

# Sundhedsøkonomisk evaluering af vaccinationsstrategier mod kighoste

Rasmus Trap Wolf og Betina Højgaard

*Sundhedsøkonomisk evaluering af vaccinationsstrategier mod  
kighoste*

© VIVE og forfatterne, 2020

e-ISBN: 978-87-93626-19-5

Projekt: 11403

**VIVE – Viden til Velfærd**

**Det Nationale Forsknings- og Analysecenter for Velfærd**

Købmagergade 22, 1150 København K

[www.vive.dk](http://www.vive.dk)

VIVEs publikationer kan frit citeres med tydelig kildeangivelse.

# Indhold

Sammenfatning .....	4
1 Indledning.....	7
2 Vaccinationsstrategier .....	8
2.1 Strategi 1 – Vaccination til tiden .....	8
2.2 Strategi 2 – Fremrykning af vaccinationsprogram til 2., 4. og 11. måned .....	8
2.3 Strategi 3 – Vaccination af begge forældre til for tidligt fødte børn .....	8
2.4 Strategi 4 – Vaccination af gravide .....	8
2.5 Strategi 5 – Fremrykning af booster-vaccination fra 5 år til 4 år.....	9
2.6 Strategi 6 – Indførsel af booster-vaccination for 15-årige.....	9
3 Metode .....	10
3.1 Effektmål .....	11
3.2 Omkostninger.....	16
4 Resultater .....	21
4.1 Strategi 1 – Vaccination til tiden .....	21
4.2 Strategi 2 – Fremrykning af vaccinationsprogrammet til 2., 4. og 11. måned .....	22
4.3 Strategi 3 – Vaccination af begge forældre til for tidligt fødte børn .....	23
4.4 Strategi 4 – Vaccination af gravide .....	24
4.5 Strategi 5 – Fremrykning af 5-års vaccination til 4 år .....	25
4.6 Strategi 6 – Vaccination af 15-årige.....	25
4.7 Samlede resultater.....	26
5 Diskussion .....	28
5.1 Begrænsninger .....	28
Litteratur .....	30
Bilag 1 Litteratursøgning .....	34
Bilag 2 DRG-udtræk .....	36
Bilag 3 Følsomhedsanalyser .....	37

## Sammenfatning

Kighoste skyldes en infektion i de øvre luftveje. Kighoste kan ramme alle, men især for spædbørn (dvs. børn under 1 år) kan kighoste være meget alvorlig og potentielt livstruende. Kighoste kan forebygges effektivt med vaccination.

I Danmark indebærer det nuværende vaccinationsprogram, at spædbørn modtager vaccination mod kighoste ved 3-, 5- og 12-månedersalderen samt med en booster-vaccination ved 5 år. På trods af en høj dækningsgrad ved vaccinationsprogrammet i Danmark er der stadig et betydeligt antal tilfælde blandt spædbørn i Danmark.

På baggrund heraf har Sundhedsstyrelsen opstillet 6 nye potentielle vaccinationsstrategier. I denne rapport gennemføres der en sundhedsøkonomisk evaluering af de 6 vaccinationsstrategier, hvor de 4 første strategier (1 til 4) har til hensigt at mindske forekomsten af kighoste blandt børn under 1 år. Strategi 5 er målrettet 4-årige, og strategi 6 er målrettet 15-årige, og de forventes kun at have en indirekte effekt på forekomsten af kighoste hos børn under 1 år via reduktion af smitterisikoen.

De 6 strategier:

- Strategi 1 indebærer, at alle børn skal vaccineres uden forsinkelser ved 3, 5 og 12 måneder.
- Strategi 2 indebærer, at vaccinationsprogrammet rykkes en måned frem, så vaccinationerne finder sted ved 2., 4. og 11. måned i stedet for det nuværende 3., 5. og 12. måned.
- Strategi 3 indebærer vaccination af forældre til børn, der er født for tidligt (før 37. uge), i tillæg til den nuværende vaccinationsstrategi.
- Strategi 4 indebærer vaccination af gravide i tillæg til den nuværende vaccinationsstrategi.
- Strategi 5 indebærer, at 5-årsvaccinationen rykkes 1 år frem, så børn i stedet bliver vaccineret ved 4-årsalderen.
- Strategi 6 indebærer, at der indføres en booster-vaccination ved 15 år i tillæg til den nuværende vaccinationsstrategi.

De sundhedsøkonomiske analyser er baseret på en statistisk 1-årig beslutningstræmodel, hvor omkostninger og antallet af kighostetilfælde ved de forskellige vaccinationsstrategier sammenlignes med den nuværende vaccinationsstrategi i Danmark. Der kigges på en 1-årig periode i det første år, efter strategien indføres. For de strategier, hvor der lægges en engangsudgift det første år, vil der således være tale om en overestimering af udgifterne i forhold til de efterfølgende år.

Der skelnes i modellen mellem børn med kighoste, der behandles i eget hjem, og børn, der behandles på hospital, mens alle børn, der ikke får kighoste, betegnes som raske. På baggrund af den sundhedsøkonomiske model opgøres det forventede antal tilfælde af kighoste for den nuværende vaccinationsstrategi og hver af de alternative strategier. Tilsvarende opgøres de samlede meromkostninger for vaccinationer og behandling af alle tilfælde af kighoste. På baggrund heraf udregnes omkostningseffektiviteten udtrykt som omkostningerne pr. undgået tilfælde af kighoste ved hver af de alternative vaccinationsstrategier sammenlignet med den nuværende strategi.

Effekten af de enkelte strategier er bestemt på baggrund af en litteraturgennemgang. For strategi 1-4 er der i litteraturgennemgangen taget udgangspunkt i artikler fra en rapport af Folkhälsomyndigheten (2015), som har undersøgt omkostningseffektiviteten af tiltag, der ligner strategi 1-4, samt litte-

ratur fra en supplerende litteratursøgning, der dækker perioden efter Folkhälsomyndighetens rapport. For strategi 5 og 6 er der foretaget en selvstændig litteratursøgning for perioden 2008-2017, jf. søgestrategien i Bilag 1. Litteratursøgningen er afgrænset til studier, der direkte beskæftiger sig med de 6 vaccinationsstrategier.

Omkostninger til vaccinationen og behandlingen af kighoste består af vaccinationsomkostninger, omkostninger ved behandling af kighoste i hjemmet, omkostninger ved behandling af kighoste på hospital og behandling af potentielt smittede spædbørn. Omkostningerne ved vaccinationsstrategierne og behandlingen er opgjort på baggrund af interview og DRG-udtræk for konkrete tilfælde af hospitalsbehandling.

Resultaterne af analyserne af de 6 strategier enkeltvis sammenlignet med det nuværende vaccinationsprogram viser følgende:

Strategi		Undgåede kighostetilfælde blandt børn under 1 år	Omkostninger pr. undgået kighostetilfælde	Laveste estimat for omkostninger pr. undgået kighostetilfælde i følsomhedsanalyserne	Højeste estimat for omkostninger pr. undgået kighostetilfælde i følsomhedsanalyserne
1	Vaccination til tiden	19,5	141.230 kr.	64.337 kr.	218.211 kr.
2	Fremrykning af vaccinationsprogrammet til 2., 4. og 11. måned	16,0	820.491 kr.	816.951 kr.	1.036.075 kr.
3	Vaccination til begge forældre til for tidligt fødte børn	3,3	638.548 kr.	532.444 kr.	2.867.439 kr.
4	Vaccination af gravide	61,3	158.226 kr.	153.261 kr.	316.719 kr.
Strategi		Undgåede kighostetilfælde blandt 4-årige	Omkostninger pr. undgået kighostetilfælde	Laveste estimat for omkostninger pr. undgået kighostetilfælde i følsomhedsanalyserne	Højeste estimat for omkostninger pr. undgået kighostetilfælde i følsomhedsanalyserne
5	Fremrykning af 5-årsvaccination til 4 år	20,2	-1.084 kr.	-1.188 kr.	147.176 kr.
Strategi		Undgåede kighostetilfælde blandt 15-årige	Omkostninger pr. undgået kighostetilfælde	Laveste estimat for omkostninger pr. undgået kighostetilfælde i følsomhedsanalyserne	Højeste estimat for omkostninger pr. undgået kighostetilfælde i følsomhedsanalyserne
6	Vaccination af 15-årige	21,2	921.832 kr.	768.012 kr.	1.407.860 kr.

Generelt er der store usikkerheder forbundet med resultaterne i de sundhedsøkonomiske analyser, som ekstremerne i følsomhedsanalyserne også indikerer. Fremrykning af 5-årsvaccinationen til 4-årige (strategi 5) er den eneste af de 6 strategier, der er dominerende over for den nuværende vaccinationsstrategi, da den både er billigere og medfører færre tilfælde af kighoste blandt 4-årige.

Strategierne vaccination til tiden og vaccination af gravide har i udgangspunktet en omkostningseffektivitet på omkring henholdsvis 140.000 kr. og 160.000 kr. pr. undgået kighostetilfælde blandt spædbørn under 1 år. Det har stor betydning for strategien vaccination til tiden, at der anvendes et 1-årigt tidsperspektiv i analysen, da omkostningerne til strategien udelukkende består af engangsudgifter. Den 1-årige model viser derfor en relativ høj omkostningseffektivitet for denne strategi, givet at effekten ved indsatsen varer ved i årene fremover. Anvendelse af et 2-årigt tidsperspektiv for strategien vil eksempelvis resultere i en halvering af omkostninger pr. undgået kighostetilfælde, dvs. ca. 70.000 kr. pr. undgået tilfælde. Strategi 2, der indebærer fremrykning af de 3 første vaccinationer i vaccinationsprogrammet, og strategi 3, der indebærer vaccination af forældre til for tidligt

fødte, har væsentlig højere omkostninger pr. undgået kighostetilfælde end strategi 1 og 4. Strategi 6, der indebærer indførsel af en ny vaccination for 15-årige, fremstår i analyserne som den mindst omkostningseffektive strategi.

I sammenligningen af resultaterne af de forskellige strategier er det nødvendigt at have for øje, at de er opgjort i forskellige effektmål. Effektmålet for strategi 1-4 er antal undgåede kighostetilfælde blandt børn under 1 år, mens det for strategi 5 og 6 er henholdsvis undgåede tilfælde af kighoste blandt 4-årige og 15-årige. Kighostetilfælde blandt 4-årige og 15-årige udgør ikke en lige så alvorlig sundhedsrisiko som tilfælde blandt spædbørn. Det betyder, at det kun i begrænset omfang er meningsfyldt at sammenligne strategi 1-4 med strategi 5 og 6. Det er desuden vigtigt at bemærke, at de undgåede tilfælde i strategi 3 er blandt for tidligt fødte børn, der er en svagere patientgruppe, som potentielt kan opleve større konsekvenser af en smitte.

Analyserne er alle behæftet med betydelig usikkerhed grundet den relative svage evidens, der foreligger i forhold til effektestimater for de enkelte strategier. Der er desuden gjort en række kritiske antagelser i forhold til omkostninger. For både effektestimater og omkostninger er begrænsningerne et udtryk for mangel på bedre data og evidens på området, og både estimater og antagelser er derfor så vidt muligt afprøvet i følsomhedsanalyserne. I analyserne ses der – ligeledes på grund af manglende data – bort fra flokimmunitet, som ellers kan forventes at øge omkostningseffektiviteten for alle strategier. For strategi 1, 2 og 6 er der i de primære analyser inkluderet omkostninger til en informations-/uddannelseskampagne, mens omkostninger til en sådan kampagne også er inkluderet i følsomhedsanalyserne for strategi 4 og 5.

# 1 Indledning

Kighoste skyldes en infektion i de øvre luftveje med bakterien *Bordetella pertussis*, der især hos spædbørn (dvs. børn under 1 år) kan være meget alvorlig og potentielt livstruende, men infektionen rammer dog i alle aldre. Kighoste smitter ved dråbeinfektion og indirekte kontakt og er meget smitsom. På trods af, at der er en effektiv behandling tilgængelig i form af antibiotika, ses der ofte komplicerede tilfælde blandt spædbørn, der kan medføre længerevarende indlæggelser (Sundhedsstyrelsen 2017). I 2012-2016 var der i gennemsnit årligt 104,8 spædbørn, der blev ramt af kighoste, mens der til sammenligning gennemsnitligt var 31,6-39,6 tilfælde blandt de 4-15-årige (udtræk fra Statens Serum Institut, se Tabel 3.1 og Tabel 3.2).

Kighoste kan forebygges effektivt med vaccination. Spædbørn skal have 3 vaccinationer, før vaccinationseffekten er størst. Effekten af vaccinationen er aftagende over tid. Den specifikke varighed er imidlertid ukendt, men efter 3 vaccinationer som spædbarn kan effekten vedligeholdes med såkaldte booster-vaccinationer (Sundhedsstyrelsen 2017). I Danmark indebærer det nuværende vaccinationsprogram, at spædbørn modtager vaccination mod kighoste ved 3-, 5- og 12-månedersalderen samt en booster-vaccination ved 5 år. For nærmere beskrivelse af kighoste og vaccinationsprogrammet henvises til *"Sundhedsstyrelsen notat vedr. anbefalinger til forebyggelse af kighoste hos børn under 1 år"* (Sundhedsstyrelsen 2017).

På trods af en høj dækningsgrad ved vaccinationsprogrammet i Danmark (93-96 % ved 3-, 5- og 12-månedersvaccinationen for børn født i 2016 og 88 % ved 5 år for børn født i 2010 (Statens Serum Institut 2017b)), er der – jf. Tabel 3.1 – stadig et betydeligt antal tilfælde blandt spædbørn i Danmark.

På baggrund af dette har Sundhedsstyrelsen opstillet 6 nye potentielle vaccinationsstrategier. I denne rapport gennemføres en sundhedsøkonomisk evaluering af de 6 vaccinationsstrategier. Disse vaccinationsstrategier er sammenlignet enkeltvis med den nuværende strategi med henblik på at estimere omkostninger og effekter af strategierne og dermed styrke grundlaget for eventuel beslutning om at indføre en eller flere af de 6 strategier. Analyserne er alle foretaget ud fra et sundhedssektorperspektiv med et udvidet sundhedssektorperspektiv i følsomhedsanalyserne.

## 2 Vaccinationsstrategier

De 6 strategier og rationale bag dem er beskrevet af Sundhedsstyrelsen, som de fremstår herunder.

### 2.1 Strategi 1 – Vaccination til tiden

Strategi 1 indebærer, at alle børn skal vaccineres uden forsinkelser ved 3, 5 og 12 måneder.

Sundhedsstyrelsen er opmærksom på, at vaccinationstidspunkterne ofte ikke overholdes af flere årsager. Ved at sikre, at vaccinationerne gives i overensstemmelse med det eksisterende børnevaccinationsprogram – uden forsinkelse – forventes en reduktion i antallet af kighostetilfælde.

Tiltaget tænkes gennemført ved uddannelse af sundhedspersoner, der har kontakt til familier i det første leveår og derfor kan påminde familier med børn under 1 år om at bestille tid til vaccination. Der skal også udarbejdes materiale direkte henvendt til forældrene. I forhold til sundhedspersonale tænkes især på sundhedsplejersker og praksispersonale.

### 2.2 Strategi 2 – Fremrykning af vaccinationsprogram til 2., 4. og 11. måned

Strategi 2 indebærer, at vaccinationsprogrammet rykkes en måned frem, så vaccinationerne finder sted ved 2., 4. og 11. måned i stedet for det nuværende 3., 5. og 12. måned.

Tidligere vaccination skal sikre rettidig beskyttelse/immunitet af de yngste børn, der er i særlig risiko for alvorlig sygdom, og som ellers ville være uvaccinerede eller delvist vaccinerede.

### 2.3 Strategi 3 – Vaccination af begge forældre til for tidligt fødte børn

Strategi 3 indebærer vaccination af forældre til børn, der er født for tidligt (før uge 37), i tillæg til den nuværende vaccinationsstrategi.

For indirekte beskyttelse af spædbarnet vaccineres forældre til for tidligt fødte børn. Ved at immunisere forældre til et særligt udsat barn, der formodes ikke selv at kunne modtage vaccination, og som er i særlig risiko for at blive alvorligt syg med kighoste, forebygges smitterisiko fra forældre til barn.

### 2.4 Strategi 4 – Vaccination af gravide

Strategi 4 indebærer vaccination af gravide i tillæg til den nuværende vaccinationsstrategi.

Flere studier har fundet, at vaccination under graviditeten forebygger kighoste hos spædbørn (Sundhedsstyrelsen 2017). Teorien bag vaccination af gravide er, at den gravides antistoffer passivt og aktivt overføres til barnet via moderkagen før fødslen og som slimhindeaktivt antistof via brystmælk efter fødslen. Desuden beskyttes moderen mod sygdommen og vil derfor ikke overføre smitte til sit nyfødte barn.



## 2.5 Strategi 5 – Fremrykning af booster-vaccination fra 5 år til 4 år

Strategi 5 indebærer, at 5-årsvaccinationen rykkes 1 år frem, så børn i stedet bliver vaccineret ved 4 år.

Den aktuelle epidemiologiske situation viser et højt antal kighostetilfælde blandt 4-årige, formentlig på grund af aftagende immunitet. Den primære effekt ved denne strategi er reduktionen i kighostetilfælde blandt de 4-årige. Det foreslås, at 5-års booster-vaccination fremrykkes til 4 år. Et argument for at fremrykke booster-vaccination til 4 år er, at det er mere sandsynligt, at et barn i denne alder har en søskende, som er under 1 år, end tilfældet med et barn på 5 år. Alt afhængig af, hvor mange søskende under 1 år, de 4-årige måtte have, vil der være en indirekte effekt på forebyggelse af antal kighostetilfælde blandt børn under 1 år. Beregning af den indirekte effekt ligger under rammen for denne rapport. En tidligere booster-vaccination må omvendt formodes at medføre, at der kommer flere kighostetilfælde senere, da virkningen af vaccinationen er aftagende. Det vil sige, der fx må formodes at være lidt flere 15-årige, der vil få kighoste, hvis 5-årsvaccinationen rykkes frem. Beregning af disse indirekte effekter ligger ligeledes uden for rammerne af denne rapport.

## 2.6 Strategi 6 – Indførelse af booster-vaccination for 15-årige

Strategi 6 indebærer, at der indføres en booster-vaccination ved 15 år i tillæg til den nuværende vaccinationsstrategi.

Ved revaccination af 15-årige vil den generelle sygdomsbyrde for kighoste i denne målgruppe blive reduceret. Det forventes ved denne strategi, at der ligesom ved strategi 5 vil være en indirekte effekt på andelen af kighostetilfælde blandt børn under 1 år, som forebygges ved vaccination af de 15-16-årige. Beregning af denne indirekte effekt ligger dog også her uden for rammerne af denne rapport.

### 3 Metode

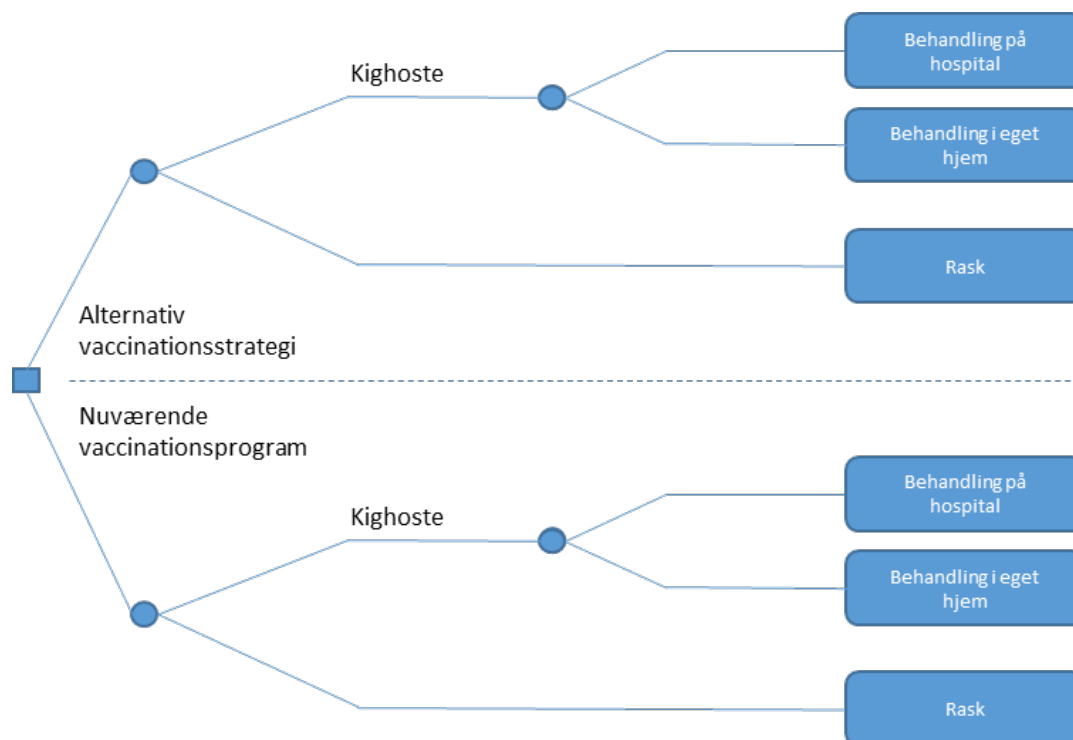
De sundhedsøkonomiske analyser er baseret på en statisk 1-årig beslutningstræmodel, hvor omkostninger og antallet af kighostetilfælde ved de forskellige vaccinationsstrategier sammenlignes med den nuværende vaccinationsstrategi i Danmark. Der vil for strategi 1-4 være fokus på børn i alderen under 1 år (herefter spædbørn), da de – jf. indledningen – primært oplever alvorlige konsekvenser af kighoste. For strategi 5 og 6 vil fokus være på de vaccinerede grupper, dvs. henholdsvis 4- og 15-årige.

Beslutningstræmodellen er illustreret i Figur 3.1. Der skelnes i modellen mellem børn med kighoste, der behandles i eget hjem, og børn der behandles på hospital, mens alle børn, der ikke får kighoste, betegnes som raske. Opdelingen i modellen er baseret på tilgængelig data fra indberetninger om kighostetilfælde blandt spædbørn, hvor der netop skelnes mellem børn behandlet i eget hjem og på hospital.

For strategi 1-4 gennemføres modellen for en fødselskohorte på 58.096 børn – både med den nuværende vaccinationsstrategi og de enkelte alternative vaccinationsstrategier. Fødselskohorten er baseret på det gennemsnitlige antal fødsler i årene 2012-2016 (Danmarks Statistik 2017). For strategi 5 og 6 gennemføres modellen med det gennemsnitlige antal af henholdsvis 4- og 15-årige i årene 2012-2016, som er henholdsvis 64.448 4-årige og 68.980 15-årige (Danmarks Statistik 2017).

De forventede effekter ved de alternative vaccinationsstrategier er baseret på estimater fra litteraturen og forskellige antagelser. Dette uddybes nærmere i afsnit 3.1.

**Figur 3.1** Sundhedsøkonomiskmodel



De gennemsnitlige omkostninger ved behandling i eget hjem og behandling på hospital forventes at være ens ved den nuværende vaccinationsstrategi og de alternative strategier.

På baggrund af den sundhedsøkonomiske model opgøres det forventede antal tilfælde af kighoste for den nuværende vaccinationsstrategi og hver af de alternative strategier. Tilsvarende opgøres de samlede meromkostninger for vaccinationer og behandling af alle tilfælde af kighoste. På baggrund heraf udregnes omkostningerne pr. undgået tilfælde af kighoste ved hver af de alternative vaccinationsstrategier sammenlignet med den nuværende strategi.

### 3.1 Effektmål

Grundet alvorlighed og smitsomhed ved kighoste er der skriftlig indberetningspligt for den behandlende læge ved alle tilfælde for børn under 2 år og laboratorieanmeldepligt for de øvrige aldersgrupper. Antallet af kighostetilfælde ved den nuværende vaccinationsstrategi bliver bestemt ved gennemsnittet for aldersgruppen i perioden 2012-2016. Som det fremgår af Tabel 3.1, var der i 2012-2016 i gennemsnit 104,8 spædbørn, der blev ramt af kighoste. Heraf havde 72 % behov for behandling på hospital.

**Tabel 3.1** Gennemsnitligt årligt antal tilfælde af kighoste blandt spædbørn i årene 2012-2016 baseret på antallet af indberetninger

Alder i måneder	Indlagt	Indlagt	Ikke indlagt	Ikke indlagt	I alt
0	1,2	86 %	0,2	14 %	1,4
1	14	97 %	0,4	3 %	14,4
2	16,6	89 %	2	11 %	18,6
3	17	88 %	2,4	12 %	19,4
4	12	79 %	3,2	21 %	15,2
5	5,5	55 %	4,5	45 %	10
6	2,9	54 %	2,5	46 %	5,4
7	1,6	33 %	3,2	67 %	4,8
8	0,8	22 %	2,8	78 %	3,6
9	1,6	35 %	3	65 %	4,6
10	1,4	35 %	2,6	65 %	4
11	0,6	18 %	2,8	82 %	3,4
<b>I alt</b>	<b>75,2</b>	<b>72 %</b>	<b>29,6</b>	<b>28 %</b>	<b>104,8</b>

Kilde: Udtræk fra Statens Serum Institut.

I strategi 5 og 6 er fokus for analyserne henholdsvis på børn i alderen 4 år og 15 år. Antallet af kighostetilfælde ved den nuværende vaccinationsstrategi er ligeledes baseret på det gennemsnitlige antal indberettede tilfælde i den pågældende aldersgruppe i årene 2012-2016, som er 39,6 tilfælde for 4-årige og 31,6 tilfælde for 15-årige (se Tabel 3.2). Der er ikke tilgængelig data omkring, hvorvidt behandlingen er foregået i eget hjem eller på hospital, da data baseres på laboratorieanmeldte data. Da tilfældene – jf. kapitel 1 – er mildere i denne alder, antages det, at alle behandles i eget hjem. Det kan ikke udelukkes, at enkelte i denne aldersgruppe kan blive indlagt, og udiagnosticerede kan blive indlagt/henvist som akut/ambulant på grund af længerevarende hoste, hvormed der er tale om et konservativt estimat.

**Tabel 3.2** Gennemsnitligt årligt antal tilfælde af kighoste blandt 4-årige og 15-årige i årene 2012-2016

Alder i år	Antal tilfælde i alt
4 år	39,6
15 år	31,6

Kilde: Udtræk fra Statens Serum Institut.

Der tages som udgangspunkt ikke højde for flokimmunitet i analyserne ud over den påtænkte effekt af forældrevaccination ved strategi 3 og 4, hvilket kan medføre, at effekterne generelt er underestimerede. Flokimmunitet betyder, at uvaccinerede også vil opnå en beskyttelse, hvis tilstrækkelig mange vaccineres, da der vil være færre potentielle smittebærere og dermed lavere risiko for smitte. Herudover vil der være en gruppe med kighoste, der formodentlig er stigende med alderen, som ikke bliver diagnosticeret. Der kan enten være tale om mildere tilfælde, som ikke bliver sat i behandling, eller tilfælde, der behandles som mere uspecifik lungesygdom. Dette betyder, at de i analysen anvendte antal undgåede tilfælde af kighoste er et konservativt estimat.

### 3.1.1 Litteratursøgning

Effekten af de enkelte strategier er bestemt på baggrund af en litteraturgennemgang. For strategi 1-4 er der i litteraturgennemgangen taget udgangspunkt i artikler fra en rapport af Folkhälsomyndigheten (2015), som har undersøgt omkostningseffektiviteten af tiltag, der ligner strategi 1-4, samt litteratur fra en supplerende litteratursøgning, der dækker perioden efter Folkhälsomyndighetens rapport. For strategi 5 og 6 er der foretaget en selvstændig litteratursøgning for perioden 2008-2017, jf. søgestrategien i Bilag 1. Litteratursøgningen er afgrænset til studier, der direkte beskæftiger sig med de 6 vaccinationsstrategier. I tilfælde af, at de identificerede studier benytter estimater fra andre typer af effektstudier i deres udregninger, som eksempelvis studier, der har undersøgt vaccinationseffekt generelt, benyttes disse estimater ligeledes i rapportens udregninger. Sådanne indirekte estimater er således ikke baseret på en systematisk litteratursøgning, men i stedet taget fra de studier, der refereres til. Flowdiagram og søgeprotokol for Sundhedsstyrelsens litteratursøgning fremgår af Bilag 1.

De identificerede studier kommenteres under de enkelte strategier i afsnittene herunder. I tilfælde af flere effektstudier med samme relevans for den danske kontekst og den specifikke vaccinationsstrategi er der valgt en konservativ, pragmatisk tilgang, hvor det laveste estimat som udgangspunkt benyttes i analyserne. Det ligger uden for rammerne af denne rapport at foretage en egentlig meta-analyse.

### 3.1.2 Strategi 1 – Vaccination til tiden

Der blev identificeret to studier (Pesco et al. 2015, Curran et al. 2016) i den opdaterende litteratursøgning samt et studie (Nilsson et al. 2012) fra Folkhälsomyndighetens rapport (2015). Alle tre studier modellerer effekten af at give vaccinationer til tiden baseret på observerede aldersspecifikke incidensrater og vaccinationsstatus hos de børn, der rammes af kighoste. Studierne af Pesco et al. (2015) og Curran et al. (2016) er fra henholdsvis Argentina og USA, hvor vaccinationsprogrammet, vaccinationsdækningen og sundhedssystemet generelt afviger en del fra det danske. Studiet af Nilsson et al. (2012) er fra Sverige. Da det svenske vaccinationsprogram, ligesom det danske, omfatter vaccinationer ved 3, 5 og 12 måneder, tages der udgangspunkt i resultaterne fra den svenske analyse af Nilsson et al. (2012). Nilsson et al. analyserer data, der omfatter information om vaccinationer og kighostetilfælde for omkring en million svenske børn født mellem 1996 og 2007. På baggrund af aldersspecifikke incidenser fordelt på antallet af vaccinationer finder Nilsson et al., at 27,7 % af alle

kighostetilfælde hos børn i alderen 3-12 måneder potentielt kunne være undgået, hvis alle børn var blevet vaccineret til tiden. Studiet af Nilsson et al. (2012) finder, at de undgåede tilfælde i højere grad er tilfælde, der behandles på hospital frem for i eget hjem. Baseret på tal opgivet i appendix til artiklen har vi således beregnet, at der for børn i alderen 3-12 måneder potentielt kunne undgås 34,9 % af de tilfælde, der behandles på hospital.

Antallet af kighostetilfælde ved strategi 1 beregnes således på baggrund af, at 27,7 % af det samlede antal kighostetilfælde ved det nuværende vaccinationsprogram ville kunne undgås ved strategi 1. Det vil sige, at der ved strategi 1 vil forekomme 75,8 tilfælde af kighoste mod 104,8 ved det nuværende vaccinationsprogram. I forhold til beregninger af omkostninger skal der dog tages højde for, at der ved strategi 1 undgås 34,9 % af kighostetilfældene i forhold til det nuværende vaccinationsprogram, når der isoleret ses på tilfælde, der kræver hospitalsbehandling. Det betyder, at der af de 75,8 tilfælde ved strategi 1 vil være 48,9 tilfælde, som kræver hospitalsbehandling.

### 3.1.3 Strategi 2 – Fremrykning af vaccinationsprogram til 2., 4. og 11. måned

For strategi 2 blev der ikke identificeret nogen studier i litteratursøgningen. I stedet benyttes samme metode som i Folkhälsomyndighetens rapport (2015). For at analysere effekten af at rykke vaccinationsprogrammet til 2., 4. og 11. måned benyttes de observerede nuværende antal tilfælde (det årlige gennemsnit fra 2012-2016). I disse data ekskluderes alle tilfælde i 3. måned, og 11. måned antages at være lig den nuværende 12. måned. Samlet betyder det, at der ved strategi 2 vil forekomme 88,8 tilfælde af kighoste blandt spædbørn mod 104,8 tilfælde ved det nuværende vaccinationsprogram. Der gøres i Folkhälsomyndighetens rapport opmærksom på, at denne metode ikke bygger på statistiske analyser eller publicerede artikler, hvorfor den må anses som usikker. Dette er ligeledes gældende for analyserne i denne rapport.

### 3.1.4 Strategi 3 – Vaccination til begge forældre til for tidligt fødte børn

Der blev for strategi 3 identificeret to studier i litteratursøgningen (Fernández-Cano, Armadans Gil & Campins Martí 2015, Carcione et al. 2015) samt ét studie (Westra et al. 2010) fra Folkhälsomyndighetens rapport (Folkhälsomyndigheten 2015). Carcione et al. (2015) ekskluderes, da der her ses på vaccination af pårørende i løbet af den første måned efter fødslen og ikke umiddelbart efter. Det skal dog bemærkes, at studiet, der er observationelt, finder en lille, men ikke signifikant positiv effekt af vaccinen. Fernández-Cano et al. (2015) og Westra et al. (2010) er begge cost-effectiveness-studier og kan som sådan ikke benyttes direkte til at estimere effekten af at vaccinere forældre til for tidligt fødte børn. I stedet er metoden til at beregne effekten, og referencerne til estimater hertil, blevet benyttet. Effekten er således blevet beregnet på baggrund af estimater for vaccineeffekten hos forældrene og estimater for, hvor ofte forældrene er smitekilden. Der antages en vaccineeffekt på 89 % (95 % CI: 19-99) (Ward et al. 2005), og at mødre er smitekilden i 39 % (95 % konfidensinterval (KI): 33-45) af kighostetilfælde, mens fædre er det i 16 % (95 % KI: 12-21) af tilfældene (Wiley et al. 2013). Det antages desuden, at der ingen beskyttelse er de første 2 uger af barnets liv. For den øvrige periode er det beregnede effektmål 49 % baseret på vaccineeffekten og forældre som smittekilde ( $89\% * (39\% + 16\%)$ ). Der antages 100 % vaccinationsdækning. Denne antagelse er baseret på, at den nuværende vaccinationsdækning ved 3-månedersvaccination er 96 % (Statens Serum Institut 2017b), og at forældre til for tidligt fødte børn forventes at være interesserede i forebyggende tiltag. Samlet betyder det, at der ved strategi 3 årligt vil forekomme 3,4 tilfælde af kighoste blandt for tidligt fødte børn mod 6,7 tilfælde ved det nuværende vaccinationsprogram.

I strategien fokuseres der – jf. kapitel 2 – på forældre til for tidligt fødte (før uge 37). Dette er ikke tilfældet i litteraturen, hvor der fokuseres på den generelle befolkning. Vi antager konservativt, at der ikke er forskel i effekten mellem forældre og den generelle befolkning.

Fødselskohorten, der benyttes i analyserne af strategi 3, er afgrænset til for tidlig fødte (før 37. uge), hvilket er bestemt ved det årlige gennemsnit i årene 2011-2015, som er 3.685 børn årligt (udtræk fra Det Medicinske Fødselsregister (MFR), Sundhedsdatastyrelsen, juni 2017). Det antages konservativt, at incidensen er den samme i denne gruppe, som den er i den samlede fødselskohorte.

### 3.1.5 Strategi 4 – Vaccination af gravide

Der blev for strategi 4 identificeret otte studier i litteratursøgningen (Fernández-Cano, Armadans Gil & Campins Martí 2015, van Hoek et al. 2016, Vizzotti et al. 2016, Winter, Cherry & Harriman 2017, Sartori et al. 2016, Dabrera et al. 2015, Bento & Rohani 2016) og to studier (Westra et al. 2010, Amirthalingam et al. 2016) fra Folkhälsomyndighetens rapport (2015). Studierne blev suppleret af et nyere studie (Bellido-Blasco et al. 2017), der grundet udgivelsesdatoen ikke blev identificeret i litteratursøgningen, men som efterfølgende blev identificeret af Sundhedsstyrelsen. Fem studier (Fernández-Cano, Armadans Gil & Campins Martí 2015, van Hoek et al. 2016, Atkins et al. 2016, Sartori et al. 2016, Westra et al. 2010, Bento & Rohani 2016) benyttes ikke, da der er tale om cost-effectiveness-analyser eller modellerings-studier. Deres referencer er blevet gennemgået, uden at det var kilde til identifikation af yderligere studier. Et argentinsk studie (Vizzotti et al. 2016) benyttes ikke, da det sammenligner høj og lav vaccinationsdækningsgrad af gravide. Et amerikansk studie (Winter, Cherry & Harriman 2017) benyttes ligeledes ikke, da der udelukkende fokuseres på tilfælde med indlæggelser på over 24 timer. Begge studier finder dog positive effekter af vaccination af gravide.

Tre af de otte identificerede studier blev således vurderet relevante: to case-kontrol-studier fra henholdsvis Spanien (Bellido-Blasco et al. 2017) og Storbritannien (Dabrera et al. 2015) samt et kohorte-studie fra Storbritannien (Amirthalingam et al. 2016). Alle tre studier har undersøgt, hvilken effekt vaccination af gravide har for nyfødte spædbørn ind til alderen, hvor de selv – jf. vaccinationsprogrammer – bør vaccineres. Baseret på 22 cases med kighoste og 66 kontrolpatienter finder Bellido-Blasco et al. (2017) en vaccineeffekt på 91 % (95% KI: 57-98). Dabrera et al. (2015) finder en effekt på 93 % (95% KI: 81-97) baseret på 58 cases og 55 kontrolpatienter, mens Amirthalingam et al. (2016) finder en effekt på 91 % (95% KI: 84-95) baseret på en kohorte på 26.684 med 82 tilfælde af kighoste.

Der antages på baggrund af de tre studier (Bellido-Blasco et al. 2017, Dabrera et al. 2015, Amirthalingam et al. 2016) en effekt på 91 %. Vaccinationsdækningen antages at være den samme som ved første vaccination i børnevaccinationsprogrammet i dag, hvilket er 96 % (Statens Serum Institut 2017b). Effektmålet for børn i alderen 0-3 måneder estimeres således til 87 % (91 % \* 96 %). Foruden at fjerne moderen som smittekilde er effekten, at den nyfødte selv opnår en direkte beskyttelse mod kighoste ved vaccinationen af den gravide. Det antages som følge heraf, at antallet af kighostetilfælde i perioden efter 3. måned af børnenes liv også er påvirket. Således antages det, at antallet af tilfælde i 4. og 5. måned vil være som i de nuværende 5. og 6., antallet i 6. måned vil være som i den nuværende 11. måned, og antallet af tilfælde i 7. til 11. måned vil være som i den nuværende 12. måned. Samlet betyder det, at det vil forekomme 43,5 tilfælde af kighoste blandt spædbørn ved indførelse af denne strategi mod 108,2 tilfælde ved det nuværende vaccinationsprogram.

### 3.1.6 Strategi 5 – Fremrykning af booster-vaccination fra 5 år til 4 år

Der blev ikke identificeret studier i litteratursøgningen, der estimerer effekten af at rykke 5-års booster-vaccinationen til 4 år. I stedet antages det, at antallet af kighostetilfælde hos 4-årige vil være det samme som antallet af tilfælde for 5-årige. Det betyder, at der ved denne strategi vil forekomme 19,4 tilfælde af kighoste blandt 4-årige mod 39,4 tilfælde ved det nuværende vaccinationsprogram.

Ligesom det er tilfældet i strategi 3, bygger denne metode ikke på statistiske analyser eller publicerede artikler, hvorfor den må anses som usikker. Der er desuden risiko for en underestimering i forhold til det samlede antal kighostetilfælde, da tidligere vaccination medfører, at der kommer flere tilfælde senere, fordi virkningen af vaccinationen er aftagende. Det vil sige, at der fx må formodes at være lidt flere 15-årige, der vil få kighoste, hvis 5-årsvaccinationen rykkes frem. Beregning af disse indirekte effekter ligger dog uden for rammerne af denne rapport.

### 3.1.7 Strategi 6 – Indførsel af booster-vaccination for 15-årige

Der blev identificeret 12 studier i litteratursøgningen omkring vaccination i teenageårene. To studier var reviews. I det ene review (Rivero-Santana et al. 2014) indgik der kun fire effektstudier, der i forvejen var blandt de ti identificerede studier, mens der i det andet review (Bechini et al. 2012) indgik fire ikke-identificerede effektstudier, som derfor blev gennemgået i fuld tekst. Når der ses bort fra de to reviews, blev der således gennemgået 14 studier i fuld tekst.

Et studie (Rendi-Wagner et al. 2007) ekskluderes, da der ikke er tale om et effektstudie. Ti studier ekskluderes (Rank, Quinn & McIntyre 2009, Quinn & McIntyre 2011, Rozenbaum, De Cao & Postma 2012, Wei et al. 2010, Stein-Zamir et al. 2010, Sin et al. 2009, Witt, Katz & Witt 2012, Acosta et al. 2015, Kamiya et al. 2016, Klein et al. 2016), da de undersøger mere omfattende vaccinationsstrategier end strategi 6 og/eller ikke har en sammenligningsgruppe, der minder om det nuværende danske vaccinationsprogram.

To amerikanske studier (Auger, Patrick & Davis 2013, Skoff et al. 2012) har undersøgt, hvorvidt der er en effekt på antallet af kighostetilfælde blandt spædbørn, når unge vaccineres. Skoff et al. (2012) finder ingen effekt, mens Auger et al. (2013) finder en blandet effekt, der dog samlet tyder på positiv effekt med færre tilfælde af kighoste blandt spædbørn. Begge studier ser på forventede tilfælde i forhold til årene inden anbefaling af vaccination blandt unge i USA og antal faktiske tilfælde efter anbefalingen. Da kighostetilfælde typisk varierer betydeligt fra år til år (Sundhedsstyrelsen 2017), er metoden noget usikker. På baggrund af denne usikkerhed og usikkerheden i resultaterne fra de to studier medtager denne rapport ikke beregninger for effekten af vaccination af 15-årige på antallet af kighostetilfælde blandt spædbørn.

Et tysk studie (Haller et al. 2015) har undersøgt effekten blandt 15-16 årige af at modtage en femte vaccination i alderen 9-15 år i tillæg til fire vaccinationer i alderen 0-14 måneder. Vaccinationseffekterne af henholdsvis fire og fem vaccinationer er udregnet i forhold til en referencegruppe, der har modtaget nul vaccinationer. Den relative forskel imellem de to grupper er af forfatterne til denne rapport udregnet på baggrund heraf. Kohorten, der indgår i denne del af studiet, udgøres af 2.214 15-16 årige med fire vaccinationer, heraf er der 39 tilfælde af kighoste, og 7.383 15-16-årige med fem vaccinationer, heraf er der 25 tilfælde af kighoste. Der er således en vaccinationseffekt på 80,8 % ved den ekstra vaccination. Vaccineeffekttestimat på 80,8 % benyttes som udgangspunkt i rapportens analyser. Der antages endvidere at være en dækningsgrad for vaccinen lig den nuværende for MFR2-vaccinen<sup>1</sup>, som gives i fireårsalderen, hvilket i 2012 var 83 % (Statens Serum Institut 2017b). Dette giver et samlet effekttestimat for strategi 6 på 67,1 %, hvilket betyder, at der ved denne strategi vil forekomme 10,4 tilfælde af kighoste blandt 15-årige mod 31,6 tilfælde ved det nuværende vaccinationsprogram.

Det antages for effekttestimatet, at alle 15-årige vil have modtaget de fire vaccinationer, der indgår i det nuværende vaccinationsprogram. Der kan potentielt være en dårligere effekt af vaccinen for de unge, der ikke har modtaget alle vaccinerne. Den relativt høje dækningsgrad for det nuværende

---

<sup>1</sup> MRF2 er den anden vaccine, der gives mod mæslinger røde hunde og fåresyge.

program (Statens Serum Institut 2017b) gør dog, at denne potentielle overestimering bør have minimal betydning for resultatet af analysen.

## 3.2 Omkostninger

I analyserne benyttes estimater for meromkostninger og besparelser ved de enkelte strategier. Der anlægges i analyserne et sundhedsvæsenperspektiv.

Omkostninger til vaccinationen og behandlingen af kighoste kan opdeles i følgende fire kategorier: vaccinationsomkostninger, omkostninger ved behandling af kighoste i hjemmet, omkostninger ved behandling af kighoste på hospital og behandling af potentielt smittede spædbørn. I de følgende afsnit beskrives, hvordan omkostningerne for de enkelte kategorier er opgjort.

### 3.2.1 Vaccinationsomkostninger

Vaccinationsomkostningerne er opgjort ved honorar fra overenskomsten for almen praksis (PLO 2017) samt omkostninger til selve vaccinen diTekiPol booster, der ifølge Sundhedsstyrelsen vil skulle benyttes i strategi 3, 4 og 6.

Prisen for diTekiPol booster-vaccinen er – jf. Medicinpriser.dk – 150,46 kr. (AIP-pris) (Medicinpriser.dk 2017). Hvis strategierne 3, 4 og 6, der medfører et stort antal nye vaccinationer, bliver gennemført, må stykprisen forventes at kunne reduceres ved indkøb via en udbudsmodel. Der er således tale om et konservativt estimat for prisen i disse tilfælde.

#### 3.2.1.1 Strategi 1 – Vaccination til tiden

Der forventes ikke yderligere direkte vaccinationsomkostninger ved strategi 1, eftersom der må formodes at blive givet det samme antal vaccinationer som ved det nuværende vaccinationsprogram. Det vurderes dog, at der vil skulle gennemføres en form for informations- og/eller uddannelsesindsats for at kunne gennemføre vaccinationsstrategien. Sundhedsstyrelsen vurderer, at denne indsats vil koste 3 mio. kr. i engangsomkostning.

#### 3.2.1.2 Strategi 2 – Fremrykkelse af vaccine

For strategi 2 tillægges der et honorar på 93,97 kr. (§ 8, stk. 8708) for vaccinationerne ved 2. og 4. måned, da disse ikke længere finder sted samtidig med børneundersøgelserne.<sup>2</sup> Hertil lægges – som i strategi 1 – en omkostning på 3 mio. kr. til en form for informations- og/eller uddannelsesindsats. Estimatet er som i strategi 1 baseret på Sundhedsstyrelsens omkostningserfaringer i forhold hertil.

#### 3.2.1.3 Strategi 3 – Vaccination af begge forældre til for tidligt fødte børn

For strategi 3 antages det, at begge forældre vaccineres ved egen læge. Der tillægges derfor et honorar svarende til andre vaccinationer og prisen for selve vaccinationen.

Antallet af børn født før uge 37 er bestemt ved det årlige gennemsnit i årene 2011-2015, hvilket er 3.685 børn årligt (Det Medicinske Fødselsregister (MFR), Sundhedsdatastyrelsen, juni 2017). Beregningerne laves således baseret på, at 7.370 forældre skal vaccineres årligt.

---

<sup>2</sup> Der antages kun ekstra omkostninger til to undersøgelser, da den eksisterende vaccination ved 3 måneder også ligger uden for børneundersøgelserne. Ved strategi 2 er det således kun to vaccinationer, der bliver flyttet væk fra børneundersøgelserne, mens den sidste ikke er inkluderet i børneundersøgelserne, hvorfor der kun er ekstra omkostninger forbundet med to af vaccinationerne.



#### 3.2.1.4 Strategi 4 – Vaccination af gravide

Strategi 4 omfatter vaccination af gravide i forbindelse med helbredsundersøgelsen i uge 32. Der foretages således ikke en ekstra konsultation i forbindelse med vaccinationen. Der inkluderes dog honorar for vaccinationen, hvor der antages et honorar af samme størrelse som vaccination mod kighoste af børn ved børneundersøgelse (§ 8, stk. 8325) og omkostninger til vaccinen.

Antallet af gravide, der skal vaccineres årligt, antages i beregningerne at være lig antallet af fødte børn i modellens fødselskohorte, hvilket – jf. afsnit 3 – er 58.096. Det antages således, at de få kvinder, der føder inden uge 32, også bliver vaccineret. Det specifikke antal er ikke tilgængeligt. Vaccinationsdækningen antages at være lig den nuværende for 3-måneders vaccination af børn, hvilket er 96 % (SSI).

#### 3.2.1.5 Strategi 5 – Fremrykkelse af booster-vaccination fra 5 år til 4 år

Strategi 5 omfatter, at den nuværende vaccination af 5-årige rykkes til 4-årige. Denne strategi omfatter ikke yderligere omkostninger, da vaccinationen vil kunne gives ved den nuværende 4-årsundersøgelse, dvs. omkostninger ved vaccination af 5-årige ved den nuværende vaccinationsstrategi blot rykkes.

#### 3.2.1.6 Strategi 6 – Indføring af booster-vaccination for 15-årige

Strategi 6 omfatter vaccination af 15-årige. Omkostningerne udgøres af honorar for vaccination i almen praksis samt omkostninger til vaccinen. Sundhedsstyrelsen vurderer desuden, at der som i strategi 1 og 2 skal medregnes en omkostning på 3 mio. kr. til en form for informations- og/eller uddannelsesindsats.

Antallet af 15-årige, der skal vaccineres, er bestemt ved det gennemsnitlige antal af 15-årige danskere i perioden 2012-2016, hvilket var 68.980 personer (Danmarks Statistik 2017). Dækningsgraden antages at være den samme som ved 4-års MFR-vaccination, hvilket er 83 % (Statens Serum Institut 2017b).

#### 3.2.1.7 Meromkostningerne til vaccination

Meromkostninger til vaccination ved de 6 strategier i forhold til den nuværende vaccinationsstrategi i Danmark fremgår af Tabel 3.3.

**Tabel 3.3** Meromkostningerne til vaccination for de enkelte strategier i forhold til den nuværende vaccinationsstrategi i Danmark

	Pris (kr.)	Antal	I alt (kr.)
<b>Strategi 1 – vaccination til tiden</b>			
Estimat for informations/uddannelses kampagne	3.000.000	1	3.000.000
I alt			3.000.000
<b>Strategi 2 - fremrykkelse af vaccine</b>			
Vaccinationshonorar (§ 8. stk. 8708)	94,0	110.382	10.372.634
Estimat for informations/uddannelses kampagne	3.000.000	1	3.000.000
I alt			13.372.634
<b>Strategi 3 – Vaccination til begge forældre til for tidligt fødte børn</b>			
Vaccinationshonorar (§ 9)	138,9	7.370	1.023.988
diTekiPol booster	150,5	7.370	1.108.890
I alt			2.132.878
<b>Strategi 4 – Vaccination af gravide</b>			
Vaccinationshonorar (§ 8. stk. 8325)	44,96	54.029	2.429.156
diTekiPol booster	150,5	54.029	8.129.245
I alt			10.558.402
<b>Strategi 5 - fremrykkelse af booster-vaccination fra 5 til 4 år</b>			
I alt			0
<b>Strategi 6 - indføring af booster-vaccination for 15-årige</b>			
Vaccinationshonorar (§ 9)	138,9	57.253	7.954.787
diTekiPol booster	150,5	57.253	8.614.347
Estimat for informations/uddannelses kampagne	3.000.000	1	3.000.000
<b>I alt</b>			<b>19.569.134</b>

### 3.2.2 Omkostninger til behandling af kighoste i eget hjem

De gennemsnitlige behandlingsomkostninger for behandling i eget hjem af børn med kighoste er baseret på interview med en speciallæge i almen medicin og en speciallæge i pædiatri om det normale behandlingsforløb. Det vil sige omfanget af kontakt til almen praksis, laboratorieundersøgelser og medicinsk behandling.

På baggrund af interviews antages det, at alle behandles med azithromycin. Henholdsvis 10 mg/kg i 5 dage for 0-5 måneder og 10 mg/kg i 3 dage fra 6 måneder. Prisen er imidlertid den samme ved begge dosis.

Ved behandling i eget hjem antages det, at der i gennemsnit er to konsultationer i almen praksis, en podning, en laboratorieundersøgelse og en antibiotikabehandling.

**Tabel 3.4** Omkostninger til behandling i eget hjem

	Pris (kr.)	Antal	I alt (kr.)
Konsultation i almen praksis (§ 50 stk. 0101)	138,9	2	277,9
Podning i almen praksis (§ 51 stk. 2133)	34,02	1	34,0
Laboratorieundersøgelse <sup>1</sup>	754,0	1	754,0
Antibiotikabehandling <sup>2</sup>	18,0	1	18,0
<b>I alt</b>			<b>1.084</b>

1 Pris fra Statens Serum Institut inkl. moms.

2 Azithromycin "Stada". 15 ml pulver t. oral susp. 40 mg/ml AIP-pris. (Statens Serum Institut 2017a, Medicinpriser.dk 2017).

### 3.2.3 Omkostninger til behandling af kighoste på hospital

Omkostningerne til behandling på hospital af kighoste er delt op i omkostninger inden kontakt til hospitalet og omkostninger relateret til indlæggelsen.

Omkostningerne inden kontakt til hospitalet er baseret på interview med en speciallæge i almen medicin og en speciallæge i pædiatri om det normale kontaktmønster forud for indlæggelse på hospital. Af interviewene fremgik det, at kighoste kan overses ved kontakt i et tidligt stadie, da sygdommen her er tydeligst under et anfald. Som følge heraf vil der i det gennemsnitlige behandlingsforløb være mere end en kontakt forud for hospitalsindlæggelsen, og vil – grundet sværhedsgraden – ofte omfatte lægevagter. Det estimeres således, at der i gennemsnit vil have været en almindelig konsultation og en lægevagter konsultation inden indlæggelse.

Omkostninger til behandling på selve hospitalet er opgjort på baggrund et dataudtræk foretaget af Sundhedsdatastyrelsen i omkostningsdatabasen (Bilag 2). Udtrækket blev foretaget på baggrund af bekræftede tilfælde af kighoste fra kighosteregistreret. På baggrund heraf blev der identificeret 123 børn i alderen 0-1-år, der i 2016 blev behandlet på hospital med A-diagnosen kighoste (DA37) og DRG-takster for den behandling, de modtog. Omkostningerne til behandling af kighoste på hospital estimeres til at være den gennemsnitlige DRG-takst for de 123 børn. Omkostningerne dækker over en behandling, der varierer, og blandt andet indebærer isolationsindlæggelse, intensiv indlæggelse, ilttilskud og sugning af luftveje og podning, laboratorieundersøgelse samt antibiotikabehandling som ved behandling i almen praksis. Generelt formodes estimatet for omkostninger ved behandling på hospital at være konservativt, da estimatet i høj grad er baseret på DRG-taksten "Bronkit og astma, pat. 0-59 år". Kighostetilfælde blandt 0-1-årige udgør formodentlig en meget lille del af denne gruppe og er potentielt mere behandlingskrævende og komplicerede patienter, blandt andet i kraft af deres alder og på grund af behovet for isolation ved smittefare, hvorfor de reelle behandlingsomkostninger må formodes at være højere end DRG-taksten, som er et gennemsnit af alle kontakter relateret til den pågældende DRG-gruppe.

**Tabel 3.5** Samlede behandlingsomkostninger pr. hospitalsindlæggelse

	Pris (kr.)	Antal	I alt (kr.)
Konsultation i almen praksis (§ 50 stk. 0101)	138,9	1	138,9
Lægevagter konsultation (§ 56 stk. 0101)	192,7	1	192,7
DRG-takster	11.550,9	1	11.550,9
<b>I alt</b>			<b>11.883</b>

### 3.2.4 Behandling af potentiel smittede spædbørn

Grundet alvorligheden af kighoste blandt spædbørn anbefales det, at eksponerede/potentielt smittede børn i alderen 0-6 måneder bliver podet og påbegynder antibiotika, som var de smittede (Fisker 2016). Ved kighostetilfælde blandt børn i alderen 0-6 måneder kontaktes eksempelvis mødregrupper med henblik på, at de potentielt smittede jævnaldrende spædbørn skal påbegynde denne behandling. Der er således yderligere behandlingsomkostninger forbundet med kighostetilfælde blandt spædbørn i aldersgruppen 0-6 måneder. Da nyfødte børn under 1 måned typisk er relativt isolerede og eksempelvis ikke er begyndt i mødregruppe, antager vi i vores analyser, at der for hvert kighostetilfælde i alderen 1-6 måneder skal behandles yderligere fire spædbørn i almen praksis med samme omkostninger som opgjort i afsnit 3.2.2.

**Tabel 3.6** Afledte omkostninger ved kighostetilfælde i alderen 1-6 måneder. Baseret på behandling af fire børn i eget hjem

	Pris (kr.)	Antal	I alt (kr.)
Konsultation i almen praksis (§ 50 stk. 0101)	138,9	8	1.111,5
Podning i almen praksis (§ 51 stk. 2133)	34,0	4	136,1
Laboratorieundersøgelse	754,0	4	3.016,0
Antibiotikabehandling	18,0	4	72,0
<b>I alt</b>			<b>4.336</b>

## 4 Resultater

Resultaterne af analyserne præsenteres nedenfor – først for de enkelte vaccinationsstrategier og herefter samlet.

### 4.1 Strategi 1 – Vaccination til tiden

Resultaterne af analysen af strategi 1 sammenlignet med det nuværende vaccinationsprogram er præsenteret i Tabel 4.1.

**Tabel 4.1** Analyseresultater for strategi 1

	Nuværende vaccinationsstrategi	Strategi 1	Forskel
Vaccinationsomkostninger	-	-	-
Informations-/uddannelseskampagne	-	3.000.000 kr.	3.000.000 kr.
Omkostninger til behandling i eget hjem	32.083 kr.	27.370 kr.	-4.713 kr.
Omkostninger til behandling på hospital	893.566 kr.	713.431 kr.	-180.135 kr.
Behandling af potentielt smittede spædbørn	359.855 kr.	299.785 kr.	-60.070 kr.
Samlede omkostninger	<b>1.285.504 kr.</b>	<b>4.040.587 kr.</b>	<b>2.755.083 kr.</b>
Antal kighostetilfælde	<b>104,8</b>	<b>85,3</b>	<b>19,5</b>
<b>Omkostninger pr. undgået kighostetilfælde</b>			<b>141.230 kr.</b>

Nettoomkostningerne ved at vaccinere alle børn til tiden er omkring 2,7 mio. kr. Omkostningerne er primært drevet af de 3 mio. kr., det antages, at en informations-/uddannelseskampagne vil koste. Færre behandlinger medfører en besparelse på omkring 250.000 kr. for 19,5 undgåede tilfælde, hvor lidt over to tredjedele af beløbet skyldes færre udgifter til behandling på hospital. Samlet viser analyserne, at det med strategi 1 vil koste 141.230 kr. pr. undgået kighostetilfælde blandt spædbørn.

Præmissen for strategi 1 om, at alle vaccineres til tiden, kan diskuteres, da det ikke kan forventes, at alle vil blive vaccineret til tiden som følge af indsatsen. Omkostningsestimatet for strategi 1 skal derfor tolkes i dette lys, da estimatet afspejler den potentielle omkostningseffektivitet, hvis alle børn vaccineres til tiden, mens den forventede omkostningseffektivitet ved indførelse af strategi 1 – hvor ikke alle børn trods indsatsen forventes at blive vaccineret til tiden – må forventes at være højere.

Analyserne bygger yderligere på en række relativt usikre antagelser. Der er derfor gennemført univariate følsomhedsanalyser for følgende estimater: Vaccinationsdækningen antages at være 96 % som ved første vaccination i dag (Statens Serum Institut 2017b) frem for 100 %, estimatet for informations-/uddannelseskampagnen antages at være henholdsvis 1,5 og 4,5 mio. kr. fremfor 3 mio. kr., DRG-taksterne antages at være 50 % højere, da de – jf. afsnit 3.2.3 – formodentlig er konservativt sat. Det antages, at kun to andre børn skal behandles ved tilfælde i alderen 1-6 måneder, det antages, at 6 andre børn skal behandles ved tilfælde i alderen 1-6 måneder. Der laves desuden en følsomhedsanalyse, hvor der tages højde for basishonoraret i udgifterne til almen praksis. Ved udregning af omkostninger til honorarer tages der således højde for, at ydelseshonoraret udgør omkring tre fjerdedele af de samlede udgifter til almen praksis, mens basishonoraret udgør den sidste fjerdedel (Kjellberg & Kjellberg 2012). Ændringen medfører, at nettoomkostningerne for strategi 1 falder 8.255 kr. Denne følsomhedsanalyse er aktuel for alle strategierne og gennemføres således for dem alle.

Med undtagelse af antagelsen om omkostninger til informations-/uddannelseskampagnen har ændringerne i antagelserne ikke stor betydning for det samlede resultat, der således er på mellem 114.983 og 137.490 kr. pr. undgået tilfælde. Antagelsen om omkostninger til informations-/uddannelseskampagnen på henholdsvis 1,5 og 4,5 mio. kr. medfører dog et samlet resultat på mellem 64.337 kr. og 218.211 kr. pr. undgået tilfælde. De samlede resultater af følsomhedsanalyserne fremgår af tabel 5.1 i bilag 3.

Sundhedsstyrelsen forventer kun, at der vil være behov for gennemførelse af informations-/uddannelseskampagne det første år. Strategi 1 vil således ikke medføre ekstra vaccinationsomkostninger i de efterfølgende år. Det i nærværende analyse anvendte etårige tidsperspektiv har herved stor betydning for den beregnede omkostningseffektivitet, idet eksempelvis et 2-årigt tidsperspektiv vil resultere i en halvering af omkostningerne pr. undgået kighoste tilfælde (da der vil blive undgået dobbelt så mange kighostetilfælde, men med uændrede omkostninger).

## 4.2 Strategi 2 – Fremrykning af vaccinationsprogrammet til 2., 4. og 11. måned

Resultaterne af analysen af strategi 2 sammenlignet med det nuværende vaccinationsprogram er præsenteret i Tabel 4.2.

**Tabel 4.2** Analyseresultater for strategi 2

	Nuværende vaccinationsstrategi	Strategi 2	Forskel
Vaccinationsomkostninger	-	10.372.634 kr.	10.372.634 kr.
Informations-/uddannelseskampagne	-	3.000.000 kr.	3.000.000 kr.
Omkostninger til behandling i eget hjem	32.083 kr.	31.216 kr.	-867 kr.
Omkostninger til behandling på hospital	893.566 kr.	712.951 kr.	-180.615 kr.
Behandling af potentielt smittede spædbørn	359.855 kr.	296.555 kr.	-63.300 kr.
Samlede omkostninger	<b>1.285.504 kr.</b>	<b>14.413.356 kr.</b>	13.127.852 kr.
Antal kighostetilfælde	<b>104,8</b>	<b>88,8</b>	16,0
<b>Omkostninger pr. undgået kighostetilfælde</b>			<b>820.491 kr.</b>

Nettoomkostningerne ved at rykke vaccinationsprogrammet til 2., 4. og 11. måned er på omkring 13,1 mio. kr. Omkostningerne er primært drevet af et beløb på omkring 10 mio. kr. til almen praksis, idet der vil skulle foretages to vaccinationer uden for de nuværende børneundersøgelser. Dertil kommer omkostningerne på 3 mio. kr. til informations-/uddannelseskampagnen. De færre behandlinger medfører en besparelse på omkring 240.000 kr. for 16,0 undgåede tilfælde, hvor lidt over to tredjedele af beløbet skyldes færre udgifter til behandling på hospital. Samlet viser analyserne, at det med strategi 2 vil koste 820.491 kr. pr. undgået kighostetilfælde blandt spædbørn.

Analysen bygger på en række relativt usikre antagelser, og der er derfor gennemført univariate følsomhedsanalyser for følgende estimater: Estimatet for informations-/uddannelseskampagnen antages at være henholdsvis 1,5 og 4,5 mio. kr. frem for 3 mio. kr., DRG-taksterne antages at være 50 % højere, da de – jf. afsnit 3.2.3 – formodentlig er konservativt sat. Det antages, at kun 2 andre børn skal behandles ved tilfælde i alderen 1-6 måneder, og det antages, at 6 andre børn skal behandles ved tilfælde i alderen 1-6 måneder. Der laves desuden som ved strategi 1 en følsomhedsanalyse, hvor der tages højde for basishonoraret i udgifterne til almen praksis. Basishonoraret medfører, at nettoomkostningerne for strategi 2 stiger til 3.449.345 kr.

Analysen, hvor der tages højde for basishonoraret, medfører den højeste omkostning pr. undgået kighoste tilfælde på 1.036.075 kr. efterfulgt af analysen, hvor informations-/uddannelseskampagnen estimeres til 4,5 mio. kr., der viser et resultat på 914.241 kr. pr. undgået tilfælde. Ingen af de øvrige analyser afviger markant fra den primære analyse; de er på henholdsvis mellem 726.741 og 822.469 kr. pr. undgået kighostetilfælde. De samlede resultater af følsomhedsanalyserne fremgår af Bilagstabel 3.2.

Som ved strategi 1 forventer Sundhedsstyrelsen kun, at der vil være behov for gennemførelse af informations-/uddannelseskampagne det første år. Det betyder, at ved anvendelse af et længere tidsperspektiv end det her anvendte i 1 år, vil omkostningseffektiviteten alene på grund af færre omkostninger til indsatsen i år 2 og derefter være lavere end ved anvendelse af et 1-årigt tidsperspektiv. I modsætning til strategi 1 er der imidlertid også løbende udgifter til strategi 2 i form af omkostninger i forbindelse med vaccination, hvorfor et længere tidsperspektiv for analysen ikke påvirker omkostningerne og dermed omkostningseffektiviteten i lige så udtalt grad som ved strategi 1. Det kan i den forbindelse nævnes, at der, hvis der ses helt bort fra omkostningerne til informations-/uddannelseskampagnen i strategi 2, vil være omkostninger pr. undgået tilfælde af kighoste på over 600.000 kr.

### 4.3 Strategi 3 – Vaccination af begge forældre til for tidligt fødte børn

Resultaterne af analysen af strategi 3 sammenlignet med det nuværende vaccinationsprogram er præsenteret i Tabel 4.3. Der er i analyserne taget udgangspunkt i en fødselskohorte af for tidligt fødte på 3.685 børn, jf. afsnit 3.1.4.

**Tabel 4.3** Analyseresultater for strategi 3

	Nuværende vaccinationsstrategi	Strategi 3	Forskel
Vaccinationsomkostninger	-	2.132.878 kr.	2.132.878 kr.
Omkostninger til behandling i eget hjem	2.035 kr.	1.035 kr.	-1.000 kr.
Omkostninger til behandling på hospital	56.678 kr.	28.703 kr.	-27.975 kr.
Behandling af potentielt smittede spædbørn	22.825 kr.	11.173 kr.	-11.652 kr.
Samlede omkostninger	<b>81.539 kr.</b>	<b>2.173.790 kr.</b>	<b>2.092.251 kr.</b>
Antal kighostetilfælde	<b>6,7</b>	<b>3,4</b>	<b>3,3</b>
<b>Omkostninger pr. undgået kighostetilfælde</b>			<b>638.548 kr.</b>

Nettoomkostningerne ved at vaccinere forældre til for tidligt fødte er på omkring 2,1 mio. kr. Omkostningerne skyldes udgifter til vaccinen og selve vaccinationen. Besparelserne ved færre behandlinger medfører en besparelse på omkring 40.000 kr. for 3,4 undgåede tilfælde, hvor to tredjedele af beløbet skyldes færre udgifter til behandling på hospital. Samlet viser analyserne, at det med strategi 3 vil koste 638.548 kr. pr. undgået kighostetilfælde blandt spædbørn.

Analysen bygger på en række relativt usikre antagelser, og der er derfor gennemført univariate følsomhedsanalyser for følgende estimater: Vaccinee effekten antages at være 19 % og 99 %, da dette interval udgør 95 %-konfidensintervallet for det benyttede estimat (Ward et al. 2005), forældre antages at være smitekilden i 45 % og 66 %, da dette interval udgør 95 %-konfidensintervallet for det benyttede estimat (Wiley et al. 2013), DRG-taksterne antages at være 50 % højere, da de – jf. afsnit 3.2.3 – formodentlig er konservativt sat. Det antages, at henholdsvis kun 2 og 6 andre børn skal behandles ved tilfælde i alderen 1-6 måneder. Som ved de andre strategier gennemføres der en

følsomhedsanalyse, hvor der tages højde for basishonoraret til almen praksis. Basishonoraret medfører, at nettoomkostningerne for strategi 3 stiger til 339.831 kr. Ydermere gennemføres en følsomhedsanalyse, der tager højde for tidsforbruget for den vaccinerede. Tidsforbruget estimeres til 1 time, der værdisættes til 180 kr., jf. AMGROS' værdisætning af enhedsomkostninger (AMGROS 2017). Denne følsomhedsanalyse er ud over denne strategi også aktuell for strategi 4 og 6, hvor der ligeledes er tale om vaccination af en gruppe, der ikke bliver vaccineret ved den nuværende strategi.

Resultatet er relativt afhængigt af vaccineeffekten, hvor det samlede resultat bliver henholdsvis 574.300 kr. og 2.867.439 kr. pr. undgået kighostetilfælde ved vaccineeffekt på 99 % og 19 %. Dette er ikke overraskende med den store usikkerhed på effektestimater, der peger på behovet for bedre studier på området. Forældres andel af smitekilden har også en vis betydning. Her varierer resultatet fra 532.444 kr. til 779.277 kr. pr. undgået kighostetilfælde ved en antagelse om, at forældrene udgør henholdsvis 45 % og 66 % af smitekilden. Når basishonoraret inkluderes, bliver resultatet, at det koster 742.264 kr. pr. undgået tilfælde, mens resultatet, hvor tidsforbruget for de vaccinerede forældre medtages, er 1.043.422 kr. pr. undgået tilfælde. De øvrige antagelser har minimal indflydelse på resultatet. De samlede resultater af følsomhedsanalyserne fremgår af Bilagstabel 3.3.

#### 4.4 Strategi 4 – Vaccination af gravide

Resultatet af analysen af strategi 4 sammenlignet med det nuværende vaccinationsprogram er præsenteret i Tabel 4.4.

**Tabel 4.4** Analyseresultater for strategi 4

	Nuværende vaccinationsstrategi	Strategi 4	Forskel
Vaccinationsomkostninger	-	10.558.402 kr.	10.558.402 kr.
Omkostninger til behandling i eget hjem	32.083 kr.	21.384 kr.	-10.699 kr.
Omkostninger til behandling på hospital	893.566 kr.	283.036 kr.	-610.530 kr.
Behandling af potentiel smittede spædbørn	359.855 kr.	114.335 kr.	-245.520 kr.
Samlede omkostninger	<b>1.285.504 kr.</b>	<b>10.977.157 kr.</b>	<b>9.691.653 kr.</b>
Antal kighostetilfælde	<b>104,8</b>	<b>43,5</b>	<b>-61,3</b>
<b>Omkostninger pr. undgået kighostetilfælde</b>			<b>158.226 kr.</b>

Nettoomkostningerne ved at vaccinere gravide er på omkring 9,7 mio. kr. årligt. Omkostningerne skyldes udgifter til vaccinen og selve vaccinationen. Besparelserne ved færre behandlinger medfører en besparelse på omkring 900.000 kr. årligt for de 61,3 undgåede tilfælde, hvor to tredjedele af beløbet skyldes færre udgifter til behandling på hospital. Samlet viser analyserne, at det med strategi 4 vil koste 158.226 kr. pr. undgået kighostetilfælde blandt spædbørn.

Analysen bygger på en række relativt usikre antagelser. Der er derfor gennemført univariate følsomhedsanalyser for følgende estimater: Der antages kun at være en effekt for børn i alderen 0-3 måneder, og vaccineeffekten antages at være 95 % og 80 % baseret på konfidensintervallerne fra de studier, der benyttes til at estimere effekten. Det antages, at der er behov for en oplysnings-/uddannelseskampagne til 3 mio. kr. DRG-taksterne antages at være 50 % højere, da de – jf. afsnit 3.2.3 – formodentlig er konservativt sat. Det antages, at henholdsvis kun 2 og 6 andre børn skal behandles ved tilfælde i alderen 1-6 måneder. Som ved strategi 3 foretages der ligeledes følsomhedsanalyser, hvor der tages højde for henholdsvis basishonoraret til almen praksis og tidsforbruget for den vaccinerede. Basishonoraret medfører, at nettoomkostningerne for strategi 4 stiger med 779.098 kr.



Resultatet er afhængigt af, hvorvidt der er en effekt, efter børnene bliver 3 måneder og påbegynder vaccinationsprogrammet, og om omkostninger til tidsforbruget for den vaccinerede inkluderes. Resultatet, viser at det vil koste henholdsvis 251.591 kr. og 316.719 kr. pr. undgået kighostetilfælde. De resterende følsomhedsanalyser viser, at de øvrige antagelser ikke har betydende effekt. De samlede resultater af følsomhedsanalyserne fremgår af Bilagstabel 3.4.

#### 4.5 Strategi 5 – Fremrykning af 5-års vaccination til 4 år

Resultatet af analysen af strategi 5 sammenlignet med det nuværende vaccinationsprogram er præsenteret i Tabel 4.5.

**Tabel 4.5** Analyseresultater for strategi 5

	Nuværende vaccinationsstrategi	Strategi 5	Forskel
Vaccinationsomkostninger	-	-	-
Omkostninger til behandling i eget hjem	42.922 kr.	21.028 kr.	-21.895 kr.
Samlede omkostninger	<b>42.922 kr.</b>	<b>21.028 kr.</b>	<b>-21.895 kr.</b>
Antal kighostetilfælde	<b>39,6</b>	<b>19,4</b>	<b>20,2</b>
<b>Omkostninger pr. undgået kighostetilfælde</b>			<b>-1.084 kr.</b>

Da der ikke er omkostninger forbundet med at rykke vaccinationen fra 5 til 4 år, og alle børn i denne alder behandles hjemme, udgøres omkostningerne udelukkende af behandling i eget hjem. Der er som tidligere beskrevet tale om et konservativt estimat, da enkelte kan blive indlagt, og udiagnosticerede kan blive indlagt/henvist som akutte/ambulante på grund af længerevarende hoste. De 19,4 færre tilfælde af kighoste blandt 4-årige som følge af strategi 5 sammenlignet med det nuværende vaccinationsprogram betyder en besparelse på 21.895 kr., hvilket er 1.084 kr. pr. undgået kighostetilfælde.

Analysen bygger på en antagelse om, at det vil være omkostningsfrit at rykke vaccinationen. Hvis man i stedet antager, at det som i strategi 1, 2 og 6 vil være nødvendigt med en oplysnings-/uddannelseskampagne til 3 mio. kr., vil resultatet i stedet blive, at det koster 147.439 kr. pr. undgået kighostetilfælde, mens resultatet bliver -1.188 kr. pr. undgået tilfælde, hvis basishonoraret til almen praksis inkluderes. Følsomhedsanalyserne fremgår af Bilagstabel 3.5.

#### 4.6 Strategi 6 – Vaccination af 15-årige

Resultatet af analysen af strategi 6 sammenlignet med det nuværende vaccinationsprogram er præsenteret i Tabel 4.6.

**Tabel 4.6** Analyseresultater for strategi 6

	Nuværende vaccinationsstrategi	Strategi 6	Forskel
Vaccinationsomkostninger	-	16.569.134 kr.	16.569.134 kr.
Informations-/uddannelseskampagne	-	3.000.000 kr.	3.000.000 kr.
Omkostninger til behandling i eget hjem	34.251 kr.	11.268 kr.	-22.983 kr.
Samlede omkostninger	<b>34.251 kr.</b>	<b>19.580.402 kr.</b>	<b>19.546.151 kr.</b>
Antal kighostetilfælde	<b>31,6</b>	<b>10,4</b>	<b>21,2</b>
<b>Omkostninger pr. undgået kighostetilfælde</b>			<b>921.832 kr.</b>

Nettoomkostningerne ved at vaccinere 15-årige er på omkring 19,6 mio. kr. Omkostningerne skyldes udgifter til vaccinen, selve vaccinationen og oplysnings-/uddannelseskampagnen. De færre behandlingsomkostninger medfører en besparelse på omkring 23.000 kr. for 21,1 undgåede tilfælde. Samlet viser analyserne, at det med strategi 6 vil koste 921.832 kr. pr. undgået kighostetilfælde blandt 15-årige.

Analysen bygger på en række relativt usikre antagelser. Der er derfor gennemført univariate følsomhedsanalyser for følgende estimater: Effektestimatet, der bygger på antagelser om vaccineeffekt og dækningsgrad, antages at være henholdsvis 20 % højere og lavere end det benyttede estimat, hvilket er 53,7 % og 80,5 %, og estimatet for informations-/uddannelseskampagnen antages at være henholdsvis 1,5 og 4,5 mio. kr. fremfor 3 mio. kr. Der gennemføres desuden følsomhedsanalyser, hvor henholdsvis basishonoraret til almen praksis og tidsforbruget for den vaccinerede inkluderes. Basishonoraret medfører, at nettoomkostningerne for strategi 6 stiger med 2.645.201 kr.

Resultatet er afhængigt af, hvad den faktiske effekt vil være. Da der ikke findes sikre estimater for hverken vaccineeffekt eller dækningsgraden, er den samlede effekt efterprøvet i følsomhedsanalyserne ved en 20 % større og 20 % mindre effekt. Dette giver samlede resultater på henholdsvis omkring 750.000 kr. og 1,1 mio. kr. pr. undgået tilfælde af kighoste. Når der inkluderes en omkostning på 180 kr. for tidsforbruget for den vaccinerede, bliver resultatet 1,4 mio. kr. pr. undgået tilfælde. De samlede resultater af følsomhedsanalyserne fremgår af Bilagstabel 3.6.

Som det er tilfældet ved strategi 1 og 2, indgår der også i strategi 6 engangsudgifter til oplysnings-/uddannelseskampagne. Det betyder, at ved anvendelse af et længere tidsperspektiv end det i denne analyse anvendte 1 år, vil omkostningseffektiviteten alene på grund af færre omkostninger til indsatsen i år 2 og derefter være lavere end ved anvendelse af et 1-årigt tidsperspektiv. Ligesom ved strategi 2 er der imidlertid også løbende udgifter til strategi 6 i form af omkostninger i forbindelse med vaccination, hvorfor et længere tidsperspektiv for analyse ikke påvirker omkostningerne og dermed omkostningseffektiviteten i lige så udtalt grad som ved strategi 1. Det kan i den forbindelse nævnes, at hvis der ses helt bort fra omkostningerne til informations-/uddannelseskampagnen i strategi 6, vil omkostninger pr. undgået tilfælde af kighoste være på over 750.000 kr.

## 4.7 Samlede resultater

Resultaterne af analyserne af de 6 strategier sammenlignet med det nuværende vaccinationsprogram er præsenteret i Tabel 4.7. For strategi 1-4 er der fokus på undgående kighostetilfælde blandt spædbørn, mens der for strategi 5 og 6 er fokus på udgående tilfælde af kighoste blandt henholdsvis 4- og 15-årige. Sygdomsbyrden ved kighoste er – jf. indledningen – ikke ens for de 3 målgrupper,

hvorfor reduktion i antal kighoste tilfælde blandt henholdsvis spædbørn, 4- og 15-årige ikke direkte kan sammenlignes.

I strategi 1, 2 og 6 udgøres omkostninger til strategien helt (strategi 1) eller delvist (strategi 2 og 6) af engangsudgifter. Det betyder, at ved anvendelse af et længere tidsperspektiv end i denne analyse anvendte 1 år, vil omkostningerne alene på grund af færre omkostninger til indsatsen i år 2 og derefter være lavere end ved anvendelse af et 1-årigt tidsperspektiv. Det anvendte 1-årige tidsperspektiv i denne analyse har især stor betydning for estimatet af omkostningseffektiviteten for strategi 1, da omkostningerne her udelukkende består af engangsudgifter. Anvendelse af eksempelvis et 2-årigt tidsperspektiv vil for strategi 1 resultere i en halvering af omkostningerne pr. undgået kighostetilfælde, dvs. ca. 70.000 kr. pr. undgået tilfælde. Hvis der helt ses bort for engangsudgifterne i strategi 2 og 6, vil omkostningerne pr. undgået tilfælde af kighoste være på over henholdsvis 600.000 kr. og 750.000 kr.

**Table 4.7** Resultater af analyserne af de 6 strategier enkeltvis sammenlignet med det nuværende vaccinationsprogram

Strategi	Nettoomkostninger	Undgåede kighostetilfælde blandt spædbørn	Omkostninger pr. undgået kighostetilfælde	Laveste estimat for omkostninger pr. undgået kighostetilfælde i følsomhedsanalyserne	Højeste estimat for omkostninger pr. undgået kighostetilfælde i følsomhedsanalyserne
1 Vaccination til tiden	2.755.082 kr.	19,5	141.230 kr.	64.337 kr.	218.211 kr.
2 Fremrykning af vaccinationsprogrammet til 2., 4. og 11. måned	13.127.853 kr.	16,0	820.491 kr.	816.951 kr.	1.036.075 kr.
3 Vaccination til begge forældre til for tidligt fødte børn	2.092.251 kr.	3,3	638.548 kr.	532.444 kr.	2.867.439 kr.
4 Vaccination af gravide	9.691.653 kr.	61,3	158.226 kr.	153.261 kr.	316.719 kr.
Strategi	Nettoomkostninger	Undgåede kighostetilfælde blandt 4-årige	Omkostninger pr. undgået kighostetilfælde	Laveste estimat for omkostninger pr. undgået kighostetilfælde i følsomhedsanalyserne	Højeste estimat for omkostninger pr. undgået kighostetilfælde i følsomhedsanalyserne
5 Fremrykning af 5-årsvaccination til 4-årsalderen	-21.895 kr.	20,2	-1.084 kr.	-1.188 kr.	147.176 kr.
Strategi	Nettoomkostninger	Undgåede kighostetilfælde blandt 15-årige	Omkostninger pr. undgået kighostetilfælde	Laveste estimat for omkostninger pr. undgået kighostetilfælde i følsomhedsanalyserne	Højeste estimat for omkostninger pr. undgået kighostetilfælde i følsomhedsanalyserne
6 Vaccination af 15-årige	19.546.151 kr.	21,2	921.832 kr.	768.012 kr.	1.407.860 kr.

## 5 Diskussion

De samlede resultater af analyserne viser, at fremrykning af 5-årsvaccination til 4-årsalderen er dominerende i forhold til den nuværende vaccinationsstrategi, da der her både undgås flere kighostetilfælde blandt 4-årige og er lavere omkostninger end ved det nuværende vaccinationsprogram. Resultatet er dog afhængigt af, at der ikke er omkostninger forbundet med den organisatoriske ændring i at vaccinere 4-årige i stedet for 5-årige.

Strategierne vaccination til tiden og vaccination af gravide har i udgangspunktet en omkostningseffektivitet på omkring henholdsvis 140.000 kr. og 160.000 kr. pr. undgået kighostetilfælde blandt spædbørn under 1 år. For begge analyser er resultaterne relativt robuste i forhold til de forskellige antagelser, der er gjort. Dog afhænger resultaterne ligesom ved fremrykning af 5-årsvaccination til 4-årsalderen i høj grad af antagelserne om de organisatoriske omkostninger. Ved vaccination til tiden betyder en halvering og en fordobling af omkostningerne til en informations-/uddannelseskampagne, at de samlede omkostninger pr. undgået kighostetilfælde stort set henholdsvis halveres eller fordobles. Ligeledes skal det for strategien vaccination til tiden påpeges, at estimatet afspejler den omkostningseffektivitet, der maksimalt kan opnås ved strategien, da det ikke – som antaget i strategien – kan forventes, at alle vil blive vaccineret til tiden som følge af indsatsen. Omvendt har det stor betydning for netop denne strategi, at der anvendes et 1-årigt tidsperspektiv i analysen, da omkostningerne til strategien udelukkende består af engangsudgifter. Den 1-årige model viser derfor en relativt set for høj omkostningseffektivitet for denne strategi, givet at effekten ved indsatsen varer ved i årene fremover. Anvendelse af et 2-årigt tidsperspektiv for strategien vaccination til tiden vil eksempelvis resultere i en halvering af omkostninger pr. undgået kighoste tilfælde, dvs. ca. 70.000 kr. pr. undgået tilfælde.

Analyserne af fremrykning af vaccinationsprogrammet til 2., 4. og 11. måned og vaccination af begge forældre til for tidligt fødte børn viser, at disse to strategier er mindre omkostningseffektive med omkostninger på over 820.000 kr. pr. undgået kighostetilfælde blandt spædbørn. Det er dog vigtigt at bemærke, at vaccination af begge forældre til for tidligt fødte børn netop retter sig mod en risikogruppe, der i højere grad får kighoste og i langt højere grad bliver hospitalsindlagt (Riise et al. 2017, Byrne et al. 2017). Der skal imidlertid være tale om væsentligt større hospitalsomkostninger til for tidligt fødte, før omkostningerne pr. undgået tilfælde nærmer sig de andre strategier. Ved 50 gange større omkostninger til behandling på hospital er resultatet således stadig omkring 230.000 kr. pr. undgået tilfælde af kighoste. Vaccination af 15-årige viser sig som den mindst omkostningseffektive med omkring 920.000 kr. pr. undgået tilfælde.

I sammenligningen af resultaterne af de forskellige strategier er det nødvendigt at have for øje, at de er opgjort i forskellige effektmål. Effektmålet for strategi 1-4 er antal undgåede kighostetilfælde blandt spædbørn under 1 år, mens det for strategi 5 og 6 er henholdsvis undgåede tilfælde af kighoste blandt 4-årige og 15-årige. Kighostetilfælde blandt 4-årige og 15-årige udgør ikke en lige så alvorlig sundhedsrisiko som tilfælde blandt spædbørn. Det betyder, at det kun i begrænset omfang er meningsfyldt at sammenligne strategi 1-4 med strategi 5 og 6.

### 5.1 Begrænsninger

I analyserne benyttes en simpel 1-årig beslutningstræsmodel. Dette medfører i sig selv en række begrænsninger, i og med at analyserne ikke tager højde for hverken effekter eller omkostninger ud over dette år. Der skelnes desuden i modellen kun mellem to sværhedsgrader af kighoste, mens der i eksempelvis Folkhälsomyndighetens rapport (2015) skelnes mellem seks. Den begrænsede sundhedsøkonomiske model er dog netop valgt på baggrund af manglen på data på området. Der

eksisterer således ikke data, som understøtter en mere detaljeret model, hvorfor en sådan blot vil kræve yderligere antagelser og skabe større usikkerhed i resultaterne. Som effektmål benytter analyserne omkostninger pr. undgået tilfælde af kighoste. Det gør, at resultaterne er svære at sammenligne med andre typer af vaccinationer og andre forebyggelses- og behandlingsindsatser generelt. På baggrund af den tilgængelige data er det dog ikke umiddelbart muligt at anvende et mere generelt effektmål.

Netop antagelserne, der er blevet gjort i forbindelse med de enkelte analyser, udgør en potentiel begrænsning ved fortolkning af resultaterne. Følsomhedsanalyser viser dog, at resultaterne er relativt robuste i forhold til de fleste antagelser og estimater for omkostninger og effekter, dog med undtagelse af antagelsen omkring omkostninger ved de organisatoriske ændringer. Der eksisterer således eksempelvis ikke gode estimater for, hvad det i praksis vil medføre af omkostninger at sørge for, at alle vaccinationer finder sted til tiden, som det er planen ved strategi 1. Estimatet på 3 mio. kr. for en informations-/uddannelseskampagne er således et best guess-estimat fra Sundhedsstyrelsen. Dette estimat kan være med til at påvirke resultaterne af omkostningseffektiviteten positivt, hvis de reelle omkostninger er lavere, mens det modsatte er tilfældet, hvis de reelle omkostninger er højere. Endvidere påvirker det anvendte 1-årige tidsperspektiv, at ændringer i omkostninger og effekter ud over det første år af indsatsen ikke er medtaget. Det har som tidligere nævnt især betydning for strategien vaccination til tiden, da omkostningerne til denne indsats alene udgøres af engangsudgifter.

Der tages i analyserne ikke højde for den flokimmunitetseffekt, der vil være ved alle strategierne. Når flere vaccineres, vil der være færre tilfælde og dermed færre smitekilder, hvilket således vil betyde endnu færre tilfælde af kighoste. I analyserne af strategi 3 og 4 tages der højde for forældre som smitekilde, men ikke den fulde flokimmunitet ved de undgåede tilfælde. Det må således formodes, at det reelle antal undgåede tilfælde af kighoste underestimeres for alle strategier, hvilket betyder, at omkostningerne pr. undgået tilfælde reelt vil være lavere. Jævnfør kapitel 2 er flokimmunitet netop en afgørende pointe med strategi 5 og 6, da formålet her i høj grad er at forebygge tilfælde blandt især børn i alderen under 1 år. Der vil ved strategi 5 formodentlig være større flokimmunitetseffekter end ved strategi 6 i forhold til spædbørn, da flere 4-årige end 15-årige må forventes at have søskende i alderen under 1 år.

De sundhedsøkonomiske analyser er lavet i et sundhedsvæsenperspektiv med undtagelse af de følsomhedsanalyser, der inkluderer omkostninger for tidsforbruget for den vaccinerede. Der tages således ikke højde for omkostninger, der falder uden for sundhedsvæsnets rammer. I et samfundsøkonomisk perspektiv vil der således være andre omkostninger, der skulle medtages. Den mest åbenlyse og potentielt mest afgørende faktor for omkostningseffektiviteten af strategierne er forældrenes fravær fra arbejdsmarkedet ved kighostetilfælde hos spædbørn. Mødrene til børnene vil i de fleste tilfælde være på barsel, men vil i den forbindelse ved indlæggelse få forlænget deres barsel med det antal indlæggelsesdage, som barnet har. I alvorlige tilfælde vil der desuden være behov for, at begge forældre er til stede under indlæggelsen. I et samfundsøkonomisk perspektiv vil der således være højere omkostninger forbundet med at behandle børn for kighoste på hospitaler. Dette vil betyde, at omkostningseffektiviteten i et samfundsøkonomisk perspektiv vil være bedre for strategi 1-4 end den vil være i et sundhedsvæsenperspektiv.

## Litteratur

- Acosta, A.M., DeBolt, C., Tasslimi, A., Lewis, M., Stewart, L.K., Misegades, L.K., Messonnier, N.E., Clark, T.A., Martin, S.W. & Patel, M. 2015, "Tdap vaccine effectiveness in adolescents during the 2012 Washington State pertussis epidemic", *Pediatrics*, vol. 135, no. 6, pp. 981-989.
- AMGROS 2017, *AMGROS - Værdisætning af enhedsomkostninger. Version 1*, AMGROS, København.
- Amirthalingam, G., Campbell, H., Ribeiro, S., Fry, N.K., Ramsay, M., Miller, E. & Andrews, N. 2016, "Sustained Effectiveness of the Maternal Pertussis Immunization Program in England 3 Years Following Introduction", *Clinical infectious diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, vol. 63, no. Suppl. 4, pp. S236-S243.
- Atkins, K.E., Fitzpatrick, M.C., Galvani, A.P. & Townsend, J.P. 2016, "Cost-Effectiveness of Pertussis Vaccination during Pregnancy in the United States", *American Journal of Epidemiology*, vol. 183, no. 12, pp. 1159-1170.
- Auger, K.A., Patrick, S.W. & Davis, M.M. 2013, "Infant hospitalizations for pertussis before and after Tdap recommendations for adolescents", *Pediatrics*, vol. 132, no. 5, pp. e1149-e1155.
- Bechini, A., Tiscione, E., Boccalini, S., Levi, M. & Bonanni, P. 2012, "Acellular pertussis vaccine use in risk groups (adolescents, pregnant women, newborns and health care workers): a review of evidences and recommendations", *Vaccine*, vol. 30, no. 35, pp. 5179-5190.
- Bellido-Blasco, J., Guiral-Rodrigo, S., Miguez-Santiyan, A., Salazar-Cifre, A. & Gonzalez-Moran, F. 2017, "A case-control study to assess the effectiveness of pertussis vaccination during pregnancy on newborns, Valencian community, Spain, 1 March 2015 to 29 February 2016", *Euro surveillance: bulletin Europeen sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin*, vol. 22, no. 22, pp. 10.2807/1560-7917.ES.2017.22.22.30545.
- Bento, A.I. & Rohani, P. 2016, "Forecasting Epidemiological Consequences of Maternal Immunization", *Clinical infectious diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, vol. 63, no. Suppl. 4, pp. S205-S212.
- Byrne, L., Campbell, H., Andrews, N., Ribeiro, S. & Amirthalingam, G. 2017, "Hospitalisation of preterm infants with pertussis in the context of a maternal vaccination programme in England", *Archives of Disease in Childhood*, Aug 16. doi: 10.1136/archdischild-2016-311802. [Epub ahead of print].
- Carcione, D., Regan, A.K., Tracey, L., Mak, D.B., Gibbs, R., Dowse, G.K., Bulsara, M. & Effler, P.V. 2015, "The impact of parental postpartum pertussis vaccination on infection in infants: A population-based study of cocooning in Western Australia", *Vaccine*, vol. 33, no. 42, pp. 5654-5661.
- Curran, D., Terlinden, A., Poirrier, J., Masseria, C. & Krishnarajah, G. 2016, "Vaccine Timeliness: A Cost Analysis of the Potential Implications of Delayed Pertussis Vaccination in the US", *The Pediatric infectious disease journal*, vol. 35, no. 5, pp. 542-547.
- Dabrera, G., Amirthalingam, G., Andrews, N., Campbell, H., Ribeiro, S., Kara, E., Fry, N.K. & Ramsay, M. 2015, "A case-control study to estimate the effectiveness of maternal pertussis

- vaccination in protecting newborn infants in England and Wales, 2012-2013", *Clinical infectious diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, vol. 60, no. 3, pp. 333-337.
- Danmarks Statistik 2017, *Statistikbanken*. Available: <https://www.statistikbanken.dk/statbank5a/default.asp?w=1920> [2017, Juli].
- Fernández-Cano, M.I., Armadans Gil, L. & Campins Martí, M. 2015, "Cost– benefit of the introduction of new strategies for vaccination against pertussis in Spain: Cocooning and pregnant vaccination strategies", *Vaccine*, vol. 33, no. 19, pp. 2213-2220.
- Fisker, N. 2016, *Retningslinje behandling af kighoste*, Odense Universitetshospital, [Odense].
- Folkhälsomyndigheten 2015, *Hälsoekonomiskt kunskapsunderlag Kikhostevaccination - En hälsoekonomisk kostnadseffektivitetsanalys av olika vaccinationsstrategier för kikhosta*, Folkhälsomyndigheten, Östersund.
- Haller, S., Dehnert, M., Karagiannis, I., Rieck, T., Siffczyk, C., Wichmann, O., Poethko-Mueller, C. & Hellenbrand, W. 2015, "Effectiveness of Routine and Booster Pertussis Vaccination in Children and Adolescents, Federal State of Brandenburg, Germany, 2002–2012", *The Pediatric infectious disease journal*, vol. 34, no. 5, pp. 513-519.
- Kamiya, H., Cho, B., Messonnier, M.L., Clark, T.A. & Liang, J.L. 2016, "Impact and cost- effectiveness of a second tetanus toxoid, reduced diphtheria toxoid, and acellular pertussis ( Tdap) vaccine dose to prevent pertussis in the United States", *Vaccine*, vol. 34, no. 15, pp. 1832-1838.
- Kjellberg, P.K. & Kjellberg, J. 2012, *Ny honorarstruktur i almen praksis. Sammenfatning af konklusioner*, KORA, København.
- Klein, N.P., Bartlett, J., Fireman, B. & Baxter, R. 2016, "Waning Tdap Effectiveness in Adolescents", *Pediatrics*, vol. 137, no. 3, pp. e20153326.
- Medicinpriser.dk 2017, Available: <http://medicinpriser.dk/Default.aspx?id=15&vnr=013622> [2017, Juli].
- Nilsson, L., Lepp, T., Von Segebaden, K., Hallander, H. & Gustafsson, L. 2012, "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*, vol. 30, no. 21, pp. 3239-3247.
- Pesco, P., Bergero, P., Fabricius, G. & Hozbor, D. 2015, "Mathematical modeling of delayed pertussis vaccination in infants", *Vaccine*, vol. 33, no. 41, pp. 5475-5480.
- PLO 2017, *Honorartabel - Overenskomst om almen praksis*. Available: [https://www.laeger.dk/sites/default/files/honorartabel\\_2017\\_foraar.pdf](https://www.laeger.dk/sites/default/files/honorartabel_2017_foraar.pdf) [2017, Juli].
- Quinn, H.E. & McIntyre, P.B. 2011, "The impact of adolescent pertussis immunization, 2004-2009: lessons from Australia", *Bulletin of the World Health Organization*, vol. 89, no. 9, pp. 666-674.
- Rank, C., Quinn, H.E. & McIntyre, P.B. 2009, "Pertussis vaccine effectiveness after mass immunization of high school students in Australia", *The Pediatric infectious disease journal*, vol. 28, no. 2, pp. 152-153.

- Rendi-Wagner, P., Paulke-Korinek, M., Stanek, G., Khanakah, G. & Kollaritsch, H. 2007, "Impact of a Pertussis Booster Vaccination Program in Adolescents and Adults on the Epidemiology of Pertussis in Austria", *The Pediatric infectious disease journal*, vol. 26, no. 9, pp. 806-810.
- Riise, O.R., Laake, I., Vestrheim, D., Flem, E., Moster, D., Bergsaker, M.A. & Storsaeter, J. 2017, "Risk of Pertussis in Relation to Degree of Prematurity in Children < 2 Years of Age", *The Pediatric infectious disease journal*, vol. 36, no. 5, pp. e151-e156.
- Rivero-Santana, A., Cuellar-Pompa, L., Sanchez-Gomez, L., Perestelo-Perez, L. & Serrano-Aguilar, P. 2014, "Effectiveness and cost-effectiveness of different immunization strategies against whooping cough to reduce child morbidity and mortality", *Health policy (Amsterdam, Netherlands)*, vol. 115, no. 1, pp. 82-91.
- Rozenbaum, M.H., De Cao, E. & Postma, M.J. 2012, "Cost-effectiveness of pertussis booster vaccination in the Netherlands", *Vaccine*, vol. 30, no. 50, pp. 7327-7331.
- Sartori, A.M.C., de Soarez, P.C., Fernandes, E.G., Gryninger, L.C.F., Viscondi, J.Y.K. & Novaes, H.M.D. 2016, "Cost-effectiveness analysis of universal maternal immunization with tetanus-diphtheria-acellular pertussis (Tdap) vaccine in Brazil", *Vaccine*, vol. 34, no. 13, pp. 1531-1539.
- Sin, A., Muna, Zenke, A., Rosemarie, Rönckendorf, A., Rita, Littmann, A., Martina, Jorgensen, A., Pernille & Hellenbrand, A., Wiebke 2009, "Pertussis outbreak in primary and secondary schools in Ludwigslust, Germany demonstrating the role of waning immunity", *The Pediatric infectious disease journal*, vol. 28, no. 3, pp. 242-244.
- Skoff, T.H., Cohn, A.C., Clark, T.A., Messonnier, N.E. & Martin, S.W. 2012, "Early impact of the US Tdap vaccination program on pertussis trends (tetanus toxoid, reduced diphtheria toxoid, and acellular pertussis vaccine)", *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, vol. 166, no. 4, pp. 344-349.
- Statens Serum Institut 2017a, *Priser 2017*. Available: <http://www.ssi.dk/Diagnostik/Diagnostik%20-%20priser/Bakterier.aspx> [2017, Juli].
- Statens Serum Institut 2017b, *Sygdomsovervaagning*. Available: <http://www.ssi.dk/Smitteberedskab/Sygdomsovervaagning.aspx> [2017, Juli].
- Stein-Zamir, C., Shoob, H., Abramson, N. & Zentner, G. 2010, "The impact of additional pertussis vaccine doses on disease incidence in children and infants", *Vaccine*, vol. 29, no. 2, pp. 207-211.
- Sundhedsstyrelsen 2017, *Sundhedsstyrelsens notat vedr. anbefalinger til forebyggelse af kighoste hos børn under 1 år*, Sundhedsstyrelsen, København.
- van Hoek, A.J., Campbell, H., Amirthalingam, G., Andrews, N. & Miller, E. 2016, "Cost-effectiveness and programmatic benefits of maternal vaccination against pertussis in England", *The Journal of infection*, vol. 73, no. 1, pp. 28-37.
- Vizzotti, C., Juarez, M.V., Bergel, E., Romanin, V., Califano, G., Sagradini, S., Rancano, C., Aquino, A., Libster, R., Polack, F.P. & Manzur, J. 2016, "Impact of a maternal immunization program against pertussis in a developing country", *Vaccine*, vol. 34, no. 50, pp. 6223-6228.



- Ward, J.I., Cherry, J.D., Chang, S., Partridge, S., Lee, H., Treanor, J., Greenberg, D.P., Keitel, W., Barenkamp, S., Bernstein, D.I., Edelman, R. & Edwards, K. 2005, "Efficacy of an acellular pertussis vaccine among adolescents and adults", *The New England journal of medicine*, vol. 353, no. 15, pp. 1555-1563.
- Wei, S.C., Tatti, K., Cushing, K., Rosen, J., Brown, K., Cassiday, P., Clark, T., Olans, R., Pawloski, L., Martin, M., Tondella, M.L. & Martin, S.W. 2010, "Effectiveness of adolescent and adult tetanus, reduced- dose diphtheria, and acellular pertussis vaccine against pertussis", *Clinical infectious diseases*, vol. 51, no. 3, pp. 315-321.
- Westra, T.A., de Vries, R., Tamminga, J.J., Sauboin, C.J. & Postma, M.J. 2010, "Cost- effectiveness analysis of various pertussis vaccination strategies primarily aimed at protecting infants in the Netherlands", *Clinical therapeutics*, vol. 32, no. 8, pp. 1479-1495.
- Wiley, K.E., Zuo, Y., Macartney, K.K. & McIntyre, P.B. 2013, "Sources of pertussis infection in young infants: A review of key evidence informing targeting of the cocoon strategy", *Vaccine*, vol. 31, no. 4, pp. 618-625.
- Winter, K., Cherry, J.D. & Harriman, K. 2017, "Effectiveness of Prenatal Tetanus, Diphtheria, and Acellular Pertussis Vaccination on Pertussis Severity in Infants", *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, vol. 64, no. 1, pp. 9-14.
- Witt, M., Katz, P. & Witt, D. 2012, "Unexpectedly Limited Durability of Immunity Following Acellular Pertussis Vaccination in Preadolescents in a North American Outbreak", *Clinical Infectious Diseases*, vol. 54, no. 12, pp. 1730-1735.

# Bilag 1 Litteratursøgning

## Litteratursøgning udført af Sundhedsstyrelsen

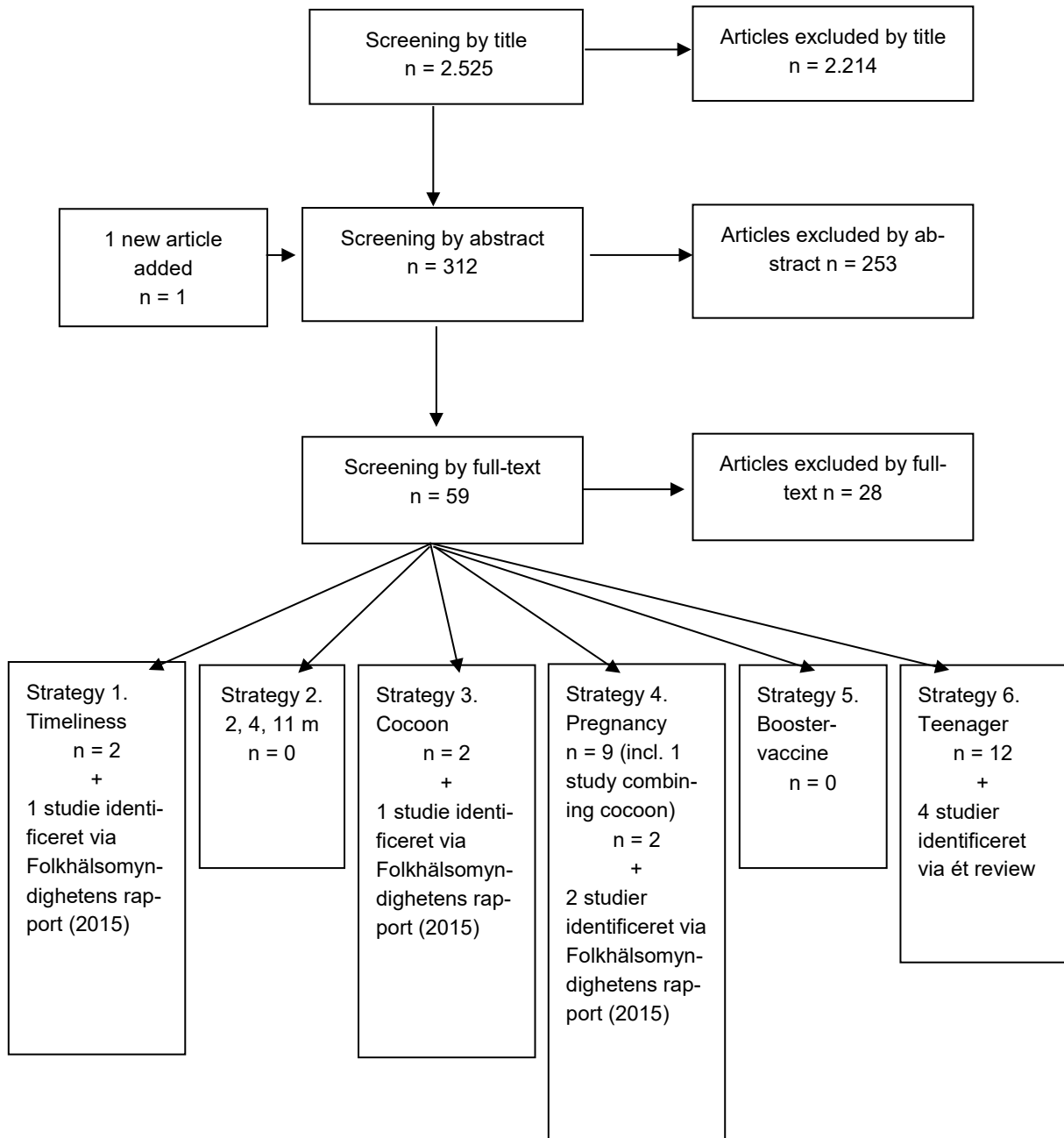
### Søgestrategi:

Database(s): Ovid MEDLINE(R) Epub Ahead of Print, In-Process & Other Non-Indexed Citations, Ovid MEDLINE(R) Daily and Ovid MEDLINE(R) 1946 to Present Search Strategy:

### Bilagstabel 1.1 Søgestrategi for litteratursøgning foretaget 1. september 2017

#	Searches	Results
1	Whooping Cough.sh.	7.970
2	Whooping Cough/ or whooping cough*.mp.	8.916
3	(Whooping Cough or pertussis).ti,ab.	27.826
4	Mass Vaccination/ or mass vaccination*.mp.	4.168
5	(Vaccines or vaccination or Immunization).sh.	67.190
6	(Vaccine* or vaccination* or Immunization*).mp. or immunisation*.ti,ab. [mp=title, abstract, original title, name of substance word, subject heading word, keyword heading word, protocol supplementary concept word, rare disease supplementary concept word, unique identifier, synonyms]	366.087
7	Infant*.mp. or infant.sh. or infancy*.mp. or infancy.mp.	1.216.091
8	1 or 2 or 3	28.950
9	4 or 5 or 6	366.670
10	8 and 9	10.016
11	Limit 10 to yr="2015 - 2017"	1.217
12	7 and 10	4.765
13	Limit 10 to "adolescent (13 to 18 years)"	1.584
14	Limit 12 to yr="2007-2014"	1.249
15	Limit 13 to yr="2007-2014"	601
16	Limit 12 to (yr="2007-2017" and "preschool child (2 to 5 years)")	

## Flow Diagram



30. januar 2020  
Afdeling for  
DRG og Finansiering  
CHTU

### Kighoste hos børn 0-1 år

Nedenstående tabel viser antallet af kontakter for 126 patienter under 1 år, der i 2016 blev diagnosticeret med kighoste (Forældre sks-kode: DA37).

Antal kontakter	DRG	DK17 takst	DRG navn
2	0437	27940	Bronkit og astma, pat. 0-17 år, komplicerede
93	0438	10723	Bronkit og astma, pat. 0-59 år
6	0439	11868	Symptomer fra luftveje
4	0443	15654	Observation for sygdom i åndedrætsorganerne
1	1016	20532	Andre ernærings- og stofskiftesygdomme
2	1516	95623	Børn med GA >36 uger, meget kompliceret
1	1521	15028	Andre sygdomme i perinatalperioden
19	A02	287	Lette akutte kontakter
12	G50G	130	Telefon- og e-mailkonsultation, samt skriftlig kommunikation ved prøvesvar
2	G90C	0	Assistancer, som ikke kan afregnes, da proceduren ikke er takstbærende

*Kilde: Omkostningsdatabasen 2016*

## Bilag 3 Følsomhedsanalyser

**Bilagstabel 3.1** Følsomhedsanalyser for strategi 1 – Vaccination til tiden

	Nettoomkostninger	Undgåede kighostetilfælde blandt spædbørn	Omkostninger pr. undgået kighostetilfælde
Primært resultat	2.755.083 kr.	19,5	141.230 kr.
Vaccinationsdækning antages at være 96 %	2.785.553 kr.	16,7	166.881 kr.
Estimat for informations-/uddannelseskampagne antages at være 1,5 mio. kr.	1.255.853 kr.	19,5	64.337 kr.
Estimat for informations-/uddannelseskampagne antages at være 4,5 mio. kr.	4.255.083 kr.	19,5	218.211 kr.
DRG-takster antages at være 50 % højere	2.667.529 kr.	19,5	136.796 kr.
Det antages, at kun to andre børn skal behandles ved tilfælde i alderen 1-6 måneder	2.785.118 kr.	19,5	142.827 kr.
Det antages, at seks andre børn skal behandles ved tilfælde i alderen 1-6 måneder	2.725.048 kr.	19,5	139.746 kr.
Basishonorar inkluderes i omkostningerne til almen praksis	2.746.828 kr.	19,5	140.863 kr.

**Bilagstabel 3.2** Følsomhedsanalyser for strategi 2 – fremrykning af vaccinationsprogrammet til 2., 4. og 11. måned

	Nettoomkostninger	Undgåede tilfælde af kighoste blandt spædbørn	Omkostninger pr. undgået kighostetilfælde
Primært resultat	13.127.853 kr.	16,0	820.491 kr.
DRG-takster antages at være 50 % højere	13.071.211 kr.	16,0	816.951 kr.
Estimat for informations-/uddannelseskampagne antages at være 1,5 mio. kr.	11.627.852 kr.	16,0	726.741 kr.
Estimat for informations-/uddannelseskampagne antages at være 4,5 mio. kr.	14.627.853 kr.	16,0	914.241 kr.
Det antages, at kun to andre børn skal behandles ved tilfælde i alderen 1-6 måneder	13.159.503 kr.	16,0	822.469 kr.
Det antages, at seks andre børn skal behandles ved tilfælde i alderen 1-6 måneder	13.096.203 kr.	16,0	818.513 kr.
Basishonorar inkluderes i omkostningerne til almen praksis	16.577.198 kr.	16,0	1.036.075 kr.

**Bilagstabel 3.3** Følsomhedsanalyser for strategi 3 – vaccination til begge forældre til for tidligt fødte børn

	Nettoomkostninger	Undgåede tilfælde af kighoste blandt spædbørn	Omkostninger pr. undgået kighoste-tilfælde
Primært resultat	2.092.251 kr.	3,3	638.548 kr.
Vaccineeffekten antages at være 99 %	2.090.302 kr.	3,6	574.300 kr.
Vaccineeffekten antages at være 19 %	2.105.891 kr.	0,7	2.867.439 kr.
Mødre antages at være smitekilden i 45 % af tilfældene og fædrene i 21 % af tilfældene	2.088.782 kr.	3,9	532.444 kr.
Mødre antages at være smitekilden i 33 % af tilfældene og fædrene i 12 % af tilfældene	2.095.404 kr.	2,7	779.277 kr.
DRG-takster antages at være 50 % højere	2.078.654 kr.	3,3	634.399 kr.
Det antages, at kun to andre børn skal behandles ved tilfælde i alderen 1-6 måneder	2.098.077 kr.	3,3	640.326 kr.
Det antages, at seks andre børn skal behandles ved tilfælde i alderen 1-6 måneder	2.086.425 kr.	3,3	636.770 kr.
Basishonorar inkluderes i omkostningerne til almen praksis	2.432.082 kr.	3,3	742.264 kr.
Tidsomkostning for den vaccinerede inkluderes som 1 time værdisat til 180 kr.	3.418.851 kr.	3,3	1.043.422 kr.

**Bilagstabel 3.4** Følsomhedsanalyser for strategi 4 – vaccination af gravide

	Nettoomkostninger	Undgåede tilfælde af kighoste blandt spædbørn	Omkostninger pr. undgået kighoste-tilfælde
Primært resultat	9.691.653 kr.	61,3	158.226 kr.
Der antages kun at være en effekt for børn i alderen 0-3 måneder	9.925.720 kr.	39,5	251.591 kr.
Vaccineeffekten antages at være 95 %	9.671.541 kr.	62,6	154.565 kr.
Vaccineeffekten antages at være 80 %	9.746.962 kr.	57,6	169.162 kr.
Det antages, at der er behov for informations-/uddannelseskampagne (3 mio. kr.)	12.691.653 kr.	61,3	207.042 kr.
DRG-takster antages at være 50 % højere	9.394.908 kr.	61,3	153.261 kr.
Det antages, at kun to andre børn skal behandles ved tilfælde i alderen 1-6 måneder	9.814.413 kr.	61,3	159.067 kr.
Det antages, at seks andre børn skal behandles ved tilfælde i alderen 1-6 måneder	9.568.893 kr.	61,3	156.099 kr.
Basishonorar inkluderes i omkostningerne til almen praksis	10.470.751	61,3	170.812 kr.
Tidsomkostning for den vaccinerede inkluderes som 1 time værdisat til 180 kr.	19.414.873 kr.	61,3	316.719 kr.

**Bilagstabel 3.5** Følsomhedsanalyser for strategi 5 – fremrykning af 5-års vaccination til 4 år

	Nettoomkostninger	Undgåede tilfælde af kighoste blandt 4-årige	Omkostninger pr. undgået kighoste-tilfælde
Primært resultat	-21.895 kr.	20,2	-1.084 kr.
Det antages, at der er behov for informations-/uddannelseskampagne (3 mio. kr.)	2.978.105 kr.	20,2	147.430 kr.
Basishonorar inkluderes i omkostningerne til almen praksis	-23.995 kr.	20,2	-1.188 kr.

**Bilagstabel 3.6** Følsomhedsanalyser for strategi 6 – vaccination af 15-årige

	Nettoomkostninger	Undgåede tilfælde af kighoste blandt 15-årige	Omkostninger pr. undgået kighoste-tilfælde
Primært resultat	19.546.151 kr.	21,2	921.832 kr.
Effektestimat antages at være 20 % lavere	19.550.748 kr.	17,0	1.152.561 kr.
Effektestimat antages at være 20 % højere	19.541.555 kr.	25,4	768.012 kr.
Estimat for informations-/uddannelseskampagne antages at være 1,5 mio. kr.	18.046.151 kr.	21,2	851.234 kr.
Estimat for informations-/uddannelseskampagne antages at være 4,5 mio. kr.	21.046.151 kr.	21,2	992.743 kr.
Basishonorar inkluderes i omkostningerne til almen praksis	22.195.352 kr.	21,2	1.046.773 kr.
Tidsomkostning for den vaccinerede inkluderes som 1 time værdisat til 180 kr.	29.851.691 kr.	21,2	1.407.860 kr.

**VIDEN I  
VELFÆRD**

DET NATIONALE FORSKNINGS-  
OG ANALYSECENTER FOR VELFÆRD