatta studier inom ämnet	30
7. Slutsats.....	31
8. Referenser	32
9. Bilagor	36

1. Inledning

1.1 Bakgrund

1.1.1 Prevalens diabetes typ 2 och kostnader

Att vi idag blir äldre och har bättre levnadsstandarder än för 150 år sedan är vid en första tanke positivt (Ekonomifakta 2015, 4). I kontrast till de positiva konsekvenserna tillkommer dock komplexa utmaningar. En naturlig effekt av högre levnadsstandard innebär en åldrande befolkning och bättre tillgång till mat, vilket även medfört folkhälsorelaterade sjukdomar i relation till fetma. En av fler sjukdomar som uppstår i samband med fetma är diabetes typ 2. Enligt Diabetesförbundet hade under 2015 ca 415 miljoner människor diabetes i världen, där närmare 90% svarar för diabetes typ 2. 2040 beräknas antalet diabetiker i världen stiga till 642 miljoner, vilket motsvarar ca 578 miljoner typ 2 diabetiker. Den skattade incidensen av diabetes typ 2 i Sverige är idag närmare 450 000 personer (Diabetesförbundet, 2022a).

Steen Carlsson et al. (2015, 6-7) beskriver i en rapport om kostnader för diabetesvård att de sammanlagda samhällskostnaderna skattades till närmare 16 miljarder år 2013. Vidare omnämns diabeteskomplikationer vara den delen av sjukvårdskostnaderna för diabetes typ 2 som är störst. Utöver försämrad livskvalitet och risken för följsjukdomar på individnivå resulterar sjukdomen även i produktionsbortfall på samhällsnivå (Ibid). Att förskjuta sjukdomsförloppet genom prevention av diabetes typ 2 idag kan således generera kostnadsbesparingar i framtiden i form av undvikta komplikationer och vårdbesök.

1.1.2 Prediabetes och befintliga metoder för att upptäcka det

Prediabetes klassas som förstadiet till diabetes typ 2. Det är ett tillstånd med förhöjt glukosvärde och större spridning av glukosvariabilitet, vilket innebär en överhängande risk att utveckla diabetes typ 2 (Sjöholm 2019, 1). Diagnosen fastställs enligt region Stockholm i huvudsak genom två separata metoder. Den första är förhöjt fasteglukos, IFG (*Impaired fasting glucose*) där ett värde mellan 6,1–6,9 mmol/liter klassas som prediabetes. Den andra metoden är OGTT (*oralt glukosbelastnings test*). För OGTT är intervallet för prediabetes mellan 8,1–8,9 mmol/liter.

Prediabetes ter sig ofta symptomfritt och därför är det komplext att avgöra den faktiska prevalensen av sjukdomen. Enligt region Stockholm antas cirka 10% av befolkningen vara

prediabetiker givet ovanstående sjukdomskriterier, där risken ökar i samband med faktorer som exempelvis ålder och övervikt. För att upptäcka prediabetes utformar regionerna sina egna rutiner vilket resulterar i att de skiljer sig åt mellan regionerna. Region Stockholms använder som beskrivet ovan primärt två olika metoder för fastställande av diagnosen. Fastglukos (IFG) tas efter fasta och OGTT tas oralt genom intag av en glukoslösning med provtagning 2 timmar senare. Vid identifierade riskkriterier för prediabetes (som övervikt och ålder) antas primärvården följa rutinen för fastställandet av diagnos genom ovanstående metoder (VISS, 2022).

1.1.3 Screening för prediabetes i Sverige

Som ovan nämnt utformar regionerna sina egna rutiner för diagnostisering, men enligt Socialstyrelsen kan ett nationellt screeningprogram av typ 2 diabetes vara aktuellt där risk för sjukdomen föreligger (Socialstyrelsen 2018, 19). Definitionen av screening innebär enligt Socialstyrelsen rutinmässiga undersökningar av ett urval i befolkningen för att identifiera en specifik diagnos (eller ett förstadium). Det huvudsakliga syftet är prevention av allmänna folkhälsoproblem (Socialstyrelsen 2019, 9). För att screening ska vara genomförbart i Sverige finns femton bedömningskriterier vid implementering av ett allmänt screeningprogram (bygger på WHO:s rekommendationer) (Socialstyrelsen 2019, 7). För att prediabetes ska kunna ingå i ett sådant screeningprogram innebär det alltså att diagnosen uppnår de femton olika kriterierna, och att samhällsnyttan överväger kostnaderna.

1.1.4 Screening med CGM-metod

Idag används som ovannämnt IFG och OGTT vid diagnosticering av prediabetets. Andra medicintekniska produkter som används för blodsockermätning är kontinuerlig glukosmätning, så kallad CGM-mätning (continous glucose monitoring). CGM-mätning innebär kontinuerlig glukosmätning där patienten får en trend över sitt blodsocker och därmed en direkt uppfattning om hur det fluktuerar. (National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, 2017)

En potentiell metod för utformning av prediabetesscreening kan vara med en CGM-sensor. Vid en studie av Hall et al. (2018, 1) om olika glukostypers mönster framkom det att individer som vid befintliga metoder för att upptäcka prediabetes (IGF och OGTT) inte påvisade signifikant förhöjda glukosvärden, men där CGM-mätning genom den kontinuerliga glukostrenden kunde påvisa att 15% fler klassades som prediabetiker än vad de gjorde vid

befintliga metoder. CGM- mätningen tenderar därför att ge en mer omfattande bild av blodsockrets fluktuerande och faktiska värden än befintliga metoder (studien utformades genom frivilliga friska, som fick identisk kost och övervakades genom CGM-mätning, där indikation på prediabetets framgick vid hög spridning av blodsockernivåerna) (ibid.)

1.2 Syfte och frågeställning

Syftet med uppsatsen är att utreda om en hypotetisk nationell screening för prediabetes med CGM-mätning skulle vara mer kostnadseffektivt än vad det hade varit om det genomfördes med befintliga metoder (IFG och OOTG) sett ur ett sjukvårdsperspektiv. Utöver det ämnar uppsatsen analysera vilka parametrar som påverkar modellens skattningar. Således kan frågeställningen uttryckas följande:

Skulle nationell screening för prediabetes med CGM-mätning i förhållande till befintliga metoder vara kostnadseffektivt?

1.3 Tidigare forskning inom området

En studie som behandlar ämnet screening av diabetes typ 2 är Schaufler och Wolffs (2010) kostnadseffektivitetstudie av screening för diabetes typ 2 i Tyskland. Deras metod bestod av en jämförelse av screening för diabetes typ 2 i förhållande till enbart upptäckt av diabetes typ 2 vid befintliga hälsundersökningar. Studiens resultat visade att screening för diabetes typ 2 var kostnadseffektiv jämfört med vanliga hälsundersökningar och att livslängden tenderade att öka (baserat på mikrosimulering).

En annan studie som avhandlar ämnet är Gillet et al (2008) som analyserade fyra olika typer av diabetesupptäckande. Det första var screening av diabetes typ 2 med insättning av preventiv vård. Den andra var utöver screening för diabetes typ 2 även screening för förhöjt faste glukos och insättning preventiv vård. Det tredje scenariot var vid prediabetes (eller diabetes typ 2) medicinsk behandling och det fjärde ämnade att inte screena för diabetes typ 2 alls. Studiens metod byggde på en hypotetisk beslutsanalys och dess slutsats var att screening för diabetes typ 2 i och prediabetes för individer över 45 år tenderar att vara kostnadseffektivt.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att tidigare screeningstudier för prediabetes och diabetes typ 2 indikerar att det är kostnadseffektivt att screena för sjukdomen, däremot saknas studier för screening av specifikt prediabetes med CGM-mätning, där denna uppsats ämnar bidra till området.

2. Teori

2.1 Värdering av hälsotillstånd- QALY

Vid hälsoekonomisk utvärdering krävs ett mått för att kunna skatta förändringar av livskvalitet, vilket kan göras med QALYS. Måttet QALY- *kvalitetsjusterade levnadsår* innebär antal levnadsår för en viss nivå av livskvalitet. I andra termer är den upplevda nivån av hälsa lycka, och dess duration i det specifika hälsotillståndet (Devlin, Morris och Parklin 2007, 286). En QALY återges inom intervallet 0–1, där 0 motsvarar död och 1 optimal hälsa under ett år (Folkhälsomyndigheten, 2022). QALYs bygger på ett skattat mått för individens hälsotillstånd. Då det är komplext att kvantifiera ett konkret index används ofta frågeformulär och intervjuer för att få en uppfattning om en individs upplevda hälsa utifrån olika parametrar (Devlin, Morris och Parklin 2007, 289).

Ett av fler standardiserade formulär är EQ-5D som är utformat efter så kallad VAS (*Visual analoge scale*). Det innebär formuläret innehåller ett antal hälsoindikatorer som ska värderas numeriskt på en skala och sedan summeras för att få en upplevd nivå av hälsa (ibid.). EQ-5D utvärderar fem olika aspekter av hälsa; Ångest och depression, basala aktiviteter, smärta och komfort, rörlighet och egenvård. Patienten kryssar sedan i den nivå av hälsa som man upplever. Då formuläret är standardiserat går det därför att jämföra olika typer av sjukdomar och dess upplevda hälsa (Euroqol, 2022).

2.2 Markov modellering

För att kunna modellera hur en sjukdom ter sig under en tidsbegränsad period används Markov cykler. För varje cykel återges en sannolikhet att gå från ett hälsotillstånd till nästa i kombinationen med en sannolikhet att stanna kvar i det befintliga hälsotillståndet. Varje år antas populationen fördelas mellan de specifika hälsotillstånden. De olika sannolikheterna för hälsotillstånden är komprimerade i en övergångsmatris som årligen appliceras på populationen. Således fördelas den utvalda populationen in i de olika hälsostadierna cykel för cykel. Det sista stadiet i en cykel kallas det absorberande stadiet, vilket innebär att där man hamnat kan man inte gå tillbaka något annat stadium. Från de upprepade cyklerna genereras en Markov process där cyklerna ackumuleras. Vid den sista cykeln antas populationen ha fördelats klart och för varje hälsotillstånd finns en kumulativ fördelning baserat på övergångsmatrisen. (Devlin, Morris och Parklin 2007, 332–333)

2.3 Beslutsträd

För att illustrera utfallen av de olika metoderna används inom hälsoekonomisk teori ibland beslutsträd. I beslutsträdet förekommer *noder* för att illustrera grenarnas betydelse i trädet. Modellen delar upp noderna i tre olika typer av förgreningar vilka är besluts noder, sannolikhetsnoder och slutnoder. För varje beslutnod finns ett underliggande beslut som kan fattas, exempelvis en medicin för behandling en sjukdom. För varje sannolikhetsnod finns en förväntad sannolikhet för utfallet av beslutet, med exemplet ovan sannolikheten att tillfriskna kontra inte tillfriskna från den nya medicinen, det vill säga stanna eller gå till ett annat hälsotillstånd. När ett hälsotillstånd inte kan utvecklas mer tilldelas det en slut-nod, exempelvis antas man inte kunna utvecklas vidare till ett nytt hälsostadium vid ett dödligt utfall. I beslutsträdet anges QALYS för varje slut-nod, vilket gör besluten som fattas i trädet jämförbara. (Devlin, Morris och Parklin 2007, 329–330)

2.4 Kostnadseffektivitetsanalys och kostnadseffektivitetplanet

För att skatta effekten av en hälsointervention i förhållande till existerande metoder kan en kostnadseffektivitetsanalys utföras. Vid en kostnadseffektivitetsanalys mäts differensen i kostnad för interventionen dividerat med differensen i effektivitet för interventionen mätt i QALYS. Således skattas kvoten (CER) vilket är ett mått på vad ännu en enhet av effektivitet kostar, där en låg CER är föredömligt. (Devlin, Morris och Parklin 2007, 253–255)

$$\text{CER: } (KostnadA - KostnadB) / (EffektivitetA - EffektivitetB)$$

För att avgöra om en metod är värd att implementera kan kostnadseffektivitetsplanet användas då det visar skillnaderna mellan metoderna uttryckt i termer av kostnad och effektivitet. De olika metoderna sätts in i fyrfältsplanet baserat på kostnad och effektivitet (ibid. 254).

Hög kostnad	Ineffektiv och hög kostnad	Effektiv och hög kostnad
	Ineffektiv och låg kostnad	Effektiv och låg kostnad
Låg kostnad	Låg effektivitet	Hög effektivitet

Figur 2.1 Kostnadseffektivitetsplanet anpassad från (Devlin, Morris och Parklin 2007, 254)

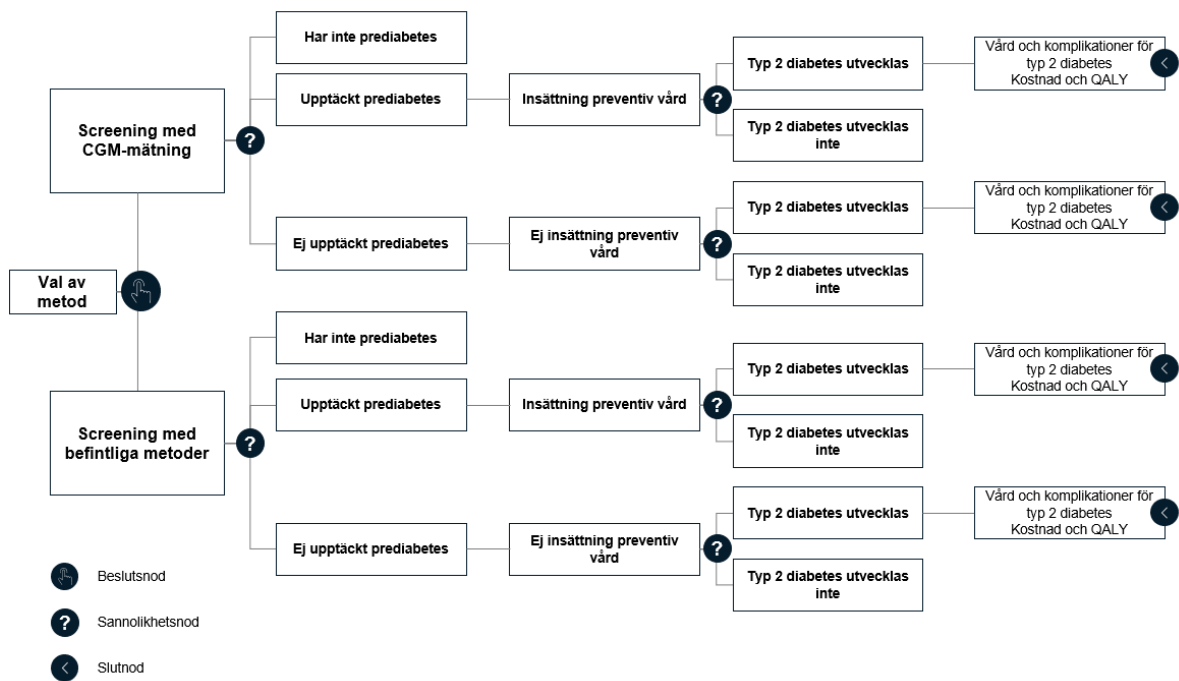
I det nordvästra hörnet är metoden kostsam och ineffektiv och således inte ett alternativ att överväg. I det nordöstra hörnet är metoden effektiv men mer kostsam. I det sydvästra hörnet har metoden en lägre kostnad men är mindre effektiv. Slutligen är metoden som hamnar i det sydöstra hörnet att föredra då den är effektivare och mindre kostsam, vilket gör den dominant. (Ibid, 253–254)

3. Metod

Metoden i uppsatsen är kvantitativ och bygger på statistisk modellering av hälsoekonomisk kostnadseffektivitet. I detta avsnitt beskrivs metoden genom ett beslutsträd, en beskrivning av modellens utformning samt hur kostnadseffektivitetsanalysen gjorts.

3.1 Beslutsträd för screening med CGM-mätning och befintliga metoder

Processen från att befinna sig i riskgrupp till att utveckla diabetes typ 2 och efterföljande komplikationer kan beskrivas med nedanstående beslutsträd. I det första skedet finns två screening strategier, den ena avser befintliga metoder och den andra screening med CGM-mätning. För båda metoder följer likadana utfall (med olika sannolikheter), där individen antingen *inte har prediabetes*, har *upptäckt prediabetes*, har *oupptäckt prediabetes* eller manifesterat till *diabetes typ 2*. För stadiet *inte prediabetes* finns inga beslut som kan tas eftersom prediabetes inte är förekommande. För stadiet *upptäckt prediabetes* antas preventiv vård sättas in, där individen efter det antingen utvecklar diabetes typ 2 eller stannar i det prediabetiska stadiet med olika sannolikheter. Utvecklar individen diabetes typ 2 tillkommer olika sannolikheter för komplikationerna hjärtinfarkt, stroke, nefropati och retinopati. För stadiet *oupptäckt prediabetes* kan preventiv vård inte sättas in, där man antingen utvecklar diabetes typ 2 eller stannar kvar i det prediabetiska stadiet. Vid utvecklad diabetes typ 2 antas sjukdomstillståndet upptäckas omgående, oavsett om prediabetes tidigare identifierats genom screening eller inte, där samma sannolikheter för komplikationerna tillkommer. I detta hypotetiska scenario antas alla som befinner sig i riskgruppen med ännu *ej upptäckt prediabetes* eller diabetes typ 2 screenas, och alla med *upptäckt prediabetes* antas få preventiv vård. Därför finns inga ytterligare beslutsnoder vid valet av screeningmetod.



Figur 3.1 Beslutsträd för screening av prediabetes CGM respektive befintliga metoder (se bilaga 6)

3.2 Modellens utformning

Markov cyklerna sträcker sig över 10 år där en individ kan hamna i 4 olika stadier (samma som i beslutsträdet), *har inte prediabetes*, *upptäckt prediabetes*, *ej upptäckt prediabetes*, *diabetes typ 2*. Tidshorisonten beror på att prediabetes ska hinna utvecklas. Vid stadiet *diabetes typ 2* antas individen kunna utveckla komplikationerna stroke, hjärtinfarkt, retinopati och neuropati. Dessa fyra komplikationer har valts för att representera det stora antal komplikationer som diabetes typ 2 kan leda till.

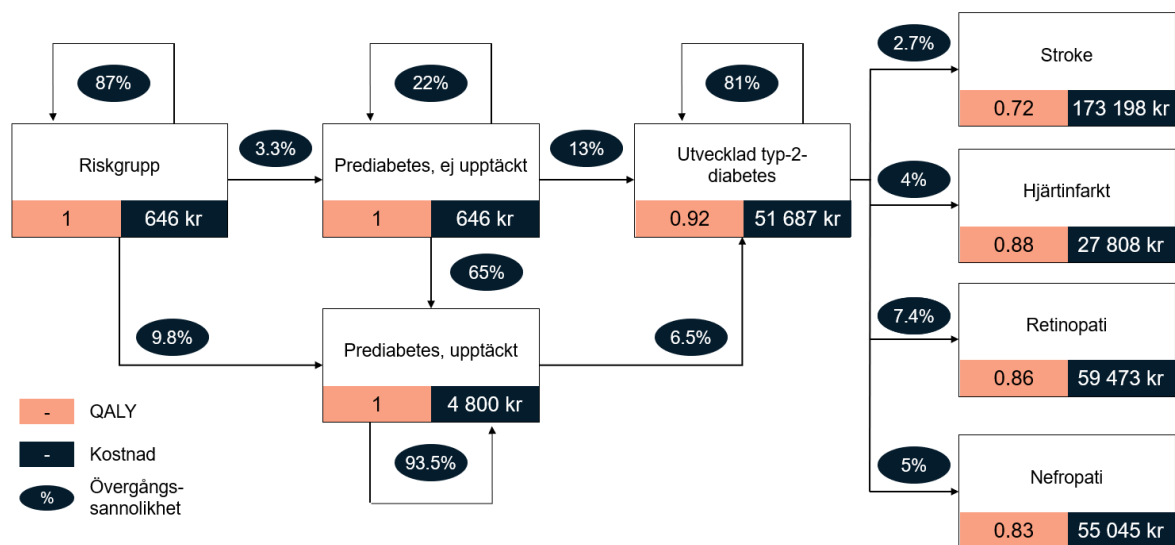
I modellen finns 4 grundantaganden. Det första bygger på att varje cykel motsvarar ett år, det andra antar att individen varken kan gå tillbaka till eller hoppa över ett stadium, det tredje avser att individen vid riskgrupp eller falskt negativt test screenas årligen och det fjärde att första cykeln (år noll) befinner sig individerna enbart i stadierna *har inte prediabetes* och *ej upptäckt prediabetes*. Initialt är därför riskgruppen fördelad följande: 1 miljon vardera i stadierna *har inte prediabetes* och *ej upptäckt prediabetes*.

Markov modellering med befintliga metoder (figur 3.2)

Vid år ett (cykel 1) antas 87% från gruppen *har inte prediabetes* stanna kvar i det stadiet, vilket är risken för att befinna sig i riskgrupp och inte utveckla prediabetes det året. 9,8%

antas få sanna positiva screeningsvar (75% sensitivitet vid befintliga metoder multiplicerat med 13% som är prediabetiker) och hamnar därmed i gruppen *upptäckt prediabetes*. Vid stadiet *upptäckt prediabetes* sätts preventiv vård för 4800 kronor in. 3,3% antas få falsknegativa screeningsvar (25% falsknegativa svar multiplicerat med 13% prediabetiker) och därmed hamna i gruppen *ej upptäckt prediabetes*. Eftersom prediabetes ej är upptäckt sätts preventiv vård inte in. Då man måste hamna i antingen *ej upptäckt prediabetes* eller *upptäckt prediabetes* stadiet för att kunna utveckla diabetes typ 2 får 0% *diabetes typ 2* från stadiet *har inte prediabetes*.

Vid *Upptäckt prediabetes* antas 93,5% (andel som inte utvecklar diabetes typ 2) stanna kvar i det stadiet och 6,5% utvecklas till *diabetes typ 2*. Från stadiet *Ej upptäckt prediabetes* antas 13% utvecklas till *diabetes typ 2*, 22% (87% sannolikhet att inte utvecklas till *diabetes typ 2* multiplicerat med 25% falsk negativa svar) stanna kvar i stadiet *ej upptäckt prediabetes*. Resterande 65% antas upptäckas och går till stadiet *upptäckt prediabetes*. För absorberingsstadiet *diabetes typ 2* antas man inte kunna gå tillbaka till de andra stadierna, således hamnar 100% i stadiet *diabetes typ 2*. Se bilaga 3 för uträkning av fördelningen.



Figur. 3.2 Markov modell befintliga metoder (se bilaga 6)

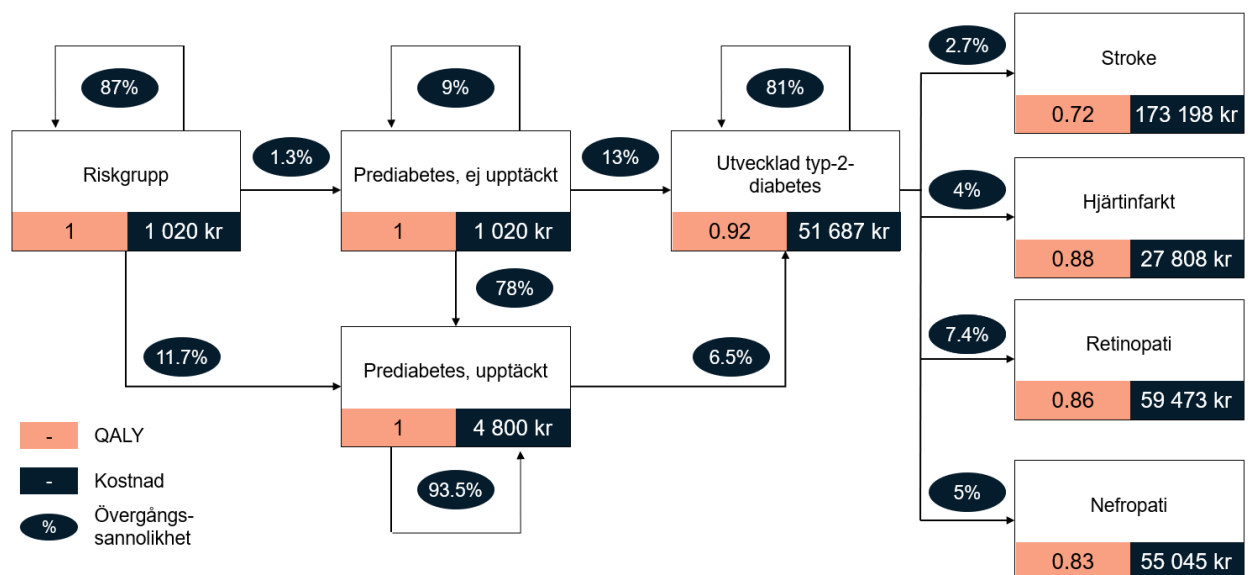
Markov modellering med CGM (figur 3.3)

Första cykeln antas 87% från gruppen *har inte prediabetes* stanna kvar i det stadiet, (sannolikhet att befinna sig i riskgrupp men inte utveckla prediabetes det året). 11,7% antas få

sanna positiva screeningsvar (90% sensitivitet vid CGM-mätning multiplicerat med 13% som är prediabetiker) och hamnar därmed i gruppen *upptäckt prediabetes*. Vid stadiet *upptäckt prediabetes* sätts preventiv vård in. 1,3% antas få falsknegativa screeningsvar (10% falsk negativa svar multiplicerat med 13% prediabetiker) och därmed hamna i gruppen *ej upptäckt prediabetes*. Eftersom prediabetes ej är upptäckt sätts preventiv vård inte in. Då man måste hamna i antingen *ej upptäckt prediabetes* eller *upptäckt prediabetes* stadiet för att kunna utvecklas till *diabetes typ 2* får 0% diabetes typ 2 från stadiet *har inte prediabetes*.

Vid *Upptäckt prediabetes* antas 93,5% (Andel inte utvecklar diabetes typ 2) stanna kvar i det stadiet och 6,5% utvecklas till *diabetes typ 2*.

Från stadiet *ej upptäckt prediabetes* antas 13% utvecklas till *diabetes typ 2*, 9% (87% sannolikhet att inte utvecklas till *diabetes typ 2* multiplicerat med 10% falsk negativa svar) stanna kvar i stadiet *ej upptäckt prediabetes*. Resterande 78% antas upptäckas och går till stadiet *upptäckt prediabetes*. Se bilaga 5 för uträkning av fördelning.



Figur. 3.3 Markov modell CGM-mätning (se bilaga 6)

Avser både CGM-mätning och befintliga metoder

För absorberingsstadiet diabetes typ 2 antas individen inte kunna gå tillbaka till de andra stadierna, således hamnar 100% i stadiet diabetes typ 2 om Markovprocesserna tillåts fortsätta för evigt. När individen nått diabetes typ 2 kan komplikationerna stroke, hjärtinfarkt, retinopati och nefropati utvecklas med sannolikheterna 2,7%, 4%, 7,4% respektive 5%. Detta innebär en motsvarande sannolikhet på 81% att inte utveckla komplikationer utan stanna i stadiet diabetes typ 2.

Kostnader och QALYS i modellerna (framgår av payoff diagram 4.1 och 4.2) är multiplicerade med andelen av populationen i varje hälsostadie (inklusive komplikationer vid diabetes typ 2) och upprepades för varje cykel (se bilaga 3-6 för uträkningar av kostnader baserat på sannolikheterna som beskrivits i detta avsnitt).

3.3 Kostnadseffektivitetsanalys för CGM-mätning och befintliga metoder

För att kunna avgöra om CGM-mätning i förhållande till befintliga metoder är en kostnadseffektiv metod kommer ackumulerande kostnader och QALYS för hälsostadierna vid Markov processerna för de båda metoderna att användas. Effektiviteteten i kostnadseffektivitetsanalysen mäts genom QALYS och kostnader, med differensen för kostnaderna i täljaren och differensen för QALYS i nämnare. Kostnadseffektivitetskvoten (CER) illustreras sedan i kostnadseffektivitetsplanet för att avgöra vilken metod som är lämpligast vid screening för prediabetes.

3.4 Avgränsningar

Kostnader

I modellen ingår inte kostnader för produktivitetsförluster i samband med diabetes typ 2 i samhället. Således speglas enbart ett sjukvårdsperspektiv.

Riskdata

Då screeningen i kontexten är riktad till individer i en specifik riskgrupp är sannolikheteten för att individen har prediabetes därför högre än vad det hade varit för en slumpmässigt utvald del ur populationen.

För att bedöma risken för komplikationer i Markov cyklerna kommer uppsatsen utgå från enbart fyra komplikationer; hjärtinfarkt, stroke, retinopati och nefropati med anledning av begränsade riksdata. Död som hälsostadium är uteslutet och simuleringen av Markov cykler är avgränsat till utfallen *har inte prediabetes, upptäckt prediabetes, ej upptäckt prediabetes, diabetes typ 2* och ovannämnda komplikationer. Orsaken är att komplikationerna i sig tenderar att leda till stadiet död och för att beräkna de sannolikheterna är tillgängligheten på riksdata svåråtkomlig.

Tidshorisont

Markov cyklerna är avgränsade till en tidsram på 10 år. Tidshorisonten grundar sig på att sjukdomsförloppet ska hinna utvecklas och att preventiv vård därför ska hinna ge en effekt vid utvecklingen av diabetes typ 2.

Falsk negativa svar

Markov modellen tar inte hänsyn falsk positiva svar i Markov cyklerna.

4. Skattning av modellens parametrar

4.1 Kostnader

Kostnader för preventivvård är hämtade från Karolinska institutets sida för forskning om det metabola syndromet där en femårskostnad för preventiv vård återges som 24 000 kronor (Karolinska Institutet, 2021). Den är dividerad med fem för att återge en årlig kostnad för prevention av prediabetes, således skattas den årliga kostnaden vara $24\ 000/5 = 4800$ kronor.

Kostnaderna för komplikationer är hämtade från Socialstyrelsen, Sveriges kommuner och regioners register *Kostnad per patient* (KPP) och IHE:s rapport om kostnader för stroke. Från Socialstyrelsen uppges fyra kostnader i riket för hjärtinfarkt baserat på hur komplicerad hjärtinfarkten var vilket omfattade 27 808+ 75 021+ 42 128+ 34 822, således skattades snittet till 44 960 kronor (Socialstyrelsen, 2015 s. 12–13). Kostnaden för stroke är skattad som ett genomsnitt mellan utgifterna för män och kvinnor (första gången man får en stroke) $(172\ 954+173\ 441) = 173\ 198$ kr (Ghatnekar och Steen Carlsson 2012, 34). Kostnaden för nefropati, retinopati och sjukvårdsbesök (skattad som diabetes typ 2 utan komplikationer) är hämtad från registret *Kostnad per patient* där mediankostnaden var 54 572 kr, 48 086 kr respektive 39 614 kr för år 2020 (Sveriges kommuner och regioner 2022) (se bilaga 1). I modellen antas kostnaden för stroke och hjärtinfarkt vara engångskostnader, och kostnaderna för nefropati, retinopati och sjukvårdsbesök antas upprepas årligen. I modellen är kostnaden för hjärtinfarkt och stroke multiplicerad med antalet individer i sjukdomsstadierna år 10 och sedan dividerat med 10 för att få den årliga genomsnittskostnaden (då det antas vara sjukdomshändelser och inte ett kroniskt tillstånd).

För att skatta kostnaden för CGM-mätning som screeningmetod användes kostnaden för Freestyle Libres sensorteknik, vilket är en viss typ av CGM-mätningssensor. Kostnaden baserades på en handenhet och en sensor vilket är nödvändigt för att kunna uppfatta trenden som sensorn genererar (Vårdgivare Skåne 2020). Således skattades kostnaden till 1020 kronor.

Kostnaden för befintliga metoder är hämtade från vårdgivare Skånes prislista för medicinsk service (klinisk kemi), region Värmlands prislista för laboratoriemedicin (klinisk kemi) samt region Hallands prislista för klinisk kemi. Där framgår styckkostnaderna för IFG-prov och OGTT prov med p-glukos. Enligt vårdgivare Skåne var styckkostnaden för IGF-prov 732 kronor inom region Skåne, Halland, Blekinge och Kronoberg (står i prislistan som fPt-Glukos,

glukos po) (Vårdgivare Skåne 2022, 5) och 1025 kronor för riks (står i prislisan som fPt-Glukos, glukos po) (Vårdgivare Skåne 2022, 5). Enligt regions Värmlands prislista var styckkostnaden för OGTT 365kr (står i prislisan som fPt- Glukosbelastning) (Region Värmland 2021, 2) och för region Halland var OGTT 462 kronor (står i prislisan som Pt-Glukostolerans) (Region Halland 2022, 3). Då det räcker med en av metoderna för att fastställa diagnosen användes ett genomsnitt av kostnaderna för båda IFG och OGTT-provtagning. På så vis skattades styckkostnaden för befintliga metoder (IFG och OGTT) genom följande: $(1025+732+365+462) / 4 = 646$ kronor.

4.2 Sensitivitet

För att mäta sensitiviteten (det vill säga i vilken utsträckning en sjuk person får ett sant positivt svar vid test) vid CGM-glukosmätning användes en studie av Hall et al. (2018). Studien visade effekten av att kunna följa en glukostrend i förhållande till enbart befintliga glukosmätningmetoder vid fastställande av prediabetes. Med CGM-tekniken antogs färre falsknegativa svar hittas, då trenden i sig kan påvisa att glukosvärdet nådde nivåer för prediabetes som normalt inte framkom vid enbart enstaka glukosprovtagningar (Ibid).

Sensitiviteten hos befintliga metoder baserades på två studier. Den första var en studie av Priya et al. (2011) som motiverade att sensitiviteten hos IFG var 66% enligt WHO-s kriterier (66.3%). En studie av Kruijshoop et al. (2004) mätte OGTT där det framkom att sensitiviteten var 84%. För att skatta ett värde för metoderna användes genomsnittet för de två metoderna, vilket framgår av följande beräkning: $(0,66+0,84) / 2 = 75\%$.

4.3 QALYS

I modellen antas stadierna *har inte prediabetes, upptäckt prediabetes och ej upptäckt prediabetes* generera 1 fullständig QALY, eftersom de antingen inte leder till diabetes typ 2 eller innebär ett symptomfritt förstadium utan någon direkt påverkan för individen (tillskillnad från manifest diabetes typ 2 och dess komplikationer).

QALYS för manifest diabetes typ 2 är baserade på en studie av Zhang et al (2012). De har utgått från EQ-5D vid skattningen av upplevt hälsomått. De påvisade att manifest diabetes typ 2 sänker livskvaliteteten med 8 procentenheter vilket ger en QALY på 0,92.

QALYS för komplikationer är bygger på en studie av Shao et al (2019) som utgick från ett HUI-15Q formulär när de skattade de upplevda hälsomåtten. Deras studie visade att stroke

genererar en QALY försämring med 0,2, hjärtinfarkt 0,04, nefropati 0,09 och retinopati 0,06 QALYS.

4.4 Sannolikheter och riskgrupp

Riskgrupperna för diabetes typ 2 kan enligt region Stockholm klassas som individer i åldersspannet 40–65 år med förekomst av bland annat fetma, släktingar med diabetes typ 2, graviditetsdiabetes etcetera (VISS, 2022). Då ett heltäckande mått för prevalensen av alla riskfaktorer saknas användes riskfaktorerna fetma och ålder för att skatta en riskgrupp då det är de största bakomliggande orsakerna till diabetes typ 2 är ålder och fetma (Diabetesportalen, 2021).

För att skatta omfattningen på riskgruppen ålder och övervikt/fetma kombinerades befolkningsstatistik från statistiska centralbyrån (SCB) för att skatta hur många som är i åldersspannet 40–65 år 2021. Från deras statistikdatabas adderades alla individer i kohorterna 40–44, 45–49, 50–54, 55–59 och 60–64, vilket resulterade i totalt 3 195 170 personer (Statistiska centralbyrån, 2021) (Bilaga 2). Dessa kombinerades med folkhälsomyndighetens statistik för prevalensen att ha övervikt eller fetma i ålder 45–65 år med vilket var 62% år 2021 (Folkhälsomyndigheten, 2022). Således är den skattade riskgruppen $3\,195\,170 \cdot 0,62 = 1\,981\,005,4$ individer med risk för prediabetes. Siffran avrundades till 2 miljoner som antas befinna sig i riskgrupp.

Skattningar av antal prediabetiker baserades som tidigare nämnt på region Stockholm som skattar siffran till 10% av befolkningen (VISS, 2022). I modellen antas därför 10% av Sveriges befolkning vara prediabetiker vilket för modellens enkelhet avrundats till 1 miljon baserat på att befolkningen år 2021 var 10 452 326 enligt Statistiska centralbyrån (Statistiska centralbyrån [SCB], 2022).

Då ett övergripande sannolikhetsmått för riskgrupper att utveckla prediabetes saknas användes Lunds universitet diabetesportal där det motiveras att risken för att insjukna i diabetes typ 2 inom 14 år var 14 gånger högre för individer med fetma, genetisk risk och ohälsosam livsstil (Diabetesportalen, 2020). Jämfört med Diabetesförbundets riskskattningar är den normala risken för en individ 1% (Diabetesförbundet, 2022b). För att skatta den årliga sannolikheten för att gå från riskgrupp till prediabetes antog därför formeln $(1 - (0,14)^{(1/14)}) = 13\%$ (13.1%) där den årliga risken att progressera från riskgrupp till prediabetes är 13%.

Sannolikheten för att utveckla manifest diabetes typ 2 vid prediabetes baserades på en artikel i Läkartidningen med Mai-Lis Hellénus (2018). Hennes antagande är att den femåriga risken för att utveckla diabetes typ 2 vid prediabetes är 50% under fem års tid. För att räkna ut den årliga risken användes formeln; $(1-(0,5^{(1/5)}))$, vilket gav den årliga risken 13% (12,9%). I artikeln med Hellénus nämns även sannolikheten att utveckla diabetes typ 2 vid preventiv vård där risken för diabetes typ 2 halverades vid preventiv behandling (Ibid). Den årliga risken för manifest diabetes typ 2 vid preventiv behandling antas därför vara $(0,13/2) = 6,5\%$.

Sannolikheterna för de olika komplikationerna är baserade på en sammanfattande rapport från Statens beredning för medicinsk utvärdering (2009, 12) om intensiv glukosbehandling vid diabetes. I rapporten framgår risken för komplikationerna hjärtinfarkt vilket är 4%, stroke 2,7%, retinopati 7,4% och nefropati 5% vid diabetes typ 2.

4.5 Sammanfattning parametrar i modellen

Fördelningen för de olika hälsostadierna framgår av nedanstående övergångsmatriser. (Beräkningar till övergångsmatriserna framgår av bilaga 1.)

Övergångsmatrix (B)	<i>Har inte prediabetes</i>	<i>Upptäckt prediabetes</i>	<i>Ej upptäckt prediabetes</i>	Diabetes typ 2
<i>Har inte prediabetes</i>	87%	9,8%	3,3%	0
<i>Upptäckt prediabetes</i>	0%	93,5%	0%	6,5%
<i>Ej upptäckt prediabetes</i>	0%	65%	22%	13%
Diabetes typ 2	0%	0%	0%	100%

Tabell 4.1. Övergångsmatrix för befintliga metoder (IFG och OGTT)

Övergångsmatrix (CGM)	<i>Har inte prediabetes</i>	<i>Upptäckt prediabetes</i>	<i>Ej upptäckt prediabetes</i>	Diabetes typ 2
<i>Har inte prediabetes</i>	87%	11,7%	1,3%	0
<i>Upptäckt prediabetes</i>	0%	93,5%	0%	6,5%
<i>Ej upptäckt prediabetes</i>	0%	78%	9%	13%
Diabetes typ 2	0%	0%	0%	100%

Tabell 4.2. Övergångsmatrix för CGM-mätning

Komplikation Sannolikhet

Stroke	2,7%
Hjärtinfarkt	4,0%
Retinopati	7,4%
Nefropati	5,0%

Tabell 4.3. Sannolikheter för komplikationer

Kostnaderna och QALYS framgår payoff tabellerna nedan.

Payoff (B)	QALY	Kostnad kr (årlig) B
Riskgrupp	1	646
Pre-dia	1	4800
Ej upptäckt	1	646
T-2 dia	0,92	39 614

Payoff tabell 4.4 befintliga metoder

Payoff (CGM)	QALY	Kostnad kr (årlig) CGM
Riskgrupp	1	1020
Pre-dia	1	4800
Ej upptäckt	1	1020
T-2 dia	0,92	39 614

Payoff tabell 4.5 CGM-mätning

Payoff komplikationer	QALY-minskning	Kostnad kr
Stroke	-0,2	173198
Hjärtinfarkt	-0,04	44 960
Retinopati	-0,06	48 086
Nefropati	-0,09	54 572

Payoff tabell 4.6 Komplikationer

5. Resultat

5.1 Utveckling hälsostadier

Utvecklingen för de olika hälsostadierna framgår av följande diagram.

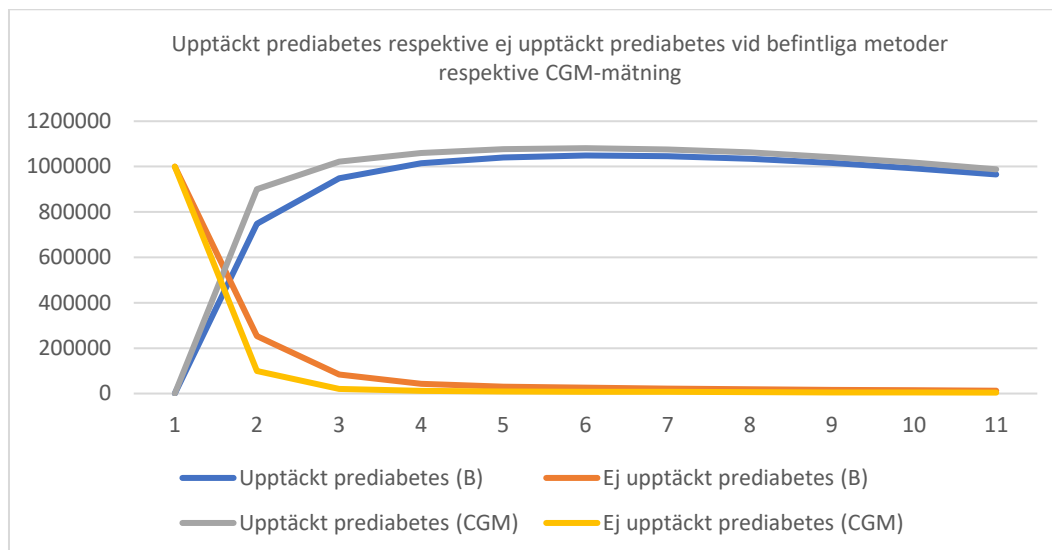


Diagram 5.1. Upptäckt prediabetes respektive ej upptäckt prediabetes vid befintliga metoder respektive CGM-mätning

Modellen skattar att *upptäckt prediabetes* med CGM-mätning tenderar att upptäcka fler initialt än vad befintliga metoder gör. Efter ca 4 år avtar upptäckten av prediabetes för båda metoderna. Där de skattade nya fallen planar ut tenderar de *ej upptäckta* fallen att plana ut parallellt i samma takt. Likt trenden för upptäckt av prediabetes vid befintliga metoder respektive CGM-mätning tenderar CGM-mätning att plana ut tidigare än befintliga metoder (år 3 respektive år 4).

Utveckling manifest diabetes typ 2 exklusive komplikationer vid CGM- mätning respektive befintliga metoder (B)

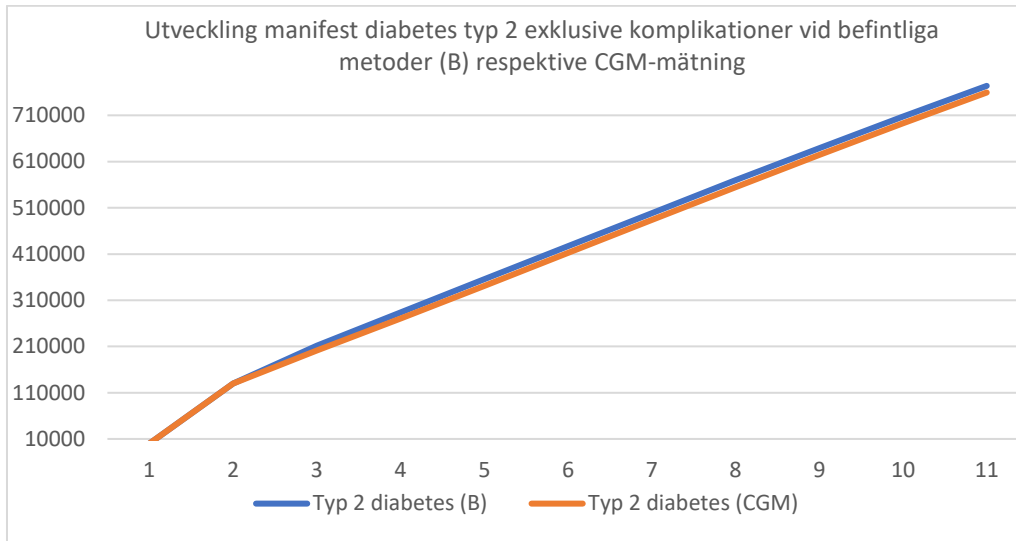


Diagram 5.2 Utveckling manifest diabetes typ 2 exklusive komplikationer vid CGM- mätning respektive befintliga metoder (B).

Modellen skattar liknande utvecklingar för manifest diabetes typ 2 de första åren. Efter tre år ger CGM-screening en märkbart lägre utveckling av manifest diabetes typ 2. Efter 10 år skattar modellen att ca 2% (773711 respektive 759344) fler individer har manifesterat till diabetes typ 2 vid befintliga metoder jämfört med CGM-mätning.

Utveckling för komplikationer vid CGM-mätning respektive befintliga metoder (B)

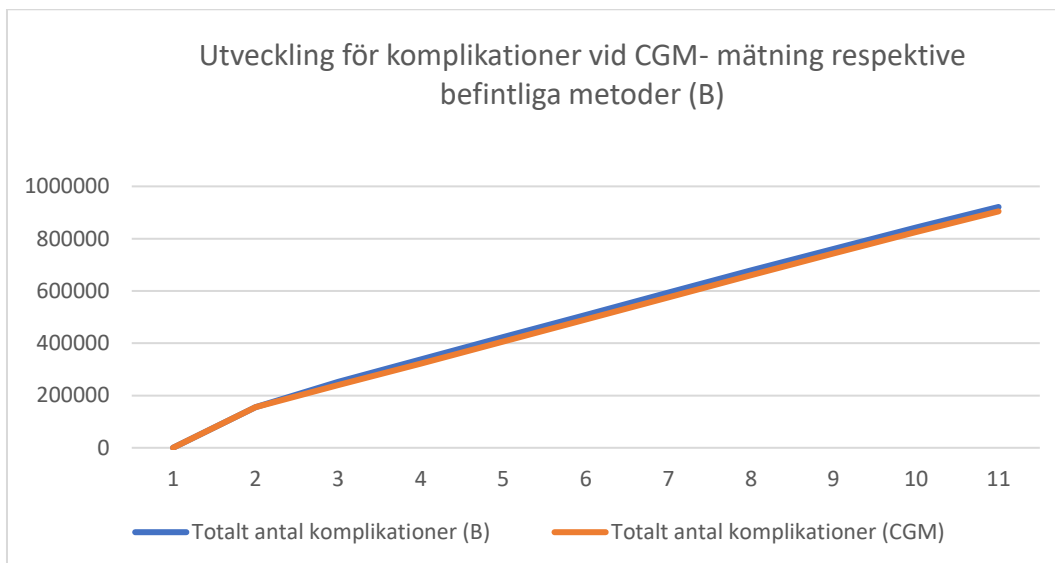


Diagram 5.3 Utveckling för komplikationer vid CGM- mätning respektive befintliga metoder (B)

Av ovanstående diagram framgår att komplikationer vid CGM-mätning är lägre än vid befintliga metoder år 10, där effekten av CGM-mätning börjar synas vid år 3 där CGM-genererar 322 171 antal komplikationer och befintliga metoder 337 878 antal komplikationer.

5.2 Kostnader och QALYS

Totala kostnader för befintliga metoder respektive CGM-mätning framgår av diagram 5.4

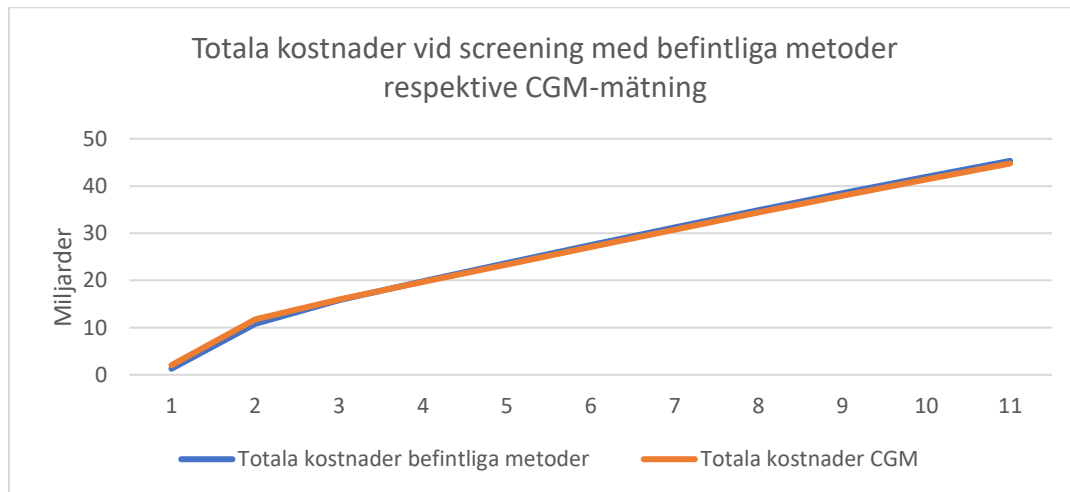


Diagram 5.4 Totala kostnader vid screening med befintliga metoder respektive CGM-mätning

Modellen skattar att de totala kostnaderna för befintliga metoder i förhållande till CGM-mätning initialt är lägre (1,29 miljarder respektive 2,04 miljarder år 1), men tenderar att plana ut. År 10 framgår att CGM-mätning lönar sig (44,78 miljarder för befintliga metoder och respektive 45,3 miljarder för CGM-mätning). De summerade totala kostnaderna för 10 år är 290 650 649 754 kronor för befintliga metoder och 289 073 314 561 kronor vid CGM-mätning.

Totalt antal QALYS vid screening med befintliga metoder respektive CGM-mätning framgår av diagram 5.5

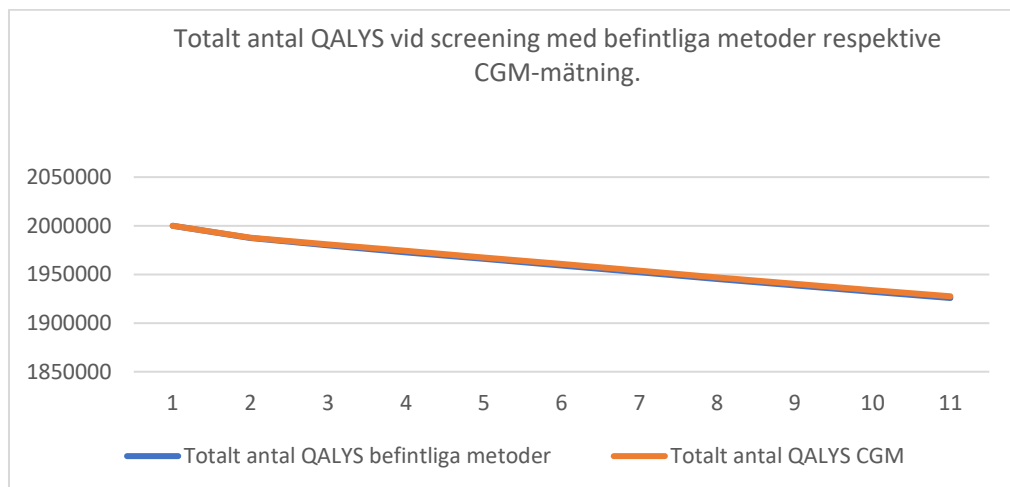


Diagram 5.5 Totalt antal QALYS vid screening med befintliga metoder respektive CGM-mätning.

Modellen skattar initialt att totalt antal QALYS för de båda metoderna är samma. Vid år två tenderar befintliga metoder att avta mer än CGM-mätning (1 979 717 respektive 1 980 773). Vid år 10 skattar modellen att totalt antal QALYS vid befintliga metoder är lägre än vid CGM-mätning (1925770 respektive 1927543). Summerade totala QALYS för 10 år var 21 559 203 vid befintliga metoder respektive 21 573 581 vid CGM-mätning.

5.3 Kostnadseffektivitetskvot (CEA) och kostnadseffektivitetsplanet

Vid beräkning av kostnadseffektivitetskvoten CER för befintliga metoder i förhållande till CGM-mätning framgick följande kvot:

$$(289073314561 - 290650649754)/(21573581 - 21559203) = -109\,703,39$$

I täljaren syns differensen för totala kostnader mellan CGM-mätning och befintliga metoder dividerar med differensen i totalt antal QALYS för CGM-mätning och befintliga metoder. Den negativa CER-kvoten beror på att CGM-mätning är mer effektiv både i kostnadstermer och QALY-termer. Den ger alltså fler totala QALYS över 10 år, till en lägre kostnad. CGM-mätning kan därför konstateras dominera befintliga metoder. Resultatet från jämförelserna av kostnader och QALYS illustreras i kostnadseffektivitetsplanet nedan.

Ineffektiv och hög kostnad	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> Befintliga metoder: Kostnad- ca 45,3 miljarder QALY: 1925770 </div>	Effektiv och hög kostnad
Ineffektiv och låg kostnad	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> CGM: Kostnad- ca 44,8 miljarder QALY: 1927543 </div>
	Effektiv och låg kostnad

5.4 Sensitivitets prövning

För att skatta modellens känslighet vid förändring användes en förenklad sensitivitetsanalys där dels kostnaden fick öka med 10, 20, 30, 40 och 50% och sensitiviteten fick minska med 2,5;5,7,5;10 och 15%. Resultatet framgår i tabell X och y.

10% ökning	20% ökning	30% ökning	40% ökning	50% ökning
1020kr → 1122kr	1020kr → 1224kr	1020kr → 1326kr	1020kr → 1428kr	1020kr → 1530kr
CER= -58 576	CER= -7 449	CER= 43 677	CER= 94 805	CER= + 145 932

Tabell 5.1 Ökning av kostnaden för CGM mätning

2,5% minskning	5% minskning	7,5% minskning	10% minskning	15% minskning
90% → 87,5%	90% → 85%	90% → 82,5%	90% → 80%	90% → 75%
CER= -74 978,53	CER= -26 507,12	CER= +45 921,57	CER= 165 965,51	CER= 1 099 752,21

Tabell 5.1. Minskning av sensitivitet för CGM-mätning

6. Diskussion

6.1 Tolkning av resultat

6.1.1 Ekonomisk effektivitet

Av resultatet framgår att screening med CGM-mätning är mer lönsam än befintliga metoder för den valda tidshorisonten 10 år. Den initiala kostnaden för screening med CGM-metod i ett första skede är dyrare per person än vad befintliga metoder är. Efter 2 år tenderar kostnaderna att sammanfalla och sakta blir CGM-mätningen mer kostnadseffektiv. För att se ännu tydligare effekter är en längre tidshorisont nödvändigt för att kunna dra slutsatser om hur stor skillnaden mellan CGM-mätning och befintliga metoder är.

Orsaken till att CGM-mätningen i längden lönar sig trots den initialt högre kostnaden kan antas bero på 3 parametrar i modellen. Den första parametern är metodens sensitivitet för att upptäcka prediabetiker i riskgrupp. CGM-mätning tenderar att få färre falsknegativa fall än befintliga metoder, därför upptäcks en större andel prediabetiker vid CGM-mätning (90% vid CGM-mätning respektive 75% vid befintliga metoder). Den andra parametern som spelar roll avseende enbart skillnaden i totala kostnader för de båda metoderna är effekten av preventiv vård. Då den preventiva vården halverar risken för att utveckla manifest diabetes typ 2 tenderar den gruppen som testar falsknegativt att i högre utsträckning drabbas av typ två diabetes eftersom de i modellen inte omfattas av preventiv vård. Sensitiviteten får i kombination med effekten av preventivvård på så vis en avgörande roll avseende de totala kostnaderna för metoderna. Den tredje parametern som påverkar de totala kostnaderna är priset för CGM-mätning. Av sensitivitetsanalysen framgår att för ökade kostnader för CGM-metoden tenderar CER kvoten att bli positiv, vilket innebär att förbättringar i livskvalitet kräver en ekonomisk investering.

En annan faktor som påverkar de totala kostnaderna är den andel som får komplikationer. Då komplikationerna utgör en stor andel av kostnaderna i modellen är betydelsen av hur många som manifesterar till diabetes typ 2 av vikt för utvecklingen av komplikationer. Vid CGM mätningen tenderar en lägre andel att ha manifesterat till diabetes typ 2 än vid befintliga metoder. Således genererar det en lägre komplikationskostnad och i förlängningen lägre totala kostnader. En analys som tar hänsyn till komplikationer (som denna) kommer föreslå en mer

påkostad (med högre sensitivitet) screening, eftersom den tar hänsyn till de totala livskvalitets- och kostnadseffekterna av sjukdomsförloppet.

6.1.2 Effektivitet mätt i QALYS

Avseende effektivitet mätt i QALYS framgår det att screening med CGM-mätning genererar fler antal livskvalitetsjusterade år än vad screening med befintliga metoder gör. Likt utfallet för kostnader ovan är antal QALYS delvis beroende av samma parametrar (sensitiviteten i kombination med effekten av preventiv vård och incidensen av komplikationer). Då modellen antar att prediabetes genererar samma QALY som när man befinner sig i riskgrupp, antar de båda metoderna samma antal QALYS i de hälsostadierna. Den avgörande faktorn för skillnaden i antal QALYS för metoderna är hur många som under 10 år har utvecklat diabetes typ 2 och utvecklar komplikationer (vilket är beroende av parametrarna sensitivitet och preventiv vård).

6.1.3 Kostnadseffektivitet

Med ovanstående diskussion kan det konstateras att CGM-mätning med tidshorisonten 10 år är kostnadseffektiv i termer av kostnad och QALYS baserat på antagandena i modellen. Då kostnadseffektivitetskvoten är negativ (-109 703,39) innebär det att CGM-mätning antingen är dominant eller dominerad av befintliga metoder. I detta fall framgår det genom kostnadseffektivitetsplanet där CGM-metoden hamnar i det sydöstra hörnet eftersom den är mindre kostsam och mer effektiv i förhållande till befintliga metoder. Då befintliga metoder är mer kostsamma och mindre effektiva i förhållande till CGM-mätning hamnar den i det nordvästra hörnet. Baserat på detta dominerar CGM-mätning befintliga metoder.

6.1.4 Modellens sensitivitet

Vid sensitivitetsprövning av kostanden för CGM-mätning framgår det att metoden är känslig för prissförändringar då CER-kvoten går från positiv till negativ 20–30% vid en ökning av priset för CGM-mätning. Det innebär prissättning för CGM-mätning bör vara relativt låg för att för att motivera ett byte från befintliga metoder. I modellen antas CGM-mätning kosta 1020 kronor, men beroende på regionala skillnader i pris, val av CGM-mätningsteknik och andra faktorer som uppkommer i samband med screening kan priset antas vara annorlunda.

Vid sensitivitetsprövning av sensitiviteten för CGM-mätning går det att utläsa en förändring av CER-kvoten. När CGM-mätningens sensitivitet minskar från 90% till 85%-82,2% går

CER-kvoten från negativ till positiv. Det innebär att CGM-mätning är beroende av hög sensitivitet för att kunna dominera befintliga metoder avseende i termer av kostnader och QALYS.

6.2 Reflektion över uppsatsens kvalitet

Skattningar för antalet prediabetiker i Sverige antas vara ca 10%, där antagandet är att det finns en miljon prediabetiker i Sverige. Däremot är underlaget för den faktiska incidensen av prediabetes begränsat, då offentlig statistik över primärvårdens dokumentation av prediabetiker saknas vilket påverkar modellens exakthet.

I modellen antas alla som diagnosticeras med prediabetes behandlas med preventivvård. I praktiken är detta ett grovt antagande. Effekten av preventiv vård antas halvera utvecklingen av diabetes typ 2 inom tidshorizonten, däremot är det svårt att skatta i vilken omfattning den preventiva vården ordinerar och således dess fullskaliga effekt. För att uppskatta det krävs statistik för den faktiska prevalensen av prediabetes i Sverige, antal som ordinerar preventiv vård och slutligen hur många som manifesterar till diabetes typ 2.

En annan del i modellen som kan ge ett fel skattningar är sannolikheten för komplikationer. I praktiken bör risken för komplikationer vara högre desto längre man haft diabetes typ 2, det vill säga inte samma årliga sannolikhet för cyklerna. Utöver det antar modellen att man inte kan gå tillbaka till det normalglykemiska stadiet (icke-prediabetiska), i praktiken är det en fråga för forskningen att svara på om det är möjligt.

Avseende QALY-måtten tenderar olika utilitetsmått att bygga på olika utformade standardiserade frågeformulär med olika parametrar. Modellens skattningar kommer sannolikt anta andra värden baserat på utformningen av utilitetsmått eftersom individens svar kan tänkas ändras beroende på utformning av frågeformulär.

Vid befintliga metoders sensitivitet framgick många olika sensitivitetsmått beroende på källa. Valet av källa för sensitivitetsmättet är därför av hög relevans för modellens skattningar och verklighetsförankring. Likaså antas sensitiviteten för CGM-mätning att skilja beroende på val av källa. För en mer precis modell bör granskning av fler studier kring mätteknikernas sensitivitet göras, i kombination med en mer komplex sensitivitetsanalys.

6.3 Förslag till fortsatta studier inom ämnet

För vidare studier inom ämnet screening för prediabetes krävs statistik från primärvården (i kombination med andra delar av vården) för att modellen ska bli så pass realistisk som möjligt. Vid utformningen av en mer precis kostnadseffektivitetsanalys krävs en randomiserad studie med dokumentation av effektiviteten vid CGM-screening i Sverige jämfört med befintliga metoder, då modellen är byggd på antaganden som i praktiken skulle kunna påverkas av bland annat demografiska effekter.

En mer verklighetsförankrad simuleringsmodell bör omfatta fler stadier i Markov cyklerna. I uppsatsens modell antas ingen befinna sig i det prediabetiska stadiet eller diabetes typ 2 stadiet i början, vilket möjligen skulle kunna ge en skev bild av verkligheten. För vidare studier inom ämnet bör en bättre anpassad modell omfatta död som ett hälsostadium individen kan hamna i och fler tänkbara komplikationer vid diabetes typ 2. Utöver detta bör sensitivitetsanalysen i modellen vara mer omfattande där alla parametrar i modellens testas för att avgöra dess sensitivitet vid förändring.

En tredje aspekt vid fördjupande studier inom ämnet är den beteendeeconomiska effekten av att kunna följa glukostrenden som CGM-mätningen genererar. En effekt av kontinuerlig glukosmätning är att patienten under monitoreringen får en överblick över de direkta konsekvenserna för sina val av kost och motion i vardagen. En tänkbar följd av detta är att patientens engagemang för att göra egna livsstilsförändringar och på så sätt förskjuta manifest diabetes typ 2.

7. Slutsats

Av ovanstående diskussion kan följande slutsatser dras:

Det kan genom Markov processen konstateras att CGM-mätning är mer kostnadseffektiv än vad befintliga metoder är, baserat på inputdatan för parametrarna i modellen. Då Socialstyrelsen uttryckt att nationell screening för diabetes typ 2 är motiverat är metoden för utformningen av screening program av intresse, där CGM-mätning är vara föredömligt vid utformning av ett nationellt screeningprogram.

CGM-mätningen är dock beroende av relativt låg kostnad för att kunna dominera befintliga metoder, och om kostnaden går upp för CGM-metoden med 20-30% dominerar den inte längre eftersom kostnadseffektivitetskvoten blir positiv. Det innebär att förbättring i QALYS behöver kompenseras ekonomiskt och prissättningen för CGM-mätningen spelar därför en avgörande roll.

Det bör även konstateras att det är komplext att dra slutsatser om CGM-metoden är bättre än befintliga metoder. Det beror dels på den relativt korta tidshorisonten, utformningen av modell med förhållandevis få relevanta parametrar inräknade och avsaknad av data för den faktiska prevalensen av prediabetes i Sverige.

Slutsatsen är således att screening med CGM-mätning är kostnadseffektiv i relation till befintliga metoder baserat på analysen, där dess låga pris spelar en avgörande roll. Vid ett beslutsunderlag för potentiell nationell screening för prediabetes bör CGM-mätning bör CGM-mätning övervägas som metod. För att det i praktiken ska bli aktuellt bör dock fler parametrar tas i beaktande för att kunna uttala sig dess egentliga kostnadseffektivitet.

8. Referenser

Devlin, Nancy; Morris, Stephen och David Parkin. 2007. *Economic Analysis in Health Care*, 1. uppl. West Sussex: John Wiley & Sons.

Diabetesförbundet. 2022a. *Diabetes typ 2*.

<https://www.diabetes.se/diabetes/diabetes-typ-2/> (Hämtad 2022-05-23).

Diabetesförbundet. 2022b. *Testa din risk att få typ 2-diabetes*.

https://www.diabetes.se/globalassets/forbundet/diabetes/journalistguide-visuell-identitet/risktest_final.pdf (Hämtad 2022-05-23).

Diabetesportalen. 2021. *Typ 2-diabetes. Gener och livsstil på kollisionskurs*.

<https://www.diabetesportalen.lu.se/om-diabetes/typ-2-diabetes> (Hämtad 2022-05-23)

Diabetesportalen. 2020. *Övervikt väger tyngre än riskgener för diabetes typ 2*.

<https://www.diabetesportalen.lu.se/artikel/overvikt-vager-tyngre-riskgener-typ-2-diabetes> (Hämtad 2022-05-23)

Ekonomi fakta. 2015. *Det har blivit bättre- Sverige under 150 år*. Stockholm: Ekonomifakta.

https://www.ekonomifakta.se/globalassets/pdf/eko_det-har-blivit-battre_2015_web.pdf (Hämtad 2022-05-23).

Euroqol. 2022. *EXPLAINING THE EQ-5D IN ABOUT TWO-AND-A-HALF-MINUTES*.

<https://euroqol.org/eq-5d-instruments/> (Hämtad 2022-05-23)

Folkhälsomyndigheten. 2022. *Övervikt och fetma*.

<https://www.folkhalsomyndigheten.se/fu-overvikt-och-fetma> (Hämtad 2022-05-22).

Ghatnekar, Ola; Steen Carlsson, Katarina. 2012. *Kostnader för insjuknande i Stroke år 2009. En incidensbaserad studie*. Lund: IHE-institutet för hälsoekonomi.

https://ihe.se/wp-content/uploads/2017/10/IHE-RAPPORT-2012_2_.pdf (Hämtad 2022-05-23).

Gilles L, Clare; Lambert, Paul C; Abrams, Keith R; Sutton, Alex J; Cooper, Nicola J; Hsu, Ron T; Davies J, Melanie och Khunti Kamlesh. 2008. *Different strategies for screening and prevention of type 2 diabetes in adults: cost effectiveness analysis*. doi.org/10.1136/bmj.39545.585289.25

Hall, Heather; Perelman, Dalia; Breschi, Alessandra; Limcaoco, Patricia; Kellogg, Ryan; McLaughlin, Tracey och Snyder, Michael. (2018) Glucotypes reveal new patterns of glucose dysregulation. *PLoS Biol* 16(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2005143>

- Hellénius, Maj-Lis. 2018. Prevention av diabetes typ 2 med fysisk aktivitet och hälsosam mat. *Läkartidningen*. 115: EY33. <https://lakartidningen.se/wp-content/uploads/EditorialFiles/33/%5bEY33%5d/EY33.pdf> (Hämtad 2022-05-23)
- Karolinska institutet. 2021. *Fysisk aktivitet och bra mat kan motverka metabola syndromet*. [Fysisk aktivitet och bra mat kan motverka metabola syndromet | Karolinska Institutet \(ki.se\)](#) (Hämtad 2022-05-22).
- Kruijshoopa, Margriet; Feskensb, Edith J.M; Blaakc, Ellen E; W.A.de Bruin, Tjerk. 2004. Validation of capillary glucose measurements to detect glucose intolerance or type 2 diabetes mellitus in the general population. *Clinica Chimica Acta*. 341(1-2). 33-40. <https://doi.org/10.1016/j.cccn.2003.10.033> (Hämtad 2022-05-23).
- National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. 2017. *Continuous Glucose Monitoring*. <https://www.niddk.nih.gov/health-information/diabetes/overview/managing-diabetes/continuous-glucose-monitoring> (Hämtad 2022-05-23).
- Steen Carlsson, Katarina; Andersson, Emelie; Lundqvist, Adam; Willis, Michael. 2015. *Påverkbara kostnader för typ 2-diabetes år 2020 och år 2030 i Sverige. Prognoser med IHE Cohort Model of Type 2 Diabetes*. Lund: IHE-institutet för hälsoekonomi. https://ihe.se/wp-content/uploads/2017/10/IHE-Rapport_2015_1.pdf (Hämtad 2022-05-24).
- Priya, Miranda; Anjana, Ranjit Mohan; Pradeepa, Rajendra; Jayashri, Ramamurthy; Deepa, Mohan; Bhansali, Anil; Mohan, Viswanathan .2011. Comparison of Capillary Whole Blood Versus Venous Plasma Glucose Estimations in Screening for Diabetes Mellitus in Epidemiological Studies in Developing Countries. *Diabetes Technology & Therapeutics*. 13 (5). <https://doi.org/10.1089/dia.2010.0218> (Hämtad 2022-05-23).
- Region Värmland. 2021. *Laboratoriemedicin Värmland klinisk kemi standardprislista 2021*. Region Värmland. <https://www.regionvarmland.se/download/18.1a8c237f17a8346c8a321699/1625701341978/Standardprislista%20klinisk%20kemi.pdf> (Hämtad 2022-05-23)
- SBU. 2009. Intensiv glukossänkande behandling vid diabetes- En systematisk litteraturöversikt. Stockholm: Statens beredning för medicinsk utvärdering (SBU) 2010. https://www.sbu.se/contentassets/9da07e97c8144df3b6ac183423f67e7b/intensiv_glukossankande_sammanfattning.pdf (hämtad 2022-05-23)
- Schaufler, Thilo M; Wolff, Malte. Cost effectiveness of preventive screening programmes for type 2 diabetes mellitus in Germany. *Appl Health Econ Health Policy* 8, 191–202 (2010). <https://doi.org/10.2165/11532880-000000000-00000>
- Shao, Hui; Yang, Shuang; Fonseca, Vivian; Stoecker, Charles och Shi, Lizheng. 2019. Estimating Quality of Life Decrements Due to Diabetes Complications in the United States: The Health Utility

Index (HUI) Diabetes Complication Equation. *PharmacoEconomics*, 37(7), 921–929.

<https://doi.org/10.1007/s40273-019-00775-8>

Sjöholm, Åke. 2019. Prediabetes – mål för intervention. *Läkartidningen*. 116 (FHHL). 1-4.

<https://lakartidningen.se/wp-content/uploads/EditorialFiles/HL/%5bFHHL%5d/FHHL.pdf> (Hämtad 2022-05-23).

Socialstyrelsen. 2018. *Nationella riktlinjer för diabetesvård – Stöd för styrning och ledning*. Socialstyrelsen.

<https://www.socialstyrelsen.se/globalassets/sharepoint-dokument/artikelkatalog/nationella-riktlinjer/2018-10-25.pdf> (Hämtad 2022-05-22).

Socialstyrelsen. 2015. *Nationella riktlinjer – Utvärdering 2015 hjärtsjukvård vårdkonsumtion och kostnader Bilaga C*.

<https://www.socialstyrelsen.se/globalassets/sharepoint-dokument/artikelkatalog/nationella-riktlinjer/2015-12-16-bilaga-c.pdf> (Hämtad 2022-05-23).

Statistiska centralbyrån. 2021. *Folkmängden efter ålder och kön. År 1860 – 2021*.

https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_BE_BE0101_BE0101A/BefolkningR1860N/table/tableViewLayout1/ (Hämtad 2022-05-23)

Statistiska centralbyrån. 2022. *Sveriges befolkning*. <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/manniskorna-i-sverige/sveriges-befolkning/> (Hämtad 2022-05-23)

Sveriges kommuner och regioner. 2020. *KPP-somatik BAS-rapporter avseende slutenvård och öppenvård*.

https://statva.skil.se/SASVisualAnalyticsViewer/guest.jsp?reportPath=/Web/Prod/Rapporter/Publik/KP/P/KPP_BAS_RAP/&reportName=KPP_SOM_BAS_SV_PUBLIK&commentsEnabled=false&appSwitcherDisabled=true&propertiesEnabled=false&reportViewOnly=true#

Viss, Region Stockholm. 2018. *Vårdprogram, prediabetes*.

<https://viss.nu/kunskapsstod/vardprogram/prediabetes> (Hämtad 2022-05-22).

Vårdgivare Halland (region Halland). 2022. *PRISLISTA KLINISK KEMI 2022*. Region Halland.

https://vardgivare.regionhalland.se/app/uploads/2022/01/Prislista-Klinisk-kemi-5318_22.pdf (Hämtad 2022-05-23).

Vårdgivare Skåne (region Skåne). 2022. *Diabetes, utredning AKO Skåne-riktlinje för primärvården utifrån nationellt kliniskt kunskapsstöd*. <https://vardgivare.skane.se/vardriktlinjer/endokrina-sjukdomar/ako/diabetes-utredning/> (Hämtad 2022-05-23).

Vårdgivare Skåne (region Skåne). 2022. *Medicinsk service, Labmedicin Pris 2022 - Region Skåne samt landstingen Blekinge, Södra Halland, Kronoberg- Klinisk Kemi*. Region Skåne.

<https://vardgivare.skane.se/siteassets/2.-patientadministration/avgifter-och-prislistor/prislistor/labmedicin/rs---fillistning/klinisk-kemi-och-farmakologi---for-region-skane-och-sodra-sjukvardsregionen.pdf> (Hämtad 2022-05-23).

Vårdgivare Skåne (region Skåne). 2022. *Medicinsk service, Labmedicin Pris 2022 – Riks, Klinisk Kemi*. Region Skåne.

<https://vardgivare.skane.se/siteassets/2.-patientadministration/avgifter-och-prislistor/prislistor/labmedicin/ovriga---riks-fillistning/klinisk-kemi-och-farmakologi---ovriga-kunder2.pdf> (Hämtad 2022-05-23).

Vårdgivare Skåne (region Skåne). 2020. *Regionala riktlinjer för användning av FGM (Freestyle Libre 1 respektive 2) till personer med diabetes typ 2 i Region Skåne*. Region Skåne.

<https://vardgivare.skane.se/siteassets/1.-vardriktlinjer/lakemedel/riktlinjer/lakemedelsriktlinjer/fgm-vid-typ-2-diabetes-2019-02-12.pdf> (Hämtad 2022-05-23)

Zhang, Ping; Brown, Morton B; Bilik, Dori; Ackermann, Ronald T; Li, Rui, och Herman, William H. 2012. Health utility scores for people with type 2 diabetes in U.S. managed care health plans: results from Translating Research Into Action for Diabetes (TRIAD). *Diabetes care*, 35(11), 2250–2256.

<https://doi.org/10.2337/dc11-2478>

9. Bilagor

Bilaga 1. (KPP- databas somatisk slutenvård)

a) Mediankostnad för diabetes nefropati (Filtrerat på MDC/DGR sedan på huvuddiagnos E112 diabetes mellitus typ 2 med njurkomplikation år 2020)

KPP_SOM_BAS_SV_PUBLIK

Prod. region: 2018 2019 2020 Innerfall Ytterfall Ej regionsjh Regionsjukhus

Information Statistikmätt Sjukhus Statistikmätt MDC/DRG Bubbeldiagram Boxplot region Söka Huvuddiagnos/Åtgärd

MDC: DRG 3-ställig nivå Hdiag kapitel: Aldersgrupper: Planerad/Ej planerad

DRG	Prod. region	2020											
		År	Antal Vtf	Antal Vtf (%)	Kostnad (summa)	Kostnad (snitt)	Kostnad (median)	KR/DRGpoäng	KR/Vårdtag	Vårdtid (snitt)	Vårdtid (median)	DRG-poäng/Vtf	Andel yfall
	Total		26	31,7 %	1 985 056	76 348	54 572	89 885	9 683	7,1	4	0,8494	3,85 %
	04 Sörmland		1	1,2 %	233 506	233 506	233 506	180 397	12 973	17,0	17	1,2944	0,00 %
	05 Östergötland		1	1,2 %	32 918	32 918	32 918	46 026	16 459	1,0	1	0,7152	0,00 %
	08 Kalmar		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10 Blekinge		1	1,2 %	78 154	78 154	78 154	91 773	8 684	8,0	8	0,8516	0,00 %
	13 Halland		3	3,7 %	153 834	51 278	33 982	53 616	9 049	4,7	4	0,9564	0,00 %
	19 Västmanland		2	2,4 %	407 046	203 523	203 523	188 972	8 307	23,5	24	1,0770	50,00 %
	20 Dalarna		2	2,4 %	117 379	58 690	58 690	82 060	9 029	5,5	6	0,7152	0,00 %
	21 Gävleborg		1	1,2 %	50 694	50 694	50 694	59 528	12 674	3,0	3	0,8516	0,00 %
	24 Västerbotten		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	14 Västra Götaland		3	3,7 %	193 495	64 498	70 107	74 068	11 382	5,0	4	0,8708	0,00 %
	22 Västernorrland		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DRG: A03A Intrakraniell kir för tumör M A03E Intrakraniell kir för tumör U

Hdiag avsnitt: E00 - E07 Sjukdomar i sköldkörteln E10 - E14 Diabetes (sockersjuka)

Huvuddiagnos: E111X Diabetes mellitus typ 2 med ... E112 Diabetes mellitus typ 2-Med n... E112A Diabetes mellitus typ 2 med ...

b) Mediankostnad för sjukvårdsbesök diabetes typ 2 i slutenvården (filtrerat MDC/DGR sedan på huvuddiagnos E119 Diabetes mellitus typ 2-utan komplikationer år 2020)

KPP_SOM_BAS_SV_PUBLIK

Prod. region: 2018 2019 2020 Innerfall Ytterfall Ej regionsjh Regionsjukhus

Information Statistikmätt Sjukhus Statistikmätt MDC/DRG Bubbeldiagram Boxplot region Söka Huvuddiagnos/Åtgärd

MDC: DRG 3-ställig nivå Hdiag kapitel: Aldersgrupper: Planerad/Ej planerad

DRG	Prod. region	2020											
		År	Antal Vtf	Antal Vtf (%)	Kostnad (summa)	Kostnad (snitt)	Kostnad (median)	KR/DRGpoäng	KR/Vårdtag	Vårdtid (snitt)	Vårdtid (median)	DRG-poäng/Vtf	Andel yfall
	Total		1 464	30,1 %	75 670 222	51 687	39 614	60 008	9 972	4,2	3	0,8613	1,30 %
	01 Stockholm		296	6,1 %	13 658 233	46 143	34 451	52 674	10 418	3,4	3	0,8760	0,68 %
	05 Östergötland		73	1,5 %	4 566 562	62 556	53 441	71 111	12 113	4,2	3	0,8797	2,74 %
	23 Jämtland/Härjedalen		14	0,3 %	780 447	55 746	47 877	60 731	10 992	4,1	5	0,9179	0,00 %
	14 Västra Götaland		256	5,3 %	12 465 728	48 694	40 006	56 662	8 333	4,9	4	0,8594	0,78 %
	03 Uppsala		39	0,8 %	2 790 131	71 542	66 824	83 166	12 346	4,8	4	0,8602	5,13 %
	06 Jönköping		71	1,5 %	3 027 073	42 635	37 476	52 279	9 201	3,6	3	0,8155	1,41 %
	21 Gävleborg		23	0,5 %	1 665 062	72 394	66 019	82 681	12 154	5,0	4	0,8756	4,35 %
	04 Sörmland		39	0,8 %	3 338 507	85 603	58 300	101 182	10 875	6,9	5	0,8460	12,82 %
	19 Västmanland		68	1,4 %	2 998 632	44 098	41 665	51 569	10 199	3,4	3	0,8551	0,00 %
	22 Västernorrland		51	1,0 %	2 789 914	54 704	43 151	64 233	10 182	4,4	3	0,8516	1,96 %
	08 Kalmar		59	1,2 %	2 695 781	45 691	33 406	55 957	8 986	4,1	3	0,8165	0,00 %

DRG: A03A Intrakraniell kir för tumör M A03E Intrakraniell kir för tumör U

Hdiag avsnitt: E00 - E07 Sjukdomar i sköldkörteln E10 - E14 Diabetes (sockersjuka)

Huvuddiagnos: E117 Diabetes mellitus typ 2-Med ... E118 Diabetes mellitus typ 2-Med o... E119 Diabetes mellitus typ 2-Utan k...

c) Mediankostnaden för diabetes retinopati (filtrerat MDC/DGR sedan på huvuddiagnos E113 diabetes mellitus typ 2 med ögonkomplikation år 2020)

KPP_SOM_BAS_SV_PUBLIK

Prod. region: 2018 2019 2020 Innerfall Ytterfall Ej regionsjh Regionsjukhus

Information Statistiskt Sjukhus Statistiskt MDC/DRG Bubbeldiagram Boxplot region Söka Huvuddiagnos/Åtgärd

MDC DRG 3-ställig nivå Hdiag kapitel Åldersgrupper Planerad/Ej planerad

DRG	Prod. region	2020												
		År	Antal Vtf	Antal Vtf (%)	Kostnad (summa)	Kostnad (snitt)	Kostnad (median)	KR/DRGpoäng	KR/Vårdtag	Vårdtid (snitt)	Vårdtid (median)	DRG-poäng/Vtf	Andel yfall	Ål (sr)
	Total		24	24,2 %	1 241 070	51 711	48 086	61 291	9 850	4,3	4	0,8437	0,00 %	
	04 Sörmland		3	3,0 %	174 810	58 270	59 957	76 604	9 201	5,3	6	0,7607	0,00 %	
	12 Skåne		1	1,0 %	62 247	62 247	62 247	87 034	10 375	5,0	5	0,7152	0,00 %	
	20 Dalarna		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	07 Kronoberg		1	1,0 %	26 190	26 190	26 190	36 619	13 095	1,0	1	0,7152	0,00 %	
	13 Halland		1	1,0 %	66 361	66 361	66 361	77 925	8 295	7,0	7	0,8516	0,00 %	
	19 Västmanland		4	4,0 %	216 182	54 046	56 355	58 101	9 826	4,5	5	0,9302	0,00 %	
	01 Stockholm		2	2,0 %	76 800	38 400	38 400	45 092	8 533	3,5	4	0,8516	0,00 %	
	08 Kalmar		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	03 Uppsala		2	2,0 %	103 231	51 616	51 616	65 887	11 470	3,5	4	0,7834	0,00 %	
	14 Västra Götaland		1	1,0 %	132 376	132 376	132 376	185 089	10 183	12,0	12	0,7152	0,00 %	
	10 Blekinge		1	1,0 %	26 226	26 226	26 226	30 796	13 113	1,0	1	0,8516	0,00 %	

Bilaga 2. ScB (2021) Folkmängden efter ålder och kön . År 1860 – 2021 (filtrerat på variablerna år 2021, åldrarna 40-64, både män och kvinnor).

Folkmängd efter kön, år och ålder

Sveriges officiella statistik

Resultat

Verktyg Pivotera manuellt Pivotera medsols Pivotera motsols

	40-44 år	45-49 år	50-54 år	55-59 år	60-64 år
Män					
2021	325 890	335 412	335 990	335 589	285 661
Kvinnor					
2021	312 994	324 931	327 506	327 049	284 148

Bilaga 3.

Fördelning av riskgrupp över hälsotillstånd befintliga metoder (B) baserat på övergångsmatrisen från avsnitt 4.

År	Har inte prediabetes (B)	Upptäckt prediabetes (B)	Ej upptäckt prediabetes (B)	Diabetes typ 2 (B)
0	1000000	0	1000000	0
1	870000	747500	252500	130000
2	756900	947863	83825	211413
3	658503	1014535	43041	283921
4	572898	1040771	30870	355461
5	498421	1049044	25411	427124
6	433626	1045969	21789	498615
7	377255	1034423	18886	569436
8	328212	1016244	16416	639129
9	285544	992859	14278	707319
10	248423	965445	12421	773711

Beräkningar av totala kostnader för befintliga metoder baserat på övergångsmatris 4.1 multiplicerat med kostnaderna i payofftabell 4.4 från avsnitt 4 framgår nedan

År	Har inte prediabetes	Upptäckt prediabetes	Ej upptäckt prediabetes	Diabetes typ 2	Komplikationskostnader	Totala kostnader
0	646000000	0	646000000	0	0	1292000000
1	562020000	3588000000	163115000	5149820000	1318263540	10781218540
2	488957400	4549740000	54150950	8374894775	2331062361	15798805486
3	425392938	4869770100	27804325	11247239066	3287875767	19858082196
4	370091856	4995701588	19942222	14081228625	4238603391	23705567681
5	321979915	5035412441	16415274	16920097256	5190104313	27484009198
6	280122526	5020652823	14075708	19752152035	6140523876	31207526968
7	243706597	4965229197	12200638	22557638479	7086731174	34865506086
8	212024740	4877970224	10604605	25318445708	8025846776	38444892052
9	184461524	4765722508	9223817	28019720421	8955513072	41934641341
10	160481526	4634133675	8024239	30649773573	9873875406	45326288420

Komplikationskostnaderna för befintliga metoder baserat på sannolikheterna för komplikationer i tabell 4.3 multiplicerat med antal typ 2 diabetiker vid befintliga metoder multiplicerat med kostnader i payofftabell 4.6 från avsnitt 4

År	Kostnader/ år för komplikationer	Stroke	Hjärtinfarkt	Retinopati	Nefropati
0	0	0	0	0	0
1	1318263540	361814034	139144186	462587320	354718000
2	2331062361	723628068	278288372	752284408	576861512
3	3287875767	1085442102	417432559	1010294265	774706841
4	4238603391	1447256136	556576745	1264859626	969910885
5	5190104313	1809070170	695720931	1519862665	1165450546
6	6140523876	2170884204	834865117	1774253666	1360520889

7	7086731174	2532698238	974009304	2026260563	1553763070
8	8025846776	2894512272	1113153490	2274253625	1743927389
9	8955513072	3256326306	1252297676	2516898466	1929990623
10	9873875406	3618140340	1391441862	2753145369	2111147835

Bilaga 4.

Beräkning av totalt antal QALYS per stadie för befintliga metoder

År	Har inte prediabetes	Upptäckt prediabetes	Ej upptäckt prediabetes	Diabetes typ 2	Totalt antal QALYS (utan komplikationer)	QALY minskning pga. komplikationer	Totalt antal QALYS
0	1000000	0	1000000	0	2000000	0	2000000
1	870000	747500	252500	119600	1989600	2072	1987528
2	756900	947863	83825	194500	1983087	3370	1979717
3	658503	1014535	43041	261207	1977286	4526	1972760
4	572898	1040771	30870	327024	1971563	5666	1965897
5	498421	1049044	25411	392954	1965830	6808	1959022
6	433626	1045969	21789	458726	1960111	7948	1952163
7	377255	1034423	18886	523881	1954445	9077	1945368
8	328212	1016244	16416	587998	1948870	10188	1938682
9	285544	992859	14278	650733	1943415	11275	1932140
10	248423	965445	12421	711814	1938103	12333	1925770

Beräkningar för QALY minskning baserat antal typ 2 diabetiker vid befintliga metoder som får komplikationer multiplicerat med QALY för respektive komplikation i tabell 4.3

År	Stroke	Hjärtinfarkt	Retinopati	Nefropati	Total QALY minskning/år
0	0	0	0	0	0
1	702	208	577	585	2072
2	1142	338	939	951	3370
3	1533	454	1261	1278	4526
4	1919	569	1578	1600	5666
5	2306	683	1896	1922	6808
6	2693	798	2214	2244	7948
7	3075	911	2528	2562	9077
8	3451	1023	2838	2876	10188
9	3820	1132	3140	3183	11275
10	4178	1238	3435	3482	12333

Bilaga 5.

Fördelning av riskgrupp över hälsotillstånd CGM-mätning baserat på övergångsmatrisen 4.2 från avsnitt 4.

År	Har inte prediabetes (CGM)	Upptäckt prediabetes (CGM)	Ej upptäckt prediabetes (CGM)	Diabetes typ 2 (CGM)
0	1000000	0	1000000	0
1	870000	900000	100000	130000
2	756900	1021590	20010	201500
3	658503	1059412	11581	270505
4	572898	1076662	9568	340872
5	498421	1081200	8280	412099
6	433626	1075721	7200	483453
7	377255	1062171	6264	554311
8	328212	1042173	5449	624166
9	285544	1017099	4741	692616
10	248423	988108	4125	759344

Beräkningar av totala kostnader för CGM baserat på övergångsmatris 4.2 multiplicerat med kostnaderna i payofftabell 4.5 från avsnitt 4 framgår nedan

År	Har inte prediabetes	Upptäckt prediabetes	Ej upptäckt prediabetes	Diabetes typ 2	Komplikationskostnader	Totala kostnader
0	1020000000	0	1020000000	0	0	2040000000
1	887400000	4320000000	102000000	5149820000	1308961373	11768181373
2	772038000	4903632000	20410200	7982221000	2250135351	15928436551
3	671673060	5085176544	11812181	10715771205	3175623355	19660056346
4	584355562	5167979768	9759410	13503299043	4109674203	23375067985
5	508389339	5189760934	8445691	16324881684	5049131841	27080609489
6	442298725	5163459550	7343837	19151515846	5989387923	30754005880
7	384799891	5098419031	6388797	21958477814	6926525671	34374611204
8	334775905	5002428926	5558224	24725727630	7857357594	37925848278
9	291255037	4882075141	4835652	27437291119	8779356332	41394813281
10	253391882	4742919810	4207017	30080643923	9690528919	44771691551

Komplikationskostnaderna för CGM-mätning baserat på sannolikheterna för komplikationer i tabell 4.3 multiplicerat med antal typ 2 diabetiker vid CGM screening multiplicerat med kostnader i payofftabell 4.6 från avsnitt 4

År	Kostnader/år komplikationer	Stroke	Hjärtinfarkt	Retinopati	Nefropati
0	0	0	0	0	0
1	1308961373	355095528	136560525	462587320	354718000
2	2250135351	710191055	273121050	717010346	549812900
3	3175623355	1065286583	409681575	962555254	738099943
4	4109674203	1420382111	546242100	1212946653	930103339
5	5049131841	1775477639	682802625	1466398246	1124453331
6	5989387923	2130573166	819363150	1720301751	1319149856

7	6926525671	2485668694	955923675	1972440307	1512492995
8	7857357594	2840764222	1092484200	2221009824	1703099348
9	8779356332	3195859749	1229044725	2464579840	1889872018
10	9690528919	3550955277	1365605250	2702022353	2071946038

Bilaga 6.

Beräkning av totalt antal QALYS per stadiet för CGM-mätning

År	Har inte prediabetes (CGM)	Upptäckt prediabetes (CGM)	Ej upptäckt prediabetes (CGM)	Diabetes typ 2	Totalt antal QALYS (utan komplikationer)	QALY minskning pga. komplikationer	Totalt antal QALYS
0	1000000	0	1000000	0	2000000	0	2000000
1	870000	900000	100000	119600	1989600	2005	1987595
2	756900	1021590	20010	185380	1983880	3107	1980773
3	658503	1059412	11581	248864	1978360	4171	1974188
4	572898	1076662	9568	313602	1972730	5256	1967474
5	498421	1081200	8280	379131	1967032	6355	1960678
6	433626	1075721	7200	444777	1961324	7455	1953869
7	377255	1062171	6264	509966	1955655	8547	1947108
8	328212	1042173	5449	574233	1950067	9625	1940442
9	285544	1017099	4741	637207	1944591	10680	1933911
10	248423	988108	4125	698596	1939252	11709	1927543

Beräkningar för QALY minskning baserat antal typ 2 diabetiker vid CGM-mätning som får komplikationer multiplicerat med QALY för respektive komplikation i tabell 4.3

År	Stroke	Hjärtinfarkt	Retinopati	Nefropati	Total QALY minskning/år
0	0	0	0	0	0
1	702	140	577	585	2005
2	1088	218	895	907	3107
3	1461	292	1201	1217	4171
4	1841	368	1513	1534	5256
5	2225	445	1830	1854	6355
6	2611	522	2147	2176	7455
7	2993	599	2461	2494	8547
8	3370	674	2771	2809	9625
9	3740	748	3075	3117	10680
10	4100	820	3371	3417	11709

Bilaga 6.

Figur 3.1, 3.2, 3.3 är konstruerade i Google Presentationer