

NYERE METODER:

**HVORDAN PRIORITERE
HELSETILTAK NÅR
BÅDE EFFEKTER OG
KOSTNADER ER
USIKRE?**

Tron Anders Moger

*Avdeling for helseledelse og
helseøkonomi; Avdeling for
biostatistikk, IMB, UiO*

Atle G. Guttormsen

*HELED, UiO &
Institutt for økonomi og
ressursforvaltning, UMB*

Ivar Sønbo Kristiansen

*HELED, UiO & Institut for
Sundhedstjenesteforskning,
Syddansk Universitet, Odense*

**UNIVERSITETET
I OSLO**

**HELSEØKONOMISK
FORSKNINGSPROGRAM
Skriftserie 2010: 5**

HERO

NYERE METODER:

HVORDAN PRIORITERE HELSETILTAK NÅR BÅDE EFFEKTER OG KOSTNADER ER USIKRE?

Tron Anders Moger

Avdeling for helseledelse og helseøkonomi; Avdeling for biostatistikk, IMB, Universitetet i Oslo

Atle G. Guttormsen

Avdeling for helseledelse og helseøkonomi, UiO
Institutt for økonomi og ressursforvaltning, Universitetet for miljø- og biovitenskap

Ivar Sønbo Kristiansen

Avdeling for helseledelse og helseøkonomi, UiO
Institut for Sundhedstjenesteforskning, Syddansk Universitet, Odense

**Helseøkonomisk forskningsprogram ved Universitetet i Oslo
HERO 2010**

25. oktober 2010.

Kontaktperson: Tron Anders Moger, Institutt for helseledelse og helseøkonomi,
Universitetet i Oslo, Blindern PB 1089, 0317 Oslo. Tlf: 47 24 59 98
E-post: tronmo@medisin.uio.no

Interessekonflikter

Undersøkelsen er medfinansiert av Legemiddelindustriforeningen (LMI). Temaet har vært valgt av LMI, men sponsor har ikke vært involvert i design, metodevalg analyser eller rapportering av denne artikkel.

Sammendrag

Denne artikkelen drøfter bruk av nyere metoder innen økonomisk evaluering som samfunnet kan bruke for å prioritere mellom ulike behandlinger der både effektene og kostnadene er usikre. Tradisjonelt har man brukt p -verdier når man skal vurdere om én behandling er bedre enn en annen. I et eksempel som benytter metoder fra moderne cost-effectiveness analyser, viser vi at dette ikke alltid er en god metode for prioritering mellom helsetiltak.

Fokus på p -verdier kan medføre at samfunnet tar beslutninger som med stor sannsynlighet er i strid med samfunnets målsetting med helsetjenesten.

Bakgrunn

I 1960 utgjorde helsetjenestens kostnader 2% av BNP. Det var 3 900 leger og 10 000 sykepleiere, mens tallene i dag er ca 9%, 25 000 og 75 000 (OECD Health data, 2008). Tross sterk ressursvekst må vi likevel velge bort helsetiltak som kunne ha kommet (potensielle) pasienter til gode. Spørsmålet er hvilke prinsipper samfunnet skal prioritere etter. Pasientrettighetsloven anfører at pasienten har rett til behandling bare når ”kostnadene står i rimelig forhold til tiltakets effekt” (Pasientrettighetsloven, 1999). Lov og forskrift gir imidlertid ikke noe klart svar på hvordan effekt skal måles og verdsettes, men det er rimelig å anta at helseeffekter i form av livskvalitet og/eller livslengde står sentralt. Det er heller ikke presisert hva som menes med ”rimelig forhold” mellom kostnader og effekt. Økonomiske analyser av typen cost-effectiveness og cost-utility er utviklet nettopp med hensikten å kvantifisere kostnader og effekter og uttrykke resultatet i form av en kostnad-effekt-brøk (Kristiansen m.fl., 2003). I prinsippet vil man få størst samlet effekt (helsegevinst) dersom man prioriterer høyest de tiltak som har minst kostnad-effekt-brøk. Dersom man har valget mellom to behandlinger som begge koster 10 millioner kroner, men der den ene resulterer i 100 leveår og den andre 200 leveår, vil man velge den siste. Den første har en kostnad-effekt-brøk på 100 000 kroner per vunnet leveår mens den andre har 50 000 kroner.

Helseøkonomiske analyser gir estimater for de samlede mer-kostnader og mer-effekter ved ett bestemt tiltak sammenlignet med et annet. Disse estimatene bygger imidlertid på en rekke del-komponenter, og nesten alle

disse er i sin natur usikre. Bruk av statiner ved hyperkolesterolemi kan være et eksempel. En metaanalyse utført etter strenge kriterier har vist at statiner reduserer risikoen for hjerteinfarkt med 23% 3-6 år etter behandlingstart (Håheim m.fl., 2008). Det er liten usikkerhet knyttet til dette tallet isolert. Når man skal omsette dette tallet til mer-kostnader og mer-effekt ved bruk av statiner i forhold til diettbehandling, må man imidlertid ha svar på en rekke tilleggsspørsmål: Hva er effekten etter 10 og 25 års behandling? Gir behandlingen bivirkninger som ikke oppdages i studieperioden? Er effekten like stor i Norge som i Storbritannia og USA der de fleste studiene er gjort? Hvor stor er effekten hos kvinner som ofte er underrepresentert i studiene? Også når det gjelder kostnader, er det betydelig usikkerhet: Hvor mange innleggelser for hjerteinfarkt unngås og hva koster det å behandle et hjerteinfarkt? Hvor ofte går pasientene senere til kontroll hos fastlege og hvilken behandling får de da?

Tradisjonelt har usikkerhet i medisinske studier blitt behandlet med såkalte frekventistiske statistiske metoder. Forskerne formulerer en nullhypotese, gjennomfører sine kliniske studie og beregner deretter effekten av behandlingen. Usikkerhet i effektestimater uttrykkes i form av p -verdi eller konfidensintervall for effekten. Dersom p -verdien er større enn 0,05 eller konfidensintervallet inneholder null, har man tradisjonelt antatt at behandlingen ikke har effekt. I evidensbasert medisin er da hovedregelen at behandlingen ikke bør benyttes (Guyatt m.fl., 2008). Dette representerer imidlertid ikke et vitenskapelig bevis for at behandlingen virker eller ikke virker. Vi står tilbake med en usikkerhet. I en helseøkonomisk evaluering er ikke p -verdien alltid den

mest relevante størrelsen for å vurdere om en ny behandling er kostnadseffektiv, siden beslutningen må tas på bakgrunn av den informasjonen som er tilgjengelig i dag. Selv om en p -verdi er større enn 5%, uansett om denne p -verdien gjelder for effekt av legemidler, forskjell i kostnader eller effekt i forhold til kostnadene (kostnadseffektivitet) kan det likevel være betraktelig mer sannsynlig at en ny behandling er kostnadseffektiv enn at eksisterende behandling er det. Den tradisjonelle beslutningsregel betyr i praksis at vi kan komme til å velge bort kostnadseffektive behandlinger fordi resultatet ikke var ”signifikant”.

De senere år har statistikere og økonomer i økende grad tatt i bruk simuleringer i cost-effectiveness analyser for å håndtere usikkerheten både på kostnads- og effektsiden. Vi vil bruke et tenkt eksempel for å illustrere disse metodene. Eksemplet inneholder en sammenligning av en ny og en eksisterende behandling der den nye behandlingen ikke har signifikant bedre effekt og i tillegg er dyrere enn den eksisterende. Likevel er det en stor sannsynlighet for at den nye behandlingen er kostnadseffektiv. Briggs m.fl. (2006) gir en god innføring i de metoder vi vil beskrive

Tradisjonell analyse av legemiddeleffekt

Utprøving av behandlinger for potensielt dødelige sykdommer foregår best i randomiserte studier der én pasientgruppe får eksisterende behandling, og en annen gruppe får ny behandling. Man registrerer fortløpende dødsfall i begge gruppene, og etter en viss tid, f.eks. tre år, kan man sammenligne

overlevelseskurvene i de to gruppene. Hvis den nye behandlingen har statistisk signifikant bedre overlevelse, anbefales den nye behandlingen. Vi vil derimot se på et enklere eksempel, hvor man kun sammenligner andelen som er i live etter tre år for to ulike behandlinger.

Anta at leger har benyttet en behandling for en dødelig sykdom og at pasientene da har 80% sannsynlighet for å være i live etter tre år, til en gjennomsnittlig kostnad av 200 000 kroner per år per pasient. En ny behandling blir utviklet, og denne gir pasientene 84% sannsynlighet for å være i live etter tre år. Den nye behandlingen er noe dyrere, den koster i gjennomsnitt 220 000 kroner per år per pasient. Vi antar at disse tallene er basert på en randomisert, klinisk studie av 500 pasienter i hver arm. Et 95% konfidensintervall for forskjellen mellom de to behandlingene (se f.eks. formel s. 233 i Altman, 1991), vil da være:

$$0,84 - 0,80 \pm 1,96 \cdot \sqrt{\frac{0,84 \cdot 0,16}{500} + \frac{0,80 \cdot 0,20}{500}} = (-1\%, 9\%)$$

Dette konfidensintervallet dekker 0. Den nye behandlingen er med andre ord ikke signifikant bedre enn eksisterende behandling. Siden den nye behandlingen i tillegg er dyrere, kan det se ut som om det ikke lønner seg å skifte behandling.

Modellering av usikkerhet i cost-effectiveness analyser

For hver behandling kan andelen som er i live og kostnadene ved dette brukes til å si noe om *sannsynligheten* for å være i live etter tre år og *forventede kostnader* i en befolkning. Disse to størrelsene kalles parametere og inkluderes i

en statistisk modell. De er usikre, siden anslagene er hentet fra kliniske studier basert på et begrenset utvalg av pasienter.

I cost-effectiveness analyser modelleres usikkerheten ved å legge sannsynlighetsfordelinger på parametrene.. De fleste kjenner til normalfordelingen. Normalfordelingen brukes ikke mye for å beskrive usikkerhet i cost-effectiveness analyser av to grunner: Den er symmetrisk, og kan i prinsippet anta en hvilken som helst verdi fra minus til pluss uendelig. Sannsynligheter beskrives derfor ofte med en annen statistisk fordeling, kalt beta-fordelingen. Denne fordelingen er, som sannsynligheter, begrenset til intervallet 0-1. Eksempler på beta-fordelinger med forventning lik 80% og ulike standardavvik er vist til venstre i figur 1. Tyngdepunktet eller forventningen i beta-fordelingen settes lik andelen som er i live etter tre år, og usikkerheten eller standardavviket settes lik standardfeilen til andelen i live hentet fra studien.

Man bruker vanligvis gammafordelinger for kostnadene siden disse typisk er skjevfordelte i befolkningen. Ofte vil en liten gruppe pasienter ha svært høye kostnader i forhold til gjennomsnittspasienten. Normalfordelingen er derfor lite egnet for å beskrive variasjon i kostnader fordi den er symmetrisk. Til høyre i figuren er eksempler på gamma-fordelinger med forventning lik 200 000 kroner og ulike standardavvik. Som ovenfor kan forventningen i gamma-fordelingen settes lik gjennomsnittskostnadene fra studien, og usikkerheten eller standardavviket settes lik standardfeilen til gjennomsnittet.

Figur 1 omtrent her

Standardfeilen til andelene som er i live etter tre år fra studien i vårt eksempel vil være henholdsvis 1,8% for eksisterende behandling og 1,6% for ny behandling (fra formelen for standardfeil i en binomisk fordeling, $\sqrt{p(1-p)/n}$). Vi antar derfor at andelen som er i live etter tre år er beta-fordelt for begge behandlinger, med forventningsverdier på 80% og 84% og standardfeil på 1,8% og 1,6%, hentet fra studieresultatet for henholdsvis eksisterende og ny behandling (Tabell 1). Anta at standardfeilen for kostnadene er 10 000 kroner per pasient per år for begge behandlinger (Tabell 1). Behandlingskostnadene modelleres ved hjelp av to gamma-fordelinger, med forventning 220 000 kroner og 200 000 kroner for henholdsvis ny og eksisterende behandling, og standardavvik på 10 000 kroner for begge. For helhetens skyld kan man også anta at det er kostnader forbundet ved dødsfall. Også disse kostnadene er gamma-fordelt med forventning 50 000 kroner og standardavvik på 2 000 kroner for begge behandlinger.

Tabell 1 omtrent her

Kohort-simuleringer

For å undersøke hvilken behandling som har størst sannsynlighet for å være kostnadseffektiv, gjør man såkalte kohort-simuleringer på bakgrunn av kunnskapen om parametrene i modellen. I vårt enkle eksempel antar vi at

sykdommen er kronisk, og at sannsynligheten for å overleve neste treårs periode, og kostnadene ved dette, er konstante over tid. Man starter med å trekke tilfeldige parameterverdier for de to behandlingene fra deres respektive fordelinger. Disse verdiene vil ofte være i nærheten av forventningsverdiene til fordelingene man trekker fra, men kan også være et stykke unna forventningsverdien, slik det fremgår fra fordelingene i figur 1. For hver behandling vil man velge en vilkårlig kohortstørrelse (f.eks. 1 000 personer) som starter behandlingen ved samme tidspunkt. Man simulerer livsforløpet for kohorten, vanligvis til alle er døde eller de gjenlevende har fylt 100 år. Man beregner deretter gjennomsnittlig levetid og livstidskostnad per pasient gitt de uttrukne parameterverdiene. Deretter trekker man et nytt sett med parameterverdier fra deres fordelinger og gjentar prosessen, ofte 10 000 ganger. For hver kohortsimulering får man en ny gjennomsnittlig levetid og livstidskostnad for hver av de to behandlingene. På den måten får man et tallmessig uttrykk for usikkerheten i kostnad og effekten.

Anta at man i en simulering trekker følgende verdier:

overlevelsessannsynligheten 79% for eksisterende behandling, 190 000 kroner per år for behandlingen og 48 000 kroner per dødsfall. Da vil man etter tre år observere at $1\,000 \cdot 0,79 = 790$ personer er i live, og at $1\,000 \cdot (1 - 0,79) = 210$ personer er døde. Sannsynligheten for å overleve første periode er altså $790/1\,000 = 0,79$. De gjennomsnittlige kostnadene per pasient i perioden vil være $790 \cdot 190\,000 \cdot 3 / 1\,000 + 210 \cdot 48\,000 / 1\,000 = 460\,380$ kroner. Kostnadene ved behandling multipliseres med tre, siden de er angitt per år. Siden

kostnadene er gjennomsnitt per pasient, spiller det ingen rolle hvor stor kohort man starter med. Neste treårs periode vil man forvente at $790 \cdot 0,79 = 624$ personer er i live, og at $790 \cdot (1 - 0,79) = 166$ personer nye personer er døde. Overlevelsessannsynligheter og kostnader beregnes tilsvarende som for første periode. Tabell 1 viser fordelingen av pasienter blant levende og døde samt overlevelsessannsynligheter og kostnader for hver periode, hvis man gjentar dette ti ganger. Det tilsvarer 30 år, og da er de fleste i kohorten døde. Ved å summere overlevelsessannsynligheter og kostnader over alle perioder, får man gjennomsnittlig antall perioder som hver pasient overlever fra behandlingsstart, samt gjennomsnittlig total kostnad per pasient. Fra tabell 2 ser vi at pasientene lever i gjennomsnitt 3,4 perioder, altså 10,2 år, til en total kostnad av knapt 2 millioner kroner per pasient. Tilsvarende simulering må også gjøres for den nye behandlingen.

I stedet for å gjøre simuleringene manuelt som ovenfor kan den matematisk skolerte beregne leveår og kostnader for hvert parametersett ved hjelp av såkalt matrisealgebra. Matematisk tilsvarer dette en Markov-modell med overgangsmatrisen

	Levende	Død
Levende	0,79	0,21
Død	0,00	1,00

som man lar kohorten gå gjennom ti ganger. I praksis vil man ofte sammenligne flere enn to behandlinger, og også ha flere mulige tilstander (for eksempel frisk, syk og død) i overgangsmatrisen. Simuleringene kan likevel gjøres på tilsvarende måte. Man kan også utvikle modeller der både sannsynligheten for

og kostnaden ved å overleve neste periode endrer seg etter varigheten av behandlingen (såkalt ikke-stasjonær Markov-modell). Endring i overgangssannsynligheter over tid kan f.eks. hentes fra en Cox-regresjon, og man kan diskontere (nedjustere) fremtidige kostnader og leveår etter en fastsatt kalkulasjonsrente.

Tabell 2 omtrent her

Hvilken behandling skal man velge?

For hver simulering kan man beregne forskjellen i kostnader mellom behandlingene ΔC , forskjellen i effekt ΔE . Ved å beregne gjennomsnittet for disse størrelsene over alle 10 000 simuleringer blir gjennomsnittlig mer-kostnad for den nye behandlingen 709 000 kroner, men den vil også gi en gjennomsnittlig mer-effekt på 2,27 år sammenlignet med eksisterende behandling. Man kan da beregne kostnad-effekt-brøken (ICER=Incremental cost-effectiveness ratio), definert som $\Delta C/\Delta E$, som blir 312 000 kroner per år. Dette tallet angir mer-kostnaden for et ekstra leveår med den nye behandlingen (dvs. kostnaden av et leveår man ikke ville fått med den eksisterende behandlingen, som har noe dårligere effekt). Anta at samfunnet er villig til å betale 425 000 kroner for et ekstra leveår slik som foreslått av Finansdepartementets Veileder i samfunnsøkonomiske analyser (2005). Kostnaden per vunnet leveår for den nye behandlingen (312 000) er altså lavere

enn samfunnets maksimale betalingsvilje (425 000) og behandlingen er følgelig å anse som kostnadseffektiv.

Hensikten med simuleringene er også å modellere usikkerheten i denne avgjørelsen. Hvis samfunnet er villig til å betale 425 000 kroner for et ekstra leveår, kan vi finne andelen av de 10 000 simuleringene der ny behandling er kostnadseffektiv (kostnad per vunnet leveår under 425 000) i forhold til alternativet. Dette tilsvarer sannsynligheten for at behandlingen er kostnadseffektiv, og kan beregnes ved å lage et plott. I dette plottet, som man ofte kaller cost-effectiveness-planet, har man mer-effekt på X-aksen og mer-kostnad på Y-aksen. Videre trekker man en rett linje som går fra origo i plottet og gjennom det punktet som angir hvor mye man kan betale for ett leveår. Figur 2 viser et slikt plott, med resultatet av de 10 000 simuleringene tegnet inn og en rett linje som går gjennom (1, 425 000). Alle punkter som er på undersiden av den rette linjen er simuleringer hvor den nye behandlingen gir effekt til en kostnad lavere enn 425 000 kroner per leveår, altså er den kostnadseffektiv i forhold til eksisterende behandling. Ved å telle antall punkter på undersiden av linjen, og dele på antall simuleringer, finner man sannsynligheten for at den nye behandlingen er kostnadseffektiv. I eksemplet er denne 78%. Det ser derfor ut til at det er en stor sannsynlighet for at man får man vinner leveår til en akseptabel kostnad ved å gå over til ny behandling. Av plottet ser man at den nye behandlingen har en høyere kostnad enn eksisterende behandling, men mer-kostnaden er "rimelig" i forhold til mer-effekten i 78% av tilfellene. Dette plottet blir drøftet videre i en annen artikkel (Guttormsen m.fl., 2010).

Figur 2 omtrent her

Diskusjon

Vårt enkle eksempel viser at de tradisjonelle metoder med fokus på effektestimater og konfidensintervaller kan resultere i suboptimale beslutninger dersom helsevesenets målsetting er å maksimere helse innenfor det gitte budsjett. Cost-effectiveness analyser kan gi overraskende resultater i forhold til det man kunne vente, særlig når man kun ser på gjennomsnittlige kostnader og effekter separat som i kapittel to i denne artikkelen. Overraskelsen kan gå begge veier. Cost-effectiveness analyser kan like gjerne vise at en behandling med statistisk signifikant effekt sannsynligvis ikke er kostnadseffektiv.

Eksemplet illustrerer to viktige poenger: For det første må man sette et beløp på verdien av et leveår for å vurdere kostnadseffektivitet av behandlinger. For det andre: Hvis gjennomsnittsverdien av kostnad-effektbrøken er lavere enn verdien av ett ekstra leveår, vil ny behandling ha høyere sannsynlighet for å være kostnadseffektiv enn gammel behandling. Dette gjelder uansett om estimatet er signifikant lavere enn verdien av et ekstra leveår eller ikke. Basert på informasjonen som er tilgjengelig, vil det da være rasjonelt å bytte til den nye behandlingen uansett p -verdi. Hvis sannsynligheten for at den nye behandlingen er kostnadseffektiv kun er 51-60% bør man kanskje vente på flere studier, men det krever ytterligere metoder som vi ikke går inn på her.

I eksemplet foran hadde vi fire usikre parametere. I praksis kan en beslutning være bygget på flere hundre parametere (se f.eks. Wisløff m.fl., 2008a). Selv om analysene baseres på usikre data, er målet å benytte all informasjon som foreligger om beslutningsproblemet på en best mulig måte. Når leger vurderer å sette en pasient på for eksempel blodtrykksbehandling, trengs mye mer informasjon enn kunnskap om overlevelse etter 3-4 år.

I England har National Institute of Clinical Excellence (NICE) i flere år benyttet den type metoder som vi har beskrevet (se flere eksempler i 6). Metodene er også anvendt i flere rapporter fra Kunnskapssenteret (Wisløff m.fl., 2008a og b). Statens Legemiddelverk har i flere tilfeller etterspurt cost-effectiveness analyser når legemiddelfirmaer har søkt om statlig refusjon for deres produkter. Det ser således ut til at metodene vil få økende anvendelse, og ansatte i helsesektoren vil kunne ha fordel av å kjenne dem.

Konklusjon

I denne artikkelen har vi gitt en forenklet oversikt over nyere metoder for å håndtere usikkerhet i informasjon om kostnader og effekt av medisinsk behandling. Metodene gir beslutningstageren muligheten til å vurdere kostnader opp mot effekter, og samtidig ta all usikkerhet med i betraktningen. Dette kan gi andre konklusjoner om hvilken behandling som bør velges innen helsetjenesten sammenlignet med tradisjonelle metoder.

Litteratur

Altman DG. Practical statistics for medical research.

London: Chapman & Hall, 1991.

Briggs A, Claxton K, Sculpher M. Decision modelling for health economic evaluation. Oxford: Oxford University Press, 2006.

Guttormsen AG, Moger TA, Kristiansen IS. [Om verdien av mer informasjon i evaluering av helsetiltak](#). Oslo: Helseøkonomisk forskningsprogram ved UiO - Volum 2010:6. HERO skriftserie/Working paper.

Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R et al. Going from evidence to recommendations. BMJ 2008; 336:1049-51.

Håheim LL, Fretheim A, Brørs O et al. [Primærforebygging av hjerte- og karsykdom, med hovedvekt på medikamentelle tiltak](#). Rapport fra Kunnskapssenteret nr 20. Oslo: Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten, 2008.

Kristiansen IS, Stavem K, Linnestad K et al. Evaluering av medisinske metoder – kan vi stole på kostnad-effekt-analyser? Tidsskr Nor Legeforen 2003; 123:657-60.

OECD Health data: Statistics and Indicators for 30 Countries, 2008.

Pasientrettighetsloven, kapittel 2: Rett til helsehjelp og transport, §2.1 1999.

Veileder i samfunnsøkonomiske analyser. Finansavdelingen, Finansdepartementet, 2005; s. 55.

Wisløff T, Selmer R, Halvorsen S et al. [Norwegian cardiovascular disease model \(NorCaD\) – a simulation model for estimating health benefits and cost](#)

[consequences of cardiovascular interventions](#). Rapport fra Kunnskapsenteret nr 23. Oslo: Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten, 2008a.

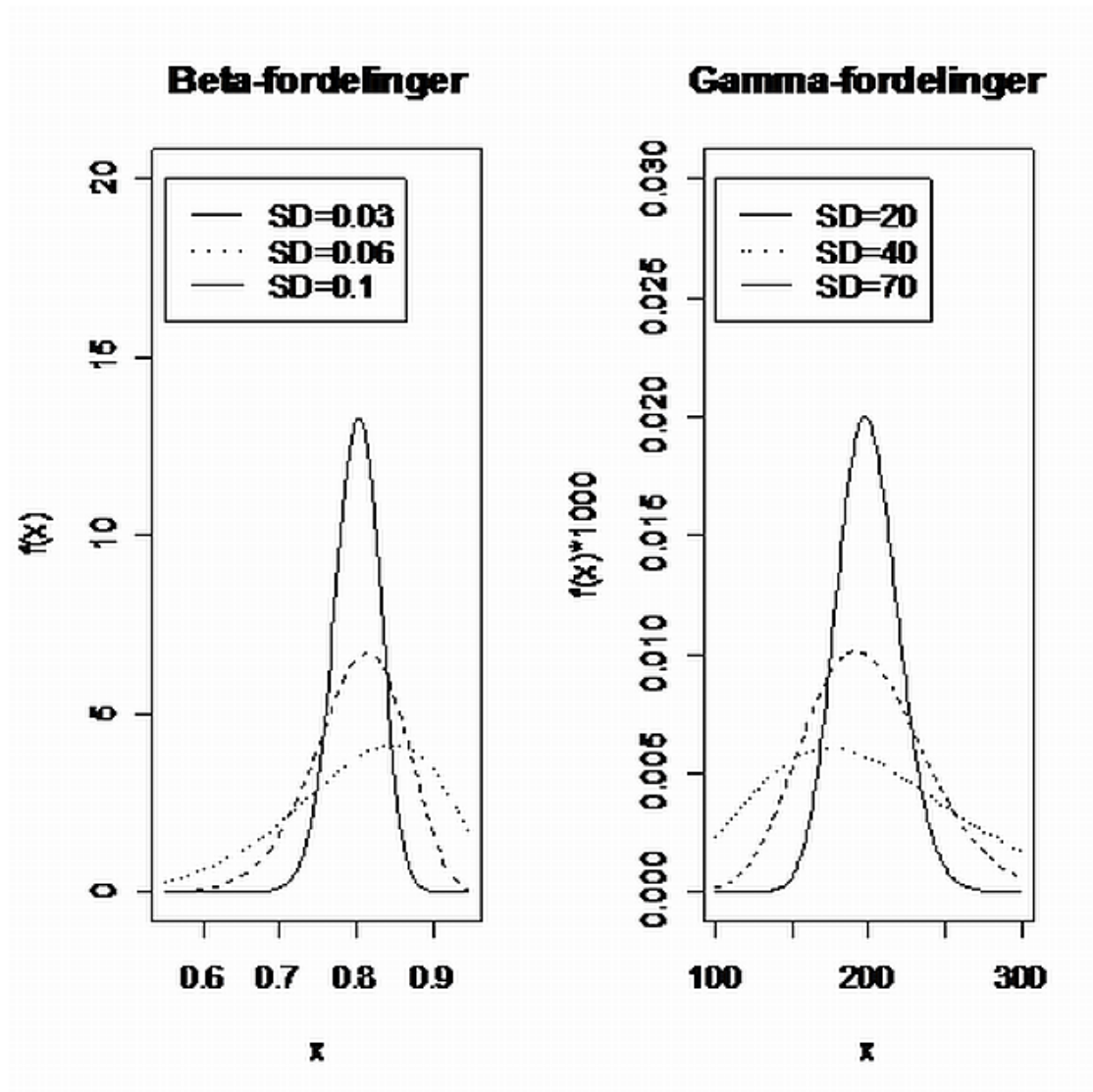
Wisløff T, Norheim OF, Halvorsen S et al. [Kostnader og leveårsgevinster ved medikamentell primærforebygging av hjertekarsykdom](#). Rapport fra Kunnskapsenteret nr 34. Oslo: Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten, 2008b.

Tabell 1. Verdier for de ulike parametrene som blir benyttet i eksemplet for en cost-effectiveness analyse.

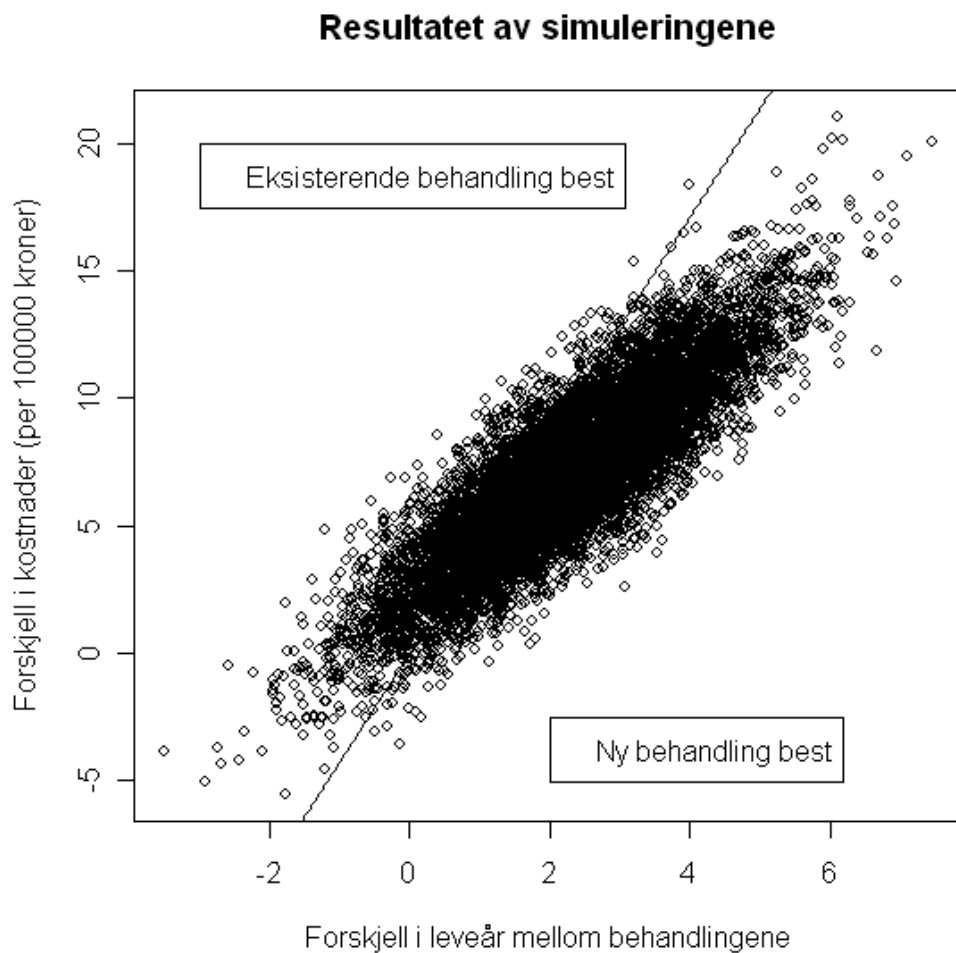
Parameter:	Forventningsverdi	Standardavvik	Fordeling
Andel i live etter tre år, eksisterende behandling	0.80	0.018	Beta
Andel i live etter tre år, ny behandling	0.84	0.016	Beta
Kostnader ved eksisterende behandling per pasient per år	200000	10000	Gamma
Kostnader ved eksisterende behandling per pasient per år	220000	10000	Gamma
Kostnader ved dødsfall, begge behandlinger	50000	2000	Gamma

Tabell 2. Beregning av overlevelsessannsynligheter og kostnader i eksempelet, hvis sannsynligheten for å overleve neste periode er 0,79, kostnadene per år på behandlingen er 190 000 kroner, og kostnadene ved dødsfall er 48 000 kroner. Modellen kjøres for ti perioder (hver periode er tre år).

Periode (per tre år)	Antall personer i tilstanden		Overlevelses- sannsynlighet	Kostnader (1000 kr)
	Levende	Døde		
0	1000			
1	790	210	0,79	460
2	624	376	0,62	363
3	493	507	0,49	287
4	390	610	0,39	227
5	308	692	0,31	179
6	243	757	0,24	141
7	192	808	0,19	112
8	152	848	0,15	89
9	120	880	0,12	70
10	95	905	0,10	55
Totalt			3,4	1983



Figur 1. Eksempler på beta-fordelinger (til venstre), som brukes i cost-effectiveness analyser for å modellere usikkerhet i andeler, samt gamma-fordelinger (til høyre, tall per 1 000 kroner), som brukes til å modellere usikkerhet i kostnader. SD=Standardavvik.



Figur 2: 10 000 simuleringer plottet i et plan med leveårsforskjeller og kostnadsforskjeller mellom behandlingene langs aksene. Den rette linjen angir hvor mye man kan betale for et leveår (i eksemplet 425 000 kroner), og punkter på undersiden av linjen er simuleringer hvor den nye behandlingen er kostnadseffektiv.