



Folkhälsomyndigheten

# Hälsoekonomiskt kunskapsunderlag Kikhostevaccination

En hälsoekonomisk kostnadseffektivitetsanalys av olika  
vaccinationsstrategier för kikhosta





# Hälsoekonomiskt kunskapsunderlag

## Kikhostevaccination

En hälsoekonomisk kostnadseffektivitetsanalys av olika vaccinationsstrategier för kikhosta

## Bindningar och jäv

För Folkhälsomyndighetens egna experter och sakkunniga som medverkat i rapporter bedöms eventuella intressekonflikter och jäv inom ramen för anställningsförhållandet.

När det gäller externa experter och sakkunniga som deltar i Folkhälsomyndighetens arbete med rapporter kräver myndigheten att de lämnar skriftliga jävsdeklarationer för potentiella intressekonflikter eller jäv. Sådana omständigheter kan föreligga om en expert t.ex. fått eller får ekonomisk ersättning från en aktör med intressen i utgången av den fråga som myndigheten behandlar eller om det finns ett tidigare eller pågående ställningstagande eller engagemang i den aktuella frågan på ett sådant sätt att det uppkommer misstanke om att opartiskheten inte kan upprätthållas.

Folkhälsomyndigheten tar därefter ställning till om det finns några omständigheter som skulle försvåra en objektiv värdering av det framtagna materialet och därmed inverka på myndighetens möjligheter att agera sakligt och opartiskt. Bedömningen kan mynna ut i att experten kan anlitas för uppdraget alternativt att myndigheten föreslår vissa åtgärder beträffande expertens engagemang eller att experten inte bedöms kunna delta i det aktuella arbetet.

De externa experter som medverkat i framtagandet av denna rapport har inför arbetet i enlighet med Folkhälsomyndighetens krav lämnat en deklARATION av eventuella intressekonflikter och jäv. Folkhälsomyndigheten har därefter bedömt att det inte föreligger några omständigheter som skulle kunna äventyra myndighetens trovärdighet. Jävsdeklarationerna och eventuella kompletterande dokument utgör allmänna handlingar som normalt är offentliga. Handlingarna finns tillgängliga på Folkhälsomyndigheten.

---

Denna titel kan beställas från: Folkhälsomyndighetens publikationsservice,  
e-post: [publikationsservice@folkhalsomyndigheten.se](mailto:publikationsservice@folkhalsomyndigheten.se).

Den kan även laddas ner från: [www.folkhalsomyndigheten.se/publicerat-material/](http://www.folkhalsomyndigheten.se/publicerat-material/).

Citera gärna Folkhälsomyndighetens texter, men glöm inte att uppge källan. Bilder, fotografier och illustrationer är skyddade av upphovsrätten. Det innebär att du måste ha upphovsmannens tillstånd att använda dem.

© Folkhälsomyndigheten, 2015.

Artikelnummer: 15042

ISBN 978-91-7603-483-5 (pdf)

ISBN 978-91-7603-484-2 (print)

Tryck: ISY Information System AB, Halmstad.

# Förord

Sedan allmän barnvaccination mot kikhosta återinfördes i Sverige 1996 har antalet rapporterade fall av kikhosta minskat dramatiskt och vaccinationstäckningen har legat stabilt kring 98 procent. Trots det kvarstår kikhosta i samhället och drabbar spädbarn allra hårdast. Under 2014 sågs en ökning av antalet rapporterade fall av kikhosta bland spädbarn, varför nya vaccinationsstrategier bör utvärderas.

Syftet med den hälsoekonomiska analysen var att jämföra hälsoeffekter och kostnader av fyra olika vaccinationsstrategier jämfört med dagens vaccinationsschema. De fyra vaccinationsstrategierna som utvärderades var kokongstrategin, vaccination av gravida, tidigareläggning av vaccin samt att ge vaccinet vid rätt tidpunkt (alltså exakt enligt dagens vaccinationsschema). Den eventuella kostnadseffektiviteten utvärderas som en del av beslutsunderlag om nya vaccinationsstrategier för kikhosta.

Rapporten riktar sig främst till berörda personer vid regeringskansliet, landsting och myndigheter och ska utgöra ett underlag för hur vaccinationsschemat och andra förebyggande åtgärder mot kikhosta kan utvecklas.

Rapporten är också skriven för personal inom hälso- och sjukvården, Socialstyrelsen och Läkemedelsverket.

Underlaget har tagits fram av Ellen Wolff, Bernice Aronsson och Markus Hultstrand.

Folkhälsomyndigheten

Anders Tegnell

# Innehåll

Förord .....	5
Förkortningar .....	7
Ordlista .....	8
Sammanfattning .....	9
Summary .....	10
Health Economic Evaluation of Pertussis Vaccination Strategies .....	10
Kikhosta .....	11
Dagens vaccinationsschema och övervakning .....	12
Alternativa vaccinationsstrategier .....	13
Hälsoekonomi .....	14
Effektmått .....	15
Livskvalitet .....	17
Kostnader .....	17
Resursutnyttjande .....	19
Resultat .....	21
Kokongstrategin .....	21
Vaccination av gravida i tredje trimestern .....	22
Tidigarelägga vaccination .....	22
Vaccination vid rätt tidpunkt .....	23
Känslighetsanalyser .....	24
Kokongstrategin .....	24
Vaccination av gravida i tredje trimestern .....	26
Tidigarelägga vaccination .....	28
Vaccination vid rätt tidpunkt .....	28
Budgetpåverkan .....	29
Diskussion .....	29
Referenser .....	31
Bilagor .....	32
Bilaga 1 Hälsöekonomiska utvärderingar .....	32

# Förkortningar

ICER (Incremental Cost-Effectiveness Ratio)

Används inom hälsoekonomiska utvärderingar och definieras som skillnaden i kostnad mellan två behandlingar delat med skillnaden i effekt

KPI

Konsumentprisindex (KPI) mäter inflation och är ett av de mest använda måtten för prisutveckling.

QALY (Quality Adjusted Life Years)

Ett mått som kombinerar två dimensioner av hälsa: livslängd och livskvalitet

SCB

Statistiska Centralbyrån

SmiNet

Administrerar elektroniska fallanmälningar av sjukdomar som är anmälningspliktiga enligt smittskyddslagen

# Ordlista

Beslutsträdsmodell	Statistisk modell som används inom hälsoekonomiska utvärderingar
Boostervaccin	Påfyllnadsvaccin som ges till personer som redan grundvaccinerats
Födelsekohort	En grupp av individer födda under samma år



# Sammanfattning

Enligt dagens vaccinationsschema blir spädbarn vaccinerade mot kikhosta vid 3, 5 och 12 månaders ålder, samt får påfyllnadsdos av vaccinet när de är 5-6 år, och 14-16 år (införs 2016).

Det genomsnittliga antalet rapporterade fall per år av kikhosta bland spädbarn (<1 år) var 93 under åren 2004-2013.

I den hälsoekonomiska analysen jämförs kostnader och effekter av dagens vaccinationsschema med fyra alternativa vaccinationsstrategier:

1. kokongstrategin, vaccination av föräldrar eller vårdnadshavare till nyfödda som ett komplement till dagens vaccinationsschema
2. gravidvaccination, vaccination av gravida i tredje trimestern som ett komplement till dagens vaccinationsschema
3. tidigareläggning av vaccination, vaccinationsdoser till spädbarn vid 2, 4 och 11 månaders ålder
4. vaccination vid rätt tidpunkt: vaccin ges exakt månad 3, 5 och 12 utan fördröjning.

Den hälsoekonomiska modellen är en enkel beslutsträdsmodell och populationen i modellen är en genomsnittlig födelsekohort för åren 2004-2013. Data för antalet inrapporterade fall bland spädbarn med dagens vaccinationsschema är hämtade från SmiNet.

Resultaten från den hälsoekonomiska analysen visar att kostnaden per vunnet QALY för respektive strategi är:

1. kokongstrategin: ungefär 2,4 miljoner kronor
2. gravidvaccination: ungefär 660 000 kronor
3. tidigareläggning av vaccin: ungefär 240 000 kronor
4. vaccin vid rätt tidpunkt: dominant (bättre effekt till lägre kostnad)

Känslighetsanalyserna visar att resultaten är mycket känsliga för hur många spädbarn som antas få kikhosta årligen med dagens vaccinationsschema. Resultaten för kokongstrategin och gravidvaccination är även känsliga för vaccinationstäckningen bland föräldrar eller vårdnadshavare, samt för priset på vaccin.

# Summary

## Health Economic Evaluation of Pertussis Vaccination Strategies

Under the current vaccination schedule, infants are vaccinated against pertussis when they are 3, 5, and 12 months old. An additional booster dose of the vaccine is given when they are 5–6 years old, and 14–16 years old (to be introduced 2016).

From 2004 to 2013, there was an average of 93 reported cases of pertussis among infants (<1 year old) annually.

The health economic evaluation compares the costs and effects of the current vaccination schedule with four alternative vaccination strategies:

1. Cocooning: vaccination of parents/caregivers of newborns as a complement to the current vaccination schedule.
2. Maternal vaccination: vaccination of pregnant women during their third trimester as a complement to the current vaccination schedule.
3. Earlier vaccinations: primary doses for infants at 2, 4, and 11 months of age instead of at 3, 5, and 12 months.
4. On-schedule vaccination: the vaccine is given when the infant is exactly 3, 5, and 12 months of age without delay.

The health economic model is a static decision-tree model, and the population in the model is an average birth cohort for the years 2004 to 2013. Data for the total reported cases among infants following the current vaccination schedule are taken from SmiNet.

The results from the health economic analysis indicate that the cost per gained QALY (Quality-Adjusted Life Years) for the respective strategies are:

1. Cocooning: approximately SEK 2.4 million per gained QALY
2. Vaccination during pregnancy: approximately SEK 660,000 per gained QALY
3. Earlier vaccinations: approximately SEK 240,000 per gained QALY
4. Vaccine at the correct time: dominant strategy (better effect at a lower societal cost)

Sensitivity analysis suggests that the results from the economic analysis are sensitive to how many infants that get sick with pertussis with the current vaccination schedule. The results from the cocooning and maternal vaccination strategies are sensitive to the vaccination coverage among adults and to the price of the booster vaccine.

# Kikhosta

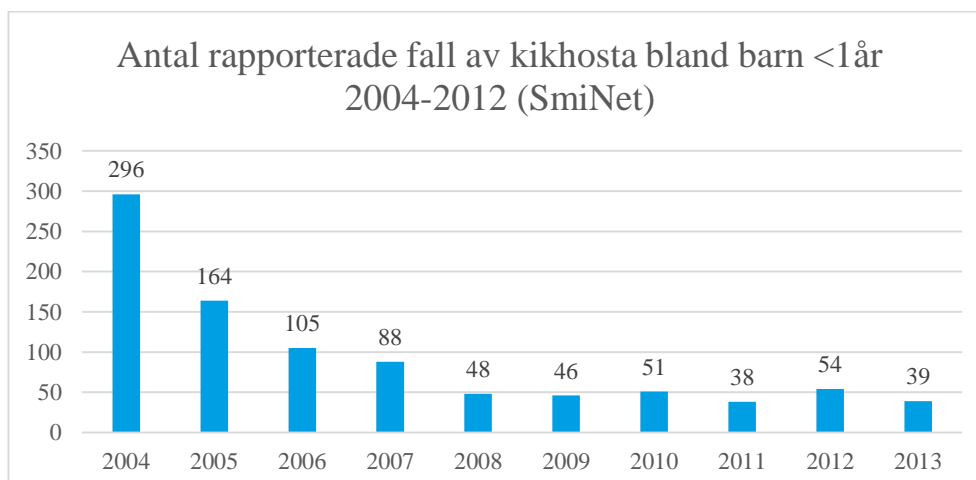
Kikhosta orsakas av bakterien *Bordetella Pertussis* och är en långdragen och besvärlig luftvägsinfektion. Spädbarn (barn yngre än 1 år) drabbas allvarligare av kikhosta än äldre barn och vuxna [1, 2], varför vi i den hälsoekonomiska analysen fokuserar endast på denna grupp. Sjukdomen är väldigt smittsam och den vanligaste smittkällan för spädbarn är föräldrar och syskon eller närstående till familjen [1]. Barn som insjuknar i kikhosta får hosta attackvis och även kräkningar och kikningar (svårt att andas i samband med hostattacken), medan kikhosta hos vuxna vanligen resulterar i långvarig hosta utan kikningar. För spädbarn är kikhosta ofta mycket påfrestande och kan leda till komplikationer såsom uttorkning och lunginflammation [3] och bidrar i låginkomstländer fortfarande till en hög barnadödlighet.

Kikhosta är en smittspårings- och anmälningspliktig sjukdom enligt smittskyddslagen (2004:168) och alla kikhostefall ska anmälas till landstingets smittskyddsläkare och till Folkhälsomyndigheten [4].

Under perioder då ovaccinerade spädbarn har mycket kikningar observeras runt 70 procent på sjukhus. Antibiotika kan lindra sjukdomsförloppet, särskilt om det sätts in tidigt, men om kikningar redan uppstått är antibiotika verkningslöst som behandling [5]. Antibiotika kan då istället användas för att minska smittan i spädbarnsfamiljer.

Figur 1 visar antalet fall av rapporterad kikhosta bland spädbarn (<1 år) i Sverige under åren 2004-2013. Det är tydligt att förekomsten av kikhosta fluktuerar mellan åren. Bland vuxna finns det ett mörkertal vad gäller antal rapporterade fall av kikhosta, med det är rimligt att anta att föräldrar till spädbarn med kikhosta söker sig till vården om deras barn blir sjuka och att mörkertalet bland spädbarn bedöms därför vara litet [3].

Figur 1 Antalet rapporterade fall kikhosta bland barn <1 år 2004-2013



Under åren 1996-2013 avled elva barn till följd av kikhosta i Sverige, varav tio var yngre än sex månader. Av dessa var fyra för tidigt födda [3]. Under 2014 avled två ovaccinerade spädbarn, och ett ovaccinerat spädbarn avled under 2015.

Under 2014 rapporterades 121 fall av kikhosta bland spädbarn, vilket är en mer än trefaldig ökning jämfört med åren innan. I andra länder, såsom USA och Storbritannien, har kikhosta fått stor spridning under de senaste åren och flera dödsfall har rapporterats bland spädbarn. Spridningen sker främst bland äldre barn, ungdomar och vuxna, vilka i sin tur smittar de allra yngsta. Orsaker till ökad spridning kan vara avtagande vaccinimmunitet, bristande vaccinationstäckning eller förändringar i smittämnet [3].

## Dagens vaccinationsschema och övervakning

Under åren 1979 till 1996 var det ett uppehåll i vaccination mot kikhosta inom barnvaccinationsprogrammet på grund av en oacceptabel biverkningsprofil och en försämrad skyddseffekt av vaccinet. Ett nytt vaccin mot kikhosta, acellulärt kikhostevaccin, infördes i barnvaccinationsprogrammet 1996. Idag vaccineras ungefär 98 procent av alla barn i Sverige upp till två år mot kikhosta, och vaccinet ger nästan 90 procents skyddseffekt efter tre doser [3, 6].

Spädbarn vaccineras när de är 3, 5 och 12 månader gamla inom barnvaccinationsprogrammet. Barn födda innan 2002 får påfyllnadsdos när de är tio år gamla, medan barn födda efter 2002 får en påfyllnadsdos när de är fem till sex år gamla, samt en ytterligare dos när de är 14-16 år gamla.

Kikhosta är en smittspårings- och anmälningspliktig sjukdom och både läkare och laboratoriepersonal är skyldiga att rapportera alla bekräftade fall av kikhosta till både Folkhälsomyndigheten och till smittskyddsläkaren i det aktuella landstinget. Fallen förs in i smittskydds databasen SmiNet och är då tillgängliga både på nationell och regional nivå.

Sedan hösten 1997 har det pågått en fördjupad uppföljning av kikhosta i Sverige. Alla fall av rapporterad kikhosta bland barn födda 1996 eller senare<sup>1</sup> har blivit uppringda av en studiesjuksköterska vid Folkhälsomyndigheten (tidigare Smittskyddsinstitutet), som genomför en intervju utifrån ett standardiserat frågeformulär. Bland annat ställs det frågor om vaccination och tidpunkt för doserna, varaktigheten av hosta, om det har förekommit apnéer eller andra komplikationer och om barnet har varit sjukhusinlagt och i så fall hur många dagar. Föräldrar till barn som har avlidit i sviterna av kikhosta har inte kontaktats [5].

---

<sup>1</sup> Undantaget de fall som rapporterades i Göteborg mellan 1 oktober 1997 och 31 december 2002, eftersom det redan fanns lokal övervakning i området.

## Alternativa vaccinationsstrategier

Nedan redogörs för de fyra vaccinationsstrategier vars eventuella kostnadseffektivitet utvärderas i jämförelse med dagens vaccinationsschema:

- *Kokongstrategin*: föräldrar eller vårdnadshavare får en påfyllnadsdos av kikhostevaccin för att minska smittspridningen till spädbarn efter födseln. Spädbarnet följer dagens vaccinationsschema.
- *Gravidvaccination*: gravida kvinnor vaccineras i tredje trimestern<sup>2</sup> för att minska smittspridningen till barnet via modern och för att barnet ska födas med ett visst skydd mot kikhosta. Spädbarnet följer dagens vaccinationsschema.
- *Tidigareläggning av vaccin*: istället för dagens vaccinationsschema (3, 5 och 12 månader) tidigareläggs doserna till månad 2, 4 och 11, för att ge barnet ett skydd tidigare i livet.
- *Vaccination vid rätt tidpunkt*: Vaccinet ges till spädbarnen vid exakt rätt tidpunkt enligt dagens vaccinationsschema, utan fördröjning, för att minska risken för allvarlig sjukdom<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> En trimester är en period av tre månader, där den tredje trimestern under en graviditet motsvarar graviditetens sista tre månader.

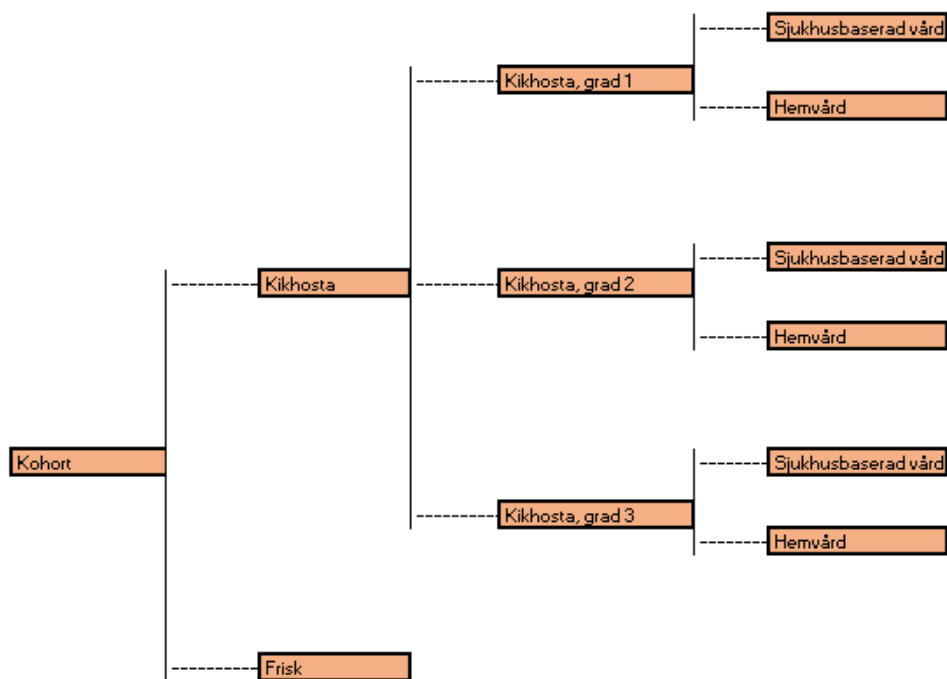
<sup>3</sup> Idag händer det att vaccinet ges med fördröjning, alltså att spädbarnet erhåller första dosen av vaccinet när hen är äldre än 90 dagar.

# Hälsoekonomi

I analysen används en statisk beslutsträdsmodell för att undersöka kostnader och hälsoeffekter av de fyra olika vaccinationsstrategierna jämfört med dagens vaccinationsschema. Resultaten från den hälsoekonomiska analysen presenteras som en kostnad per vunnet QALY (kvalitetsjusterat levnadsår), vilket beräknas genom en inkrementell kostnadseffektivitetskvot (ICER, incremental cost effectiveness ratio). QALY är ett mått som kombinerar två dimensioner av hälsa, livslängd och livskvalitet, medan ICER beräknas genom att ta skillnaden i kostnad mellan två alternativa vaccinationsstrategier delat med skillnaden i hälsoeffekt (mätt i QALY:s)<sup>4</sup>.

Figur 2 illustrerar beslutsträdsmodellen. Modellen fylls med en födelsekohort varav en andel hamnar i stadiet kikhosta och resten i stadiet frisk. I modellen inkluderas endast sjukdomen kikhosta, alla spädbarn utan kikhosta klassas som friska. Spädbarn med kikhosta kan få olika grader av sjukdom och komplikationer (se Tabell 1) och antingen bli vårdade av föräldrar eller vårdnadshavare i hemmet, eller få sjukhusbaserad vård. Spädbarn som har haft kikhosta antas efter tillfrisknande bli helt återställda och inte ha några bestående men.

Figur 2 Hälsoekonomisk modell



Modellen tar endast hänsyn till de som insjuknar i kikhosta under det första levnadsåret. Denna avgränsning har gjorts eftersom det är spädbarn som blir allra sjukast vid kikhosta och som i förlängningen även är den mest vårdtyngda gruppen

<sup>4</sup> Se Bilaga 1 för förklaring av uträkning av ICER, samt en introduktion till hälsoekonomi.

[2]. Modellen tar inte heller hänsyn till den flockimmunitet som kan uppstå vid vaccination av större grupper i samhället. Denna avgränsning kan medföra en viss underskattning av nyttan med vaccin.

Födelsekohorten består av 109 089 spädbarn, vilket är den genomsnittliga storleken på en födelsekohort åren 2004-2013 (SCB).

## Effektmått

Andelen spädbarn som får kikhosta med dagens vaccinationsschema i analysen är baserat på det genomsnittliga antalet rapporterade fall av kikhosta bland spädbarn under det första levnadsåret åren 2004-2013, vilket är 93 spädbarn. Data för rapporterade fall av kikhosta bland spädbarn i Sverige 2004-2013 är hämtade från SmiNet.

Hälsotillstånden i modellen definieras utifrån uppföljningsprotokollen som används i den fördjupade uppföljningen av kikhosta<sup>5</sup>, se Tabell 1. Även andelen som får de olika graderna av kikhosta och andelen som erhåller sjukhusvård, vid varje hälsotillstånd, är baserat på den fördjupade uppföljningen av kikhosta (2004-2013).

Tabell 1 Definition av hälsotillstånd, utifrån uppföljningsprotokollen för kikhosta

Hälsotillstånd	Definition i modellen
Frisk	Spädbarn utan kikhosta, oberoende av annan sjukdom.
Kikhosta, grad 1	Spädbarn med kikhosta, som inte klassas som kikhosta grad 2 eller 3.
Kikhosta, grad 2	Spädbarn med hosta eller hostattacker som avslutats med kräkning flera gånger i veckan eller mer, som inte klassas som kikhosta grad 3.
Kikhosta, grad 3	Spädbarn med andningskomplikationer, med eller utan apnéer, dehydrering med >5 procents viktförlust, eller andra allvarliga komplikationer.

Det som skiljer vaccinationsstrategierna åt i analysen är endast risken för att få kikhosta; om ett barn blir sjukt är riskerna för sjukhusinläggning och komplikationer desamma oberoende av vaccinationsstrategi, undantaget vaccin vid rätt tidpunkt då även risken för sjukhusbaserad vård minskar [7].

Data för minskningen av antalet fall av kikhosta bland spädbarn vid kokongstrategin och vaccination av gravida i tredje trimestern är hämtade från en artikel av Westra m.fl. [6], i vilken författarna undersöker kostnadseffektiviteten av kikhostevaccin bland spädbarn i Nederländerna. Enligt författarna skulle kokongstrategin och vaccination av gravida i tredje trimestern minska antalet fall av kikhosta bland spädbarn med 48 respektive 67 procent.

Vad gäller minskningen av antalet fall vid tidigareläggning av vaccin (månad 2, 4 och 11 istället för månad 3, 5 och 12) saknades tillförlitlig data. Vi har därför, utifrån data om rapporterade fall, gjort en enkel analys genom att exkludera alla fall

---

<sup>5</sup> En sjuksköterska vid Folkhälsomyndigheten ringer upp alla rapporterade fall av kikhosta i Sverige (födda 1996 och senare) och fyller i en uppföljningsenkät som sedan förs in i en databas. När spädbarn eller barn har kikhosta är det föräldrar eller vårdnadshavare som besvarar frågorna.

som inträffade under tredje levnadsmånaden och antagit att den tolfte levnadsmånaden skulle vara lik den föregående (den elfte) i incidens. Enligt detta antagande skulle en tidigareläggning av primärdoserna av kikhostevaccin med en månad minska antalet kikhostefall med ungefär 25 procent.<sup>6,7</sup>

Data för hur många fall av kikhosta och hur många sjukhusinläggningar som skulle kunna undvikas bland spädbarn om vaccindoserna gavs enligt vaccinschemat utan någon fördröjning ("vid rätt tid") är hämtade från en svensk studie [7]. I artikeln uppges att 28 procent av kikhostefallen samt 38 procent av sjukhusinläggningarna skulle kunna undvikas om vaccindoserna gavs i strikt enlighet med barnvaccinationsschemat.

I Tabell 2 presenteras antalet fall av kikhosta vid dagens vaccinationsschema. Data kommer från den svenska fördjupade uppföljningen av kikhosta, uppdelat i de olika hälsotillstånden samt sjukhusbaserad vård eller hemvård. Vidare presenteras det estimerade antalet fall vid de olika alternativa vaccinationsstrategierna. Antaganden om minskade fall av kikhosta bland spädbarn vid de olika vaccinationsstrategierna varierar i känslighetsanalyser.

Tabell 2 Genomsnittligt antal fall av kikhosta bland spädbarn (<1 år) vid olika vaccinationsstrategier i analysen

Hälsotillstånd	Antalet rapporterade fall av kikhosta <sup>8</sup>	Sjukhusbaserad vård	Hemvård
Dagens vaccinationsschema			
Kikhosta, grad 1	48,33	17,02	31,31
Kikhosta, grad 2	19,84	8,81	11,03
Kikhosta, grad 3	24,72	23,55	1,17
Totalt	92,90	49,39	43,51
Kokongstrategin			
Kikhosta, grad 1	25,29	8,91	16,38
Kikhosta, grad 2	10,38	4,61	5,77
Kikhosta, grad 3	12,94	12,33	0,61
Totalt	48,61	25,84	22,77
Gravidvaccination			
Kikhosta, grad 1	15,74	5,54	10,19
Kikhosta, grad 2	6,46	2,87	3,59
Kikhosta, grad 3	8,05	7,67	0,38
Totalt	30,25	16,08	14,17

<sup>6</sup> Det bör understrykas att denna analys inte baseras på statistisk analys eller tidigare publicerade data, varför den måste anses vara osäker.

<sup>7</sup> Denna siffra är troligtvis något underdriven, eftersom andra studier visar att vaccination utan fördröjning vid 3, 5 samt 12 månaders ålder skulle minska förekomsten av kikhosta bland spädbarn med 28 procent (7).

<sup>8</sup> Genomsnitt för åren 2004-2013



Tidigareläggning av vaccin			
Kikhosta, grad 1	36,68	12,92	23,76
Kikhosta, grad 2	15,06	6,69	8,37
Kikhosta, grad 3	18,76	17,88	0,89
Totalt	70,50	37,48	33,02
Vaccination vid rätt tidpunkt			
Kikhosta, grad 1	34,80	7,60	27,20
Kikhosta, grad 2	14,29	3,93	10,35
Kikhosta, grad 3	17,80	10,51	7,28
Totalt	66,89	22,05	44,84

I analysen har dödlighet uteslutits, både som följd av kikhosta och andra orsaker, trots att det finns en risk för de allra minsta barnen att avlida i sjukdomen. Att ett barn dör medför ett svårt lidande och stora kostnader för samhället. Det finns inga tillgängliga data för hur dödligheten bland spädbarn skulle påverkas vid de olika vaccinationsstrategierna och vi har därför valt att utesluta dödlighet från analysen.

## Livskvalitet

I Tabell 3 presenteras patienters hälsorelaterade livskvalitet vid de olika hälsotillstånden i analysen. QALY-vikten<sup>9</sup> som används i analysen beror på livskvaliteten i respektive hälsotillstånd och sjukdomsduration.

Livskvalitetsnedsättningen antas vara under hela den tid som patienten är sjuk. Data för hur många dagar som spädbarn befinner sig i de olika hälsotillstånden är hämtade från den fördjupade uppföljningen av kikhosta.

Vi har antagit att spädbarn med kikhosta har samma livskvalitet oberoende av om patienten får sjukhusbaserad vård eller vårdas i hemmet.

Tabell 3 Livskvalitetsvikter

Hälsotillstånd	Livskvalitetsvikt vid hälsotillstånd	QALY-vikt i modellen	Källa
Frisk	1	1	Antagande
Kikhosta, grad 1	0,67	0,95684	[8]
Kikhosta, grad 2	0,58	0,93635	[9]
Kikhosta, grad 3	0,51	0,92301	[9]

## Kostnader

Kostnaden för vaccination av spädbarn är densamma i de olika vaccinationsstrategierna eftersom tre doser ges inom samtliga strategier. En eventuell framtida prisförändring skulle alltså inte påverka kostnadseffektiviteten. Kostnaden för vaccination av spädbarn (3 doser) utesluts därför ur

<sup>9</sup> QALY: kvalitetsjusterade levnadsår (Quality adjusted life years). Ett mått som tar hänsyn till både livskvalitet och livslängd där 0 motsvarar död och 1 fullt frisk (se bilaga 1).

kostnadseffektivitetsanalysen, men det är viktigt att komma ihåg att det ändå utgör en kostnad för samhället.

Priset för påfyllnadsdoser för vuxna antas vara 155 kronor per dos.<sup>10</sup> Kostnaden för påfyllnadsdos påverkar resultaten vid kokongstrategin och gravidvaccination och kommer varieras i känslighetsanalyser för att visa hur resultaten ändras om priset ändras (se Känslighetsanalyser).

I Tabell 5 anges kostnaden per enhet för olika insatser inom vården som kan nyttjas vid kikhosta. Kostnaderna är framförallt hämtade från Södra sjukvårdsregionens prislista för 2014, men även från Stockholms sjukvårdsregions prislista samt Apoteket.se och Fass.se (20150809).

I modellen inkluderas indirekta kostnader i form av produktionsbortfall för föräldrar eller vårdnadshavare vid vård av sjukt barn. Eftersom patienterna i modellen är yngre än ett år, är det rimligt att anta att en förälder eller vårdnadshavare är föräldraledig och därför bör produktionen hos dessa inte påverkas om barnet vårdas i hemmet. Vid sjukhusinläggning kan det dock behövas att fler än en förälder eller vårdnadshavare finns tillgänglig, t.ex. om det finns fler barn i hushållet. Därför inkluderas en kostnad för produktionsbortfall vid sjukhusinläggning, vilken baseras på den genomsnittliga inkomsten i Sverige 2013 justerad för KPI 2014 och med inkludering av sociala avgifter. Detta påverkar dock resultaten mycket lite.

Tabell 4 Kostnad per åtgärd, 2014 års priser

Insatser	Kostnad/enhet	Källa
Akutläkarbesök	2 625 kr	[10]
Distriktsläkare, besök	1 424 kr	[10]
Telefonsamtal, BVC	621 kr	[10]
Telefonsamtal, läkare	1 467 kr	[10]
Intagning på sjukhus	1 206 kr	[10]
Läkarbesök, intagning på sjukhus	1 165 kr	[10]
Vård dygn på sjukhus	7 983 kr	[10]
Läkarinsats/vård dag på sjukhus	1 885 kr	[10]
Sond/dropp	3 024 kr	[10]
Inhalering	1 557 kr	[10]
Provtagning, kikhosta (PCR)	648 kr	Karolinska Universitetslaboratoriet
Röntgen	848 kr	Bilddiagnostiskt centrum på SÖS
Antibiotika <sup>11</sup>	75 kr	Fass.se

<sup>10</sup> diTekiBooster, injektionsvätska, suspension, 155 kronor per dos (Apoteket.se, 20150908)

<sup>11</sup> Ery-Max®. Beräknat på 0,5 ml per dygn i 10 dagar för ett spädbarn som väger ungefär 4 kg.

Återbesök	2 497 kr	[10]
Indirekt kostnad per vård dygn på sjukhus	2 153 kr	[11]

## Resursutnyttjande

Antaganden om resursutnyttjandet vid de olika hälsotillstånden (definierade i Tabell 1) baseras på expertutlåtanden från barnläkare på Folkhälsomyndigheten och beskriver det genomsnittliga resursutnyttjandet för ett spädbarn med kikhosta uppdelat på de olika hälsotillstånden och med hänsyn tagen till om barnet vårdas hemma eller är sjukhusinlagt, se Tabell 4.

Tabell 4 Resursutnyttjande uppdelat på hälsotillstånd, samt sjukhusbaserad vård/hemvård

Åtgärd	Kikhosta, grad 1		Kikhosta, grad 2		Kikhosta, grad 3	
	Sjukhusbaserad vård	Hemvård	Sjukhusbaserad vård	Hemvård	Sjukhusbaserad vård	Hemvård
Akutläkarbesök	0	1	0	1	0	2
Distriktsläkare, besök	1	1	1	1	1	1
Telefonsamtal, BVC	1	1	1	1	1	1
Telefonsamtal, läkare	-	-	-	-	1	2
Intagning	1	-	1	-	1	-
Läkarbesök, intagning	1	-	1	-	1	-
Vård dygn	Vårdtid	-	Vårdtid	-	Vårdtid	-
Läkarinsats/vård dag	Vårdtid	-	Vårdtid	-	Vårdtid	-
Sond/dropp	20 % av vårdtiden	-	40 % av vårdtiden	-	60 % av vårdtiden	-
Inhalering	-	-	60 % av vårdtiden	-	75 % av vårdtiden	-
Provtagning kikhosta (PCR)	1	1	1	1	1	1
Röntgen	-	-	1	-	1	1
Antibiotika	10 dagar	10 dagar	10 dagar	10 dagar	10 dagar	10 dagar
Återbesök	-	-	1	1	1	1
Indirekt kostnad	100 % av vårdtiden	-	100 % av vårdtiden	-	100 % av vårdtiden	-

Vid kokongstrategin antas att föräldrar eller vårdnadshavare till barnen i födelsekohorten erhåller varsin påfyllnadsdos av kikhostevaccin – alltså inkluderas två påfyllnadsdoser av vaccinet för varje spädbarn i födelsekohorten.

Vid vaccination av gravida i tredje trimestern antas en extra påfyllnadsdos av kikhostevaccin.

Vaccinationstäckningen för föräldrar antas vara 60 procent både vid kokongstrategin och vid vaccination av gravida [12-14], vilket varierar i känslighetsanalyser. Påfyllnadsdoser antas ges under andra ordinarie besök i vården, varför inga extra administreringskostnader inkluderas. Föräldrar födda under åren 1979-1996 har generellt inte fått primärdoserna av kikhostevaccin. Dock har dessa, enligt expertutlåtande, med största sannolikhet haft kikhosta eller blivit utsatta för smitta under sin uppväxt och antas därför endast behöva påfyllnadsdos.

Vid tidigareläggning av vaccin för spädbarn, samt vaccination vid exakt rätt tidpunkt, inkluderas en kostnad om ungefär 3 miljoner kronor. Den representerar utbildningskostnader för de sköterskor som idag ger vaccin till spädbarn<sup>12</sup>.

I Tabell 5 anges den totala kostnaden för ett spädbarn i respektive hälsotillstånd, uppdelat på sjukhusbaserad vård eller hemvård, samt direkta och indirekta kostnader.<sup>13</sup>

Tabell 5 Kostnad per patient uppdelat på hälsotillstånd samt sjukhusbaserad vård/hemvård (2014 års prisnivå)

Kostnad/patient	Sjukhusbaserad vård		Hemvård i kr
	Direkta kostnader i kr	Indirekta kostnader i kr	
Kikhosta, grad 1	83 916	13 437	5 383
Kikhosta, grad 2	96 166	12 339	7 879
Kikhosta, grad 3	192 391	26 185	14 294

<sup>12</sup> Denna kostnad skulle även kunna appliceras vid kokongstrategin och vaccination av gravida. I denna analys har vi dock inte inkluderat den kostnaden eftersom det är något oklart hur den skulle appliceras. En inkludering av en utbildningskostnad skulle dock, i resultaten från analysen, öka kostnaden per vunnet QALY för kokongstrategin samt för vaccination av gravida.

<sup>13</sup> Vissa patienter kommer kräva mindre vård och vissa mer. Under den undersökta 10-årsperioden hade minst 16 patienter en vårdtid på sjukhus på över 25 dagar. Av dessa vårdades tre i respirator, fyra med CPAP (Continuous Positive Airway Pressure) och en med ECMO (Extra Corporeal Membrane Oxygenation) under en månads tid. En inkludering av dessa kostnader skulle potentiellt öka kostnaden per patient betydligt.

# Resultat

Kostnader och effekter för de fyra alternativa vaccinationsstrategierna jämförs med kostnader och effekter för nuvarande vaccinationsschema.

## Kokongstrategin

I Tabell 6 presenteras resultaten från kostnadseffektivitetsanalysen som jämför kokongstrategin gentemot dagens vaccinationsschema.<sup>14</sup>

Tabell 6 Resultat, kokongstrategin gentemot dagens vaccinationsschema

	Dagens vaccinationsschema	Kokong-strategin	Differens
Behandlingskostnad, sjukhusbaserad vård	5 853 295 kr	3 062 771 kr	- 2 790 525 kr
Behandlingskostnad, hemvård	272 157 kr	142 408 kr	- 129 749 kr
Indirekta kostnader	954 251 kr	499 317 kr	- 454 934 kr
Interventionskostnad	- kr	20 244 755 kr	20 244 755 kr
<b>Total kostnad*</b>	7 079 703 kr	23 949 251 kr	16 869 548 kr
<b>QALY</b>	109 079,35	109 086,35	7,01
<b>ICER</b>			<b>2 407 757 kr</b>

\*Kostnaden för vaccinationsprogrammet (primärdoser) är inte medräknad i denna analys.

Skillnaden i kostnad mellan de olika vaccinationsstrategierna är ungefär 17 miljoner kronor. Detta beror främst på att kostnaden för interventionen vid kokongstrategin<sup>15</sup> beräknas uppgå till ungefär 20 miljoner kronor (baserat på 60 procents vaccinationstäckning för föräldrar eller vårdnadshavare). Behandlingskostnaderna beräknas bli ungefär 3 miljoner kronor lägre med kokongstrategin, eftersom det är färre som blir sjuka och därmed också färre som erhåller sjukhusbaserad vård.

Kokongstrategin leder till i genomsnitt ungefär 7 vunna QALY:s jämfört med dagens vaccinationsschema. Detta innebär att kokongstrategin skulle leda till att samhället vinner sju fullt friska levnadsår bland spädbarn jämfört med dagens vaccinationsschema. Skillnaden i kostnad och effekt mellan de olika vaccinationsstrategierna leder till en kostnad per vunnet QALY på ungefär 2,4 miljoner kronor.

<sup>14</sup> Vilken inkluderar dagens vaccinationsschema för spädbarn.

<sup>15</sup> Två påfyllnadsdoser extra per spädbarn i födelsekohorten:  $109\,089 * 2 * (\text{pris för påfyllnadsdos}) * (\text{vaccinationstäckning})$

## Vaccination av gravida i tredje trimestern

I Tabell 7 presenteras resultaten från kostnadseffektivitetsanalysen som jämför vaccination av gravida i tredje trimestern gentemot dagens vaccinationsschema.<sup>16</sup>

Tabell 7 Resultat, vaccination av gravida i tredje trimestern gentemot dagens vaccinationsschema

	Dagens vaccinationsschema	Gravid-vaccination	Differens
Behandlingskostnad, sjukhusbaserad vård	5 853 295 kr	1 905 724 kr	- 3 947 571 kr
Behandlingskostnad, hemvård	272 157 kr	88 609 kr	- 183 548 kr
Indirekta kostnader	954 251 kr	310 686 kr	- 643 565 kr
Interventionskostnad	- kr	10 122 378 kr	10 122 378 kr
<b>Total kostnad*</b>	7 079 703 kr	12 427 397 kr	5 347 694 kr
<b>QALY</b>	109 079,35	109 087,39	8,04
<b>ICER</b>			<b>664 755 kr</b>

\*Kostnaden för vaccinationsprogrammet (primärdoser) är inte medräknad i denna analys.

Skillnaden i kostnad mellan de olika vaccinationsstrategierna är ungefär 5,3 miljoner kronor. Detta beror främst på att kostnaden för interventionen vid vaccination av gravida<sup>17</sup> beräknas uppgå till ungefär 10 miljoner kronor (baserat på 60 procents vaccinationstäckning för föräldrar och vårdnadshavare).

Behandlingskostnaderna beräknas bli ungefär 4 miljoner kronor lägre vid gravidvaccination än vid dagens vaccinationsschema, eftersom färre barn blir sjuka.

Vaccination av gravida leder till i genomsnitt ungefär 8 vunna QALY:s jämfört med dagens vaccinationsschema. Detta innebär att vaccination av gravida skulle leda till att samhället vinner åtta fullt friska levnadsår bland spädbarn jämfört med dagens vaccinationsschema. Skillnaden i kostnad och effekt mellan de olika vaccinationsstrategierna leder till en kostnad per vunnet QALY på ungefär 660 000 kronor.

## Tidigarelägga vaccination

I Tabell 8 presenteras resultaten från kostnadseffektivitetsanalysen som jämför en tidigareläggning av vaccinationsprogrammet gentemot dagens vaccinationsschema.

<sup>16</sup> Vilken inkluderar dagens vaccinationsschema för spädbarn.

<sup>17</sup> En påfyllnadsdos extra per spädbarn i födelsekohorten: 109 089\*(pris för påfyllnadsdos)\*(vaccinationstäckning)

Tabell 8 Resultat, tidigareläggning av vaccination gentemot dagens vaccinationsschema

	Dagens vaccinationsschema	Tidigarelägga vaccination	Differens
Behandlingskostnad, sjukhusbaserad vård	5 853 295 kr	4 441 952 kr	- 1 411 344 kr
Behandlingskostnad, hemvård	272 157 kr	206 535 kr	- 65 622 kr
Indirekta kostnader	954 251 kr	724 163 kr	- 230 089 kr
Interventionskostnad	- kr	3 066 667 kr	3 066 667 kr
<b>Total kostnad*</b>	7 079 703 kr	8 439 316 kr	1 359 612 kr
<b>QALY</b>	109 079,35	109 085,11	5,77
<b>ICER</b>			<b>235 687 kr</b>

\*Kostnaden för vaccinationsprogrammet (primärdoser) är inte medräknad i denna analys.

Skillnaden i kostnad mellan de olika vaccinationsstrategierna är ungefär 1,4 miljoner kronor. Detta beror främst på att kostnaden för interventionen vid en tidigareläggning<sup>18</sup> beräknas uppgå till ungefär 3 miljoner kronor.

En tidigareläggning av vaccinschemat leder till ungefär 6 vunna QALY:s jämfört med dagens vaccinationsschema. Detta innebär att tidigareläggning av vaccin skulle leda till att samhället vinner sex fullt friska levnadsår bland spädbarn jämfört med dagens vaccinationsschema. Skillnaden i kostnad och effekt mellan de olika vaccinationsstrategierna leder till en kostnad per vunnet QALY på ungefär 240 000 kronor.

## Vaccination vid rätt tidpunkt

I Tabell 9 presenteras resultaten från kostnadseffektivitetsanalysen som jämför en situation där vaccinationerna till spädbarn ges vid exakt rätt tidpunkt (den första dosen ges när spädbarnet är exakt 90 dagar gammalt, den andra dosen vid 150 dagar och den tredje dosen när barnet är exakt ett år gammalt) gentemot dagens vaccinationsschema.

<sup>18</sup> Utbildningskostnader för vaccinsköterskor

Tabell 9 Resultat, vaccination vid rätt tidpunkt gentemot dagens vaccinationsschema

	Dagens vaccinationsschema	Vaccin vid rätt tidpunkt	Differens
Behandlingskostnad, sjukhusbaserad vård	5 853 295 kr	2 612 911 kr	- 3 240 384 kr
Behandlingskostnad, hemvård	272 157 kr	332 134 kr	59 977 kr
Indirekta kostnader	954 251 kr	425 978 kr	- 528 273 kr
Interventionskostnad	- kr	3 066 667 kr	3 066 667 kr
<b>Total kostnad*</b>	7 079 703 kr	6 437 689 kr	- 642 014 kr
<b>QALY</b>	109 079,35	109 085,32	5,97
<b>ICER</b>			<b>Dominant</b>

\*Kostnaden för vaccinationsprogrammet (primärdoser) är inte medräknad i denna analys.

Om primärdoserna av vaccinet skulle ges vid exakt rätt tidpunkt skulle strategin vara en dominant i jämförelse med dagens vaccinationsschema (bättre effekt till en lägre kostnad). Detta beror främst på att färre spädbarn skulle bli sjuka och färre skulle få sjukhusbaserad vård vid sjukdom.

## Känslighetsanalyser

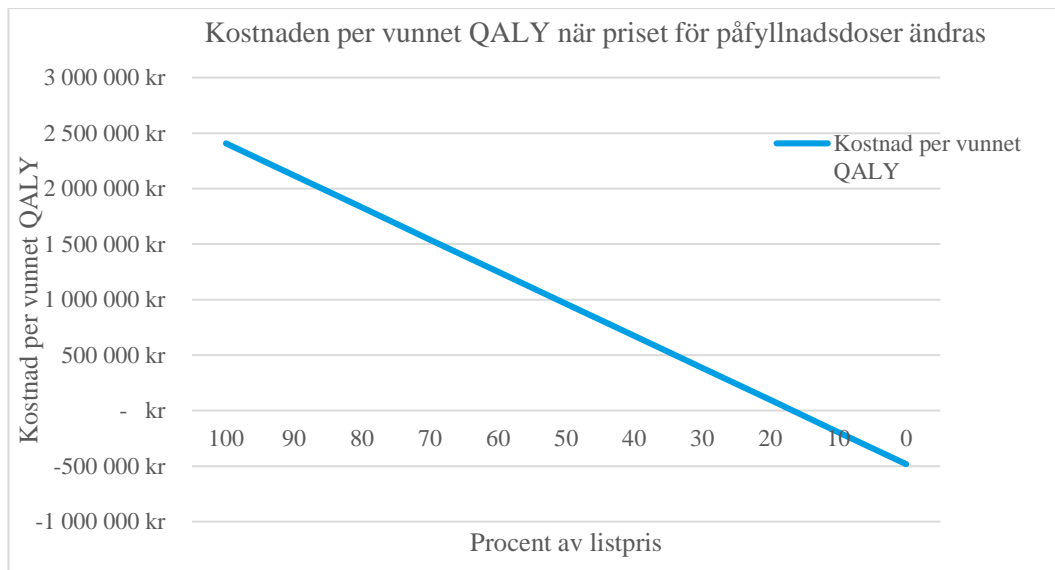
### Kokongstrategin

Resultaten från kostnadseffektivitetsanalysen för kokongstrategin är känsliga för hur många spädbarn som får kikhosta med dagens vaccinationsschema, skyddseffekt av vaccinationsstrategin, vaccinationstäckningen bland föräldrar och vårdnadshavare samt för priset på boostervaccin.

I grundscenariot blir kostnaden per vunnet QALY ungefär 2,4 miljoner kronor, vilket till stor del beror på vaccinpriset. I Figur 3 visas hur kostnaden per vunnet QALY ändras när priset på vaccinet ändras. För varje minskning av priset med tio procent minskar kostnaden per vunnet QALY med ungefär 300 000 kronor. Först när mindre än 20 procent av priset kvarstår blir kokongstrategin kostnadsbesparande i jämförelse med dagens läge.



Figur 3 Kostnaden per vunnet QALY när priset för påfyllnadsdosen ändras, kokongstrategin – grundscenari



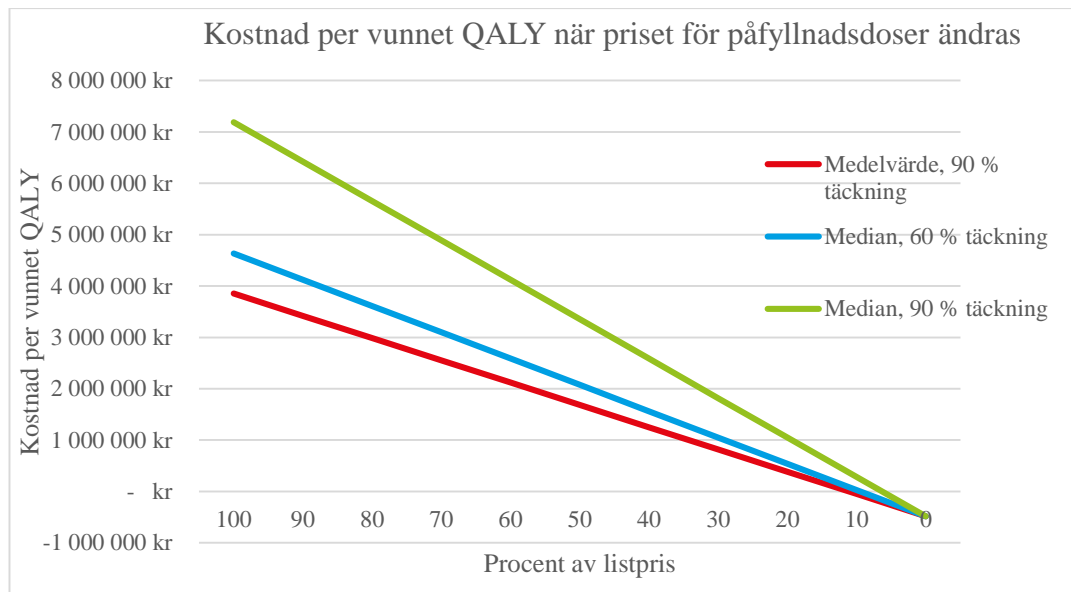
Om medianen av antalet spädbarn som har fått kikhosta under åren 2004-2013 används istället för medelvärdet<sup>19</sup>, ökar kostnaden per vunnet QALY till ungefär 4,6 miljoner kronor (givet 60 procents vaccinationstäckning bland föräldrar eller vårdnadshavare). Den stora ökningen beror främst på att antalet vunna QALY:s minskar (ungefär 4 gentemot 7 när medelvärdet används).

När skyddseffekten av vaccinationsstrategin sänks med 20 procent, från 48 procents minskning av antalet fall av kikhosta bland spädbarn till 38 procents minskning, ökar kostnaden per vunnet QALY till ungefär 2,7 miljoner kronor.

Om 90 procents vaccinationstäckning antas för föräldrar och vårdnadshavare blir kostnaden per vunnet QALY 3,9 miljoner respektive 7,2 miljoner kronor vid medelvärde respektive median. Ökningen i kostnad per vunnet QALY beror på att kostnaden för interventionen ökar markant. I Figur 4 visas hur kostnaden per vunnet QALY ändras när priset på boostervaccin ändras för de tre scenarierna beskrivna i detta stycke.

<sup>19</sup> Alltså 52,5 barn vid baslinjen istället för 93

Figur 4 Kostnaden per vunnet QALY när priset för påfyllnadsdosen ändras, kokongstrategin - känslighetsanalyser



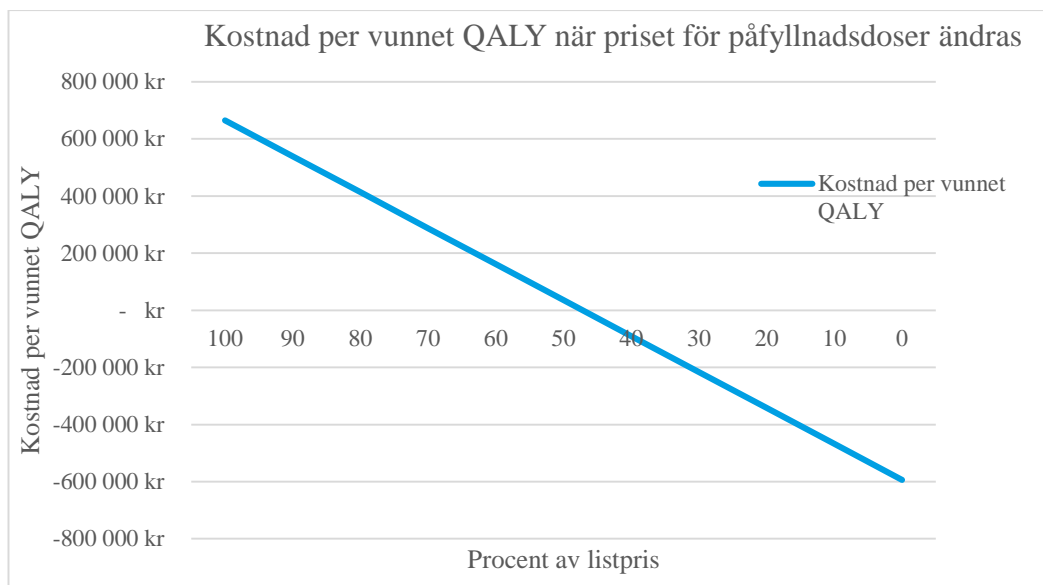
Om antalet rapporterade fall av kikhosta bland spädbarn skulle vara i paritet med 2014, alltså runt 120 rapporterade fall, skulle kostnaden per vunnet QALY vid kokongstrategin vara ungefär 1,8 miljoner kronor (vid 60 procents vaccinationstäckning bland föräldrar eller vårdnadshavare).

### Vaccination av gravida i tredje trimestern

Resultaten från kostnadseffektivitetsanalysen för vaccination av gravida är känsliga för hur många spädbarn som får kikhosta med dagens vaccinationsschema, skyddseffekt av vaccinationsstrategin, vaccinationstäckningen bland föräldrar och vårdnadshavare samt för priset på boostervaccin.

I grundscenariot blir kostnaden per vunnet QALY ungefär 660 000 kronor, vilket till stor del beror på vaccinpriset. I Figur 5 visas hur kostnaden per vunnet QALY ändras när priset på vaccinet ändras. För varje minskning av priset med tio procent minskar kostnaden per vunnet QALY med ungefär 125 000 kronor. Först när mindre än 50 procent av priset kvarstår blir vaccination av gravida kostnadsbesparande i jämförelse med dagens läge.

Figur 5 Kostnaden per vunnet QALY när priset för påfyllnadsdosen ändras, gravidvaccination – grundscenari



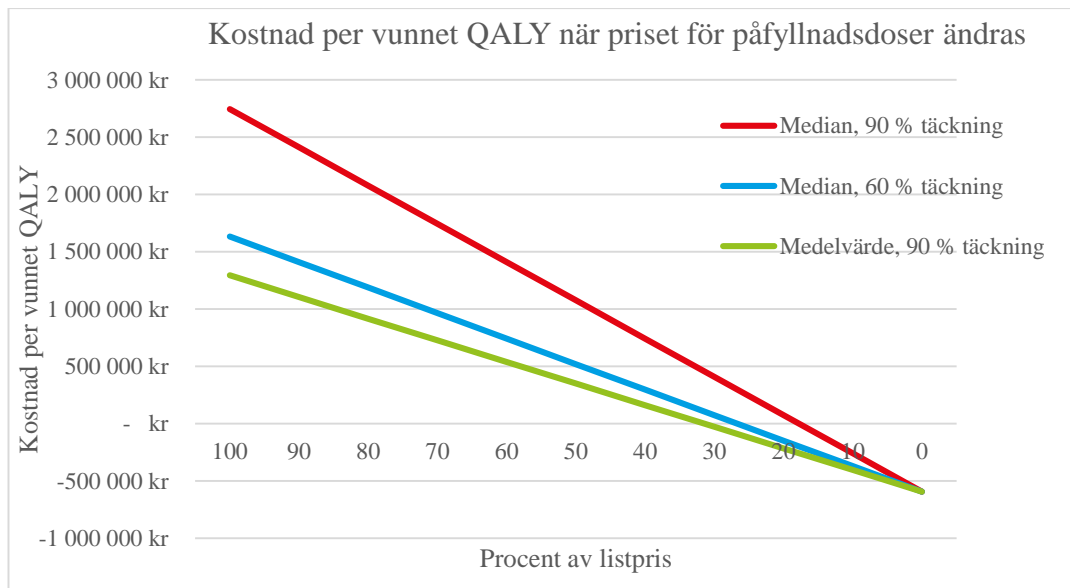
Om medianen av antalet spädbarn som har fått kikhosta under åren 2004-2013 används istället för medelvärdet<sup>20</sup>, ökar kostnaden per vunnet QALY till ungefär 1,6 miljoner kronor (givet 60 procents vaccinationstäckning bland föräldrar eller vårdnadshavare). Den stora ökningen beror främst på att antalet vunna QALY:s minskar (ungefär 4,5 gentemot 8 när medelvärdet används).

När skyddseffekten av vaccinationsstrategin sänks med 20 procent, från 67 procents minskning av antalet fall av kikhosta bland spädbarn till 54 procents minskning, ökar kostnaden per vunnet QALY till ungefär 850 000 miljoner kronor.

Om 90 procents vaccinationstäckning antas för föräldrar och vårdnadshavare blir kostnaden per vunnet QALY 1,3 miljoner respektive 2,7 miljoner kronor vid medelvärde respektive median. Ökningen i kostnad per vunnet QALY beror på att kostnaden för interventionen ökar markant. I Figur 6 visas hur kostnaden per vunnet QALY ändras när priset på boostervaccin ändras för de tre scenarierna beskrivna i detta stycke.

<sup>20</sup> Alltså 52,5 barn vid baslinjen istället för 93

Figur 6 Kostnaden per vunnet QALY när priset för påfyllnadsdosen ändras, gravidvaccination – känslighetsanalyser



Om antalet rapporterade fall av kikhosta bland spädbarn skulle vara i paritet med 2014, alltså runt 120 rapporterade fall, skulle kostnaden per vunnet QALY vid gravidvaccination vara ungefär 400 000 kronor.

### Tidigarelägga vaccination

Resultaten från kostnadseffektivitetsanalysen för tidigareläggning av primärdoserna av kikhostevaccin är känsliga för hur många spädbarn som får kikhosta med dagens vaccinationsschema. Om medianen används istället för medelvärdet, blir kostnaden per vunnet QALY ungefär 650 000 kronor.

Resultaten är även känsliga för antaganden om skyddseffekt av vaccinationsstrategin. När skyddseffekten av vaccinationsstrategin sänks med 20 procent, från 25 procent minskning av antalet fall av kikhosta bland spädbarn till 20 procent minskning, ökar kostnaden per vunnet QALY till ungefär 300 000 kronor.

Om antalet rapporterade fall av kikhosta bland spädbarn skulle vara i paritet med 2014, alltså runt 120 rapporterade fall, skulle kostnaden per vunnet QALY vid en tidigareläggning av vaccinationschemat vara ungefär 115 000 kronor.

### Vaccination vid rätt tidpunkt

Resultaten från kostnadseffektivitetsanalysen för vaccination vid rätt tidpunkt är känsliga för hur många spädbarn som får kikhosta med dagens vaccinationsschema. Om medianen används istället för medelvärdet, blir kostnaden per vunnet QALY ungefär 290 000 kronor och vaccinationsstrategin är inte längre dominant.

Resultaten är inte känsliga för antaganden om skyddseffekt av vaccinationsstrategin. När skyddseffekten av vaccinationsstrategin sänks med 20 procent, från 28 procents minskning av antalet fall av kikhosta bland spädbarn till 24 procents minskning, är vaccination vid rätt tidpunkt fortfarande en dominant vaccinationsstrategi jämfört med dagens vaccinationsschema.

Om vi antar att vaccination som ges utan fördröjning endast har en påverkan på antalet spädbarn som får kikhosta och inte på hur många som får sjukhusbaserad vård, blir kostnaden per vunnet QALY ungefär 180 000 kr.

Om antalet rapporterade fall av kikhosta bland spädbarn skulle vara i paritet med 2014, alltså runt 120 rapporterade fall, skulle vaccination vid rätt tidpunkt vara dominant, alltså ha bättre effekt till en lägre kostnad än dagens vaccinationsschema.

## Budgetpåverkan

I kostnadseffektivitetsanalysen har vi uteslutit vaccinationskostnader för de doser kikhostevaccin som ges till spädbarn. Eftersom dessa kostnader ingår i både dagens vaccinationsprogram och samtliga fyra alternativa vaccinationsstrategierna har de inte någon påverkan på kostnadseffektivitetsanalysen. Däremot bör det framhållas att kostnaden för vaccinet som ges till spädbarn påverkar samhällskostnaden för barnvaccinationsprogrammet, men kostnaden skulle inte påverkas av att någon av de alternativa vaccinationsstrategierna infördes.

När det gäller kokongstrategin skulle en vaccinationstäckning på 60 procent bland föräldrar eller vårdnadshavare innebära en extra kostnad av vaccin på ungefär 20 miljoner kronor. Motsvarande kostnad för vaccination av gravida med en täckning på 60 procent är ungefär 10 miljoner kronor. Den totala kostnaden för vaccination av föräldrar och vårdnadshavare beror på vaccinationstäckningen, samt eventuell rabattsats på vaccinet, vilket illustreras i Figur 3, Figur 4, Figur 5 och Figur 6.

Vid en tidigareläggning av dagen vaccinationsprogram, eller vaccin vid rätt tidpunkt, har vi antagit en ungefärlig kostnad om tre miljoner kronor för informationsinsatser riktade mot vaccinationssköterskor.

Behandlingskostnader vid kikhosta, såsom sjukhusinläggningar och besök i primärvården, belastar landstingen. Alla fyra alternativa vaccinationsstrategierna skulle leda till besparingar för landstingen eftersom sjukdomsburden av kikhosta skulle minska.

## Diskussion

Den hälsoekonomiska modellen är en enkel beslutträdsmodell, vilket leder till en del begränsningar i analysen. Exempelvis inkluderar modellen inte en avtagande verkan av vaccinet som en eventuell effekt av en ny vaccinationsstrategi.

Modellen har en ettårig tidshorisont, vilket leder till att de kostnader och effekter som uppstår under det året är de enda som tas hänsyn till i resultaten.

Långtidseffekterna av ett införande av en alternativ vaccinationsstrategi är inte undersökt, vilket potentiellt skulle kunna påverka kostnadseffektiviteten.

Modellen fokuserar enbart på spädbarn under ett år, vilket medför att en eventuell effekt på kikhosteincidensen bland andra åldersgrupper i samhället inte inkluderas i resultaten, varken dess kostnader eller effekter.

Det som främst påverkar kostnadseffektiviteten är det antal patienter som antas få kikhosta vid dagens vaccinationsschema, vilket fluktuerar kraftigt under åren 2004-2013, se Figur 1.

Priset för en påfyllnadsdos av kikhostevaccin till vuxna påverkar resultaten för kokongstrategin samt vaccination av gravida i tredje trimestern. I analysen används listpriset för vaccinet, vilket inte behöver vara det pris som landsting betalar vid upphandling. Resultaten påverkas även av täckningsgraden av vaccinet hos vuxna, vilket också varierar i känslighetsanalyser (se Känslighetsanalyser).

# Referenser

1. de Greeff, S.C., et al., Pertussis disease burden in the household: how to protect young infants. *Clin Infect Dis*, 2010. **50**(10): p. 1339-45.
2. Bisgard, K.M., et al., Infant pertussis: who was the source? *Pediatr Infect Dis J*, 2004. **23**(11): p. 985-9.
3. Folkhälsomyndigheten, Barnvaccinationsprogrammet i Sverige 2013 - Årsrapport.pdf. 2013, Folkhälsomyndigheten: Solna. p. 76.
4. Författningssamling, S., Smittskyddslag 2004:168. 20040407: [http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Smittskyddslag-2004168\\_sfs-2004-168/](http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Smittskyddslag-2004168_sfs-2004-168/).
5. Carlsson, R.M., et al., Surveillance of infant pertussis in Sweden 1998-2012; severity of disease in relation to the national vaccination programme. *Euro Surveill*, 2015. **20**(6).
6. Westra, T.A., et al., Cost-effectiveness analysis of various pertussis vaccination strategies primarily aimed at protecting infants in the Netherlands. *Clin Ther*, 2010. **32**(8): p. 1479-95.
7. Nilsson, L., et al., Pertussis vaccination in infancy lowers the incidence of pertussis disease and the rate of hospitalisation after one and two doses: analyses of 10 years of pertussis surveillance. *Vaccine*, 2012. **30**(21): p. 3239-47.
8. Lee, G.M., et al., Pertussis in adolescents and adults: should we vaccinate? *Pediatrics*, 2005. **115**(6): p. 1675-84.
9. Lee, G.M., et al., Health-state valuations for pertussis: methods for valuing short-term health states. *Health Qual Life Outcomes*, 2005. **3**: p. 17.
10. Regionvårdsnämnden, S. Regionala priser och ersättningar för Södra sjukvårdsregionen 2014. 2014 20150108]; Available from: <https://www.skane.se/sv/Webbplatser/Sodra-regionvardsnamnden/PriserAvtal/Regionala-priser-och-ersattningar-for-Sodra-sjukvardsregionen-2014/>.
11. Centralbyrån, S. Sammanräknad förvärvsinkomst 2013 2013 20150210].
12. Amirthalingam, G., et al., Effectiveness of maternal pertussis vaccination in England: an observational study. *The Lancet*, 2014. **384**(9953): p. 1521-1528.
13. Donnan, E.J., et al., A cross sectional survey of attitudes, awareness and uptake of the parental pertussis booster vaccine as part of a cocooning strategy, Victoria, Australia. *BMC Public Health*, 2013. **13**: p. 676.
14. Frere, J., et al., Evaluation of several approaches to immunize parents of neonates against B. pertussis. *Vaccine*, 2013. **31**(51): p. 6087-91.

# Bilagor

## Bilaga 1 Hälsoekonomiska utvärderingar

### Vad är hälsoekonomi?

Hälsoekonomi är en disciplin inom nationalekonomi som analyserar hälsa och sjukvård ur ett nationalekonomiskt perspektiv. Eftersom samhällets resurser är begränsade och efterfrågan på vård ökar, behövs det metoder för att kunna göra prioriteringar inom hälso- och sjukvårdssektorn. Det är viktigt att påpeka att intentionen med hälsoekonomisk analys inte är att spara pengar, utan att använda de resurser som finns tillgängliga på så sätt att mesta möjliga hälsa tillkommer befolkningen.

Hälsoekonomisk utvärdering syftar till att bedöma kostnader och hälsoeffekter i samband med resursanvändning inom hälso- och sjukvården. Det vanligaste angreppssättet är att beräkna kostnadseffektiviteten av en behandling, det vill säga om det finns ett rimligt samband mellan kostnaden för en behandling och behandlingens hälsoeffekter. Kostnadseffektivitet är ett relativt begrepp – en behandling kan inte vara kostnadseffektiv i sig självt, utan är det alltid i relation till ett jämförelsealternativ. Jämförelsealternativet kan vara en läkemedelsbehandling, annan sjukvårdande behandling eller ingen behandling alls. Exempelvis kan en hälsoekonomisk analys jämföra en ny, effektivare och mer kostsam behandlingsstrategi med konventionell behandling för att utvärdera om den ökade kostnaden kan motiveras av en ökad hälsoeffekt.

### Hälsoekonomiska utvärderingar

Det är vanligt att skilja mellan fyra olika typer av hälsoekonomiska utvärderingar, varav den mest använda är *kostnadsnyttoanalysen*. Alla de fyra typerna mäter kostnaderna i monetära termer, men skiljer sig åt i mätningen av hälsoeffekter. Vilken analys som väljs beror på frågeställningen och tillgången på data.

I en *kostnadsintäktsanalys* mäts både kostnad och effekt i monetära termer, för att analysera den studerade behandlingens vinster och lönsamhet. På grund av praktiska och etiska betänkligheter är metoden svår eller direkt olämplig att applicera i sjukvårdssammanhang.

*Kostnadseffektanalys* mäter effekt endimensionellt, exempelvis i besvärsfria dagar eller antalet vunna levnadsår. Ohälsa påverkar dock ofta flera dimensioner samtidigt, och mått som vunna levnadsår är ett kvantitativt mått som ger för lite information om patientens livskvalitet. Dessutom kan kostnadseffektanalys inte användas för att jämföra olika terapiområden med varandra; hur värderar man en förhindrad hjärtinfarkt gentemot ett år utan smärta för en reumatiker?

*Kostnadsminimeringsanalysen* kan ses som en version av kostnadseffektanalysen, där två behandlingar har samma effekt men olika kostnader för behandling. Den behandling som har lägst kostnad anses kostnadseffektiv.



Vid en *kostnadsnyttoanalys* används ett effektmått som kombinerar två dimensioner av hälsa – livskvalitet och livslängd. Oftast används livskvalitetsjusterade levnadsår (quality-adjusted life years, QALY), vilket möjliggör jämförelser mellan terapiområden och ger en mer heltäckande bild av hälsoeffekten av en behandling. Måttet QALY är konstruerat så att ett levnadsår multipliceras med livskvaliteten under levnadsåret. Livskvaliteten ligger mellan 0 och 1, där 1 motsvarar full hälsa och 0 motsvarar död. En person som lever fem år med full hälsa har motsvarande 5 QALY:s, medan en person som lever fem år med 60 procents livskvalitetsvikt har 3 QALY:s ( $0,6 \cdot 5 = 3$ ).

### **Hälsoekonomisk modellering**

Ofta saknas det tillräckligt med dataunderlag vid hälsoekonomiska analyser, till exempel när utvärderingen gäller en ny behandlingsform eller när man vill inkludera kostnader och effekter under en längre tidshorisont än vad som är möjligt från en klinisk studie. För att ändå kunna uttala sig om eventuell kostnadseffektivitet i dessa fall kan en hälsoekonomisk modell användas. Baserat på de data som finns tillgängliga konstrueras en matematisk modell som simulerar framtida kostnader och hälsoeffekter av behandlingen. Syftet med modellanalyser är att försöka skapa bästa möjliga beslutsunderlag vid avsaknad av tillförlitliga data.

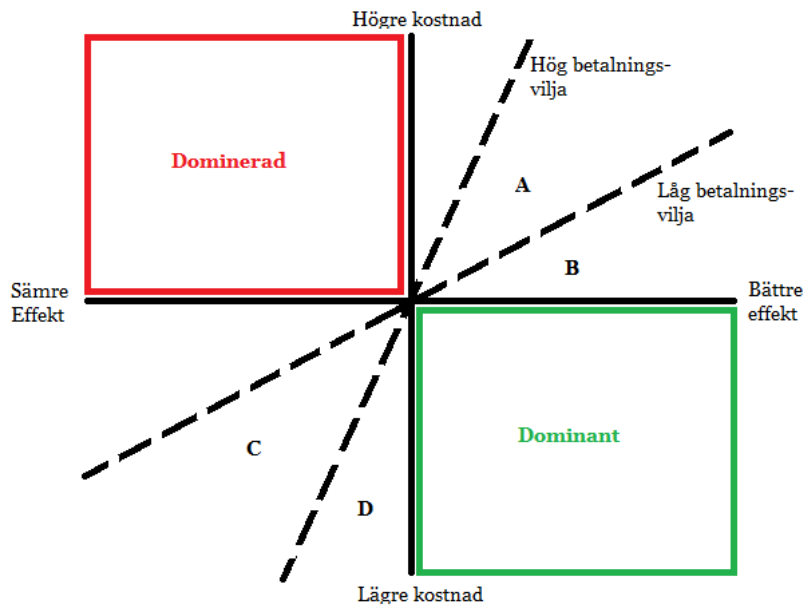
### **Tolkning av resultat**

Resultaten från en kostnadsnyttoanalys presenteras som en inkrementell kostnadseffektivitetskvot, även kallad ICER (incremental cost-effectiveness ratio). En ICER beräknas utifrån skillnaden i kostnad för två behandlingar relativt skillnaden i effekt, oftast mätt som QALY:s. Kvoten uttrycks som kostnad per vunnet QALY och kan tolkas som vad det kostar samhället att köpa ett ytterligare fullt friskt levnadsår till en medborgare jämfört med gängse behandling.

$$\text{ICER} = \frac{\text{Kostnad}_1 - \text{Kostnad}_0}{\text{Effekt}_1 - \text{Effekt}_0}$$

Tolkningen av en ICER kan underlättas med hjälp av kostnadseffektivitetsplanet (se Figur A nedan).

Figur A Kostnadseffektivitetsplanet



Om en ny behandling har en lägre kostnad och bättre effekt (sydöstra kvadranten) är den nya behandlingen dominant och kostnadseffektiv. Om en ny behandling däremot har högre kostnad och sämre effekt (nordvästra kvadranten) är den nya behandlingen dominerad och inte kostnadseffektiv. Om ICER-kvoten hamnar i någon av de återstående kvadranterna, antingen i den nordöstra där den nya behandlingen har högre kostnad och bättre effekt eller i den sydvästra där den nya behandlingen har en lägre kostnad och sämre effekt, är den tolkningen av resultaten inte lika uppenbar utan beror på betalningsviljan hos samhället.

Om ICER-kvoten hamnar i area A är den nya behandlingen kostnadseffektiv om samhället har en hög betalningsvilja, men inte om samhället har en låg betalningsvilja. I area B är den nya behandlingen dock kostnadseffektiv vid de båda utritade betalningsviljorna. I area C och D är tolkningen svårare eftersom den nya behandlingen har en sämre effekt till en lägre kostnad. Resultaten från ICER-kvoten ska då istället för att tolkas som en kostnad per vunnet QALY tolkas som en besparing per förlorat QALY.

### Etiska aspekter

Enligt hälso- och sjukvårdslagen (1982:763) är målet för hälso- och sjukvården en god hälsa och vård på lika villkor för hela befolkningen, och vården ska ges med respekt för alla människors lika värde och för den enskilda människan. Det är alltså viktigt att poängtera att prioriteringsbeslut inom hälso- och sjukvården inte bör eller ska tas endast utifrån en kostnadseffektivitetsanalys och kostnaden per vunnet QALY, utan att andra aspekter såsom människovärde och behov ska vägas in. Beslut om prioriteringar ska fattas utifrån en etisk plattform bestående av tre huvudprinciper:

- Människovärdesprincipen: alla människor har samma värde oberoende av personliga egenskaper eller funktioner i samhället.
- Behovs- och solidaritetsprincipen: resurserna ska i första hand användas till dem med störst behov.
- Kostnadseffektivitetsprincipen: det ska finnas en rimlig relation mellan kostnad och effekt.

Genom en sammanvägning av ovanstående principer fastställs betalningsviljan för olika behandlingsalternativ. För tillstånd med hög svårighetsgrad och få alternativa behandlingar accepteras i regel en högre kostnad per vunnet QALY.

Rapporten jämför kostnader och hälsoeffekter vid olika vaccinationsstrategier för kikhosta i jämförelse med dagens vaccinationsschema. De fyra vaccinationsstrategier som utvärderas är kokongstrategin, vaccination av gravida i tredje trimestern, tidigareläggning av vaccin samt vaccination utan fördröjning (alltså exakt enligt dagens vaccinationsschema).

Kunskapsunderlaget utgör ett underlag för hur vaccinationsschemat för kikhosta kan utvecklas.

Rapporten riktar sig främst mot berörda personer vid regeringskansliet, landsting och andra myndigheter.

-----  
*Folkhälsomyndigheten är en nationell kunskapsmyndighet som arbetar för en bättre folkhälsa. Det gör myndigheten genom att utveckla och stödja samhällets arbete med att främja hälsa, förebygga ohälsa och skydda mot hälsot.*

*Vår vision är en folkhälsa som stärker samhällets utveckling.*



Folkhälsomyndigheten

Solna Nobels väg 18, SE-171 82 Solna Östersund Forskarens väg 3, SE-831 40 Östersund.

[www.folkhalsomyndigheten.se](http://www.folkhalsomyndigheten.se)