

Strategi for begrænsning af vejtrafikstøj - Delrapport 2

Støj, gener og sundhed

Anne Ohm, Søren Peter Lund, Peter Bo Poulsen
og Steen Jakobsen

COWI A/S
Arbejds miljøinstituttet
MUUSMANN Research & Consulting

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

1	SAMMENFATNING	5
2	INDLEDNING	9
3	SUNDHEDSØKONOMISK LITTERATURSØGNING	11
4	SUNDHEDSØKONOMISK METODE	14
5	GENEREL MODEL TIL BEREGNING AF DE SUNDHEDSØKONOMISKE OMKOSTNINGER	18
6	HELBREDSEFFEKTER VED UDSÆTTELSE FOR TRAFIKSTØJ²⁴	
7	ØKONOMISK ANALYSE AF UDVALGTE SYGDOMSRELATIONER	37
8	ALTERNATIVE FORSLAG TIL FREMTIDIGE ANALYSER	44
	ORDLISTE	46
	LITTERATURLISTE	47

1 Sammenfatning

Regeringen har i maj 2002 nedsat en Vejstøjgruppe, der har fået til opgave at udarbejde et bredt funderet forslag til strategi for begrænsning af vejtrafikstøj. Vejstøjgruppen består af følgende medlemmer: Finansministeriet, Færdselsstyrelsen, Justitsministeriet, Landsplanafdelingen, Miljøstyrelsen, Sundhedsstyrelsen, Trafikministeriet, Vejdirektoratet og Økonomi- og Erhvervsministeriet. Miljøstyrelsen har varetaget formandskabet og sekretariatet for Vejstøjgruppen. Vejstøjgruppen har offentliggjort sit forslag til vejstøjstrategi i november 2003.

Delrapport 2, som omhandler støj, gener og sundhed, er en baggrundsrapport udarbejdet til brug for Vejstøjgruppens arbejde med udarbejdelse af forslag til en national vejstøjstrategi. Der er følgende selvstændige formål med rapporten:

1. At give et overblik over gener og sundhedsmæssige konsekvenser af vejtrafikstøj, med særligt fokus på at opstille kvantitative sammenhænge mellem trafikstøj og de mere tungtvejende sygdomseffekter (hypertension og iskæmisk hjertesygdom).
2. At opstille en generel model til beregning af de sundhedsøkonomiske omkostninger
3. At give en første konkret vurdering af de sundhedsmæssige omkostninger knyttet til ovennævnte sygdomseffekter

Trafikstøj giver ligesom anden ekstern støj anledning til gener for befolkningen, og trafikstøj kan give både fysiske og psykiske reaktioner. Den gener, som opleves af det enkelte individ ved et givet støjniveau, er individuel og kan variere væsentligt. Ifølge WHO kan trafikstøj medføre alvorlige gener og helbredseffekter som kommunikationsbesvær, hovedpine, forøget blodtryk, forøget risiko for hjerte/karsygdomme, hormonelle påvirkninger, stress og søvnproblemer. Børn, der udsættes for vedvarende støj, har forøget risiko for indlæringsproblemer, og støj påvirker ydeevnen og giver problemer med at forstå tale.

Dokumentationen for egentlige helbredseffekter ved udsættelse for vejstøj er generelt svag og uden overbevisende evidens (dvs. uden klart bevis). Der er dog enighed om, at der er *ingen* evidens for sammenhængen mellem belastning med vejstøj og forekomst af iskæmisk hjertesygdom, om end størrelsen af hermed forbundne risikofaktorer er underlagt forholdsvis stor usikkerhed. Nye undersøgelser peger især på støjudsættelse i nattetimerne med deraf afledt forstyrrelse af nattesøvnen som en væsentlig faktor for udvikling af hypertension og/eller påfølgende iskæmisk hjertesygdom (se fx Maschke 2002). Ved at fokusere på sammenhængen mellem forstyrrelse af nattesøvnen og udviklingen af sygdomme er der nu tilvejebragt et mere overbevisende grundlag til vurdering af helbredseffekterne ved udsættelse for vejstøj end tidligere undersøgelser, der udelukkende har fokuseret på udsættelse for vejstøj i dagtimerne. Selve årsagssammenhængen mellem støjpåvirkning og hjertekarsygdomme er dog fortsat inkonklusiv.

Det bedste foreliggende grundlag til en vurdering af helbredseffekterne af vejstøj synes at være en metaanalyse (van Kempen et al., 2002), der angiver en statistisk signifikant relativ risiko på 1,09 pr. 5 dB(A) stigning i vejstøjsbelastningen i dagtimerne (kl. 06-22) for støj i området 51-70 dB(A) for forekomsten af iskæmiske hjertesygdomme. Denne undersøgelse påpeger forekomst af en positiv dosis-respons sammenhæng for iskæmisk hjertesygdom, og modsiger dermed anvendelse af analyser foretaget alene på værdier for risiko for de højeste udsættelsesniveauer. Som det for øjeblikket bedste grundlag til analyser af vejstøjsinduceret hypertension er det i nærværende undersøgelse valgt at anvende de samme risikofaktorer for hypertension, som er angivet for iskæmisk hjertesygdom.

Udvikling af de nævnte sygdomme afhænger af en række faktorer, hvoraf vejstøj kun er en mindre årsagsfaktor. Analysen peger imidlertid på, at udsættelse for vejtrafikstøj kan føre til en forhøjet risiko for at udvikle de nævnte sygdomme.

Der er i rapporten opstillet en generel model til opgørelse af de sundhedsøkonomiske omkostninger ved vejtrafikstøj i Danmark. Modellen tager afsæt i en omkostningsbaseret tilgang, cost-of-illness modellen. Denne er omfattende i sin form og forudsætter dokumentation og ekspertvurderinger, men er meget anvendelig til at give en vurdering af sundhedsrelaterede omkostninger ved forskellige sygdomme. Overgangen fra støjeksponering til sundhedsskader og dermed sundhedsomkostninger skal fagligt kunne underbygges, og i princippet skal der være flere studier og forskellige typer analyser, der kan dokumentere, at der er sundhedsskader og påvirkning inden for de beskrevne områder som primære og sekundære sundhedsvæsen. Derudover skal produktionstab som følge af dødsfald, førtidspensionering mv. prissættes. For at kunne beregne enhedsomkostningerne skal der desuden foreligge dokumentation og beskrivelse af disse. Det er tanken, at den opstillede generelle model skal kunne danne grundlag for videre undersøgelser af de sundhedsøkonomiske omkostninger.

Der er desuden givet en første konkret vurdering af de sundhedsmæssige omkostninger relateret til vejstøj. Det skal understreges, at der er tale om en første vurdering, og at vurderingen er afgrænset til at omfatte omkostninger relateret til hypertension og iskæmisk hjertesygdom. Dette er valgt ud fra en forventning om, at disse omkostninger er nogle af de omkostninger der vejer tungest. Der er imidlertid andre væsentlige problemer knyttet til vejtrafikstøj, fx effekter for børns indlæringssevne, som ikke er prissat her.

Vurderingen bygger delvist på den opstillede generelle model, men er forenklet og målrettet mod de konkrete behov i vejstøjstrategien. Til brug for de samfundsøkonomiske vurderinger i forbindelse med vejstøjstrategien er der behov for at opgøre de sundhedsmæssige omkostninger ud fra både en omkostningsbaseret metode og en betalingsvillighedsmetode. Omkostningsestimaterne er med hensyn til værdisætning af dødsfald beregnet for begge disse metoder, og der er anvendt samme forudsætninger som i partikeludvalgets arbejde. Det har ikke inden for rammerne af nærværende projekt været muligt at indregne betalingsvillighedsestimater for at undgå sygdom. Disse omkostninger bør inddrages for at få det fulde billede af omkostningerne opgjort ud fra en betalingsvillighedsmetode.

Den konkrete vurdering af de sundhedsmæssige omkostninger knyttet til de udvalgte sygdomseffekter og omfatter f.eks. øgede udgifter til sygehuse,

sundheds- og socialvæsen og det øvrige behandlersystem, samt omkostninger i forbindelse med sygefravær og dødsfald.

Udover de sundhedsmæssige konsekvenser, som belyses i denne rapport, afspejles støjens samfundsmæssige omkostninger også i huspriserne. Dette er nærmere belyst i Miljøstyrelsens rapport: "Hvad koster støj?", miljøprojekt nr. 795, 2003. Konklusionerne fra denne rapport danner sammen med nærværende rapport grundlag for opstillingen af en revideret enhedspris for støj til brug for vejstøjstrategien.

Med de anførte begrænsninger og forbehold og med udgangspunkt i den foreliggende viden kan det forsigtigt anslås, at i størrelsesordenen 800-2.200 personer årligt rammes af iskæmisk hjertesygdom eller hypertension som følge af trafikstøj. Overføres samme risiko på antallet af dødsfald, hvilket er væsentligt mere usikkert, kan det skønsmæssigt anslås, at i størrelsesordenen 200-500 personer årligt dør tidligere end ellers som følge af vejstøjrelateret iskæmisk hjertesygdom eller hypertension.

De sundhedsmæssige omkostninger i sundhedssektoren er på denne baggrund anslået til i størrelsesordenen 40 - 100 mio. kr. årligt. Med endnu større usikkerhed er de samlede omkostninger efter indregning af omkostningerne ved dødsfald og sygefravær anslået til i størrelsesordenen 300 - 900 mio. kr. med den omkostningsbaserede opgørelse af produktionstab ved tabt liv, og i størrelsesordenen 1.800-5.100 mio. kr. med den betalingsvillighedsbaserede opgørelse af produktionstab ved tabt liv. De centrale estimater for de samlede omkostninger er opgjort til henholdsvis ca. 0,6 mia. kr. årligt (den omkostningsbaserede metode) og ca. 3,4 mia. kr. årligt (betalingsvillighedsmetoden). Til sammenligning er de årlige samfundsøkonomiske omkostninger ved gener, som er fundet ved Miljøstyrelsens husprisundersøgelse, beregnet til ca. 5,3 mia. kr.

Vurderingen af de sundhedsmæssige omkostninger ved vejstøj bør tages med forbehold, alene ud fra det synspunkt at evidensen mellem støj-eksponering og sundhedsskader ikke er entydig, samt at sammenhængen mellem trafikstøj og på dødsfald ikke bygger på evidens, men alene på skøn. Der er behov for yderligere viden for at nå frem til mere robuste overslag. Aktiviteten i sygehussektoren og opgørelsen af omkostninger til behandling af støjrelaterede sygdomme synes at være mest robust, da der her findes en sammenhæng mellem den faglige litteratur omkring helbredseffekter og bestemmelse af sygdomskategorier via ICD-10 diagnoser.

Der er derudover i rapporten skitseret to alternative metoder til vurdering af de sundhedsmæssige omkostninger ved vejstøj, der generelt er mere komplette og præcise, men omvendt også mere komplicerede og tidskrævende.

Den ene metode bygger på en sammenkøring af relevante registre, hvor der tages udgangspunkt i vejstøjmålingerne. Via BBR og CPR registrene kan der ske en sammenkobling til registre på sundhedsområdet. Opgaven er kompleks og kræver specialviden om registerbaserede analyser og de nævnte registre.

Den anden metode er en empirisk analyse, hvor der for en afgrænset population sker en måling af omkostninger og sundhedsmæssige konsekvenser ved vejstøj. Der er flere forskellige tilgange, men fælles for dem er, at de kan bidrage til at belyse den svage evidens, der er for støjs påvirkning af helbredet.

Studierne er også her komplekse i deres form og kræver længere observationsperioder inden egentlige resultater foreligger.

2 Indledning

Trafikstøj giver ligesom anden ekstern støj anledning til gener for befolkningen, og trafikstøj kan give stressbetingede fysiske og psykiske reaktioner. Den gener, som opleves af det enkelte individ ved et givet støjniveau, er individuel og kan variere væsentligt. Ifølge WHO¹ kan trafikstøj medføre alvorlige gener og helbredseffekter som kommunikationsbesvær, hovedpine, forøget blodtryk, forøget risiko for hjerte/karsygdomme, hormonelle påvirkninger, stress og søvnproblemer. Børn, der udsættes for vedvarende støj, har forøget risiko for indlæringsproblemer, og støj påvirker ydeevnen, herunder problemer med at forstå tale.

Ved at reducere vejtrafikstøjen må det forventes, at disse gener kan afhjælpes, hvilket udover forøget velfærd vil give samfundsmæssige gevinster i form af f.eks. øget produktivitet, færre lægebesøg og sygehusindlæggelser, bedre indlæring hos børn og nedsat forbrug af medicin.

Delrapport 2, som omhandler støj, gener og sundhed, er en baggrundsrapport udarbejdet til brug for Vejstøjgruppens arbejde med udarbejdelse af forslag til en national vejstøjstrategi. Der er følgende selvstændige formål med rapporten:

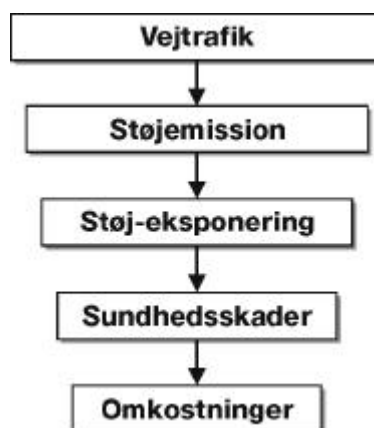
1. At give et overblik over gener og sundhedsmæssige konsekvenser af vejtrafikstøj, med særligt fokus på at opstille kvantitative sammenhænge mellem trafikstøj og de mere tungtvejende sygdomseffekter (hypertension og iskæmisk hjertesygdom).
2. At opstille en generel model til beregning af de sundhedsøkonomiske omkostninger
3. At give en første konkret vurdering af de sundhedsmæssige omkostninger knyttet til ovennævnte sygdomseffekter

Den opstillede generelle model vil kunne danne grundlag for videre undersøgelser af de sundhedsøkonomiske omkostninger. Den konkrete vurdering af de sundhedsmæssige omkostninger bygger delvist på den opstillede generelle model, men er forenklet og målrettet mod de konkrete behov i vejstøjstrategien.

Der kan opstilles følgende sammenhæng mellem vejtrafikken og de sundhedsmæssige omkostninger:

¹ WHO: Guidelines for Community Noise, 2000

Figur 2.1. Årsagskæde for vejtrafik og sundhedsomkostninger



Den foreliggende viden om de forskellige led i årsagskæden er forskellig. Der foreligger solid viden om relationen mellem dels vejtrafikomfang og støjemission, dels sammenhængen mellem støjemission og støjeksponering (antal støjramte boliger). Der foreligger derimod kun sparsom viden om sammenhængen mellem støjeksponering og sundhedsskader. Dette led i kæden er således det mest kritiske punkt i forhold til at belyse den samlede sammenhæng mellem vejtrafik og sundhedsrelaterede omkostninger. Med hensyn til det sidste led i kæden, relationen mellem sundhedsskader og samfundsmæssige omkostninger, foreligger der data, som kan anvendes til at vurdere sammenhængen.

Ved opstillingen af den generelle model er der taget udgangspunkt i en omkostningsanalyse (cost-of-illness tilgang), dvs. beregning af omkostninger i sundhedssektoren (dvs. i sygehussektoren og primærsektor), eventuelle omkostninger i andre sektorer (f.eks. hjemmesygepleje der hører under socialektoren), omkostninger for patienten (f.eks. egenbetaling for medicin), samt tabt produktion i samfundet ved arbejdsfravær.

Den konkrete vurdering af de sundhedsmæssige omkostninger knyttet til de udvalgte sygdomseffekter omfatter f.eks. øgede udgifter til sygehuse, sundheds- og socialvæsen og det øvrige behandlersystem, samt omkostninger i forbindelse med sygefravær og dødsfald. Det skal understreges, at der er tale om en første vurdering, og at vurderingen er afgrænset til at omfatte omkostninger relateret til hypertension og iskæmisk hjertesygdom. Dette er valgt ud fra en forventning om, at disse omkostninger er nogle af de omkostninger der vejer tungest. Der er imidlertid andre væsentlige problemer knyttet til vejtrafikstøj, fx effekter for børns indlæringssevne.

Udover de sundhedsmæssige konsekvenser, som belyses i denne rapport, afspejles støjens samfundsmæssige omkostninger også i huspriserne. Dette er nærmere belyst i Miljøstyrelsens rapport: "Hvad koster støj?", miljøprojekt nr. 795, 2003. Konklusionerne fra denne rapport danner sammen med nærværende rapport grundlag for opstillingen af en revideret enhedspris for støj til brug for vejstøjstrategien.

3 Sundhedsøkonomisk litteratursøgning

Der er gennemført en litteratursøgning af danske og internationale undersøgelser, som har undersøgt de samfundsmæssige omkostninger (og gevinster) af de sundhedsmæssige konsekvenser af vejstøj og dets forebyggelse. Udgangspunktet for litteratursøgningen har været at søge at identificere undersøgelser af sammenhængen mellem sundhed, vejstøj og samfundsøkonomi.

Ifølge Vejdirektoratet (1998) er risikoen for egentlige høreskader minimal, som følge af støj fra vejtrafik, men støj er en stressfaktor. Vejdirektoratet refererer til undersøgelser, der indikerer, at gentagne støjpåvirkninger kan være medvirkende til permanent forhøjelse af blodtrykket. I forhold til psykiske lidelser er vejstøj måske ikke den direkte årsag, men kan være en forklaring på manglende psykisk velbefindende og kan derved være med til at accelerere og forstærke udviklingen af latente psykiske lidelser (Vejdirektoratet, 1998). Endelig kan støj, herunder vejstøj, forstyrre søvn og give problemer med at falde i søvn. Institut for Folkesundhed har i deres sundheds- og sygelighedsundersøgelse (SUSY) fra 2000² undersøgt konsekvenserne af vejstøj. Undersøgelsen relaterer sig dog ikke alene til trafikstøj og er ikke knyttet til specifikke sygdomme. En norsk undersøgelse (Vejdirektoratet 1998) har påvist en sammenhæng mellem støjniveau og antallet af mennesker, som er generet. I et senere afsnit gives der en grundigere gennemgang af litteratur om støjs indvirkning på helbredet.

Vejdirektoratet (1998) refererer tillige til opgørelser af de samfundsøkonomiske omkostninger ved vejstøj som andel af bruttonationalproduktet i en række lande, herunder Danmark, opgjort med forskellige metoder. Der er stor forskel på de forskellige estimater for samfundsøkonomiske omkostninger til vejstøj, også inden for det enkelte land. De anvendte opgørelsesmetoder er vidt forskellige, hvorfor de forskellige resultater ikke er overraskende. Set i relation til vejstøjs sundhedsøkonomiske konsekvenser for samfundet bidrager de valgte metoder ikke med relevant eller fuldstændig information om vejstøjs påvirkning af sundheden i samfundet og dets indflydelse på de samfundsmæssige omkostninger.

Litteratursøgningen viser samlet, at der ikke tidligere er gennemført deciderede sundhedsøkonomiske analyser af vejstøjs sundhedsmæssige konsekvenser i Danmark.

² Kjølner M., Rasmussen, N.K. (2002) *Sundhed og sygelighed i Danmark 2000 & udviklingen siden 1987*. Statens Institut for Folkesundhed, København.

Tabel 3.1. Medline søgning og resultater

Søgeord	Antal artikler efter kriterierne	Relevante artikler efter emnet	Reference (kun ekstra)
Cost, illness, noise	8	1	de Hollander et al. (2000)
Cost, noise, pollution	10	1	Gibbons et al. (2002)
Cost, noise	409	1	Quinet (2001)
Cost, economic	306	2	Koszarny (2000) Meijer et al. (1985)

Med hensyn til internationale undersøgelser af sundhedsøkonomiske analyser er der først og fremmest gennemført en systematisk litteratursøgning ved brug af den sundhedsøkonomiske litteraturlibrary Medline (1965-2002). Der blev specifikt søgt efter studier eller artikler, der beskæftiger sig med de overordnede sundhedsmæssige konsekvenser af (vej-) støj og problemets samfundsøkonomiske betydning. Titel og abstrakt for alle fundne artikler efter søgeordene blev gået igennem for at identificere relevante artikler i forhold til problemstillingen.

Som det ses af tabel 3.1, fandtes kun 5 relevante artikler i Medline efter de angivne kriterier.³ Det er endvidere kendetegnende, at ingen af disse artikler beskæftiger sig med de overordnede sundhedsmæssige konsekvenser af vejstøj set i relation til samfundsøkonomien. De nævnte studier er gennemgået, og gennemgangen har vist, at studierne ikke omhandler de sundhedsøkonomiske omkostninger af vejstøj. Konklusionen med hensyn til litteratursøgningen i Medline er derfor, at der ikke er publiceret studier af de overordnede sundhedsmæssige konsekvenser af vejstøj vurderet i forhold til de samfundsøkonomiske konsekvenser. Der er derfor ingen af de fundne artikler, som kan tjene som eksempel for opstilling af en model til beregning af de sundhedsøkonomiske konsekvenser af vejstøj i Danmark, endside bidrage med resultater.

For at identificere eventuelle studier vedrørende de sundhedsmæssige konsekvenser af vejstøj og de deraf afledte samfundsøkonomiske konsekvenser blev Internet endvidere anvendt (søgemaskinen Altavista). Heller ikke denne søgning gav imidlertid relevante referencer.

I ikke-sundhedsøkonomisk litteratur omkring vejstøj er problemstillingen omkring enhedsomkostninger ved sundhed imidlertid beskrevet (se Metroeconomica Limited (2001), Schmid and Friedrich (2002) og Kluzenaar et. al (2001)). Der er tale om studier, der på et overordnet niveau angiver den monotære værdi af vejstøjsrelaterede sygdomme inden for forskellige dele af sundhedsvæsenet - ambulans behandling, behandling under indlæggelse, værdi af produktionstab mv. I det omfang det har været muligt, og såfremt der ikke fandtes danske oplysninger, er de forskellige enhedsomkostninger blevet anvendt i den videre analyse.

Sammenfatning

Der er søgt i tilgængelige sundhedsøkonomiske litteraturlibraryer, og samlet har resultatet af litteratursøgning været, at der ikke findes relevante cost-of-illness studier af de sundhedsmæssige konsekvenser af vejstøj set i et

³ Nogle af de studier der fremkommer i søgningen vedrører de sundhedsøkonomiske konsekvenser af hørenedsættelse og høretab som følge af støj (f.eks. støjbelastning på arbejdsplads). Idet risikoen for høreskader som følge af vejstøj isoleret set er minimal, jævnfør Vejdirektoratet, er disse studier ikke medtaget som relevante i nærværende litteratursøgning.

samfundsøkonomisk perspektiv, hverken i Danmark eller internationalt, men at der i anden litteratur er fundet enhedsomkostninger på nogle af de sundhedsøkonomiske aspekter ved vejstøj, som kan anvendes i den videre analyse.

4 Sundhedsøkonomisk metode

Sundhedsøkonomiske omkostninger ved trafikstøj kan opdeles i:

- Direkte omkostninger (fx i sygehusvæsenet, primærsektoren mv.)
- Indirekte omkostninger (Nedsat arbejdsproduktivitet, sygefravær, produktionstab ved dødsfald mm.)

Der er som nævnt ikke tidligere foretaget undersøgelser i Danmark af de samfundsmæssige sundhedsomkostninger. Disse omfatter omkostninger for samfundet i form af f.eks. omkostninger i sygehusvæsenet, nedsat arbejdsproduktivitet, mv. som følge af at menneskers udsættes for støj. I Vejdirektoratets trafikøkonomiske enhedspriser har disse omkostninger hidtil skønsmæssigt været anslået til 50 % af omkostninger ved de oplevede støjgener.

I dette afsnit diskuteres en række begreber i relation til de sundhedsøkonomiske omkostninger. Specielt omkostningsbegrebet belyses i dette afsnit, men også casemix-systemer – klassifikationssystemer, der inddeler patientforløb efter diagnoser og kirurgiske/medicinske procedurer – til bestemmelse af enhedsomkostninger i sygehusvæsenet og relevante registre diskuteres.

Omkostninger

For at kunne udføre en aktivitet i sundhedssektoren og derved opnå en sundhedsgevinst kræves der en række ressourceinput. Ved en omkostning forstås netop et træk på ressourcer. Ressourcetrækket i forbindelse med en aktivitet i sundhedssektoren vedrører både forbrug af sundhedsressourcer (f.eks. arbejdskraft, medicin, udstyr), ikke-sundhedsressourcer (f.eks. patientens transport til behandlingsstedet), uformelle plejeres tid (f.eks. familie og venners (ubetalte) tidsforbrug til pleje af patienten), patientens eget tidsforbrug i forbindelse med aktiviteten, såvel som tabt produktion som følge af sygdom og død (Luce et al. 1996, Drummond et al. 1997). I en sundhedsøkonomisk analyse må alle disse ressourceinput opgøres, hvis de anses for relevante og af betydning for den betragtede problemstilling.

I sundhedsøkonomiske analyser medregnes alene omkostninger, hvor der er tale om at ressourcer forbruges (Alban 1998). Alt, der ikke medfører et træk på ressourcer, betragtes ikke som en omkostning og medtages derfor ikke i en sundhedsøkonomisk analyse. Transfereringer, hvorved forstås omfordeling af penge mellem grupper i samfundet, f.eks. sygedagpenge, medtages således ikke, idet de alene involverer en omfordeling, men ingen alternativomkostning og intet ressourceinput. Modsat kan det i en kasseøkonomisk analyse være relevant at inkludere transfereringer for at afgøre, hvilke "kasser" der vinder eller taber ved en eventuel aktivitetsændring.

Typer af omkostninger

Afhængigt af det valgte perspektiv skal alle relevante omkostninger inkluderes i en sundhedsøkonomisk analyse. En sundhedsøkonomisk analyse medtager både direkte omkostninger (sundhedssektor, andre sektorer, og patient og familie), såvel som indirekte omkostninger, fx tabt produktion i samfundet (Drummond et al. 1997).

Tabellen nedenfor viser de forskellige typer af omkostninger set i forhold til udvalgte perspektiver.

Tablet 4.1. Typer af omkostninger i en sundhedsøkonomisk analyse

Type omkostning	Eksempler
Direkte omkostninger: - på hospital	<i>Sundhedspersonale, medicin, utensilier, tests, kapital-apparat (udstyr & bygninger), indlæggelse, ambulante besøg, overhead (mad, lys, varme, etc.), (forskning & udd.)</i>
Direkte omkostninger: - i primær sundhedssektor	<i>Konsultation hos praktiserende læge, speciallæge, fysioterapeut, etc., recept-medicin (sygesikrings-andel), folkeundersøgelser</i>
Direkte omkostninger: - i andre sektorer, herunder også primærsektoren	<i>Hjemmepleje og hjemmesygepleje, sociale foranstaltninger, bl.a. støtte til medicin (kommunale tilskud), hjælpemidler</i>
Direkte omkostninger: - for patient & familie	<i>Brugerbetaling, transportomkostninger, tidsomkostninger ved tidsforbrug til undersøgelse/behandling, familie eller venners (ubetalte) tidsforbrug på pleje af patient</i>
Indirekte omkostninger Produktionstab i samfundet	<i>Patients midlertidige sygefravær, nedsat erhvervsevne pga. sygdom og invaliditet, eller tabt produktion ved for tidlig død</i>
Fremtidige sundhedsomkostninger	<i>Fremtidige urelaterede sundhedsomkostninger genereret som følge af at helbrede patienten ved nærværende behandling</i>

Opgørelse af omkostninger i praksis

Opgørelsen af omkostninger kan opdeles i tre faser, nemlig identifikation, måling og værdisætning. For det første må det relevante ressourceforbrug identificeres, og dernæst skal dette ressourceforbrug måles. En omkostning fremkommer ved mængde gange pris, hvorfor priser i form af enhedsomkostninger for det tredje må værdisættes og tillægges det opgjorte ressourceforbrug, eksempelvis lønraten for en sygeplejetime ved værdisætning af sygeplejeindsats.

- Identifikation af ressourceforbrug

Første skridt i opgørelsen af omkostningerne består i at identificere det relevante ressourceforbrug, jævnfør perspektivet for analysen og typerne af ressourcetræk som nævnt ovenfor. Hvilke relevante økonomiske data, der skal indsamles eller identificeres, må afgøres så tidligt som muligt i projektførelsen. Metoder, der kan hjælpe med hertil, er litteraturgennemgang af tidligere studier, udførelse af pilotstudier, modellering eller ekspertudsagn (Johnston et al. 1999).

- Måling af ressourceforbrug

De typiske enheder for måling af ressourceforbrug er fysiske enheder som tidsforbrug ved arbejdsindsats, indlæggelsestid, medicin (type og dosering), antal tests og prøver, antal operationer, antal besøg hos egen læge og varighed, dage med arbejdsfravær, etc. Betydningen af det enkelte ressourceinput for den konkrete aktivitet afgør detaljeringsgraden af de data som indsamles. Der eksisterer en række kilder og metoder, som kan anvendes til at indsamle og måle ressourceforbrug. Nogle af disse kilder er eksisterende registre (se senere), kliniske databaser, tidligere studier, og ekspert udsagn. I tilfælde af at det er muligt direkte at indsamle data om ressourceforbrug i forbindelse med

en aktivitet, kan metoder som case record forms, omkostningsdagbøger, og patient journalsystemet anvendes.

- Værdisætning af enhedsomkostninger

Idet en omkostning er givet ved pris gange mængde er tredje fase i opgørelsen af omkostningerne at værdisætte priser i form af enhedsomkostninger. Ideelt set skal prisen på ressourceforbruget svare til alternativomkostningen (Boardman et al. 1996). Yderligere betyder manglen på et normalt fungerende marked for sundhedsydelse, at der i mange tilfælde ikke eksisterer direkte markedspriser svarende til alternativomkostningen, men kun takster (f.eks. ved sengedage). Men da alternativomkostningen er svær at måle i praksis, anvendes markedspriser, hvor det er muligt. Enhedsomkostningerne vil variere med faktorer som geografi, institutionstype, patientkategori, etc., og man skal være yderst varsom med at benytte udenlandske omkostninger i danske analyser på grund af forskelle i sundhedssystemer og arbejdsmarkedsforhold. Når enhedsomkostningerne er værdisat, kan hver patients ressourceforbrug ganges med disse enhedsomkostninger, og de totale omkostninger fremkommer ved at summere over alle patienter, og gennemsnitlige totale omkostninger for hvert aktivitet kan så opgøres (Johnston et al. 1999).

I bilag 1 beskrives DRG-systemet, som anvendes til at prissætte indlæggelsesforløb og ambulante behandling i sygehusvæsenet – enhedsomkostninger.

Et vigtigt element i opgørelsen af de sundhedsmæssige omkostninger ved vejstøj er brugen af registerdata. En nærmere beskrivelse kan ligeledes ses i bilag 1. Registerdata anvendes, hvor fokus er på sundhedsmæssige omkostninger. I Danmark findes der en lang række vigtige registre, som er baseret på CPR-nummeret. Dette giver unikke muligheder for samkøring og sammenkobling af forskellige registre. Der findes langt over 100 registre inden for sundhedsområdet, og det er klart, at mange af disse ikke har relevans i forhold til opgørelse af de sundhedsmæssige omkostninger ved vejstøj. I bilag 1 gennemgås en række af de vigtigste.

Generelt er det nemt at få adgang til registre til forskningsmæssige formål. Adgangen styres i de enkelte registres registerforskrifter, og så længe formål med analyser mv. er grundigt beskrevet, gives der typisk adgang til udtræk af registret. Derudover skal udtræk fra registre til en hver tid overholde Datatilsynets regelsæt omkring sikkerhed (www.datatilsynet.dk).

Sammenfatning

Beregningen af omkostninger opdeles ofte i tre faser:

- identifikation
- måling
- værdisætning

For at sundhedsomkostninger kan analyseres, må det relevante ressourceforbrug identificeres, og dernæst skal dette ressourceforbrug måles. En omkostning fremkommer ved mængde gange pris, hvorfor priser i form af enhedsomkostninger for det tredje må værdisættes og tillægges det opgjorte ressourceforbrug.

DRG-systemet er et vigtigt input til belysning af omkostninger i sygehusvæsenet, hvor prisen for en DRG-gruppe angiver det gennemsnitlige

ressourcetræk ved en aktivitet på et sygehus. I primærsektoren anvendes sygesikringens takster til honorering af aktivitet hos henholdsvis praktiserende læger og speciallæger.

Til opgørelse af aktiviteter findes der på sundhedsområdet en lang række registre. Fælles for de beskrevne registre er, at de kan anvendes i en eller anden form til belysning og vurdering af de sundhedsmæssige omkostninger ved vejstøj. I forhold til nærværende rapport bruges registre ikke direkte, men overordnede statistiske oplysninger, som er publiceret, bruges, hvor det findes relevant.

Til brug for identifikation, måling og værdisætningen af de sundhedsmæssige konsekvenser af vejstøj er der gennemført et sundhedsfagligt litteraturstudie med henblik på at beskrive en sammenhæng mellem støj-eksponering og sundhedsskader.

5 Generel model til beregning af de sundhedsøkonomiske omkostninger

Udgangspunktet for opstillingen af en generel model til beregning af de sundhedsøkonomiske omkostninger er, at der for udvalgte diagnoser/sygdomme, afdækket ved den sundhedsfaglige belysning (se næste afsnit), kan udtrækkes data fra Landspatientregistret vedrørende sengedage, ambulante besøg, samt øvrigt ressourceforbrug i sygehussektoren. Betydningen af støj og støjgener for disse diagnoser vurderes ud fra det sundhedsfaglige litteraturstudium og sundhedsfagligt ekspertiskøn, og der tages højde for den geografiske fordeling af støjbelastningen. På denne baggrund opstilles en konkret metode for opgørelse af de sygehus-relaterede omkostninger ved vejtrafikstøj i Danmark, samt for ressourceforbruget i den primære sundhedssektor (f.eks. besøg hos egen læge) relateret til vejtrafikstøj og omfanget af arbejdsfravær begrundet i støj-relaterede sygdomsforløb.

Med udgangspunkt i belysningen af vejstøjens betydning for sundhedsskader kan der opbygges en model til beregning af de sundhedsrelaterede omkostninger ved vejstøj.

Gennemgang af analysemodel

I det følgende beskrives en generel model til opgørelse af de sundhedsøkonomiske omkostninger ved vejstøj. Den typiske model, der anvendes til denne type analyse, er cost-of-illness analyse (COI-analyse). Denne baserer sig på en pengemæssig værdisætning af det ressourceforbrug eller evt. den ressourcegevinst, der knytter sig til et sundhedsproblem, hvor der her er tale om vejstøj. Den metodiske indgangsvinkel bygger på ideen om identifikation, måling og værdisætning af relevante omkostningselementer. Som alternativ til COI-analysen beskrives efterfølgende en række andre tilgange, som formentlig kunne bidrage yderligere til beskrivelsen af de samfundsmæssige omkostninger ved vejstøj.

I COI-analysen opgøres værdien af ressourceforbruget ved behandling af sygdomme og ressourcetabet grundet sygdomsbetinget produktionstab. Metoden har som sigte et samfundsmæssigt perspektiv. Ressourceforbruget registreres på denne baggrund uafhængigt af, inden for hvilken sektor de givne ydelser bliver produceret, og hvem der faktisk finansierer produktionen.

COI-analysen opgør de direkte omkostninger i forbindelse med vejstøj. I den kategori ligger omkostninger til pleje og behandling af sygdomme som følge af vejstøj samt et evt. ressourceforbrug i den sociale sektor. Det bemærkes, at den samlede udgift til pleje, genoptræning mv. i den sociale sektor ligger på et niveau omkring 30 mia. kr. årligt. Til sammenligning udgjorde de samlede sundhedsudgifter 83 mia. kr. i 2000, hvoraf de 16 mia. kr. er private sundhedsudgifter, og 67 mia. er offentlige sundhedsudgifter (Sundhedsministeriet, 2001). Endvidere opgøres de indirekte omkostninger, som indeholder beregning af produktionstab i forbindelse med uarbejdsdygtighed som følge af vejstøj.

De direkte omkostninger

Der opstilles et kriterium i forhold til, om en given omkostning skal medtages i analysen. Det kunne være, at omkostningen skal inkluderes i tilfælde af, hvor omkostningen kunne være undgået, hvis der ikke havde været vejstøj indblandet. I de tilfælde, hvor en andel af omkostningen er vejstøjrelateret, men andelen ikke kendes med sikkerhed, skal der foreligge et kvalificeret skøn. Robustheden af de anvendte skøn bør diskuteres og belyses via følsomhedsanalyser.

De indirekte omkostninger

Produktionstab (indirekte omkostninger) fremkommer, når personer forlader arbejdsmarkedet for tidligt på grund af dødsfald eller sygdom, og derfor ikke bidrager i produktionen. Produktionstab kan opgøres på to måder:

- Human kapital metoden
- Friktionsmetoden

Human kapital metoden opgør værdien i dag (nutidsværdien) af alle fremtidige potentielle indtjening, som mistes ved arbejdsfravær og måles ved brutto-indkomst (Johannesson et al. 1997). Med metoden beregnes altså den indtægt en person ville have genereret i sin levetid, hvis personen ikke havde forladt arbejdsmarkedet for tidligt. Metoden bygger på en tankegang, hvor mennesket opfattes som en produktionsfaktor på lige fod med kapital og jord.

Human kapital metoden antager, at økonomien befinder sig i en optimal situation med bl.a. fuld beskæftigelse. På baggrund af denne teoretiske antagelse vil nutidsværdien af arbejdskraft være lig med den forventede fremtidige løn – tilbagediskonteret. Lønnen betragtes derfor som en tilnærmelse til produktionsværdien. Grundlæggende opfattes en person som permanent tabt i produktionen og for samfundet, hvis vedkommende dør eller bliver førtidspensioneret som følge af vejstøj.

Friktionsomkostningsmetoden antager derimod, at der vil være arbejdsløshed på lang sigt, og at en syg person derfor kan erstattes efter en kortere friktionsperiode, således at tabet kun udgøres af vedkommendes arbejdsomkostning i friktionsperioden (Koopmanschap et al. 1992). I denne tilstand sker der en tilpasning, der kan reducere produktionstab ved død og sygdom. Der skal opstilles betingelser for, hvor lang en friktionsperiode – tiden fra hvor sygdom eller død indtræffer, til en egentlig tilpasning har fundet sted – skal være. Det vil sige, hvor lang tid går der til, der sker en genplacering af personen.

Der er her antaget, at fremtidens danske arbejdsmarked vil indebære fuld beskæftigelse og arbejdskraftmangel for en lang række faggrupper. Ud fra en praktisk synsvinkel vil human kapital metoden derfor være den mest korrekte metode. Den fremtidige demografiske udvikling med små årgange underbygger også et fremtidsscenario med lav arbejdsløshed. Arbejdsstyrken bliver generelt mindre i forhold til den samlede befolkning, jf. at der bliver flere ældre. Dette kan f.eks. belyses via Danmarks Statistiks befolkningsfremskrivninger. Andelen i den potentielle arbejdsstyrke (16-65-årige) stiger ikke væsentligt i fremtiden (Danmarks Statistik, årbog 2001). Human kapital metoden anses at være den korrekte tilgang til beregningen af produktionstab ved sygdom og dødsfald. Til støtte herfor er der også argumenteret for, at human kapital metoden er den eneste af de to metoder, der har et teoretisk fundament i velfærdsøkonomien (Enemark et al., 1997).

Når produktionstabel beregnes med human kapital metoden eller friktionsmetode fås et udtryk for effekten på bruttonationalproduktet. Der knytter sig flere problemer ved metoden. Følgende kritikpunkter kan opstilles:

- At det kun er arbejdsindkomst der tillægges værdi. Hjemmeproduktion udelades eksempelvis.
- Produktionsværdi udover løn er ligeledes udeladt. F.eks. kapitalafkast, profit.
- Erhvervsaktive tillægges mest værdi. Børn, arbejdsløse, hjemmegående og pensionister har lav eller ingen værdi.
- Nyttevurdering - befolkningspræferencer - er ikke inddraget.

Modellens indhold

Modellen indeholder omkostninger inden for forskellige områder – sundhedsområdet, socialområdet, forskning og uddannelse, samt produktionstab. Der bør være en eller flere kildehenvisninger, der beskriver omfanget af de sundhedsrelaterede omkostninger ved vejstøj inden for de nævnte områder. Skønsmæssige betragtninger kan anvendes, men bør så vidt muligt bygge på ekspertudsagn.

I tabel 5.1 er præsenteret en oversigt over mulig model til at opstille forudsætningerne for de enkelte områder, når både prissiden og ressourceforbruget er indeholdt i analysen. I tabellen noteres kilden til den anvendte pris eller ressourceforbrug. Den mere specifikke anvendelse beskrives under afsnittet ”Den anvendte forudsætning”, og følsomheden af antagelsen angives. Omfanget af ressourceforbruget noteres, og som det sidste kan detaljer om priserne skrives ind i tabellen. Når der i tabellen skelnes mellem pris og ressourceforbrug, skyldes det, at priserne typisk findes i andet kildemateriale.

Sundhedsomkostningerne

Der skelnes mellem primær behandling, det vil sige behandling i praksissektoren, sekundær behandling, det vil sige behandling i sygehussektoren, og udgifter til medicinsk behandling, hvor patienten selv betaler for noget af forbruget.

Primær sektor

Priserne findes via honorartabellen, som angiver honoraret for ydelser i primærsektoren. Priserne fastsættes ved forhandling mellem Amtsrådsforeningen og Praktiserende Lægers Organisation (PLO). Selve ressourceforbruget findes ved at opgøre antallet af gennemførte konsultationer, som kan opgøres ved brug af Sygesikringsregistret. Dertil kommer undersøgelser omkring omfanget af vejstøjrelaterede konsultationer i primærsektoren.

Tabel 5.1. Model til opstilling af forudsætninger for beregning

<i>Område – omkostning</i>	<i>Effekt</i>	<i>Den anvendte forudsætning</i>	<i>Følsomhed</i>	<i>Ressourcefor brug</i>	<i>Priser</i>
Sundhedsomkostninger					
- Medicin					
- Praktiserende læge					
- Speciallæge					
- Sygehus, somatiske afdelinger					
- Kirurgiske komplikationer					
- Medicinske komplikationer					
- Sygehuse, ambulante besøg					
- Skadestuebesøg					
- Sygehus, psykiatriske afdelinger					
- Psykiatriske komplikationer					
Sociale omkostninger					
- Plejehjem mm.					
Forskning, information og forebyggelse					
Produktionstab					
- Dødsfald					
- Førtidspension					
- Sygefravær					
- Kontanthjælp					
- Øvrige omkostninger					

Sekundær sektor

I udgangspunktet må det forventes, at al somatisk behandling sker i den offentlige del af den sekundære sektor, på trods af, at der eksisterer et privat alternativ, om end i mindre omfang. Oplysninger om omfanget af behandlinger gennemført i privat regi er derudover også mangelfulde og svært tilgængelige. Derfor antages det, at al behandling af vejstøjrelaterede sygdomme sker i det offentlige sygehusvæsen.

Ud fra studier omkring, hvilke sygdomme der kan opstå som følge af påvirkninger fra vejstøj, kan det via diagnosekoder opgøres, hvor stor belastningen er. Analysen gennemføres på data fra Landspatientregistret, hvor oplysninger om behandlingsdiagnosen findes. Derudover skal der ske en udvælgelse af, hvilke indgreb (kirurgiske, medicinske mm.) der kan tænkes udført på personer, som er blevet syge på grund af vejstøj.

Da DkDRG-systemet til en vis grad også tager hensyn til komplikationer, skal der ses på komplikationsrater indenfor både det medicinske og kirurgiske område. Hvis det kan påvises, at personer udsat for vejstøj indenfor visse typer diagnoser og/eller operationer har større sandsynlighed for komplikationer, og dermed har længere liggetider (indlæggelse) end gennemsnittet, skal der ske en opgørelse af omkostningen hertil.

Opgørelsen skal i princippet ske både for indlagte (somatiske afdelinger) og ambulante patienter (dagbesøg). På det psykiatriske områder vil det ligeledes være muligt at opgøre den aktivitetsmæssige belastning af vejstøj på samme måde som for somatikken.

Medicinudgifter

Såfremt personer, der er blevet syge som følge af vejstøj, modtager medicin, skal omkostningerne hertil ligeledes opgøres. Lægemiddelstyrelsen ligger inde

med information om medicinforbruget i Danmark. Oplysningerne findes i Lægemiddelregistret, hvor både priser og mængder er opgjort.

Sociale omkostninger

Inden for det sociale område er det omkostninger ved ophold på hjem for fysisk eller psykisk handicappede (amtskommunalt) eller ophold på plejehjem, der skal opgøres. Spørgsmålet er imidlertid, om det er relevant at medtage denne del i forhold til vejstøjrelaterede omkostninger.

Forskning, information og forebyggelse

Bruges der penge centralt eller decentralt på forskning, informationskampagner eller forebyggede foranstaltninger skal det medtages. Udgifterne hertil er ikke en del af de direkte omkostninger, men de indirekte. I praksis kan det være svært at opgøre omfanget af denne omkostning. Det kan være besværligt specifikt at adskille de aktiviteter, der vedrører vejstøj i forhold til de tre områder. Dette gælder på det statslige, amtskommunale og kommunale niveau.

Produktionstab

- Ved død

Der skal foreligge en opgørelse over antallet af døde som følge af vejstøj. Typisk bruges de samme diagnoser, som fandt anvendelse til belysning af omkostninger på sygehusene mv.

- Ved førtidspension

Det er muligt via den Sociale Ankestyrelse publikationer at finde ud af årsagen til førtidspensionering. Dernæst skal det vurderes, hvor mange der er førtidspensioneret som følge af vejstøj.

- Ved sygefravær

Det samlede sygefravær kan opgøres via udbetalte sygedagpenge. Andelen af sygefravær på baggrund af vejstøj skal opgøres.

- Ved øvrige omkostninger

Øvrigt produktionsbortfald er for eksempel dårlig arbejdsindsats og manglende motivation og administrationsomkostninger. Tidligere studier har arbejdet med en antagelse om, at omfanget af øvrige omkostninger udgør 50 % af omkostninger i forbindelse med sygefravær.

Herefter opgøres de samlede omkostninger for omkostningskategorierne vist i tabel 5.1.

Grundlaget for at kunne opgøre sundhedsomkostninger ved sygdom – og ikke kun vejstøj – er den bagvedliggende dokumentation for helbredseffekterne. Det vil i dette tilfælde sige, at overgangen fra støj-eksponering til sundhedsskader og dermed sundhedsomkostninger fagligt skal kunne underbygges. I princippet bør der være flere studier og forskellige typer af analyser, der dokumenterer, at der er sundhedsskader, og påvirkning inden for de beskrevne områder lige fra besøg hos den almenpraktiserende læge, via sygehusvæsenet til et eventuelt produktionstab som følge af enten dødsfald, førtidspensionering mv. Udover dette skal enhedsomkostningerne tillige kunne opgøres og dokumenteres.

Sammenfatning

COI-modellen er omfattende i sin form, men vurderes at være meget anvendelig til at give en vurdering af sundhedsrelaterede omkostninger ved forskellige sygdomme.

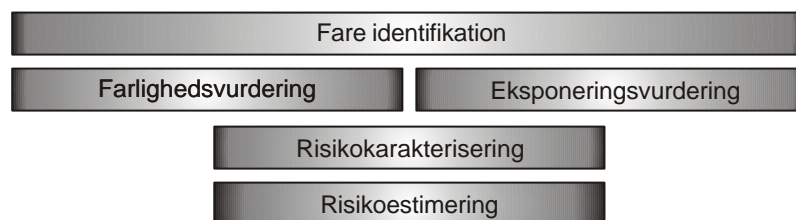
Modellen bygger på omfattende dokumentation inden for hvert område for derved at kunne beregne omkostningerne. Overgangen fra støj-eksponering til sundhedsskader og dermed sundhedsomkostninger fagligt skal kunne underbygges, og i princippet vil være flere studier og forskellige typer af analyser, der kan dokumentere, at der er sundhedsskader, og påvirkning inden for de beskrevne områder som primære og sekundære sundhedsvæsen. Derudover skal produktionstab som følge af dødsfald, førtidspensionering mv. ligeledes prissættes. For at kunne beregne enhedsomkostningerne skal der desuden foreligge dokumentation og beskrivelse af disse.

6 Helbredseffekter ved udsættelse for trafikstøj

Særlige forhold vedrørende risikovurdering for vejstøj

Vurderingen af risikoen for helbredseffekter ved udsættelse for støj adskiller sig i princippet ikke fra vurdering af risikoen ved udsættelse for toksiske kemiske stoffer. I EU anvendes i reglen en relativt simpel model (se figur 6.1, hvor information om farlighed og fører til en estimering af risikoen (sandsynlighed) og risikokarakterisering (alvorlighed). I denne proces anvendes tilgængelige datakilder, herunder resultater af de toksikologiske undersøgelser der er foretaget af producenten.

Figur 6.1 Model for risikovurdering. Efter Babisch (2002)



I praksis kan den nævnte model til vurdering af helbredseffekter ikke anvendes for støj, fordi reaktionen hos den enkelte udsatte er helt afhængig af de givne omstændigheder i forbindelse med støjudsættelsen (Passchier-Vermeer & Passchier, 2000), samt den individuelle følsomhed og tilpasningsevne. Hvad der er meningsfuld aktivitet for den ene, er en kilde til generende støj for en anden. De fleste er enige om det uønskede i støj fra vejtrafik, men en lavere pris på en bolig med megen trafikstøj kan samtidig gøre den økonomisk attraktiv. Man kan heller ikke anvende data fra dyreforsøg eller in vitro undersøgelser, men er alene henvist til epidemiologiske studier med relativt usikre eksponeringsvurderinger.

WHO har fastsat vejledninger for samfundsmæssig støjudsættelse (WHO, 2000) med anbefalede udsættelsesniveauer for en række kendte effekter, herunder nedsat forståelighed af tale (auditory communication), støjbetinget høreskade, søvnforstyrrelser og hjerte-kar-sygdomme. På en række forskellige områder har WHO imidlertid ikke fundet tilstrækkelig dokumentation til at anbefale helbredsbedingede grænseværdier, herunder psyko-fysiologiske effekter, mentalt helbred, opgaveløsning (cognitive performance), genevirkninger (annoyance) og effekter på social adfærd. I det følgende vil der med udgangspunkt i de af WHO angivne helbredseffekter blive redegjort for det eksisterende datagrundlag til anvendelse ved en risikovurdering af udsættelse for støj fra vejtrafik.

Støjbetinget høreskade

Udgangspunktet for vurderingen af høreskadende støj er den internationale standard ISO 1999 (1990), der angiver en metode til estimering af høreskade i en population ved udsættelse for en støjbelastning på en 8 timers arbejdsdag ($L_{Aeq,8timer}$) gennem et arbejdsliv på eksempelvis 40 år. ISO 1999 udgør også grundlaget for den danske standard (DS 797) til bedømmelse af

støjeksponeringen på arbejdspladsen med henblik på hørebeskyttelse. Ved en støjbelastning $L_{Aeq,8timer}$ på 80 dB eller derunder er der i følge ISO 1999 og DS 797 ingen risiko for høreskade hos erhvervsaktive voksne gennem et arbejdsliv. Hvis denne metode anvendes på støjbelastningen over 24 timer (energivægtet døgnækvivalentniveau, $L_{Aeq,24timer}$) vil et niveau under 75 dB ikke forårsage høreskade hos hovedparten af befolkningen (> 95 %), selv ved en livslang udsættelse.

Det skal dog bemærkes, at der ikke findes større epidemiologiske undersøgelser vedrørende udvikling af høreskade i befolkningen, der direkte støtter denne vurdering. Endvidere omhandler ISO 1999 kun estimater for udvikling af høreskader, der i gennemsnit overstiger 25 dB ved flere frekvenser. WHO har på basis af ISO 1999, og uden yderligere begrundelse, valgt at anbefale et døgnniveau på maksimalt 70 dB for støjbelastning ($L_{Aeq,24timer}$), der ikke vil give anledning til høreskade ved langtidseksponering (WHO, 2000). Det må antages at WHO ved anbefaling af 70 dB(A) frem for 75 dB(A) har ønsket at indlægge en sikkerhedsfaktor, men uanset det forekommer helt rimeligt at indlægge en risikofaktor på grund af usikkerhed omkring særlige risikogrupper som eksempelvis børn, burde dette være direkte angivet.

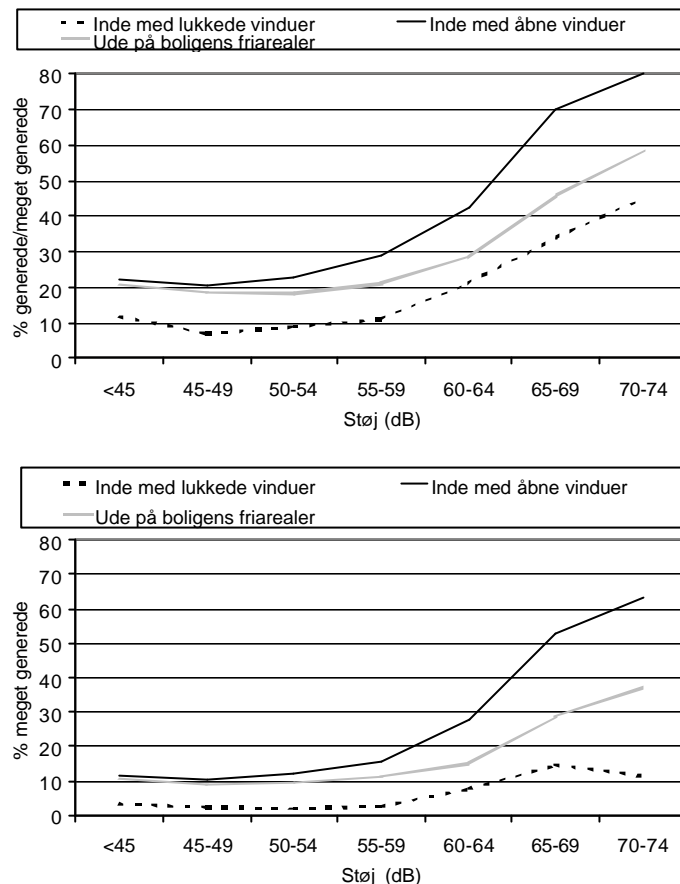
Forskellige andre faktorer kan samvirke med støjudsættelse og øge risikoen for høreskade (Starck et al., 1999). Af sådanne faktorer er den mest relevante tobaksrygning, medens udsættelse for organiske opløsningsmidler, helkropsvibrationer og andre faktorer kendt fra arbejdsmiljøet næppe vil kunne øge risikoen i relation til støj fra vejtrafik. Den væsentligste årsag til at støj og rygning kan samvirke om udviklingen af høreskade antages at være nedsat iltforsyning til det indre øre på grund af bindingen af kulilte i blodet ved rygning (Fechter, 1999).

Gener af støj fra vejtrafik

Der er stor forskel på den gene enkeltpersoner oplever ved forskellige støjniveauer. Ved undersøgelser af støjgene er der personer, som slet ikke er generet ved meget høje støjniveauer (over 70 dB), og personer, der er voldsomt generet ved lave støjniveauer på 35 til 40 dB. Betragtes problemet på gruppeniveau, ses der en klar sammenhæng mellem støjniveau og gene. Figur 5.2 viser således resultaterne af en ny dansk undersøgelse i Århus, der dog ikke umiddelbart kan betragtes som en landsdækkende undersøgelse. Det ses, at andelen af generede personer stiger med stigende støjniveau i boligen. Generne er generelt større med åbne vinduer end med lukkede vinduer. Det ses ligeledes, at generne, når folk opholder sig på boligernes friarealer, stiger med stigende støjniveau.

Der er endnu mange åbne spørgsmål i forhold til, hvad der ud over støjniveau og støjens karakter har betydning for personers oplevelse af gene fra trafikstøj. Personlige karakteristika med hensyn til støjfølsomhed og hørelse spiller ind, mens det endnu er uafklaret, hvorvidt folks alder, og om der for eksempel er børn i husstanden, har betydning for den oplevede gene. Der er ligeledes klare indikationer på, at boligens indretning og orientering i forhold til vejen har betydning for genen, og også boligtypen - det vil sige om det er lejligheder, enfamiliehuse eller anden form for bolig - har formentlig betydning (Larsen, Bendtsen & Mikkelsen, 2002). Nedsat hørelse kan betyde større gene, idet den gør det sværere at skelne de relevante lyde fra de øvrige lyde, hvilket f.eks. kan gøre det sværere at føre en samtale, høre radio eller se TV.

Figur 6.2. Procent generede og meget generede personer (øverste diagram) samt procent meget generede personer (nederste diagram) ved stigende belastning af støj fra vejtrafik. Resultater fra en ny spørgeskema undersøgelse i Århus kommune. Efter Larsen, Bendtsen & Mikkelsen, 2002



Støj kan opgøres på mange måder, men en række undersøgelser har vist, at det energivægtede døgnækvivalent niveau, der er den støjindikator, som Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier er baseret på, er lige så godt eller bedre korreleret med den oplevede gene, som andre støjindikatorer for eksempel det maksimale støjniveau. Når personer, der er udsat for meget lave støjniveauer, føler sig meget eller ligefrem voldsomt generet, kan det skyldes støjens karakter. Der er således forskel på om støj på for eksempel 50 dB stammer fra en fjerntliggende vej, som giver en konstant jævn susen fra en vedvarende trafik, eller om det stammer fra en meget nærtliggende vej, hvor der med mellemrum passerer enkelte køretøjer. Det kan være vedvarende støj der generer, eller det kan være enkelte støjhændelser i form af store lastbiler eller andre særlig støjende køretøjer, som for eksempel vækker folk om natten. Sådanne enkelthændelser vil påvirke det døgnækvivalente støjniveau meget lidt, men de kan være generende for de personer, som oplever dem.

Gener ved lave ækvivalentniveauer kan også skyldes helt lokale forhold som for eksempel, at der forekommer impulsagtig støj som følge af brug af rumlestriber eller på grund af et brønddæksel, der ligger ude af niveau. Også et ujævnt støjbillede forårsaget af skift i lydstyrke eller frekvens kan være årsag til forøget gene ved et givet støjniveau, fordi den varierende støj tiltrækker opmærksomhed i højere grad end den jævne. Således kan små ændringer i støjudsendelsen fra køretøjer, der passerer nogle typer vejbumper, formentlig føre til forøgede gener (Bendtsen og Larsen, 2001).

Der er indikationer på, at personer med støj på arbejdet og på turen til og fra arbejdet er mere genereret af støj i hjemmet, end folk uden støj på arbejdet er det. De personlige egenskaber, der er af betydning for den oplevede støjgene, er vanskelige at tage særlige hensyn til i planlægningen, mens de forhold ved støjens karakter, der er af betydning for eksempel kan tages hensyn til i forbindelse med planlægning for tunge køretøjer eller brug af rumlestriber.

Norske undersøgelser viser, at også andre faktorer og miljøforhold i boligområdet er af betydning for den oplevede gene (Klæboe, 2003). Der er i de norske undersøgelser klare indikationer på, at gener på grund af for eksempel luftforurening eller en følelse af utryghed fra trafikken nedsætter tolerancetærsklen overfor trafikstøj, hvorved der opleves højere gene ved et givet støjniveau. Ligeledes viser det sig, at den samlede støj i et område har betydning for de oplevede støjgener ved boligen. Internationale undersøgelser viser at flystøj generelt er mere generende end vejstøj, som igen er mere generende end støj fra togtrafik (Miedema & Oudshoorn, 2001).

I en dansk undersøgelse af sundhed og sygelighed i 2000 blev et repræsentativt udsnit af voksne danskere spurgt om gener i boligen inden for en 14-dages periode fra blandt andet støj fra trafikken (Keiding, 2003). I alt 6,2 % på landsplan havde været generet, 2,1 % meget generet og 4,1 % lidt generet. Generelt var yngre for en større del generet end ældre. Lige store andele blandt mænd og kvinder angav gener af trafikstøj. Nogle områder af Danmark havde højere andele med gener end landsgennemsnittet. Således var andelen i Københavns og Frederiksberg Kommuner 13,2 %, i Københavns Amt 7,0 % og i Roskilde Amt 8,0 %. Viborg Amt havde den laveste andel med gener (3,1 %). Undersøgelsen viste, at 43,9 % af personer i etageboliger og 55,6 % i 2-4 familieshuse bor ud til vej med gennemkørende trafik. Største andele i disse boligtyper var generede af trafikstøj, hhv. 11,5 % og 9,9 %. I landejendomme var kun 1,9 % generet. I alt var der 11,8 % af dem, der bor ved vej med gennemkørende trafik, som var generet af trafikstøj. Blandt dem, der bor ved vej uden gennemkørende trafik, var der 3,1 % generede. De oplevede trafikstøj-gener varierede ikke med socioøkonomisk eller uddannelsesmæssig baggrund.

Trafik er en blandt flere støjkilder, der giver anledning til gener i boligen. Nabostøj gav ifølge undersøgelsen gener hos 7,7 %, installationer i boligen generede 2,8 % og virksomheder i nærheden af boligen 1,5 %. I alt 15,7 % havde i en 14-dages periode været generet af en eller flere former for støj. Der blev også spurgt om risikooplevelse af støj. Her svarede 8,8 %, at de var lidt eller meget urolige for eget helbred pga. støj i eller omkring boligen.

Børn og vejstøj

Børn og støj er et underudforsket område. Megen forskning har set på støj i de voksnes arbejdsmiljø, men næsten intet har drejet sig om børn. Grunden til at man skal se specielt på børn er, at det er i barndommen den grundlæggende sprogudvikling og indlæring sker. Endvidere har børn ringe indflydelse på deres omgivelser i den forstand, at de ikke kan vælge omgivelserne fra (f.eks. daginstitution eller skole) eller ændre på dem. Derfor er børn afhængige af at voksne giver dem gode rammer, også med hensyn til støj.

Selv ved udsættelse for lav støj er der risiko for at børns kognitive udvikling bliver forringet eller forsinket. Støj kan have negativ virkning på børns læring, motivation og koncentration og kan lede til forringet hukommelse og nedsat evne til at løse mere eller mindre vanskelige opgaver. (Bistrup, 2001). Støj kan

fremprovokere stressreaktioner og kan forringe børns søvn, som er vigtig for regenerering af krop og hjerne. På dette område er der specielt behov for mere forskning (Bistrup 2001).

Støj fra trafikken, herunder vejstøj, er et vilkår i mange danske børns hverdag i hjemmet, i daginstitutioner og i skoler. Hvis daginstitutionen eller skolen ligger ud til en trafikeret vej vil støjen herfra udgøre baggrundsstøj for udearealer og for de indvendige rum, bl.a. afhængig af bygningernes kvalitet, isoleringsstandard og orientering i forhold til støjkilderne og vindens retning.

En børnehave i københavnsområdet fik i 2001 målt op til 77 dB(A) på legepladsen, som ligger ud til en befærdet vej. Børn og voksne kunne ikke føre en normal samtale, men måtte råbe eller skrike for at overdøve støjen. Støjen var karakteriseret af hårde opbremsninger og voldsomme starter og der var ingen stille områder på legepladsen. Børnehaven fik etableret en 4 m høj støjmur som reducerede støjen med op mod 10 dB (Bistrup og Keiding 2002).

WHO anbefaler at lydniveauet i undervisningssituationer ikke overstiger 35 dB(A). En undersøgelse i 1998 fandt at når vinduerne var åbne blev der i 65 % af de undersøgte klasseværelser med naturlig ventilation målt et lydniveau på 45 dB(A), mens dette niveau kun fandtes i 30 % af de mekanisk ventilerede rum. I 18 % af de undersøgte rum med naturlig ventilation kom lydniveauet op på 58 dB(A). Målingerne blev foretaget uden børn eller voksne til stede. Når aktiviteter i klasseværelset starter vil lydniveauet stige. For at gøre sig forståelig skal ens stemme være ca. 15-25 dB over baggrundslydniveauet og det vil ofte føles nødvendigt at tale meget højt eller nærmest råbe for at trænge igennem det samlede lydbillede (Bistrup 2001).

Mentale helbredseffekter

Spørgsmål vedrørende støj som årsag til mental sygdom er stadig stort set ubesvarede. Langvarig udsættelse for støj fra flytrafik nedsætter livskvaliteten hos børn, men leder ikke til angst og depression. Forskellige studier har dog forbundet udsættelse for støj fra det eksterne miljø med symptomer på angst og depression, men uden at man samtidig har kunnet påvise en stigning i antallet psykiske lidelser (Stansfeld et al., 2000).

Ved en longitudinel undersøgelse af kvinder omkring lufthaven i Heathrow fandt man en sammenhæng mellem støjfølsomhed og neurotiske og psykiatriske forstyrrelser, men det kunne ikke afklares, om støjfølsomheden gik forud for psykisk forstyrrelser eller var en konsekvens heraf (Stansfeld, 1992). Det er dog påvist, at støjfølsomhed er forbundet med fremtidig psykiatrisk forstyrrelse, uafhængig af udsættelsesniveau for støj, og er generelt forbundet med egen oplevelse af nedsat helbred. Stansfeld et al. (2000) konkluderer, at mennesker med en bekymret mental konstitution kan være mere opmærksomme på miljøgener og samtidig have større tilbøjelighed til fremtidig psykiatrisk lidelse. I en undersøgelse af sammenhængen mellem helbred og udsættelse for vejstøj nævner Maschke (2002, se afsnit om hjertekarsygdomme), at han har fundet en højt signifikant sammenhæng mellem psykiske forstyrrelser og subjektive gener ved vejstøj i dagtimerne, men de eventuelle årsags-virkningsrelationer kan ikke vurderes.

Søvnforstyrrelser

Både vedvarende og intermitterende støj kan medføre søvnforstyrrelser. Ved vedvarende støj bør støjniveauet (L_{Aeq}) ikke overstige 30 dB inden døre.

Intermitterende støj med $L_{Amax} \geq 45$ dB kan medføre opvågning og antallet af episoder over dette niveau bør begrænses. WHO (2000) anbefaler derfor at der fastsættes grænseværdier ved at kombinere ovenstående værdier.

Et relativt stort interdisciplinært studie har undersøgt søvnforstyrrelse ved udsættelse for støj fra henholdsvis vejtrafik og togtrafik. I alt 1600 personer (18-70 år) blev interviewet, og 377 deltagere blev yderligere undersøgt i alt 5 nætter. Hver morgen noterede undersøgelsens deltagere vinduernes position natten igennem sammen med kvantitative og kvalitative parametre vedrørende deres søvn. De fleste af de indhentede data viste ingen eller ringe sammenhæng med støjbelastningen. Der kunne kun dokumenteres forskelle i søvnadfærd i relation til henholdsvis åbne og lukkede vinduer, og vinduerne var oftere lukket end åbne hos beboere med oplevet vejstøjbelastning (Griefahn et al., 2000).

Tabel 6.1. Resultater fra undersøgelse af ændring i søvnforstyrrelser ved trafikomlægning på Västra Bräcke vägen i Göteborg fra 1997 til 1999 (Örhström & Skåneberg, 1999; Öhrström, 2002)

Årstal		Støjbelastet område		Kontrol område	
		1997	1999	1997	1999
Antal deltagere	N	50	45	92	75
L_{Aeq} (min.-max.), mest belastede side	dB	56-69	44-57	40-52	39-48
L_{Aeq} (min.-max.), mest stille side	dB	48-64	38-50	40-51	40-48
L_{Aeq} i soveværelse	dB	<20-36	<20-24	≤ 20	≤ 20
Procent generede af vejtrafik	%	96 *)	30	13 *)	1
Sover sjældent med åbent vindue	%	45 *) #)	23	20	31
Svært ved at sove	%	35 #)	20	12	10
Indsovningstid > 30 min.	%	28 *) #)	13	12	11
Træt om morgenen (middelværdi)	1-5+)	3,0 *) #)	3,4	3,4	3,6
Træt om morgenen (træt – meget træt)	%	58	36	40	27

*) angiver signifikante forskelle ($p < 0,05$) mellem værdier fra 1997 og 1999 i henholdsvis støjbelastet område og kontrolområde. #) signifikante forskelle ($p < 0,05$) mellem støjbelastet område og kontrolområde i 1997. +) lavere middelværdi indebærer større træthed.

Søvnforstyrrelse ved belastning med støj fra vejtrafik er for nylig blevet undersøgt i forbindelse med en trafikomlægning i Göteborg. Ved åbningen af Lundbytunnelen 1998 faldt trafikken på Västra Bräcke vägen fra 25.000 til 2.400 køretøjer pr. døgn, og lydniveauet faldt i dagtimerne med 9-14 dB(A) ved husfacaderne. Om natten faldt trafikken fra 1400 biler til 550 biler, og støjbelastningen faldt med 5 dB(A). Størsteparten af beboerne havde deres soveværelser ved den mindst belastede side af huset, hvor støjreduktionen samtidig var størst (Örhström & Skåneberg, 1999; Öhrström, 2002). Der blev initialt udsendt spørgeskemaer til 239 personer i 148 husholdninger, og der indkom 142 besvarelser (62 %) fra 102 husholdninger (69 %). Ved opfølgningen indgik 120 personer, og reduktionen skyldtes i det væsentligste 14 personer, der udgik på grund af fraflytning og sygdom.

Før og efter trafikomlægningen blev der lavet en undersøgelse af søvnforstyrrelser i det støjbelastede område samt i et kontrolområde i større afstand fra Västra Bräcke vägen, og resultater fra denne undersøgelse er angivet i tabel 6.1. Undersøgelsen viser klart, at søvnkvalitet er nedsat ved udsættelse for støj fra vejtrafik ved udendørs støjbelastning L_{Aeq} på under 60 dB

ved nattetid (Örhström, 2002). En vigtig parameter er problemer med indsovning (indsovningstid > 30 min.), der faldt fra 28 % til 13 %, hvilket svarer til niveauet i kontrolgruppen (12 %).

Der er ikke angivet sammenhænge mellem støjbelastning og grad af søvnforstyrrelser, ligesom der ikke er angivet middeltal for støjbelastning i de to grupper. Antager man ud fra de opgivne målinger at der sker en reduktion i støjbelastning på ca. 12 dB (9-14 dB) til 50 dB ved husfacaden, kan der udregnes en risiko (odds ratio, OR) på 2,53 for problemer med at falde i søvn ved en støjbelastning på 62 dB i 1999. Procenten af personer med søvnproblemer faldt fra 35 % til 20 %, men ligger både før og efter stadig over niveauet i kontrolgruppen. Dette forhold kan måske forklares med en relativt langsom ændring i søvnmønstre og søvnforstyrrelser over tid. Det kan imidlertid også skyldes, at antallet af deltagere i undersøgelsen burde have været større og/eller populationen mere homogen (Örhström, 2002). Selektion af dårligt stillede i det støjbelastede område kan ikke udelukkes, da ca. 10 % udgik af undersøgelsen på grund af fraflytning og sygdom.

I et studie af støj fra vejtrafik i 5 landkommuner i Østrig fandt Lercher (1996, citeret fra Stansfeld et al. 2000) at udsættelse for vejstøj over 55 dB(A) var forbundet med en øget risiko for indtagelse af sovepiller (OR = 2,22; konfidensinterval 1,13 – 4,38) i forhold til udsættelse for vejstøj under 55 dB(A). Den fundne OR stemmer rimeligt overens med resultaterne i den svenske undersøgelse (Örhström & Skåneberg, 1999).

I SUSY-undersøgelsen (Kjøller & Rasmussen, 2002) angiver hele 11,7 % af den danske befolkning at have været generet af søvnbesvær eller søvnproblemer indenfor en 14-dages periode, heraf var 6,4 % lidt generet, 4,8 % var meget generet og 0,5 % har ikke oplyst om graden af gene. De pågældende tal for søvnproblemer er ikke sat i relation til trafikstøj.

Hjerte-karsygdomme

WHO angiver, at epidemiologiske studier har vist, at kardiovaskulære effekter opstår efter lang-varig udsættelse for støj fra fly- og vejtrafik med $L_{Aeq,24timer}$ på 65-70 dB. Sammenhængen er svag, men stærkere for iskæmisk hjertesygdom end for hypertension, og yderligere undersøgelser anbefales.

På trods af, at en meget væsentlig del af den videnskabelige litteratur vedrørende non-auditive helbredseffekter ved udsættelse for støj omhandler risikoen for udviklingen af sygdomme, er der stadig kun begrænset evidens for en øget risiko for hjertekarsygdomme ved udsættelse for vejstøj. Dette må i særlig grad tilskrives den langvarige proces det er at gennemføre longitudinelle epidemiologiske undersøgelser, samt at mange undersøgelser ikke har tilstrækkeligt fokuserede og præcise bestemmelser af de undersøgte støjbelastning (Babisch et al. 1999, Babisch 2000). Hovedparten af alle undersøgelser har kun dokumenteret støjbelastningen i dagtimerne, mens helt nye undersøgelser i særlig grad peger på støjbelastningen i nattetimerne som medvirkende årsag til udvikling af hjertekarsygdomme.

Testpersoner udviser forskellige stressreaktioner som øget puls, øget blodtryk, fald i hudmodstand og fald i hudtemperatur ved udsættelse for høj støj i laboratorieforsøg. Langvarig støjpåvirkning ved relativt lave niveauer medfører fysiologiske effekter, når de forstyrrer mentale aktiviteter som koncentration, hvile og søvn (se Babisch 2000 og Babisch 2002). Støj virker

som en uspecifik fysiologisk stressor, enten indirekte via emotionelle reaktioner ved irritation eller direkte ved eksempelvis tab af søvnkvalitet.

I relation til en generel stress-model medfører støjudsættelse ændringer i organismens hormonelle og metaboliske balance, der påvirker en række velkendte risikofaktorer for hjertekarsygdom som blodtryk og blodets indhold af fedt, kolesterol, glukose og hvide blodlegemer. Der er i princippet tre niveauer af fysiologiske endepunkter af interesse, nemlig stress indikatorer (stresshormoner), risikofaktorer (blodtryk, kolesterol, etc.) og manifest sygdom (hypertension og iskæmisk hjertesygdom). Kun sidstnævnte har relevans for en egentlig kvantitativ risikoestimering (Babisch 2002, van Kempen et al. 2002, Passchier-Vermeer & Passchier 2000).

På basis af et relativt stort antal epidemiologiske studier konkluderer Babisch (2000), at der ikke foreligger evidens for en sammenhæng mellem hypertension og udsættelse for vejstøj hos voksne. Derimod er der hos børn påvist en sammenhæng mellem udsættelse for støj og forhøjet blodtryk, uden dog at betydningen af denne sammenhæng kan vurderes. Med hensyn til iskæmisk hjertesygdom er der epidemiologisk evidens ved udendørs støjniveauer på mere end 65-70 dB(A). Der synes at være god responsammenhæng ved niveauer over 65 dB(A), hvilket er også WHO's (2000) konklusion på disse studier, jvf. tabel 6.2.

Tabel 6.2. Odds ratio (OR) for udvikling af iskæmisk hjertesygdom (IHD) fra longitudinelle undersøgelser i Caerphilly og Speedwell af vejstøj som risikofaktor for udvikling af hjertekarsygdomme (Babisch et al., 1999)

	51-55 dB(A)	56-60 dB(A)	61-65 dB(A)	66-70 dB(A)
Caerphilly (n=2512)	1,00	1,07 (0,68-1,68)	0,87 (0,58-1,30)	1,07 (0,60-1,91)
Speedwell (n=23489)	1,00	0,67 (0,42-1,07)	0,76 (0,48-1,22)	0,92 (0,61-1,41)
Samlet og ≥ 15 år	1,00	0,70 (0,49-1,20)	0,60 (0,35-1,03)	1,20 (0,72-2,03)
≥ 15 år og orientering af vinduer	1,00	0,82 (0,46-1,46)	0,49 (0,25-0,95)	1,30 (0,73-2,03)
≥ 15 år, orientering og åbning af vinduer	1,00	0,67 (0,36-1,24)	0,45 (0,20-0,98)	1,59 (0,85-2,97)
Antal, ≥ 15 år, orientering, og åbning af vinduer	2080	210	183	105
Antal med IHD	165	12	7	13

De eneste longitudinelle studier vedrørende vejstøj og iskæmisk hjertesygdom er fra Caerphilly (South Wales) og Speedwell (England), og omfatter data henholdsvis 2512 og 2348 mænd (Babisch et al. 1988, Babisch et al. 1993, Babisch et al. 1999). Ved at samle data fra begge disse studier (se tabel 5.2) blev der fundet en odds ratio (OR) på 1,20 i gruppen med den største estimerede støjudsættelse ($L_{eq,6-22} = 66-70$ dB(A) i en afstand af 10 m fra midten af vejen) i forhold til en kontrolgruppen ($L_{eq,6-22} = 51-55$ dB(A)), når undersøgelsen blev begrænset til personer der havde boet på samme adresse i mere end 15 år. OR steg yderligere til 1,30 ved korrektion for vinduernes orientering og yderligere til 1,59 ved korrektion for vaner vedrørende åbning af vinduer, men ingen af de angivne OR er statistisk signifikant forskellige fra 1. I undersøgelsen blev der korrigeret for alder, social klasse, ægtestand, rygning, BMI (body mass index), forekomst af myokardie infarkt i familien, arbejdsløshed, fysisk aktivitet, forudgående iskæmisk hjertesygdom og andre helbredsproblemer.

En indsigt mod disse studier er det relativt lave udsættelsesniveau og det meget ringe antal i gruppen med de mest støjbelastede, samt den forholdsvis

upræcise vurdering af vejstøjbelastningen, hvilket kan føre til undervurdering af sammenhængen forudsat at der foreligger en udifferentieret misklassifikation, dvs. uden speciel retning. Der blev foretaget målinger af emission i en afstand på 10 m fra vejbanens midte centrum i tidsrummet 6-22, og målinger for en given gade blev knyttet til alle der boede på den pågældende gade. Af undersøgelsen fremgår det klart, at nøjagtige og fokuserede støjmålinger er nødvendige, samt at sådanne studier skal have tilstrækkelig store grupper af støjudsatte individer før man kan beregne pålidelige estimater af risikoen for iskæmisk hjertekarsygdom.

I et longitudinelt studie fra Berlin betegnet Spandau Gesundheits-Survey (SGS) blev der foretaget helbredsundersøgelser på 1718 personer hvert andet år en periode på 18 år (Maschke 2002). Udsættelsen for vejstøj blev indhentet fra en database med kortlægning af støjforhold omkring boligerne, og der blev foretaget afstandskorrektion for hver adresse, samt korrektion for beligheden af soveværelser, og støjudsættelsen for henholdsvis dag og nattetimer blev beregnet.

Efter korrektion for alder, alkoholindtagelse, rygning, motion i arbejde, sportsaktiviteter, BMI (Body Mass Index), social klasse, partner tab i ægteskab, høreevne, støjsensitivitet og årstid for den medicinske undersøgelse var OR for hypertension 1,6 (0,8-3,3) for personer udsat for ≥ 65 dB(A) i dagtimerne i forhold til gruppen < 55 dB(A), mens OR for ≥ 55 dB(A) i nattetimerne var på 1,9 i forhold til gruppen < 50 dB(A) og steg til 2,0, såfremt personer med adresseændring indenfor de sidste 2 år blev udeladt. Hvis personerne havde et udendørs støjniveau på ≥ 55 dB(A) i nattetimerne og ydermere havde åbne vinduer i soveværelset, steg OR til 6,1 i forhold til samme referencegruppen med < 50 dB(A) og lukkede vinduer. Maschkes undersøgelse peger på betydningen af støjudsættelse om natten som en væsentlig faktor for udviklingen af hypertension og hjerte-karsygdomme, og fremlægger tillige dosis-effektcurver for sammenhængen, hvilket i høj grad styrker den påviste sammenhæng (se tabel 6.3 og tabel 6.4). Dette sætter i høj grad spørgsmål ved den generelle hypotese for udvikling af hypertension og iskæmisk hjertesygdom med udelukkende fokus på støjudsættelse om dagen.

Tabel 6.3. Odds ratio (OR) for hypertension ved udsættelse for vejstøj i nattetimerne (Maschke 2002)

	< 50 dB	50-55 dB	> 55 dB
Støj om natten	1,0	1,6 (1,0-2,7)	1,9 (1,1-3,3)
Støj om natten + åbne vinduer	1,0	4,8 (1,0-??)	6,1 (1,2-??)
Støj om natten og risiko for medicinsk behandling af hypertension	1,0	1,7 (1,2-2,5)	1,8 (1,1-2,9)

Dette kan måske forklare de ret svage sammenhænge mellem helbredseffekter og udsættelse for vejstøj, der hidtil er fundet. Uanset at der foreligger en høj korrelation mellem trafikbelastningen i dag- og nattetimer, vil støjbelastningen i dagtimerne fuldstændig dominere over belastningen i nattetimerne, og dermed fortynde eller sløre effekten af nateksponeringen. Et andet væsentligt forhold fra Maschkes undersøgelse er, at der ikke blev fundet nogen sammenhæng mellem behandlingstiltag for hypertension og de subjektive gener af støjudsættelsen i hverken dag- eller nattetimer. Dette må tolkes som en mangel på sammenhæng mellem ubehag og udvikling af stress, og tyder derfor ikke på en emotionel stressreaktion som et mellemlid i udviklingen af hypertension.

Tabel 6.4. OR for hypertension og medicinsk behandling af hypertension ved udsættelse for vejstøj i dagtimerne (Maschke 2002)

$L_{Aeq,6-22}$	< 55 dB	55-60 dB	60-65 dB	> 65 dB
Hypertension	1,0	1,3 (0,8-2,3)	1,1 (0,7-2,1)	1,5 (0,8-3,0)
Medicinsk behandling	1,0	1,2 (0,7-2,4)	1,2 (0,6-2,4)	1,6 (0,8-3,3)

På basis af en metaanalyse af 43 epidemiologiske studier vedrørende sammenhængen mellem støjudsættelse og hjertesygdomme (hypertension og iskæmisk hjertesygdom) har van Kempen et al. (2002) fundet en relativ risiko per 5 dB(A) for hypertension på 1,14 (1,01-1,29) ved erhvervsmæssig støjudsættelse og 1,26 (1,14-1,39) ved udsættelse for flystøj. For forekomsten af iskæmisk hjertesygdom i relation vejstøjbelastning var den akkumulerede relative risiko 1,09 (1,05-1,13) per 5 dB(A), når den blev beregnet på basis af tværsnitsstudier alene. I denne metaanalyse er samlet kun korrigeret for køn og alder, mens der i de enkelte studier er korrigeret for op til 7 ud af en liste på 26 forskellige faktorer som eksempelvis alder, body-mass-indeks (BMI; vægt i forhold til højde), rygning, profession, alkoholindtagelse, indtægt, etc. Ved inddragelse af de longitudinelle studier fra Caerphilly og Speedwell (se ovenfor) faldt den beregnede risiko imidlertid til 0,97 (0,90-1,04). Det forekommer sandsynligt, at dette skyldes de ret lave eksponeringsniveauer i undersøgelserne fra Caerphilly og Speedwell.

Forfatterne konkluderer, at selv om støj kan medvirke til iskæmisk hjertesygdom, er evidensen for en sammenhæng mellem vejstøjbelastning og iskæmisk hjertesygdom stadig inkonklusiv på grund af en manglende karakterisering af udsættelsen for vejstøj, korrektionen for andre vigtige faktorer (confounders) og publikations bias. En anden ret alvorlig faktor i den sammenhæng turde være den ensidige fokusering på støjbelastningen i dagtimerne. Med hensyn til blodtryksforhøjelse er der kun begrænset evidens for en sammenhæng med trafikstøj (Maschke, 2002).

For nærværende er denne metaanalyse dog det bedste grundlag til vurdering af vejsstøjbelastning som årsag til iskæmisk hjertesygdom med den statistisk signifikante forøgelse i den relative risiko på 9 % ved en stigning i vejstøjbelastning i dagtimerne på 5 dB(A). Ved samme analyse kunne der ikke fastsættes et tærskelniveau, hvorunder der ikke er nogen risiko for iskæmisk hjertesygdom, men da de anvendte data ligger i intervallet 51- 70 dB(A), må tærskelniveauet ligge i den nedre ende af dette interval. Figur 6.3 viser risikofaktorer ved forskellige tærskelværdier samt overensstemmelsen mellem risikofaktorer fra forskellige referencer.

Sammenfatning

Dokumentationen for egentlige helbredseffekter ved udsættelse for vejstøj er generelt svage og uden overbevisende evidens. Der er dog enighed om, at der er *ingen* evidens for sammenhængen mellem belastning med vejstøj og forekomst af iskæmisk herteinsufficiens, om end størrelsen af hermed forbundne risikofaktorer er underlagt forholdsvis stor usikkerhed.

Helt nye undersøgelser (Maschke, 2002) peger især på støjudsættelse i nattetimerne med deraf afledt forstyrrelse af nattesøvnen som en afgørende faktor for udvikling af hypertension og/eller påfølgende iskæmisk hjertesygdom. Det kan sandsynligvis forklare, hvorfor de mange undersøgelser med måling af støj i dagtimerne (kl. 06-22) i stor udstrækning er inkonklusive, uanset støjbelastningen i dagtimerne sandsynligvis vil korrelere med støjbelastningen i nattetimerne. Såfremt hypotesen om nattetøjen som årsag

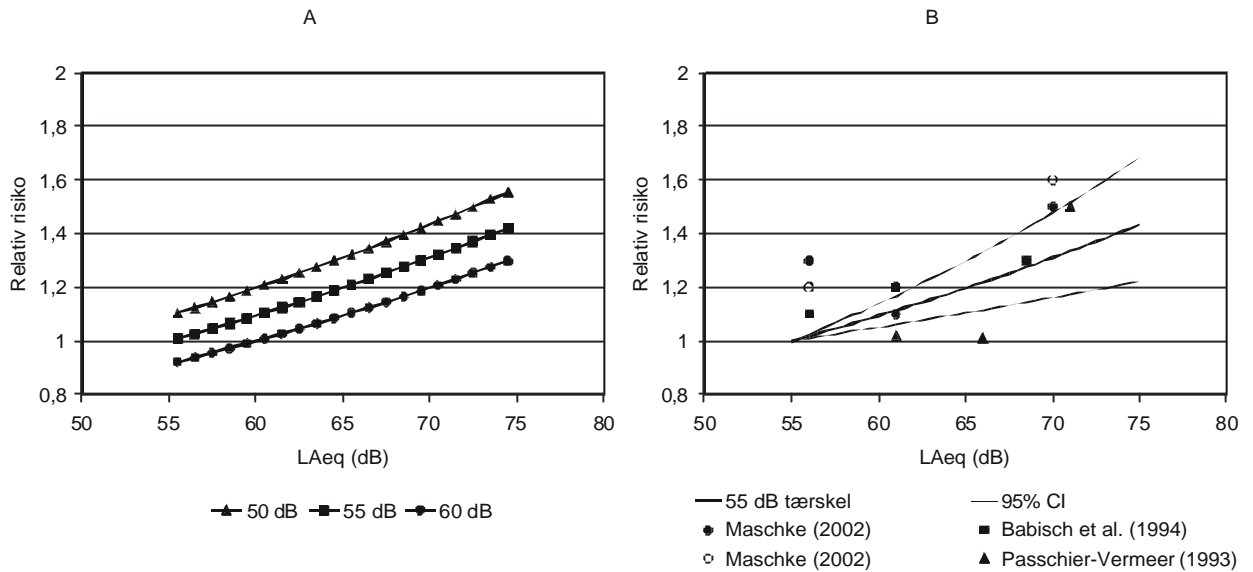
til søvnforstyrrelser og hjerte-karsygdom yderligere bekræftes, forekommer det sandsynligt, at det primært vil være antallet af episoder med høj støj snarere end det er den gennemsnitlige støjbelastning, der er årsag til disse helbredsproblemer. Örström og Rylander (1982) har således vist, at intermitterende støj har større effekt på søvnkvalitet end vedvarende støj. WHO (2000) angiver tilsvarende, at det snarere end det absolutte niveau er forskellen mellem lydniveauet af en støjbegivenhed og niveauet af baggrundsstøjen, der er afgørende, og at sandsynligheden for at blive vækket stiger med antallet af støjbegivenheder per nat. Klart fokuserede studier af disse forhold er i høj grad ønskværdige.

Alle analyser må naturligvis baseres på det foreliggende vidensgrundlag. På grund af den relativt svage evidens kan man være fristet til at gardere sig ved især at lægge vægt på konsekvenserne af den højeste støjbelastning. Dette har man da også gjort i flere internationale rapporter om konsekvenser af vejstøjbelastning, hvor man kun tillægger udsættelse for niveauer > 65-70 dB(A) egentlig betydning. Selvom der er præcedens for denne fremgangsmåde, er det er imidlertid en klart uhensigtsmæssig vej at gå, fordi man dermed forøger sandsynligheden for at overvurdere betydningen og værdien af små reduktioner i den højeste ende af vejstøjbelastningen og undervurderer betydningen af reduktioner ved lavere støjniveauer.

Det bedste grundlag til en vurdering af helbredseffekterne af vejstøj synes at være ovennævnte metaanalyse over forskellige tværsnitstudier (van Kempen et al., 2002), der angiver en statistisk signifikant relativ risiko på 1,09 pr. 5 dB(A) stigning i vejstøjbelastningen i dagtimerne (kl. 06-22) for støj i området 51-70 dB(A) for iskæmisk hjertesygdom. Denne undersøgelse påpeger forekomst af positiv dosis-respons sammenhæng for iskæmisk hjertesygdom, og modsiger dermed anvendelse af analyser foretaget alene på værdier for risiko for de højeste udsættelsesniveauer. Der kunne imidlertid ikke udledes noget tærskelniveau, hvorfor dette må fastsættes ud fra generelle betragtninger. I figur 6.3A er angivet den relative risiko for tærskelværdier på henholdsvis 50, 55 og 60 dB(A), der blot viser en simpel forskydning af kurverne med 5 dB. Metaanalysen er foretaget på støjbelastning tidsrummet 06-22, men på figuren er kurverne angivet for døgnværdier for støjbelastning ved at antage et 10 dB lavere støjniveau i nattetimerne. Denne omregning er foretaget for at tilpasse faktorerne til de foreliggende værdier for kortlægningen af støjbelastningen i Danmark.

Figur 6.3: Risikofaktorer for iskæmisk hjertesygdom
Figur 6.3A: Risikofaktorer for iskæmisk hjertesygdom fra metaanalyse af tværsnitundersøgelser (van Kempen et al., 2002). Værdierne omregnet fra $L_{Aeq,6-22}$ til $L_{Aeq,24\text{ timer}}$ under forudsætning af et 10 dB lavere støjniveau i tidsrummet 22-06. Kurverne har samme stigning (0,9 pr. 5 dB), men forskellig tærskelværdi.

Figur 6.3B: Risikofaktorer for iskæmisk hjertesygdom ved en tærskelværdi på 55 dB(A) som i 3A, men med angivelse af 95% konfidensintervaller. Yderligere er angivet tilsvarende korrigerede risikofaktorer ($L_{Aeq,6-22}$ til $L_{Aeq,24\text{ timer}}$) for henholdsvis hypertension og medicinsk behandling for hypertension (Maschke, 2002, henholdsvis lukkede og åbne cirkler; se tabel 6.4), og iskæmisk hjertesygdom (Babisch et al., 1994; Passchier-Vermeer, 1993). Det fremgår af figuren, at overhyppigheden for iskæmisk hjertesygdom ligger på 0-20 % i intervallet 55-65 dB(A) og 20-42% i intervallet 65-75 dB(A)



I det videre arbejde anbefales det at anvende kurven med et tærskelniveau på 55 dB(A) til analyser over iskæmisk hjertesygdom, da dette netop er fundet at være grænsen for forhøjet risikofaktor for behandlingskrævende hypertension i undersøgelsen fra Spandau (Maschke 2002, se tabel 6.4). Denne kurve er også vist på figur 6.3B med 95 % konfidensintervaller, samt med angivelse af værdier af risikofaktorer for iskæmisk hjertesygdom (Babisch, 1994) og fra en hollandsk rapport med analyser af vejstøj (Passchier-Vermeer 1993). Den hollandske rapport anvender samme værdier til beregning af analyser for både iskæmisk-hjertesygdom og hypertension, hvilket forekommer rimeligt i betragtning af overensstemmelsen mellem de i figur 6.3B angivne risikofaktorer fra undersøgelser af iskæmisk hjertesygdom (Babisch, 1994) og hypertension (Maschke, 2002). Som det for øjeblikket bedste grundlag til analyser af vejstøjinduceret hypertension er det i nærværende analyse, i lighed med fremgangsmåden i den hollandske rapport, at anvende de samme risikofaktorer for hypertension, som er angivet for iskæmisk hjertesygdom. Tabel 6.5 angiver de numeriske værdier, der er anvendt til afbildningen af kurven i figur 6.3B, samt de øvre og nedre 95 % konfidensintervaller.

Tabel 6.5. Relative Risiko med tærskel værdi ved 55dB. De angivne tabelværdier ligger til grund for kurverne i figur 6.3B, og ligger til grund for beregninger af antallet af personer med vejstøjrelateret sygdom

Interval	LAeq,24t	Risk ratio, RR	95 % CI	95 % CI
DB(a)	DB		Nedre	Øvre
< 55	50	1	1	1
55-56	55,5	1,009041	1,005013	1,013085
56-57	56,5	1,027368	1,015113	1,03977
57-58	57,5	1,046028	1,025315	1,067159
58-59	58,5	1,065027	1,03562	1,095269
59-60	59,5	1,084371	1,046028	1,124119
60-61	60,5	1,104066	1,056541	1,15373
61-62	61,5	1,124119	1,067159	1,18412
62-63	62,5	1,144537	1,077884	1,215311
63-64	63,5	1,165325	1,088717	1,247323
64-65	64,5	1,186491	1,099659	1,280179
65-66	65,5	1,208041	1,110711	1,3139
66-67	66,5	1,229983	1,121873	1,34851
67-68	67,5	1,252323	1,133148	1,384031
68-69	68,5	1,275069	1,144537	1,420487
69-70	69,5	1,298228	1,15604	1,457904
70-71	70,5	1,321807	1,167658	1,496307
71-72	71,5	1,345815	1,179393	1,535721
72-73	72,5	1,370259	1,191246	1,576173
73-74	73,5	1,395147	1,203218	1,617691
74-75	74,5	1,420487	1,215311	1,660303
>=75	77,5	1,499303	1,252323	1,794991

CI: Konfidensinterval

7 Økonomisk analyse af udvalgte sygdomsrelationer

På basis af den sundhedsfaglige vurdering af helbredseffekter ved vejstøj gives i dette afsnit en første vurdering af størrelsesordenen af de samfundsmæssige omkostninger forårsaget af vejtrafikstøj. Opgørelsen bygger delvist på den generelle metodeopstilling gennemgået tidligere, men er forenklet og målrettet mod de konkrete behov i vejstøjstrategien.

Til brug for de samfundsøkonomiske vurderinger i forbindelse med vejstøjstrategien er der behov for at opgøre de sundhedsmæssige omkostninger ud fra dels en omkostningsbaseret metode, dels en betalingsvillighedsmetode. Omkostningsestimaterne er med hensyn til værdisætning af dødsfald beregnet for begge disse metoder, og der er anvendt samme forudsætninger som i partikeludvalgets arbejde. Det har ikke inden for nærværende projekt været muligt at indregne betalingsvillighedsestimater for at undgå sygdom. Disse omkostninger bør inddrages for at få det fulde billede af omkostningerne opgjort ud fra en betalingsvillighedsmetode.

Det skal understreges, at der er tale om en første vurdering, og at vurderingen er afgrænset til at omfatte omkostninger relateret til hypertension og iskæmisk hjertesygdom som følge af vejstøjpåvirkning, mens andre væsentlige effekter af vejstøj ikke er inddraget og prissat, f.eks. effekten på børns indlæringssevne, stress og hovedpine.

Litteraturgennemgangen og vurderingen af sammenhæng mellem støjeksponering og helbredseffekter har vist, at der kun findes få studier, som kan anvendes til vurderingen af de sundhedsmæssige omkostninger ved vejstøj. På sygehusområdet er der diagnoser, som kan anvendes i den videre omkostningsanalyse.

Til selve analysen er der identificeret følgende diagnoser i "Klassifikation af sygdomme" som bygger på 10. revision af WHO's internationale sygdomsklassifikation, kaldet ICD-10 (Sundhedsstyrelsen og Munksgaard 1993).

For hypertension arbejdes der med diagnoseintervallet I10 – I11:

I10 – Blodtryksforhøjelse af ukendt årsag

I11 – Blodtryksforhøjelse med hjertesygdom

For iskæmiske sygdomme bruges diagnoserne I20 – I22 og I24 – I25:

I20 – Brystkrampe

I21 – Akut hjerteinfarkt

I22 – Tilbagevendende akut hjerteinfarkt

I24 – Akut iskæmisk hjertesygdom, anden form

I25 – Kronisk iskæmisk hjertesygdom

Diagnoserne bruges til at fastslå, hvor mange indlæggelser der er gennemført for de udvalgte sygdomme. I afsnittet om helbredseffekter er RR-værdierne

angivet, som skal bruges til beregning af, hvor mange personer der får hypertension og iskæmiske hjertesygdomme som følge af vejstøj.

Talmaterialet tager udgangspunkt i år 2000, og de steder hvor der ikke findes 2000-oplysninger, bruges tilgængeligt materiale som approksimation. Alle omkostningsniveauer er omregnet til prisniveau 2002 ved hjælp af amternes pris- og lønudvikling.

Det understreges, at omkostningsvurderingen ikke er komplet i sin form, da der på en lang række områder mangler relevant information og ekspertvurderinger om vejstøjs betydning for sundhedsskader. Vurderingen skal derfor alene bruges til at anvise et forventet omkostningsniveau for sundhedsrelaterede omkostninger i forbindelse med forhøjet blodtryk og iskæmisk hjertelidelse relateret til vejstøj. Hvor der er tale om skøn, er dette tydeliggjort.

Som det ses af tabel 7.1., bygger flere af beregningsdelene på skøn. I det efterfølgende er hvert af de viste elementer gennemgået i detaljer. En lang række af de statistiske oplysninger, der er brugt til vurderingen af niveauet for sundhedsrelaterede omkostninger ved vejstøj, findes i bilagsmaterialet.

Tabel 7.1. Forudsætninger for vurdering af sundhedsrelaterede omkostninger ved vejstøj

Område – omkostning	Forudsætninger og kilder	Følsomhed	Ressourceforbrug	Kilder til priser
Medicin	Skøn baseret på helbredseffekter fra nærværende notat ¹ .	Nedre og øvre konfidensinterval, jf Tabel 6.5	Lægemiddelregistret – kun medicin inden for hjerte – og kredsløbssygdomme Sygesikringsregistret	Lægemiddelstyrelsen
Praktiserende læge	Skøn baseret på helbredseffekter fra nærværende notat ¹ , samt SUSY 2002 ² .	Do	Sygesikringsregistret	Andel af det samlede forbrug til praktiserende læge
Speciallæge	Skøn baseret på helbredseffekter fra nærværende notat ¹ .	Do	Sygesikringsregistret	Andel af det samlede forbrug til speciallæge
Sygehus, somatiske afdelinger	Helbredseffekter fra nærværende notat	Do	Landspatientregistret	Gennemsnitspris for behandling bygger på DkDRG
Dødsfald	Skøn baseret på helbredseffekter fra nærværende notat ¹ , samt nye tal fra Sundhedsstyrelsen, Årgang 6, nr. 8, 2002.	Do	Dødsårsagsregistret	Miljøstyrelsen: "Notat om værdisætning af sundhedseffekter", 2003.
Sygefravær	Skøn baseret på helbredseffekter fra nærværende notat ¹ samt Metroeconomica Limited (2001),	1, 5 og 20 fraværssdage	Spørgeskemaundersøgelse	De spurgte har selv angivet omkostningsskøn

1) Baseret på skøn over andelen af personer, der forventes at blive syge som følge af vejstøj, jf. andel af sygehusbelastningen. 2) SUSY-undersøgelsen (Kjøller & Rasmussen, 2002)

I bilag 2 vises enhedsomkostninger for patientbehandlinger inden for sygdomme, hvor der er påvist en vis sammenhæng mellem vejstøj og sygdom. Herved oplystes de mulige DkDRG-grupper, som er relevante for behandling af vejstøjrelaterede sygdomsdiagnoser. Der er tale om DkDRG-priser fra 2002. Priserne bruges til at beregne omkostningen ved ophold på sygehuse

som følge af vejstøj. På baggrund af data fra LPR kan omfanget inden for de enkelte diagnoser beskrives, og andelen der skyldes vejstøj beregnes.

Omregningen fra vejstøjmålingen til belastede personer i forskellige bystørrelser er vist i bilag 3 og 4. I bilag 5 angives antal personer pr. bolig opdelt på bystørrelser.

Antal personer berørt af sygdom som følge af vejstøj opdelt på henholdsvis hypertension og iskæmiske hjertesygdomme belyses i afsnittet om helbredseffekter. I beregningen kombineres den opstillede sammenhæng mellem vejstøj og sygdomsrisiko, fordelt på dB intervaller, jf. tabel 5.5 i afsnittet om helbredseffekter, med opgørelsen af fordelingen af antal personer fordelt efter boligens støjbelastning.

I bilagene 7 og 8 er sygehusaktiviteten opgjort samt beregningen af den gennemsnitlige omkostning ved at blive behandlet for hypertension og iskæmisk hjertesygdom. Resultatet er vist i tabellen nedenfor.

Tabel 7.2. Antal personer som indlægges på sygehus som følge af vejstøjrelaterede sygdomme

Sygdom	Gennemsnitligt niveau	Nedre 95 % konfidensinterval	Øvre 95 % konfidensinterval
Iskæmisk hjertesygdom	1.150	600	1.750
Hypertension	300	150	400
I alt	1.450	750	2.150

Kilde: Egne beregninger (Muusmann).

Note: Til beregningen er brugt de beskrevne relative ratios fra afsnit om helbredseffekter. Formlen er vist i bilag 6.

I tabel 7.2 er resultatet af beregningen for støj-eksponeringen til sundhedsskader vist. I gennemsnit behandles 1.450 personer på sygehus som følge af vejstøj pr. år.

I tabel 7.3 er antallet af berørte personer omregnet til omkostninger. Det fremgår, at sundhedssektor-omkostningerne er opgjort til i størrelsesordenen 40 - 100 mio. kr., med et centralt skøn på ca. 70 mio. kr.

Tabel 7.3. Vurdering af sundhedssektoromkostninger ved vejstøj (hypertension og iskæmisk hjertesygdom). Mio. kr. 2002-niveau.

	Gennemsnitlig risiko	Nedre 95% risiko	Øvre 95% risiko
Sundhedssektoromkostninger			
- Medicinforbruget	18	10	28
- Praktiserende læge	15	8	22
- Speciallæge	0	0	0
- Sygehus, somatiske afdelinger	34	18	51
Sundhedssektoromkostninger i alt	67	36	101

Note: Omkostninger til speciallæge er meget små og derfor sat til 0 i tabellen.

Kilde: Egne beregninger (Muusmann).

Den generelle regneregul i tabel 7.3 er, at der i 2000 var 43.885 personer der blev indlagt med hypertension eller iskæmiske hjertesygdomme, og jf. tabel

7.2 udgør de vejstøjsramte 1.450 personer – eller ca. 3 %. Ud af den samlede sygehusaktivitet udgør det 0,2 %⁴. I SUSY 2002 (SIF) sættes andelen af folk, der har hypertension, til 8,5 % (selvrapporteret). Bruges den samme andel der er vejstøjsramte i sygehusvæsenet på 3 %, giver det en belastning på 0,26 %. I det følgende sættes andelen til 0,2 %. For hver af delberegningerne er der foretaget følgende specifikke antagelser.

Medicinudgifter

De samlede omkostninger til medicin var i 2000 4,584 mia. kr. (Indenrigs- og Sundhedsministeriet 2002). Heraf udgør medicin til hjerte- og kredsløbssygdomme 1,578 mia. kr. Det antages, at den samme procentvise belastning af sygehusvæsenet (heldøgn) som følge af vejstøj også gælder for medicinforbruget. Ud af det samlede antal af hjertelaterede indlæggelser i sygehusvæsenet udgør hypertension og iskæmiske sygdomme 35%. Denne andel bruges til at skønne andelen af hjertemedicin til behandling af iskæmiske sygdomme og hypertension, det vil sige $0,35 \cdot 1,578$ mia. kr. = 555 mio. kr. Videre antages det, at 3% kan henføres til vejstøj – lig med de 18 mio. kr.

Praktiserende læge

For praktiserende læger udgjorde de samlede omkostninger 4,871 mia. kr. i 2000 (Indenrigs- og Sundhedsministeriet 2002). En mulig tilgang ville være at bruge SUSY 2002 tallet – 8,5% af befolkningen selvrapporterer hypertension. Det antages, at 3 % af disse har sygdommen som følge af vejstøj – lig med 0,25 % af befolkningen – ca. 13.250 personer. 90 % af disse skønnes at gå til regelmæssig kontrol hos lægen. I gennemsnit går en dansker til lægen 10 gange om året, og det koster i gennemsnit 62 kr. pr gang. For hypertension kan den årlige omkostning opgøres til 8 mio. kr. Der findes ikke kilder, der på tilsvarende vis kan danne grundlag for beregning af omkostninger på grund af iskæmiske sygdomme, derfor bruges belastningen fra sygehusvæsenet.

Speciallæge

Omkostninger til speciallæge var i 2000 på 1,645 mia. kr. (Indenrigs- og Sundhedsministeriet 2002). Heraf udgør omkostninger til intern medicin 54 mio. kr. Belastningen relateret til vejstøj antages at være 0,2 %. De beregnede omkostninger er meget små og derfor sat til 0 i Tabel 7.3.

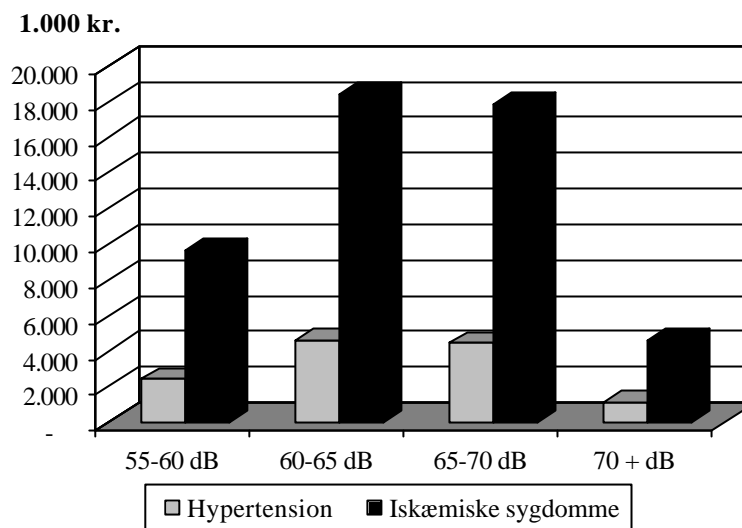
Sygehus, somatiske afdelinger

Aktiviteten på sygehusene er opgjort via Landspatientregistret, se bilag 5. Samlet set var der 48.525 udskrivninger og 75.318 ambulante besøg inden for de relevante diagnoser i 2000. I forhold til værdisætningen er prisen for et ambulante besøg 1.339 kr. og gennemsnitsprisen for heldøgn (udskrivninger) 19.220 kr. Den samlede omkostning i 2000 for hypertension og iskæmiske hjertesygdomme var godt 1 mia. kr. Til beregning af sygehusomkostningerne er andelen af vejstøjrelaterede sygdomsramte opgjort til ca. 3 %. Det vil sige, at 3 % af omkostninger ved hypertension og iskæmiske hjertesygdomme kan henføres til vejstøj.

I figur 7.1 er vist de skønnede omkostninger inden for sundhedssektoren, opdelt på 5 dB intervaller. Omkostningerne er opdelt på 5 dB intervaller, og det ses, at i intervallerne 60-65 dB og 65-70 dB udgør den største økonomiske belastning. Der bor også relativt mange mennesker med en støjpåvirkning mellem 60 og 70 dB, jf. bilag 3 og 4.

⁴ Der blev behandlet 678.184 personer (udskrevne), og af dem er 1.450 behandlet sfa. vejstøj.

Figur 7.1. Sundhedssektoromkostninger pr. dB kategori (1.000 kr. – 2002-niveau)



Kilde: Egne beregninger (Muusmann).

Dødsfald

De indirekte udgifter er noget sværere at opgøre. I 1999 døde der i alt 9.906 personer af iskæmiske diagnoser (DI20-DI25) og 592 personer af hypertension (DI10-DI15). Til beregning af vejstøjrelaterede dødsfald bruges samme antagelse, som er brugt for sygehusaktiviteten, at 3 % af de opgjorte dødsfald forudsættes at skyldes vejstøj. Overføres den samme hyppighed af sygdom på dødsfald fås således et skønnet antal dødsfald på i størrelsesordenen 200 til 500, med et centralt skøn på ca. 350, og fordelt med omkring 330 dødsfald relateret til iskæmisk hjertesygdom og omkring 20 dødsfald relateret til hypertension, jf. tabel 7.4. Det skal understreges, at opgørelsen af dødsfald er skønsmæssigt beregnet og ikke bygger på eksakt viden.

Dødsfald er som nævnt værdisat efter både en omkostningsbaseret tilgang og en betalingsvillighedstilgang. Ved værdisætningen er anvendt de samme forudsætninger om værdien af statistisk liv, som er anvendt i forbindelse med partikeludvalgets arbejde og anbefalet i "Notat om værdisætning af sundhedseffekter", Miljøstyrelsen 2003, svarende til en værdi på 1,573 mio. kr. pr. dødsfald ved den omkostningsbaserede tilgang og 9,64 mio. kr. pr. dødsfald ved betalingsvillighedstilgange. Se Tabel 7.5 og 7.6.

Sygefravær mv.

Til opgørelsen af omkostninger ved sygefravær arbejdes med en følsomhed på 1 til 20 fraværsdage samt 3 niveauer for omkostningen pr. dag – fra 557 kr. pr. dag til 2.344 kr. pr. dag., jf. artiklen Metroeconomica Limited (2001), der har værdisat produktionsomkostninger ved sygefravær.

Til brug for denne analyse er valgt mellemniveauet, som er 873 kr. pr. fraværsdag. De 873 kr. bygger på interviews, hvor den interviewede selv har værdisat sit fravær som følge af sygdom.

Tabel 7.4. Skøn over antal personer som dør som følge af vejstøjrelaterede sygdom

	<i>Gennemsnitligt niveau</i>	<i>Nedre 95 % konfidensinterval</i>	<i>Øvre 95 % konfidensinterval</i>
Iskæmisk hjertesygdom	330	175	495
Hypertension	20	10	30
I alt	350	185	520

Note: Egne beregninger (Muusmann).

Tabel 7.5. Vurdering af de sundhedsmæssige omkostninger ved vejstøj (mio. kr. 2002-niveau).

Omkostningsbaseret tilgang - dødsfald værdisat til 1,573 mio. kr. pr. tabt liv¹

Mio. kr	<i>Gennemsnitligt niveau</i>	<i>Nedre 95 % konfidensinterval</i>	<i>Øvre 95 % konfidensinterval</i>
- Dødsfald (Hypertension)	31	16	46
- Dødsfald (Iskæmisk hjertesygdom)	516	276	775
- Sygefravær mm.	6	3	10
I alt	553	295	831

Note: Egne beregninger (Muusmann).

Note 1: Kilde: Notat om værdisætning af sundhedseffekter, Miljøstyrelsen 2003.

Tabel 7.6. Vurdering af de sundhedsmæssige omkostninger ved vejstøj (mio. kr. 2002-niveau).

Betalingsvillighedstilgang - dødsfald værdisat til 9,64 mio. kr. pr. tabt liv¹

Mio. kr	<i>Gennemsnitligt niveau</i>	<i>Nedre 95 % konfidensinterval</i>	<i>Øvre 95 % konfidensinterval</i>
- Dødsfald (Hypertension)	186	100	280
- Dødsfald (Iskæmisk hjertesygdom)	3.117	1.667	4.680
- Sygefravær mm.	6	1	25
I alt	3.309	1.768	4.985

Note: Egne beregninger (Muusmann).

Note 1: Notat om værdisætning af sundhedseffekter, Miljøstyrelsen 2003.

De samlede sundhedsmæssige omkostninger kan herefter opgøres som summen af dels sundhedssektoromkostningerne i Tabel 7.3., dels de sundhedsmæssige omkostninger relateret til dødsfald i Tabel 7.5 og Tabel 7.6 for henholdsvis den omkostningsbaserede og den betalingsvillighedsbaserede værdisætning af dødsfald.

Efter den omkostningsbaserede tilgang kan de samlede sundhedsmæssige omkostninger således opgøres til i størrelsesordenen 300 - 900 mio.kr., med et centralt skøn på i størrelsesordenen 600 mio. kr. årligt.

Efter betalingsvillighedstilgangen kan de samlede sundhedsmæssige omkostninger opgøres til i størrelsesordenen 1,800 - 5,100, med et centralt skøn på i størrelsesordenen 3,400 mio. kr. årligt.

Sammenfatning

Der er i dette afsnit foretaget en første, skønsmæssig opgørelse af de sundhedsmæssige omkostninger relateret til vejtrafikstøj, ud fra henholdsvis en omkostningsbaseret tilgang og en betalingsvillighedstilgang. Udgangspunktet for beregningerne har været, at der for de relevante diagnoser/sygdomme, afdækket ved den sundhedsfaglige belysning, kunne udtrækkes data fra Landspatientregistret vedrørende ressourceforbruget i sygehussektoren. Derudover er der lagt en række skøn ind i beregningerne for derved at komme frem til et niveau for de samlede sundhedsmkostninger.

Vurderingen af de sundhedsmæssige omkostninger ved vejstøj bør tages med forbehold, alene ud fra det synspunkt at sammenhængen mellem støjeksponering og sundhedsskader ikke er entydig. Opgørelsen af dødsfald bygges således ikke på evidens, men alene på skøn.

At der kan være omkostninger ved støjrelaterede sygdomme synes dokumenteret, men niveauet kan være svært at fastsætte ud fra den tilgængelige litteratur. Der er som et første bud valgt at beregne effekterne for hypertension og iskæmisk hjertesygdom. Hertil kan komme øvrige sundhedseffekter, som ikke er kvantificeret i nærværende sammenhæng. Med denne afgrænsning og med udgangspunkt i den foreliggende viden kan det forsigtigt anslås, at i størrelsesordenen 800 -2.200 personer årligt rammes af iskæmisk hjertesygdom eller hypertension som følge af trafikstøj. Overføres samme risiko på antallet af dødsfald, hvilket er væsentligt mere usikkert, kan det skønsmæssigt anslås, at i størrelsesordenen 200-500 personer årligt dør tidligere end ellers som følge af vejstøjrelateret iskæmisk hjertesygdom eller hypertension.

De sundhedsmæssige omkostninger i sundhedssektoren er på denne baggrund forsigtigt anslået til i størrelsesordenen 40 - 100 mio. kr. årligt, med et centralt skøn på ca. 70 mio.kr. Med endnu større usikkerhed er de samlede omkostninger efter indregning af omkostningerne ved dødsfald og sygefravær anslået til i størrelsesordenen 300-900 mio. kr. efter den omkostningsbaserede metode, og i størrelsesordenen 1.800-5.100 mio. kr. efter betalingsvillighedsmetoden. De centrale estimater for de samlede omkostninger er opgjort til henholdsvis ca. 0,6 mia. kr. årligt (den omkostningsbaserede metode) og ca. 3,4 mia. kr. årligt (betalingsvillighedsmetoden). Til sammenligning er de årlige samfundsøkonomiske omkostninger ved gener, som er fundet ved Miljøstyrelsens husprisundersøgelse, beregnet til ca. 5,3 mia. kr.

Der er behov for yderligere viden for at nå frem til mere robuste overslag. Aktiviteten i sygehussektoren og opgørelsen af omkostninger til behandling af støjrelaterede sygdomme synes at være mest robust, da der her findes en sammenhæng mellem den faglige litteratur omkring helbredseffekter og bestemmelse af sygdomskategorier via ICD-10 diagnoser.

8 Alternative forslag til fremtidige analyser

I forhold til den beskrevne analysemodel baseret på cost-of-illness tankegangen gennemgås i dette afsnit kort en række alternative metoder, der kan være mere komplette og præcise, men omvendt også er mere komplicerede og tidskrævende. Et væsentligt problem bliver at kvalificere og kvantificere støjudsættelsen på enkeltperson-niveau. Facadestøjmålinger på boligen er kun et groft proxymål for den enkeltes samlede støjudsættelse som også afhænger af bl.a. udsættelse på arbejde, i fritiden og af boligisolering. Herudover skal der arbejdes nøje med at tage højde for andre faktorer, der kan føre til samme form for sygelighed (såkaldte confoundere).

A. En analyse baseret på tilgængelige registre

Vejstøjmålinger giver i princippet en mulighed for sammenkobling af CPR-baserede registre og registerbaserede undersøgelser af vejstøjproblematikken. En række af de tidligere nævnte registre vil komme i aktiv anvendelse og både brug af Landspatientregistret, men også Forebyggelsesregistret ville være oplagt at forsøge at sammenkøre med støj kortlægningen. Ud fra den nyeste landsdækkende kortlægning vil det ydermere via CPR-nummeret være muligt at samkøre registre for at dokumentere sammenhænge mellem sygdomsforløb og støjbelastning under alt andet lige forhold. På denne baggrund kan der skabes en direkte metode til opgørelse af sygehusrelaterede omkostninger ved en række sygdomme relateret til vejtrafikstøj i Danmark.

Metoden går ud på at overføre Lydtryksniveauet (Laeq) fra vejstøjmålingerne til udtræk fra BBR enhedsregistret. BBR enhedsregistret indeholder adresse i form af vejkode, husnummer, husbogstav og etageangivelse. Der er dog ingen oplysninger om, hvem der bebor enheden. Denne oplysning skal dernæst skabes på baggrund af udtræk fra CPR registret og samkøring. Det er gjort det før, men det kræver et udtræk fra CPR registret, hvorefter CPR kan kobles til støjniveauet via en samkøring af adresser fra CPR og BBR.

Tilladelserne til at bruge CPR skal indhentes hos Indenrigsministeriet, inden samkøringen kan lade sig gøre. I princippet er den væsentligste barriere for samkøring af registre netop indhentningen af tilladelse hos de relevante myndigheder, da der vil være tale om personhenførbare data og meget personfølsomme data. Dette gør også, at Datatilsynet skal give sin godkendelse.

Analysen bør (skal) gennemføres af personer, der kender til registerbaserede analyser samt har indgående kendskab til de anvendte registre.

B. Empirisk undersøgelse af vejstøjsproblematikken

Der kan alternativt gennemføres en empirisk undersøgelse, hvor sundhedsudgifter, f.eks. besøg hos egen læge, sygehusophold, etc. og sundhedsmæssige konsekvenser af vejstøjen måles og registreres for en geografisk afgrænset population. En mulighed er, at designe studiet som et før-efter studie, hvis der er tale om en undersøgelse, der finder sted i

forbindelse med etablering af støjreducerende foranstaltninger i samme geografiske område (interventionstudie). Oplysninger vedrørende omkostninger og sundhedsmæssige konsekvenser (inklusive sundhedsstatus) indsamles prospektivt i studiet. En anden mulighed er at give undersøgelsen et quasi-eksperimentelt design, hvor en udvalgt population i det geografiske område med et højt støjniveau sammenlignes med en tilsvarende kontrolpopulation (udtrukket matchet på alder, køn, etc.), hvor vejstøjniveauet er lavt (f.eks. land versus by). Kontrolgruppen kan også være historisk. Randomisering eller matching af alle individer medfører en ligelig fordeling af patienter beskrevet ved de samme karakteristika. Andre sygdomme må derfor forventes at være ligeligt fordelt blandt de to repræsentative grupper. Den mulige forskel mellem de to grupper, der findes, må derfor forventes at være forårsaget af vejstøj.

Sammenfatning

I forhold til den beskrevne analysemodel baseret på cost-of-illness tankegangen er der gennemgået to alternative metoder til vurdering af de sundhedsmæssige omkostninger ved vejstøj, der generelt er mere komplette og præcise, men omvendt også mere komplicerede og tidskrævende.

Den ene metode bygger på en sammenkøring af relevante registre, hvor der tages udgangspunkt i vejstøjmålingerne. Via BBR og CPR registre kan der ske en sammenkobling til registre på sundhedsområdet. Opgaven er kompleks og kræver specialviden om registerbaserede analyser og de nævnte registre.

Den anden metode er en empirisk analyse, hvor der for en afgrænset population sker en måling af omkostninger og sundhedsmæssige konsekvenser ved vejstøj. Der er flere forskellige tilgange, men fælles for dem er, at de kan bidrage til at belyse den svage evidens, der er for støjs påvirkning af helbredet. Studierne er også her komplekse i sin form, og kræver længere observationsperioder inden egentlige resultater foreligger.

Ordliste

CI: Konfidensinterval, grænse for statistisk usikkerhed

BMI: Body Mass Index, vægt i forhold til højde.

Hypertension: Forhøjet blodtryk.

Iskæmisk hjertesygdom: Manglende blodforsyning af hjertet, f.eks. i forbindelse med åreforkalkning af kranspulsårerne.

Meta-analyse: Gennemgang med statistisk analyse af foreliggende forskningsresultater

OR: Odds ratio som betegner en forholdsmæssig risiko, f.eks. for forekomst af iskæmisk hjertesygdom. Odds angiver forholdet mellem antal syge og antal raske. Er OR over 1, er der en forhøjet risiko. For eksempel svarer en OR på 1,15 til en forøget risiko på 15 %.

RR: Risk ratio, relativ risiko. Når RR er større end 1, er der en øget risiko, men RR adskiller sig fra OR ved beregningsmetoden, idet risikoen er forholdet mellem antal syge og antal undersøgte.

Litteraturliste

- **Kilder vedrørende helbredseffekter**

Babisch W. (2002) The noise/stress concept, risk assessment and research needs. *Noise & Health* 4(16), 1-11.

Babisch W. (2000) Traffic noise and cardiovascular disease: epidemiological review and synthesis. *Noise & Health* 8, 9-32.

Babisch W., Ising H., Gallacher J.E., Sweetnam P.M., Elwood P.C. (1999) Traffic noise and cardiovascular risk: the Caerphilly and Speedwell studies, third phase-10-year follow up. *Arch. Environ. Health* 54(3), 210-216.

Babisch W., Ising H., Kruppe B., Wiens D. (1994) The incident of myocardial infarction and its relation to road traffic noise – the Berlin case-control studies. *Environ. Int.* 20(4), 469-474.

Babisch W., Ising H., Elwood P.C., Sharp D.S., Bainton D. (1993) Traffic noise and cardiovascular risk. The Caerphilly and Speedwell studies, second phase. Risk estimation, prevalence, and incidence of ischemic heart disease. *Arch. Environ. Health* 48(6), 406-413.

Babisch W., Gallacher J.E., Elwood P.C., Ising H. (1988) Traffic noise and cardiovascular risk. The Caerphilly study, first phase. Outdoor noise levels and risk factors. *Arch. Environ. Health* 43(6), 407-414.

Bistrup M.L. ed. (2001) Health effects of noise on children and perception of the risk of noise. National Institute of Public Health, Denmark. 2001.

Bistrup M.L., Keiding L. ed (2002) Children and noise – prevention of adverse effects. National Institute of Public Health, Denmark.

DS 797: 1986: Akustik. Bedømmelse af støjeksponering på arbejdspladsen med henblik på hørebeskyttelse. Dansk Standardiseringsråd, Charlottenlund.

Fechter L.D. (1999) Mechanisms of ototoxicity by chemical contaminants: Prospects for intervention. *Noise & Health* 2, 10-27.

Griefahn B., Schuemer-Kohrs A., Schuemer R., Moehler U., Mehnert P. (2000) Physiological, subjective, and behavioural responses to noise from rail and traffic. *Noise & Health* 3(9), 59-71.

Haines M.M., Stansfeld S.A., Brentnall J.H., Head J., Berry B., Jiggins M., Hygge S. (2001) The West London Schools Study: the effects of chronic aircraft noise exposure on child health. *Psychol. Med.* 31, 1385-1396.

Hygge S., Evans G.W., Bullinger M. (2002) A prospective study of some effects of aircraft noise on cognitive performance in schoolchildren. *Psychol. Sci.* 13(5), 469-474.

Hygge S. (1993) A comparison between the impact of noise from aircraft, road traffic and trains on long-term recall and recognition of a text in children aged 12-14 years. *Skriftenr. Ver. Wasser. Boden Lufthyg.* 88, 416-427.

ISO 1999: 1990: Acoustics - Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment. Ed. 2. International Organisation for Standardization, Geneva.

Keiding L, Gunnarsen L, Rosdahl N, Machon M, Møller R, Valbjørn O. Keiding L, red. (2003) Miljøfaktorer i danskernes hverdag - med særligt fokus på boligmiljø. Resultater fra undersøgelse af danskernes sundhed og sygelighed i 2000. København. Statens Institut for Folkesundhed, 2003.

van Kempen E.E., Kruize H., Boshuizen H.C., Ameling C.B., Staatsen B.A., de Hollander A.E. (2002) The association between noise exposure and blood pressure and ischemic heart disease: a meta-analysis. *Environ. Health Perspect.* 110(3), 307-317.

Kjøller M., Rasmussen, N.K. (2002) Sundhed og sygelighed i Danmark 2000 & udviklingen siden 1987. Statens Institut for Folkesundhed, København.

Klæboe R. (2003) Samspill, trafikmiljø, helse og velferd. resultater fra et forskningsprogram 1998-2002. Transportøkonomisk Institut, Oslo. Under publicering

Larsen L.E., Bendtsen H. (2001) Støj ved bump på veje. Danmarks Transport Forskning. Rapport 2, 2001.

Larsen L.E., Bendtsen H., Mikkelsen B. (2002) Traffic noise annoyance. A survey in Aarhus, Odense and Randers. Danmarks TransportForskning. Report 5, 2002.

Lercher P. (1996) Road traffic noise, self medication and prescriptions: a community study. *Proceedings of Internoise '96.* (Hill F.A., Lawrence R., eds.) Institute of Acoustics, St. Albans, UK.

Maschke C. (2002) Epidemiological research on stress caused by road traffic noise and its effects on health – results for hypertension. Presentation at Forum Acusticum, Sevilla, 16-20 September, 2002; CMaschke@muellerbbm.de.

Miedema H.M.E, Oudshoorn C.G.M. (1998) Annoyance from transportation noise: relations with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals. *Environ. Health Perspec.* 109(4), 409-416.

Miljøstyrelsen (1984) Trafikstøj i boligområder. Vejledning fra Miljøstyrelsen, nr. 3/1984.

Passchier-Vermeer W., Passchier W.F., (2000) Noise exposure and public health. *Environ. Health Perspec.* 108(suppl. 1), 123-131.

Passchier-Vermeer W. (1993). Noise and Health. Gezondheidsraad, Den Haag.

Stansfeld S.A., Haines M.M., Burr M., Berry B., Lercher P. (2000) A review of environmental noise and mental health. *Noise & Health* 8, 1-8.

Stansfeld S.A. (1993) Noise, noise sensitivity and psychiatric disorder: epidemiological and psychophysiological studies. *Psychol. Med. Suppl.* 22, 1-44.

Starck J., Toppila E., Pyykko I. (1999) Smoking as a risk factor in sensory neural hearing loss among workers exposed to occupational noise. *Acta Otolaryngol.* 119(3), 302-305.

WHO (2000) Guidelines for community noise. (Berglund B., Lindvall T., Schwela D.H., eds.) <http://www.who.int/peh/>. World Health Organization, Geneva.

Öhrström E. (2002) Before and after studies on sleep - results and comparison of different methods. *Noise and Health* 4(15), 65-67.

Öhrström E., Skåneberg A. (1999) Konsekvenser av Lundbytunneln. Rapport 4/99. Avdelningen för Miljömedicin, Göteborgs universitet, Göteborg.

Öhrström E., Rylander R. (1982) Sleep disturbance effects of traffic noise – a laboratory study on after effects. *J. Sound Vib.* 84, 87-103.

- Øvrige kilder

Addendum to the 1997 Federal Highway Cost Allocation Study. Final Report. U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration, May 2000.

Alban A, Gyldmark M, Pedersen AV, Søgaard J. Sundhedsøkonomiske analyser af lægemidler. En gennemgang af metoder og problemstillinger ved implementering i beslutningsprocesser. Sundhedsstyrelsens Lægemiddelafdeling, København, juni 1995.

Alban A, Keiding H, Søgaard J. Retningslinier for udarbejdelse af økonomiske analyser af lægemidler. Bilag 1 i Sundhedsministeriet. Udfordringer på lægemiddelområdet. Betænkning afgivet af Sundhedsministeriets Medicinudvalg. Sundhedsministeriet, København, juni 1998.

Boardman AE, Greenberg DH, Vining AR, Weimer DL. Cost-benefit analysis: concepts and practice. Prentice Hall, New Jersey, 1996.

Canadian Coordinating Office for Health Technology Assessment. Guidelines for economic evaluation of pharmaceuticals: Canada. 2nd ed. Ottawa: Canadian Coordinating Office for Health Technology Assessment (CCOHTA); 1997. (en rapport fra det canadiske MTV-institut CCOHTA, hvis publikationer kan findes på internet-adressen: <http://www.ccohta.ca>).

Danmarks Statistik, Statistisk Årbog 2001.

Drummond MF, O'Brien B, Stoddart GL, Torrance GW. Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes. Second Edition. Oxford Medical Publications, Oxford University Press, Oxford, 1997.

Enemark U, Kidholm K, Langkilde LK. The Friction Cost Method – A Discussion of Assumptions and Implications. Working Paper 1997:13. Centre for Health and Social Policy. Odense University.

Gibbons E, O'Mahony M. External cost internalisation of urban transport: a case study of Dublin. *J Environ Manage.* 2002 Apr;64(4):401-10.

De Graeve D, Nonneman W. Pharmacoeconomic studies. Pitfalls and Problems. *International Journal of Technology Assessment in Health Care* 1996;12(1):22-30.

De Hollander AE, Melse JM, Lebet E, Kramers PG. An aggregate public health indicator to represent the impact of multiple environmental exposures. *Epidemiology.* 1999 Sep;10(5):606-17.

Drummond MF, O'Brien B, Stoddart GL, Torrance GW. *Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes.* Second Edition. Oxford Medical Publications, Oxford University Press, Oxford, 1997.

Illness cost of air pollution. Submitted to Ontario Medical Association by DSS Management Consultants Inc., July 26, 2000.

Johannesson M, Karlsson G. The friction cost method: A comment. *Journal of Health Economics* 1997;16:249-255.

Johnston K, Buxton MJ, Jones DR, Fitzpatrick R. Assessing the costs of healthcare technologies in clinical trials. *Health Technology Assessment* 1999;3(6). (en rapport fra det engelske nationale MTV-program. Kan downloades på internet-adressen: <http://www.hta.nhsweb.nhs.uk/htapubs.htm>).

Koopmanschap MA, Van Ineveld BM. Towards a new approach for estimating indirect cost of disease. *Social Science and Medicine* 1992;34(9):1005-1010.

Koszarny Z. The effect of intensive traffic noise on well-being and self-assessed health status of urban population (In Polish). *Rocz Panstw Zakl Hig* 2000;51(2):191-201.

Kristiansen K, 1999. DRG-systemet og udviklingen heraf. *Samfundsøkonomen* nr. 3, Jurist og økonomforbundets forlag.

Luce BR, Manning WG, Siegel JE, Lipscomb J. Estimating Costs in Cost-Effectiveness Analysis. Chapter 6 in Gold MR, Siegel JE, Russell LB, Weinstein MC (eds.). *Cost-Effectiveness in Health and Medicine.* Oxford University Press, New York, 1996.

Madsen M, Rasmussen S. *Registre inden for sundhedsområdet, en oversigt over registre der kan anvendes i epidemiologisk forskning og i sundhedsplanlægning,* DIKE 1997, København.

Mauskopf J, Schulman K, Bell L, Glick H. A Strategy for Collecting Pharmaco-economic Data During Phase II/III Clinical Trials. *Special Article. Pharmacoeconomics* 1996;9(3):264-277.

Meijer H, Knipschild P, Salle H. Road traffic noise annoyance in Amsterdam. Int Arch Occup Environ Health 1985;56(4):285-97.

Miljøstyrelsen (2003): Notat om værdisætning af sundhedseffekter. 2003.

Poulsen PB. Health Technology Assessment and Diffusion of Health Technology. Odense University Press, Odense, 1999.

Quinet E. The cost in calculating transport noise disturbances in public decision making. C R Acad Sci III. 2001 Sep;324(9):829-37.

Sundhedsministeriet 1996, DRG-analyser for danske sygehuse, 1993, Sundhedsministeriet, december 1996, København.

Sundhedsministeriet, 1999A, Takstkatalog - DRG 2000. Sundhedsministeriet, Skriftserie om sundhedsanalyser 1999:5, København.

Sundhedsministeriet, 1999B, Status for udviklingen af DRG-metoden. Sundhedsministeriet, Skriftserie om sundhedsanalyser 1999:2, København.

Sundhedsministeriet, 1999C, Takstsystem 2000 - Vejledning. Sundhedsministeriet, december 1999, København.

Sundhedsministeriet, 2000, Takstsystem 2001 - Vejledning. Sundhedsministeriet, oktober 2000, København.

Sundhedsministeriet, 2001, Takstsystem 2002 - Vejledning. Sundhedsministeriet, september 2001, København.
Indenrigs- og Sundhedsministeriet 2002, "Sundhedssektoren i tal 2001/2002", Indenrigs- og Sundhedsministeriet maj 2002, København.

Sundhedsstyrelsen, "Klassifikation af sygdomme, Systematisk del", Sundhedsstyrelsen og Munksgaard 1993.

Sundhedsstyrelsens DRG-enhed. Forskellige notater fra hjemmesiden om DRG - www.info.sum/drg el. drg.sst.dk.

Vejdirektoratet: Vejtrafik og støj - en grundbog. Vejdirektoratet 1998.

Bilag 1. DRG-systemet og relevante sundhedsregistre

DRG-systemet¹

Et væsentligt bidrag til opgørelse af enhedsomkostninger kommer fra DRG-systemet. Sundhedsministeriet og nu Sundhedsstyrelsen har inden for de seneste år udviklet et dansk DRG-system - et ud af mange casemix-systemer. Formålet med udviklingen af DRG-systemet er at få et system til beskrivelse af sygehusenes produktion, som tager hensyn til forskelle i patienternes sammensætning med hensyn til ressourceforbrug ved behandling. I 2001 blev grupperingsnøgle NordDRG 2000 brugt i Danmark, og fra 1. januar 2002 anvendes DkDRG, som bygger på dansk klinisk praksis.

I DRG-systemet fordeles patienter på et antal DiagnoseRelaterede Grupper (DRG).

Ved udformning af grupperne har målet været, at:

- Grupperne skal være klinisk meningsfulde, dvs. indeholde ensartede sygdomstilfælde.
- Grupperne skal være ressourcemæssigt homogene, dvs. udgifterne ved behandling af de forskellige patienter i den enkelte DRG-gruppe skal være i samme størrelsesorden.
- Antallet af grupper ikke må være stort.

DRG-systemet består af 25 hoveddiagnosegrupper, MDC-grupper - Major Diagnostic Categories. Disse grupper omfatter typisk et større organsystem, f.eks. nervesystemet eller åndedrætsorganerne. Hver hoveddiagnosegruppe består endvidere af et antal DRG-grupper, således at der i alt i det i Danmark anvendte system er 495 DRG-grupper. Dog anvendes 8 af disse grupper ikke på danske patienter.

Patienter fordeles på DRG-grupper efter deres aktionsdiagnose. Desuden tages der ved fordelingen hensyn til:

- Patientens alder.
- Patientens køn.
- Patientens bidiagnoser/komplikationer.
- Patientens operationer/procedurer.

¹ Dette afsnit er baseret på Kristensen (1999), Sundhedsministeriet (1999A), Sundhedsministeriet (1999B) og Sundhedsministeriet (2002). For en mere dybdegående beskrivelse se Sundhedsstyrelsens hjemmeside - drg.sst.dk.

- Patientens udskrivningsstatus.

Ved fordeling efter aktionsdiagnose anvendes registrering i henhold til ICD10 klassifikationen, mens procedurer registreres i henhold til Nordic Classification of Surgical Procedures. Derudover anvendes Sundhedsstyrelsens nye behandlings- og plejeklassifikation til beskrivelse af blandt andet medicinske procedurer, og registrering af røntgen vil fremover ske igennem Sundhedsstyrelsens klassifikation af radiologiske procedurer.

Fordeling af patienterne på DRG-grupper foretages i praksis ved brug af de informationer, der findes i de enkelte sygehuses patientadministrative systemer, som sygehuse hver måned sender til Landspatientregistret via deres systemleverandører.

For en række DRG-grupper skelnes som nævnt mellem, om der var komplikationer ved behandlingen eller ej. I f.eks. MDC-gruppe 13 (gynækologi) udgør patienter med cancer, som ikke opereres, og hvor der ikke er komplikationer, således én gruppe (NordDRG 367), mens patienter med samme diagnose og behandling, hvor der var komplikationer, udgør en anden gruppe (NordDRG 366).

I praksis defineres komplikationer som tilstedeværelsen af bestemte bidiagnoser. I alt er der således ca. 4.000 bidiagnoser, som i forbindelse med forskellige aktionsdiagnoser medfører, at patienter placeres i DRG-grupper med komplikationer og derved udløser en højere DRG-takst.

For hver DRG-gruppe er der fastsat en produktionspris (DRG-takst), som i princippet svarer til de gennemsnitlige omkostninger ved behandling af patienterne i gruppen på danske sygehuse. Tilsvarende har hver DRG-gruppe en DRG-vægt, som udtrykker det relative ressourceforbrug ved behandling af patientgruppen i forhold til gennemsnitspatienten. En DRG-vægt på 1,60 svarer således til, at udgifterne ved behandling af patienter i gruppen i gennemsnit er 60 % højere end de gennemsnitlige udgifter ved behandling af patienter på danske sygehuse.

Den gennemsnitlige udgift ved behandling af patienter på danske sygehuse i 1997 var 19.016 kr. Denne størrelse kaldes også prisen per DRG-point eller kroneværdien. For år 2002 er prisen per DRG-point lig 21.555 kr.

Hvis patienter er indlagt i længere tid i forhold til gennemsnittet for DRG-gruppen, tildeler DRG-systemet et ekstra tillæg til DRG-taksten. For hver DRG-gruppe er der fastsat det antal sengedage, som en patient skal være indlagt for, at der gives ekstra tillæg, kaldet trimpunktet. Hver sengedag ud over trimpunktet udløser således 1.437 kr. (2002-priser) eller omkring 1.300 kr. i 1999.

Anvendelse af DRG-systemet

DRG-systemet kan anvendes til undersøgelse af sygehuses produktivitet, dvs. udgifter per gennemført behandling. I sådanne undersøgelser fordeles f.eks. patienter behandlet på et sygehus inden for et år på de 495 DRG-grupper (NordDRG 2000) eller 561 DRG-grupper i DkDRG 2002. Herefter ganges antallet af patienter i hver gruppe med DRG-taksten. Summen af disse beløb svarer til de udgifter, som sygehuset ville have haft, hvis sygehusets produktivitet havde svaret til den gennemsnitlige produktivitet på danske

sygehuse. Ved sammenligning med sygehusets faktiske udgifter kan det således afgøres, om produktiviteten på sygehuset er større eller mindre end den gennemsnitlige produktivitet.

I 1996 udsendte Sundhedsministeriet en produktivitetsanalyse, som byggede på ovennævnte principper, se Sundhedsministeriet 1996.

Fra 2002 blev et nyt dansk DRG-system, DkDRG, taget i brug. Det sker blandt andet på baggrund af anbefaling fra den styregruppe, som følger DRG-arbejdet tæt, hvor en række amter og H:S er repræsenteret. DkDRG er baseret på dansk klinisk praksis, og det erstattede NordDRG-systemet som redskab i det danske sygehusvæsen og til afregning af fritvalgspatienter. DkDRG bygger på dansk klinisk praksis, idet der er dannet en ny grupperingslogik ved at gennemføre anbefalinger fra de danske klinisk videnskabelige selskaber.

Systemet bevarer sin hovedstruktur. Det betyder, at de patienter, der har haft en kontakt til de somatiske sygehuse, opdeles i de tre kategorier:

- stationære heldøgnspatienter
- gråzonepatienter
- ambulante patienter (inkl. deldøgn).

På alle tre områder er der imidlertid sket en forandring i grupperingerne og dermed i takstfastsættelsen. Det er DkDRG, der ligger til grund for enhedsomkostninger ved sygehusbehandling i nærværende delrapport.

Vigtige registre inden for sundhedsområdet

Sundhedsstyrelsen, Dødsårsagsregistret

Registret har til formål at indsamle materiale om dødsfalds inklusiv dødsårsager for personer bosat i Danmark. Registret bygger på oplysninger, som er indsamlet siden 1970. Oplysningerne stammer fra dødsattesten, som udfyldes ved hvert dødsfald. Derudover indgår en række data fra det centrale personregister (CPR), og for personer under ét år bruges det medicinske fødselsregister til at udregne alderen. Registret anvendes rutinemæssige til udarbejdelse af statistikker udsendt fra Sundhedsstyrelsen, men det er muligt at få udtræk til brug ved konkrete forskningsprojekter ved henvendelse til styrelsen. Det opbevares i Danmarks Statistik.

Sundhedsstyrelsen, Landspatientregistret (LPR)

LPR bruges til sygehusstatistik, hvor sygehusenes aktiviteter og befolkningens brug af sygehusydelse belyses – somatisk aktivitet. Da registret bygger på sygehusenes egne indberetninger, indgår oplysningerne i sygehusplanlægning både nationalt og lokalt. Derudover sker der en overvågning af hyppighed af forskellige sygdomme og behandlinger, og data bruges til forskning og kvalitetssikring i sygehusvæsenet. LPR indeholder data fra 1977, hvor det registrerede har været udskrevne personer, og fra 1995 er den ambulante aktivitet ligeledes blevet beskrevet. Dækningsgraden er tæt på 100 %. LPR indeholder desuden en lang række administrative oplysninger, som køn, alder, bopælskommuner, sygehus, afdeling osv. samt en række medicinske oplysninger som diagnose, operation, medicinsk behandling osv. Der registreres årligt over 1.000.000 udskrivninger og godt 4,5 mio. ambulante besøg, hvoraf 1 mio. sker på skadestuerne.

Registret har en lang række anvendelsesmuligheder som f.eks. operationsstatistik, forbrugsmønstre, geografiske forbrugsmønstre og sygdomsmønstre. LPR bruges til kategorisering af patientforløb i DRG-grupper (DkDRG) og anvendes dermed til produktivitetmålinger og prisfastsættelse af behandlingsforløb. Det er muligt at få udtræk til brug for forskningsprojekter samt til planlægningsopgaver. Registret opbevares i Sundhedsstyrelsen.

Sundhedsstyrelsen, Sygesikringsregistret

Sygesikringsregistret indeholder information om ydelser i den primære sundhedssektor. Der er oplysninger om virksomheden inden for både praktiserende læger, speciallæger og tandlæger. Registret bruges til at løse opgaver inden for forsknings-, - planlægnings- og styringsopgaver på sygesikrings- og sundhedsområdet. Der findes information om personen (CPR, køn, alder mv.), og behandlerne (lægens ydernummer, praksis, ydelsesnummer og antal ydelser, bruttohonorar mm.), men der er ikke diagnoser med endnu. Der kan laves udtræk til eksternt brug for konkrete forskningsprojekter. Registret opbevares i Sundhedsstyrelsen.

Danmarks Statistik, Forebyggelsesregistret

Registret bruges til statistiske analyser og forskning vedrørende den danske befolkning, og er bygget op af en række grundregistre inden for bl.a. sundheds- og arbejdsmarkedsområdet.

Data hentes i

- Landspatientregistret (Sundhedsstyrelsen)
- Register over legalt provokerede aborter (Sundhedsstyrelsen)
- Misdannelsesregistret (Sundhedsstyrelsen)
- Dødsårsagsregistret (Sundhedsstyrelsen)
- Medicinsk fødselsregister ((Sundhedsstyrelsen)
- Sygesikringsregistret (Danmarks Statistik og Sundhedsstyrelsen)
- Befolkningsregistret (Danmarks Statistik)
- Bygnings- og boligstatistikregistret (Danmarks Statistik)
- Register vedrørende indkomsterstøttede ydelser (Danmarks Statistik)
- Statistikregister for arbejdsmarkedsforskning (Danmarks Statistik)
- Arbejdsklassifikationsmodul (Danmarks Statistik)

Registret er unik i sin form, idet der sker en kobling mellem sygehusforbrug og forbrug af sundhedsydelser i primærsektoren med oplysninger omkring boligforhold, indkomstforhold, sociale ydelser, beskæftigelsesforhold, ledighed og meget mere. Der er uanede mulighed for registerbaserede analyser, og registret kan umiddelbart kobles med DkDRG-systemet med henblik på at få sat udgifter på sygehusforbruget. Registret opbevares i Danmarks Statistik.

Det fælles kommunale psykiatriske centralregister

Aktiviteten på de psykiatriske afdelinger indsamles, og data bruges til bl.a. forskning og administrative formål. Registret indeholder personoplysninger (CPR-nummer, bopælskommune etc.), diagnoseoplysninger, behandlings- og undersøgelsesoplysninger og oplysninger om død og dødsårsag. Der er sket indberetning til registret fra 1969 og den ambulante aktivitet fra 1995. Der er ikke de samme muligheder med hensyn til at koble økonomirelaterede data på registret, da der ikke findes en tilsvarende kategorisering af

patientforløbene som for den somatiske aktivitet i LPR. Der findes p.t. kun en sagedagspris som udtryk for omkostningsniveauet. Der er muligt at få udtræk fra registret til forskningsmæssigt brug. Det psykiatriske centralregister er en del af LPR i dag, så registret opbevares bl.a. i Sundhedsstyrelsen.

Sundheds- og sygelighedsundersøgelser

Statens Institut for Folkesundhed (SIF før DIKE) indsamler ca. hvert fjerde år oplysninger omkring sundhed og sygelighed for den danske befolkning. Der er tale om en stikprøve af befolkningen.

Data bruges til at beskrive udviklingen i befolkningens sundheds- og sygelighedstilstand. Der bliver spurgt til helbredsstatus og sygelighedstilstand, sygdomsadfærd (gener og symptomer), sygdomskonsekvenser i form af aktivitetsbegrænsninger og hæmninger af funktion, sundhedsadfærd, helbredsrisici samt sociale og demografiske oplysninger. Det er muligt at få data udleveret til forskningsmæssige forhold eller planlægning og analyse. SIF er registeransvarlig.

Bilag 2. Enhedsomkostninger for vejstøjrelaterede sygdomme DkDRG 2002 – for indlagte patienter på sygehuse

Sygdomme i kredsløbsorganer			Vægt	Pris	Ambulant	Heldøgn
<i>Blodtryksforhøjelse</i>						
<i>Blodtryksforhøjelse af ukendt årsag</i>	DI10	0552, Hypertension	0,69	15.046	22.797	4.404
<i>Blodtryksforhøjelse m hjertesygdom</i>	DI11(0-8)	0531, Hjertesvigt og chok, proceduregrp. C	5,9	127.811	187	201
		0532, Hjertesvigt og chok, proceduregrp. B	3,39	73.465		201
		0533, Hjertesvigt og chok, proceduregrp. A	1,77	38.385		201
		0555, Hjerterytmie og synkope	0,57	12.248		201
	DI119	0552, Hypertension	0,69	15.046	164	56
<i>Iskæmiske hjertesygdomme</i>						
<i>Brystkrampe</i>	DI20	0528, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, ustabil, proceduregrp. C	4,38	94.819	26.287	21.613

		0529, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, ustabil, proceduregrp. B	2,48	53.781		21.613
		0530, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, ustabil, proceduregrp. A	1,01	21.918		21.613
		0548, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, ustabil	0,92	19.963		21.613
<i>Akut hjerteinfarkt</i>	DI21	0522, Akut myokardieinfarkt, proceduregrp. C	10,21	221.099	8.110	11.825
		0523, Akut myokardieinfarkt, proceduregrp. B	2,8	60.593		11.825
		0524, Akut myokardieinfarkt, proceduregrp. A	1,62	35.048		11.825
		0546, Akut myokardieinfarkt	1,29	27.930		11.825
<i>Tilbagevendende akut hjerteinfarkt</i>	DI22	0522, Akut myokardieinfarkt, proceduregrp. C	10,21	221.099	147	182
		0523, Akut myokardieinfarkt, proceduregrp. B	2,8	60.593		182
		0524, Akut myokardieinfarkt, proceduregrp. A	1,62	35.048		182
		0546, Akut myokardieinfarkt	1,29	27.930		182
<i>Akut iskæmisk hjertesygdom, anden form</i>	DI240 (+A)	0525, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, stabil, proceduregrp. C	3,6	77.981	336	224
	DI248A	0526, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, stabil, proceduregrp. B	2,16	46.782		224

		0527, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, stabil, proceduregrp. A	0,6	13.061		224
		0547, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, stabil	0,58	12.661		224
	DI248, DI249	0528, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, ustabil, proceduregrp. C	4,38	94.819		224
		0529, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, ustabil, proceduregrp. B	2,48	53.781		224
		0530, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, ustabil, proceduregrp. A	1,01	21.918		224
		0548, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, ustabil	0,92	19.963		224
<i>Kronisk iskæmisk hjertesygdom</i>	DI25	0525, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, stabil, proceduregrp. C	3,6	77.981	17.290	10.020
		0526, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, stabil, proceduregrp. B	2,16	46.782		10.020
		0527, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, stabil, proceduregrp. A	0,6	13.061		10.020
		0547, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, stabil	0,58	12.661		10.020

Bilag 3. Antal personer pr. bolig

Bystørrelse	Personer	Boliger	Pers. pr. bolig
Landdistrikter	780.170	322.023	2,42
200-999 indb	414.804	173.621	2,39
1000-4999 indb	803.422	336.186	2,39
5000-9999 indb	300.993	132.932	2,26
10000-19999 indb	292.359	140.374	2,08
20000-99999 indb	770.994	381.420	2,02
>100000 indb	459.989	234.606	1,96
Hovedstadsomr.	1.339.395	687.923	1,95
I alt	5.162.126	2.409.085	2,14

Kilde: Specialkørsler fra Danmarks Statistik pr. 1. januar 1992 er boligantal og befolkning opgjort på bystørrelser og boligtyper. Danmarks Statistik 1992. Modtaget fra Rambøll Nyvig.

Bilag 4. Boliger pr. dB kategori

DK Støj - Opregnede boliger 2001 - alle anvendelseskode	Bykategori								
	Landdistrikter (fra LSM)	200-999 indb	1000-4999 indb	5000-19999 indb	20000-99999 indb	>100000 indb	Hovedstadsomr.	Centralkommunerne	I alt
< 55 db	261.809	153.330	302.343	241.134	291.507	158.097	290.922	116.769	1.815.911
55-56 dB	4.926	3.684	10.300	6.024	8.521	6.420	7.382	11.354	58.612
56-57 dB	10.544	3.118	6.950	4.743	9.983	6.912	9.236	19.617	71.103
57-58 dB	8.905	4.676	5.611	6.213	9.834	6.883	7.521	27.095	76.738
58-59 Db	7.312	4.818	5.652	7.257	9.181	6.414	7.051	26.797	74.482
59-60 dB	8.000	1.701	4.229	5.786	9.753	7.746	5.793	18.144	61.152
60-61 dB	3.651	3.118	3.559	4.885	9.666	7.482	5.341	13.853	51.554
61-62 dB	3.886	1.275	4.061	4.411	8.808	6.349	4.601	11.420	44.811
62-63 dB	3.561	1.701	3.433	4.032	9.044	6.180	4.157	11.033	43.141
63-64 dB	644	1.701	3.350	5.360	9.342	5.512	4.204	9.950	40.062
64-65 dB	1.233	992	2.763	3.842	8.745	5.127	3.206	10.440	36.349
65-66 dB	912	709	2.345	3.320	8.702	4.655	3.425	10.872	34.939
66-67 dB	688	283	2.135	427	7.277	4.700	3.531	9.758	28.800

67-68 dB	726	567	1.047	47	5.598	3.673	3.353	9.556	24.567
68-69 dB	554	283	419	47	4.329	3.483	2.339	8.380	19.835
69-70 dB	921	-	461	47	2.569	3.517	2.859	6.392	16.766
70-71 dB	609	-	209	47	1.200	2.655	1.689	3.813	10.223
71-72 dB	337	-	42	-	342	2.218	967	2.245	6.151
72-73 dB	339	-	-	-	100	974	669	1.328	3.410
73-74 dB	119	-	-	-	68	373	356	924	1.840
74-75 dB	8	-	-	-	25	230	180	153	596
>=75 dB	47	-	-	-	50	27	309	152	585
I alt	319.731	181.956	358.910	297.623	414.644	249.625	369.091	330.045	2.521.624

Kilde: TetraPlan og Landsstøjmodellen (Nyvig).

Bilag 5. Indbyggere fordelt på bystørrelse og dB-påvirkning

Antal personer pr. dB kategori	Bykategori								
	Landdistrikter (fra LSM)	200-999 indb	1000-4999 indb	5000-19999 indb	20000-99999 indb	>100000 indb	Hovedstadsomr.	Centralkommunerne	I alt
< 55 dB	634.289	366.327	722.544	545.991	607.125	319.573	570.408	227.351	3.993.607
55-56 dB	11.934	8.803	24.615	13.639	17.748	12.977	14.474	22.106	126.296
56-57 dB	25.545	7.448	16.610	10.739	20.792	13.971	18.109	38.195	151.409
57-58 dB	21.574	11.173	13.408	14.069	20.481	13.913	14.746	52.754	162.119
58-59 dB	17.715	11.511	13.508	16.431	19.121	12.966	13.824	52.174	157.251
59-60 dB	19.382	4.063	10.106	13.102	20.313	15.658	11.358	35.327	129.308
60-61 dB	8.845	7.448	8.505	11.062	20.131	15.123	10.472	26.972	108.559
61-62 dB	9.415	3.047	9.706	9.988	18.344	12.833	9.021	22.235	94.588
62-63 dB	8.627	4.063	8.205	9.128	18.836	12.492	8.151	21.481	90.984
63-64 dB	1.560	4.063	8.005	12.136	19.458	11.141	8.243	19.373	83.978
64-65 dB	2.987	2.370	6.604	8.699	18.214	10.363	6.287	20.327	75.851
65-66 dB	2.210	1.693	5.603	7.518	18.123	9.410	6.715	21.168	72.440

66-67 dB	1.667	677	5.103	967	15.157	9.501	6.923	18.999	58.993
67-68 dB	1.759	1.354	2.502	107	11.659	7.424	6.573	18.606	49.985
68-69 dB	1.342	677	1.001	107	9.016	7.040	4.587	16.316	40.086
69-70 dB	2.231	-	1.101	107	5.350	7.109	5.606	12.445	33.950
70-71 dB	1.475	-	500	107	2.500	5.367	3.311	7.424	20.685
71-72 dB	816	-	100	-	712	4.483	1.895	4.371	12.379
72-73 dB	821	-	-	-	207	1.969	1.312	2.586	6.895
73-74 dB	288	-	-	-	142	753	697	1.799	3.680
74-75 dB	19	-	-	-	52	465	352	298	1.186
>=75 dB	114	-	-	-	104	55	606	296	1.175
I alt	774.617	434.717	857.727	673.897	863.585	504.586	723.671	642.602	5.475.403

Kilde: Egne beregninger (Muusmann) på baggrund af vejstøjsmåling, Tetraplan

Bilag 6. Antal personer indlagt på sygehuse med vejstøjrelateret hypertension og iskæmisk hjertesygdom

Antal personer indlagt sfa. vejstøj, Hypertension

dB	Gns.	Nedre 95%	Øvre 95%
< 55 db	-	-	-
55-56 dB	2	1	3
56-57 dB	7	4	10
57-58 dB	12	7	18
58-59 Db	17	9	25
59-60 dB	18	10	26
60-61 dB	19	10	27
61-62 dB	19	10	29
62-63 dB	22	12	32
63-64 dB	23	12	34
64-65 dB	23	12	35
65-66 dB	25	13	37
66-67 dB	22	12	34
67-68 dB	21	11	32
68-69 dB	18	10	28
69-70 dB	17	9	26
70-71 dB	11	6	17
71-72 dB	7	4	11
72-73 dB	4	2	7
73-74 dB	2	1	4
74-75 dB	1	0	1
>=75 dB	1	0	2
I alt	291	155	436

Antal personer indlagt sfa. vejstøj, Iskæmisk hjertesygdom

dB	Gns.	Nedre 95%	Øvre 95%
< 55 db	-	-	-
55-56 dB	8	4	11
56-57 dB	27	15	40
57-58 dB	49	27	72
58-59 Db	67	37	99
59-60 dB	72	39	106
60-61 dB	74	40	110
61-62 dB	77	42	115
62-63 dB	87	47	129
63-64 dB	91	49	137
64-65 dB	93	50	140
65-66 dB	99	53	150
66-67 dB	89	47	135
67-68 dB	83	44	126
68-69 dB	73	38	111
69-70 dB	67	35	102
70-71 dB	44	23	68
71-72 dB	28	15	44
72-73 dB	17	9	26
73-74 dB	10	5	15
74-75 dB	3	2	5
>=75 dB	4	2	6
I alt	1.163	622	1.746

Kilde: Egne beregninger (Muusmann) på baggrund af opgørelse af relativ risikofaktor for at udvikle vejstøj ved forskellige dB-påvirkninger (afsnit 6)

Formel: $(RR \text{ (dB-niveau)} - 1) * \text{antal påvirkede personer (dB-niveau)} * (\text{periodeprævalens pr. 1000 indbyggere} / 1000)$

Periodeprævalens hypertension: $0,0016 = 8.777 \text{ personer berørt af sygdom i 2000/ Danmarks befolkning} * 1000$

Periodeprævalens iskæmisk hjertesygdom: $0,0066 = 35.108 \text{ personer berørt af sygdom i 2000/ Danmarks befolkning} * 1000$

Bilag 7. Sygehusaktivitet og omkostninger ved sygehusbehandling, ambulant og heldøgn

Diagnose Tekst		Ambulant	Heldøgn
		Ambulante besøg	Udskrivelser
	Blodtryksforhøjelse		
DI10	<i>Blodtryksforhøjelse af ukendt årsag</i>	22.797	4.404
DI11(0-8)	<i>Blodtryksforhøjelse m hjertesygdom</i>	187	201
DI119	<i>Blodtryksforhøjelse m hjertesygdom</i>	164	56
	Iskæmiske hjertesygdomme		
DI20	<i>Brystkrampe</i>	26.287	21.613
DI21	<i>Akut hjerteinfarkt</i>	8.110	11.825
DI22	<i>Tilbagevendende akut hjerteinfarkt</i>	147	182
DI24	<i>Akut iskæmisk hjertesygdom, anden form</i>	336	224
DI25	<i>Kronisk iskæmisk hjertesygdom</i>	17.290	10.020
I alt		75.318	48.525
Gennemsnitsomkostning		1.339	19.220
Total omkostning		100.850.802	932.662.881

Kilde: Landspatientregistret 2000

Bilag 8. Oplysninger vedr. DkDRG-aktivitet, liggetid og priser

DkDRG-gruppe	Udskrivninger	Gns. liggetid	Priser (kr.)
0522, Akut myokardieinfarkt, proceduregrp. C	42	21	221.099
0523, Akut myokardieinfarkt, proceduregrp. B	1.312	4	60.593
0524, Akut myokardieinfarkt, proceduregrp. A	842	6	35.048
0525, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, stabil, proceduregrp. C	57	2	77.981
0526, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, stabil, proceduregrp. B	3.189	2	46.782
0527, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, stabil, proceduregrp. A	5.114	2	13.061
0528, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, ustabil, proceduregrp. C	3	3	94.819
0529, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, ustabil, proceduregrp. B	507	3	53.781
0530, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, ustabil, proceduregrp. A	370	3	21.918
0531, Hjertesvigt og chok, proceduregrp. C	47	11	127.811
0532, Hjertesvigt og chok, proceduregrp. B	166	9	73.465
0533, Hjertesvigt og chok, proceduregrp. A	282	1	38.385
0546, Akut myokardieinfarkt	10.218	7	27.930
0547, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, stabil	17.359	3	12.661
0548, Iskæmisk hjertesygdom/brystsmerter u. akut myokardieinfarkt, ustabil	2.946	5	19.963
0552, Hypertension	4.339	4	12.248
0555, Hjerterytmie og synkope	29.026	3	15.046
Total antal udskrivninger	75.819		
Vejet gennemsnit		3,6	19.220

Kilde: Landspatientregistret 2001 (DRG-data), Takstsystem 2002 – vejledning (Sundhedsministeriet 2001) og Egne beregninger (Muusmann)
 Note: Antallet af udskrivninger er større end i tabel med aktiviteten opdelt på diagnoser.