

Samfunnsøkonomisk analyse av reguleringer: Utfordringer og et eksempel

Henrik Lindhjem

VISTA ANALYSE AS



Dokumentdetaljer

Vista Analyse AS	Rapportnummer 2013/35
Rapporttittel	Samfunnsøkonomisk analyse av reguleringer: Utfordringer og et enkelt eksempel
ISBN	978-82-8126-131-0
Forfatter	Henrik Lindhjem
Dato for ferdigstilling	26. september 2013
Prosjektleder	Henrik Lindhjem
Kvalitetssikrer	John Magne Skjelvik
Oppdragsgiver	DFØ – Direktoratet for økonomistyring
Tilgjengelighet	Offentlig
Publisert	www.vista-analyse.no
Nøkkelord	Samfunnsøkonomisk analyse, reguleringer, kvikksølv

Forord

Denne rapporten er utarbeidet for Direktoratet for økonomistyring som innspill til deres pågående arbeid med oppdatert veileder om samfunnsøkonomiske analyser. Takk for gode innspill fra oppdragsgivere Anders Halvorsen, Elisabeth Aarseth og Terje Grønli hos DFØ.

John Magne Skjelvik har fungert som kvalitetssikrer og har sammen med Simen Pedersen gitt nyttige innspill.

26 september 2013

Henrik Lindhjem

Prosjektleder

Vista Analyse AS

Innhold

Dokumentdetaljer	1
Forord	1
Innhold	2
1 Innledning.....	1
2 Nærmere om utvalgte temaer: Samfunnsøkonomiske analyser av reguleringer.....	2
2.1 Innledning.....	2
2.2 Hvorfor samfunnsøkonomisk analyse av reguleringer?	2
2.3 Noen metodiske utfordringer og erfaringer	4
2.3.1 Spesielle metodiske utfordringer	4
2.3.2 Noen erfaringer og anbefalinger.....	6
3 Eksempel: Kvikksølv i tannfyllinger som miljø- og helseproblem.....	10
3.1 Innledning.....	10
3.2 Kvikksølv som miljø- og helseproblem.....	11
3.2.1 Hva er problemet?.....	11
3.2.2 Hva ønsker vi å oppnå ved tiltak?	12
3.2.3 Beskrivelse av referansealternativet og analyseperiode	12
3.3 Mulige tiltak.....	14
3.3.1 Hvilke tiltak kan være aktuelle?.....	14
3.3.2 Tiltak for videre analyse	16
3.4 Virkninger av tiltakene.....	18
3.4.1 Identifiserte kostnadskomponenter	18
3.4.2 Identifiserte nyttekomponenter	19
3.4.3 Spesifiserte kostnadskomponenter.....	21
3.4.4 Spesifiserte nyttekomponenter	24
3.4.5 Oversikt over virkninger.....	28
3.5 Samfunnsøkonomisk lønnsomhet	29

3.5.1	Lønnsomhetsberegning	29
3.5.2	Vurdering av usikkerhet og følsomhet.....	31
3.5.3	Fordelingsvirkninger	33
3.6	Oppsummering og konklusjon	34
3.7	Epilog – reguleringene som faktisk ble innført.....	35
	Referanser	37

1 Innledning

Direktoratet for økonomistyring (DFØ) arbeider for tiden med å lage en ny veileder for samfunnsøkonomiske analyser i staten. Arbeidet skal ferdigstilles innen utgangen av 2013. Per i dag gjennomføres samfunnsøkonomiske analyser i Norge typisk av offentlige investeringstiltak, som veibygging, jernbane osv. Ett av flere mål med den nye veilederen er at samfunnsøkonomisk analyse i større grad skal ligge til grunn for flere typer tiltak i staten, som ofte er vanlig praksis i mange andre land. DFØ ønsker blant annet å stimulere til økt bruk av samfunnsøkonomiske analyser av reguleringstiltak, som f.eks. forslag til nye lover og forskrifter eller andre typer offentlige reguleringer.

Målet med denne rapporten er å gi to bidrag til den nye veilederen i samfunnsøkonomisk analyse:

- (1) En kort gjennomgang av hva som kjennetegner samfunnsøkonomiske analyser av reguleringer og noen utfordringer og erfaringer ved gjennomføring denne typen analyser. Denne teksten vil ligge til grunn for et kapittel som skal inngå i en egen del i veilederen som gir nærmere beskrivelse av utvalgte tema (kapittel 3 i veilederen).
- (2) Gjennomgang av et kortfattet eksempel på samfunnsøkonomisk analyse av en type regulering i norsk sammenheng. Dette eksemplet vil inngå i et kapittel med utvalgte eksempler (kapittel 4 i veilederen).

Metodisk er punkt (1) delvis basert på en gjennomgang av ulike veiledere fra andre land og OECD/EU (se referanseliste), og på spredte erfaringer fra Norge. Samfunnsøkonomiske analyser av reguleringer må benytte seg av de samme stegene og mange av de samme metodene som analyser av mer tradisjonelle investeringstiltak, som for eksempel en veginvestering, men har også spesielle utfordringer som punkt (1) forsøker å trekke fram.

Eksemplet i (2) er basert på en tidligere samfunnsøkonomisk analyse av regulering av et helse- og miljøproblem, nemlig bruk av amalgam (som inneholder det giftige stoffet kvikksølv) i tannfyllinger i Norge (Skjelvik 2012). Denne analysen ble gjennomført ex post og er ikke en fullstendig samfunnsøkonomisk analyse. Men den gir bakgrunn og illustrasjon til at vi kan konstruere et mer fullstendig, hypotetisk eksempel på samfunnsøkonomisk analyse som kunne vært gjennomført da en i sin tid vurderte hva en skulle gjøre med dette helse- og miljøproblemet. Det har ikke vært ressurser til å gå i detalj eller (langt mindre) å gjennomføre en samfunnsøkonomisk analyse med nye data og metoder, så eksemplet illustrerer i stedet (der det ikke er data å basere seg på) hvordan en kunne gått videre og analysert ulike konsekvenser som Skjelvik (2012) ikke kvantifiserer og/eller verdsetter.

Hovedvekten i rapporten har vært lagt på eksemplet. Notatet er forsøkt skrevet på en måte som ikke krever store forkunnskaper i samfunnsøkonomiske analyser (utover dem en ellers kan tilegne seg i veilederen). Selv om det i norsk sammenheng sjelden er beslutningstakere eller ansatte i departementer/direktorater som gjennomfører analysene, bør en ha noe kunnskap om samfunnsøkonomiske analyser for å bestille denne type oppdrag utenfra.

2 Nærmere om utvalgte temaer: Samfunnsøkonomiske analyser av reguleringer

2.1 Innledning

Dette kapitlet er delt i to deler. Vi forklarer og motiverer først samfunnsøkonomiske analyser av reguleringer. Hva slags type analyse er det og hvorfor kan det være nyttig? Merk at denne typen analyse ikke skiller seg fra andre samfunnsøkonomiske analyser rent prinsipielt. Det betyr at de metodiske stegene som er gjennomgått og beskrevet tidligere i denne veilederen også gjelder for analyse av reguleringer. Vi går derfor ikke igjennom elementer som er felles for alle samfunnsøkonomiske analyser.

I stedet gir andre del en kort oversikt over noen spesielle utfordringer knyttet til analyser av reguleringer, siden det blant annet metodisk kan være noen forskjeller fra mer tradisjonelle analyser av for eksempel vegprosjekter. Vi trekker blant annet på retningslinjer fra andre land der denne typen analyser er mer vanlig, og kanskje i noen tilfeller mer vanlig enn analyser av offentlige investeringsprosjekter, ikke minst i USA. OECD har også vært aktive i å jobbe for flere samfunnsøkonomiske analyser av offentlige reguleringer i sine medlemsland (for eksempel OECD 1997, 2009). EU har et eget system for å vurdere konsekvenser av reguleringer, riktignok ikke bare begrenset til samfunnsøkonomiske aspekter (EC 2009). Referanselisten inneholder de viktigste retningslinjene og dokumentene som spesielt omhandler samfunnsøkonomiske analyser av reguleringer internasjonalt, for dem som er interessert i videre fordykning.

2.2 Hvorfor samfunnsøkonomisk analyse av reguleringer?

Reguleringer, eller regulatoriske tiltak, er i veilederen definert som en av de følgende typer offentlige virkemidler:

- mer effektiv håndhevelse av allerede eksisterende regelverk.
- regelverksendring i form av forskriftsendring eller lovendring.
- iverksette et påbud eller nedlegge forbud.
- deregulering (bruk av markedets egne mekanismer/konkurransen).
- vurdere selvregulering og samregulering (bransjenormer mv.) i bransjer og for enkeltaktører i stedet for eller som et supplement til formell regulering.

Som for andre typer offentlig intervensjon som for eksempel i form av større investeringer i veg og jernbane, bør de samfunnsøkonomisk sett kun gjennomføres hvis nytten for samfunnet kan dokumenteres/sannsynliggjøres å være høyere enn kostnaden. En viktig motivasjon for offentlig inngripen er, som diskutert innledningsvis i veilederen, at markeder svikter og skaper eksterne virkninger (positive eller negative) som ikke tas hensyn til i beslutningene til dem som forårsaker effekten. Typiske eksempler er innenfor miljø, helse og sikkerhet, men offentlige reguleringer finnes på de

fleste områder i samfunnet – og enhver ny regulering av en viss størrelse bør måtte forsvare sin eksistens ved bruk av samfunnsøkonomiske analyse.¹

Historisk sett har USA vært i førerretet for innføring av samfunnsøkonomiske analyser av reguleringer. På 1980-tallet innførte USA (Reagan-administrasjonen) et krav om analyse av konsekvensene for store reguleringer (med økonomiske effekter på USD 100 millioner eller mer), med vekt på at nytten skulle dokumenteres å være høyere enn kostnadene før innføring. Dette har blitt videreført og utvidet av senere presidenter. Utgangspunktet var å redusere det mange så som reguleringenes byrde for privat næringsliv og initiativ, det vil si snarere et defensivt utgangspunkt enn et ønske om å bruke reguleringer aktivt til å fremme total velferd. Så, den opprinnelige motivasjonen var en gryende misnøye med akkumulerende reguleringsbyrde. Resultatet av dette initiativet har vært en ganske stor vekt på samfunnsøkonomiske analyser i USA, med krav om å utrede nytte og kostnader av de større reguleringene. Dette inkluderer også markedsbaserte virkemidler som skatter og avgifter, omsettbare kvoter for ulike miljøutslipp osv. som kan tenkes å ha store konsekvenser. Vurderingen av alternativene til regulering (“command and control”) og da særlig markedsbaserte virkemidler (evt. i kombinasjon med reguleringer) som typisk regnes som mer kostnadseffektive, er en sentral del av analysen.

Typisk har mange av de store samfunnsøkonomiske analysene vært gjort på helse, miljø og sikkerhetsområdet i USA og mange andre land, selv om en gradvis også har fått øynene opp for reguleringer på andre områder (eller mangler på sådanne, for eksempel innen finanssektoren). For eksempel, har et større forslag til regulering av kvikksølvutslipp fra kraftverk, inkludert et system for omsettbare utslippstillatelser, nylig vært gjenstand for omfattende analyse (se Harrington m.fl. 2009). Vi kommer tilbake til kvikksølv i norsk sammenheng i et konkret eksempel nedenfor. De fleste analysene gjøres som del av beslutningsgrunnlaget for om reguleringene skal innføres, men det er også en tradisjon for å gjøre samfunnsøkonomiske analyser av reguleringer i etterkant.² Normalt er både analysen i for- og etterkant svært store og omfattende analyser i amerikansk sammenheng.

Norge har ikke hatt samme tradisjon for å gjennomføre samfunnsøkonomiske analyser av (større) reguleringer eller innføring av markedsbaserte virkemidler, selv om vi har hatt et system for offentlige utredninger som til en viss grad også har fanget opp fordeler og ulemper ved større reformer (inkludert administrative kostnader for myndighetene), men uten formelt eller i praksis å være samfunnsøkonomiske analyser. Som nevnt innledningsvis, er det internasjonalt etter hvert mer og mer vanlig å gjennomføre denne typen analyser (OECD 2009), og det er gode grunner for at Norge også bør gjøre flere samfunnsøkonomiske analyser av reguleringer, særlig dem som kan ha store konsekvenser.

¹ I prinsippet bør selvfølgelig kostnaden av å gjøre samfunnsøkonomisk analyse vurderes i forhold til den nytten den kan gi i å forbedre beslutningsgrunnlaget. Jo, større en regulering er, dess større er den potensielle nytten i forhold til kostnaden.

² For eksempel flere analyser av nytten og kostnaden av the Clean Air Act, der det ble dokumentert at nytten i form av helsegevinster særlig, overgikk kostnadene med stor margin, se <http://www.epa.gov/air/sect812/>.

Internasjonalt, brukes ofte begrepet “Regulatory Impact Assessment/Analysis” (RIA). Dette begrepet inneholder litt ulike typer analyser og praksis for ulike land og har dessuten litt forskjellige roller i beslutningsprosessene. Noen (som i EU) bygger mer på en generell konsekvensanalysetradisjon, mens USA og OECD ser RIA mer som en (utvidet) nytte-kostnadsanalyse. Det ser også ut som EU bruker RIA (eller impact assessment som er termen de bruker i EC 2009) tidligere i beslutningsprosessen enn det USA gjør. De fleste veilederne fra andre land legger vekt på at analysene bør vurdere om reguleringen er nødvendig³, kostnadseffektiv, gir nytte for samfunnet som rettferdiggjør kostnadene samfunnet pålegges, og er rettferdig (“fair and equitable”) (se referanselisten, for eksempel veilederne for Canada, New Zealand, UK, EU og OECD). Flere av veilederne legger også vekt på at konsekvensene av reguleringen(e) for ulike sektors konkurrenseevne vurderes.

RIA er i følge OECD både et *hjelpemiddel* og en *beslutningsprosess* for å informere offentlige beslutningstakere om en skal innføre nye reguleringer og i så fall hvordan en skal regulere for å oppnå ulike politiske målsetninger. Kjernen i RIA er som OECD ser det nytte-kostnadsanalysen av reguleringene.

I fortsettelsen ser vi spesielt på noen utfordringer og erfaringer med selve den samfunnsøkonomiske analysen av reguleringer, ikke hvordan denne analysen evt. kan eller bør inngå i beslutningsprosessene (selv om mange trekker fram dette som viktig). Det siste har en viss betydning for hvilke føringer som i realiteten er lagt på mulige valg av alternative virkemidler for analysen osv.

2.3 Noen metodiske utfordringer og erfaringer

2.3.1 Spesielle metodiske utfordringer

Som nevnt følger en samfunnsøkonomisk analyse av reguleringer (og deres alternativer), i hovedsak de samme stegene for samfunnsøkonomisk analyse som er beskrevet i denne veilederen, men det er spesielle utfordringer knyttet til hvert steg. Vi går igjennom noen utfordringer ved noen av de sentrale stegen nedenfor.

Identifisere og beskrive tiltak

Her er det som diskutert ovenfor sentralt å vurdere alternativer til reguleringer, både i form av markedsbaserte virkemidler (skatter, avgifter osv.) i tillegg til det ikke å gjøre noe. Normalt bør analysen bestå av flere enn ett alternativ, som gir mulighet for å vurdere om andre typer virkemidler er bedre egnet. Det kan også være aktuelt å vurdere reguleringer i kombinasjon med økonomiske virkemidler.

Identifisere virkninger av tiltak

Sammenlignet med tradisjonelle, offentlige investeringsprosjekter vil større reguleringer potensielt kunne berøre flere sektorer, grupper og geografiske områder. Omfattende utslippsreguleringer, for eksempel, kan berøre en hel industri eller mange utslippskilder på tvers av sektorer, og gjerne geografisk spredt over større deler av

³ Et poeng er å vurdere om det å gjøre noe med en markedssvikt i stedet innfører en reguleringssvikt, som kan være et større problem.

landet. Det er derfor ofte en mer omfattende jobb både å identifisere grupper som påvirkes og de overordnede direkte og indirekte virkningene.

En kostnadskomponent som er sentral for denne typen analyser er kostnadene bedrifter og enkeltpersoner har i tilpasning til reguleringen ("compliance costs"), i tillegg til kostnadene ved myndighetenes administrasjon, håndheving og overvåking av reguleringen.

Spesifisere virkningene:

Dette steget er kjernen i enhver samfunnsøkonomisk analyse, men det er flere ekstra utfordringer for dette steget som er spesielle for analyser av reguleringer:

- Mer vidtrekkende effekter: Siden større reguleringer som nevnt har mer vidtrekkende virkninger, kan full kvantifisering av virkningene være metodisk komplisert og kreve for eksempel såkalte generelle økonomiske likevektsmodeller av hele eller deler av økonomien. Dette er nødvendig fordi en regulering kan berøre flere markeder og sektorer som påvirker hverandre direkte og indirekte. Det er ofte ikke tilstrekkelig å anta at virkningene begrenser seg til en sektor eller geografisk område, slik at en kan vurdere effektene der partielt. Dette påvirker også verdsettingen av effektene i neste punkt.
- Verdsetting av virkninger i kroner: Siden effektene av større reguleringer kan påvirke flere markeder og deler av økonomien (som igjen gir indirekte effekter tilbake), vil det også påvirke hvilke kalkulasjonspriser som skal brukes. En tidligere norsk veileder i nytte-kostnadsanalyser er inne på dette problemet (NOU 1997: side 9)⁴:
 - "Gitte kalkulasjonspriser kan bare benyttes for prosjekter eller reformer som ikke i vesentlig grad påvirker alternativverdien av ressursene. For å vurdere store reformer, som f.eks. en fullstendig omlegging av norsk jordbrukspolitikk eller en vesentlig endring av folketrygdsystemet, er det nødvendig med en mer fullstendig beskrivelse av økonomien. Den vanligste fremgangsmåten i slike tilfeller er å benytte såkalte generelle likevektsmodeller for å beskrive økonomien. Utvalget går ikke nærmere inn på bruken av slike modeller. Det pekes imidlertid på at selv relativt store prosjekter som f.eks. OL på Lillehammer eller ny hovedflyplass på Gardermoen, som en god tilnærming bør kunne analyseres ved bruk av gitte kalkulasjonspriser."

Hvis reguleringen berører en mer begrenset del av økonomien, vil en måtte vurdere om det er forsvarlig å verdsette relevante virkninger ved bruk av gitte kalkulasjonspriser eller om det er nødvendig å ta i bruk for eksempel generelle likevektsmodeller. Det siste er en omfattende oppgave.

- Ikke-prissatte effekter: Mange effekter av reguleringer er såkalte eksterne virkninger som påvirker kollektive goder. Som nevnt er miljø, helse og sikkerhet generelt i samfunnet et temaområde der det ofte er behov for reguleringer.

⁴ Se også side 104 i OECD (2009), der dette sitatet er trukket frem.

Effekter innenfor disse områdene er ofte både ekstra vanskelig å kvantifisere og verdsette i kroner. For eksempel, krever beregning av helseeffektene av kvikksølvutslipp i miljøet både kompliserte (og usikre) modeller som sier noe om spredning, eksponering og helseeffekter av ulike doser, og en økonomisk modell som sier noe om hvordan disse effektene er verdsatt av dem som berøres. Vi kommer nærmere tilbake i eksemplet nedenfor på hvordan en i prinsippet kunne gå fram. Kvantifiseringen både av de fysiske effektene og verdsettingen av dem er dermed normalt mer krevende enn for eksempel for transportinvesteringer. Det finnes noen standardiserte kalkulasjonspriser som kan brukes i verdsetting av helseeffekter, for eksempel verdien av statistisk liv som nevnes i veilederen, men i mange tilfeller må verdsettingen av miljø- og helseeffekter gjøres fra bunnen av ved å samle inn nye data (for eksempel gjennom spørreundersøkelser, såkalt "uttrykte preferanser") eller ved å vurdere helseeffektene ved bruk av mål som DALY (disability-adjusted life year). Siden det ofte ikke ressurser for større undersøkelser i konkrete nytte-kostnadsanalyser og det ikke er tilgjengelige eller gode nok anslag på kalkulasjonspriser fra andre studier som kan brukes, vil en ofte ende opp med en stor del ikke-prissatte virkninger av reguleringstiltak. Disse vil måtte håndteres ved bruk av pluss-minusmetoden og tas med i helhetsvurderingen på best mulig måte. Alternativt kan mer standardiserte verktøy brukes, så som multikriterie-analyse. Det er en metode for å veie sammen forskjellige effekter der noen av dem typisk er målt kroner. Dette er teknisk krevende og noe som kun ville være aktuelt for de større analysene.

Analyse av usikkerhet

På bakgrunn av diskusjonen av de ovennevnte punktene er det klart at usikkerheten i resultatene ofte er større i samfunnsøkonomiske analyser av reguleringer enn for mer avgrensede offentlige investeringer. Det taler for at det legges ekstra vekt på følsomhets- og usikkerhetsanalyser. For en del typer reguleringsspørsmål, kan det være aktuelt også å gjøre egne risikoanalyser.

Analyse av fordelingsvirkninger

Flere av veilederne internasjonalt trekker fram en rekke partielle analyser av fordelingsvirkninger for spesielle grupper, sektorer eller temaer som ofte kreves som del av RIA (se for eksempel OECD 2009, kapittel 3). Det kan gjelde kvantifisering av konsekvenser for konkurranseevne, handel, småbedrifter, utsatte regioner (ofte distriktsområder), kjønn, miljø, administrativ byrde, etniske grupper eller urbefolkninger. Det kan være argumenter for å betone fordelingsvirkninger i noe større grad i analyse av reguleringer, men man må ikke glemme at hovedmålet med den samfunnsøkonomiske analysen er å vurdere effektiv ressursbruk. Fordelingsvirkningene er en selvstendig vurdering, og i flere tilfeller har reguleringene i seg selv omfordeling/økt rettferdighet som et eksplisitt mål.

2.3.2 Noen erfaringer og anbefalinger

Det finnes få samfunnsøkonomiske analyser av større reguleringer i Norge, så vidt vi kjenner til, i hvert fall som er gjennomført som en formell samfunnsøkonomisk analyse av en faktisk beslutningsprosess før innføring av nye reguleringer (hvis vi ser bort fra

det norske NOU-systemet som også inneholder elementer av kost-nytte-vurderinger). Dette avsnittet trekker derfor kort fram noen erfaringer og råd basert på internasjonale erfaringer, særlig fra USA.

Harrington m.fl. (2009) gjennomgår i detalj tre RIA's gjennomført av US Environmental Protection Agency: The Clean Air Interstate Rule (regulering av utslipp av svovel og nitrogendioksid), Clean Air Mercury Rule (regulering av kvikksølvutslipp fra kraftverk) og Cooling Water Intake Structure Rule (regulering av negative økologiske effekter i vann fra kjølevannsystemer for eksisterende kraftverk). Selv om dette er reguleringer på miljøområdet, gir de likevel gyldige lærdommer for flere typer reguleringer, og for samfunnsøkonomiske analyser mer generelt.

Vi går kort igjennom deres hovederfaringer og forslag til å forbedre framtidige analyser, innenfor fem hovedområder. Vi kommenterer noen av disse punktene underveis:

- Teknisk kvalitet på analysen:
 - Legge større vekt på relevante, alternative virkemidler. Dette er et sentralt punkt hvis analysen skal bidra til bedre beslutninger og ikke bare rettferdiggjøring av forslag som i realiteten allerede er bestemt.
 - Valg av referansealternativ bør avsløre reelle valg og avveininger, ikke skjule dem. Det er viktig å legge like mye vekt på utformingen av referansealternativet, som på alternativene som skal analyseres. Det kan være fornuftig å inkludere "null-pluss"-alternativ i tillegg til det vanlige "ingen politikk"- alternativet.
 - Lag en sjekkliste over "good practice" som alle analyser skal tilfredsstillere. En slik liste på nær 80 punkter er for eksempel laget av Hahn og Dudley (2007), blant annet på bakgrunn av at de fant at kvaliteten på mange RIA'er ikke var tilfredsstillende. En bør også vurdere en formell kvalitetssikringsprosess *før* beslutninger fattes. Norge har et lignende system som Harrington m.fl. ser for seg for store offentlige investeringer, men ikke for større reguleringer som reelt sett kan medføre vel så store velferdseffekter.
- Relevans av analysen:
 - Være mer strategisk i valg av effekter for fullstendig kvantifisering og verdsetting. Et problem er at flere analyser bruker mye ressurser på å kvantifisere og verdsette effekter som er mindre viktige for beslutningen. Det kan være fordi effektene lar seg beregne, mens viktige effekter som er vanskeligere å kvantifisere og verdsette, ofte nedprioriteres. Et annet poeng de trekker frem er at det er en tendens til å undervurdere de atferdsmessige tilpasningene bedrifter og personer gjør overfor nye reguleringer, mens naturvitere ofte legger mye vekt på å finne sammenhengen mellom årsak og fysiske virkninger. Her er det ønskelig med mer tverrfaglig samarbeid.

- Gjøre foreløpige (og endelige) resultater av analysen tilgjengelig for beslutningstakere på et mye tidligere tidspunkt. Det kan også bety at en kan ha nytte av å gjøre mer en type grovvurdering av effekter ("scoping") på et tidlig tidspunkt i beslutningsprosessen.
- Analysens transparens:
 - Inkludere detaljert gjennomgang av forventede effekter i fysiske/biologiske termer, uten verdsetting og diskontering. Siden analyser av reguleringer ofte gir enda flere ikke-prissatte effekter, kan dette være et spesielt poeng (men trolig en svakhet i samfunnsøkonomiske analyser generelt).
 - Sikre mer åpenhet gjennom hele RIA-prosessen. Dette er særlig et problem i USA der de endelige rapportene ofte er store, tekniske dokumenter på 500+ sider som er vanskelig tilgjengelig for beslutningstagere og berørte.
- Behandling av nye vitenskapelige funn:
 - Oppdatere veiledere oftere for å reflektere oppdatert kunnskap (for eksempel med anbefalte metoder, kalkulasjonspriser osv.). I norsk sammenheng er det for eksempel liten tradisjon for bruk av økonomisk verdsetting av miljø- og helseeffekter, mens slike metoder gradvis har vunnet aksept i andre land (særlig i USA og England) etter hvert som metodene er blitt mer utprøvd og testet.
 - Revider dagens praksis for økonomisk verdsetting på flere områder. Her går Harrington m.fl. inn på flere mulige, detaljerte endringer av spesiell relevans for USA og som vi ikke går inn på her. I Norsk sammenheng har man, som nevnt, foreløpig i langt mindre grad en tradisjon for bruk av økonomiske verdsettingsmetoder for å vurdere miljø- og helseeffekter og derfor en mindre database av relevante studier som kunne brukes som grunnlag for kalkulasjonspriser. I slike tilfeller anbefaler Harrington m.fl. (2009) at en i større grad bør vurdere å sette inn en verdi, enn at en effekt i realiteten blir satt lik null i analysen (som ikke-prissatt effekt). For eksempel, anbefales det større bruk av ekspertpaneler for å vurdere den økonomiske verdien av en miljø- eller helseeffekt og av såkalte implisitt verdsetting (der en vurderer hvor stor ikke-verdsatte nytteeffekter måtte være i verdi for å overstige kostnadene).
- Balansen i både analysen og i analyseprosessen, inkludert behandling av fordelingsvirkninger:
 - Både alternativet om ikke å regulere (eller deregulere) bør vurderes på linje med alternativet å regulere. Det å anta at dereguleringer ofte har mindre effekter er ikke riktig i praksis.

- Vurdere nøyere hvordan reguleringskostnader og - nytte er fordelt og samspiller. Dette er spesielt viktig i regulatoriske analyser. De nevner et eksempel der en utslippsregulering som gir unntak for mindre fabrikker av økonomiske hensyn, ofte forsterker fordelingsproblemer, siden slike fabrikker ofte har høyere utslipp per produsert enhet og er lokalisert i bydeler eller områder der flere lavinntektsgrupper bor.

3 Eksempel: Kvikksølv i tannfyllinger som miljø- og helseproblem

3.1 Innledning

Nedenfor går vi igjennom et kortfattet eksempel på anvendelse av samfunnsøkonomisk analyse av reguleringstiltak. Eksemplet analyserer kostnader og nytte av tiltak for å redusere mulige helse- og miljøeffekter av kvikksølv som materiale i amalgamfyllinger i tennene. Det er basert på faktiske reguleringer gjennomført de siste 20-30 årene i Norge, som diskutert i Skjelviks (2012) rapport på oppdrag fra tidligere Klima- og Forurensningsdirektoratet. Rapporten er tilbakeskuende og vurderer kostnader og til en viss grad nytte av tiltak i etterkant, ex post, av reguleringene.

Vi har tatt utgangspunkt i denne rapporten, men har tilpasset eksemplet til en tenkt situasjon rundt 1990 da norske myndigheter sto overfor et mulig miljø- og helseproblem og der det var naturlig å vurdere tiltak. Eksemplet viser så konkret hvordan en kunne bruke stegene i samfunnsøkonomisk analyse, som beskrevet i denne veilederen, for å vurdere kostnader og nytte av alternative tiltak, og hvilke utfordringer en typisk står overfor i en slik analyse. Som nevnt i forrige kapittel, er det klart at mange reguleringstiltak innenfor miljø- og helseområdet har mange virkninger som er metodisk og på andre måter vanskelig å verdsette i kroner. Dette er også tilfelle for amalgam. Disse effektene må derfor beskrives og vurderes så nøye som mulig og inngå i sluttvurderingen som ikke-prissatte effekter. En ender derfor ofte opp med en såkalt kostnads-virkningsanalyse.

Eksemplet er stilisert og forenklet og har ikke som ambisjon å gi noe sannferdig eller fullstendig bilde av faktiske og verdsatte virkninger av tiltak mot kvikksølv. Vi har også tatt oss friheter for å gjøre hoveddelen av eksemplet enklere forståelig, samtidig som vi påpeker hva mer realistiske forutsetninger ville bety for en utvidet analyse. For enkelte virkninger bruker vi tall som i noen grad er funnet på for illustrasjonens skyld, for andre virkninger beskriver vi hvordan en kunne gå fram for å kvantifisere og verdsette disse nærmere. Det betyr at man ikke skal henge seg spesielt opp i tallene. I praksis vil en ofte stå overfor manglende kunnskap og usikkerhet knyttet til beregning av fysiske virkninger, som er avgjørende også for om det er mulig å verdsette disse i kroner. I andre tilfeller kan det skorte på tilgjengelige verdsetningsanslag eller ressurser for å gjennomføre verdsetningsstudier som kunne bidra til mer fullstendig prissetting av nytte- eller kostnadskomponenter.

Som nevnt i forrige kapittel bør ressursene som legges ned i å kvantifisere og verdsette virkninger, avhenge både av hvor viktige en tror disse virkningene er i forhold til andre virkninger og hvor store, totale velferdsvirkninger et mulig reguleringstiltak har. I eksemplet bruker vi anbefalingene som gis i denne veilederen, selv om vi tar utgangspunkt i en tenkt situasjon tilbake i tid. Videre går vi heller ikke tilbake for å lete opp konkrete kilder om hva man evt. hadde konkret kunnskap om tidlig i 1990.

3.2 Kvikksølv som miljø- og helseproblem

3.2.1 Hva er problemet?

Kvikksølv er blant de farligste helse- og miljøskadelige stoffene. Dentalt amalgam er på verdensbasis den største produktgruppen som inneholder kvikksølv og er en betydelig kilde til utslipp av kvikksølv. Amalgam er en legering som typisk består av ca. av 50% kvikksølv og andre metaller (bl.a. sølv og tinn) og har vært det desidert mest vanlige materialet for fyllinger av hull i tennene fra tidlig på 1900-tallet. Kvikksølv er meget giftig ved inntak eller innånding av kvikksølvholdig støv. Kvikksølvforgiftning kan også forårsakes av eksponering av vannløselige kvikksølvforbindelser, innånding av kvikksølv damp, eller inntak av sjømat forurenset med kvikksølv. Stoffet bioakkumuleres i næringskjedene og kan gi ulike skader på naturmiljøet. På begynnelsen av 1970-tallet begynte alternative fyllmaterialer å bli introdusert, mest av estetiske grunner (hvite fyllinger er foretrukket framfor svarte). Fordelen med kvikksølv er at det binder legeringen sammen til en sterkere, mer varig og solid tannfylling sammenlignet med mange alternative materialer som plast eller keramikk/glass.

Det ble gradvis klart på 1980-tallet at kvikksølv kan gi potensielle helsemessige plager og miljøskader ved utslipp til luft og vann gjennom utslipp fra krematorier og avfall fra tannlegebehandling. Kvikksølv slippes ut fra bruk av amalgam på ulike trinn i livssyklusen, særlig ved innsetting av nye fyllinger eller fjerning av gamle ved tannhelseklinikker, via kremering eller gravlegging av døde personer som har amalgamfyllinger, og gjennom gradvis slitasje av fyllingen gjennom tygging, inntak av varme drikker og gjennom avføring. I media var det på 1980- og 90-tallet særlig en diskusjon om mulige helseplager for dem som har mange amalgamfyllinger, drevet av Forbundet Tenner og Helse, som representant for tannhelsepasienter. I tillegg til de mulige plagene folk med amalgamfyllinger kan oppleve, var det også diskusjon om mulige plager blant helsepersonell på tannklinikken og de generelle miljø- og helseeffektene en kan få ved kvikksølvutslipp til miljøet. De sistnevnte helseplagene kommer særlig fra inntak av fisk (for eksempel større ørret, men også saltvannsfisk), og gravide kvinner er spesielt utsatt.

Selv om tannhelsen hadde bedret seg siden 1970-tallet på grunn av økende bruk av fluortabletter, var omfanget av problemet potensielt ganske stort, hvis en så på andelen mennesker med amalgamfyllinger og total mengde kvikksølv brukt hvert år. I 1995 var bruken av dental amalgam på ca. 840 kg (kvikksølv) og en kilde har anslått at dette tallet kan ha vært så høyt som 2000 kg i 1985 (Scandpower 1994). En skiller ofte mellom tre kohorter i vurdering av omfanget av problemet: de veldig gamle som ofte ikke har tenner, de nest eldste der hull ofte er reparert med mye amalgam, og "fluor-generasjonen" der det er lite hull generelt og dermed også få amalgamfyllinger. Det var også påvist i tidlige studier høyere konsentrasjon av kvikksølv i urin, hår osv. blant tannhelse-personell enn blant befolkningen generelt.

Det var derfor klare indikasjoner på midten av 1980-tallet på et mulig HMS-problem for denne yrkesgruppen knyttet til daglig håndtering av kvikksølv i tillegg til et mulig miljø- og helseproblem mer generelt, ved at amalgamfyllinger kan gi helseplager hos dem som har mange fyllinger og gjennom utslipp av kvikksølv til vann og luft. Den informasjonen man hadde kan begrunne at offentlig inngripen i en eller annen form ville være fornuftig å vurdere, siden bruken av kvikksølv i amalgam har en såkalt negativ ekstern virkning

som ikke tas godt nok hensyn i bruk og i avfallsbehandling. Likevel er det ikke opplagt hva slags type inngripen som er best egnet og hvor ambisiøs en bør være i forhold til reduksjon i bruk og utslipp av kvikksølv. Det var på den tiden (og er fortsatt) stor vitenskapelig usikkerhet om virkninger, siden det her er tale om relativt små doser og påvirkning over lengre tid.⁵ Spørsmålet er så hvilke tiltak kan være aktuelle og hva er en realistisk utvikling uten tiltak?

3.2.2 Hva ønsker vi å oppnå ved tiltak?

Som nevnt i veilederen er det et problem med kvikksølvbruk og -håndtering fordi det er avstand mellom faktisk tilstand og en mulig ønsket tilstand. Det er særlig fire typer virkninger av kvikksølv i amalgam en ønsker å vurdere tiltak for å gjøre noe med:

- Helseeffekter blant tannhelsepersonell.
- Helseeffekter blant eksisterende og evt. nye amalgambrukere.
- Helseeffekter blant generell befolkning gjennom akkumulering av kvikksølv i næringskjedene.
- Økologiske effekter i naturmiljøet.

Hovedmålsettingen med ulike tiltak er å redusere dette potensielle kvikksølvproblemet, men hvor mye og hvor fort? Det er et poeng ikke bare analysere alternative tiltak som kan være aktuelle, men også hvor ambisiøse disse tiltakene bør være for å redusere kvikksølvbruk og -utslipp. En full reduksjon av all bruk- og utslipp av kvikksølv i amalgam, for eksempel, vil trolig være dyrt, i hvert fall hvis reduksjonen skal skje over en relativt kort periode. Samtidig vil nytten være høyere for større utslippsreduksjoner, men avtakende med økte reduksjoner (med andre ord vil ytterligere reduksjon fra et nivå der utslippene er lave, ikke gi mye ekstra nytte). Det er dette som er den sentrale avveiningen analysen skal brukes for å si noe om. En kan kanskje gjøre analysen i lys av et mulig mål om utfasing av all bruk og utslipp av kvikksølv fra amalgam på lengre sikt.

Målet med analysen er dermed å vurdere nytte- og kostnader ved alternative tiltak for å redusere uønskede miljø- og helseeffekter, direkte og indirekte, fra bruk av kvikksølv amalgamfyllinger.

Merk at en i en mer overordnet analyse, for eksempel for reduksjon av kvikksølvbruk og -forurensing mer generelt for flere sektorer, ville måtte se ulike tiltak mer i sammenheng. Harmonisering av tiltak mellom utslippskilder i ulike sektorer er ofte viktig for å få til kostnadseffektive utslippsreduksjoner. I dette eksemplet åpner vi ikke for slike vurderinger – som bør komme på et tidligere stadium i beslutningsprosessen.

3.2.3 Beskrivelse av referansealternativet og analyseperiode

Det er ikke lett å bestemme et realistisk referansealternativ (nullalternativ), og særlig ikke hvis analyseperioden for tiltak er forholdsvis lang. Valg av analyseperiode bør sørge for at analysen fanger opp alle relevante virkninger så lenge tiltakene har effekt.

⁵ Skader fra kvikksølv ble først aktualisert i Japan der en stor befolkning i flere tiår (1932-1968) ble utsatt for store kvikksølv doser gjennom industrielle utslipp til vann. Mange utviklet Minamata disease (etter stedet i Japan) som følge av kvikksølvforgiftning. Det er ikke denne typen doser det er tale om i dette eksemplet.

Samtidig er det en avveining i forhold til usikkerhet i spådommer om fremtiden, og som nevnt, om hva som ville ha skjedd i situasjonen uten tiltak.

Rundt 1990 var det i det fleste vestlige land ennå ikke satt inn virkemidler for å gjøre noe med dentalt amalgam.⁶ På analysetidspunktet er det naturlig å gå uti fra et referansealternativ der myndighetene kun viderefører eksisterende informasjonstiltak og retningslinjer med mål om reduksjon i amalgambruk og mer skånsom håndtering av amalgam ved tannhelseklinikkene. Retningslinjer om overgang til alternative fyllmaterialer ble i virkeligheten innført i 1991 av Helsedirektoratet. Det ville ikke gi mening å anta i referansealternativet at en avsluttet bruk av retningslinjer og informasjonstiltak. Samtidig var det, som nevnt, allerede en nedadgående trend i bruk av amalgam fordi folks preferanser gradvis hadde endret seg mot mer naturtro fyllinger.

Hvis en framfører den nedadgående trenden i amalgambruk fra 1994 basert på tall fra tannhelseklinikkene, ser amalgambruken ut til å reduseres til (nær) null rundt 2025. Det betyr også at hvis man ser på utslippstall fra krematorier, vil disse også gradvis reduseres til (nær) null omtrent i utgangen av år 2033, etter hvert som den generasjonen som har mye amalgam i tennene faller fra. Det er et tidsetterslep i utslippene siden det alltid vil være en del av befolkningen som ikke bytter sine amalgamfyllinger og derfor lever med dem til de går bort.

Denne utviklingen i referansealternativet taler for å sette analyseperioden til 40 år, med starttidspunkt i 1994.⁷ Det tilsvarer også den utvidete perioden som anbefales i veilederen for veiprosjekter (fra tidligere anbefalt 25 år) og dekker den perioden der tiltak kan tenkes å ha effekt (se også neste avsnitt).

Oppsummert betyr det at vi legger til grunn at en i referansealternativet vil få en gradvis nedgang i de årlige miljø- og helseproblemene til tilnærmet null i løpet av analyseperioden. Merk at selv om utslippene er forventet å gå mot null (se også Figur 3.1 i neste underkapittel), vil tidligere utsluppet kvikksølv fortsatt kunne gi miljø- og helseeffekter siden det akkumuleres i næringskjedene. Med denne definisjonen av referansealternativet betyr det at effektene av tiltak må sammenlignes med en utviklingsbane der store deler av problemet uansett vil bli redusert "av seg selv" i løpet av 40-årsperioden.⁸ Det betyr at offentlig inngripen kan rettferdiggjøres samfunnsøkonomisk hvis en mener at de negative velferdseffektene en får i referansealternativet de neste 40 årene uten ytterligere tiltak, er større enn kostnaden ved å forsere nedgang i amalgambruk og utslipp ved å innføre tiltak nå.

⁶ Det er fortsatt tilfelle i mange land. I USA, for eksempel, er det fortsatt ikke krav om amalgamavskillere ved tannhelseklinikker, selv om dette nå er under vurdering: <http://www.epa.gov/hg/dentalamalgam.html>.

⁷ Det var i 1994 en valgte å innføre krav om amalgamavskillere i tannhelseklinikkene, så det er naturlig for oss å ta utgangspunkt i dette året for eksemplet. Amalgamavskillere er en innretning som skiller ut og samler opp amalgam fra avløpsvann både fra behandlingsplass og fra eventuelt utslagsvasker som mottar amalgamholdig avløpsvann (f.eks. ved vask av utstyr) ved tannhelseklinikkene. Amalgam samles så opp av godkjente innsamlere og behandles som farlig avfall.

⁸ En studie fra 2003 har dokumentert at andelen av amalgamfyllinger for barn og unge ble redusert med omtrent 90 prosent siden 1995 etter at kun retningslinjer om frivillig redusert amalgambruk hadde blitt innført (Helsedirektoratet 2003). På beslutningstidspunktet visste man selvfølgelig ikke dette, men måtte basere framskrivninger i amalgambruk på tall fra tidligere år og antagelser av hvilke effekter retningslinjer ville kunne ha, basert for eksempel på litteratur.

3.3 Mulige tiltak

3.3.1 Hvilke tiltak kan være aktuelle?

Flere mulige tiltak kunne i utgangspunktet være aktuelle å vurdere for å redusere problemet (som beskrevet i virkemiddelboksen i veilederen): regulatoriske virkemidler (særlig påbud/forbud), økonomiske virkemidler (avgifter, subsidier, omsettbare utslipps-kvoter) og/eller pedagogiske virkemidler (informasjonstiltak) for å stimulere til frivillig endret atferd.

Virkemidlene kan videre i hovedsak settes inn overfor *bruken* av kvikksølv i tannhelseklinikkene eller overfor *håndtering* av avfallet fra klinikkene og/eller fra krematorier/kirkegårder. Tiltak mot bruk av amalgam ville gradvis redusere effektene for nye pasienter og for tannhelsepersonell.⁹ Et fullt forbud i begynnelsen av analyseperioden vil, basert på kunnskap om hvor mange amalgamfyllinger som finnes i 1994, gradvis føre til at alle utslipp reduseres til nær null i 2015, 10 år før i referansealternativet.¹⁰ Da har den eldre generasjonen med mange tannfyllinger falt fra. Men en vil få noe utslipp i en periode mens bruken fases ut og i noen år etterpå, på grunn av kremasjoner. Dette kan være et problem, siden kvikksølv akkumuleres i næringskjeden (det er ikke bare løpende utslipp som gir negative effekter).

Videre er en ulempe med denne typen tiltak at en må ta i bruk mer eller mindre gode erstatninger for amalgam i folks tenner. På slutten av 1990-tallet foretrakk fortsatt tannleger å bruke amalgam, og skepsisen til amalgam var større blant folk flest enn blant tannleger og leger. Noen av de tidlige materialene hadde ikke den samme varigheten som amalgam har slik at pasienter må skifte fyllinger oftere. I tillegg tok det lenger tid å bruke de nye fyllmaterialene fordi tannlegene ikke var vant til dem og fordi selve prosessen med å klargjøre en skadet tann og sette inn fyllingene er litt annerledes.

På den annen side vil tiltak mot avfallshåndtering i form av rensing/avskilling redusere utslippene til luft og vann (men oftest er ikke full rensing teknisk mulig), men ikke automatisk redusere HMS-problemet eller helseproblemer ved eksisterende amalgamfyllinger. De mest aktuelle tiltakene er rensestyr i krematoriene¹¹ og såkalte amalgamavskillere¹² på tannhelseklinikkene. En forutsetning for denne typen regulering er naturligvis at slikt rensestyr eksisterer og ikke er (uforholdsmessig) dyrt, selv om det siste blir en avveining i forhold til nytten.

Hvis en ønsket å gjøre noe med HMS-problemet spesielt, kunne en for eksempel i tillegg innføre krav om strengere håndtering av kvikksølvet i tannhelseklinikkene (for eksempel beskyttelsesutstyr). Uavhengig av virkemidler mot bruk og/eller

⁹ Det er rimelig å anta at fortsatt bruk av informasjonstiltak i referansealternativet ikke vil kunne redusere all HMS-risiko ved amalgamhåndtering.

¹⁰ Vi ser bort fra tiltak overfor kirkegårder. Dette var ikke diskutert som noe aktuelt tiltaket tidlig på 1990-tallet.

¹¹ Det har vært en diskusjon i flere land om at tenner kunne tas ut før kremering (eller begravning), men dette er et etisk følsomt tema og et tiltak som vi ikke vurderer eksplisitt her av etiske og praktiske grunner.

¹² Se forklaring i fotnote 8 ovenfor.

avfallshåndtering, er spørsmålet om det også er aktuelt å vurdere spesielle tiltak overfor dem som allerede har problemer med amalgam i tennene. Et mulig tiltak her kunne være en støtteordning for utskifting av fyllinger eller behandling av helseplager. Vi vurderer ikke det siste tiltaket videre, blant annet fordi helseeffektene er svært omdiskuterte og vil gjelde kun et fåtall. Videre vil de aller fleste som evt. har slike plager skifte ut sine fyllinger på eget initiativ.

I forhold til valget mellom økonomiske virkemidler og regulatoriske særlig (påbud/forbud), gir miljøøkonomien noen råd. Normalt regnes økonomiske virkemidler, som for eksempel en avgift på utsluppet mengde av et stoff, som mer kostnadseffektive, siden de gir insentiver til å finne billigst mulig måte å redusere utslippene på. Et pålegg om en bestemt type rensutstyr eller amalgamavskiller gir ingen motivasjon til å utvikle bedre og billigere teknologi eller å finne andre og billigere måter å løse problemet på (inkludert å redusere bruken av amalgam). Men siden kvikksølv er giftig, vet vi at styringseffektivitet kan være viktig. Med andre ord er det grunner til å ha god kontroll på hvor mye kvikksølv som brukes og slippes ut siden små økninger vil kunne bety relativt store ekstra miljø- og helseplager (marginal skadestnad kan være sterkt stigende, i hvert fall utover et visst nivå på utslippene). Det betyr at en høy avgift på bruk av kvikksølv kanskje ikke er et egnet virkemiddel. Da vet man ikke sikkert hvor store utslippene ender opp med å bli og det er vanskelig å sette riktig nivå på avgiften.

Et annet økonomisk virkemiddel, utslippstillatelser for en viss mengde kvikksølv fra klinikker og krematorier som så kan omsettes mellom utslippskilder, er nok heller ikke et realistisk virkemiddel. Den teoretiske fordelene med et slikt system er at en både har kontroll på total mengde kvikksølv og stimulerer til at utslippsreduksjonene skjer der de er billigst. Men det å lage et marked i praksis for utslippstillatelser¹³ mellom krematorier (eller mellom tannhelseklinikker) for å redusere kostnader ved rensing er ganske urealistisk siden volumene av utslipp er relativt små, antall utslippskilder forholdsvis få, teknologiske muligheter for å unngå eller rense utslippene kanskje begrensede, og transaksjonskostnadene ved å handle mellom utslippskildene relativt høye i forhold til mengde utslipp. Det betyr at det kanskje ikke er kostnadseffektivt å innføre et slikt system. Kvikksølv er ikke det samme som klimagasser, der både avgift og omsettbare kvoter benyttes.

De pedagogiske virkemidlene, som for eksempel informasjon og retningslinjer, som har mål om å stimulere til frivillig omlegging til for eksempel alternative materialer til amalgam eller mer forsiktig håndtering av kvikksølvet, er også aktuelle. Felles for disse virkemidlene er at de generelt er mindre effektive i å redusere utslipp enn økonomiske virkemidler eller påbud/forbud. I noen tilfeller brukes pedagogiske virkemidler i forkant av strengere reguleringer slik at utslippskilder skal få tid til å tilpasse seg og alternativer til amalgam kan utvikles. Da vil kostnadene ved reguleringen kunne bli lavere over tid. De kan også brukes i sammenheng med økonomiske virkemidler, for eksempel en avgift, for å gjøre aktører oppmerksomme på avgiften og forsterke prissignalets effekt. Et annet mer generelt pedagogisk virkemiddel er kostholdsrad i forhold til inntak av fisk og skaldyr. Dette er et tiltak som tar sikte på å redusere helseeffektene av all kvikksølveksponering gjennom mat, ikke bare forårsaket av utslipp fra amalgambruk. I dette eksemplet har vi lagt til grunn i referansealternativet at

¹³ Dette har nylig vært vurdert i USA for kvikksølvutslipp fra kraftverk. Se Harrington m.fl. (2009).

eksisterende retningslinjer og informasjonstiltak videreføres, men som vi diskuterte ovenfor er problemet regnet som potensielt så stort at sterkere tiltak bør vurderes.

Som vi var inne på ovenfor, er det ikke bare et spørsmål om hvilke tiltak (eller kombinasjoner av tiltak) som er mest aktuelle å analysere, men også hvor ambisiøse tiltakene bør være. En kan for eksempel innføre et generelt forbud mot amalgambruk eller man kan gi permanente eller midlertidige unntak. Det samme gjelder hvilke krav til rensing man pålegger krematorier og amalgamavskilling i tannhelseklinikene. Høyere ambisjonsnivå vil gi høyere samfunnsøkonomiske kostnader, men vil også kunne gi høyere nytte i form av reduserte helseplager og negative miljøvirkninger.

3.3.2 Tiltak for videre analyse

Basert på diskusjonen ovenfor er de to mest aktuelle alternative tiltakene for å redusere det identifiserte problemet enten å forby amalgambruk eller innføre krav om rensing fra krematorier og amalgamavskillere i tannhelseklinikker.¹⁴ Vi velger derfor disse to alternativene for videre analyse, med innføring av tiltak i 1994 som får effekt 1995 for begge tiltak etter en implementeringsperiode på ett år, se Tabell 3.1.

Tabell 3.1 Nullalternativet og alternative tiltak for videre analyse

Alternativ	Beskrivelse
Nullalternativet	Videreføring av eksisterende retningslinjer og informasjonstiltak overfor bruk og håndtering av amalgam ved tannhelseklinikene. Ingen ytterligere reguleringer. Gradvis nedgang i amalgambruk til tilnærmet null i 2025 og i utslipp fra krematorier og tannhelseklinikker til tilnærmet null ved utgangen av analyseperioden.
Alternativt tiltak 1: Bruksforbud	Forbud mot bruk av amalgam i tannfyllinger innføres i 1994 og får effekt fra 1995. Ingen krav om rensing fra krematorier eller avskillere ved tannhelseklinikker. Utslippene går ned til tilnærmet null i 2015.
Alternativt tiltak 2: Rensepåbud	Påbud om renseteknologi for de største krematoriene* og om amalgamavskillere på alle tannlegekontor innføres i 1994, og får effekt i 1995. Eksisterende teknologi er i stand til å fjerne 90% av kvikksølvutslippene per år. Ingen restriksjoner på bruk av amalgam. Utslippene går ned til null i slutten av analyseperioden. Renseutstyret har ingen restverdi i slutten av perioden.

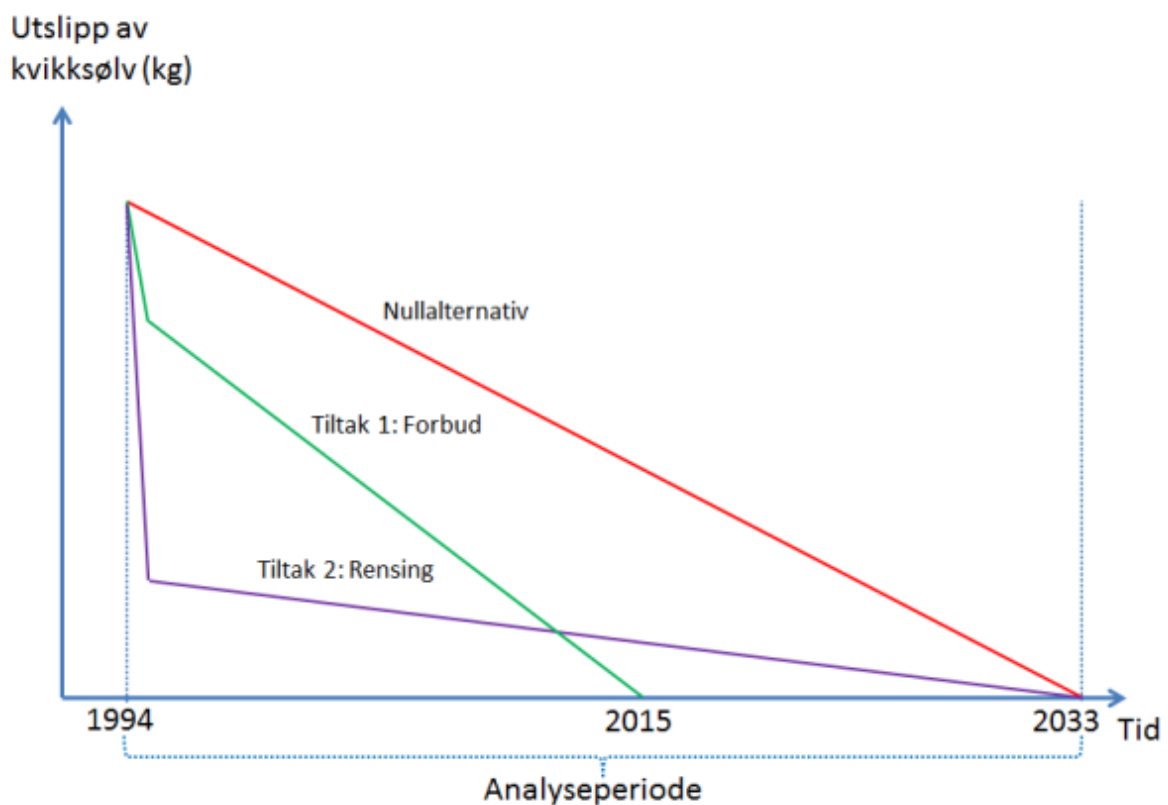
Note: * De med over 200 kremasjoner per år.

Fordelen med bruksforbud er at utslippene vil reduseres til null godt innenfor analyseperioden. Ulempen er at utslippene vil holde seg relativt høye til all amalgam er

¹⁴ Det er selvfølgelig også mulig å tenke seg at begge disse tiltakene innføres samtidig. På lang sikt vil dette imidlertid medføre en slags dobbeltregulering, siden rensestyret og amalgamavskillere vil være unødvendig når ingen lenger har amalgam i tennene. Vi kommer noe tilbake til dette nedenfor.

faset ut og de som har amalgam i tennene i starten av perioden faller fra. En annen ulempe er at virkemidlet ikke gjør noe direkte med utslippene fra krematorier eller restutslippene fra tannhelseklinikene (bytting av eksisterende amalgamfyllinger vil fortsatt gi utslipp en periode). Fordelen er at en på lengre sikt reduserer alle utslipp til (nær) null og at HMS-problemet i håndteringen av kvikksølv blir mindre (kun forårsaket av dem som vil bytte gamle amalgamfyllinger) på kort sikt og helt redusert på lengre sikt.

Fordelen med påbud om rensing og amalgamavskilling er at en implementeringsperiode på et år, som nevnt i tabellen, vil få redusert virkningene fra utslipp nærmest med en gang. Ulempen er at uten ekstra tiltak overfor bruken, vil en fortsatt ha et mulig HMS-problem i tannhelseklinikene og evt. helseeffekter for en andel av dem som har amalgamfyllinger, og at det i helt til utgangen av analyseperioden vil være noe restutslipp til miljøet. Sammenlignet med nullalternativet kan reduksjonene i utslipp som hvert tiltak vil kunne medføre illustreres konseptuelt i Figur 3.1. Poenget er, som diskutert ovenfor, at et forbud innført i begynnelsen av perioden vil redusere utslipp til nær null tidligere i perioden enn rensing innført på samme tidspunkt vil oppnå.



Figur 3.1 Konseptuell skisse over endring i totale kvikksølvutslipp fra tannhelseklinikker og krematorier ved nullalternativ og de to alternative tiltakene.

Note: Tiltakene får effekt fra 1995, angitt med knekken i kurven i figuren.

Merk at figuren kun gir en illustrasjon av hvordan utslippene kan antas å utvikle seg, og ikke et komplett bilde av miljø- og helseeffektene i perioden. Selv om rensialternativet vil gi lavere totale utslipp tidligere i perioden, vil de potensielle HMS-effektene og mulige helseplager ved amalgambruk være noe større enn for et bruksforbud. Men disse

effektene vil heller ikke være null i tilfellet med bruksforbud siden det fortsatt vil være et etterslep av amalgamfyllinger i folks tenner, som enten vil bli værende eller som vil byttes ut ved tannhelseklinikkene. Vi diskuterer effekter mer i detalj i neste avsnitt.

Begge reguleringer vil ha effekt i hele analyseperioden på 40 år, men etter det er behovet for reguleringene borte for rensutstyr og amalgamavskillere og tilnærmet for bruksforbudet (dvs. forbud må kanskje håndheves selv om bruken ville vært svært liten eller null selv uten forbud etter 40 år). Så, for i dette tilfellet er det faglig begrunnet å legge til grunn en analyseperiode på 40 år. For andre miljø- og helseeffekter en ønsker å regulere, er det nok ofte ikke tilfelle at effektene blir mindre over tid. Hver samfunnsøkonomiske analyse må gjøre en selvstendig vurdering av hva som er fornuftig analyseperiode.

3.4 Virkninger av tiltakene

Dette underkapitlet identifiserer så godt som mulig alle de viktigste virkningene av tiltakene (3.4.1 og 3.4.2), sammenlignet med referansealternativet, før de viktigste effektene kvantifiseres og verdsettes i den grad det er mulig/ønskelig (3.4.3 og 3.4.4).

3.4.1 Identifiserte kostnadskomponenter

Vi starter med å identifisere kostnadskomponentene og de viktigste gruppene som påvirkes for de to tiltakene. De samfunnsøkonomiske kostnadene består av en kombinasjon av privatøkonomiske kostnader for tannhelseklinikkene og kostnader for pasienter og myndighetene.

Tiltak 1: Forbud mot bruk av amalgam

De viktigste kostnadskomponentene og gruppene som påvirkes ved innføring av et forbud mot amalgambruk sammenlignet med referansealternativet, er:

- Kostnader for tannhelseklinikkene forbundet med å bruke alternative fyllmaterialer. Disse kostnadene er knyttet til:
 - Forskjeller i innkjøpskostnader mellom amalgam og alternative materialer
 - Mulige investeringer i nytt utstyr.
 - Forskjeller i tidsbruk som går med til håndtering og innsetting av fyllinger av nye materialer. Kan muligens reduseres over tid.
 - Andre mulige kostnader (for eksempel kurs, opplæring osv.).
- Kostnader for pasientene i form av:
 - Høyere priser for tannfyllinger av andre materialer enn amalgam.
 - Lavere levetid for alternative fyllmaterialer, og dermed behov for oftere skifte og vedlikehold av slike fyllinger.
 - Allergiske reaksjoner og annet ubehag forbundet med nye materialer.
- Kostnader for myndighetene i form av innføring, administrasjon, håndheving og overvåking av reguleringen. I tillegg vil det være skattefinansieringskostnader knyttet til å dekke disse kostnadene.

Merk at alternativer til amalgam var tilgjengelig før 1994, så en del klinikker hadde allerede gjort noen investeringer i utstyr for å kunne ta i bruk nye materialer. Prinsipielt skal derfor ikke hele denne økte kostnaden tilskrives innføring av forbudet. Siden amalgambruken også går ned i referansealternativet, så er det kun behov for ekstra investeringer som følge av bruksforbudet som skal regnes som en kostnad. Tiltak 2: Påbud om rensing av utslipp og amalgamavskilling

De viktigste kostnadskomponentene og gruppene som påvirkes ved innføring av påbud om amalgamavskiller i tannhelseklinikkene og rensestyrt hos krematoriene sammenlignet med referansealternativet, er:

- Kostnader for tannhelseklinikkene forbundet med:
 - Investeringskostnader for å installere amalgamavskiller.
 - Driftskostnader for å håndtere, samle inn og behandle avfall fra amalgamfyllinger.¹⁵
- Kostnader for krematoriene i form av:
 - Investeringskostnader for utstyr som kan rense kvikksølvutslipp til luft.
 - Driftskostnader for bruk av rensestyret. Mulig disse reduseres over tid.
 - Mulige økte kostnader fordi noen, mindre/eldre krematorier kanskje må legge ned før slutten av sin tekniske og/eller økonomiske levetid. Dette er en implisitt kostnad for samfunnet. Imidlertid vil denne kostnaden kunne oppveies av at de eldre og mindre krematoriene erstattes av færre og større krematorier. Dette vil kunne gi reduserte driftskostnader. Det er vanskelig å vurdere hva en eventuell nettoeffekt ville bli.¹⁶
- Kostnader for myndighetene i form av innføring, administrasjon, håndheving og overvåking av reguleringen. Dette må finansieres gjennom skatter noe som betyr at en også må ta hensyn til skattefinansieringskostnaden.

Merk at vi ikke regner kostnader for pasientene for denne reguleringen, siden amalgambruken antas redusert i tråd med referansealternativet.

En kan se av listen ovenfor for de to tiltakene at de ikke medfører store investeringskostnader, i motsetning til typiske offentlige investeringer som veg og jernbane. Kostnadene påføres i hovedsak den sektoren som reguleres.

3.4.2 Identifiserte nyttekomponenter

Vi behandler identifisering av de viktigste nyttekomponentene og gruppene som påvirkes for begge tiltak under ett, siden de i ulik grad vil gjelde for begge.

Nytteeffekter for begge tiltak:

¹⁵ Skjelvik (2012) vurderer også kostnadene ved å skifte ut rørsystemer som kan inneholde større mengder kvikksølv. Dette er svært dyrt og dyrere enn å samle kvikksølvet opp før det kommer ut i avløpet.

¹⁶ Vi følger Skjelviks vurdering her og går ikke videre med å anslå hva en evt. nettoeffekt ville være.

- Reduserte negative helseeffekter for den generelle befolkningen, særlig for sårbare grupper som gravide, barn og mennesker (for eksempel kystbefolkningen) som spiser mye fisk og skalldyr som har høyt kvikksølvinnhold.
- Reduserte negative økologiske effekter i naturmiljøet som kan ha velferdsmessig betydning for hele befolkningen (kanskje særlig ikke-bruksverdier).

Helseeffekten av kvikksølvpåvirkning gjennom fisk og skalldyr er ganske godt dokumentert (også på 1980- og 1990-tallet), men det er få studier som har kvantifisert langtidseffektene. En effekt som ofte vurderes er redusert intelligens hos barn født av mødre utsatt for kvikksølvpåvirkning. En annen, mer usikker effekt, er påvirkning på sårbarhet for hjerteinfarkt. Vi kommer nærmere inn på kvantifisering av effektene nedenfor.

Nyttekomponent kun for bruksforbud:

- Reduserte negative helseeffekter for nye pasienter med hull i tennene. Det blir færre pasienter med mange amalgamfyllinger, som kan gi ubehag i munnhulen. En må justere for at alternative materialer også kan gi (små) plager.
- Reduserte negative helseeffekter for tannleger og -pleiere som behandler amalgam i helseklinikkene. Normalt er det slik at tannhelsepleiere i større grad utsettes for kvikksølvpåvirkning enn tannlegene. Evt. redusert helseeffekt for både tannleger og pleiere kommer for våre tiltak sammenlignet med referansealternativet fra lavere bruk av amalgam, ikke fra bestemte HMS-tiltak (informasjon og myke tiltak er antatt med i referanse-alternativet).
- Positive estetiske effekter for pasienter ved økt bruk av mer naturtro fyllinger.

Merk her at det fortsatt er stor vitenskapelig usikkerhet knyttet til de to helseeffektene, kanskje særlig mulige effekter for pasienter som har amalgamfyllinger. I norsk sammenheng er det ikke dokumentert bedring i generell helse ved utskifting av amalgamfyllinger, men kun at enkelte munnplager er blitt redusert. Amerikanske myndigheter mener for eksempel (fortsatt) at det for voksne og barn over 6 år ikke er noe helseproblem forbundet med å bruke amalgamfyllinger.¹⁷

Mulige helseeffekter blant tannhelsepersonell ser ut til å være bedre dokumentert, i hvert fall har konsentrasjonen av kvikksølv, for eksempel i urin og hår, ofte vært funnet å være høyere enn det som er anbefalt. Så, er spørsmålet om disse konsentrasjonene er høye nok til å gi negative helseeffekter.

Nyttekomponent kun for påbud om rensing og avskillere:

¹⁷

<http://www.fda.gov/MedicalDevices/ProductsandMedicalProcedures/DentalProducts/DentalAmalgam/ucm171094.htm#2>

- Reduserte helseeffekter gjennom reduksjon av utslipp av andre stoffer, særlig til luft fra krematorier. Dette er tilfelle hvis det investeres i rensutstyr som også håndterer for eksempel karbonmonoksid (CO) og partikkelutslipp.

3.4.3 Spesifiserte kostnadskomponenter

Denne delen forsøker å kvantifisere de identifiserte effektene og så enten verdsette dem i kroner eller vurdere dem som ikke-prissatte effekter. Noen av effektene vil være vanskelig også å kvantifisere fysisk, blant annet fordi det ikke finnes studier som dokumenterer effektene eller av andre grunner. Dette har vi vært inne på overfor. Vi starter med kostnadene.

Vi forsøker å gi anslag for totale årlige kostnader (evt. investeringskostnader) og nytte som reguleringen medfører, ikke for eksempel kostnad og nytte per kg kvikksølv redusert, som hadde vært en mulighet (og som er det Skjelvik (2012) gjør). Det er fordi vi i analysen gjerne vil vite hva de totale kvikksølvutslippene vil kunne bli med de ulike reguleringene. Merk at alle våre verdianslag er omregnet og oppgitt i 1994-kroner, dvs. fast kroneverdi på beslutningstidspunktet. Vi kan ikke se at det er faglig grunnlag for å realprisjustere noen av nytte- eller kostnadskomponentene og følger derfor hovedregelen i veilederen om ikke å gjøre dette, men å anta at de følger den generelle prisstigningen på andre varer og tjenester.

Tiltak 1: Forbud mot bruk av amalgam

Kostnader for tannhelseklinikkene forbundet med å bruke alternative fyllmaterialer:

Denne komponenten består av økte kostnader ved innkjøp av dyrere, alternative materialer, mulige behov for investering i nytt utstyr, økt tidsbruk for hver fylling og kostnader ved opplæring osv. Følgende kostnadskomponenter verdsettes:

- Investering i nytt utstyr: Skjelvik (2012) oppgir at tannlegekontorene må installere en spesiell lampe for å behandle de nye fyllmaterialene på en forsvarlig måte og anslår at denne vil koste kr 15000 å installere basert på fremskrevne markedspriser til 1995. Basert på tall fra de 3000 tannhelseklinikkene som har aktiv virksomhet vet vi at halvparten allerede har installert en slik lampe i 1994. Det betyr at den andre halvparten vil måtte kjøpe slikt utstyr i 1995 og at dette kommer som en tilleggsinvestering som følge av forbudet mot amalgam. Levetiden til lampen er 20 år. Siden bruken av amalgam går ned over tid i referansealternativet finner vi at det er forsvarlig å legge til grunn at halvparten av reinvesteringene i nye lamper i 2015 kan tilskrives forbudet og at antall tannlegekontorer holder seg konstant. Det betyr at investeringskostnaden blir kr 22,5 mill. i 1995 og kr 11,25 mill. i 2015
- Høyere kostnad for nye materialer: Det er komplisert å beregne hva denne kostnaden er siden en fylling som bruker nye materialer, settes inn på en litt annen måte og i en litt annen mengde og trenger ekstra materialer i tillegg (en form for "lim" blant annet). I tillegg er det mange typer materialer i bruk og utviklingen av forbedrede materialer går raskt. Skjelvik (2012) beregnet basert på listeprisene fra en leverandør av alternativer til amalgam at kostnaden per gjennomsnittsfylling er omtrent 5 ganger så høy for alternativene (ca. 65 kroner

mot 13 kroner for amalgam). Vi finner fra informasjon fra tannhelsetjenesten at det i 1994 var omtrent 1 million nye fyllinger, dvs. at hver fjerde nordmann i snitt fikk en ny fylling, som benytter alternativ til amalgam. På grunn av bedret tannhelse viser framskrivninger av historisk trend før 1994 i referansealternativet at dette tallet vil reduseres til 750 000 i 2004 og så videre til 500 000 fra 2014 og i resten av perioden. Antall nye fyllinger påvirkes lite av forbudet. Det legges det til grunn at prisdifferansen mellom amalgam og alternative materialer opprettholdes i perioden. Bruk av dyrere, alternative materialer vil da gi en årlig ekstrakostnad på kr 52 mill. i perioden 1995-2003, kr 39 mill. i perioden 2004-13 og til slutt kr 26 mill. fra 2014 til utgangen av 2033.

- Tidskostnader ved bruk av alternativer til amalgam: Her har Skjelvik (2012) brukt intervjuer til å anslå denne tidskostnaden. Der anslås det konservativt at det tar i gjennomsnitt ca. 15 minutter mer (variasjon fra 15-45 minutter) å behandle en fylling som bruker annet materiale. Ved å legge til grunn timekostnader for tannleger i 1995 finner vi en ekstrakostnad per fylling på kr 200 i gjennomsnitt. Hvis vi legger til grunn anslaget for antall fyllinger i forrige kulepunkt, vil tidskostnaden utgjøre ca. kr 200 mill. per år fra 1995-2003, kr 150 millioner per år fra 2004-13 og til slutt kr 100 mill. ut perioden.
- Opplæring i bruk av nye materialer: Skjelvik (2012) anslår at dette utgjør ca. 8 timer per tannlege, dvs. ca. 6000 kr per tannlege ved bruk av timepris for tannleger i 1995. Informasjon fra tannhelseklinikkene viser at det er i snitt 1.4 tannleger per klinikk. Videre må opplæringen gjentas to ganger for alle tannleger i analyseperioden (i 1995 og i 2015) utover den opplæringen som uansett må gjennomføres i referansealternativet. Dette gir en opplæringskostnad på kr 25,2 mill. for hvert av årene 1995 og 2015.

Kostnader for pasientene ved bruk av alternative materialer:

- Høyere priser for tannfyllinger av andre materialer enn amalgam: Skjelvik (2012) diskuterer ulike anslag på den høyere kostnaden tannlegepasienter står overfor når de må bruke alternative fyllinger. En del av kostnaden ved innkjøp av dyrere materialer osv. og bruk av mer tid (som diskutert ovenfor) dekkes av tannhelseklinikkene, mens noe av den økte kostnaden dekkes av pasientene (og staten som subsidierer noen pasientgrupper). Det er lite empirisk grunnlag for å anslå hvor mye som overveltes fra tannhelseklinikkene til pasientene gjennom prisøkninger. Uansett, i det samfunnsøkonomiske regnestykket, bruker vi ekstrakostnaden ved tannhelseklinikkene som det beste anslaget på kostnaden ved alternative materialer. Å ta med ekstrakostnaden for pasientene i tillegg gjennom prisøkning ville være å dobbelttelle. Men i hvilken grad det er tannhelseklinikkene eller pasientene som bærer ekstrakostnaden er et viktig punkt i analysen av fordelingsvirkningene av bruksforbud.¹⁸

¹⁸ En mulig sekundær effekt her er at folk ved økte priser på tannhelsetjenester (som ikke dekkes av staten) i større grad vil kunne velge ikke å gå til tannlege. Dette vil kunne gi større tannplager overtid, der dyrere behandling vil kunne tvinge seg frem. Vi har ikke grunnlag her for å undersøke denne typen effekter videre.

- Lavere levetid for alternative fyllmaterialer: Skjelvik (2012) beregner at pasienter som ellers ville brukt amalgam vil måtte erstatte fyllingene sine en ekstra gang i løpet av livsløpet sammenlignet med referansealternativet. Han anslår videre kostnaden for å skifte en gjennomsnittsfylling til kr 700 i 1995. Basert på framskrivningene av antall fyllinger per år ovenfor, som så alle må byttes en gang, får vi en kostnad på kr 700 mill. i perioden 1995-2003, kr. 525 mill. i perioden 2004-13 og til slutt kr 350 mill. ut resten av analyseperioden.
- Allergiske reaksjoner og annet ubehag forbundet med nye materialer: Skjelvik (2012) anslår ikke denne effekten, som nok er vel så usikker som helseeffektene av amalgambruk. Vi går ikke videre med kvantifisering og verdsetting av denne effekten som nok vil kunne gjelde et mindretall. Uansett, er det sannsynlig at alternative materialer i hovedsak vil gi mindre plager enn de amalgam eventuelt gir. Basert på tilgjengelig informasjon Skjelvik (2012) viser til, kan denne effekten vurderes som av liten betydning og lite omfang, som total konsekvens vurdert til 0/-.

Kostnader for myndighetene:

Basert på en vurdering av myndighetenes kostnader ved andre reguleringer, vurderer SFT (1992), som referert i Skjelvik (2012), at det vil koste ca. et årsverk å administrere, håndheve og overvåke amalgamforbudet. Basert på tall for hva et slikt gjennomsnittlig årsverk koster i 1994, legges til grunn kr 500 000 per år. Denne kostnaden vil løpe fra det tidspunktet reguleringen innføres, dvs. fra begynnelsen av 1994. Tar vi hensyn til skattefinansieringskostnaden på 20% blir dette ytterligere kr 100 000 per år.

Tiltak 2: Påbud om rensing av utslipp og amalgamavskilling

Kostnader for tannhelseklinikkene ved installasjon og drift av amalgamavskillere:

En amalgamavskiller vil fjerne omtrent 90 prosent av kvikksølvet. Miljødirektoratet (da SFT) beregnet i et internt notat i 1992 kostnadene ved installasjon av amalgamavskiller til ca. kr 16000 pluss installasjonskostnader vurdert til to timer per tannlegestol. I tillegg kommer kostnaden ved å samle inn oppsamlet kvikksølv og behandle dette som farlig avfall. Den normale tekniske levetiden for en amalgamavskiller er oppgitt til 10 år. Skjelvik (2012) beregner at de totale årlige kostnadene forbundet med investering, installasjon, oppsamling og avfallshåndtering til mellom 8 og 12 mill. kroner.

I praksis vil en del av kostnaden ved håndtering av amalgamavfall være avhengig av mengden avfall, som jo i referansealternativet er antatt å gå ned. Det kan bety at ekstrakostnaden ved denne reguleringen vil avta noe over tid. Basert på en vurdering av sammenhengen mellom kostnaden ved avfallshåndtering og mengde kvikksølv, legges det til grunn at den totale kostnaden reduseres med 5% per år i analyseperioden. Vi velger midtanslaget på kr 10 mill. per år til grunn, gjeldende fra 1995 når reguleringen får full effekt og avtagende i 40 år.

Kostnader for krematoriene ved installasjon og drift av kvikksølvfilter:

Reguleringen krever at de større krematoriene, de som har flere enn 200 kremasjoner per år, installerer renseutstyr for kvikksølv. Totalt var det i 1994 rundt 30 krematorier, hvorav 20 hadde flere enn 200 kremasjoner per år. Kostnaden ved installasjon av kvikksølvfilter som fjerner ca. 90 prosent av kvikksølvet er ca. 1 million kroner per krematorium i følge Skjelvik (2012).¹⁹ Den tekniske levetiden for utstyret er 20 år, slik at reinvestering er nødvendig en gang i løpet av perioden. De totale investeringskostnadene for de 20 krematoriene blir da kr 40 millioner, hvorav kr 20 mill. i 1995 og 20 mill. i 2015. I tillegg til investeringskostnaden kommer årlige driftskostnader, vedlikehold, og overvåking. Det er sannsynlig at disse vil være noe avhengig av mengden kvikksølv som renses (for eksempel for ofte filtere e.l. må byttes/vedlikeholdes). Basert på studier og informasjon fra teknologi-leverandører anslås at disse kostnadene utgjør kr 200 000 per installasjon i 1995, totalt kr 4 mill. men avtar med 5% per år i analyseperioden i tråd med den generelle nedgangen i amalgambruk.

Kostnader for myndighetene:

Kostnaden ved å administrere og håndheve de to rensekravene vil trolig være større enn bare å følge opp bruksforbudet. Vi legger til grunn det dobbelte, dvs. to årsverk, totalt 1 mill. kroner per år, med virkning fra 1994. Skattefinansieringskostnaden kommer i tillegg på kr 200 000 per år.

I dette avsnittet har vi beregnet de viktigste forventede kostnadene i kroner. Vi tror ikke det er viktige kostnadskomponenter som enten er utelatt eller som ikke er verdsatt. Vi kommer tilbake til hvordan endringer i antagelser kan påvirke nåverdien av kostnadskomponentene. I neste avsnitt ser vi nærmere på mulig kvantifisering og verdsetting av nyttekomponentene.

3.4.4 Spesifiserte nyttekomponenter

Selv om kostnadssiden var komplisert nok å kvantifisere og verdsette, er nyttesiden ofte enda mer usikker.²⁰

Tiltak 1: Forbud mot bruk av amalgam

Reduserte helseeffekter for nye pasienter med hull i tennene:

Når amalgambruk forbys, vil alle nye hull behandles med alternative materialer som erstatter amalgam. Det vil kunne gi en viss positiv effekt sammenlignet med referansealternativet. Imidlertid er denne effekten omdiskutert og usikker. Det er grunn til å tro at et visst begrenset antall pasienter med behov for mange fyllinger kan få noe mindre plager i munnhulen. En mer generell positiv helseeffekt, utover plager i munnhulen, på grunn av mindre kvikksølveksponering er trolig begrenset. Basert på det

¹⁹ I 1994 var det ingen krav om rensing av utslipp til luft fra krematorier. Det kan hende at det ville være naturlig å innføre krav om rensing også av karbonmonoksid (CO) og partikler i tillegg til kvikksølv. Installasjon av renseutstyr som dekker flere stoffer er ofte mer kostnadseffektivt enn utstyr som kun dekker kvikksølv. Vi ser her kun på renseskostnaden for kvikksølv.

²⁰ Skjelvik (2012) vurderer ikke nyttesiden eksplisitt, så det er lite å bygge på fra denne studien for eksemplet her.

vitenskapen ga indikasjoner på i 1994 var det grunn til å mene at denne effekten var for usikker til å kvantifiseres og trolig av liten betydning. Vi går derfor ikke videre med kvantifisering av evt. generell helseeffekt her.

For å gå videre med kvantifisering av reduserte munnplager, må man vurdere andelen av befolkningen som har denne typen plager per år og hvordan plagene avhenger av mengde amalgam (antall fyllinger), dvs. anslå en såkalt dose-respons sammenheng. En studie viser at det i hovedsak er de med mange fyllinger (10 eller flere) som har slike plager og at det i 1994 gjaldt omtrent 0,05 prosent av befolkningen (ca. 2000 personer). Basert på våre anslag ovenfor på nedgang i antall fyllinger per år, kan vi beregne omtrent hvor mange tilfeller av munnplager en vil kunne unngå sammenlignet med referansealternativet. Disse beregningene viser at en i de første 10 årene vil unngå omtrent 100 nye tilfeller per år, de neste 20 år omtrent 60 og de siste 10 årene 30 tilfeller.²¹

Behandling av munnplager ved amalgam består hovedsakelig av bytte av fyllinger, kombinert med mildere medisiner. I de aller fleste tilfeller vil dette fjerne plagene helt. Det er rimelig å legge til grunn at kostnaden ved å erstatte fyllingene allerede er beregnet som del av kostnadene ovenfor, dvs. ekstrakostnaden ved å bruke alternativer til amalgam i nye fyllinger. Det betyr at det man sparer er den ekstra behandlingen som er påkrevet (for eksempel medisiner, ekstra konsultasjoner osv.). En oversikt fra Helsedirektoratet viser at kostnaden for slik behandling ligger på kr 15000 per tilfelle. Basert på dette, kan vi beregne en årlig spart kostnad på kr 1 500 000 de første 10 årene, kr 900 000 de neste 20 årene, og kr 450 000 de siste 10 årene.

Merk at de plagene pasienter opplever er en reell velferdseffekt i tillegg til kostnaden ved selve behandlingen. Som diskutert i veilederen, kunne man vurdert munnplagene basert på QALY-tankegang, dvs. kvalitetsjusterte leveår. I dette tilfelle har man ikke nok informasjon for å oversette munnplagene til QALY. Alternativt kunne man vurdere velferdseffekten uti fra anslag på hvor mye pasienter ville være villige til å betale for å unngå plagene (ved bruk av spørreundersøkelser som avdekker folks preferanser). Normalt ville dette anslaget komme i tillegg til kostnad ved behandling. Slike anslag kjenner vi ikke til fra Norge. Når norske studier mangler, kunne man gå til den internasjonale litteraturen og finne anslag som så kunne justeres (for eksempel med forskjell i GDP og andre faktorer) og overføres til Norge (såkalt nytteoverføring). Basert på det vi vet om munnplagene og antall tilfeller en unngår per år, vurderes denne effekten ved bruk av plussminus-metoden til å ha liten betydning og middels omfang, samlet som en totalt liten, positiv konsekvens (+). Denne kommer i tillegg til behandlingskostnaden ovenfor.

Reduserte helseeffekter for den generelle befolkningen:

Kvikksølvutslipp til luft og vann omdannes til metylkvikksølv (som er svært giftig), tas opp og akkumuleres i ulike planter og dyr som lever ved og i vann, særlig fisk og skalldyr. Flere internasjonale studier har påvist en sammenheng mellom menneskelig inntak av fisk og hyppighet av ulike lidelser. For fostre, babyer og barn er en viktig effekt redusert neurologisk utvikling, særlig hjernen, nervesystemet og i noen tilfeller økt frekvens av

²¹ Poenget her er å illustrere en fremgangsmåte for å kvantifisere effektene. Tallene er ikke reelle.

ADHD. Det er også påvist økt hyppighet av hjerteinfarkt. Mer akutte effekter som skyldes større doser enn det normalt er tale om i dette eksemplet inkluderer for eksempel synsforstyrrelser, forstyrrelser i følelser (prikking osv.), redusert koordinasjon, og forringelse av andre sanser. Det er svært omdiskutert hvor store doser som skal til og over hvor lang tid, før folk får plager. Effektene avhenger særlig av:

- Den kjemiske formen kvikksølv har
- Dosen
- Personens alder (fostre er mest sårbare)
- Lengden på eksponeringen
- Måten eksponeringen skjer på (inhalering, via mat osv.)
- Helsen til personen som påvirkes.

Det er imidlertid også her stor usikkerhet om hvor store dosene må være før de gir effekt og hvilke effekter som er mest sannsynlige. Det er med andre ord en komplisert sammenheng mellom utslipp, via spredning, opptak i næringskjedene, konsentrasjon og eksponering av sårbare grupper via mat. I 1994 fantes ikke den kunnskapen som var nødvendig for å gjøre anslag på antall tilfeller for eksempel av redusert utvikling i hjerne og nervesystem hos barn som følge av et forbud mot bruk av amalgam. Så videre kvantifisering og evt. verdsetting er ikke mulig.

Hvis man hadde den naturvitenskapelige og helsemessige kunnskapen for å kvantifisere antall tilfeller man unngår av de viktigste skadene per år, kunne man vurdere alvorlighetsgraden av disse ved bruk av QALY, som diskutert i denne veilederen. Alternativt kunne helseendepunktene verdsettes økonomisk for eksempel ved å koble redusert inntekt over livsløpet med redusert hjerneutvikling hos barn. En naturlig framgangsmåte ville være å vurdere hva den vitenskapelige litteraturen sier om forholdet mellom inntak av fisk, doser i blodet hos mor og IQ-reduksjon hos barnet (en ofte brukt indikator i litteraturen om effekter av kvikksølv). Her kunne man for eksempel gjøre en meta-analyse av internasjonale studier og beregne en dose-respons funksjon som kunne overføres til norske forhold. Neste ville så være å beregne hvor store kvikksølvutslipp som unngås i forhold til referansealternativet, og hvordan disse fordeler seg på ulike kilder (krematorier og tannhelseklinikker, og geografisk). En måtte så vurdere hvor stor del av befolkningen som er eksponert årlig og for hvor store doser (over grenseverdier), og da særlig i gruppen av gravide kvinner med høyt fiskekonsum. Merk at det ikke er tale om total eksponering, men den eksponeringen som unngås som direkte følge av bruksforbud sammenlignet med referansealternativet. Når et antall tilfeller der fostre kan bli påvirket er beregnet, kan en enten vurdere effektene ved hjelp av QALY eller bruke økonomiske verdsettingen. Velferdstapet av redusert IQ beregnes ofte ved å anslå tap av inntekt over livsløpet for dem som er rammet.²²

I tillegg, kan det som nevnt ovenfor være andre negative effekter, som for eksempel forhøyet risiko for infarkt, som alle er svært usikre. Denne virkningen utelates derfor i videre vurdering.

²² Flere økonomiske studier har forsøkt å beregne og verdsette redusert utvikling i hjerne og nervesystem hos barn (målt ved IQ som indikator). I en større nytte-kostnadsanalyse gjennomført av US EPA (se omtale i Harrington m.fl. 2009) ble denne effekten forsøkt beregnet for forhøyet konsentrasjon av kvikksølv i ferskvannsfisk.

Oppsummert, er det vanskelig på beslutningstidspunktet å komme fram til et tilstrekkelig sikkert anslag på antall tilfeller av ulike helseplager for den generelle befolkningen som følge av utslipp av kvikksølv. Disse mulige skadene kan dermed verken verdsettes i kroner eller vurderes med pluss-minusmetoden. Merk imidlertid at sammenlignet med rensealternativet, vil utslippene og mulige skader som unngås være større lenger ut i analyseperioden, fordi det tar tid før amalgambruken fases ut.

Reduserte økologiske effekter i naturmiljøet:

Fisk, og fugl og pattedyr som spiser mye fisk og skalldyr, påvirkes negativt av kvikksølv på flere måter. Effekter inkluderer nevrologiske skader, infertilitet, sakte vekst, abnormal atferd og død. Et forbud mot bruk av kvikksølv vil redusere utslipp av kvikksølv til (nær) null fra denne kilden i løpet av analyseperioden og dermed redusere disse negative effektene som ellers ville ha inntruffet i referansealternativet. Hvor store disse effektene er, er også her vanskelig å beregne. Det krever på samme måter som for mennesker modellering av spredning og eksponering og dose-respons funksjoner for ulike arter. Man kan si noe basert på tilgjengelige studier, men på beslutningstidspunktet er mye for usikkert for en videre kvantifisering eller verdsetting i kroner eller vurdering ved bruk av plussminus-metoden.

Reduserte helseeffekter for tannleger og –pleiere:

Denne mulige helseeffekten er annerledes enn den som påvirker mennesker gjennom inntak av fisk. Her er det snakk om direkte eksponering gjennom damp, berøring osv. over tid som kan føre til forhøyede konsentrasjoner i blod, hår og urin. Det er igjen usikkerhet om effektene og det er de færreste som har rapportert skader, men det er i hvert fall en sikrere kobling mellom eksponering for kvikksølv og konsentrasjoner hos tannhelsepersonell. På samme måte som skader for pasienter ovenfor, kan denne effekten beregnes ved å se på antall helsepersonell, eksponering og dose-respons, koblet QALY eller med kostnader ved behandling av plagene. Dette er en tilnærming som dekker deler av det velferdstapet som vil spares ved et forbud sammenlignet med referansealternativet. En studie viser en sammenheng mellom eksponering hos tannhelsepersonell og generell irritasjon/mindre plager. Videre viser statistikk fra tannlegekontorene antall innrapporterte helseplager blant personell som kan knyttes til kvikksølv. I 1994 var det 80 tannleger som rapporterte plager. En framskrivning av dette tallet, i lys av den generelle nedgangen i amalgambruk, gir et sannsynlig antall slike tilfeller man kan unngå på 80 de første 10 årene, 50 i perioden 2005-2025, og 20 resten av perioden. Medisinsk behandling koster kr 30 000 per tilfelle. Basert på disse tallene beregnes en behandlingstkostnad per år på kr 2,4 mill. de første 10 årene, kr 1,5 mill. de neste 20 årene, og kr 600 000 resten av perioden.²³

Velferdseffekten plagene har og som unngås i tillegg til behandlingstkostnaden, regnes som av liten, positiv konsekvens (+).

Estetiske effekter for pasienter:

Siden alternativer til amalgam allerede var tilgjengelig i begynnelsen av analyseperioden, anser vi denne effekten for å være liten. Med andre ord, er det grunn til å tro at

²³ På samme måte som ovenfor er ikke de konkrete tallene her viktige for eksemplet. De er ment som illustrasjon.

de som mener estetikk er viktig uansett vil skifte sine fyllinger i referansealternativet. Effekten vurderes derfor av ubetydelig, positiv konsekvens (0/+).

Tiltak 2: Påbud om rensing av utslipp og amalgamavskilling

Reduserte helseeffekter for den generelle befolkningen:

På samme måte som ved bruksforbud, vil en del generelle helseeffekter unngås ved rensing av utslippene fra krematoriene og ved installasjon av amalgamavskilling. I motsetning til bruksforbudet, vil utslippsreduksjonene være store (90%) allerede fra begynnelsen av analyseperioden og fram til før 2015. På det tidspunktet vil de løpende utslippene fra restutslipp fra tannhelseklinikene og krematoriene være større enn utslippene under scenariet med bruksforbud (der de to utslippskurvene krysses i Figur 3.1 ovenfor). Det er fordi umiddelbar nedgang i bruk, kun gir utslippsreduksjoner med noe tidsetterslep. Innenfor analyseperioden, er det grunn til å tro at de helseskadene en unngår totalt sett er noe større ved et bruksforbud enn ved krav om rensing, men dette avhenger blant annet av hvor mye av kvikksølvet en klarer å fjerne ved rensing (her er det antatt 90%). Det er på beslutningstidspunktet ikke grunnlag for å kvantifisere eller verdsette de mulige helseskadene videre.

Reduserte økologiske effekter i naturmiljøet:

En relativt stor reduksjon i utslipp i den første delen av analyseperioden vil være positivt, mens pågående restutslipp helt til utgangen av perioden vil være negativt (i motsetning til ved forbud der utslippene reduseres til nær null allerede i 2015). Med en oppsamling og rensing på godt over 90 prosent som er teknisk mulig, vil dette reguleringsalternativet også "spare" mange negative, økologiske effekter. På samme måte som for helseeffekter, er de økologiske effektene svært usikre og på beslutningstidspunktet umulig å kvantifisere og verdsette.

Reduserte helseeffekter gjennom reduksjon av utslipp av andre stoffer, særlig til luft fra krematorier:

Denne virkningen settes til null, siden vi har antatt at kun kvikksølvfilter er installert og det dermed ikke er noen reduksjon i andre utslipp som kunne ha helseeffekter.²⁴

3.4.5 Oversikt over virkninger

En oversikt over kostnads- og nyttekomponenter vi har gått igjennom for de to reguleringstiltakene er angitt i Tabell 3.2.

Tabell 3.2 Oversikt over spesifiserte kostnads- og nyttekomponenter. 1994-kroner for verdsatte effekter

Spesifiserte virkninger	Tiltak 1: Bruksforbud	Tiltak 2: Påbud om rensing
<i>Kostnader</i>		
Investering i nytt utstyr for bruk av alternative	22,5 mill. i 1995	

²⁴ Se fotnote 24.

fyllmaterialer, tannlegekontor (to ganger i perioden)	11,25 i 2015	
Dyrere fyllmaterialer, tannlegekontorene (årlig kostnad)	52 mill. 1995-2003 39 mill. 2004-2013 26 mill. 2014-2033	
Økt tidsbruk for tannleger (årlig kostnad)	200 mill. 1995-2003 150 mill. 2004-2013 100 mill. 2014-2033	
Opplæringskostnader for tannhelsepersonell (gjentas to ganger i perioden)	25,2 mill. i 1995 og 2015	
Lavere levetid for alternative fyllmaterialer, oftere bytting (årlig kostnad)	700 mill. 1995-2003 525 mill. 2004-2013 350 mill. 2014-2033	
Allergiske reaksjoner og annet ubehag ved alternative fyllmaterialer (kvantifisert, ikke verdsatt)	0/-	
Kostnader for myndighetene (inkl. skattefinansiering) (årlig kostnad)	0,6 mill. per år fra 1994	1,2 mill. per år fra 1994
Installasjon og drift av amalgamavskillere for tannhelseklinikkene (annualisert kostnad)		10 mill. fra 1995, avtar med 5% per år
Installasjon av renseutstyr på krematorier (to ganger)		20 mill. i 1995 og 2015
Drift av renseutstyr på krematorier		4 mill. per år fra 1995, avtar med 5% per år
Nytte		
Unngåtte generelle helseplager blant amalgambrukere	Ikke kvantifisert eller verdsatt. Svært omdiskutert/usikker	
Spart kostnad ved behandling av pasienter med munnplager (årlig nytte)	1,5 mill. 1995-2004 0,9 mill. 2005-2024 0,45 mill. 2025-2033	
Unngåtte helseplager ved munnplager (årlig)	+	
Unngåtte helseeffekter for den generelle befolkningen	Ikke kvantifisert eller verdsatt. Verbalt beskrevet i teksten.	Ikke kvantifisert eller verdsatt. Verbalt beskrevet i teksten.
Unngåtte økologiske effekter i naturmiljøet (årlig nytte)	Ikke kvantifisert eller verdsatt. Verbalt beskrevet i teksten.	Ikke kvantifisert eller verdsatt. Verbalt beskrevet i teksten.
Spart kostnad ved behandling av tannhelsepersonell med plager (årlig nytte)	2,4 mill. 1995-2004 1,5 mill. 2005-2024 0,6 mill. 2025-2033	
Unngåtte plager for tannhelsepersonell (årlig nytte)	+	
Estetiske effekter for pasienter	0/+	

Som vi ser av tabellen, er det særlig kostnaden ved at alternative fyllinger varer kortere og må byttes som utgjør den største kostnaden for alternativet med bruksforbudet. Tidskostnaden for tannlegene er også en stor kostnad. For rensealternativet er det kun kostnader forbundet med investering og drift av renseutstyr ved helseklinikkene og krematoriene, men disse kostnadene er moderate sammenlignet med de beregnede kostnadene ved bruksforbudet.

3.5 Samfunnsøkonomisk lønnsomhet

3.5.1 Lønnsomhetsberegning

Vi har beregnet forventningsverdier for kostnadskomponentene og de nyttekomponentene det er blitt vurdert forsvarlig å verdsette. Disse faller på forskjellige

tidspunkter og må diskonteres ned til en nåverdi på beslutningstidspunktet. Veilederen anbefaler en risikojustert diskonteringsrente for en analyseperiode på 40 år, på 4% i hele perioden. Vi ser ingen grunn til å avvike fra dette og legger 4% til grunn. Oversikten over vurderte virkninger neddiskontert til beslutningstidspunktet er gitt i Tabell 3.3.

Tabell 3.3 Samfunnsøkonomiske virkninger, nåverdi i 1994-kroner.*

	Tiltak 1: Bruksforbud	Tiltak 2: Rensing
Kostnader:		
Nytt utsyr tannhelseklinikker	25 mill.	
Dyrere fyllmaterialer	777 mill.	
Økt tidsbruk for tannleger	2,9 mrd.	
Opplæringskostnader	36 mill.	
Lavere levetid alternative fyllmaterialer	10,4 mrd.	
Ubehag ved nye materialer	0/-	
Administrasjon av regulering og skattekostnad	12 mill.	25 mill.
Amalgamavskillere i tannhelseklinikker		108 mill.
Renseutstyr i store krematorier		71 mill.
Nytte:		
Unngåtte generelle helseplager blant amalgambrukere	Omdiskutert/usikker Ikke vurdert videre	
Unngåtte behandlingskostnader munnplager	21 mill.	
Unngåtte munnplager	+	
Unngåtte helseeffekter generell befolkning	Usikre positive	Usikre positive
Unngåtte økologiske effekter i naturmiljøet	Usikre positive	Usikre positive
Unngått behandlingskostnad helsepersonell	35 mill.	
Unngåtte plager for helsepersonell	+	
Estetiske effekter av naturtro fyllinger	0/+	

* Definisjon av vurderingen av ikke-prissatte effekter fra meget stor positiv konsekvens (++++) til meget stor negativ konsekvens (----).

Verdsatte, forventede samfunnsøkonomiske kostnader ved å forby amalgambruk i tannfyllinger er beregnet til en nåverdi på 14,3 mrd. 1994-kroner. Få nyttekomponenter har vært mulig å kvantifisere og verdsette, men de som er verdsatt beløper seg til kr 56 mill. Verdsatte, forventede samfunnsøkonomiske kostnader ved å påby rensing i krematorier og amalgamavskilling i tannhelseklinikkene er beregnet til en nåverdi på 203 mill. 1994-kroner. For dette alternativet har det ikke vært mulig eller forsvarlig å kvantifisere eller verdsette nytte. Bruksforbudet framstår som forholdsvis mye dyrere (14.3 mrd.) enn rensealternativet (203 mill.), men forbudsalternativet har trolig noe høyere nytteside, selv om dette er svært usikkert.

Merk at nytten ved rensealternativet er begrenset til reduksjon i generelle helse- og miljøeffekter av reduserte kvikksølvutslipp, siden dette reguleringsalternativet ikke

forbedrer situasjonen for tannhelsepersonell og nye amalgambrukere sammenlignet med referansealternativet.

3.5.2 Vurdering av usikkerhet og følsomhet

Det er forholdsvis stor usikkerhet knyttet til både kostnads- og nyttesiden for begge tiltak. På kostnadssiden for forbudsalternativet er det særlig kostnaden forbundet med dyrere fyllmaterialer, økt tidsbruk blant tannleger og den kortere levetiden ved alternative fyllinger som teller tungt i totalkostnadene. Basert på en gjennomgang av forutsetningene for analysen og tallmaterialet som beregningene bygger på (bl.a. Skjelvik 2012), er særlig tannlegenes tidsbruk og levetiden til alternative fyllmaterialer identifisert som usikre (og det underliggende anslaget på antall fyllinger per år). Med andre ord er begge faktorer både av stor betydning for samfunnsøkonomisk lønnsomhet og har en forholdsvis stor sannsynlighet for avvik fra forventningsverdi. Vi ser derfor i en følsomhetsanalyse først nærmere på hvordan endrede forutsetninger her vil påvirke kostandene for forbudstiltaket.

Tidsbruk blant tannleger:

Skjelvik (2012) fant at den økte tidsbruken blant tannleger knyttet til bruk av alternativer til amalgam varierte mye, blant annet avhengig av hvor komplisert fyllingen var. Som Skjelvik, la vi 15 minutter per fylling til grunn. Vi undersøker hvordan tidskostnaden påvirkes for et lavt (optimistisk) anslag på 5 minutter og et høyt (pessimistisk) på 30 minutter. For det høye alternativet øker neddiskontert kostnad fra 2,9 mrd. til 5,9 mrd. Hvis tannlegene i snitt i stedet greier seg med 5 minutter ekstra tid, vil nåverdien av tidskostnaden reduseres til i underkant av 1 mrd. Trolig vil en kunne redusere tidsbruken noe over tid etter hvert som tannleger blir mer vant med de alternative materialene. Imidlertid er det tekniske grunner til at den ekstra tidsbruken trolig ikke går mot null. Man får et forløp der tidskostnaden er forholdsvis høy de første årene for så å gå ned over tid. Men det er trolig lite sannsynlig at en vil kunne nå en kostnad som er så lav som 1 mrd. kroner i analyseperioden. Vi har liten kunnskap å basere oss på for å anslå sannsynlighetsfordeling. Oppsummert, selv med noe mindre tidskostnader enn anslått i Tabell 3.3, vil en fortsatt ha relativt høye totale kostnader sammenlignet med rensesalternativet.

Levetid for alternative materialer:

Vi anslo basert på Skjelvik (2012) at nye fyllinger med alternative materialer ville måtte byttes en gang ekstra over levetiden enn amalgamfyllinger. Dette er den kostnaden som er størst, sammen med tidskostnaden. Hvis en får en raskere utvikling av likeverdige materialer enn det som er lagt til grunn i Tabell 3.3 vil denne kostnaden kunne gå ned over tid. Det er ikke usannsynlig at en vil kunne ha utviklet et likeverdig alternativ etter 10 år. Dette ville bety at alle nye fyllinger etter dette tidspunktet ville vare like lenge som amalgamfyllinger og at ekstrakostnaden er null fra 2014. Det er vanskelig å anslå hvor sannsynlig dette utfallet er. Uansett, er dette å regne som en svært optimistisk utvikling og totalkostnaden forbundet med dette utfallet vil fortsatt være svært stor, på 5,2 mrd., i forhold til andre kostnads- og nytte-komponenter.

Usikkerhet i antall fyllinger per år:

Under beregningene både for tidskostnader og kostnader forbundet med redusert levetid, er det usikkerhet om utviklingen i det underliggende antall fyllinger per år. Vi ser her på tilfellene at dette antallet enten blir 50% høyere eller lavere i løpet av perioden. Selv med 50% færre fyllinger i perioden (500 000 i 1994-2003, 375 000 i 2004-13 og 250 000 i 2014-2033), vil tidskostnaden og kostnaden ved kortere levetid fortsatt ligge høyt, på 6,7 mrd. (se Tabell 3.4).

Tabell 3.4 Følsomhet i kostnader basert på anslag på antall tannfyllinger over tid, nåverdi i 1994-kroner.*

	50% færre fyllinger	Forventning	50% flere fyllinger
Tidskostnad for tannleger	1,5 mrd.	2,9 mrd.	5,9 mrd.
Kostnad ved kortere levetid	5,2 mrd.	10,4 mrd.	20,9 mrd.
Totalt	6,7 mrd.	13,3 mrd.	26,8 mrd.

Kostnadene for rensalternativet:

Kostnadene ved installering av amalgamavskiller og rensutstyr ved krematoriene er mindre usikre enn kostnadene ved amalgamforbud, siden omfang av rensutstyr som er nødvendig er sikkert og investeringskostnadene ved rensing er gitt fra leverandørene. Noe usikkerhet er knyttet til løpende vedlikehold og drift, men disse kostnadene gir uansett ikke stort utslag på totalkostnadene. Merk også at disse kostnadene i mindre grad er avhengig av antall fyllinger, i motsetning til kostnadsanslagene i tabell 3.4 for forbudsalternativet. Vi går ikke videre med å analysere høye og lave, alternative anslag her.

Usikkerhet på nyttesiden:

Det er betydelig usikkerhet forbundet med nyttevirkningene for begge analyserte tiltak. Det gjelder særlig generelle helse- og miljøeffekter av forhøyede kvikksølvnivåer i miljøet. Det er også usikkerhet knyttet til helseeffektene blant tannhelsepersonell og pasienter, selv om disse er vurdert som trolig av mindre betydning. Usikkerheten gjelder på alle trinn i den kjeden en må igjennom for å kunne beregne og kvantifisere fysiske effekter, og i selve vurderingen eller verdsettingen av dem (for eksempel QALY eller ved bruk av monetære verdier).

Nytten for den generelle befolkningen av påbudet om rensing er spesielt avhengig av hvor effektivt rensutstyret kan fjerne kvikksølv fra tannhelseklinikkene og fra krematorieutslipp. En rensgrad på 90% er lagt til grunn her, som gir restutslipp som kan ha en viss betydning. Hvis en imidlertid over tid utvikler enda mer effektiv renseteknologi, er det ikke urealistisk at så mye som 99% av kvikksølv kan fjernes. Får en dette til innenfor de første 10 årene (før amalgambruk uansett går ned), så vil en trolig kunne redusere miljø- og helseskader for den generelle befolkningen til nær null kun ved å rense utslippene.

Det er vanskelig å si noe mer konkret om størrelsen på usikkerheten og betydningen for samfunnsøkonomisk lønnsomhet, siden de kanskje viktigste effektene ikke har vært mulig å kvantifisere og verdsette. I slike tilfeller, kan en vurdere føre-var-prinsippet (se neste avsnitt).

Føre-var-vurderinger

Utslipp av kvikksølv som miljø- og helseproblem tilfredsstillende mange av kriteriene for situasjoner der føre-var-prinsippet bør vurderes (se veilederen). Skadescenariene er komplekse og en kjenner ikke godt sammenhengen mellom tiltakene og sannsynligheten for skade i framtiden. En kan ikke utelukke at akkumulering av kvikksølv i miljøet kan bli dramatiske på sikt, og til en viss grad, vil en del skader kunne være irreversible (ikke minst fordi kvikksølv akkumuleres i næringskjedene og dermed ikke blir borte på kort sikt). Dette er viktige faktorer som kan rettferdiggjøre at man legger inn en ekstra sikkerhetsmargin. Hvordan man konkret operasjonaliserer føre-var-prinsippet er ikke alltid klart. For kvikksølvutslipp, kan det være grunn til å vurdere både å sikre minst mulig restutslipp og redusere bruken utover trenden i referansealternativet, dvs. kanskje vurdere kombinasjoner av begge tiltak. Dette blir imidlertid også en vurdering av om kostnadene ved å legge inn en ekstra sikkerhetsmargin er akseptable for samfunnet (se 3.6).

Andre usikkerhetsfaktorer:

Vi har ikke gått videre her med scenario- eller Monte Carlo-analyse av andre usikkerhetsfaktorer på kostnads- eller nyttesiden. Dette nevnes som en mulighet i veilederen.

3.5.3 Fordelingsvirkninger

I dette avsnittet synliggjør vi fordelingsvirkningene av de to analyserte tiltakene. Fordeling av netto kostnader (justert for verdsatt nytte) for de aktuelle aktørene er vist i Tabell 3.5.

Tabell 3.5 Fordeling av netto verdsatte kostnader mellom aktørgrupper. Nåverdi i 1994-kroner.*

	Tiltak 1: Bruksforbud	Tiltak 2: Rensing
Tannhelseklinikkene*	3,8 mrd.*	108 mill.*
Krematorier	0	71 mill.
Pasienter	10,4 mrd.*	0

Generell befolkning (skatt)	12 mill.	25 mill.
-----------------------------	----------	----------

* Som diskutert ovenfor, har vi ikke grunnlag for å beregne hvor mye av ekstrakostnaden for tannhelseklinikkene som i andre runde vil bli veltet over på pasientene (og i noen grad staten). Vi viser her bare hvilke netto kostnader som i første runde bæres av ulike aktører.

Både pasientene og tannhelseklinikkene får en stor del av kostnadene ved bruksforbudet. For rensealternativet faller kostnadene omtrent jevnt fordelt mellom krematoriene og tannhelseklinikkene.

Hoveddelen av den ikke-kvantiserte nytten av begge tiltak tilfaller den generelle befolkningen ved redusert kvikksølveksponering gjennom mat. Noen mindre nytteeffekter ved forbudsalternativet tilfaller pasienter (i form av reduserte munnplager og estetiske effekter ved mer naturtro fyllinger) og tannhelsepersonell (i form av lavere eksponering på arbeidsplassen). Disse er vurdert til av mindre betydning (en pluss). Et generelt forbud uten unntak vil kunne skape noen mindre problemer for grupper av pasienter som har behov for tannbehandling under narkose (siden slik bedøvelse innebærer en viss risiko i seg selv og bør gjøres så kort som mulig). En mulighet er å gi unntak for amalgambruk for denne, mindre pasientgruppen. Personer som er sterkt allergiske mot alternativer til amalgam bør kanskje også vurderes å få unntak. For begge disse gruppene er det uansett tale om få tilfeller.

3.6 Oppsummering og konklusjon

To alternative tiltak mot mulige helse- og miljøeffekter av kvikksølv i amalgam er blitt analysert og sammenlignet med et referansealternativ, der kun informasjonstiltak og retningslinjer om forsiktig amalgambruk og -håndtering videreføres. Det første tiltaket er forbud mot amalgambruk i tannfyllinger, det andre er påbud om rensing av kvikksølvutslipp fra krematorier og tannhelseklinikker. Begge tiltak er vurdert innført i 1994, med en analysehorisont på 40 år og en risikojustert diskonteringsrente på 4%.

Verdsatte, forventede samfunnsøkonomiske kostnader ved å forby amalgambruk i tannfyllinger er beregnet til en nåverdi på 14,3 mrd. 1994-kroner. Hoveddelen av kostnadene består av dyrere alternative fyllmaterialer, økt tidsbruk blant tannleger ved bruk av alternative materialer og redusert varighet av fyllmaterialene som gjør at de må byttes oftere. Få nyttekomponenter har vært mulig å kvantifisere og verdsette, men de som er verdsatt beløper seg til kr 56 mill. og består av redusert behov for behandling av munnplager blant pasienter og irritasjon/plager blant tannhelsepersonell som skyldes amalgamhåndtering og -bruk. Nyttevirkninger som ikke er for usikre å anslå inkluderer reduserte generelle helse- og miljøeffekter av redusert kvikksølv i naturmiljøet. Mindre plager blant helsepersonell og pasienter unngås også med dette tiltaket.

Verdsatte, forventede samfunnsøkonomiske kostnader av å påby rensing i krematorier og amalgamavskilling i tannhelseklinikkene er beregnet til en nåverdi på 203 mill. 1994-kroner. For dette alternativet har det ikke vært mulig eller forsvarlig å kvantifisere eller verdsette nytte. De viktigste nyttevirkingene er knyttet til redusert konsentrasjon av kvikksølv i naturmiljøet som kan gi negative helseeffekter og økologiske skader. Bruksforbudet framstår som forholdsvis mye dyrere (14,3 mrd.) enn rensealternativet (203 mill.). Usikkerheten er også større oppad i kostnadsanslaget for bruksforbudet.

Vi kan vurdere nyttekomponentene ved noen implisitte verdsettingsbetraktninger. Hensyntatt verdsatt nytte for bruksforbudet, må nytten som ikke er kvantifisert og verdsatt for dette alternativet være i overkant av kr 14,2 mrd. for at tiltaket skal være samfunnsøkonomisk lønnsomt sammenlignet med referansealternativet der myke informasjonstiltak og retningslinjer om amalgambruk videreføres. I 1994 utgjorde dette ca. kr 8000 per husstand. Dette virker høyt sammenlignet med det folk betaler per husstand for en del andre miljø- og helsereguleringer.

Sammenlignet med bruksforbudet fremstår rensesåbud som et mer kostnadseffektivt tiltak. I dette tilfellet må den ikke-kvantifiserte nytten utgjøre kr 203 mill., i overkant av kr 100 per husstand, for at tiltaket skal være samfunnsøkonomisk lønnsomt. Det er mulig, men svært usikkert, at forbudsalternativet gir høyere nytte enn rensesåbud. Imidlertid må denne nytten være omtrent 80 ganger større enn for rensesåbudet for at bruksforbudet skal kunne rangeres foran rensesåalternativet. Dette er lite trolig, etter vår vurdering.

Avslutningsvis, skal det nevnes at siden nyttesiden er så vidt usikker for begge alternativ, kan det være grunn til å anføre føre-var-prinsippet og likevel vurdere bruksforbud, evt. bruksforbudet i kombinasjon med rensesåbud. Imidlertid, bør en vurdere hvordan kostnadene ved bruksforbudet kan reduseres og evt. hvordan utvikling av enda mer effektivt rensesåstyr for tannhelseklinikker og krematorier kan fases inn. For eksempel, vil et forbud som varsles i god tid kunne gi tannhelseklinikker og utviklere og produsenter av alternative materialer til amalgam tilstrekkelig tid til å tilpasse seg, redusere kostnader og forbedre materialene. Et på forhånd behørig varslet forbud for eksempel med effekt 10 år senere i 2004 ville kunne redusere kostnadene betydelig. Utvikling av bedre rensesåteknologi kan kanskje også stimuleres ved bruk av subsidier. Dette er alternativer vi ikke har vurdert her, men som basert på analysen fremstår som verdt å undersøke nærmere.

3.7 Epilog – reguleringene som faktisk ble innført

Eksemplet bygger på de reguleringene som faktisk ble innført i Norge, men er forenklet. For fullstendighetens skyld beskriver vi avslutningsvis kronologien i de faktiske reguleringene. Helsemyndighetene utga i 1991 retningslinjer som anbefalte tannlegene å redusere bruken av dentalt amalgam, og nye retningslinjer i 2003 slo fast at andre materialer enn dentalt amalgam skulle være førstevalget i tannfyllinger. Bruken av dentalt amalgam har også gått gradvis ned på grunn av bruk av fluor som har ført til bedre tannhelse og fordi folk gradvis har foretrukket mer naturtro fyllinger. Et krav om å installere godkjent amalgamavskiller i alle tannklinikker ble innført i 1994. Krav om å kontrollere utslippene av kvikksølv til luft fra krematorier med flere enn 200 kremasjoner per år ble innført i 2007. Norge introduserte et generelt forbud mot bruk av kvikksølv i produkter fra 2008. Et begrenset unntak for dentalt amalgam gjaldt til utgangen av 2010.

En av konklusjonene i Skjelvik (2012) er at kostnaden ved rensing av utslipp var betydelig lavere enn kostnadene ved å fase ut bruken av dentalt amalgam. Han

konkluderer imidlertid ikke med hva som var mest fornuftig å gjøre tidlig på 1990-tallet basert på sin analyse, som er en grovanalyse ex post.

Referanser

Arrow, K. (1996): Benefit-cost analysis in environmental, health, and safety regulation. A statement of principles.

European Commission (EC) (2009): Impact assessment guidelines.

Hahn, R. W. and P. M. Dudley (2007): How well does the U.S. Government do benefit-cost analysis? *Review of Environmental Economics and Policy* 1(2): 192-211.

Harrington, W. m.fl. (2009) Reforming regulatory impact analysis. Resources for the Future, Washington, DC.

HM Treasury (2003) The Greenbook: Appraisal and Evaluation in Central Government.

New Zealand Government (2009): Regulatory Impact Analysis Handbook.

Helsedirektoratet (2003): Informasjon til tannhelsepersonell om bruk av materialer til restaurering av enkelttenner.

NOU (1997:27) Nytte-kostnadsanalyser. Prinsipper for lønnsomhetsvurderinger i offentlig sektor.

NOU (2012:16): Samfunnsøkonomiske analyser

OECD (2005): OECD guiding principles for regulatory quality and performance.

OECD (2009): Regulatory impact analysis. A tool for policy coherence. OECD reviews of regulatory reform.

OECD (1997): Regulatory impact analysis. Best practices in OECD countries.

Scandpower (1994): Materialstrømsanalyse av kvikksølv. Vurdering av alternativer. (Material Flow Analysis of Mercury. Evaluation of Alternatives). In Norwegian only. Scandpower A/S, commissioned by SFT.

Skjelvik, J.-M. (2011): Review of Norwegian experiences with the phase-out of dental amalgam use, Vista Analyse rapport 2011/28.

Treasury Board of Canada Secretariat (2007): Canadian Cost-Benefit Analysis Guide. Regulatory Proposals, Interim guide.

US EPA (2010): Guidelines for preparing economic analyses. National Center for Environmental Economics Office of Policy, U.S. Environmental Protection Agency

Vista Analyse AS

Vista Analyse AS er et samfunnsfaglig analyseselskap med hovedvekt på økonomisk forskning, utredning, evaluering og rådgiving. Vi utfører oppdrag med høy faglig kvalitet, uavhengighet og integritet. Våre sentrale temaområder omfatter klima, energi, samferdsel, næringsutvikling, byutvikling og velferd.

Våre medarbeidere har meget høy akademisk kompetanse og bred erfaring innenfor konsulentvirksomhet. Ved behov benytter vi et velutviklet nettverk med selskaper og ressurspersoner nasjonalt og internasjonalt. Selskapet er i sin helhet eiet av medarbeiderne.

Vista Analyse AS
Meltzersgate 4
0257 Oslo

post@vista-analyse.no
vista-analyse.no