

Miljöhälsorapport 2009

ISBN	978-91-978065-7-2
Artikelnr	2009-126-70
Omslag	Socialstyrelsen/Fhebe Hjäl
Foto	Matton, Björn Larsson Rosvall/Scanpix Jeppe Gustafsson/Scanpix
Illustrationer	Tobias Flygar, miljömålen Ann Sjögren, Typoform, folkhälsomålen
Sättning	Edita Västra Aros
Tryck	Edita Västra Aros, Västerås, mars 2009

Förord

Socialstyrelsens övergripande uppdrag inom miljöhälsoområdet är att upptäcka, förebygga och undanröja hälsorisker i miljön. Miljöhälsorapport 2009 utgör en hörnsten i hälsoskyddsarbetet och är den tredje nationella rapporten om befolkningens miljörelaterade hälsa i Sverige.

Rapporten beskriver olika miljöfaktorerens betydelse för hälsan genom att redovisa hälsoeffekter och exponering. Varje avsnitt innehåller också en bedömning av de hälsorisker som kan förknippas med enskilda faktorer och vilka trender som förekommer. Fokus i rapporten ligger på nuläget och skillnader i miljöhälsan jämfört med uppgifter i Miljöhälsorapport 2001. Miljöfaktorer relaterade till arbetsmiljö eller livsstil såsom alkohol-, mat- och motionsvanor beskrivs inte. Klimatförändringar har endast behandlats övergripande i vissa kapitel.

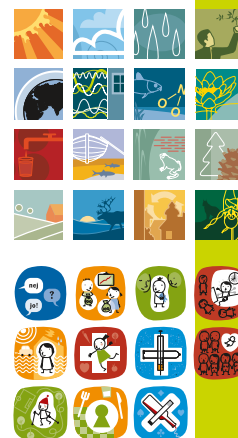
Rapporten är tänkt att användas som ett underlag i planeringen av den kommunala tillsynen enligt miljöbalken. I arbetet mot de nationella miljökvalitetsmålen och folkhälsomålet kan rapporten också tjäna som underlag.

Rapporten vänder sig i första hand till handläggare och beslutsfattare i kommuner, länsstyrelser och landsting. I andra hand vänder den sig till myndigheter med ansvar för arbetet med de nationella miljökvalitetsmålen och folkhälsomålet samt en intresserad allmänhet.

Socialstyrelsen har uppdragit åt Institutet för miljömedicin (IMM) vid Karolinska Institutet, och Arbets- och miljömedicin (AMM) vid Stockholms läns landsting, att i nära samarbete ta fram rapporten. Projektledare för detta arbete har varit Mattias Öberg och Katarina Victorin.

En betydelsefull del i arbetet har varit den Nationella miljöhälsoenkäten, som AMM tagit fram i samarbete med IMM och Statistiska centralbyrån, (SCB). Ann-Charlotte Egmar och Ylva Rodvall har varit projektledare för enkätarbetet med hjälp av Maria Zetterstedt. SCB har genomfört distribution och digitalisering. Ansvarig för databas och statistiska analyser har varit Helena Svensson med hjälp av Nasanin Hashemi.

En styrgrupp med följande personer har medverkat: Margareta Palmquist och Ing-Marie Olsson (Socialstyrelsen), Tom Bellander, Magnus Svartengren och Ylva Rodvall efterträdd av Helena Svensson (AMM), Göran Pershagen, Mattias Öberg och Katarina Victorin efterträdd av Marika Berglund (IMM).



Nio län och landsting har medverkat i enkätstudien. Vi vill därför tacka länsstyrelser och landsting i Västerbotten, Kalmar, Östergötland, Jönköping, Västernorrland, Kronoberg, Skåne, Västra Götaland och Stockholm.

Socialstyrelsen har samordnat arbetet genom Marie Becker efterträdd av Margareta Palmquist (projektledare) och Johanna Bengtsson Ryberg efterträdd av Ing-Marie Olsson (projektsekreterare).

Socialstyrelsen	Institutet för miljömedicin Karolinska Institutet	Arbets- och miljömedicin Centrum för folkhälsa* Stockholms läns landsting
Lars-Erik Holm <i>Generaldirektör</i>	Göran Pershagen <i>Föreståndare och prefekt</i>	Tom Bellander <i>Enhetschef, miljömedicin</i>

Stockholm, december 2008

*verksamheten övergick den 1 januari 2009 till Karolinska Institutet.

Författare

Kapitelrubrik	Kapitelförfattare	Medförfattare
3. Nationella miljöhälsoenkäten 2007	Helena Svensson	Ann-Charlotte Egmar, Ylva Rodvall, Tom Bellander
4. Könsskillnader	Mattias Öberg	
5. Miljö- och hälsorelaterad livskvalitet	Ann-Charlotte Egmar, Magnus Svartengren	
6. Luftföroreningar	Emma Nordling, Tom Bellander	
7. Miljötabaksrök	Anna Bergström	Göran Pershagen, Mattias Öberg
8. Radon	Göran Pershagen	
9. Inomhusmiljö	Gunnel Emenius, Magnus Svartengren	
10. Allergi och annan överkänslighet i luftvägar och hud	Carola Lidén, Magnus Wickman	Birgitta Meding
11. Dricksvatten	Katarina Victorin, Marika Berglund	Ingela Helmfriid, Torbjörn Lindberg, Marianne Löwenhielm, Lena Maxe, Marie Vahter, Therese Westrell
12. Organiska miljöföroreningar	Helen Håkansson	Anna Beronius, Daniel Borg, Krister Halldin, Annika Hanberg, Johan Högberg, Sabina Litens, Emma Westerholm
13. Växtskyddsmedel	Annika Hanberg	Anna Beronius
14. Metaller	Marika Berglund	Agneta Åkesson
15. Buller	Mats Nilsson	Charlotta Eriksson
16. Solljus	Ylva Rodvall	
17. Elektromagnetiska fält	Maria Feychting	Anders Ahlbom

Följande personer har lämnat underlag och synpunkter på rapporten: Kristina Burström, Stockholms läns landsting (kapitlet Miljö- och hälsorelaterad livskvalitet), Kjell Larsson, IMM samt Greta Smedje, Uppsala Universitet (kapitlet Allergi och annan överkänslighet i luftvägar och hud), Petra Fohgelberg, Gunilla Jansson och Christina Forslund, samtliga från Livsmedelsverket, samt Gunilla Ericson, Luisa Becedas och Peter Bergkvist, samtliga från Kemikalieinspektionen (kapitlet Växtskyddsmedel), Weine Josefsson och Tomas Landelius, båda från SMHI samt Per Söderberg, Uppsala Universitet, (kapitlet Solljus).

Underlag till och metodologiska synpunkter på den nationella miljöhälsoenkäten 2007 (NMHE 07) har lämnats av Michael Nilsson, Sixten Lundström och Mattias Fritz, Statistiska centralbyrån, Helen Hansagi, Stockholms läns landsting, Strålsäkerhetsmyndigheten samt ett stort antal kollegor på Arbets- och miljömedicinska enheter, länsstyrelser och kommuner i landet.

Innehåll

Förord	3	Könsskillnader i exponering	32
Författare.....	5	Biologiska könsskillnader.....	33
I. Sammanfattning	11	Könsskillnader i enkätsvaren.....	35
Hälsoeffekter	11	Sammanfattande bedömning.....	35
Inomhusmiljö.....	12	5. Miljö- och hälsorelaterad livskvalitet.....	37
Luftföroreningar utomhus.....	13	Självskattad hälsa 2007.....	37
Kemiska miljöföroreningar i föda	14	Hälsorelaterad livskvalitet.....	38
Miljöföroreningar i dricksvatten	15	Långvarig sjukdom och hälsorelaterad livskvalitet	40
Buller.....	15	Vistelse i grönområden och hälsorelaterad livskvalitet	42
Strålning.....	16	Störande öronsusningar och hälsorelaterad livskvalitet	43
Vissa miljöfaktorers kvantitativa betydelse ur hälsosynpunkt.....	16	Miljöfaktorers påverkan på hälsan.....	43
2. Inledning	19	Sammanfattande bedömning.....	44
Riskbedömning.....	20	6. Luftföroreningar utomhus	47
Beräknat antal fall	20	Förekomst och exponering.....	47
Miljöhälsosfaktorer i miljökvalitetsmål och folkhälsomål	21	Partiklar	48
3. Nationell miljöhälsoenkät 2007 (NMHE 07).....	25	Kväveoxider	49
Genomförande	25	Marknära ozon	50
Svarsfrekvens.....	27	Polycykliska aromatiska kolväten.....	50
Tolkning av resultaten.....	28	Flyktiga organiska ämnen	50
Bortfallsundersökning.....	29	Svaveldioxid	51
4. Könsskillnader	31	Hälsoeffekter	51
Könsskillnader i sjuklighet och besvär	31	Luftvägssjukdom.....	52
		Hjärt-kärlsjukdomar	54

Mangan	120	Hälsoeffekter	166
Uran	122	Effekter av hörselskadande buller	166
Läkemedelsrester	123	Effekter av samhällsbuller	168
Sammanfattande bedömning av dricksvatten	125	Riskbedömning	173
12. Organiska miljöföroreningar	131	Hörselskadande buller	173
Dioxin och dioxinlika PCB	131	Samhällsbuller	173
Polyklorerade bifenyler (PCB)	134	Sammanfattande bedömning	175
Bromerade flamskyddsmedel	136	16. Solljus	179
Perfluorerade ämnen	139	Förekomst och exponering	179
Ftalater	141	Solvanor	180
Bisfenol A (BPA)	142	Solning i solarium	181
Sammanfattande bedömning för organiska miljöföroreningar	144	Hälsoeffekter	182
13. Växtskyddsmedel	147	D-vitaminbildning	182
Förekomst och exponering	148	Hudcancer	182
Hälsoeffekter	151	Ögonskador	184
Riskbedömning	151	Riskbedömning	185
Sammanfattande bedömning	151	Sammanfattande bedömning	185
14. Metaller	153	17. Elektromagnetiska fält	187
Kadmium	154	Kraftfrekventa fält	188
Bly	155	Radiofrekventa fält	191
Kvicksilver	157	Sammanfattande bedömning	194
Sammanfattande bedömning av metaller ...	160	Bilaga	
15. Buller	163	Bilaga I Miljöhälsoenkät 2007	197
Förekomst och exponering	164		
Hörselskadande buller	164		
Samhällsbuller	164		

Sammanfattning

Miljöhälsorapport 2009 ger en aktuell bild av exponeringen för olika miljöfaktorer i Sverige och beskriver vilka hälsoeffekter eller risker denna exponering för med sig i befolkningen. De miljöhälsfaktorer som tas upp i denna rapport har bedömts som särskilt relevanta ur hälsosynpunkt och är i huvudsak desamma som i tidigare miljöhälsorapporter, 2001 och 2005. En skillnad är att det i Miljöhälsorapport 2009 beskrivs hur exponering och hälsoeffekter utvecklats sedan slutet av 1990-talet. Ett exempel är den kraftiga minskningen av miljötobaksrök, ett annat att bullerrelaterade besvär och hälsoeffekter verkar öka i omfattning. Kunskapen om många av miljöhälsfaktorerna har generellt förbättrats, vilket möjliggjort bättre riskbedömningar och statistiska beräkningar av hälsoutfallet i befolkningen.

Miljöhälsorapport 2009 baseras på Nationell miljöhälsoenkät 2007 (NMHE 07) samt på en stor mängd internationella vetenskapliga studier och på nationella hälsodatabaser. NMHE 07 har besvarats av ungefär 26 000 personer i åldern 18–80 år. Enkäten innehåller frågor om exponering för olika miljöfaktorer, besvärsupplevelse och hälsotillstånd och är delvis en upprepning av Nationell miljöhälsoenkät 1999 (NMHE 99). Flera av frågorna i enkäten ligger till grund för hälsorelaterade indikatorer i det nationella miljömålsarbetet, och jämförelser med den föregående enkäten är ett viktigt inslag i denna rapport. Ett stort urval och en tillräckligt god svarsfrekvens (59 procent) gör att svaren bedöms som väl representativa för målbefolkningen, det vill säga 6,8 miljoner personer i åldern 18–80 år som har bott i Sverige i minst fem år.

Hälsoeffekter

Miljöhälsorapport 2009 beskriver hur de miljöfaktorer som tas upp påverkar människors hälsa på befolkningsnivå. Rapporten beskriver och exemplifierar också hur exponering och känslighet skiljer sig mellan män och kvinnor till följd av biologiska, kulturella eller beteendemässiga skillnader. NMHE 07 visar exempelvis att kvinnor i högre grad än män rapporterar besvär i form av smärtor, oro eller nedstämdhet, huvudvärk, allergier samt överkänslighet i luftvägar och hud. Männerna anger å sin sida i högre grad att de har hjärt-kärlsjukdomar och nedsatt hörsel. När det gäller exponering för all-



männa miljöföroreningar syns inga tydliga könsskillnader. Däremot finns tydliga skillnader relaterade till arbetsmiljö och hushållsarbete.

Resultaten från NMHE 07 beskriver hur vanliga vissa besvär och sjukdomar är hos befolkningen – men hälsa är mer än frånvaro av diagnoserad sjukdom. Enligt NMHE 07 anser 73 procent att deras hälsa är god eller mycket god i förhållande till andra i deras egen ålder. Svaren kring livskvalitet kan även relateras till olika besvär och sjukdomar. Det visade sig bland annat att personer med luftvägssjukdom, handeksem och öronsusningar (tinnitus) anser sig ha lägre livskvalitet än personer utan sådana besvär. Även kön, ålder och utbildningsnivå har betydelse för hur en person uppfattar sin hälsa.

Flera sjukdomar har en väldokumenterad koppling till miljöfaktorer. I de flesta fall tas dessa hälsoeffekter upp i samband med relevanta miljöfaktorer i rapporten. I ett separat kapitel beskrivs allergi och annan överkänslighet, vilka utmärker sig genom att såväl bakomliggande orsaker som förvärrande faktorer har en tydlig och stark koppling till den omgivande miljön.

Astma, allergisnuva och atopiskt eksem var ovanliga i början av 1950-talet, men år 2007 hade över 25 procent av befolkningen någon allergisjukdom. Ökningen kan endast till viss del förklaras av att allergisjukdomar numera diagnostiseras oftare. I Sverige verkar ökningen av astma dock ha avstannat.

Astma, långdragen snuva och kronisk bronkit gör att luftvägarnas slemhinnor påverkas mer än normalt av yttre stimuli. De som är drabbade av dessa sjukdomar påverkas därför lättare av den yttre miljön än friska personer.

Kontaktallergi har ökat mot vissa ämnen och minskat mot andra. Allergi mot nickel har till ex-

empel ökat kraftigt under hela 1900-talet, framför allt hos kvinnor. Men ökningen av nickelallergi verkar ha avstannat under 2000-talet, och allergin minskar i yngre åldersgrupper, beroende på minskad exponering.

Risken att utveckla kontaktallergi och allergiskt kontakteksem ökar om huden utsätts för kemikalier som finns i olika produkter. Kvinnor utsätts oftare än män för sådana kemikalier och har därför oftare handeksem och nickelallergi.

Inomhusmiljö

Vi tillbringar en stor del av vår tid inomhus. Därför är inomhusmiljön viktig för hälsan och välbefinnandet. Sambanden mellan inomhusmiljön och hälsan är komplexa. De har att göra med vilka kemiska ämnen som finns i luften och med fysikaliska faktorer som temperatur, drag, fukt, buller och belysning. Vi upplever dessutom inomhusmiljön på olika sätt, bland annat beroende på kön, ålder, känslighet och livsstil.

Över 1 miljon människor har enligt NMHE 07 symtom som de anser bero på inomhusmiljön (i bostaden, i skolan eller på arbetet). Andelen människor som har synliga fukt- eller mögelskador i bostaden eller har känt mögellukt har minskat från 25 procent 1999 till 18 procent 2007. Den högsta andelen rapporterade besvär gäller boende i hus byggda mellan 1960 och 1975. Endast en liten del av dem som bor i nybyggda hus rapporterar besvär.

Fukt och mögel i byggnader visar samband med inomhusrelaterade symtom och besvär, exempelvis astmasymtom. Tusentals vuxna personer med astma beräknas årligen vara drabbade

av luftvägsbesvär (astmasymtom) till följd av fuktskador hemma.

När det gäller kemiska ämnen inomhus är kunskapen om enskilda ämnen och kombinationer av ämnen fortfarande mycket bristfällig. Både byggnaden i sig och de boendes aktiviteter påverkar inomhusmiljön, liksom inredningen (exempelvis elektronik, textilier och hygienartiklar).

En viktig miljöfaktor i inomhusmiljön är miljö-
tobaksrök, som innehåller tusentals mer eller mindre giftiga kemiska ämnen. Ett stort antal studier visar att miljö-
tobaksrök ökar risken för flera sjukdomar hos både barn och vuxna. Enligt NMHE 07 röker 14 procent av Sveriges befolkning dagligen. Detta är en minskning sedan 1999 då 18 procent rökte dagligen. Även andelen personer som dagligen utsätts för andras tobaksrök har minskat, från 11 procent 1999 till 6,8 procent 2007. Denna passiva rökning har minskat såväl i hemmet som på arbetsplatsen och på andra platser, till exempel på kaféer, barer eller restauranger. Minskningen förklaras sannolikt delvis av att tobakslagen skärptes den 1 juni 2005 då rökning blev förbjuden i alla serveringslokaler. NMHE 07 visar på en halvering av exponeringen för miljö-
tobaksrök på annan plats (till exempel på kafé eller restaurang) sedan 1999. Dessutom uppger 36 procent att de aldrig utsätts för miljö-
tobaksrök på annan plats, jämfört med 12 procent 1999. Då miljö-
tobaksröken minskar kommer färre människor att drabbas av sjukdomar, såsom astma, lungcancer och hjärtinfarkt, till följd av röken.

Radon i bostäder är den främsta källan till att människor exponeras för joniserande strålning i Sverige. Radon svarar för cirka hälften av stråldosen till befolkningen. Radonet kommer huvudsakligen in i bostäderna från marken och vissa byggnadsmaterial, särskilt så kallad blåbe-

tong. Den största hälsoriskan som kan kopplas till radon i bostäder är lungcancer. Hur stor risken blir beror på hur hög radonhalten i inomhusluften är. Utifrån epidemiologiska data beräknas radon i bostäder orsaka cirka 500 lungcancerfall per år i Sverige, varav cirka 50 bland personer som aldrig rökt. Detta är en ökning från 1999, framförallt beroende av ett ökat antal lungcancerfall, som i sin tur beror på rökning 20–25 år tillbaka i tiden. I ungefär 400 000 bostäder beräknas radonhalten överstiga det svenska riktvärdet 200 Bq/m³. Detta motsvarar cirka 10 procent av befolkningen.

Luftföroreningar utomhus

Luftföroreningar bidrar till att människor får besvär, blir sjuka och dör i sjukdomar i hjärta, kärl och luftvägar. Barn är särskilt utsatta, bland annat genom att föroreningarna stör utvecklingen av lungfunktionen. Lungfunktionen kan försämrans permanent. Främst är det dock äldre som blir sjuka och kan dö av luftföroreningar, eftersom de redan löper en förhöjd risk att drabbas av cancer och hjärt-kärlsjukdomar, som luftföroreningarna bidrar till. En annan utsatt grupp är astmatiker.

Luftkvaliteten har i vissa avseenden förbättrats kraftigt under de senaste decennierna. Ur ett internationellt perspektiv är situationen i Sverige relativt god. Ändå är luftföroreningshalterna höga i tätorter, främst på grund av trafik och uppvärmning. Ett specifikt nordiskt problem är dessutom de dubbade vinterdäcken som omvandlar asfalt till inandningsbara partiklar. Luftföroreningar kommer även till Sverige från andra länder, vilket främst påverkar de södra delarna av landet. Lokalt kan fastbränsleeldning med undermålig teknik och industriella utsläpp ge stora problem.

Nästan halva befolkningen bor i områden med

halter över Världshälsoorganisationens (WHO) rekommendationer för partiklar i utomhusluften. Exponeringen för luftföroreningar beräknas statistiskt medföra en förkortning av medellivslängden med cirka ett halvt år samt att 200–300 personer får lungcancer varje år och att 600 ungdomar växer upp med sänkt lungfunktion.

Den tidigare mycket goda utvecklingen mot lägre halter av luftföroreningar har brutits, och det finns inget som tyder på att luftkvaliteten kommer att förbättras de närmaste åren.

Kemiska miljöföroreningar i föda

Människor får kontinuerligt i sig låga nivåer av olika kemiska miljöföroreningar, i huvudsak via föda och dricksvatten. Många av ämnena har liknande egenskaper och kan samverka. Ofta saknas dock testmetoder och vetenskapligt underlag för att bedöma samverkans effekterna. Föroreningar i födan är ofta resultatet av globalt spridda miljögifter. Andra föroreningar som kan förekomma i både föda och dricksvatten är resthalter av växtskyddsmedel.

Alla åldersgrupper får via födan i sig dioxiner och dioxinlika PCB vid nivåer nära det tolerabla dagliga intaget. Säkerhetsmarginalen mellan de nivåer man får i sig och de nivåer som ger hälsoeffekt bedöms vara liten för foster och barn.

Icke dioxinlika PCB förekommer tillsammans med dioxinlika. Deras effekter har bedömts vara mindre allvarliga, men kunskaperna är bristfälliga. Halterna av både dioxiner och PCB i modersmjölk minskar, men ammade spädbarn beräknas ha ett dagligt intag per kg kroppsvikt som vida överstiger exponeringen senare i livet.

För de bromerade flamskyddsmedlen PBDE och de perfluorerade ämnena PFOS och PFOA

saknas kunskaper om befolkningens exponering, både när det gäller exponeringsvägar och nivåer. Även kunskapen om effekter och verkningsmekanismer är bristfälliga. Befolkningen i Europa bedöms ändå normalt sett exponeras för nivåer under dem som anses utgöra en hälsorisk. Vissa av dessa perfluorerade ämnen är förbjudna i EU.

Ftalater är en grupp ämnen som bland annat används som mjukgörare i plaster. Ftalater i leksaker och barnartiklar har förbjudits i EU på grund av risken för fortplantningsstörningar. Kunskapen om hur och hur mycket människor exponeras för ftalater är bristfälliga.

För bisfenol A, ett ämne som används i vissa plaster och lacker och som misstänks vara hormonstörande, finns stora osäkerheter i underlaget till riskbedömningarna. Slutsatserna om hälsorisk och säkerhetsmarginal, särskilt för små barn, varierar kraftigt mellan olika riskbedömningar.

När det gäller bekämpningsmedelsrester i mat är det enligt Livsmedelsverket och WHO Europa mycket små hälsorisker även om det händer att gränsvärden överskrids. Gränsvärdena för hur höga halter av bekämpningsmedelsrester som får finnas i mat är betydligt lägre än den nivå som skulle innebära en risk för människors hälsa.

Kosten är den viktigaste exponeringskällan för kadmium, bly och metylkvicksilver. Kadmium ansamlas i njurarna och kan på sikt ge upphov till försämrad njurfunktion. Studier i den svenska befolkningen talar för att effekterna kan uppträda vid lägre nivåer än vad som tidigare visats. Bly och metylkvicksilver kan skada nervsystemet och störa hjärnans utveckling hos foster och barn. Blyexponeringen har minskat kraftigt i den svenska befolkningen. De blodblyhalter som uppmätts hos gravida kvinnor och små barn bedöms dock ligga nära de nivåer som ger effekter på fostrets/barnets

nervsystemet. Metylkvicksilver får man främst i sig från vissa fiskarter. Studier visar att gravida tenderar att få i sig mindre metylkvicksilver än tidigare. Marginalerna till de nivåer där fosters utveckling börjar påverkas är dock små.

Miljöföroreningar i dricksvatten

Kvaliteten på dricksvatten från kommunala vattenanläggningar kontrolleras systematiskt och är generellt god. Vattenkvaliteten i enskilda brunnar kontrolleras inte på samma sätt och är generellt sämre.

Sporadiska utbrott av smitta via kommunalt dricksvatten inträffar i stort sett varje år. Sett över en längre tid har sådana utbrott lett till 100–10 000 inrapporterade sjukdomsfall årligen. Sedan 1990-talet har de stora utbrotten blivit färre, men ännu syns ingen trend som visar att det totala antalet utbrott per år har minskat.

Föroreningar i dricksvatten kommer ofta från marken eller berget kring vattentäkten. Ämnen som fluorid, arsenik, mangan, uran och radon finns naturligt i mark och berggrund. Höga halter av sådana ämnen är relativt ovanliga i kommunala vatten, men förekommer i enskilda brunnar i vissa områden.

Under senare år har spridningen av läkemedelsrester i miljön diskuterats. Spår har påvisats i kommunalt dricksvatten och i några få enskilda brunnar. Läkemedelsrester i dricksvatten bedöms dock inte utgöra någon hälsorisk.

Bekämpningsmedelsrester påträffas också i dricksvatten, men överskrider sällan de mycket låga gränsvärdena.

Buller

Samhällsbuller är den miljöstörning som påverkar flest människor i Sverige. Närmare var tredje svensk utsätts för trafikbuller över ett eller flera av de riktvärden som gäller. Trenden pekar mot att fler kommer att besväras av buller, framför allt från vägtrafik. Enligt NMHE 07 störs drygt 800 000 personer minst en gång i veckan av vägtrafikbuller, vilket är en ökning med cirka 200 000 personer jämfört med år 1999. Omkring 250 000 personer har svårt att somna eller väcks för tidigt på grund av väg-, tåg- eller flygbuller, vilket är en ökning med drygt 50 000 personer jämfört med år 1999. Ökningen beror sannolikt främst på att fler har flyttat till bullerutsatta storstadsområden, att nya bostäder har byggts nära stora vägar och att trafikmängden har ökat.

Såväl svenska som internationella studier tyder på att långvarig exponering för trafikbuller kan öka risken för hjärt-kärlsjukdomar. Ytterligare forskning krävs dock för att ett orsakssamband ska kunna säkerställas.

Exponering för buller och höga ljudnivåer är en av flera orsaker till hörselrelaterade besvär. Andra orsaker är medfödd hörselskada och naturligt åldrande. Antalet personer som rapporterar hörselnedsättning har ökat mellan 1999 och 2007. Det är dock osäkert om denna ökning beror på att fler utsätts för buller. Mot detta talar att riskerna med buller har uppmärksammats på senare år, vilket förmodligen lett till en ökad användning av hörselskydd på arbetsplatser och på fritiden, till exempel på konserter med höga ljudnivåer. NMHE 07 ger inte belägg för att hörselnedsättning eller öronsusningar (tinnitus) har ökat särskilt mycket bland unga vuxna, till följd av att de lyssnar på stark musik i hörlurar och på konserter.

Det kan dock inte uteslutas att sådana effekter sker med fördröjning och därför kommer att visa sig i framtiden.

Strålning

Solens UV-strålning kan skada arvsanlagen i hudens celler. Totalt omkring 80–90 procent av all hudcancer orsakas av UV-strålning. Hudcancer är den vanligaste cancerformen i Sverige och en av de tumörformer som ökar snabbast.

Det finns tre huvudgrupper av hudcancer: malignt melanom, skivepitelcancer och basalcellscancer. Malignt melanom är den allvarligaste formen. Därefter kommer skivepitelcancer och den mest godartade formen är basalcellscancer.

Både UV-strålning under barndomen och senare i livet kan vara av betydelse för att utveckla hudcancer. Det är vanligt att människor bränner sig, trots att många vet att man bör skydda sig mot för mycket sol. Enligt NMHE 07 hade 61 procent bränt sig i solen eller i solarier det senaste året. Barn och personer med ljus hud är särskilt känsliga för UV-strålning och utgör därför en riskgrupp. För mycket UV-strålning kan dessutom skada ögonen och därför är det även viktigt att skydda ögonen från stark sol.

Kraftfrekventa och radiofrekventa fält är icke-ioniserande, vilket bland annat betyder att de inte direkt skadar DNA. Men den som exponeras för kraftfrekventa fält kan få elektriska strömmar i kroppen och mycket starka fält kan innebära akuta hälsorisker, till exempel genom att påverka nervsystemet. När det gäller svagare fält i den allmänna miljön är det endast för barnleukemi som det vetenskapliga underlaget tyder på en ökad risk för hälsoeffekter. Uppskattningsvis skulle ett fall

av barnleukemi vart annat år kunna förklaras av exponering för kraftfrekventa fält från till exempel kraftledningar och elektrisk utrustning.

Vid exponering för radiofrekventa fält tar kroppen upp en del av radiovågornas energi och omvandlar den till värme. Om uppvärmningen blir tillräckligt hög kan den få hälsokonsekvenser. De radiofrekventa fälten har ökat mycket starkt sedan 1990-talet, framför allt på grund av att mobiltelefoner används alltmer. I NMHE 07 svarar 93 procent av männen och 89 procent av kvinnorna att de använder mobiltelefon minst en gång i veckan. Det finns dock mycket begränsat stöd för hypotesen att radiofrekventa fält under aktuella exponeringsriktvärden innebär några hälsorisker.

Vissa miljöfaktorers kvantitativa betydelse ur hälsosynpunkt

I tabell 2.1 har kvantitativa uppskattningar av miljöfaktorers hälsoeffekter sammanställts. Det måste betonas att uppskattningarna i många fall är grova. I respektive kapitel finns närmare beskrivningar av de miljörelaterade hälsoriskerna.

För några miljöfaktorer är dataunderlaget tillräckligt för att med hjälp av statistiska metoder kunna beskriva vissa av de hälsomässiga konsekvenserna i Sverige. För en större grupp miljöfaktorer finns en betydande kunskap om möjliga hälsokonsekvenser och mekanismer, men det finns inte tillräckliga data för att kvantifiera den negativa påverkan på människan av den aktuella exponeringen. I rapporten redovisas även några miljöfaktorer som inte bedöms ha någon hälsopåverkan, men som är relevanta att beskriva av andra skäl.

Tabell 1.1. Kvantifieringar

Kvantitativ uppskattning av olika miljöfaktorerers hälsoeffekter hos den vuxna befolkningen.

Miljöfaktor (kapitel)	Exponering (18–80 år)	Självrapporterade besvär (NMHE 07)	Beräknat hälsoutfall per år	Trend
Luftföroreningar utomhus (kap. 6)	46 % bor i områden med lufthalter över rekommendationerna för PM _{2,5}	18 % besväras av bilavgaser i eller nära bostaden	Medellivslängden förkortas med minst ca 6 månader, vilket motsvarar ca 3 000 förtida dödsfall. 600 ungdomar växer upp med sänkt lungfunktion 200–300 personer får lungcancer	Lufthalterna av NO ₂ , partiklar och marknära ozon är oförändrade
Miljötobaksrök (kap. 7)	6,8 % exponeras dagligen för andras tobaksrök	8,7 % besväras av andras tobaksrök	10–15 icke-rökare får lungcancer 400 personer får hjärtinfarkt	Exponeringen minskar
Radon (kap. 8)	10 % bor i bostäder över gränsvärdet		500 personer får lungcancer	Det är oklart om exponeringen har förändrats
Inomhusmiljö (kap. 9)	18 % bor i bostäder med synliga fuktskador, synligt mögel eller mögellukt	7 % rapporterar symtom på grund av bostaden 18 % rapporterar symtom på grund av inomhusmiljön	Tusentals personer med astma kan ha symtom som påverkas av fukt och mögel i bostaden	Antalet personer i bostäder med fuktskador eller mögel minskar
Nickel (kap. 10)		23 % kvinnor och 4 % män rapporterar nickelallergi		Exponeringen minskar Färre unga får nickelallergi
Smittspridning via kommunalt dricksvatten (kap. 11)			100–10 000 personer blir magsjuka	Oklar
Enskilda vattentäkter för permanentbostad (kap. 11)	13–20 % av brunnarna överstigs riktvärdet för arsenik, fluorid, nitrat, mangan, uran eller radon		Arsenik orsakar 2 cancerfall, för övriga faktorer är antalet drabbade ökat.	Oklar
Dioxiner och dioxinlika PCB (kap. 12)	10–15 % exponeras över det högsta tolerabla intaget		Okänt	Halterna i bröstmjölk minskar
Bly (kap. 14)	Befolkningens blodvärden understiger den högsta tolerabla nivån			Halterna i blod minskar
Kadmium (kap. 14)	5 % har en exponering som ger ökad risk för njurpåverkan		Okänt	Exponeringen är oförändrad
Metyllkvicksilver (kap. 14)	1 % exponeras över WHO:s riktvärde		Okänt	Exponeringen minskar
Buller (kap. 15)	20–25 % exponeras för trafikbuller över gällande riktvärde	12 % störs av vägtrafik 4 % har svårt att somna pga. trafikbuller	Okänt	Antalet besvärade av trafikbuller ökar
UV-strålning (kap. 16)	61 % bränner sig i solen eller i solarium årligen		2 000 personer får malignt melanom. 3 000 personer får skivepitelcancer 35 000 personer får basalcellscancer	Antalet hudcancerfall ökar
Kraftfrekventa fält (kap. 17)			Färre än ett barn får leukemi	Exponeringen är oförändrad
Radiofrekventa fält från mobiltelefoner (kap. 17)				Exponeringen ökar

Inledning

Miljöhälsorapport 2009 är en av Socialstyrelsens tematiska rapporter. Den handlar om kemiska och fysikaliska faktorer i miljön som påverkar hälsan och beskriver de risker som dessa innebär för människors hälsa. Aktuell kunskap om sambandet mellan miljö och hälsa utgör ett viktigt beslutsunderlag för åtgärder och prioriteringar inom området hälsoskydd.

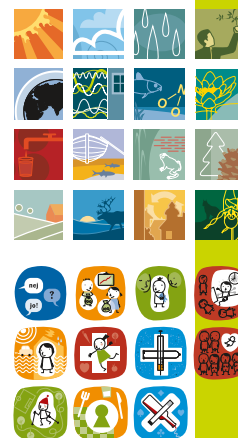
Hälsoskyddet syftar till att förebygga eller undanröja risker för människors hälsa i miljön och består av tre delar. Hälsoskyddet ska:

- upprätthålla en grundläggande skyddsnivå i samhället för bland annat vatten, livsmedel, renhållning och bostadshygien
- åtgärda de risker som befolkningen utsätts för, orsakade av miljöhälsosfaktorer, så som radon, luftföroreningar, brister i inomhusmiljön, buller och miljögifter
- förutse och förebygga de risker som kan komma att drabba människors hälsa, genom att förse samhället med underlag för riskbedömning, riskvärdering, riskhantering och riskkommunikation.

De nationella miljö kvalitetsmålen är viktiga för att förebygga hälsorisker i miljön och minska miljörelaterad ohälsa. Miljöhälsorapporten 2009 lyfter fram kopplingar mellan miljöhälsosfaktorer och miljö kvalitetsmål. Den bidrar också till att följa upp och revidera målen. Även folkhälsomålet med sina elva målområden är viktiga i miljöhälsoarbetet.

Miljöhälsorapport 2009 är tänkt att fungera som underlag för beslut när miljöbalken samt plan- och bygglagen tillämpas och kan också ge underlag för åtgärder. Dessutom kan den användas som underlag för de behovsutredningar och tillsynsplaner som de operativa myndigheterna ska upprätta enligt miljöbalken.

I den förra miljöhälsorapporten, som publicerades 2005, beskrevs i huvudsak miljö och hälsa för barn. Den här rapporten handlar om den vuxna befolkningen och är närmast jämförbar med Miljöhälsorapport 2001. Tonvikten ligger på nya uppgifter som eventuellt ändrar riskbedömningen, samt på trender jämfört med Miljöhälsorapport 2001.



Riskbedömning

Ett av syftena med denna rapport är att uppskatta vilka risker för människors hälsa som olika miljöfaktorer medför. Den forskning som söker kunskap om dessa hälsoeffekter sker på såväl på cell-, organ-, individ- som befolkningsnivå. Det rör sig om allt från mekanistiska studier på cellnivå till epidemiologiska undersökningar av stora befolkningsgrupper.

Den epidemiologiska forskningen observerar effekter som märks på befolkningsnivå och kan analysera statistiska samband mellan miljöfaktorer och hälsa. Epidemiologi inom miljömedicinen beskriver till exempel sambandet mellan exponeringsnivåer för en miljöfaktor och risken för sjukdom i befolkningen.

Forskning inom toxikologi är inriktad på att förstå mekanismer och effekter som är svåra att studera i hela befolkningen och som i stället kan studeras på cell- eller organnivå. Toxikologiska studier används också för att förutsäga vilka hälso-risker som kan förekomma.

En riskbedömning baseras inte på en enskild studie utan väger samman all information som finns tillgänglig vid tillfället för bedömningen. Riskbedömning sker i fyra steg:

1. faroidentifiering
2. dos-responsanalys
3. exponeringsanalys
4. riskkaraktärisering.

Vid faroidentifieringen och dos-responsanalysen beskriver man vilka hälsoeffekter som en miljöfaktor kan ge och vilken exponering eller vilka doser som krävs för att ett visst mått av dessa effekter ska uppkomma. Vid exponeringsanalysen kan man använda uppgifter från kemiska analyser och enkäter. Nationell miljöhälsoenkät 2007 är en vik-

tig källa för exponeringsanalyserna i denna rapport. Andra källor är Livsmedelsverkets intagsberäkningar för farliga ämnen och Naturvårdsverkets nationella program för miljöövervakning av olika ämnen i till exempel mat och brunnsvatten.

Vid riskkaraktäriseringen, väger man samman de tidigare stegen. Dagens exponering sätts då i förhållande till kända dos-responssamband för en hälsoeffekt. Resultatet kan exempelvis visa hur stor andel av befolkningen som exponeras för en viss miljöfaktor i så hög grad att det finns risk för hälsopåverkan.

Beräknat antal fall

När man beskriver en risk för människors hälsa måste man göra en del antaganden. För många kemiska ämnen finns till exempel endast information om effekter från djurförsök. Alltså måste man försöka uppskatta hur människor skulle påverkas av dessa ämnen. Då behöver man också ta hänsyn till skillnaderna mellan de höga doser som används i experimenten och de oftast låga doser som människor utsätts för. Om det finns tydliga epidemiologiska data kan man även beskriva risken i form av en relativ riskökning eller göra en grov uppskattning av antalet drabbade personer.

Liksom för föregående miljöhälso rapporter har ett syfte varit att beskriva hälsoeffekterna i kvantitativa termer. Med hjälp av påvisade orsakssamband i epidemiologiska studier kan man beräkna antalet fall av hälsopåverkan i en befolkning. Med statistiska metoder kan man beräkna andelen av den totala hälsopåverkan som orsakats av miljöfaktorn. Utifrån denna andel och storleken på den exponerade befolkningen kan man beräkna antalet fall som teoretiskt kan hänföras till miljöfaktorn i fråga. Det är viktigt att ha klart för sig

att det aldrig går att avgöra vilka individer som kommer att drabbas eller vilka individer som har drabbats. Beräkningarna i rapporten baseras på hela Sveriges vuxna befolkning. Det faktum att många miljöhälsosfaktorer påverkar människan samtidigt försvårar den kvantitativa bedömningen, eftersom det ofta saknas uppgifter om synergieffekter. Därför beskrivs miljöhälsosfaktorerna oftast en och en i separata kapitel.

Miljöhälsosfaktorer i miljö kvalitetsmål och folkhälsomål

I arbetet med att nå miljö kvalitetsmålen måste människors hälsa beaktas. Det är innebörden av att hälsa är en övergripande miljömålsfråga. Detta innebär att miljö kvalitetsmålen inte kan nås om inte hänsyn tas till människors hälsa. Åtgärder får till exempel inte medföra att miljöfaktorerna får en negativ effekt på människors hälsa.

Miljöhälsosfaktorerna har många kopplingar till de 16 miljö kvalitetsmålen och de 11 målområdena för folkhälsa. I rapportens kapitel beskrivs dock endast de mest uppenbara kopplingarna mellan miljöhälsosfaktorer och miljö kvalitetsmålen. I verkligheten är bilden mer komplex (figur 2.1 och 2.2).

Samarbete för hälsofrämjande miljöarbete

Ansvaret för att vidta åtgärder för att nå de uppsatta målen är fördelat på många aktörer. Beslut som fattas inom ett ansvarsområde kan få återverkningar på flera målområden. Exempelvis kan ett beslut om att förtäta bebyggelsen vara ett steg mot att nå målen för Begränsad klimatpåverkan, Frisk luft, Bara naturlig försurning och Ingen övergödning genom att behovet av persontrans-

porter och energianvändningen för uppvärmning minskar. Konsekvenser av förtätningen kan också vara att grundvattnet påverkas, att nivåerna av buller och luftföroreningar ökar och att tillgången till tysta rekreationsområden minskar. Detta motverkar målpuffyllelsen för andra mål. För att förebygga sådana problem, lösa målkonflikter och minska den miljörelaterade ohälsan behöver berörda aktörer samarbeta.

Riksdagen och regeringen har fattat viktiga beslut om lagar och mål för att främja människors miljörelaterade hälsa. Exempel på detta är att:

- såväl miljöbalken som plan- och bygglagen har som övergripande syfte att skydda människors hälsa
- hälsa är såväl ett grundläggande värde för miljöpolitiken som en övergripande fråga för miljömålsarbetet
- folkhälsomålet har som målsättning att skapa samhälleliga förutsättningar för en god hälsa på lika villkor för hela befolkningen.

Dessa lagar och mål ger goda förutsättningar för att åtgärder i samhället ska främja människors hälsa. För detta krävs att alla aktörer ser helheten, identifierar svårigheter och möjligheter samt ser till att åtgärder sätts in där de gör störst nytta i det totala miljömåls- och folkhälsoarbetet (figur 2.1 och 2.2). Vidare behövs kompetens från flera områden i det fortsatta arbetet för att nå sam- syn i målarbetet. Denna rapport utgör en del av den kunskap om miljöhälsosfaktorer som behövs i det framtida samarbetet.

Figur 2.1. Miljöhälsorapporten och miljökvalitetsmålen

Miljöfaktorer som behöver beaktas i arbetet med miljökvalitetsmålen.

De 16 miljökvalitetsmålen kopplingar till kapitlen i MHR 2009



1. Begränsad klimatpåverkan
2. Frisk luft
3. Bara naturlig försurning
4. Giftfri miljö
5. Skyddande ozonskikt
6. Säker strålmiljö
7. Ingen övergödning
8. Levande sjöar och vattendrag
9. Grundvatten av god kvalitet
10. Hav i balans samt levande kust och skärgård
11. Myllrande våtmarker
12. Levande skogar
13. Ett rikt odlingslandskap
14. Storslagen fjällmiljö
15. God bebyggd miljö
16. Ett rikt växt- och djurliv

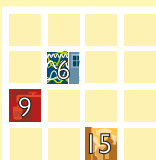
6. Luftföroreningar utomhus (+Kapitel 10 Allergi, med avseende på pollen)



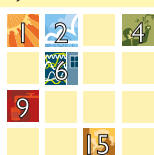
7. Miljötabaksrök



8. Radon



9. Inomhusmiljö (ventilation, fukt, kemiska ämnen)



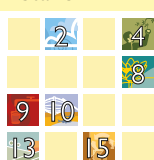
11. Dricksvatten



12. Organiska miljöföroreningar

13. Växtskyddsmedel

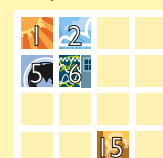
14. Metaller



15. Buller



16. Solljus



17. Elektromagnetiska fält



Figur 2.2. Miljöhälsorapporten och folkhälsomålet

Miljöfaktorer som behöver beaktas i arbetet med målområdena inom folkhälsomålet.

Folkhälsomålets II målområdens kopplingar till kapitlen i MHR 2009



1. Delaktighet och inflytande i samhället
2. Ekonomisk och social trygghet
3. Trygga och goda uppväxtvillkor
4. Ökad hälsa i arbetslivet
5. Sunda och säkra miljöer och produkter
6. En mer hälsofrämjande hälso- och sjukvård
7. Gott skydd mot smittspridning
8. Trygg och säker sexualitet och en god reproduktiv hälsa
9. Ökad fysisk aktivitet
10. Goda matvanor och säkra livsmedel
11. Minskat bruk av tobak och alkohol, ett samhälle fritt från narkotika och dopning samt minskade skadeverkningar av överdrivet spelande

6. Luftföroreningar utomhus (+ Kapitel 10 Allergi, med avseende på pollen)



9. Inomhusmiljö (ventilation, fukt, kemiska ämnen)



15. Buller



7. Miljötobaksrök



11. Dricksvatten



16. Solljus



8. Radon



12. Organiska miljöföroreningar

13. Växtskyddsmedel

14. Metaller



17. Elektromagnetiska fält





Nationell miljöhälsoenkät 2007 (NMHE 07)

Antal skickade enkäter	43 905
Antal besvarade enkäter	25 851
Svarsfrekvens	59,4 %
Målbefolkning	6,8 miljoner personer 18–80 år i Sverige
Antal enkätfrågor	299

Ett viktigt underlag för denna rapport är Nationell miljöhälsoenkät 2007 (NMHE 07). Den besvarades av nästan 26 000 personer i åldern 18–80 år, vilket motsvarar en svarsfrekvens på 59,4 procent av urvalet. En liknande enkätundersökning genomfördes 1999 (NMHE 99). Den låg till grund för Miljöhälsoenkät 2001 [1]. I båda dessa enkäter ställs frågor om miljöfaktorer, besvärsupplevelse och hälsotillstånd. NMHE 07 har även utökat utrymme för aktuella miljöområden (se bilaga 1, Miljöhälsoenkät 2007). Flera av frågorna i enkäten ligger till grund för hälsorelaterade indikatorer i det nationella miljömålsarbetet, och jämförelser med den föregående enkäten är ett viktigt inslag i denna rapport.

Genomförande

Syftet med enkäten är att ge underlag om miljöexponering och miljörelaterad ohälsa hos den vuxna befolkningen i åldern 18–80 år som varit bosatta i Sverige i minst fem år. I januari 2007 fanns enligt registret över totalbefolkningen totalt 6 761 887 personer som uppfyllde dessa villkor (målbefolkningen). Urvalet gjordes slumpvis inom varje län och bestod av två delar.

I den första delen, grundurvalet, valdes 10 500 personer ut. Dessa var jämnt fördelade mellan Sveriges 21 län. Den andra delen bestod av ett förstärkt urval för tio län med sammanlagt 33 405 personer. Totalt ingick 43 905 personer i enkätundersökningen, vilket motsvarar 0,6 procent av målbefolkningen (tabell 3.1).

Formulären skickades ut i mars 2007 och insamlingen avslutades i september samma år. Statistiska centralbyrån (SCB) har i samarbete med Arbets- och miljömedicin (AMM) vid Stockholms läns landsting granskat och skickat ut

frågeformulären. De har också skickat ut påminnelser och läst in besvarade frågeformulär till datafiler [2]. SCB har kompletterat besvarade formulär med registerdata och avidentifierat datafilen. Därefter har AMM bearbetat och analyserat upp-

gifterna. Undersökningen har godkänts av Regionala etikprövningsnämnden i Stockholm. För att möjliggöra uppföljande studier kommer SCB att förfoga över en kodnyckel som gör det möjligt att i framtiden identifiera enskilda personer.

Tabell 3.1. Urval till NMHE 07

Antal personer i målbefolkningen och urvalet, uppdelat på grundurval och förstärkt urval samt andel av målbefolkningen som ingår i urvalet, inför utskicket av NMHE 07.

Län	Målbefolkning	Grundurval	Förstärkning	Totalt	Andel av målbefolkning
Stockholm	1 425 012	500	10 000	10 500	0,7 %
Uppsala	237 768	500	-	500	0,2 %
Södermanland	193 809	500	-	500	0,3 %
Östergötland	309 688	500	5 660	6 160	2,0 %
Jönköping	241 032	500	1 000	1 500	0,6 %
Kronoberg	132 617	500	2 000	2 500	1,9 %
Kalmar	173 618	500	5 630	6 130	3,5 %
Gotland	42 770	500	-	500	1,2 %
Blekinge	113 048	500	-	500	0,4 %
Skåne	881 334	500	1 415	1 915	0,2 %
Halland	210 188	500	800	1 300	0,6 %
Västra Götaland	1 140 639	500	4 500	5 000	0,4 %
Värmland	203 816	500	-	500	0,2 %
Örebro	203 124	500	-	500	0,2 %
Västmanland	184 436	500	-	500	0,3 %
Dalarna	204 068	500	-	500	0,2 %
Gävleborg	205 497	500	-	500	0,2 %
Västernorrland	181 916	500	1 400	1 900	1,0 %
Jämtland	94 176	500	-	500	0,5 %
Västerbotten	193 051	500	1 000	1 500	0,8 %
Norrbotten	190 280	500	-	500	0,3 %
Totalt	6 761 887	10 500	33 405	43 905	0,6 %

Källa: NMHE 07

Frågeformulär

NMHE 07 har utformats så att svaren från enkäten går att jämföra med NMHE 99. De allra flesta frågorna är likvärdiga med 1999 års frågor. Vissa frågor har förtydligats och uppdaterats, utan att själva innehållet har ändrats.

Enkäten har också uppdaterats med 32 frågor om nya aktuella miljöområden såsom livskvalitet, solvanor, telefoni, vedeldning, hästanläggning samt buller och besvär av tinnitus. För att ge plats för de nya frågorna har 21 av de tidigare frågorna

tagits bort. Det är till exempel frågor som bedöms svåransvändbara, inaktuella eller där uppgiften går att hämta från register.

NMHE 07 används även i arbetet med de nationella miljökvalitetsmålen som underlag för indikatorer. Enkätsvaren beskriver vuxnas upplevda hälsostatus och exponering för miljöfaktorer samt i vilken mån individer bedömer att eventuella hälsoeffekter upplevs bero på miljöfaktorer.

Bakgrundsdata

SCB har kompletterat data från enkäten med uppgifter om kön, ålder, län, kommun, församling, födelse land, civilstånd och inkomst från registret över totalbefolkningen. De har även hämtat uppgifter om utbildning från utbildningsregistret och koordinater för fastigheten och adressen från Lantmäteriet. Koordinaterna kan användas för att koppla ihop enkätsvaren med olika miljöexponeringar.

Svarsfrekvens

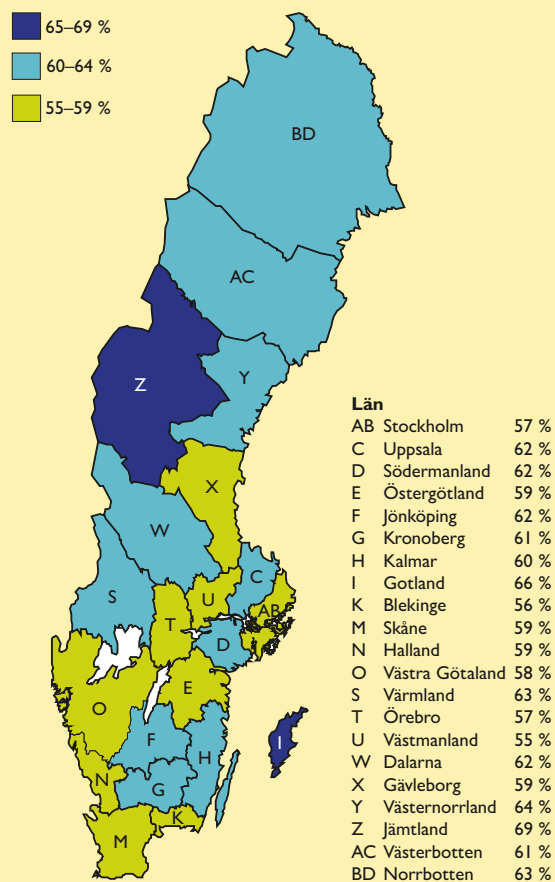
Av de 43 905 som ingick i urvalet nåddes 43 683 av enkäten. Av dessa har 25 935 svarat, totalt 59 procent. Detta kan jämföras med NMHE 99, då 73 procent svarade.

Svarsfrekvensen varierar mellan olika grupper av befolkningen. Det finns till exempel skillnader mellan län, kön och ålder. Högst svarsfrekvens hade Jämtlands län (69 procent), medan Västmanlands län uppvisade den lägsta svarsfrekvensen (55 procent) (figur 3.1). Vidare hade den äldre befolkningen på 60–80 år högre svarsfrekvens (73 procent) än övriga åldersgrupper. Kvinnor hade generellt en högre svarsfrekvens än män, och lägst svarsfrekvens hade gruppen yngre män (40 procent). Det finns också skillnader beroende

på civilstånd, utbildning, inkomst och födelse land. Personer som är födda utanför Norden har till exempel en låg svarsfrekvens (41 procent) (tabell 3.2).

Figur 3.1. Svarsfrekvens i olika län

Svarsfrekvens i procent länsvis.



Källa: NMHE 07

Tabell 3.2. Svarsfrekvens i olika grupper

Svarsfrekvens i procent utifrån kön och ett antal bakgrundsvariabler som ingår i kalibreringen.

Bakgrundsvariabel		Man	Kvinna	Totalt
Totalt		54	65	59
Ålder (år)	18–39	40	55	48
	40–59	54	67	60
	60–80	73	73	73
Utbildning	Grundskola	52	57	54
	Gymnasieskola	51	63	57
	Högskola	61	73	68
Civilstånd	Gift/reg. partner	65	70	67
	Övriga	46	61	53
Egen inkomst	Låg	41	57	51
	Medel	57	69	63
	Hög	62	75	65
Födelseland	Norden	56	67	62
	Övriga	39	44	41
Region	Storstadsregion	52	62	57
	Övriga	56	66	61

Källa: NMHE 07

Bearbetning av data

Isamband med inläsningen av formulären och databashanteringen kontrollerade Statistiska centralbyrån svaren för att till exempel upptäcka motsägelsefulla eller orimliga svar. Enkäter från personer som hade besvarat färre än hälften av frågorna uteslöts, och totalt användes 25 851 formulär i analyserna.

Skattning av förekomster i befolkningen

NMHE 07 är en tvärsnittsstudie, som ligger till grund för en skattning av förekomsten av olika exponeringar och besvär i rikets vuxna befolkning vid ett visst tillfälle. Urvalet är inte anpassat

till befolkningsstorleken för respektive län. Andelen svarande är inte heller lika i alla delar av befolkningen.

För att kunna göra en rimlig skattning av förekomster i målbefolkningen används information i form av registerdata för att vikta svaren från olika personer och beräkna korrekta mått på förekomsten i hela målbefolkningen. Denna så kallade kalibreringsvikt beräknas dels utifrån skillnader i befolkningsstorlek mellan länen, dels utifrån andra variabler som väljs därför att de samvarierar väl med både svarsbenägenheten (exempelvis ålder och kön) och viktiga målvariabler (exempelvis besvär eller exponering). Förfarandet bygger på att SCB har tillgång till registerdata även för de personer som inte besvarat enkäten.

Kalibreringen innebär bland annat att svaren från en person som kommer från ett län med många invånare, till exempel Uppsala län, får en högre vikt jämfört med svaren från en person som kommer från ett län med färre invånare, till exempel Gotlands län. Procentsiffror från NMHE 07 som redovisas i denna rapport gäller alltså för hela målbefolkningen och inte bara för dem som besvarat enkäten.

Eftersom NMHE 07 delvis upprepar undersökningen NMHE 99, och det ska gå att beskriva vad som förändrats, har ytterligare en kalibreringsvikt beräknats. Den består av de variabler som användes 1999, och används i jämförande analyser av resultaten 2007 och 1999.

Tolkning av resultaten

Resultaten från enkätundersökningen bygger på ett noggrant utarbetat formulär, ett stort urval och en tillräckligt god svarsfrekvens. Skevheten i urvalet och andelen svarande i olika befolkningsgrupper har justerats genom kalibrering. Svaren

bedöms därför som väl representativa för målbe-
folkningen.

Det finns som alltid anledning att tolka resultat-
en med viss försiktighet. Enkätundersökningar
färgas av hur de som besvarat enkäten tolkar
frågorna, i det här fallet hur de bedömer sin hälsa
och upplever olika miljöfaktorer.

I denna rapport görs också i flera fall jämför-
elser med den tidigare enkäten. Sådana jäm-
förelser innebär alltid en viss osäkerhet, eftersom
samma fråga kan uppfattas annorlunda när den
ställs åtta år senare.

Vidare har svarspersonerna fått frågor om både
exponering och besvär vid ett och samma tillfälle,
vilket gör det svårt att dra slutsatser om vad som
är orsak och verkan.

Alla skillnader som beskrivs i denna rapport är
statistiskt säkerställda om inte annat anges.

Bortfallsundersökning

Efter tre påminnelser var den totala svars-
frekvensen endast 55 procent och därför skicka-
des ytterligare en påminnelse med enkät. Där-
efter stängdes inflödet av enkäter. För att studera
varför individer valt att inte besvara enkäten och
hur bortfallet kan ha påverkat resultatet samt
om viktningen fungerat gjordes en bortfalls-
analys. Av dem som inte besvarat enkäten val-
des 1 250 personer slumpvis ut för att ingå i en
intervjuundersökning. SCB genomförde en kort
intervju per telefon och av de uppringda deltog
671 personer (54 procent).

Resultat från bortfallsundersökningen

Telefonintervjun bestod av två delar och inleddes
med att intervjuaren tog reda på varför indivi-
den inte svarat på enkäten. Den andra delen be-

stod av utvalda frågor från enkäten, och det var
437 personer (65 procent) som fullföljde hela
intervjun. Exempel på orsaker till att inte ha
besvarat enkäten var att man inte hade haft tid
(26 procent), inte sett enkäten eller varit bortrest
(18 procent) samt att man inte svarat på grund av
enkätens utseende eller omfattning (17 procent)
(figur 3.2). Av dem som deltog i hela intervjun
angav en högre andel, jämfört med dem som en-
bart deltog i den första delen, att de inte hade haft
tid eller varit bortresta när enkäten kom med pos-
ten. Men de tog sig alltså tid att svara på enkät-
frågorna per telefon i stället. Av dem som enbart
besvarade den inledande frågan och avböjde att
svara på enkätfrågor per telefon, var ett vanligare
svar att man aldrig besvarar enkäter eller att man
inte ville medverka.

Figur 3.2. Anledning till bortfall

Angivna orsaker till att inte ha besvarat enkäten.



Kalibreringen utgår från att personer i ett visst län, av samma kön och med liknande ålder och socioekonomiska omständigheter liknar varandra så mycket att de som inte svarar kan representeras av dem som faktiskt svarar. Det är för att ta reda på hur väl kalibreringen speglar hur de ickesvarande skulle ha svarat på enkäten som även dessa fått svara på ett litet urval av frågor per telefon.

Tabell 3.3 visar att det inte är någon skillnad mellan andelarna, i intervju- respektive enkätundersökningen, som uppger att de har ett mycket gott allmänt hälsotillstånd (23 respektive 24 procent). Båda undersökningarnas svarsandelar är viktade till nivån för målbefolkningen. Såväl i intervju- som i enkätundersökningen märks också tendensen att svarspersonerna har bäst hälsa som unga och att hälsan försvagas successivt med åren. Detta tyder på att kalibreringen fungerar för att skatta förekomsten i målbefolkningen.

Det finns dock undergrupper där svaren i intervjuundersökningen skiljer sig från dem i enkätundersökningen. I intervjuerna svarar en högre andel (38 procent) än i enkäten (28 procent) i åldern 18–29 år att de har mycket gott hälsotillstånd. I den äldsta åldersgruppen är andelen i stället lägre i intervjuundersökningen (6,0 procent) än i enkätundersökningen (16 procent).

Vidare är svarsfrekvensen skev för olika åldersgrupper: den är högst bland äldre och lägst bland yngre. Kalibreringen kan inte riktigt korrigera för den skevheten eftersom intervjuundersökningen visar att det i åldersgruppen 70–80 år oftare förekommer att sjuka personer inte besvarat enkäten. I åldersgruppen 18–29 år är det däremot oftare friska personer som inte besvarat enkäten. I de

fall där förekomsten av ett visst besvär ökar med stigande ålder, vilket är vanligt, finns därför viss risk att denna ökning underskattas i enkätundersökningen. På motsvarande sätt finns en risk för att besvär i de yngre åldrarna, överskattas något. Andelarna för hela målbefolkningen, även vid uppdelning efter kön, var dock mycket lika för intervjuundersökningen och enkätundersökningen. Här tycks kalibreringen ge det önskade resultatet.

Tabell 3.3. Jämförelse av hälsotillstånd

Andel (procent) som svarar "Mycket gott" på frågan: "Hur bedömer du ditt allmänna hälsotillstånd, jämfört med andra i din ålder?" för intervjuundersökningen och enkätundersökningen, viktat till målbefolkningen.

		Intervjuundersökning	Enkätundersökning
Totalt		24	23
Kön	Man	22	23
	Kvinna	26	23
Ålder (år)	18–29	38	28
	30–39	19	24
	40–49	30	22
	50–59	22	23
	60–69	22	21
	70–80	6,0	16

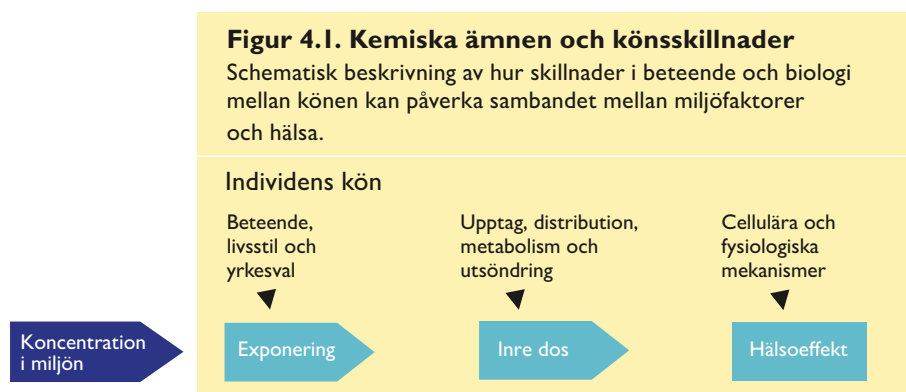
Referenslista

1. Miljöhälsorapport 2001. Stockholm: Socialstyrelsen, 2001.
2. Nationell miljöhälsoenkät, Enkätundersökning 2007, Teknisk rapport. Enkätenheten SCB; 2008.

Könsskillnader

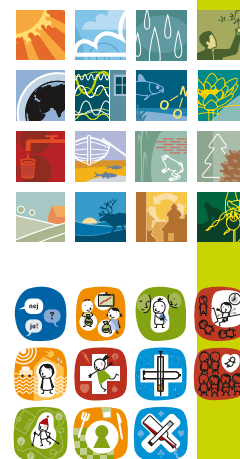
Män och kvinnor skiljer sig åt anatomiskt, fysiologiskt och som grupper även beteendemässigt. Skillnaderna framträder tidigt i utvecklingen och kvarstår under hela livet. Könsskillnaderna kan förklara att män och kvinnor exponeras och påverkas av miljöföroreningar på olika sätt. Exponering och känslighet är även beroende av livsstil och psykosociala faktorer som åtminstone delvis hänger samman med kön (figur 4.1).

Frågor kring könsskillnader som gäller miljö och hälsa har fått anmärkningsvärt lite uppmärksamhet i den vetenskapliga litteraturen. Detta kapitel grundar sig därför i stor utsträckning på två utredningar [1, 2].



Könsskillnader i sjuklighet och besvär

Det är vanligt att förekomsten av sjukdomar drabbar män och kvinnor olika. Vissa skillnader beror till stor del på olika livsstil. Lungcancer är till exempel betydligt vanligare bland män, men antalet drabbade kvinnor ökar väsentligt på grund av ändrade rökvanor. Andra skillnader är biologiskt relaterade till kön – bröstcancer drabbar exempelvis årligen nästan 7 000 kvinnor men endast ett 50-tal män. Det finns också könsskillnader i sjukdomar som ledgångsreumatism, som är dubbelt så vanligt hos kvinnor som hos män, och hjärtinfarkt hos personer under 50 år, som är ungefär fyra gånger vanligare hos män.



Skillnader i sjuklighet kan leda till att män och kvinnor har olika hög bakgrundsrisk att påverkas av miljöfaktorer, oavsett om skillnaderna är biologiska eller sociala. Om kvinnor i högre utsträckning än män drabbas av astma (högre bakgrundsrisk), kan kvinnor vara känsligare för luftföroreningar som ökar risken för astmaepisoder. Detta kan ha betydelse för hur man kan tolka observerade skillnader i antalet insjuknade (absolut risk) och skillnader i procent (relativ risk). Vid en mycket låg bakgrundsrisk, som exempelvis för bröstcancer bland män, behövs endast en liten ökning av antalet fall för att den relativa risken ska bli betydande, medan en hög bakgrundsrisk gör att den absoluta ökningen måste vara stor för att märkas.

Könsskillnader i exponering

Det finns skillnader mellan mäns och kvinnors exponering för miljöfaktorer som har att göra med livsstilsfaktorer och beteende. Arbetsmarknaden är till exempel könssegregerad. Likaså finns det tydliga skillnader till exempel när det gäller hushållsarbete, användning av kosmetiska produkter och kostvanor. En stor del av de skillnader i miljörelaterad ohälsa som observerats kan förklaras av skillnader i exponering.

Exponering på arbetet

Män och kvinnor är ofta anställda inom olika sektorer på arbetsmarknaden. Historiskt har yrken inom vård, omsorg och service varit kvinnodominerade, medan tyngre industrijobb har haft övervägande manlig arbetskraft. En större andel kvinnor har också arbetat deltid. Dessa skillnader i yrkesval leder också till skillnader i sjuklighet. Exempelvis drabbas män i högre grad av yrkes-

relaterad cancer, medan kvinnor oftare har astma, allergier, hudbesvär och infektioner som har samband med arbetet.

Det finns också fall då exponeringen för miljöfaktorer skiljer sig åt mellan män och kvinnor vid samma arbetsplats. Skillnaden kan bero på hur nära exponeringskällan man arbetar, men även på hur man använder skyddsutrustning.

Arbetsmiljöer är en viktig kunskapskälla för att studera könsskillnader inom miljömedicinen. Ett problem är att enbart ett fåtal studier analyserat hur exponeringen skiljer sig åt mellan kvinnor och män. I de flesta studier av yrkesexponering rapporteras bara data för män, eftersom män oftare arbetar i yrken med hög exponering. Även om båda könen inkluderas i epidemiologiska studier kan det vara omöjligt att analysera män och kvinnor separat, då antalet personer av det underrepresenterade könet ofta är för litet för att resultaten ska bli statistiskt säkra.

Livsstil och kost

Det finns också vissa skillnader i hur män och kvinnor upplever och hanterar risker i sin miljö. Män tenderar att utsätta sig för större risker än kvinnor. Betydligt fler män omkommer till exempel i olyckor.

Men exponeringen för olika miljöfaktorer styrs även av andra typer av livsstilsval. Kvinnor tar till exempel ofta ett större ansvar för det dagliga hushållsarbetet och exponeras därmed i större utsträckning för hushållskemikalier, medan män i större utsträckning exponeras för kemikalier när de underhåller hus, bilar, maskiner med mera.

Vissa produkter, som smycken och kosmetika, har en könsbunden användning. Eftersom till exempel metallsmycken är vanligare hos kvinnor har kvinnor också betydligt oftare än män

kontaktallergier mot nickel (se kapitel 10, Allergi och annan överkänslighet i luftvägar och hud).

Vidare är livsmedel en viktig exponeringskälla för många kemikalier. Män äter och dricker generellt mer än kvinnor, och skulle därmed kunna få i sig större mängder av föroreningar. När exponeringen relateras till kroppsvikten visar sig dock könsskillnaderna vara små.

Biologiska könsskillnader

Vissa fysiologiska och anatomiska skillnader mellan män och kvinnor påverkar hur känsliga de är för olika miljöfaktorer. Bland annat finns skillnader i så kallade toxikokinetiska processer. Hur ämnen tas upp och fördelas i kroppen är exempel på toxikokinetiska processer som påverkar en persons känslighet. I vissa fall skiljer sig också mäns och kvinnors toxikodynamik åt, det vill säga sambandet mellan halten av ett ämne i en del av kroppen (måldos) och biologiska mekanismer, som till exempel bindning till receptormolekyler i cellerna.

Toxikokinetik

Från fosterstadiet till puberteten finns inga påtagliga skillnader i toxikokinetik mellan könen. I puberteten ökar däremot pojknas kroppsvikt och lungventilation snabbare än flickornas, och skillnaden finns kvar livet ut.

Mäns genomsnittliga vätskeintag är ungefär 30 procent högre än kvinnors, och lungventilationen är upp till 50 procent högre. Detta beror i huvudsak på att män har större kroppsmassa och högre ämnesomsättning.

Koncentrationen av ett ämne i kroppen påverkas också av kroppsbyggnaden. Kvinnor har till exempel en högre andel kroppsfett, vilket gör att

koncentrationen av fettlösliga ämnen, som till exempel PCB, kan bli något lägre i blodet hos kvinnor eftersom dessa ämnen lagras i kroppsfettet. Koncentrationen av vattenlösliga ämnen, som alkohol, blir däremot högre i blodet hos kvinnor än hos män även om de får i sig samma mängd.

Det har inte gått att identifiera någon specifik gen som skulle kunna leda till könsskillnader i hur ämnen omvandlas i kroppen (metaboliseras). Män kan i och för sig förväntas ha en högre kapacitet att avgifta ämnen på grund av sin högre ämnesomsättning. Om man tar hänsyn till kroppsvikt verkar dock skillnaderna i kapacitet mellan könen vara små.

Mängden och aktiviteten av nedbrytningsenzymer är genetiskt betingade. En grupp nedbrytningsenzym som finns hos alla däggdjursarter är cytokrom P450 (CYP). I studier av läkemedel har könsskillnader hos människor påvisats för bland annat CYP2B6 och CYP3A4, två enzymer som bryter ned många läkemedel. Nivåerna av CYP2B6 är generellt något lägre hos kvinnor medan nivåerna av CYP3A4 är högre, och kvinnor har 30–40 procent snabbare metaboliseringshastighet via detta enzym.

Huruvida den här typen av toxikokinetiska könsskillnader har betydelse för risken att påverkas negativt av miljöfaktorer har inte studerats i någon större omfattning. Det är viktigt att påpeka att den individuella variationen ofta är betydligt större än skillnaderna mellan män och kvinnor.

Reproduktion

Mäns och kvinnors reproduktion gör dem olika känsliga för miljöfaktorer i flera avseenden. Redan då könscellerna bildas finns en avgörande skillnad. Kvinnors könsceller bildas redan under fosterstadiet, vilket gör dem känsliga för påverk-

an under detta utvecklingsstadium. Mäns köns-celler bildas kontinuerligt och är därför känsliga för påverkan under vuxenlivet, men samtidigt finns större möjlighet för återhämtning. Studier har dock visat att utvecklingen av både mäns och kvinnors reproduktionsorgan kan störas av kemiska miljöföroreningar under fosterstadiet.

Under en graviditet påverkas kvinnors fysik påtagligt. Bland annat ökar kroppsmassan, blodvolymen och ämnesomsättningen. Dessutom blir huden mer genomsläpplig och lungventilationen ökar med omkring 75 procent. Detta påverkar hur kvinnor tar upp ämnen i omgivningen. Kvinnor tar till exempel normalt upp järn effektivare än män, och upptaget effektiviseras ytterligare under graviditet och menstruation. Detta gör att de även tar upp högre halter av kadmium, som tas upp via samma protein som järn (se kapitel 14, Metaller).

Hormonnivåer påverkar känsligheten för miljöfaktorer på flera sätt. Ett exempel är att aktiviteten av CYP1A2, som bland annat bryter ner koffein, minskar efter att man tagit p-piller, under graviditet och i ägglossningsfasen av menscykeln. Etinylestradiol, som finns i flera sorters p-piller, kan också minska aktiviteten av andra nedbrytningsenzym. Även andra hormonbehandlingar, till exempel mot klimakteriebesvär, kan påverka enzymaktiviteten. Många sjukdomssymtom påverkas dessutom av hormonnivåer. Premenstruella astmasymtom uppskattas till exempel drabba cirka 40 procent av alla kvinnor med astma.

I samband med klimakteriet minskar bentätheten, vilket kan leda till att ämnen som lagrats in i skelettet frisätts, exempelvis bly. Den minskade bentätheten ökar också känsligheten för hormonstörande ämnen som kan

minska bentätheten ytterligare, till exempel kadmium (se kapitel 14, Metaller).

Toxikodynamik

Miljöfaktorer kan påverka det grundläggande cellulära maskineriet via till exempel cellmembran, proteiner och DNA, och på så sätt störa den naturliga funktionen. Det finns inga systematiska studier av toxikodynamiska skillnader mellan könen, men en del exempel talar för att kvinnor kan vara känsligare för kemikalier än män. Kvinnor utvecklar leverskador vid lägre alkoholintag och behöver lägre doser av vissa narkosmedel, oberoende av kinetiska faktorer som kroppstorlek. Förutom i de cellulära mekanismerna finns även vissa skillnader i immunförsvaret och andningsvägarna som gör män och kvinnor olika känsliga.

Kvinnor i barnafödande ålder har ett starkare immunförsvaret än män vilket skyddar mot infektioner. Generellt stimulerar östrogen immunförsvaret medan det manliga hormonet testosteron dämpar. Att vissa autoimmuna sjukdomar är vanligare hos kvinnor kan delvis förklaras av hormonella faktorer.

Astmatiker är ofta extra känsliga för luftburna miljöföroreningar som tobaksrök, kvävedioxid och partiklar. Enligt Barnens miljöhälsoenkät 2003 (BMHE 03) är läkardiagnostiserad astma vanligare hos pojkar (9 procent i fyraårsåldern) än hos flickor (6 procent i fyraårsåldern). En anledning kan vara att pojkar har trängre luftvägar. Efter puberteten är astma, särskilt svår astma, däremot vanligare hos kvinnor.

Biologiska skillnader mellan män och kvinnor regleras till stor del av hormonsystem, framför allt könshormoner. Kemikalier som stör dessa

system riskerar därför att ge könsspecifika effekter. Det finns data som tyder på att pojkfoster är mer känsliga än flickfoster för till exempel dioxiner och östrogenlika ämnen som bisfenol A, men det finns också data som tyder på motsatsen, exempelvis gällande vissa effekter av arsenik.

Det saknas tillräcklig kunskap om vilka könsskillnader som finns när det gäller hur miljöfaktorer påverkar hormonsystemen. Dessutom saknas adekvata testmetoder. Därför är det svårt att göra en riskbedömning med avseende på könsskillnader. När man bedömer risker med kemikalier och miljöfaktorer vägs all tillgänglig kunskap samman, och som regel används då data från det mest känsliga könet som utgångspunkt för hälsobaserade riktvärden. På så sätt skyddas även individer av motsatt kön. Om dataunderlaget däremot endast omfattar en grupp med övervägande män eller kvinnor, riskerar man att förbise relevanta könsskillnader.

Könsskillnader i enkätsvaren

Tolkningssvårigheter

I en enkät påverkas svaren av svarspersonernas personlighet och subjektiva upplevelser, egenskaper som i viss mån hänger samman med könstillhörighet och könsroller. Det är till exempel väl känt att kvinnor generellt rapporterar besvär i högre grad än män. Därför lämpar sig inte undersökningar som Nationell miljöhälsoenkät 2007 (NMHE 07) för att dra slutsatser om könsspecifika orsakssamband utan bör främst användas som ett mått på exponering och upplevda besvär. En annan komplikation är att färre män, särskilt yngre, har besvarat enkäten, vilket ökar osäkerheten om denna grupps hälsa och miljö (se kapitel 3, Nationell miljöhälsoenkät 2007).

Resultat

Trots vissa tolkningssvårigheter fångar NMHE 07 upp en rad skillnader i hur män och kvinnor svarat. Hälsotillståndet stämmer väl överens med vad som framkommit i liknande undersökningar och hälsoregister. Kvinnorna rapporterar i högre grad än männen besvär i form av smärtor, oro eller nedstämdhet, huvudvärk, allergier samt överkänslighet i luftvägar och hud. Männen anger å sin sida i högre grad att de har hjärt-kärlsjukdomar och hörselnedsättning. En del av dessa skillnader hänger antagligen samman med skillnader i exponering för olika miljöfaktorer. NMHE 07 bekräftar till exempel att kvinnor oftare kommer i kontakt med vatten, vilket är en känd riskfaktor för handeksem. En annan del av skillnaderna kan också bero på mäns och kvinnors olika rapporteringsbenägenhet.

När det gäller exponering för miljöfaktorer som buller, fuktig inomhusmiljö och luftföroreningar är skillnaderna mellan män och kvinnor små. Skillnaderna är något större när det gäller faktorer som direkt speglar ett aktivt val, till exempel hur ofta man vistas i grönområden, använder solskyddskräm och köper ekologiska livsmedel.

Sammanfattande bedömning

Anatomiska, fysiologiska och beteendemässiga skillnader mellan män och kvinnor kan leda till att män och kvinnor exponeras för och påverkas av miljöföroreningar på olika sätt. En könsskillnad i miljörelaterad ohälsa kan bero på skillnader i hur vanliga olika sjukdomar är hos män respektive kvinnor. Skillnaden kan också spegla andra biologiska olikheter, som kroppssammansättning eller kroppens förmåga att ta upp eller bryta ned främmande ämnen.

Huvuddelen av de observerade könsskillnaderna antas dock bero på skillnader i exponering. Män och kvinnor exponeras för olika ämnen i olika mängder. Detta beror bland annat på en könssegregerad arbetsmarknad, skillnader i hushållsarbete och livsstilsfaktorer. Det finns dock få studier där man analyserat orsaken till könsskillnader när det gäller exponering för och hälsoeffekter av miljöfaktorer.

NMHE 07 visar att kvinnor i högre grad än män rapporterar besvär i form av smärtor, oro eller nedstämdhet, huvudvärk, allergier samt överkänslighet i luftvägar och hud. Betydligt fler kvinnor än män är allergiska mot nickel, vilket hänger samman med skillnader i exponering. Männerna anger å sin sida i högre grad att de har

hjärt-kärlsjukdomar och hörselnedsättning. När det gäller exponering syns inga stora skillnader i NMHE 07, men resultaten bekräftar bland annat att kvinnor oftare kommer i kontakt med vatten, vilket är en känd riskfaktor för handeksem.

Referenser

1. Vahter M, Bellander T, Berglund M, Ernstgård L, Hanberg A, Högberg J, et al. Kemikalier och könsskillnader. Stockholm: Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet; 2006. IMM-Rapport nr 3/2006.
2. Johanson G, Berglund M, Feychting M, Hanberg A, Håkansson H, Högberg J, et al. Kemikalier och könsskillnader - 2. Stockholm: Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet; 2007. IMM-Rapport nr 2/2007.

Miljö- och hälsorelaterad livskvalitet

I Nationell miljöhälsoenkät 2007 (NMHE 07) har svarspersonerna fått frågor om sjukdomar, besvär och miljöfaktorer. De har även fått skatta sitt hälsotillstånd och svara på i vilken mån de tror att olika miljöfaktorer påverkar deras hälsa. En persons inställning till sin egen hälsa är av stor betydelse för livskvaliteten. Man kan må bra och uppleva att man har god hälsa även om man i medicinsk mening är sjuk. Å andra sidan kan man må dåligt utan att vara sjuk i medicinsk mening.

Självskattad hälsa 2007

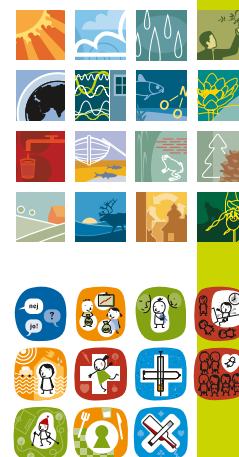
Med självskattad hälsa menas här en persons svar på frågan: ”Hur bedömer du ditt allmänna hälsotillstånd jämfört med andra i din ålder?” Svartalternativen är: mycket gott, gott, någorlunda, dåligt och mycket dåligt. I NMHE 07 svarar 21 procent att deras hälsa är någorlunda och knappt 6 procent svarar att deras hälsa är dåligt eller mycket dåligt. Andelen med dåligt eller mycket dåligt hälsotillstånd är högst i åldergruppen (40–59 år) och är högre hos kvinnor förutom i den äldsta åldergruppen (60–80 år) (tabell 5.1).

Tabell 5.1. Hälsotillstånd

Andel (procent) som bedömer sitt hälsotillstånd som mycket gott eller gott, någorlunda och dåligt eller mycket dåligt.

Hälsotillstånd (%)	Mycket gott/Gott	Någorlunda	Dåligt/Mycket dåligt
Män			
18–39 år	82	15	2,8
40–59 år	75	19	6,2
60–80 år	66	28	5,8
Män totalt	74	21	5,0
Kvinnor			
18–39 år	79	16	4,7
40–59 år	72	19	8,7
60–80 år	64	30	5,8
Kvinnor totalt	72	22	6,4
Totalt	74	21	5,7

Källa: NMHE 07



Tabell 5.2. Klassificering av den egna hälsan

Det beskrivande frågeformuläret EQ-5D:s dimensioner för klassificering av den egna hälsan och påståenden i tre nivåer.

Dimension för klassificering av hälsa	Påståenden i tre nivåer
Rörlighet	Jag går utan svårigheter/jag kan gå med viss svårighet/jag är helt sängliggande.
Hygien	Jag behöver ingen hjälp med min dagliga hygien, mat eller påklädning/jag har vissa problem med att tvätta eller klä mig/jag kan inte tvätta och klä mig själv.
Huvudsakliga aktiviteter (t.ex. arbete, studier, hushållssysslor, familje- och fritidsaktiviteter)	Jag klarar av mina huvudsakliga aktiviteter/jag har vissa problem med att klara mina huvudsakliga aktiviteter/jag klarar inte av mina huvudsakliga aktiviteter.
Smärtor/besvär	Jag har varken smärtor eller besvär/jag har måttliga smärtor eller besvär/jag har svåra smärtor eller besvär.
Oro/nedstämdhet	Jag är inte orolig eller nedstämd/jag är orolig eller nedstämd i viss utsträckning/jag är i högsta grad orolig eller nedstämd.

Hälsorelaterad livskvalitet

Livskvalitetsinstrumentet EQ-5D är ett standardiserat och väl validerat instrument som används för att beskriva och mäta hälsorelaterad livskvalitet^[1, 2, 3]. EQ-5D består av ett frågeformulär där svarspersonen klassificerar sin hälsa i fem dimensioner (rörlighet, hygien, huvudsakliga aktiviteter, smärtor/besvär och oro/nedstämdhet) och i tre allvarlighetsgrader (inga problem, måttliga problem eller svåra problem) (tabell 5.2). Dessutom får svarspersonen bedöma sitt nuvarande hälsotillstånd på en termometerliknande skala, en så kallad Visuell Analog Skala (VAS). Denna skala går från sämsta tänkbara tillstånd (0) till bästa tänkbara tillstånd (100). Instrumentet är generellt och kan användas för att jämföra hälsorelaterad livskvalitet över tid eller mellan olika sjukdomstillstånd.

Nedan redovisas hur stor andel män och kvinnor i åldern 18–80 år som rapporterar måttliga till svåra problem i de olika EQ-5D-dimensionerna. Både männen och kvinnorna rapporterar mest problem med den hälsorelaterade livskvaliteten

inom dimensionerna smärtor/besvär följt av oro/nedstämdhet (tabell 5.3). Andelen kvinnor som anger problem är högre än andelen män i alla dimensioner, utom i dimensionen hygien. Jämfört med de yngre åldersklasserna, 18–39 och 40–59 år, rapporterar kvinnor och män i åldersklassen 60–80 år mer problem i alla dimensioner, utom i dimensionen oro/nedstämdhet. I denna dimension är det i stället kvinnor i åldern 18–39 år som rapporterar mest problem (43 procent) (tabell 5.3). Det samlade hälsotillståndet, mätt med den analoga skalan EQ VAS, är något lägre för kvinnor (78) än för män (80).

Utbildningsnivå och hälsorelaterad livskvalitet

Människors hälsa kan påverkas av deras sociala miljö. Man kan studera denna påverkan genom att jämföra en persons utbildningsnivå och livskvalitet.

De som anger grundskola som högsta utbildningsnivå i NMHE 07 rapporterar till exempel

Tabell 5.3. Självrapporterad hälsa

Andel som rapporterar måttliga eller svåra problem per EQ-5D-dimension (procent) samt det samlade hälsotillståndet värderat med EQ VAS (medelvärde) efter kön och ålder.

Dimension	18–39 år	40–59 år	60–80 år	Totalt
Rörlighet				
Män	3,8	8,9	20	10
Kvinnor	4,8	12	22	12
Hygien				
Män	0,7	2,6	2,9	2
Kvinnor	0,9	1,7	2,6	1,7
Huvudsakliga aktiviteter				
Män	4,9	8,9	12	8,3
Kvinnor	7,7	14	15	12
Smärtor/besvär				
Män	30	49	63	45
Kvinnor	36	54	69	52
Oro/nedstämdhet				
Män	30	28	25	28
Kvinnor	43	39	34	39
EQ VAS				
Män	83	79	75	80
Kvinnor	81	78	75	78

generellt mer problem än de som anger högskola som högsta utbildning (tabell 5.4). I dimensionen smärtor/besvär är skillnaden betydlig: 58 procent av dem med grundskoleutbildning anger problem jämfört med 48 procent av dem med gymnasieut-

bildning och 36 procent av dem med högskoleutbildning. Personer med enbart grundskoleutbildning rapporterar även ett lägre samlat hälsotillstånd (EQ VAS 76) än personer med högskoleutbildning (EQ VAS 82).

Tabell 5.4. Självrapporterad hälsa och utbildningsnivå

Andel personer med måttliga till svåra problem per EQ-5D-dimension (procent) samt det samlade hälsotillståndet värderat med EQ VAS (medelvärde).

Dimension	Grundskola	Gymnasieskola	Högskola
Rörlighet	16	10	5,0
Hygien	3,0	1,0	0
Huvudsakliga aktiviteter	14	10	6,0
Smärtor/besvär	58	48	36
Oro/nedstämdhet	35	32	32
EQ VAS	76	79	82

Långvarig sjukdom och hälsorelaterad livskvalitet

Miljöfaktorer kan orsaka besvär och sjukdomar, ibland mycket allvarliga. Detta innebär både personligt lidande och stora samhällskostnader.

Enligt NMHE 07 har cirka 7,5 procent av den vuxna befolkningen besvär med luftvägarna i form av astma, 25 procent har allergisk eller vasomotorisk snuva och 9,5 procent har handeksem. Det samlade hälsotillståndet värderat med EQ VAS visar att personer med någon av dessa sjukdomar har ett sämre hälsotillstånd än personer utan sådana sjukdomar (tabell 5.5).

Tabell 5.5. Självrapporterad hälsa och långvarig sjukdom

Det samlade hälsotillståndet värderat med EQ VAS (medelvärde) hos personer med och utan långvarig sjukdom som astma, allergisk/vasomotorisk snuva och handeksem.

	Utan långvarig sjukdom	Med långvarig sjukdom
18–39 år	83	80
40–59 år	81	75
60–80 år	77	69

Källa: NMHE 07

7,8 procent av männen och 11 procent av kvinnorna i NMHE 07 rapporterar att de vid något tillfälle under de senaste 12 månaderna har haft handeksem. 6,0 procent av männen och 9,0 procent av kvinnorna uppger besvär med astma. 52 procent av männen och 57 procent av kvinnorna uppger att de har haft besvär med nästäppa mer än fyra dagar per vecka under det senaste året.

Analysen av den hälsorelaterade livskvalite-

ten i de olika EQ-5D dimensionerna visar vidare att kvinnor och män med handeksem i åldern 60–80 år har mest problem med smärtor/besvär och oro/nedstämdhet, följt av rörlighet (figur 5.1). I åldern 18–59 år anger kvinnor och män med handeksem mest problem (drygt 40 %) i dimensionen oro/nedstämdhet.

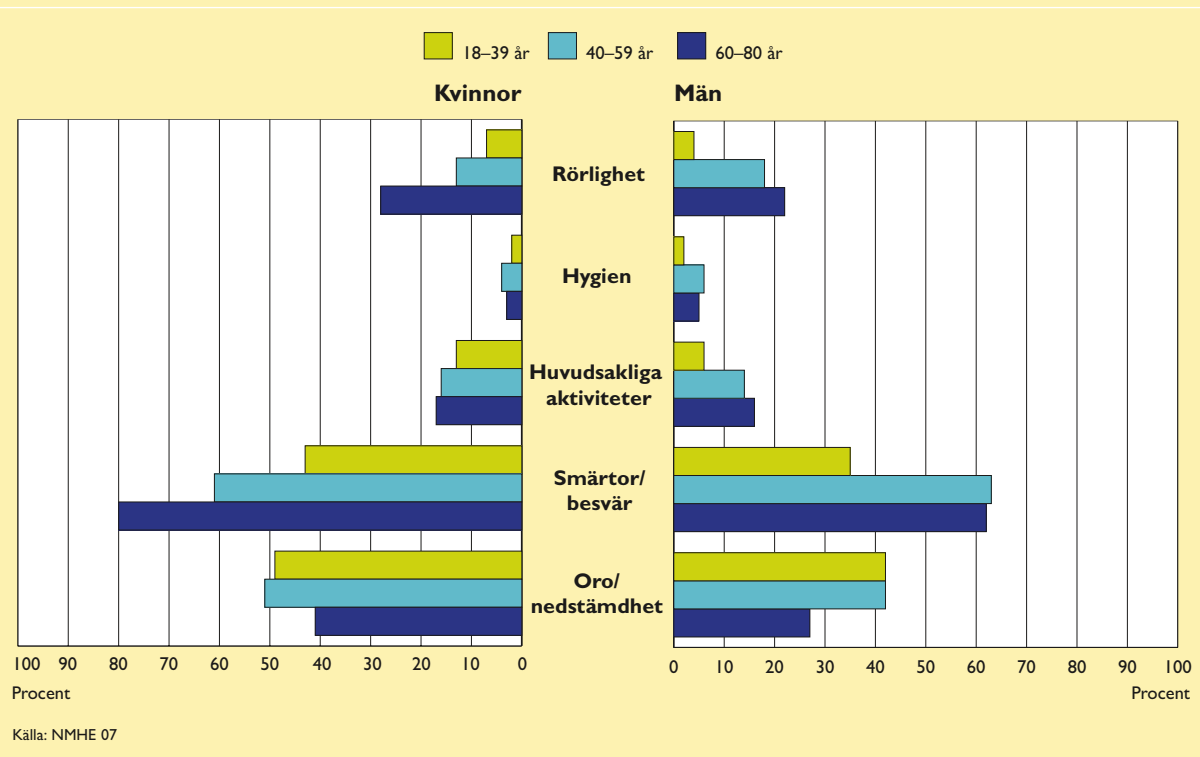
Det samlade hälsotillståndet värderat med EQ VAS för personer med handeksem visar att yngre har lägre medelvärden än äldre. Detta märks särskilt i åldersklassen 60–80 år. Handeksem påverkar livskvaliteten negativt och bekräftar resultaten från andra studier [4].

Kronisk bronkit, eller kronisk luftförskatarr, är en allvarlig sjukdom som hör till gruppen kroniskt obstruktiv lungsjukdom (KOL). Från 50 års ålder och uppåt har cirka 8,0 procent av befolkningen KOL [5]. Antalet dödsfall i KOL överstiger 2 000 per år. Sjukdomen orsakas främst av rökning, men kan även bero på luftföroreningar. I NMHE 07 anger 3,8 procent av personerna att de har kronisk bronkit eller emfysem, vilket tyder på en viss underdiagnostik [6].

Den hälsorelaterade livskvaliteten mätt med EQ-5D i NMHE 07 visar att personer med kronisk bronkit har mest problem i dimensionen smärtor/besvär följt av oro/nedstämdhet och rörlighet jämfört med personer utan sådan sjukdom (figur 5.2). Så gott som alla män med kronisk bronkit (92 procent) i åldern 40–59 år och kvinnor (93 procent) i åldern 60–80 år har problem med smärtor/besvär. Dessutom anger omkring 70 procent av männen och kvinnorna i åldern 40–59 år med kronisk bronkit att de är oroliga eller nedstämda. Vidare anger knappt hälften av alla kvinnor i åldern 40–59 år samt män i åldern 60–80 år problem med de dagliga aktiviteterna.

Figur 5.1. Självrapporterad hälsa och handeksem

Personer med handeksem och andel som har måttliga respektive svåra problem per EQ-5D-dimension, per ålder och kön.

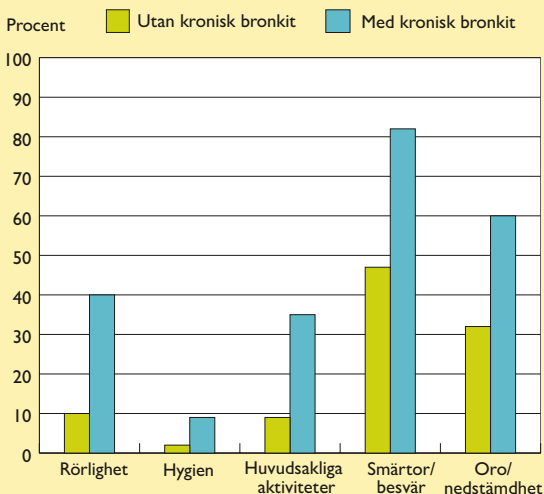


Det samlade hälsotillståndet mätt med EQ VAS visar att män och kvinnor med kronisk bronkit mår sämre än personer utan sådan sjukdom

och att män över 40 år med kronisk bronkit rapporterar sämre samlat hälsotillstånd jämfört med kvinnor i samma ålder (figur 5.3).

Figur 5.2. Självrapporterad hälsa och kronisk bronkit

Personer med och utan kronisk bronkit och andel med måttliga respektive svåra problem per EQ-5D-dimension.



Källa: NMHE 07

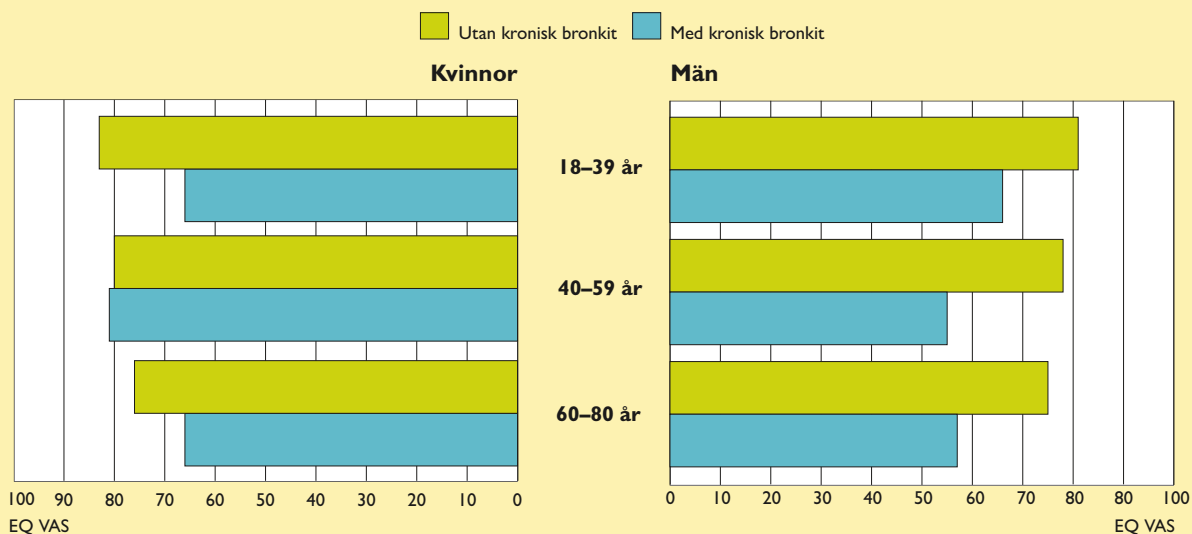
Vistelse i grönområden och hälsorelaterad livskvalitet

Enkätstudier visar att tillgången till grönområden och hur mycket man vistas där påverkar hur stressad man känner sig [7]. I NMHE 07 svarar drygt 95 procent att de har god tillgång till park eller grönområde på gångavstånd från sin bostad. På frågan: ”Hur ofta besöker du park/grönområde/natur under sommarhalvåret?” svarar 10 procent att de endast vistas i naturen någon eller några gånger per år, eller aldrig. För vinterhalvåret ger 24 procent detta svar.

De som vistas ute i naturen regelbundet anger oftare att deras hälsotillstånd är mycket gott eller gott (77 procent) jämfört med dem som inte vistas utomhus regelbundet (71 procent).

Figur 5.3. Självrapporterad hälsa och kronisk bronkit

Det samlade hälsotillståndet (EQ VAS) för kvinnor och män med och utan kronisk bronkit uppdelat på ålder.

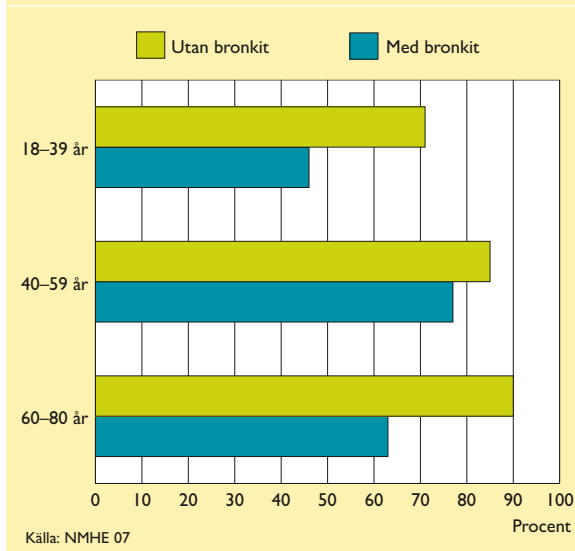


Källa: NMHE 07

Att vistas i naturen kan vara svårt om man har en sjukdom. Personer med kronisk bronkit som skattar sin hälsa till sämre än god vistas till exempel mer sällan i naturen än personer utan kronisk bronkit (figur 5.4). Detta gäller särskilt för personer i åldern 18–39 år (drygt 40 procent) jämfört med personer i samma ålder utan kronisk bronkit (71 procent).

Figur 5.4. Självrapporterad hälsa och utevistelse i grönområden

Andel personer med och utan kronisk bronkit som går ut regelbundet (minst en gång i veckan) i naturen, som rapporterar någorlunda, dåligt eller mycket dåligt hälsotillstånd.



Störande öronsusningar och hälsorelaterad livskvalitet

Mycket höga ljudnivåer kan orsaka hörselnedsättning och öronsusningar (tinnitus). De kan också

förvränga en persons ljudupplevelser. Skadan verkar bli värre ju längre man utsätts för ljudet och ju kraftigare det är. Hur känslig man är för höga ljudnivåer är dock i hög grad individuellt.

I NMHE 07 rapporterar 12 procent att de har besvär med tinnitus eller andra störande ljud. Personer med öronsusningar (tinnitus) rapporterar oftare måttliga till svåra problem i de olika EQ-5D-dimensionerna än personer utan öronsusningar (tabell 5.6). Personer som har både öronsusningar och nedsatt hörsel rapporterar mest problem i dimensionen smärtor/besvär följt av oro/nedstämdhet. Vidare anger både personer med öronsusningar och personer med öronsusningar och nedsatt hörsel sämre medelvärde för EQ VAS än dem utan sådana problem. Kvinnor har också sämre självskattad hälsa än män.

Miljöfaktorers påverkan på hälsan

I NMHE 07 anger svarspersonerna hur de anser att miljöfaktorer påverkar deras hälsa. Exempel på miljöfaktorer är dofter, tobaksrök, ljud, föroreningar i mark och radon.

Svarspersonerna upplever närhet till grönområde och starkt solljus som positivt. Som negativt upplever de bland annat andras tobaksrök, föroreningar och utsläpp. Kvinnor i åldern 40–59 år upplever oftare än andra grupper att många miljöfaktorer påverkar deras hälsa negativt. Högskoleutbildade har också en mer negativ uppfattning än grundskoleutbildade.

Det finns inga skillnader i det samlade hälsotillståndet (EQ VAS) mellan dem som upplever att flera miljöfaktorer (mer än åtta) påverkar hälsan negativt eller mycket negativt och dem som inte upplever att någon miljöfaktor har negativ påverkan.

Tabell 5.6. Självrapporterad hälsa och hörselskador

Andel män och kvinnor som rapporterar måttliga eller svåra problem per EQ-5D-dimension (procent) samt det samlade hälsotillståndet värderat med EQ VAS (medelvärde) för dem utan störande öronsusningar (tinnitus) eller nedsatt hörsel med störande öronsusningar eller nedsatt hörsel samt med både störande öronsusningar och nedsatt hörsel.

Dimension	Ej nedsatt hörsel (+)	Ej nedsatt hörsel (+)	Nedsatt hörsel (-)	Nedsatt hörsel (-)
	Ej störande öronsusningar (+)	Störande öronsusningar (-)	Ej störande öronsusningar (+)	Störande öronsusningar (-)
Rörlighet				
Män	7,2	11	14	20
Kvinnor	9,8	18	18	25
Hygien				
Män	1,4	1,2	2,9	4,7
Kvinnor	1,3	3,2	2,1	4,8
Huvudsakliga aktiviteter				
Män	6,4	13	9,3	17
Kvinnor	10	21	15	24
Smärtor/besvär				
Män	37	62	57	71
Kvinnor	47	67	63	78
Oro/nedstämdhet				
Män	26	41	28	37
Kvinnor	37	55	44	50
EQ VAS				
Män	82	74	78	71
Kvinnor	80	72	75	69

Källa: NMHE 07

Sammanfattande bedömning

INMHE 07 mättes den hälsorelaterade livskvaliteten med livskvalitetsinstrumentet EQ-5D. Resultaten visar att personer med luftvägssjukdom, handeksem eller öronsusningar med och utan hörselnedsättning har en lägre hälsorelaterad livskvalitet än personer utan sådana besvär.

Att dagligen eller regelbundet vistas i grönom-

råden verkar påverka hälsotillståndet positivt. Det är inte möjligt att ur enkätsvaren tolka vad som är orsak eller verkan till svarspersonernas associationer. Exempelvis kan personer med långvarig sjukdom, som generellt har sämre hälsorelaterad livskvalitet, ha svårt att vistas regelbundet i naturen. Slutligen har faktorer som kön, ålder och utbildningsnivå betydelse för hur en person anser att miljöfaktorer påverkar hälsan.

Referenser

1. EuroQol Group. EuroQol – a new facility for the measurement of health-related quality of life. *Health Policy* 1990;16:199–208.
2. Brooks R, with the EuroQol Group. EuroQol: the current state of play. *Health Policy* 1996;37:53–72.
3. Rabin R, de Charro F. EQ-5D: a measurement of health status from the EuroQol Group. *Annals of Medicine* 2001;33:337–43.
4. Wallhammar L, Nyfjäll M, Lindberg M, Meding B. Health-related Quality of life and hand eczema - a comparison of two instruments including factor analysis. *J Invest Dermatol* 2004; 122:1381–9.
5. SBU-rapport. Obstruktiv lungsjukdom, astma och KOL. www.sbu.se (2006-07-03)
6. Lindberg A, Jonsson A-C, Rönmark E, Lundgren R, Larsson LG, Lundbeck B. Prevalence of Chronic Obstructive Pulmonary Disease according to BTS, ERS Gold, and ATS criteria in relation to doctor's diagnosis, symptoms, age, gender and smoking habits. *Respiration* 2005, 72:471–479.
7. Grahn P, Stigsdotter UA. Landscape planning and stress. *Urban Forestry and Urban Greening*. 2003; 2:1–18.

Luftföroreningar utomhus

Hälsoeffekter	Ökad risk att drabbas av och dö i sjukdomar i hjärta, kärl och luftvägar
Känsliga grupper	Barn, äldre och personer med astma, KOL eller hjärt-kärlsjukdomar
Gränsvärden och riktvärden	Se tabell 6.2
Exponering	
Främsta exponeringskällor	Trafik, uppvärmning och industri, även utsläpp/luftföroreningar från andra länder
Genomsnittlig exponering	Kvävedioxid: 6,0 µg/m ³ , PM ₁₀ : 19 µg/m ³ (vinterhalvår), PM _{2,5} : 13 µg/m ³ (helår), marknära ozon: 60 µg/m ³
Beräknat antal fall	Medellivslängden förkortas med ca 6 månader, vilket motsvarar ca 3 000 förtida dödsfall per år Ca 600 ungdomar per årskull växer upp med sänkt lungfunktion 200–300 lungcancerfall per år
Trend	Inga tydliga tidstrender

Luftföroreningar utomhus kommer bland annat från trafik, uppvärmning, långväga transporter och industriprocesser. Partiklar, ozon och kväveoxider från dessa källor kan orsaka sjukdomar och besvär. Luftföroreningar som bensen, eten och polycykliska aromatiska kolväten (PAH) är cancerframkallande.

Luftkvaliteten i Sverige har blivit mycket bättre de senaste 20–30 åren. Förbättringen har dock stannat av för vissa föroreningar. Halter av partiklar, kvävedioxid och marknära ozon är fortfarande för höga. Naturvårdsverket bedömer därför att miljö kvalitetsmålet Frisk luft blir mycket svårt att nå till 2020. Samtidigt bedöms målet som än mer angeläget, då det har visat sig att luftföroreningar ger hälsoeffekter vid lägre halter än vad som tidigare var känt. För hälsoeffekter av trafik, se även kapitel 15, Buller.

Förekomst och exponering

På natten exponeras de som bor i städer framför allt för föroreningar som transporterats till Sverige från andra länder. Dagtid är den lokala trafiken den dominerande källan.



I Sverige har 80 procent av hushållen tillgång till bil. Vart fjärde hushåll har fler än en bil. Den genomsnittliga årliga körsträckan med bil per person i Sverige ökade med 12 procent från 610 mil per invånare till 683 mil under perioden 1998–2005 [1].

Nästan hälften av invånarna i storstadsregionerna uppger i Nationell miljöhälsoenkät 2007 (NMHE 07) att de använder mer än en timme åt resor till och från arbete, skola och andra aktiviteter en vardag. En jämförelse med NMHE 99 är inte möjlig, eftersom denna information inte efterfrågades då.

I NMHE 07 uppger 26 procent av dem som har sovrumsfönster mot en större gata eller trafikled att de aldrig sover med öppet fönster, jämfört med 16 procent av dem som inte har sovrumsfönstret mot en större gata eller trafikled.

Partiklar

Partiklar är den luftförorening som bedöms medföra störst hälsoproblem i svenska tätorter. Partiklarna kommer från många källor (figur 6.2). Halten partiklar i stadsluften har inte minskat under senare år (figur 6.1).

Mycket små partiklar, så kallade ultrafina, bildas när alla typer av bränslen förbränns. En viktig källa till ultrafina partiklar är orenade dieselmotorer.

Småskalig vedeldning med dålig teknik kan medföra stora utsläpp av något större partiklar och bidrar till försämrad luftkvalitet på många orter. Betydelsen för befolkningens exponering är dock svår att bedöma.

Det bildas också grövre partiklar när till exempel bromsar, däck och vägsand slits. Vidare ger användningen av dubbdäck på barmark upphov till höga halter partiklar i svenska tätorters ga-

tumiljö. Dubbdäcken sliter på vägbanan och de bildade partiklarna virvlas upp med trafiken.

Stora utsläpp kommer också från industriella processer. Oftast sker utsläppen dock på hög höjd, och därför påverkas den lokala luftkvaliteten endast i begränsad utsträckning.

Även långväga transporter av luftföroreningar från andra länder bidrar till höga partikelhalter i Sverige. På grund av närheten till andra länder med stora utsläpp är halterna högre i södra Sverige än i norra. $PM_{2,5}$ i bakgrundsluften (det vill säga i stadsmiljö eller landsbygd, men inte nära högtrafikerade gator eller andra källor) uppskattas variera länsvis från cirka $7,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Norrbotten till cirka $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Skåne län [2].

Halva befolkningen bor i områden med bakgrundsnivåer över $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $PM_{2,5}$. På samma sätt varierar PM_{10} i bakgrundsluft länsvis vintertid från cirka $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Norrbotten till cirka $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Skåne län. I dessa uppskattningar är inte bidraget från den närmsta trafikmiljön inräknat.

Sammantaget är utsläppen från vägtrafik i städer mycket viktiga, eftersom de sker där människor bor och vistas. Där halterna är höga är oftast trafiken den dominerande källan.

PM_{10} halten partiklar med en diameter upp till $10 \mu\text{m}$ (μg per kubikmeter luft)

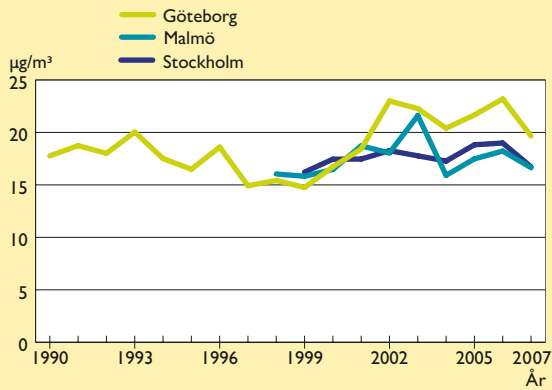
$PM_{2,5}$ halten partiklar med en diameter mindre än $2,5 \mu\text{m}$ (μg per kubikmeter luft)

Ultrafina partiklar

Partiklar med diameter mindre än $0,1 \mu\text{m}$. De anges som regel i antal per volym luft. Ibland används även $PM_{0,1}$ (μg per kubikmeter luft).

Figur 6.1. Partikelhalter

Årsmedelvärde för PM₁₀ i Göteborg, Malmö och Stockholm, 1990-2007.



Källa: IVL 2007. Luftkvaliteten i Sverige sommaren 2006 och vintern 2006/07. Resultat från mätningar inom URBAN-projektet.

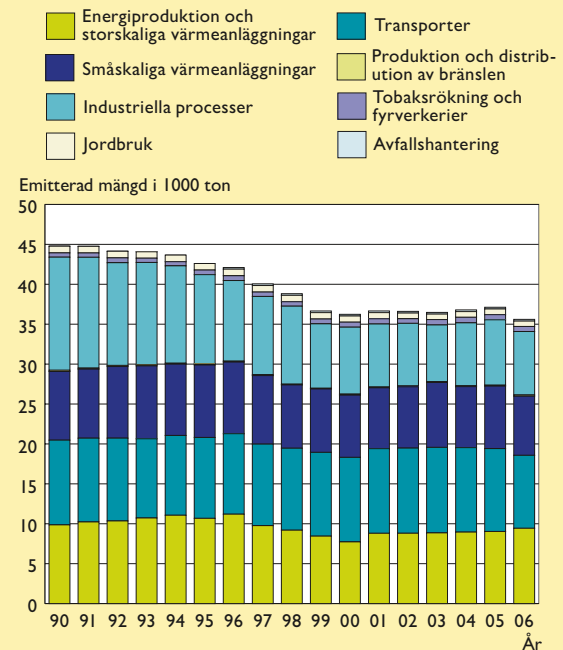
Kväveoxider

Kväveoxider bildas vid all förbränning. Vägtrafiken, inklusive arbetsmaskiner, står för 70–80 procent av de totala utsläppen i större tätorter. Halten kväveoxider (NO_x) eller kvävedioxid (NO₂) i luften används som ett mått på hur mycket trafikavgaser det finns. Lokalt kan även sjöfart bidra väsentligt till utsläppen.

Utsläppen av kväveoxider i Sverige har minskat kraftigt sedan slutet av 1980-talet. Minskningen beror bland annat på skärpta avgaskrav och krav på katalysatorer i motorfordon. Sveriges befolknings exponering för kvävedioxid (utomhus vid bostaden) har beräknats minska från cirka 10 µg/m³ 1990 till cirka 6 µg/m³ 2005 [3]. Under samma period beräknades andelen av befolkningen som utsätts för halter över 20 µg/m³ ha minskat

Figur 6.2. Partikelutsläpp

Uppskattade nationella utsläpp av PM_{2.5} från olika källor, 1980–2006.



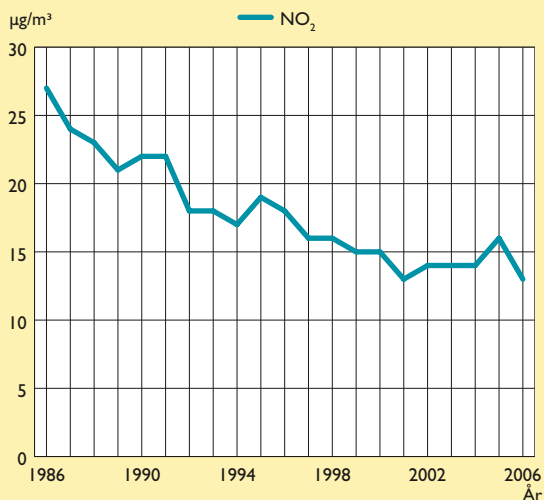
Källa: Kindbom et al., 2004 [42] samt IVL Svenska Miljöinstitutet, personlig kontakt

från cirka 9 procent till cirka 2 procent. De senaste åren verkar dock minskningen ha upphört, och har stabiliserats vid 13–16 µg/m³ i urban bakgrundsluft (figur 6.3). Kortvarigt kan halterna bli betydligt högre i gatumiljö.

Med urban bakgrund menas en mätplats som är representativ för ett större område i en tätort. Mätstationerna är ofta placerade på hustak eller i parker på relativt stort avstånd från enskilda utsläppskällor som vägtrafik.

Figur 6.3. Kvävedioxid

Nationellt medelvärde (vinterhalvår) för kvävedioxid (NO₂) från 1986/1987 till 2006/2007.



Källa: IVL 2007.

Marknära ozon

Marknära ozon (O₃) bildas av atmosfärens syre under inverkan av andra luftföroreningar och solljus. Därför bildas mycket ozon i södra Europa på våren och sommaren, vilket påverkar luften i Sverige. Under våren kan även ozon från stratosfären (ozonskiktet) komma ner i marknivå på grund av att luften blandas om mer under denna årstid.

Ozonhalten varierar mycket regelbundet. Den är högre på dagen än på natten och högst på våren och försommaren. Tidigare var ozonhalterna ofta lägre i stadskärnorna än i förorterna, framför allt eftersom ozonet reagerar med kvävemonoxid (NO) från trafikavgaser och bildar kvävedioxid. Halten blir alltså lägre när det finns mer avgaser. De minskade utsläppen av kvävemonoxid har

dock gjort att luften i stadskärnorna har nästan lika höga nivåer som omgivande områden.

Halterna av marknära ozon har inte minskat under senare år. Den årliga medelhalten för fem mätstationer under perioden 1998–2007 varierade från 52 till 71 µg/m³.

Ozon reagerar lätt med olika material, som till exempel textilier och väggmaterial. Med stängda fönster är således inomhushalterna mycket lägre än utomhushalterna. Det är därför svårt att bedöma befolkningens exponering.

Polycykliska aromatiska kolväten

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) är ett samlingsnamn för ett stort antal föreningar som bildas när vanliga bränslen förbränns. Ju effektivare förbränningen är desto mindre mängder PAH släpps ut. De största källorna till PAH-utsläpp i Sverige är uppvärmning av hushåll (främst vedeldning) och metallproduktion [4]. PAH-föreningar kan transporteras över långa avstånd.

Många PAH-föreningar är cancerframkallande, till exempel bens[a]pyren. Denna förening står för en stor del av PAH-utsläppen. Bens[a]pyren är den mest studerade PAH-föreningen och används ofta som indikator för hela gruppen.

På vissa platser där man eldar mycket med ved uppstår höga halter, men totalt sett minskar PAH-utsläppen i Sverige.

Flyktiga organiska ämnen

Flyktiga organiska ämnen (VOC) frigörs vid ofullständig förbränning och avdunstar från bensin och lösningsmedel. Trafiken är en stor källa till utsläpp av VOC, liksom lösningsmedel och arbetsmaskiner. Andra källor är målarfärg,

industriprocesser, olja, vedeldning, sjöfart, tryckerier och snöskotrar. Vedeldningens betydelse för VOC-utsläppen har dock visat sig vara mindre än man tidigare trott [5].

Vissa VOC-föreningar är cancerframkallande, till exempel bensen. Andra bidrar till växthuseffekten. Det finns också VOC-föreningar som bidrar till att marknära ozon bildas.

Utsläppen av VOC i Sverige har minskat betydligt på senare år tack vare åtgärder och styrmedel inom flera sektorer. Halten bensen i tätorter har halverats från vintern 1992/1993 till 2006/2007 och ligger i genomsnitt under IMM:s rekommenderade lågrisknivå (tabell 6.2) [6]. Denna nivå överskrids dock i urban bakgrundsluft i flera kommuner.

Svaveldioxid

Svaveldioxid är en gas som bildas när bränslen som innehåller svavel förbränns, till exempel olja eller stenkol. Halterna har sjunkit kontinuerligt sedan 1960-talet, tack vare att svavelinnehållet i eldningsolja och fordonsbränslen har minskat. En annan orsak till de lägre halterna är att fjärrvärmesystem har byggts ut och ersatt oljeeldning i villapannor. Utsläppen av svaveldioxid i Sverige kommer numera framför allt från sjöfart och från omgivande länder.

Hälsoeffekter

Luftföroreningar ökar risken både att drabbas av och att dö i sjukdomar i hjärta, kärl och luftvägar. Föroreningarna kan också bidra till att den som redan är sjuk blir sjukare.

Många samstämmiga studier har visat att partiklar har stor betydelse för flera sjukdomar. Mycket är dock alltså oklart, både när det gäller vilka beståndsdelar i föroreningarna

som är mest skadliga och vilka mekanismer som ligger bakom effekterna.

Hypotesen att luftföroreningar har allvarliga hälsoeffekter även i måttliga halter har förstärkts. Inga helt säkra halter har kunnat identifieras, utan alla minskningar måste tills vidare anses vara positiva för befolkningens hälsa.

Internationell forskning fokuserar alltjämt på luftföroreningar från förbränning, men även mekaniskt genererade partiklar har lyfts fram som hälsoproblem i Norden. Sådana partiklar bildas till exempel när vägar och räls slits av bilar och tåg.

Luftföroreningars hälsoeffekter beror bland annat på hur lätt de tas upp i kroppen. Partiklar som är så stora att de syns i luften hamnar inte i luftvägarna i så stor utsträckning. Om så ändå sker kommer de sällan längre än till näsan eller svalget. Mindre partiklar kan däremot tränga längre ned i luftvägarna. Allra mest effektivt tas partiklar upp i storleken 0,2–1 µm. Ännu mindre partiklar stannar i stor utsträckning högre upp i luftvägarna på grund av att partiklarna rör sig mycket i sidled. Små partiklar skulle också kunna transporteras från näsan direkt till hjärnan via luktnerven. Detta skulle kunna förklara några av de hälsoeffekter som observerats. [7]

Hur kroppen tar upp gasformiga luftföroreningar påverkas av hur vattenlösliga och reaktiva gaserna är. Detta beror på att väggarna i luftvägarna alltid är fuktiga. Flera vanliga gasformiga luftföroreningar, till exempel kvävedioxid och ozon, löser sig endast till viss del i vatten. De kan därför komma långt ner i luftvägarna och tas upp där lufthastigheten är låg.

Personer som tidigare har haft en hjärtsjukdom och diabetiker kan vara särskilt känsliga för luftföroreningar. Även personer med astma eller

kroniskt obstruktiv lungsjukdom (KOL) som redan har skadade luftvägar, är särskilt känsliga. Svensk forskning visar till exempel att luftvägarna hos personer med dessa sjukdomar påverkas mer av dieselavgaser än vad luftvägarna hos friska personer gör. [8] Enligt NMHE 07 har 24 procent av den vuxna befolkningen astma eller astmaliknande besvär.

Den relativa risken (den exponerades risk dividerat med den oexponerades risk) att drabbas av sjukdomar på grund av luftföroreningar verkar inte vara högre för äldre än för medelålders. Men eftersom i stort sett alla sjukdomstillstånd som luftföroreningar bidrar till ökar kraftigt med stigande ålder, drabbas ändå fler äldre än medelålders av luftföroreningarnas skadeverkningar.

Barn antas vara speciellt känsliga för luftföroreningar av flera anledningar. I förhållande till sin vikt andas barn in större volymer luft än vuxna, vilket gör att de tar upp mer ämnen per kg kroppsvikt. Barn har dessutom svagare försvarssystem mot skadliga ämnen än vuxna, särskilt de ännu ofödda och yngsta barnen. Men den viktigaste aspekten på barns känslighet är förmodligen att deras utveckling kan störas av skadliga ämnen. Detta kan få konsekvenser även senare i livet. Bland annat kan luftföroreningar hämma lungfunktionens utveckling.

Den internationella litteraturen beskriver skillnader mellan mäns och kvinnors känslighet för luftföroreningar i den yttre miljön. Om det beror på att sådana skillnader inte finns eller på att de inte studerats går inte att avgöra.

Luftvägssjukdom

Korttidseffekter av luftföroreningar på luftvägarna

Ett stort antal studier har visat att tillfälligt höjda halter av luftföroreningar ökar sjukligheten mätt i antalet akutbesök och antalet inläggningar på sjukhus för lungsjukdomar, bland annat astma [9]. Den förhöjda sjukligheten har relaterats till partiklar i olika storleksklasser, samt till kvävedioxid och ozon.

Flera så kallade panelstudier som följer en grupp människor med till exempel dagboksanteckningar om symtom eller regelbundna lungfunktionsmätningar har visat ett samband mellan aktuell luftföroreningsnivå och ökade symtom från de nedre luftvägarna samt sänkt lungfunktion. De största panelstudierna på barn har dock visat på mycket små effekter av partiklar [10].

Grova partiklar

För svenska förhållanden är effekterna av partiklar i storleken 1,0–10 µm särskilt intressanta. Sådana partiklar är inandningsbara och uppkommer tidvis i stor mängd till exempel när dubbdäck sliter på bara vägbanor. Det finns dock inga studier av sjuklighet som använt just detta partikelmått. Tills vidare måste därför slutsatserna dras från studier av partiklar i storleken 2,5–10 µm. Dessa studier har visat på liknande effekter på luftvägssjuklighet som av de mindre partiklarna. Bakterietoxiner och metaller ses ofta på luftburna grova partiklars yta och kan ha betydelse för effekterna [11].

I ett svenskt toxicitetstest (cellförsök) har slitagepartiklar från vägbeläggning visat sig vara lika inflammationsframkallande som avgaspartiklar [12]. Preliminära resultat från en svensk studie

tyder på att slitagepartiklarna främst har effekter på luftvägarna [13]. Slutsatsen vad gäller slitagepartiklarnas totala hälsoeffekter är fortfarande osäker, men det finns inget som tyder på att korttidseffekterna på luftvägarna skulle vara svagare än för de mindre partiklarna.

Vedrökspartiklar

Vedrökspartiklar är något större än förbränningspartiklar från till exempel fordon och har delvis andra kemiska egenskaper. I några områden där vedrök är den huvudsakliga orsaken till dålig luftkvalitet, till exempel i Seattle, USA, har man sett att dagarna efter att luftföroreningsnivåerna varit höga ökar antalet invånare inlagda på sjukhus för luftvägsbesvär.

I Sverige har flera studier genomförts inom programmen ”Biobränsle, hälsa och miljö” [14] och SNAP [15]. Bilden är fortfarande ofullständig, men resultaten ger sammantaget inget stöd för att hälsoeffekter av partiklar från vedeldning och liknande skulle skilja sig från effekterna av partiklar från andra källor [16].

Dieselpartiklar

Mätbara kroppsliga reaktioner kan uppträda snabbt efter exponering för luftföroreningar med dieselpartiklar [17]. Detta visar en studie av astmatiker som gick till fots på en Londongata med många dieselbussar. Lungfunktionen sänktes och det fanns tecken på inflammation i luftvägarna. När astmatikerna vistades i en närliggande park med betydligt lägre luftföroreningsnivåer märktes inga liknande effekter. Alla uppmätta luftföroreningar låg högre på bussgatan, men störst relativ skillnad var det för direkt dieselrelaterade luftföroreningar.

Partikelantalet per volym luft, ett koncentrat-

ionsmått för i huvudsak ultrafina partiklar, var betydligt högre än motsvarande nivåer på svenska gator, men lägre än nivåer som mätts upp i en svensk vägtunnel.

Luftföroreningar sammantaget

Experimentella studier antyder att den samlade effekten av olika luftföroreningar kan vara större än summan av de enskilda effekterna.

Kombinerad exponering för ozon och dieselpartiklar gav högre grad av inflammation i luftvägarna än exponering för de två föroreningarna var för sig [18].

Långtidseffekter av luftföroreningar på luftvägarna

Om man exponeras för partiklar under lång tid kan fina partiklar ansamlas i lungorna och man kan få inflammation i luftvägarna. Detta anses bidra till KOL, även hos icke-rökare. Hypotesen stöds av studier som sett samband mellan långtidsexponering för partiklar och minskad lungfunktion samt ökade symtom från luftvägarna, till exempel kronisk hosta och bronkit [19].

Skolbarn som bor i mer luftförorenade områden har enligt flera studier en något sämre lungfunktion än skolbarn i mindre förorenade områden. I en studie har försämringen visats kvarstå i vuxen ålder [20]. Vägtrafiken misstänks vara den viktigaste källan till att lungfunktionen påverkas.

En svensk studie av yngre barn (4 år) visar att nivåerna av luftföroreningar utomhus vid bostaden under barnets första levnadsår påverkar lungfunktionen [21]. Luftföroreningar från trafik var viktigast även i detta fall, och gav dessutom besvär i luftvägarna och allergi mot pollen. I andra studier har risken för att utveckla allergi (sensibilisering) mot födoämnen eller luftburna allergen

också visats vara högre i områden med högre halter av luftföroreningar. Men en del studier har inte funnit något sådant samband och bilden är alltså oklar [22].

I flera studier av påverkan på luftvägarna hos barn har man noterat en större känslighet för luftföroreningar hos flickor. Orsaken till detta är oklar.

Hjärt-kärlsjukdomar

Korttidseffekter av luftföroreningar på hjärta och kärl

Det finns hundratals studier från de senaste decennierna av hur hjärta och kärl kortsiktigt påverkas av luftföroreningar [23]. Föroreningarna har visats ha samband med att personer läggs in på sjukhus för flera typer av hjärt-kärlsjukdomar, bland annat hjärtinfarkt, arytm och hjärtsvikt. Alla typer av luftföroreningar som studerats har i åtminstone någon studie haft samband med korttidseffekter på hjärta och kärl. Den luftförorening som mest konsekvent framträder är partiklar från förbränning, oftast mätt som $PM_{2,5}$, i stadsluft (så kallad urban bakgrund).

En speciellt känslig patientgrupp är den som riskerar rytmrubbningar (ventrikulär arytm), vilket kan leda till akut hjärtstopp. Dessa patienter har ofta fått en defibrillator inopererad som automatiskt kan ge elektrisk behandling mot rytmrubbningarna. På så sätt kan patienterna leva ett vanligt liv. I flera studier har man sett att vid förhöjda halter av luftföroreningar ökar redan efter någon timme risken för att hjärtats rytm ska rubbas på ett sådant sätt att defibrillatorn påbörjar behandlingen. Preliminära data från Göteborg och Stockholm bekräftar att detta gäller även för svenska förhållanden. Den skattade effekten av luftföroreningar i den svenska studien var större för dem som var utom-

hus strax före tillslaget av defibrillatorn, vilket stödjer antagandet att effekten verkligen har med luftföroreningar att göra.

Trafikföroreningar

Risken att dö i hjärtinfarkt är förhöjd dygnet efter att man har varit utsatt för höga luftföroreningsnivåer. Vissa studier har till och med visat att risken för att få hjärtinfarkt är tillfälligt förhöjd under ett par timmar efter att man vistats kortvarigt i trafik – med bil, cykel eller buss [24].

En viktig mekanism för hur luftföroreningar påverkar hjärta och kärl visas i en studie av personer som tidigare haft hjärtinfarkt [25]. Efter att ha ansträngt sig lätt samtidigt som de exponerades för dieselavgaser fick de mer syrebrist i hjärtmuskeln än när de ansträngde sig i ren luft. Effekten syntes redan efter en minut. Försökspersonerna utsattes för dieselavgaser som innehöll cirka 300 μg dieselpartiklar/ m^3 och cirka 1 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ kvävedioxid, vilket är mycket högre halter än vad som är normalt i svenska gatumiljöer. För patienter som nyligen opererats för hjärtinfarkt eller nära besläktad sjukdom (instabil angina eller försämrad kranskärlssjukdom) sågs liknande men mindre förändringar ett dygn efter förhöjda halter i stadsmiljön [26].

Långtidseffekter av luftföroreningar på hjärta och kärl

Studier av effekter som blir synliga först efter längre tid är färre än korttidsstudierna. De studier som finns visar på samband med samma sjukdomar som efter kort tids exponering.

Att exponeras för luftföroreningar under lång tid har visats ha samband med tecken på inflammation i kroppen, till exempel nivån av inflammationsreglerande protein i blodet. Exponeringen

har också ett samband med en ökad halt av ämnen som behövs för att blodproppar ska bildas, till exempel fibrinogen.

Med ultraljud kan man mäta hur tjock den inre delen av kärlväggen i halspulsådern är. På så sätt kan man avgöra hur mycket fibrösa avlagringar (plack) som finns i kärLEN. Kärlväggens tjocklek har samband med risken för hjärtinfarkt och det har visats att personer som levt i områden med högre luftföroreningsnivåer har tjockare kärlväggar.

I en nordamerikansk studie sågs en viss riskökning för icke dödlig hjärt-kärlsjukdom hos personer som bott i områden med högre halter luftföroreningar [27]. I en svensk studie hade däremot personer som bodde i områden med högre halter trafikrelaterade luftföroreningar ingen förhöjd risk för icke dödlig hjärtinfarkt [28].

Den sammanlagda bedömningen är att luftföroreningar sannolikt inte bara bidrar till att människor insjuknar i hjärt-kärlsjukdom direkt i anslutning till exponeringen, utan också ökar risken på längre sikt. Det är dock osäkert vilka källor som är betydelsefulla och vid vilka luftföroreningsnivåer som risken inträder.

Cancer

Trafikens luftföroreningar har i flera studier visats öka risken för lungcancer. Avgaserna innehåller flera olika cancerframkallande PAH-föreningar. Dessutom bidrar trafiken med PAH när däck som innehåller så kallade HA-oljor slits. Från trafiken kommer även små mängder av andra cancerframkallande ämnen, som bensen, formaldehyd (främst från etanoldrift), butadien och eten.

PAH finns även i vedrök. Vedeldning kan därför misstänkas bidra påtagligt till cancerrisken

från luftföroreningar. En viss del av riskerna beror också på att PAH faller ned på grödor, som vi sedan äter.

Dödlighet

Korttidseffekter av luftföroreningar på dödlighet i befolkningen

Ett stort antal studier har undersökt sambandet mellan antalet döda i stadsbefolkningar dag för dag och halten av luftföroreningar dag för dag. Dessa studier har överlag visat att ett sådant samband finns, trots att de använder exponeringsdata från endast enstaka mätstationer i varje stad, och trots att städerna har mycket olika klimat, befolkning och källor till luftföroreningar.

Långtidseffekter av luftföroreningar på dödlighet

De första studierna av luftföroreningars långtidseffekter gjordes i Nordamerika på 1990-talet [29]. De har spelat stor roll för synen på luftföroreningars hälsoeffekter och behovet av att begränsa halterna för att skydda befolkningen. Då studierna kräver mycket stora resurser har endast ett fåtal ytterligare studier tillkommit.

Trafikföroreningar

Senare studier har kartlagt exponeringen betydligt ambitiösare. De syftar till att mäta halten av trafikavgaser i deltagarnas bostadsområden. Här ses starkare effekter än i de tidigare studierna. För en skillnad i exponeringsnivå på $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_x ökade enligt en studie risken att dö i förtid i hjärt-kärlsjukdom med 8 procent. Författarna hävdar inte att det är NO_x i sig som bidrar till dödsfallen, utan menar att NO_x ska tolkas som en indikator för samtliga utsläpp från trafiken. Om det är par-

tiklarna i avgaserna som är den egentliga orsaken, skulle de förhållandevis låga halterna av ”färska” partiklar från avgaserna vara viktigare för dödligheten i hjärt-kärlsjukdomar än de betydligt högre halterna av långväga transporterade partiklar från andra regioner. I den undersökta stadsmiljön (Oslo) användes vid denna tid (1972–1998) dubbade vinterdäck i ungefär samma utsträckning som i Mellansverige nu. Den eventuella effekten på dödligheten av slitagepartiklar från dubbdäck kan dock inte separeras från effekten av övriga luftföroreningar från trafiken.

Svenska och andra studier har visat att långtidsexponering för luftföroreningar från trafiken i närheten av bostaden ökar risken att dö i hjärtinfarkt. Detta gällde särskilt för dödsfall som inträffade innan patienten fått sjukhusvård [27, 28]. Risken för mindre allvarlig hjärtinfarkt hade däremot inget eller svagare samband med luftföroreningsnivån vid bostaden. Den preliminära slutsatsen är därför att långtidsexponering för luftföroreningar inte i första hand påverkar risken att drabbas av till exempel hjärtinfarkt, men bidrar till att en hjärtinfarkt får ett allvarligare förlopp.

Grova partiklar

Studier av sjuklighet och toxiska egenskaper (se avsnittet Korttidseffekter på luftvägssjukdom) tyder på att grova partiklar ger akuta hälsoeffekter på luftvägarna. Det är däremot oklart om grova partiklar även bidrar till akut eller långsiktig dödlighet.

Besvär

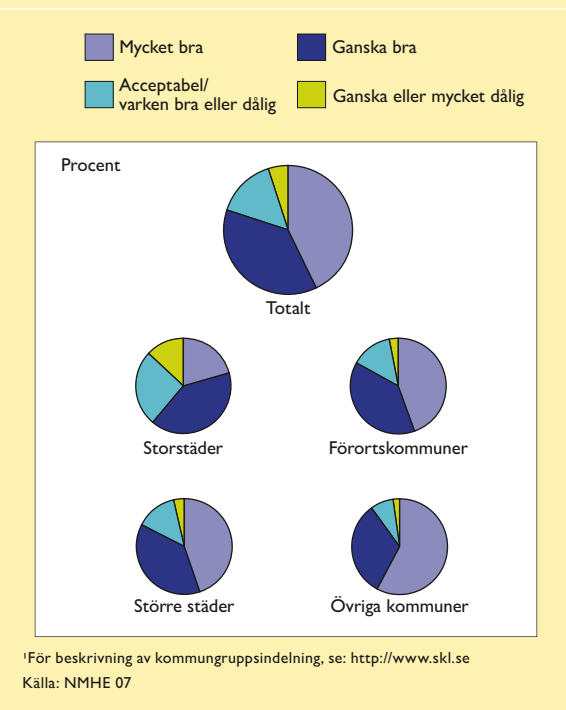
Luftföroreningar ger inte bara upphov till sjukdomar utan orsakar också besvär (påverkan som inte är sjukdom). En svensk studie visar till exempel att andelen personer som är mycket besvärade

av luftföroreningar ökar tydligt med halten av kvävedioxid utanför bostaden [30].

I NMHE 07 ställs flera frågor om upplevda besvär av luftföroreningar. Cirka 5 procent upplever luftkvaliteten utanför bostaden som ganska eller mycket dålig, medan cirka 80 procent anger att den är mycket bra eller ganska bra. Andelen nöjda

Figur 6.4. Luftkvalitet och tätort

Upplevd luftkvalitet utanför bostaden uppdelat på kommungrupp¹.



är lägre i storstäderna än i övriga landet (figur 6.4). I storstäderna upplever drygt 13 procent luften som ganska eller mycket dålig jämfört med 2–4 procent i övriga landet.

Andelen som besväras av olika luftföroreningar och lukter är mellan 4 och 18 procent.

Bilavgaser är den viktigaste orsaken och andelen besvärade är högre i storstäderna än i övriga landet (figur 6.5). Andelen besvärade har ökat sedan 1999, vilket är anmärkningsvärt eftersom nivåerna av luftföroreningar endast förändrats marginellt. En orsak skulle kunna vara att fler bor i trafikutsatta miljöer, men andelen som har fönster mot större gata eller trafikled har inte ökat. Skillnaden beror troligen inte heller på att de svarande 2007 generellt anger mer besvär från alla typer av luftföroreningar. Andelen besvärade av vedeldningsrök har till exempel minskat sedan 1999.

Möjligen har allmänhetens syn på luftföroreningar från vägtrafik skärpts under perioden.

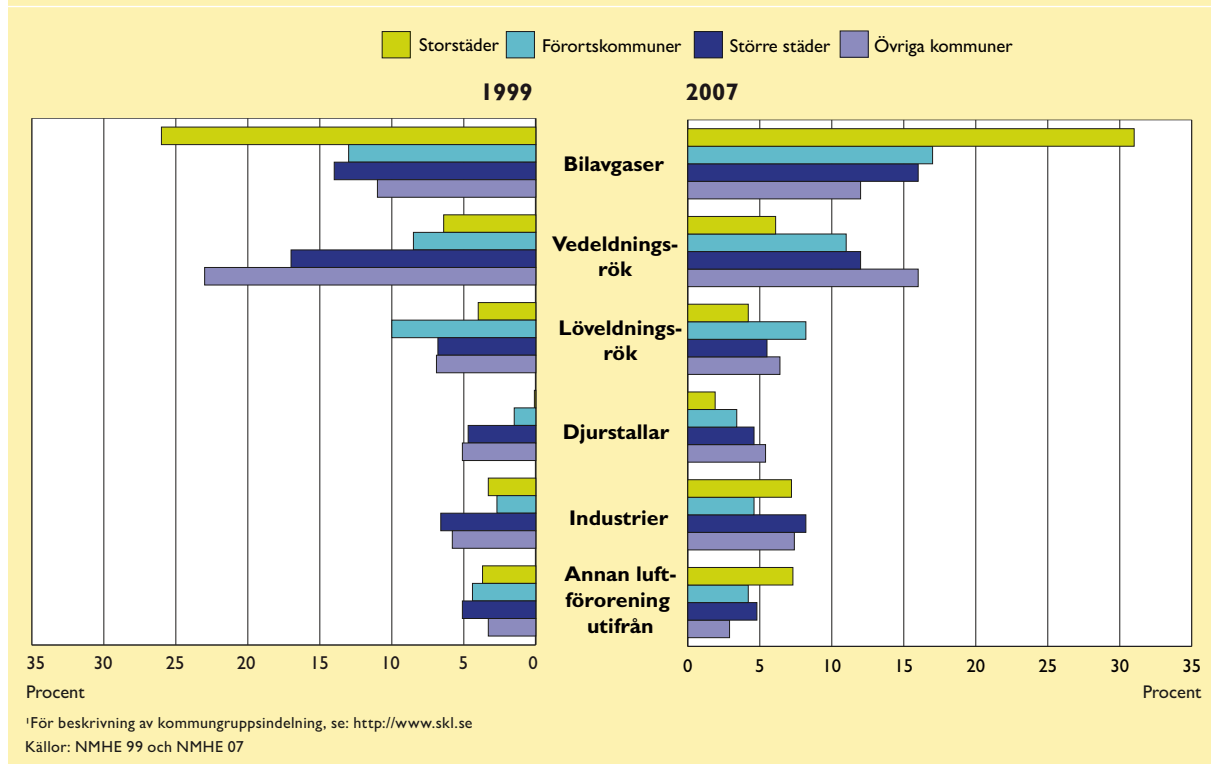
Besvär av vedeldningsrök är som tidigare vanligare i kategorin övriga kommuner än i storstäder, större städer och förortskommuner (figur 6.5).

Personer med astma eller allergisk rinit besväras i större utsträckning av luftföroreningar än andra (figur 6.6). Vidare besväras fler med astma eller allergisk rinit av bilavgaser 2007 jämfört med 1999.

Andelen som besväras av bilavgaser i eller i

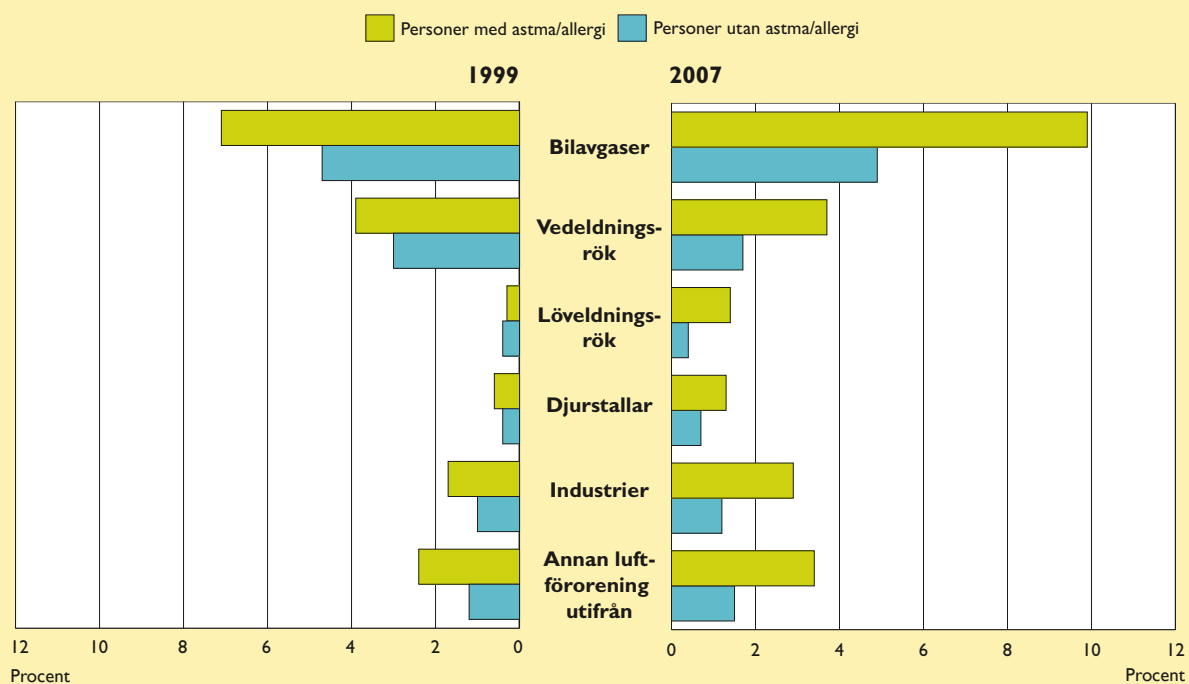
Figur 6.5. Besvär av lukt

Andel som besväras av lukter (ofta eller ibland) i eller i närheten av bostaden, uppdelat på kommungrupp¹. Jämförelse med NMHE 99.



Figur 6.6. Besvär av lukt

Andel som besväras av lukter (minst en gång per vecka) i eller i närheten av bostaden, uppdelat på personer med och utan astma eller allergisk rinit. Jämförelse med NMHE 99.



Källor: NMHE 99 och NMHE 07

Tabell 6.1. Besvär av bilavgaser

Andel som besväras av bilavgaser i eller i närheten av bostaden, uppdelat på om bostaden har fönster mot en större gata/trafikled eller inte.

	Besväras av bilavgaser i eller i närheten av bostaden					
	Minst en gång per vecka		Ibland		Aldrig	
	1999	2007	1999	2007	1999	2007
Fönster mot större gata/trafikled	17 %	15 %	20 %	18 %	63 %	67 %
Inget fönster mot större gata/trafikled	2,9 %	4,6 %	8,5 %	11 %	89 %	85 %
Totalt	5,2 %	6,2 %	10 %	12 %	85 %	82 %

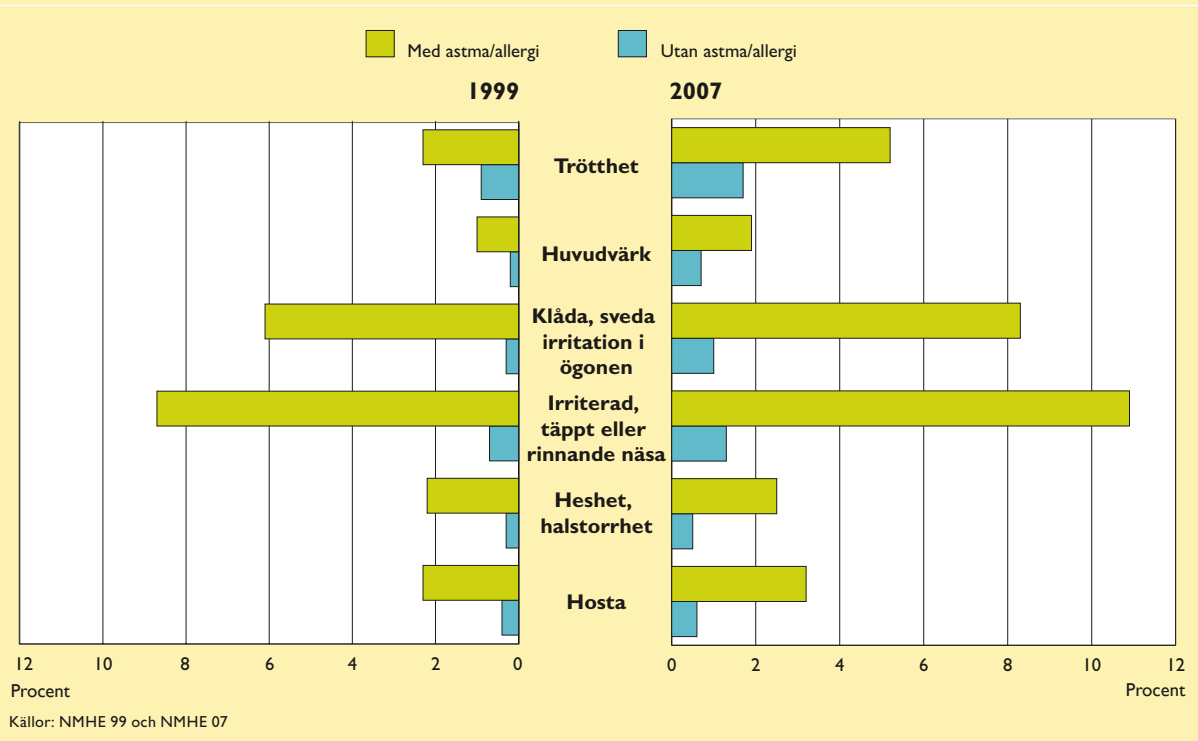
Källa: NMHE 99 och NMHE 07

närheten av sin bostad är klart högre bland dem som har fönster mot en större gata eller trafikled än bland dem som inte har det (tabell 6.1). Totalt sett har andelen besvärade ökat något sedan 1999, till 18 procent.

Många anger att de har haft olika typer av besvär de senaste tre månaderna. En del anger att besvären beror på utomhusmiljön (figur 6.7). Denna andel har ökat sedan 1999. Vidare är personer med astma eller allergisk rinit mer besvärade än andra.

Figur 6.7. Besvär av utemiljö

Andel med och utan astma/allergi som har besvär som de kopplar till utemiljön.



Tabell 6.2. Riktvärden för utomhusluft

Hälsobaserade rekommendationer, rekommenderade lågrisknivåer, miljö kvalitetsmål, miljö kvalitetsnormer (MKN) och framtida EU-normer för luftföroreningar.

Ämnesgrupp Medelvärdestid	WHO (enbart hälsobaserat)	Lågrisknivåer, rekommenderade av IMM	Miljö kvalitetsmål: delmål (år då må- let ska uppnås)	MKN (år då MKN ska upp- nås)	Framtida EU- normer ** (år då normen ska uppnås)
Kväveoxider (NO₂ och NO_x) Timme Dygn År (NO ₂) År (NO _x)	40 µg/m ³	Riktvärde 100 µg/m ³ ¹⁾ Ca 40 µg/m ³ (halvår)	60 µg/m ³ (2010) 20 µg/m ³ (2010)	90 µg/m ³ (2006) ²⁾ 60 µg/m ³ (2006) ³⁾ 40 µg/m ³ (2006) 30 µg/m ³ ⁴⁾	200 µg/m ³ (2010) ⁵⁾ 40 µg/m ³ (2010)
Partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}) Dygn (PM ₁₀) Dygn (PM _{2,5}) År (PM ₁₀) År (PM _{2,5})	50 µg/m ³ ¹⁾ 25 µg/m ³ ¹⁾ 20 µg/m ³ * 10 µg/m ³	30 µg/m ³ 10 µg/m ³	35 µg/m ³ (2010) 20 µg/m ³ (2010) 20 µg/m ³ (2010) 12 µg/m ³ (2010)	50 µg/m ³ (2005) ⁶⁾ 40 µg/m ³ (2005)	50 µg/m ³ ⁶⁾ 40 µg/m ³ 20 µg/m ³ (2015)
Marknära ozon (O₃) 8-timmarsmedel	100 µg/m ³	80 µg/m ³ (1-timmessvärde)	120 µg/m ³ (2010)	120 µg/m ³ (2010)	
Svaveldioxid (SO₂) Timme Dygn År	20 µg/m ³		5,0 µg/m ³ (2005)	200 µg/m ³ (2001) ²⁾ 100 µg/m ³ (2001) ³⁾ 20 µg/m ³ (2001, till skydd för eko- system)	350 µg/m ³ ⁷⁾ 125 µg/m ³ ⁸⁾
Bens[a]pyren År		0,1 ng/m ³ (livslång exponering)	0,3 ng/m ³ (2015)		
Butadien		0,2–1,0 µg/m ³			
Bensen		1,3 µg/m ³	5,0 µg/m ³ (2010)		5,0 µg/m ³

- 1) 99-percentil
- 2) Får överskridas högst 175 gånger per år (98-percentil, timme)
- 3) Får överskridas högst 7 gånger per år (98-percentil, dygn)
- 4) Gäller på landsbygd
- 5) Får överskridas högst 18 gånger per år
- 6) Får överskridas högst 35 gånger per år (90 percentil, dygn)
- 7) Får överskridas högst 24 gånger per år
- 8) Får överskridas högst 3 gånger per år

* Årsmedel ska om möjligt utvärderas som PM_{2,5} och inte som PM₁₀.
** Beslutade av Europaparlamentet december 2007.

Källor: WHO 2006 [9], www.miljomal.nu, www.ki.se/imm, www.europa.eu/scadplus/leg/sv/lvb/l28031a.htm

Riskbedömning

Luftföroreningar ger upphov till en rad besvär och hälsoeffekter hos befolkningen. De flesta personer påverkas dock marginellt. I huvudsak får luftföroreningarna betydelse i samband med att hälsan påverkas på annat sätt. Men eftersom så stor del av befolkningen utsätts för luftförore-

ningar i nivåer som påverkar hälsan blir den sammanfattade effekten på folkhälsan stor. Effekten kan delvis kvantifieras med hjälp av enkätsvaren i NMHE 07, svenska och internationella studier av sambandet mellan exponering och effekt, svensk hälsostatistik samt skattningar av den svenska befolkningens exponeringsnivå (tabell 6.3).

Tabell 6.3. Riskbedömning

Översikt av luftföroreningars hälsoeffekter i Sverige, baserat på svenska skattningar av befolkningens exponering och internationella befolkningsstudier av sambandet mellan exponering och hälsoeffekt.

Luftförorening	Hälsoeffekt	Skattad befolknings-exponering i Sverige	Samband mellan exponering och effekt	Beräknad total hälsoeffekt hos befolkningen	Trend
PM _{2,5} /NO ₂ /NO _x	Förkortning av förväntad livslängd	10 µg/m ³ PM _{2,5} (1; 2; 3); 6,3 µg/m ³ NO ₂ (5); 7 µg/m ³ NO _x (6)	6–13 % ökad dödlighet per 10 µg/m ³ (4; 5; 7)	Ca 6–8 månader kortare medellivslängd vilket motsvarar ca 3 000 förtida dödsfall per år	Oförändrad
PM ₁₀	Sänkt lungfunktion i vuxen ålder	19 µg/m ³ (1; 2)	58 % ökad risk för sänkt lungfunktion per 10 µg/m ³ PM ₁₀ vid årsmedel över 15 µg/m ³ (8)	I en årskull (ca 10 000 personer) har ca 2 800 sänkt lungfunktion när de når vuxen ålder, och för ca 600 av dessa har luftföroreningar bidragit till den låga lungfunktionen	Oförändrad
NO ₂	Lungcancer	6,3 µg/m ³ (5)	40 % ökad risk för lungcancer per 30 µg/m ³ NO ₂ (9)	Av ca 3 000 nya fall av lungcancer som upptäcks årligen i Sverige har luftföroreningar bidragit till ca 200–300 fall	Oförändrad
PM ₁₀ /NO ₂	Sjukhusinläggning för sjukdomar i hjärta, kärl och luftvägar	19 µg/m ³ PM ₁₀ ; 6,3 µg/m ³ NO ₂ (10)	0,5–3 % fler inläggningar per 10 µg/m ³ (5; 11)	Av ca 300 000 inläggningar orsakas 600–1 500 av luftföroreningar	Oförändrad
NO ₂	Besvärddagar (restricted activity days)	6,3 µg/m ³ (5)	400 000 fler besvärddagar per år per 1 µg/m ³ NO ₂ (12)	Ca 1 000 000 extra besvärddagar per år	Oförändrad

(1) NMHE 07
(2) Forsberg et al. 2005 [2]

(3) Före beräkningen av hälsopåverkan är en uppskattad naturlig bakgrund om 3,0 µg/m³ frånräknad, baserat på Forsberg et al. 2005 [2]

(4) Bellander et al. 1999 [38]

(5) Sjöberg et al. 2007 [3]

(6) NO_x har antagits vara i genomsnitt, baserat på Trängselavgifter i Stockholm. [39]

(7) Nafstad et al. 2004 [40]

(8) Lövenheim et al. 2007 [33], med beräkningar baserade på Gauderman et al. 2004 [41]

(9) Nyberg et al. 2000 [36]

(10) I beräkningen av hälsoeffekter har 9 µg/m³ undvikbar exponering för PM₁₀ antagits, samt att inga hälsoeffekter av NO₂ uppträder under dagar med <10 µg/m³

(11) Atkinson 2001 [32] och LeTertre 2002 [34]

(12) Samakovlis 2005 [31]

Besvär

I genomsnitt anger cirka 18 procent av befolkningen att de besväras av trafikavgaser och 5,0 procent att luftkvaliteten vid bostaden är ganska eller mycket dålig. I NMHE 99 fanns frågan: ”Har du de senaste 2 veckorna haft sådana besvär från luftvägarna (näsa, hals eller luftrör) att det någon dag hindrat dig i ditt dagliga liv?” Enligt en studie baserad på de 160 personer som svarade ja på frågan samt enligt en beräkning av kommunvisa NO₂-nivåer månaden innan de gav svaret, uppskattades att luftföroreningar orsakar cirka 400 000 extra ”besvärsdagar” per år i Sverige, för varje ökning av luftföroreningsnivån med 1 µg/m³ NO₂ [31]. Vid 2005 års uppskattade exponeringsnivå motsvarar detta 1 000 000–2 000 000 extra besvärsdagar per år.

Luftvägssjuklighet

Antalet personer som läggs in akut på sjukhus för sjukdomar i andningsorganen ökar med cirka 1 procent per 10 µg/m³ PM₁₀ i sju europeiska städer [32]. Detta skulle motsvara cirka 700 extra inläggningar per år totalt i Sverige, baserat på en genomsnittlig exponering på cirka 9 µg/m³ PM₁₀ över bakgrundsnivån.

I en beräkning baserad på exponering för NO₂ över 10 µg/m³ skattades antalet extra inläggningar i Sverige på ett liknande sätt till cirka 300 per år [3]. Dessa beräkningar ger en ungefärlig uppfattning om hur luftföroreningar bidrar till att människor blir akut sjuka och behöver läggas in på sjukhus inom några dagar. Därtill kommer en mer långsiktig ökning av sjukhusinläggningarna. Totalt kan sjukhusvistelserna som beror på luftföroreningar vara så mycket som 10–20 gånger fler än vad som framgår av dessa beräkningar.

Utöver detta tillkommer all sjuklighet som inte leder till sjukhusvistelse.

Det vetenskapliga underlaget är för litet för att man ska kunna bedöma hur stora långtidseffekter som luftföroreningar ger på människors luftvägar. Ett undantag är hur lungfunktionens tillväxt påverkas under barndom och ungdom. Det finns visserligen bara en studie av lungfunktionens utveckling hos barn och ungdomar som följt försökspersonerna upp till vuxen ålder. Men eftersom ett stort antal studier av skolbarn visat på liknande effekter är det försvarbart att skatta långtidseffekten på lungfunktionen från denna enda studie. Enligt en svensk bearbetning av studien var risken för nedsatt lungfunktion förhöjd med 58 procent hos de barn som gått i en skola med 10 µg/m³ mer PM₁₀ än i en annan skola [33]. I varje årskull har cirka 2 800 personer sänkt lungfunktion när de når vuxen ålder. För cirka 600 av dessa beräknas luftföroreningar ha bidragit till den låga lungfunktionen. Den som har låg lungfunktion får mindre motståndskraft mot luftvägssjukdomar.

Sjukdomar i hjärta och kärl

I det europeiska forskningsprojektet APHEA studerades den genomsnittliga effekten av luftföroreningar i åtta städer. Antalet sjukhusinläggningar för hjärtsjuklighet beräknades då öka med 0,5 procent per genomsnittlig ökning av luftföroreningsnivån med 10 µg/m³ PM₁₀ samma dag och dagen innan [34]. Detta skulle motsvara cirka 800 extra inläggningar per år i Sverige. På ett liknande sätt har antalet inläggningar skattats till 300 per år i Sverige, baserat på befolkningens exponering för NO₂ över 10 µg/m³ [3]. Även här tillkommer sjukhusinläggningar som inte inträffar i nära anslutning till exponeringen samt övrig sjuklighet som orsakas av luftföroreningar.

Det är mycket troligt att luftföroreningar ger omfattande långtidseffekter på sjukligheten i hjärta och kärl. Det vetenskapliga underlaget är dock för litet för att användas för en kvantitativ bedömning.

Cancer

I Sverige har det tidigare bedömts att sammantaget upp till 1 000 cancerfall per år kan orsakas av luftföroreningar [35]. Osäkerheten är dock stor och inga nya beräkningar finns att tillgå.

I en svensk studie [36] bedömdes att ungefär vart tionde lungcancerfall i Stockholms län under perioden 1985–1990 orsakades av luftföroreningar från trafiken 20–30 år tidigare. Från 1960-talet ökade utsläppen från trafiken fram till slutet av 1980-talet, då katalysatorerna infördes. Andelen lungcancerfall som orsakas av trafiken kan därför vara större nu än i slutet av 1980-talet. Hur katalysatorerna påverkar den framtida lungcancerrisken är inte känt. Man kan dock anta att de minskar risken, då katalysatorer minskar utsläppen av kända cancerframkallande ämnen som PAH. Positivt är också att tobaksrökningen minskat, vilket på sikt bidrar till att minska antalet cancerfall som orsakas av luftföroreningar.

Samtidigt har användningen av dieselfordon ökat. Avgaser från dieselfordon innehåller mer PAH än bensinavgaser och har klassats som cancerframkallande av International Agency for Research on Cancer (IARC).

Utifrån studien från Stockholm och exponeringsskattningen för hela riket kan luftföroreningar genom linjär extrapolering uppskattas orsaka cirka 200–300 lungcancerfall årligen. Denna bedömning är något högre än tidigare, främst beroende på att det totala antalet lungcancerfall har ökat. Exponeringsskattningen är också bättre än tidigare.

Dödlighet

Korttidseffekter

Världshälsoorganisationen (WHO) har, baserat på ett stort antal studier, skattat risken för att dö i andningsorganens sjukdomar till 1,3 procent för varje ökning med $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{10} från en dag till en annan. Motsvarande risk för att dö i hjärt-kärlsjukdom skattades till 0,9 procent, och för att dö av någon av alla naturliga orsaker till 0,6 procent [37]. En ökning av halten ozon med $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som 8-timmarsmedelvärde skattades öka risken att dö av någon av alla naturliga orsaker med 0,3 procent. WHO bedömde att detta gällde vid halter som överstiger $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket är vanligt i Sverige.

Korttidsstudierna av luftföroreningars effekter på dödlighet ger viktigt stöd för att även måttliga nivåer av luftföroreningar kan ha allvarliga hälsoeffekter. Långtidsstudier är dock bättre lämpade för att uppskatta omfattningen av hälsoeffekter hos befolkningen. Därför redovisar vi inga separata beräkningar för korttidseffekter här.

Långtidseffekter

I de första långtidsstudierna mättes halten fina partiklar ($\text{PM}_{2,5}$) på enstaka platser i urban bakgrund. Enligt dessa studier är dödligheten hos den vuxna befolkningen (från 30 års ålder) cirka 6 procent högre på en plats som har $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ högre nivå av $\text{PM}_{2,5}$.

Baserat på långtidsstudierna beräknas effekten i Sverige i genomsnitt vara minst sex månaders förkortad medellivslängd. Effekten av ozon ingår inte i denna skattning. Medellivslängden beräknas minska mer i södra Sverige än i norra, och mer inne i tätorter än på landsbygden. Sannolikt

finns stora skillnader även med hänsyn till allmänt hälsoläge.

Jämfört med andra riskfaktorer inverkan på medellivslängden är sex månader en relativt stor effekt. Enligt motsvarande beräkning för trafikdödsfall i Stockholms län minskar dessa medellivslängden med cirka en månad. En väsentlig skillnad är att trafikdödsfallen är lätta att identifiera, medan dödsfallen på grund av luftföroreningar inte kan urskiljas på individuell nivå. Effekten av luftföroreningar motsvarar dock cirka 3 000 förtida dödsfall per år.

Sammanfattande bedömning

Luftkvaliteten i Sverige har förbättrats mycket de senaste 20–30 åren. Sedan slutet av 1990-talet har förbättringen dock stannat av för flera föroreningar. Baserat på prognoser fram till 2020 bedömer Naturvårdsverket att miljökvalitetsmålet Frisk luft blir mycket svårt att nå.

Trafik och uppvärmning är viktiga lokala källor till luftföroreningar i tätorter. Långväga transport av bland annat partiklar från andra länder ger viktiga bidrag. Befolkningens medelut exponering för PM₁₀ skattas till cirka 19 µg/m³ under vinterhalvåret, vilket innebär att WHO:s rekommendation om högst 20 µg/m³ överskrids på många platser.

De flesta (80 procent) upplever luftkvaliteten utanför bostaden som mycket bra eller ganska bra, enligt NMHE 07. I storstäderna är denna andel dock lägre, cirka 60 procent. Nästan en tredjedel (31 procent) i storstäderna uppger att de besväras av lukt från bilavgaser i eller i närheten av bostaden, jämfört med cirka 15 procent i övriga landet.

Livslängden hos Sveriges befolkning beräknas bli minst sex månader kortare på grund av luftför-

oreningar. Detta beror framför allt på att luftföroreningar ökar risken att dö i hjärt-kärlsjukdom. Cirka 600 ungdomar per år växer upp med sänkt lungfunktion på grund av luftföroreningar. Sänkt lungfunktion är en riskfaktor för framtida luftvägssjuklighet. Cirka 200–300 lungcancerfall per år orsakas helt eller delvis av luftföroreningar.

Det är fortfarande oklart vilka sociala, biologiska och kliniska faktorer som påverkar risken att bli sjuk och dö på grund av luftföroreningar. Undantaget är ålderns starka inverkan. Därmed är det också osäkert om rådande hälsobaserade rekommendationer verkligen skyddar hela befolkningen, inklusive de stora grupper som även utan luftföroreningar löper en ökad risk, till exempel rökare, äldre och personer med nedsatt hälsa.

Referenser

1. www.miljomal.nu
2. Forsberg B, Hansson HC, Johansson C, Areskoug H, Persson P, Järvholm B. Comparative Health Impact Assessment of Local and Regional Particulate Air Pollutants in Scandinavia. *Ambio* 2005;34:11–19.
3. Sjöberg K, Haeger-Eugensson M, Forsberg B, Åströms S, Hellsten S, Tang L. Quantification of population exposure to nitrogen dioxide in Sweden 2005. IVL; 2007. IVL rapport B1749.
4. Frisk luft. Underlagsrapport till fördjupad utvärdering av miljömålsarbetet. Naturvårdsverket; 2007. Rapport 5765.
5. Paulrud, S, Kindbom, K, Gustafsson, T. Emission factors and emissions from residential bio-mass combustion in Sweden. SMED för Naturvårdsverket; 2006. SMED-rapport 18:2006.
6. Persson K. Luftkvaliteten i Sverige sommaren 2006 och vintern 2006/07. IVL; 2007. IVL rapport B1744.

7. Oberdörster G, Sharp Z, Atudorei V, Elder A, Gelein R, Kreyling W, et al. Translocation of inhaled ultrafine particles to the brain. *Inhal Toxicol.* 2004 Jun;16(6-7):437–45.
8. Stenfors N, Nordenhäll C, Salvi SS, Mudway I, Söderberg M, Blomberg A et al. Different airway inflammatory responses in asthmatic and healthy humans exposed to diesel. *Eur Respir J* 2004; 23(1): 82–6.
9. Air Quality Guidelines. Global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. WHO. Tyskland; 2006.
10. Ward DJ, Ayres JG. Particulate air pollution and panel studies in children: a systematic review. *Occup Environ Med.* 2004; 61(4):e13.
11. Schlesinger RB, Kunzli N, Hidy GM, Gotschi T, Jerrett M. The health relevance of ambient particulate matter characteristics: coherence of toxicological and epidemiological inferences. *Inhal Toxicol.* 2006;18(2):95–125.
12. Gustafsson M, Berglund CM, Forsberg B, Forsberg I, Forward S, Grudemo S, et al. Effekter av vinterdäck. En kunskapsöversikt. Linköping: Statens väg- och transportforskningsinstitut, 2006. VTI rapport 543. Tillgänglig via www.vti.se/publikationer.
13. Forsberg B, Segerstedt B. Vägdamm och grova partiklars effekter på befolkningens hälsa. Borlänge: Vägverket; 2004 Vägverket. Publikation 2004;136.
14. Biobränslen Hälsa Miljö. ITM, Stockholms Universitet. 2006. www.itm.su.se/bhm/rapporter/slutrapport_halsoklustret_prel.pdf.
15. SNAP. Swedish National Air Pollution and health effects program 2001–2006 – SNAP – 2007. www.snap.se/SNAP_slutrapport.pdf.
16. Boman BC, Forsberg AB, Järvholm BG. Adverse health effects from ambient air pollution in relation to residential wood combustion in modern society. *Scand J Work Environ Health.* 2003; 29(4):251–60.
17. McCreanor J, Cullinan P, Nieuwenhuijsen MJ, Stewart-Evans J, Malliarou E, Jarup L, et al. Respiratory effects of exposure to diesel traffic in persons with asthma. *N Engl J Med.* 2007; 357(23):2348–58.
18. Bosson J, Barath S, Pourazar J, Behndig AF, Sandström T, Blomberg A, et al. Diesel exhaust exposure enhances the ozone-induced airway inflammation in healthy humans. *Eur Respir J* 2008;31(6):1234–40. Epub 2008 Mar 5.
19. Pope CA 3rd, Dockery DW. Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect. *J Air Waste Manag Assoc.* 2006;56(6):709–42. Review.
20. Gauderman WJ, Vora H, McConnell R, Berhane K, Gilliland F, Thomas D, et al. Effect of exposure to traffic on lung development from 10 to 18 years of age: a cohort study. *Lancet.* 2007;369(9561):571–7.
21. Nordling E, Berglind N, Melén E, Emenius G, Hallberg J, Nyberg F, et al. Traffic-related air pollution and childhood respiratory symptoms, function and allergies. *Epidemiology.* 2008; 19(3):401–8.
22. Heinrich J, Wichmann HE. Traffic related pollutants in Europe and their effect on allergic disease. *Curr Opin Allergy Clin Immunol.* 2004;4(5):341–8.
23. Brook RD. Cardiovascular effects of air pollution. *Clin Sci (Lond).* 2008;115(6):175–87.
24. Peters A, von Klot S, Heier M, Trentinaglia I, Cyrus J, Hörmann A, et al. Particulate air pollution and nonfatal cardiac events. Part I. Air pollution, personal activities, and onset of myocardial infarction in a case-crossover study. *Res Rep Health Eff Inst.* 2005;(124):1–66; discussion 67–82, 141–8.

25. Mills NL, Törnqvist H, Gonzalez MC, Vink E, Robinson SD, Söderberg S, et al Ischemic and thrombotic effects of dilute diesel-exhaust inhalation in men with coronary heart disease. *N Engl J Med.* 2007 357(11):1075–82.
26. Chuang KJ, Coull BA, Zanobetti A, Suh H, Schwartz J, Stone PH et al Particulate air pollution as a risk factor for ST-segment depression in patients with coronary artery disease. *Circulation.* 2008; 118(13):1314–20.
27. Miller KA, Siscovick DS, Sheppard L, Shepherd K, Sullivan JH, Anderson GL et al. Longterm exposure to air pollution and incidence of cardiovascular events in women. *N Engl J Med.* 2007; 356(5):447–58.
28. Rosenlund M, Berglind N, Pershagen G, Hallqvist J, Jonson T, Bellander T. Longterm exposure to urban air pollution and myocardial infarction. *Epidemiology* 2006; 17(4):383–90.
29. Dockery DW, Pope CA 3rd, Xu X, Spengler JD, Ware JH, Fay ME et al. An association between air pollution and mortality in six U.S. cities. *N Engl J Med.* 1993 Dec 9;329(24):1753–9.
30. Modig L, Forsberg B. Percieved annoyance and asthmatic symptoms in relation to vehicle exhaust levels outside home: a cross-sectional study. *Environ Health* 2007; 6:29.
31. Samakovlis E, Huhtala A, Bellander T, Svartengren M. Valuing health effects of air pollution. Focus on concentration-response functions. *J Urban Econ* 2005;58:230–249.
32. Atkinson RW, Anderson HR, Sunyer J, Ayres J, Baccini M, Vonk JM, et al. Acute effects of particulate air pollution on respiratory admissions: results from APHEA 2 project. *Air Pollution and Health: a European Approach.* *Am J Respir Crit Care Med.* 2001; 15;164(10 Pt 1):1860–6
33. Lövenheim B, Johansson C, Jonsson T, Bellander T. Exponering för partikelhalter PM₁₀ i Stockholms län. Stockholm: Luftvårdförbundet; 2007. LVF 2007:17.
34. Le Tertre A, Medina S, Samoli E, Forsberg B, Michelozzi P, Boumghar A, et al. Short-term effects of particulate air pollution on cardiovascular diseases in eight European cities. *J Epidemiol Community Health.* 2002; 56(10):773–9.
35. SOU 1984:67 Cancer – orsaker, förebyggande mm. Slutbetänkande av Cancerkommittén.
36. Nyberg F, Gustavsson P, Järup L, Bellander T, Berglind N, Jakobsson R, et al. Urban Air Pollution and Lung Cancer in Stockholm. *Epidemiology* 2000; 11(5):487–495.
37. Anderson HR, Atkinson RW, Peacock JL, Marston L, Konstantinou K. Meta-analysis of time-series studies and panel studies of particulate matter (PM) and ozone (O₃). Report of a WHO task group. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2004.
38. Bellander T, Svartengren M, Berglind N, Staxler L, Järup L. 1999. The Stockholm Study on Health Effects of Air Pollution and their Economic Consequences (SHAPE) Part II: Particulate matter, nitrogen dioxide, and health effects — Exposure-response relations and health consequences in Stockholm County. Rapport 1999 från Miljömedicinska enheten, Stockholms läns landsting, Stockholm
39. Naturvårdsverket, Effekter på luftkvalitet och hälsa. 2003, Rapport 5336.
40. Nafstad P, Håheim LL, Wisløff T, Gram F, Oftedal B, Holme I, et al. Urban air pollution and mortality in a cohort of Norwegian men. *Environ Health Perspect.* 2004; 112(5):610–5.
41. Gauderman WJ, Avol E, Gilliland F, Vora H, Thomas D, Berhane K, et al. The effect of air pollution on lung development from 10 to 18 years of age. *N Engl J Med.* 2004; 351(11):1057–67. Erratum in: *N Engl J Med.* 2005; 352(12):1276.
42. Kindbom K, Boström CÅ, Palma A, Skårman T, Sternbeck J, Fagerlund J, et al. Emissions of particles, metals, dioxins and PAH in Sweden. Norrköping: SMHI; 2004. Report series for SMED, nr 7.

Miljö tobaksrök

Hälsoeffekter	Lungcancer Hjärt-kärlsjukdom Astma och nedre luftvägsinfektioner hos barn Plötslig spädbarnsdöd
Känsliga grupper	Barn och personer med känsliga luftvägar
Exponering	6,8 procent av Sveriges vuxna befolkning (19 procent bland rökare, 4,8 procent bland icke-rökare) exponeras dagligen för tobaksrök från andra Knappt 12 procent bor ihop med en dagligrökare (31 procent bland rökare, 8,2 procent bland icke-rökare)
Beräknat antal fall	5–10 lungcancerfall per år bland personer som aldrig rökt vanemässigt 400–500 fall av hjärtinfarkt per år bland aldrigrökare och före detta rökare
Trend	Andelen exponerade för miljö tobaksrök bland vuxna har minskat från 11 procent 1999 till 6,8 procent 2007 Minskningen har skett såväl i hemmet som på arbetsplatsen och på andra platser

Tobaksrök består av mer än 4 000 ämnen som vid förbränning frisätts i form av gaser eller partiklar. Några av rökens giftiga eller irriterande ämnen i gasform är kvävedioxid, kolmonoxid, ammoniak, dimetylnitrosamin, formaldehyd, cyanväte och akrolein. Exempel på ämnen i partikelform är nikotin, benspyren, fenoler och metaller.

Mer än 50 ämnen i tobaksrök kan, eller misstänks kunna, orsaka cancer. Många ämnen förekommer i större mängd i sidoröken (den rök som går direkt från glöden ut i rumsluften) än i huvudröken (den rök som inandas av rökaren). Sidoröken späds dock ut i rumsluften innan den når lungorna. Tobaksrök i miljön är främst ett inomhusproblem [1].

Många ämnen i tobaksröken tas upp via luftvägar och slemhinnor. Ett stort antal studier visar att miljö tobaksrök ökar risken för flera sjukdomar hos både barn och vuxna [2].

Förekomst och exponering

Enligt Nationell miljöhälsoenkät 2007 (NMHE 07) är 14 procent av Sveriges befolkning dagligrökare (tabell 7.1). Detta är en minskning jämfört



med resultatet i NMHE 99, då andelen dagligrökare var 18 procent. Rökningen har särskilt minskat bland kvinnor och män i åldern 40–49 år. Flest rökare finns i åldersgruppen 50–59 år. Något fler kvinnor än män röker, men skillnaden var mindre 2007 än 1999.

Siffrorna stämmer väl överens med Statistiska centralbyråns årliga undersökningar av levnadsförhållanden (ULF), där andelen dagligrökare under 1980- och 1990-talen visat en tydlig nedåtgående trend bland män och en långsamt nedåtgående trend bland kvinnor [3].

Data från Socialstyrelsen visar också att rökning bland gravida har minskat. I början av 1980-talet rökte 31 procent av de gravida kvinnorna och år 2005 rökte endast 8,5 procent. De flesta rökande kvinnor slutar röka i samband med graviditetsbeskedet. När barnet är åtta månader har endast ett fåtal börjat röka igen [4].

Knappt 12 procent av befolkningen bor med en dagligrökare, enligt NMHE 07. Detta är en minskning jämfört med NMHE 99 då 15 procent bodde med en dagligrökare. År 2007 rapporterar 17 procent av dagligrökarna att de röker fritt i bostaden, 22 procent att de bara röker under köksfläkten

eller i dörr- eller fönsteröppningen och 61 procent att de bara röker utanför hemmet. Det senare är en kraftig ökning jämfört med 1999 då 37 procent uppgav att de endast rökte utanför hemmet.

Enligt NMHE 07 utsätts dagligen 6,8 procent av befolkningen i åldern 18–80 år för miljötabaksrök i bostaden, på arbetet, eller på annan plats (till exempel på kafé, bar, restaurang eller i bil). Det är en minskning jämfört med 1999 då 11 procent utsattes för miljötabaksrök. Ungefär lika många män som kvinnor utsätts för miljötabaksrök, men det varierar med ålder från 11 procent i åldern 18–29 år till 3,2 procent bland de äldsta (70–80 år).

Det är vanligare att utsättas för miljötabaksrök i storstadsregioner än i övriga kommuner. I storstadsregionerna uppgår 9,7 procent av befolkningen att de dagligen utsätts för andras tobaksrök. I övriga kommuner uppgår 5,8–6,9 procent av befolkningen det. Inte oväntat utsätts dagligrökare mest för andras tobaksrök (19 procent utsätts dagligen), följda av feströkare (6,8 procent), icke-rökare (4,8 procent) och före detta rökare (4,4 procent) (figur 7.1).

Tabell 7.1. Rökning bland kvinnor och män

Andel (procent) i åldern 18–80 år som är dagligrökare, feströkare, före detta rökare och icke-rökare*.

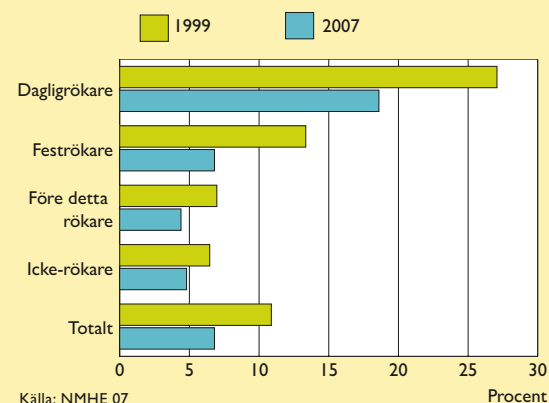
	1999			2007		
	Kvinnor	Män	Totalt	Kvinnor	Män	Totalt
Dagligrökare	22	15	18	15	13	14
Feströkare	5,3	7,0	6,1	4,6	5,7	5,2
Före detta rökare	23	31	27	28	32	30
Icke-rökare	49	47	48	53	50	51

* Siffrorna summerar inte till 100 procent på grund av avrundning.

Källa: NMHE 99 och NMHE 07

Figur 7.1. Daglig exponering för miljötabaksrök

Andel i åldern 18–80 år som dagligen utsätts för andras tobaksrök i bostaden, på arbetet eller på annan plats, totalt och uppdelat på egen rökning.



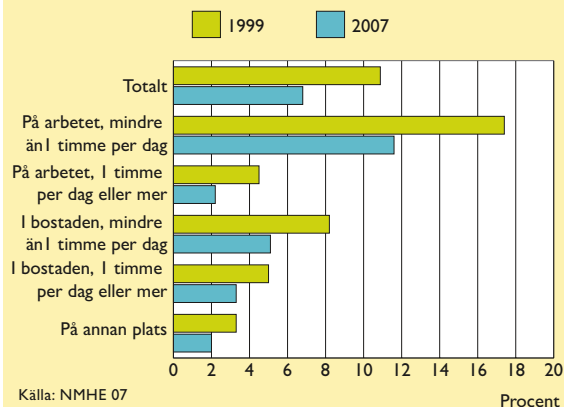
Exponeringen för miljötabaksrök har minskat i olika miljöer (figur 7.2). Minskningen kan sannolikt delvis förklaras av att tobakslagen skärptes den 1 juni 2005 då rökning blev förbjuden i alla serveringslokaler. Effekten av lagändringen märks särskilt när man tittar närmare på hur vanligt det är att utsättas för miljötabaksrök på annan plats än i bostaden eller på arbetet (figur 7.3). Andelen som uppger att de exponeras för miljötabaksrök några gånger i veckan eller i månaden har halverats enligt NMHE 07 jämfört med NMHE 99.

Dessutom uppger 36 procent 2007 att de aldrig exponeras för miljötabaksrök på annan plats jämfört med 12 procent 1999.

Trots att exponeringen för miljötabaksrök har minskat kraftigt de senaste åren, uppger 8,7 procent av befolkningen att de känt sig besvärade av andras tobaksrök i eller i närheten av sin bostad minst en gång i veckan de senaste tre månaderna. Detta är en ökning jämfört med NMHE 99 då 6,0 procent uppgav att de känt sig besvärade av andras tobaksrök. Ökningen skulle kunna avspegla en förändrad, mer negativ attityd till miljötabaksrök, till följd av att fler vant sig vid en rökfri miljö.

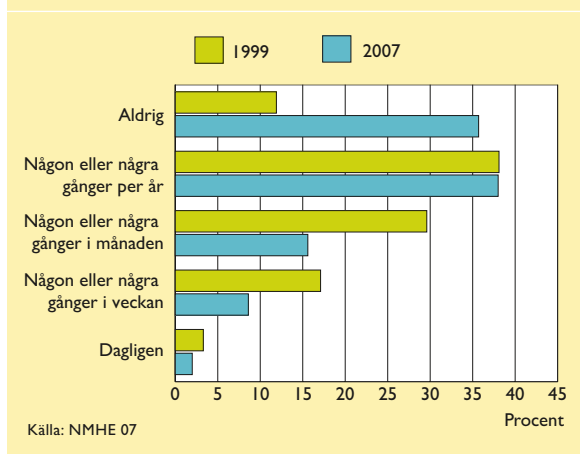
Figur 7.2. Miljötabaksrök i olika miljöer

Andel i åldern 18–80 år som dagligen utsätts för andras tobaksrök, på arbetet, i bostaden eller på annan plats.



Figur 7.3. Miljötabaksrök på annan plats än bostad/arbete

Andel i åldern 18–80 år som utsätts för andras tobaksrök på annan plats än i bostaden eller på arbetsplatsen.



Hälsoeffekter

Plötslig spädbarnsdöd

Ett flertal studier har visat att risken för plötslig spädbarnsdöd fördubblas om mamman röker under graviditeten [2, 5]. Epidemiologiska studier har också visat att risken för plötslig spädbarnsdöd ökar om mamman endast rökt efter graviditeten eller om bara pappan rökt [2]. Att miljötabaksrök påverkar fostret stöds även av ett flertal studier som visar att risken för låg födelsevikt ökar om mamman utsätts för miljötabaksrök under graviditeten [2].

Antalet rapporterade fall av plötslig spädbarnsdöd i Sverige har sjunkit från en topp på 146 fall 1990 till 24 fall 2006 [6]. Denna minskning beror framför allt på att en stor majoritet av spädbarnen numera sover på rygg eller på sidan i stället

för på mage. Eftersom det är svårt att skilja på effekterna av föräldrarnas rökning under och efter graviditeten är det komplicerat att beräkna hur stor andel av fallen som beror på miljötabaksrök. En metaanalys av ett stort antal studier visar att risken för plötslig spädbarnsdöd fördubblas om någon av föräldrarna röker sedan barnet fötts [2, 5]. Enligt tidigare beräkningar från Miljöhälsorapport 2005 om barns hälsa och miljö (MHR 05) kan bara något enstaka fall av plötslig spädbarnsdöd årligen tillskrivas exponering för miljötabaksrök [7].

Luftvägssjukdomar och allergi

En rad studier har visat att det finns ett samband mellan tobaksrök i miljön och utveckling av luftvägssjukdomar hos barn. Tobaksrök påverkar kroppens immunförsvar och skadar slemhinnorna i luftvägarna. Små barn är särskilt känsliga. Barn som utsätts för miljötabaksrök får fler luftvägsinfektioner (bland annat lunginflammation och bronkit), fler öroninflammationer och behöver oftare sjukhusvård än barn som inte exponeras [2, 8].

En metaanalys av tidigare studier visar att risken för akut nedre luftvägssjukdom hos barn, främst småbarnsastma, ökar med 50 procent om någon av föräldrarna röker [2, 7]. En metaanalys visar att risken för upprepad öroninflammation ökar med cirka 50 procent om någon av föräldrarna röker [8]. Enligt tidigare beräkningar orsakar föräldrars rökning 5 procent av fallen av upprepad öroninflammation hos barn i åldern 0–2 år [7].

Dessutom får barn som utsätts för tobaksrök, framför allt spädbarn, oftare astmasymtom i form av pipande eller väsende andning [8]. Det finns också ett samband mellan miljötabaksrök i hemmet och astma hos barn i skolåldern, men här är

exponeringen en mindre viktig riskfaktor än för småbarnsastma [8]. Det är dockt svårt att särskilja effekten av miljötabaksrök från rökande föräldrar från effekten av mammans rökning under graviditeten. Även graviditetsrökningen ökar troligen barnets risk för att drabbas av astma.

Enligt tidigare beräkningar orsakar föräldrars rökning 6 procent av fallen av småbarnsastma [7]. En studie visar även att barn som utsätts för miljötabaksrök löper ökad risk att utveckla allergi mot pollen, pälsdjur eller födoämnen [9].

Det tycks också finnas ett samband mellan miljötabaksrök och utveckling av astma hos vuxna, även om det vetenskapliga underlaget är svagare än för barn [2].

Miljötabaksrök kan dessutom ge luftvägsymtom och besvära många, bland annat personer med astma. Enligt NMHE 07 upplever till exempel 63 procent av de kvinnliga astmatikerna och 54 procent av de manliga besvär i rökiga eller dammiga miljöer (se kapitel 10, Allergi och annan överkänslighet i luftvägar och hud).

Lungcancer

Det finns ett klart samband mellan exponering för miljötabaksrök och lungcancer. För icke-rökare som bor med en rökare ökar den sammanvägda risken att drabbas av lungcancer med 20–30 procent [2]. Enligt NMHE 07 bor 8,2 procent av icke-rökarna med en dagligrökare. Det innebär att ungefär 2 procent av lungcancerfallen hos icke-rökare kan förklaras av passiv rökning. I Sverige rapporterades 3 190 fall av lungcancer 2006 [10]. Om man antar att ungefär 80 procent av alla lungcancerfall orsakas av aktiv (egen) rökning [11], skulle det innebära att drygt 600 fall per år har andra orsaker. Om rökvanorna hos dessa fördelar sig som i NMHE 07 skulle 51 procent vara icke-

rökare och om passiv rökning svarar för 2 procent av lungcancerfallen i denna grupp skulle miljötabaksrök orsaka 5–10 lungcancerfall årligen bland icke-rökare. Detta är en minskning jämfört med tidigare skattningar, främst beroende på att antalet exponerade för miljötabaksrök har minskat.

I beräkningen ingår inte eventuella fall bland före detta rökare. Dessa är svårare att skatta eftersom tillgängliga studier huvudsakligen baserar sig på icke-rökare. Det finns drygt hälften så många före detta rökare som icke-rökare (tabell 7.1). Eftersom ungefär lika många före detta rökare som icke-rökare bor ihop med en dagligrökare (8,7 procent) kan man troligen räkna med ytterligare ungefär 5 lungcancerfall bland före detta rökare i Sverige.

Beräkningen ovan baseras endast på miljötabaksrök i hemmet och tar inte hänsyn till exponering på arbetet, bland annat för att effekten av sådan exponering är mindre väl studerad. I NMHE 07 uppger 14 procent av befolkningen någon exponering för miljötabaksrök på arbetsplatsen, medan 2,2 procent exponeras mer än en timme per dag. Förmodligen bidrar yrkesmässigt exponering för miljötabaksrök till ytterligare några fall av lungcancer per år.

Hjärt-kärlsjukdom

Miljötabaksrök utgör en riskfaktor för hjärt-kärlsjukdom. En metaanalys har visat att den sammanvägda risken för hjärtinfarkt hos icke-rökare ökar med 25–30 procent vid exponering för miljötabaksrök [2]. Detta motsvarar 2 procent av fallen bland icke-rökarna om man antar att 8,2 procent (NMHE 07) av dessa bor ihop med en dagligrökare.

I Sverige rapporterades 37 000 fall av hjärtin-

farkt 2005 [12]. Om man antar att 40 procent av alla hjärtinfarkter orsakas av aktiv (egen) rökning [13], innebär detta att drygt 22 000 fall har andra orsaker. Om rökningen bland dessa personer fördelar sig på samma sätt som i NMHE 07 är 51 procent, eller ungefär 11 300 personer, icke-rökare. Om miljötabaksrök orsakar ungefär 2 procent av dessa fall motsvarar det 250 fall per år, vilket är en minskning jämfört med en skattning baserad på förekomsten av miljötabaksrök i NMHE 99. Minskningen beror främst på att exponeringen har minskat. Om vi räknar med att miljötabaksrök medför en lika stor riskökning hos före detta rökare innebär detta ytterligare 150 fall per år.

Även denna beräkning baseras endast på miljötabaksrök i hemmet. Enligt NMHE 07 exponeras 2,2 procent av befolkningen för miljötabaksrök på arbetet mer än en timme per dag. Denna exponering skulle medföra ytterligare 50–100 fall av hjärtinfarkt per år bland icke-rökare och 25–50 fall bland före detta rökare.

Riskbedömning

Sedan NMHE 99 har exponeringen för miljötabaksrök minskat för de flesta grupper, både i hemmet, på arbetet och på andra platser. År 2007 uppgav 6,8 procent av Sveriges befolkning i åldern 18–80 år att de dagligen utsätts för miljötabaksrök. Detta sker oftast i hemmet eller på arbetsplatsen.

Tiden för exponeringen har minskat både på arbetsplatsen och på andra platser, till exempel på restauranger eller kaféer. Detta beror sannolikt till stor del på den tobakslag som infördes den 1 juli 2005. Exponeringsminskningen leder i sin tur till att sjukdomar och besvär som relateras till miljötabaksrök minskar.

Det är svårt att beräkna antalet fall av olika sjukdomar som kan tillskrivas miljötabaksrök, bland annat eftersom de fall som uppkommer i dag är orsakade av tidigare exponering. Beräkningarna av antal fall har huvudsakligen utgått från dagens exponeringssituation och avser således i stor utsträckning framtida sjuklighet. Miljötabaksrök beräknas årligen bidra till 5–10 fall av lungcancer hos personer som aldrig rökt vane-mässigt, samt till ungefär 400 fall av hjärt-kärlsjukdom bland icke-rökare och före detta rökare. Eftersom NMHE 07 endast mätt förekomsten av miljötabaksrök hos den vuxna befolkningen, har ingen ny kvantifiering av hälsoeffekterna (till exempel luftvägsinfektioner, astma och plötslig spädbarnsdöd) hos barn genomförts.

Sammanfattande bedömning

Sedan 1980-talet har forskningen allt starkare kunnat bekräfta att miljötabaksrök ger allvarliga negativa hälsoeffekter. Detta har resulterat i olika typer av åtgärder för att reducera exponeringen. Bland annat skärptes tobakslagen 2005 och rökning blev då förbjudet i alla serveringslokaler.

Miljötabaksröken har minskat kraftigt sedan NMHE 99. Detta gäller både i hemmet, på arbetsplatsen och på andra platser. Den minskade exponeringen leder i sin tur till att färre insjuknar i hjärtinfarkt och lungcancer.

Referenser

1. Edqvist L. Andras rök och din hälsa. Stockholm: Folkhälsoinstitutet; 2001.
2. Surgeon General. The health consequences of involuntary exposure to tobacco smoke: a report of the Surgeon General. Atlanta, Georgia; 2006.
3. Alkohol och tobaksbruk: Statistiska centralbyrån; 2007.
4. Tobaksvanor bland gravida och spädbarnsföräldrar 2005. Stockholm, Sweden: Socialstyrelsen, EpC; 2007.
5. Anderson HR, Cook DG. Passive smoking and sudden infant death syndrome: review of the epidemiological evidence. *Thorax* 1997; 52(11):1003–9.
6. Dödsorsaker 2006. Stockholm: Socialstyrelsen; 2008.
7. Cook DG, Strachan DP. Health effects of passive smoking-10: Summary of effects of parental smoking on the respiratory health of children and implications for research. *Thorax* 1999;54(4):357–66.
8. Miljöhälörapport 2005. Stockholm: Socialstyrelsen; 2005.
9. Lannerö E, Wickman M, van Hage M, Bergström A, Pershagen G, Nordvall L. Exposure to environmental tobacco smoke and sensitisation in children. *Thorax* 2007.
10. Cancer incidence in Sweden 2006. Stockholm, Sweden: Socialstyrelsen, EpC; 2007.
11. Pershagen G, Axelson O, Damber L, Lagarde F, Svartengren M, Swedjemark GA. Radon i bostäder och lungcancer. Rökning ger mer än additiv riskökning. *Läkartidningen* 1994;91(49):4628–32.
12. Hjärtinfarkter 1987-2005 samt utskrivna efter vård för akut hjärtinfarkt 1987-2006. Stockholm, Sweden: Socialstyrelsen, EpC; 2008.
13. Reuterwall C, Hallqvist J, Ahlbom A, De Faire U, Diderichsen F, Hogstedt C, et al. Higher relative, but lower absolute risks of myocardial infarction in women than in men: analysis of some major risk factors in the SHEEP study. The SHEEP Study Group. *J Intern Med* 1999;246(2):161–74.

Radon

Hälsoeffekter	Lungcancer
Känsliga grupper	Rökare
Gränsvärden och riktvärden	
Luft	200 Bq/m ³ (SOSFS 2004:6, BFS 2006:12)
Dricksvatten	1 000 Bq/l (otjänligt) (SLVFS 2001:30, SOSFS 2003:17), 100 Bq/l (tjänligt med anmärkning) (SLVFS 2001:30)
Exponering	Ca 10 procent av befolkningen beräknas ha radonhalter > 200 Bq/m ³ i bostaden
Beräknat antal fall	500 lungcancerfall årligen, varav huvuddelen bland rökare
Trend	Beror till stor del på hur rökvanorna utvecklas



Radon i bostäder är den främsta källan till att människor exponeras för joniserande strålning i Sverige. Joniserande strålning är sådan strålning som har tillräcklig energi för att slå ut elektroner ur atomer och därmed bilda joner som är reaktiva och kan skada levande vävnad.

Joniserande strålning tillför energi till den materia som utsätts för strålningen. Som ett mått på detta används stråldos, det vill säga absorberad strålningsenergi per massenhet. För att ta hänsyn till att olika slags strålning har olika stark biologisk verkan använder man särskilda viktningsfaktorer och den biologiskt viktade stråldosen anges i enheten sievert (Sv). I genomsnitt utsätts vi för cirka 2 (millisievert) mSv per år från radon i bostäder. Denna dos utgör cirka hälften av den totala stråldosen (tabell 8.1). Stråldosen varierar dock kraftigt från person till person, framför allt beroende på radonhalten i bostaden [1].

Förekomst och exponering

Radon är en radioaktiv gas som bildas naturligt genom att uran i jordskorpan sönderfaller. Vissa bergarter, som skifferar och graniter, innehåller mer uran än andra [2]. Den luft som finns i jorden har alltid hög radonhalt, från cirka 5 000 till 2 000 000 Bq/m³. Lufttrycket är ofta lägre inomhus än utomhus och radon kan därför sugas in i hus från marken. Hur mycket radon som sipp-

Tabell 8.1. Stråldoser

Genomsnittliga stråldoser från naturliga och artificiella källor för den svenska befolkningen.

Naturliga källor	mSv/år
Kosmisk strålning	0,3
Hus, mark	0,5
Den egna kroppen	0,3
Radon i hus	2,0
TOTALT	3,1
Artificiella källor	
Sjukvård	0,7
Övrigt (industri, kärnkraft)	0,1
Nedfall från kärnvapenprov och Tjernobyli	< 0,1
TOTALT	0,9
Källa: Strålsäkerhetsmyndigheten	

rar in i huset beror på markens genomsläpplighet och hur tät husgrunden är. Hus som är byggda på rullstensåsar kan vara särskilt utsatta på grund av den höga genomsläppligheten i marken. Om stora mängder jordluft läcker in i bostaden finns det alltid risk för höga radonhalter inomhus.

Vissa byggmaterial kan ha höga uranhalter [2]. Hus av sådana material ger därför ifrån sig radongas till inomhusluften. Exempel på ett uranhaltigt byggmaterial är blåbetong som tillverkas av alunskiffer. Blåbetong användes från 1929 till 1975 och förekommer i en stor andel svenska hus från 1960-talet och början av 1970-talet. Om byggmaterialet är den enda källan blir dock radonhalten sällan högre än 1 000 Bq/m³.

Vatten från jordlager och berggrund innehåller radon. Särskilt höga halter kan finnas i vatten från

bergborrade brunnar och i viss mån även i grävda brunnar där vattnet kommer från sprickor i berget. Kommunalt vatten renas dock och innehåller mycket sällan höga radonhalter. Den största hälsorisen med radon i vatten utsätts man för när man andas in radon som avgår från vattnet till inomhusluften [3]. En grov tumregel är att om radonhalten i vattnet är 1 000 Bq/l får inomhusluften en radonhalt på cirka 100 Bq/m³.

Det svenska riktvärdet för radon i bostäder och allmänna lokaler är 200 Bq/m³ [4, 5]. Cirka 400 000 bostäder beräknas ha radonhalter över 200 Bq/m³. Totalt finns cirka 4,5 miljoner bostäder i Sverige, varav knappt hälften i småhus, där radonhalten i genomsnitt är högre än i flerfamiljshus. Uppskattningsvis cirka 10 procent av befolkningen beräknas vara utsatt för radonhalter i bostaden som överstiger 200 Bq/m³. För dricksvatten från enskilda brunnar är 1 000 Bq/l gränsen för otjänligt. Cirka 10 000 brunnar för permanentboende beräknas ha halter över 1 000 Bq/l. I en landsomfattande kartläggning hade 8,0 procent av de borrade brunnarna halter över 1 000 Bq/l [6].

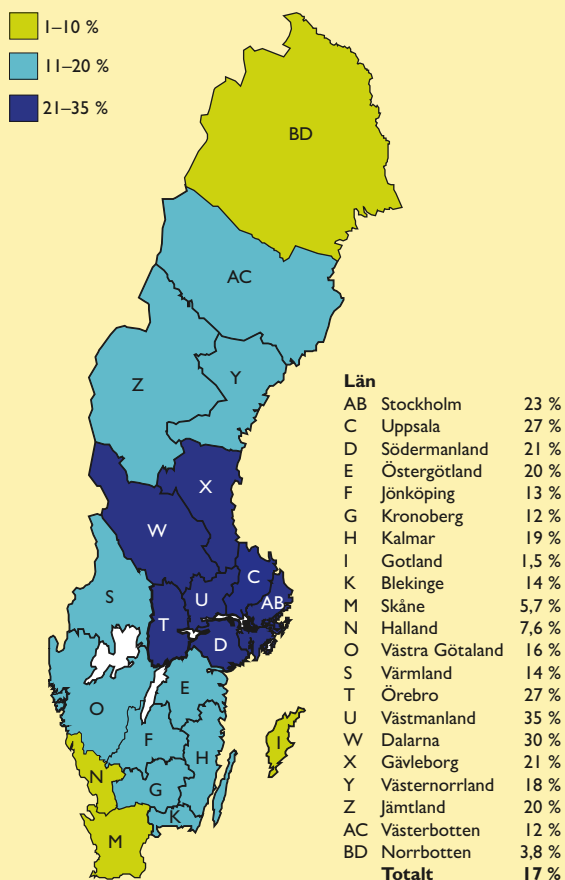
Miljö kvalitetsmålet God bebyggd miljö preciseras i två delmål för radon:

- Radonhalten i skolor och förskolor ska vara lägre än 200 Bq/m³ senast år 2010.
- Radonhalten i bostäder ska vara lägre än 200 Bq/m³ senast år 2020.

I Nationell miljö hälsoenkät 2007 (NMHE 07) uppgav 17 procent att radonhalten någon gång mätts i deras bostad. Detta är en ökning jämfört med tidigare, då 11 procent (Nationell miljö hälsoenkät 1999) respektive 14 procent (Barnens miljö hälsoenkät 2003) uppgav att mätningar hade gjorts. Vidare hade radonhalten mätts i 23 procent

Figur 8.1. Radonmätningar

Andel bostäder i olika län där radonhalten mätts enligt Nationell miljöhälsoenkät 2007.



Källa: NMHE 07

av småhusen, medan 11 procent av bostäderna i flerfamiljshus hade mätts. De regionala skillnaderna i andelen mätta bostäder var dessutom stora: så många som 35 procent i Västmanland uppgav att radonhalten hade mätts mot endast 1,5 procent på Gotland (figur 8.1).

Hälsoeffekter

Lungcancer är den största hälsorisken knuten till radon i bostäder. Radonhalten i inomhusluften är avgörande för risken, och detta gäller även vid förhöjda radonhalter i dricksvatten. Hälsoriskerna hänger samman med att radongasen i inomhusluften sönderfaller till så kallade radondöttrar. Dessa kan fastna på dammpartiklar i luften, och när man andas in dem hamnar en del i lungorna. Radondöttrarna utsänder bland annat alfastrålning som har hög energi men kort räckvidd. Därför är det cellerna i slemhinnan närmast de radioaktiva partiklarna som i första hand kan skadas av strålningen. Alfastrålning ger upphov till mutationer och andra DNA-skador.

Att radon ökar risken för lungcancer har visats i både djurförsök och epidemiologiska studier. En samlad analys av samtliga europeiska epidemiologiska studier visar att risken för lungcancer ökar linjärt med radonexponeringen i bostaden [7]. En riskökning knuten till radonexponering sågs även för personer som utsatts för i genomsnitt mindre än 200 Bq/m³ samt för icke-rökare. Rökare löper dock betydligt större risk än icke-rökare att få lungcancer till följd av radonexponering på grund av kraftiga samverkans effekter mellan radon och rökning. En svensk studie har dessutom visat på samverkans effekter mellan exponering för radon och miljötobaksrök hos icke-rökare.

Cirka 15 procent av lungcancerfallen i Sverige orsakas av radon i bostäder. Andelen motsvarar totalt cirka 500 lungcancerfall per år, varav cirka 50 bland personer som aldrig rökt. Det beräknade antalet radonrelaterade lungcancerfall är fler i denna rapport än i Miljöhälsorapport 2001 beroende på att det totala antalet lungcancerfall är högre. Det är framför allt antalet lungcancerfall hos kvinnor som har ökat, vilket förklaras av att rökningen i den gruppen har ökat.

Om man utgår från den nationella radonepidemiologiska undersökningen och den samlade analysen av de europeiska studierna kan man beräkna hur stor andel av lungcancerfallen som orsakas av exponering över vissa nivåer [7, 8]. Cirka 10 procent av den svenska befolkningen beräknas ha en radonhalt i bostaden som överstiger 200 Bq/m³, och den observerade riskökningen är cirka 40 procent för personer med en genomsnittlig radonhalt i bostaden över 200 Bq/m³. Det innebär att drygt 100 lungcancerfall skulle inträffa varje år i denna grupp.

Några studier där man har jämfört olika bostadsområden har noterat att barn kan löpa högre risk att drabbas av leukemi om de bor i områden där radonhalten är hög jämfört med om radonhalten är låg. Det är dock svårt att dra slutsatser om orsakssamband i studier som baseras på denna typ av jämförelser och större epidemiologiska studier har inte heller kunnat bekräfta sambanden.

Riskbedömning

Radon i bostäder orsakar cirka 500 lungcancerfall årligen, varav cirka 50 bland personer som aldrig rökt. I ungefär 400 000 bostäder, vilket motsvarar cirka 10 procent av befolkningen, beräknas radonhalten överstiga det svenska riktvärdet

200 Bq/m³, Drygt 100 lungcancerfall årligen beräknas inträffa i denna grupp.

En person som under flera decennier exponeras för radon i bostaden motsvarande det svenska riktvärdet löper enligt riskuppskattningen cirka 10 procent högre risk att få lungcancer än en person som exponeras för riksgenomsnittets radonhalt, det vill säga 100 Bq/m³. Om man inte röker betyder detta att risken att drabbas av lungcancer i livet ökar med i genomsnitt knappt 0,1 procent, under förutsättning att livstidsrisken för lungcancer hos icke-rökare är cirka 0,7 procent.

För en rökare kan livstidsrisken för lungcancer vara tio gånger större eller mer, beroende på rökvanorna. Detta motsvarar en ökning av livstidsrisken med cirka 1 procent vid en genomsnittlig radonexponering på 200 Bq/m³ i jämförelse med exponering vid riksgenomsnittet.

Sammanfattande bedömning

Radon i bostäder är den främsta källan till att människor exponeras för joniserande strålning i Sverige. Radonexponering svarar för cirka hälften av den stråldos som befolkningen utsätts för. Radonet kommer huvudsakligen från marken och från vissa byggnadsmaterial.

Radon i bostäder beräknas orsaka cirka 500 lungcancerfall årligen i Sverige, varav huvuddelen hos rökare. Radon och rökning har kraftiga samverkans effekter, och därför kommer antalet framtida lungcancerfall av radon att till stor del bero på hur befolkningens rökvanor utvecklas.

Referenser

1. Andresson P, Carlsson M, Falk R, Hubbard L, Leitz W, Mjönes L, et al. Strålmiljön i Sverige. Stockholm: Statens Strålskyddsinstitut; 2007. SSI Rapport 2007:02.
2. SOU 2001:7 Radon. Betänkande av radonutredningen 2000.
3. National Research Council (NRC), Committee on Risk Assessment of Exposure to Radon in Drinking Water. Risk assessment of radon in drinking water. Washington DC, National Academy Press, 1999.
4. Boverkets författningssamling BFS 2006:12.
5. Socialstyrelsens författningssamling SOSFS 2004:6 (M) Ändring i allmänna råden (SOSFS 1999:22) om tillsyn enligt miljöbalken – radon i inomhusluft.
6. Ek B-M, Thunholm B, Östergren I, Falk R, Mjönes L. Naturligt radioaktiva ämnen, arsenik och andra metaller i dricksvatten från enskilda brunnar. Stockholm: Statens strålskyddsinstitut; 2008. SSI Rapport 2008:15.
7. Darby S, Hill D, Auvinen A, Barros-Dios JM, Baysson H, Bochicchio F, et al. Radon in homes and lung cancer risk: Collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies. *BMJ* 2005;330:223–9.
8. Pershagen G, Åkerblom G, Axelson O, Clavensjö B, Damber L, Desai G, et al. Residential radon exposure and lung cancer in Sweden. *N Engl J Med* 1994;330(3):159–64.

Inomhusmiljö

Hälsoeffekter	Astma och andra symtom från nedre luftvägar Ospecifika symtom som hudirritation, ögonirritation, näsbesvär, heshet och infektionskänslighet
Känsliga grupper	Barn och vuxna med känsliga luftvägar och astma samt personer med anlag för allergi
Främsta orsaker till hälsoeffekter	Fukt- och mögelskador i byggnaden Bristfällig ventilation Kemiska emissioner från bygg- och inredningsmaterial Pälsdjursallergener Kvalster
Exponering	18 % (Ca 1,2 miljoner vuxna) rapporterar att de bor i bostäder med synliga fuktskador, synligt mögel eller mögellukt
Antal som rapporterar besvär	18 % (Ca 1,2 miljoner vuxna) har hälsobesvär som de relaterar till inomhusmiljön i bostaden, i skolan eller på arbetsplatsen
Beräknat antal fall	Tusentals personer har luftvägsbesvär (astmasymtom) till följd av fukt- och mögelskador i sina hem
Riktvärden	
Luftflöden och luftomsättning	Bostäder: Uteluftsflöde 0,35 l/sek och m ² golvyta eller 4,0 l/sek per person och en luftomsättning på ca 0,5 rumsvolym per timme (SOSFS 1999:25) Förskola/skola: Uteluftsflöde 7,0 l/sek och person med ett tillägg av 0,35 l/sek per m ² golvyta (SOSFS 1999:25)
Luftfuktighet	Vintertid bör den absoluta luftfuktigheten i bostäder inte överskrida 7 g/kg, motsvarande ~45 % relativ luftfuktighet vid 21° C, och fuktillskottet inomhus bör inte regelmässigt överskrida 3 g/m ³ (SOSFS 1999:21)

Människor tillbringar huvuddelen av sina liv inomhus. Inomhusmiljön har därför stor betydelse för människors hälsa. Det finns till exempel betydligt högre halter av många kemiska ämnen inomhus än utomhus.

Inomhusmiljön påverkas av hur byggnaden är utformad och av installationer och material. Den påverkas också av hur byggnaden används, underhålls och sköts. Flera av de miljöfaktorer som beskrivs i denna rapport förekommer i inomhusmiljön (kapitel 7, Miljötabaksrök; kapitel 8, Radon; kapitel 12, Organiska miljöföroreningar; kapitel 15, Buller).

En bra inomhusmiljö beror på flera faktorer. En välisolerad, lufttät huskonstruktion måste till exempel ha ett väl fungerande ventilationssystem för att undvika fuktskador. I ett otätt hus finns också en påtaglig risk för ska-



dor i byggnaden. Varm inomhusluft kan läcka ut och kondensera inne i konstruktionen så att dolda fuktskador uppstår. Detta kan påverka hälsan hos dem som vistas i huset.

På grund av de globala klimatförändringarna kommer samhället att ställa stora krav på att energiförbrukningen i byggnader minskar. Därmed kommer byggteknikerna att behöva förändras och bebyggelsen anpassas. Byggsektorn står för omkring 40 procent av energi- och materialanvändningen i Sverige. Enligt riksdagens mål ska energianvändningen i byggnader minska med 20 procent till år 2020 och 50 procent till år 2050 jämfört med 1995 års energianvändning. Det är dock viktigt att dessa energibesparingar inte sker på bekostnad av en god inomhusmiljö.

God bebyggd miljö är ett av de svenska miljö kvalitetsmålen. Ett delmål är att ”år 2020 ska byggnader och deras egenskaper inte påverka hälsan negativt”. Hälsoindikatorer kopplade till delmålet God inomhusmiljö är:

- besvär av inomhusmiljön
- bostäder med fukt och mögel.

Förekomst och exponering

En rad faktorer i inomhusmiljön kan påverka människans hälsa och välbefinnande. Arkitektur, byggnadsteknik, materialval och tekniska installationer har varierat över tid och är förknippade med specifika hälsorelaterade problem. Exempel på sådant som orsakat problem är radonaltstrandande blåbetong, kaseinhaltigt flytspackel, platttak och ovanliggande isolering på betongplatta.

Boendeform

År 2005 fanns det cirka 3,1 miljoner fastigheter i Sverige. Den större delen var småhus och fri-

tidshus. Enligt Nationell miljöhälsoenkät 2007 (NMHE 07) bor 18 procent av befolkningen i Stockholm, Göteborg eller Malmö, 48 procent i andra stora städer och 35 procent i tätorts-, förorts- eller glesbygdskommuner. Drygt hälften bor i småhus (55 procent), övriga i någon form av flerfamiljshus. Enligt undersökningen äger 65 procent sin bostad, medan 30 procent hyr bostaden och resterande andel uppger att de är inneboende eller har någon annan form av boende.

Trångboddhet

Bostäder är planerade för ett visst antal boende. Även ventilationen utformas för ett visst antal personer. Om fler än två personer bor i varje rum, utom i kök och vardagsrum, anses de vara trångbodda.

De som är trångbodda kan få ökade problem med till exempel fuktbelastning, framför allt genom att det bildas mycket fukt i kök och våtutrymmen. Om ventilationen inte är anpassad påverkas hela bostaden. Detta ökar risken för kvalster och mögelskador i byggnaden.

Ekonomiskt svaga hushåll, familjer med många barn, ensamföräldrar och människor med utländsk bakgrund är trångbodda i högre utsträckning än genomsnittet [1]. Enligt NMHE 07 var 1,6 procent (116 000 personer) trångbodda.

Energianvändning

Enligt NMHE 07 har nära 50 procent en bostad som huvudsakligen värms upp av fjärrvärme, värmepump eller bergvärme. Utöver dessa används 34 procent eluppvärmning, drygt 11 procent eldning med ved, flis eller pellets, 5,6 procent oljeeldning i egen panna och 12 procent eldning i öppen spis, kakelugn eller braskamin.

Byte av energikälla i ett hus kan orsaka fukt-

och mögelskador t.ex. om värmepannan i källaren byts ut så att källaren blir svalare. Fukten kan då röra sig annorlunda i grund och väggar och luftflödet i huset kan förändras. Energibesparing genom minskad ventilation eller felaktig tätning kan också ge fuktskador, framför allt i väggar och vindsutrymmen.

Ventilation

För bostadshus finns inget generellt och självklart val av ventilationssystem. Det måste anpassas till huset. Ventilationssystemets uppgift är framför allt att transportera bort förorenad eller fuktig luft från inomhusmiljön och att förse den med frisk luft utifrån. Om ventilationssystemet är obalanserat riskerar luft att transporteras in i byggnaden genom otäta ytterväggar, grund, vind med mera istället för genom tänkta kanaler. Detta kan även öka halten av radon och andra kemiska ämnen i bostaden.

Drag

Människans upplevelse av kyla hänger ihop med hur hög lufthastigheten är. Detta gäller såväl utomhus som inomhus. Om lufthastigheten är hög uppstår drag. Drag kan bero på hur ventilationsventilerna är placerade eller på för höga luftflöden. Även otäta dörrar och fönster kan bidra till drag, liksom otäta golv, väggar och tak. Dessutom kan kalla vägg- och fönsterytor ge drag då nedkyld luft sjunker och varm luft stiger. Drag kan också uppstå av tryckskillnader i huset. När den varma luften stiger, bildas ett undertryck som drar in uteluft. Detta kallas skorstenseffekt.

För att undvika drag bör lufthastigheten inte överstiga 0,15 m/s [2]. Vid temperaturer över 24 grader kan dock högre hastigheter vara acceptabla.

Relativ luftfuktighet talar om hur mycket vatten luften innehåller i förhållande till dess maximala förmåga (mättnadsånghalten) vid en given temperatur.

Absolut luftfuktighet anger hur mycket vatten luften faktiskt innehåller, mängden vattenånga per volymenhet.

Den **relativa luftfuktigheten** kan vara hög även om den **absoluta luftfuktigheten** är låg, och tvärtom, eftersom mättnadsånghalten är temperaturberoende.

Fukt

Temperaturen i luften avgör hur mycket vatten som kan tas upp i luften – ju varmare det är, desto mer vatten kan luften innehålla. Fuktigheten i ineluften vid en given temperatur bestäms av luftfuktigheten ute, av fuktproduktionen inne och av ventilationsgraden. I Sverige är luftfuktigheten inomhus vanligtvis låg på vintern (relativ luftfuktighet < 45 procent; absolut luftfuktighet < 7 g/kg).

Om den relativa luftfuktigheten är hög kan olika material avge mer kemiska ämnen. För att hålla nere luftfuktigheten inomhus behöver man begränsa fuktproduktionen och reglera temperaturen eller ventilationen.

I NMHE 07 uppger 3,6 procent att luftkvaliteten i bostaden är dålig, och 4,5 procent att det luktar mögel i bostaden.

Kondens

Om luftomsättningen är låg och fuktproduktionen hög kan det bildas kondens på kalla ytor. Särskilt i bostäder med tvåglasfönster och undermålig ventilation eller mycket fukt kan det bildas kondens på fönstrets insida. Numera byggs dock de allra flesta hus med fönster som släpper igenom mindre värme än vad tvåglasfönster gör. När

fönstren är bättre isolerade uppstår normalt inte kondens på insidan av innerrutan, även om man har fuktproblem.

Kvalster

Kvalster trivs i varma och fuktiga miljöer. I Sverige uppkommer sådana förhållanden främst i sovrum med låg ventilation och hög luftfuktighet eller för att sängkläderna inte vädras ordentligt. En framtid med varmare och fuktigare klimat kan komma att förvärra problemen med kvalster i svenska bostäder.

Enligt NMHE 07 har nästan 9,4 procent av befolkningen mer eller mindre uttalade allergibesvär som de tillskriver husdammskvalster. Andelen är oförändrad sedan 1999 (se kapitel 10, Allergi och annan överkänslighet i luftvägar och hud).

Mögel

Om en byggnad har en fuktskada luktar det ofta mögel. Det är dock långt ifrån alla mögelsvampar som ”luktar mögel”. *Stachybotrys chartarum* (synonymt med *Stachybotrys atra*) gör till exempel inte det. Denna mögelsvamp trivs på cellulosahaltiga material som gipsskivor.

Mögelsporer finns överallt i vår miljö och mögel kan växa till överallt där betingelserna är de rätta: tillgång till organiskt material, syre och en relativ luftfuktighet över 70–75 procent.

När fuktskador saneras kan det frigöras en mycket stor mängd partiklar, till exempel sporer och andra svampdelar, som kan ge hälsoproblem. Det är därför viktigt att se till att partiklarna inte sprids i byggnaden då skador åtgärdas genom att till exempel skärmas av eller använda luftslussar. De boende bör också evakueras under renoveringstiden när omfattande fukt- och mögelskador åtgärdas [3].

Mögelsporer kan mätas som kolonibildande enheter per kubikmeter (cfu/m³). Halterna i inomhusmiljö varierar med årstiderna. Under sensommaren kan spormängder på upp till flera tusen cfu/m³ vara helt normalt, medan halten på vintern brukar ligga under 100 cfu/m³.

I Boverkets byggregler (BBR) finns sedan 2006 inskrivet att om det kritiska fukttillståndet för ett material inte är väl undersökt och dokumenterat ska en relativ luftfuktighet på 75 procent användas som kritiskt fukttillstånd för materialet [4].

I NMHE 07 uppger drygt 18 procent att de har någon form av tecken på fuktskada i hemmet (synlig fuktskada/synligt mögel/mögellukt). I NMHE 99 var motsvarande värde 25 procent. Vanligast är fuktskadorna i de allra äldsta byggnaderna, och ovanligast i hus byggda efter 1995 (tabell 9.1).

Boende i småhus och hyreslägenheter uppger tecken på fuktskador i liknande utsträckning, medan de som har äldre bostadsrätter rapporterar betydligt färre fuktskador (tabell 9.2).

Byggnader i ett förändrat klimat

Då klimatet förändras blir placeringen av byggnader extra viktig, framför allt med tanke på risken för översvämningar, ras, skred och dagvatteninträngning [5]. Nedan beskrivs några möjliga scenarier att ta hänsyn till.

Ökade slagregnmängder förväntas ge en ökad risk för källaröversvämningar och fuktskador då dräneringen överbelastas och fukt i fasaden leds vidare till trämaterial och gipsskivor i ytterväggskonstruktionen. Detta kan i sin tur bland annat ge upphov till mögel och därmed luktproblem inomhus.

Tabell 9.1. Bostäder med fukt och mögel

Andel bostäder (procent) med rapporterade tecken på fuktskada respektive dålig luftkvalitet, uppdelat på byggår.

Byggperiod	Synlig fuktskada		Synlig mögelskada		Mögellukt		Minst ett tecken på fuktskada		Dålig luft	
	2007	1999	2007	1999	2007	1999	2007	1999	2007	1999
Före 1941	20	26	4,0	4,3	4,7	4,1	22	29	3,1	4,5
1941–1960	19	25	4,2	5,5	5,2	4,9	21	28	4,5	4,4
1961–1975	18	25	3,4	3,8	4,7	3,4	20	27	3,8	5,4
1976–1985	15	24	2,3	4,2	3,5	3,8	17	26	1,6	4,6
1986–1995*	8,9	9,1	1,9	2,9	2,3	1,6	10	12	2,2	3,8
Efter 1995*	3,1		0,9		1,1		4,0		2,2	

*I NMHE 1999 gäller att yngsta byggperioden är hus byggda 1986 och senare, dvs. 1986–1999.

Källa: NMHE 99 och NMHE 07

Tabell 9.2. Bostäder med fukt

Andel bostäder (procent) med minst ett rapporterat tecken på fuktskada, uppdelat på byggår och typ av boende.

Byggperiod	Småhus	Bostadsrätt	Hyreslägenhet
Före 1941	23	11	25
1941–1960	24	10	25
1961–1975	24	11	20
1976–1985	18	12	17
1986–1995	8,8	8,9	13
Efter 1995	3,8	4,1	5,1

Källa: NMHE 07

Högre temperaturer kan komma att minska behovet av uppvärmning med 10–40 procent i södra Sverige. Samtidigt kan de högre temperaturerna öka behovet av att kyla inomhusluften sommardag, vilket ökar energiåtgången.

Högre temperaturer i kombination med ökad nederbörd och högre avdunstning ger högre luftfuktighet utomhus. Därigenom ökar risken för fukt och mögelskador i dåligt ventilerade byggnader.

Kemisk exponering inomhus

Byggnads- och inredningsmaterial kan avge kemiska ämnen till inomhusluften. Även konsumentprodukter bidrar kraftigt till den totala halten av kemiska ämnen i inomhusluften [6]. Dessutom kommer flamskyddsmedel ut i inomhusluften från teknisk utrusning, textilier med mera. I tabell 9.3 redovisas några ämnen som har uppmärksamhets ur hälsosynpunkt.

Kemiska reaktioner i inomhusluften

Kemiska reaktioner i inomhusluften har i allt högre grad blivit föremål för forskning. Dessa reaktioner sker dels i luften, dels på ytor i rummet och i ventilationskanaler. Vid reaktionerna kan aldehyder, ketoner, karboxylsyror och andra kortlivade, kraftigt reaktiva ämnen bildas. Forskare har börjat undersöka hur dessa ämnen påverkar människors sinnesintryck och hälsa. Men kunskapen om ämnena och deras reaktioner är fortfarande otillräcklig, och vid rutinmätningar av inomhusluft analyseras ämnena inte.

Kemiska reaktioner sker också vid förbränning

Tabell 9.3. Exempel på kemiska ämnen i inomhusluft

Ämne	Källor	Exponering	Hälsoeffekt
Formaldehyd Riktvärden, icke industriell miljö: 100 µg/m ³ (WHO, Norge), 150 µg/m ³ (Danmark)	Byggnadsmaterial, möbler, textilier, cigarettrök, kosmetika, hygienprodukter m.m. samt luftföroreningar utomhus	Normala halter i inomhusluft är 20–25 µg/m ³ (1)	Allergiskt kontaktestem hos 3–6 % av befolkningen (2) Koncentrationer från ca 300 µg/m ³ orsakar irritation i ögon, luftföroreningar och irritation i näsan
Ftalater (mjukgörare)	Plastmattor, vinyltapeter, kabel, folie och vävplast		Möjlig ökad risk för astma och allergisk sensibilisering hos barn
PCB (se kapitel 12, Organiska miljöföroreningar)	Användning förbjuden i dag men PCB finns kvar i byggnader, t.ex. i fogmassor, lysrörskondensatorer, isolerrutor, plastbaserade golv (acrydurgolv) m.m.	Upptaget via luften är lågt i förhållande till intaget via föda	Inga säkerställda hälsorisker pga. exponering i inomhusmiljö
Flyktiga organiska ämnen (VOC), total VOC (TVOC)	Tillförs inomhusluften från byggnadskonstruktionen, inredningsmaterial, hygien- och rengöringspreparat samt mänskliga aktiviteter i byggnaden	Fukt- och mögelskador bidrar till ökade halter	Inga säkerställda hälsorisker – mer kunskap behövs

(1) Barregård L, Sällsten G. 2004. [15]
(2) Wibowo, [16]

inomhus. De vanligaste formerna för detta i dag är levande ljus, lyktor och oljelampor. Förbränning för uppvärmning inomhus är inte något omfattande problem i Sverige. Få bostäder och andra byggnader värms med gas. Förbränningsgaser från gas inomhus uppstår framför allt när man använder gasspis. Det vanligaste sättet att laga mat i Sverige är dock på elspis.

Enligt NMHE 07 använder 3,4 procent dagligen gasspis i hemmet. Ytterligare 1,2 procent använder gasspis varje vecka, men inte dagligen. Vidare uppger 26 procent att de ibland eldar i öppen spis, kakelugn eller braskamin av trivsel-skäl, och drygt 10 procent att de eldar varje vecka. Vedeldning kan komma att öka i omfattning och

förväntas då öka exponeringen för såväl partiklar som irriterande ämnen.

Partiklar i inomhusmiljön

Det finns många källor till partiklar inomhus, bland annat förbränning och stark upphettning, mekanisk nötning och bidrag från utomhusluften. Partiklar frigörs när man röker, använder levande ljus, lagar mat och rostar bröd, liksom slitage på till exempel inredning och textilier.

Förbränning kan generera mycket små partiklar, så kallade ultrafina, med en diameter på mindre än 100 nm. Ultrafina partiklar kan stanna kvar i luften och inandas under längre tid, medan större partiklar (damm) sedimenterar snabbare.

Alla partiklar kan absorbera kemiska och biologiska ämnen, vilket påverkar deras förmåga att påverka hälsan.

Offentliga miljöer

Befolkningen tillbringar en allt större del av fritiden i offentliga inomhusmiljöer som idrottsanläggningar och köpcenter samt i trafikmiljöer som tunnelbanestationer och vägtunnlar. Det är dock för tidigt att säga om detta innebär en hälsorisk.

I till exempel ishallar har människor utsatts för höga halter av föroreningar, bl.a. kväveoxider när gasolldrivna ismaskiner fungerat dåligt. Även vägtunnlar kan ha en hög halt av föroreningar från trafiken. Antalet tunnlar blir dessutom allt fler, främst i storstadsregionerna. Visserligen avlastar tunnlar den allmänna miljön, men samtidigt kan människor utsättas för kraftiga halter av föroreningar såsom motoravgaser och slitagepartiklar under den period de vistas i tunnlar.

Under senare år har det upptäckts att även spår-bunden trafik kan ge upphov till höga partikelhalter, mätt som PM₁₀. Undersökningar i Stock-

holms tunnelbana har visat att partiklar som är större än 1 µm i diameter dominerar, det vill säga relativt stora partiklar. De frigörs när räls, strömskenor och hjul slits, och de innehåller mycket metall, främst järn.

Avgasrelaterade partiklar är till övervägande del ultrafina (20–100 nm). Antalet partiklar i tunnelbanemiljön är avsevärt lägre än i gatunivå.

Hälsoeffekter

I NMHE 07 rapporterar 18 procent av den vuxna befolkningen (1,2 miljoner personer) besvär av inomhusmiljön i bostaden, i skolan eller på arbetet. Andelen är densamma som i NMHE 99. Med besvär av inomhusmiljön menas här att man minst en gång per vecka är trött, har huvudvärk, har klåda i ögonen eller är täppt i näsan, och att man anser besvären bero på inomhusmiljön.

I NMHE 07 står de som hyr sin bostad för störst andel rapporterade besvär till följd av boendet, liksom för rapporterade tecken på brister i inomhusmiljön som fukt och mögel. Tätt därefter följer de som har bostadsrätter. Boende i småhus

Tabell 9.4. Besvär på grund av boendet

Andel personer (procent), 18–80 år, med efterfrågade hälsobesvär och hälsobesvär minst en gång i veckan relaterade till boendet, uppdelat på typ av boende.

	Symtom	Symtom, relaterat till bostaden			
	Totalt	Totalt	Småhus	Bostadsrätt	Hyresrätt
Trötthet	39	4,1	2,6	3,7	6,6
Huvudvärk	16	1,7	1,0	1,1	3,2
Klåda, sveda, irritation i ögonen	10	1,8	1,0	2,1	2,7
Irriterad, täppt eller rinnande näsa	12	2,5	1,8	3,9	3,4
Heshet, halstorrhet	6,4	1,5	0,9	1,6	2,5
Hosta	6,9	1,4	0,8	1,6	2,4
Minst ett av ovanstående besvär	48	7,2	5,0	8,2	11

Källa: NMHE 07

står för den lägsta andelen (tabell 9.4). Liknande resultat har konstaterats i andra undersökningar, men det är oklart i vilken utsträckning skillnaderna beror på socioekonomiska faktorer eller skillnader i boendemiljön.

Drygt 10 procent av befolkningen uppger svåra till mycket svåra besvär av dofter från till exempel parfym, rengöringsmedel och trycksvärta (14 procent av kvinnorna och 6,9 procent av männen). Till detta kommer att nästan 7,5 procent av befolkningen uppger att de får besvär om de inte medicinerar eller undviker exponering.

En stor del av befolkningen (48 procent) rapporterar att de har minst ett av de efterfrågade hälsobesvären. 7,0 procent relaterar dessa symtom till inomhusmiljön i bostaden (tabell 9.4). 14 procent av befolkningen anger symtom minst en

gång per vecka på grund av miljön i skolan eller på arbetet. Symtomen är vanligare hos kvinnor än hos män (tabell 9.5).

NMHE 07 visar att personer med allergi (mot luftvägsallergen) oftare anger besvär relaterade till inomhusmiljön än personer utan allergi. Besvären beror sannolikt i första hand på att dessa personer är mer känsliga för irriterande ämnen, så kallad hyperreaktivitet. Personer med överkänslighet eller allergi som kan ha koppling till brister i inomhusmiljön (mögel eller kvalster) rapporterade också i högre grad inomhusluften som dålig jämfört med personer utan sådana symtom (figur 9.1). Skillnaderna i rapporterade besvär beroende på boendeform kan förklaras med att personer som inte fullt ut kan påverka sin boendemiljö i högre grad rapporterar besvär.

Tabell 9.5. Besvär i skolan eller på arbetet

Andel personer (procent), 18–80 år, som anger att de har besvär minst en gång i veckan på grund av miljön i skolan eller på arbetet.

	Män	Kvinnor	Totalt
Trötthet	8,1	13	10
Huvudvärk	3,2	6,1	4,6
Klåda, sveda, irritation i ögonen	1,8	3,4	2,6
Irriterande, täppt eller rinnande näsa	2,1	2,7	2,4
Heshet, halstorrhet	0,9	2,2	1,5
Hosta	1,0	1,5	1,2
Minst ett av ovanstående besvär	11	16	14

Källa: NMHE 07

I NMHE 07 framkommer att boende i hus byggda under perioden 1961–1975 står för den högsta andelen rapporterade besvär (8,8 procent). Lägst andel rapporteras av boende i hus byggda efter 1995 (4,2 procent) (tabell 9.6). Samma trend märks i projektet Hälsomässigt hållbara hus, 3H-projektet, som avser flerbostadshus i Stockholm.

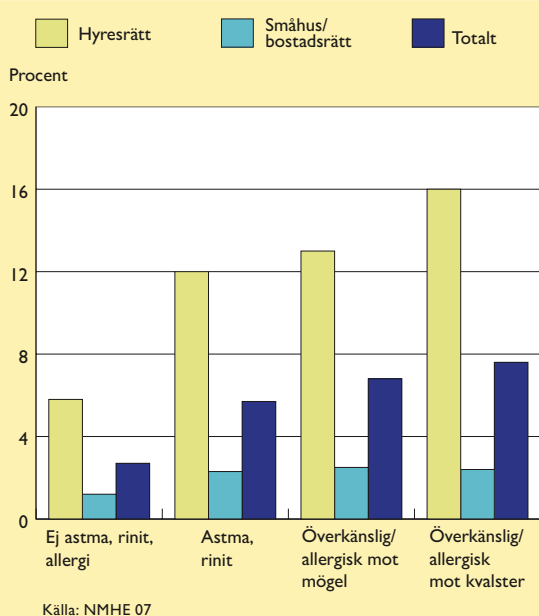
Där rapporteras mindre besvär från boende i nya hus, medan mest besvär rapporteras från boende i hus byggda 1960–1975 [7].

Ventilation

Undermålig ventilation kan orsaka en rad besvär. Luftkvaliteten kan upplevas som dålig, risken för

Figur 9.1. Dålig luft och allergi

Andel personer som upplever att de har dålig luftkvalitet i relation till ägarform och självrapporterad sjuklighet (astma, rinit, överkänslighet eller allergi mot mögel eller kvalster)



smittspridning ökar och arbetsprestationer kan försämrats. Undermålig ventilation kan också ge upphov till astmasymtom och andra mer diffusa besvär eller symtom som är relaterade till inomhusmiljön. Undersökningar visar att besvären ofta är vanligare i mekaniskt ventilerade fastigheter än i byggnader med självdragsventilation, trots högre ventilationsflöden. Detta kan till exempel bero på att ventilationsanläggningen inte underhålls tillräckligt, vilket gör att den blir smutsig och får låg kapacitet. Det kan också bero på felkonstruktioner som gör luftutbytet ineffektivt eller på att kraftigt undertryck i rummet bidrar till att förore-

Tabell 9.6. Besvär utifrån byggnadsperiod, hustyp och ägartyp

Andel personer (procent) som rapporterar besvär de senaste tre månaderna relaterat till bostaden uppdelat på byggnadsperiod, hustyp och ägartyp.

Byggnadsperiod	Besvär			
	Totalt	Småhus	Bostadsrätt	Hyresrätt
Före 1941	5,6	4,7	8,6	6,4
1941–1960	7,7	4,3	12	8,2
1961–1975	8,8	6,2	13	9,1
1976–1985	6,1	5,0	9,5	5,2
1986–1995	6,3	5,1	6,0	10
Efter 1995	4,2	2,0	4,4	7,5

Källa: NMHE 07

ningar förs från angränsande utrymmen (grund, vind, väggar) till rumsluften.

Studier utförda i skolmiljö visar att högre halter av koldioxid (CO₂), som ett mått på ventilationen, ökar sjukfrånvaron [8]. Koldioxid i sig ökar inte sjukfrånvaron utan indikerar att ventilationen inte är anpassad till antalet personer i rummet. Svenska studier visar också att förbättrad ventilation kan minska frekvensen av astmasymtom som är relaterade till skolan [9].

Drag upplevs i många fall som mycket psykiskt påfrestande. Dessutom kan drag kyla ned kroppen och på så sätt påverka hälsan negativt. Två exempel på detta är mjölkstockning hos ammande kvinnor och röstproblem. När kroppsdelar blir lokalt nedkylda kan man även få muskelbesvär, nackspärr och irriterade ögon. Känsliga för drag är också människor med sjukdomar och funktionshinder som påverkar rörlighet, ämnesomsättning eller förmågan att reglera kroppstemperaturen, samt äldre människor.

Fukt

Fuktskador och mögel i byggnader kan innebära hälsorisker. Mögel kan producera potenta inflammatoriska ämnen, men hur dessa påverkar hälsan vet man inte. Några biologiska markörer för exponering med koppling till hälsorisker är inte kända. Därför går det inte att mäta sambandet mellan grad av exponering och symtom hos människor.

Kemiska ämnen i inomhusmiljön

Enligt en vetenskaplig litteratursammanställning kan kemiska ämnen i inomhusmiljön utgöra en hälsorisk för luftvägssjukdom och allergi hos barn, utöver tidigare identifierade riskfaktorer som allergen, fukt och mögel eller förbränningsprodukter i utomhus- och inomhusluften [10]. De ämnen som främst pekats ut är formaldehyd-emitterande material, mjukgjord plast (ftalater) och nymålade ytor. Författaren påpekar dock att det inte finns några säkra sambandsanalyser för dessa kemiska ämnen.

Offentliga inomhusmiljöer

Förbränningsprodukter inklusive partiklar anses orsaka en stor del av den sjuklighet som man kopplar till luftföroreningar utomhus. Även i inomhusmiljöer kan betydande exponeringar äga rum för förbränningsprodukter och partiklar. Det är tekniskt svårt att göra bra undersökningar av kronisk exponering inomhus eftersom exponeringen varierar mycket med källorna. I ishallar har det till exempel hänt ett hundratal gånger att relativt stora grupper akut har exponerats för förbränningsavgaser under ansträngning och i kyla. Människor har då drabbats av akuta och kvarstående luftvägssymtom [11].

Undersökningar där försökspersoner har fått vistas i vägtunnelmiljöer visar att det in-

flammatoriska svaret i luftvägar och blod påverkas [12].

Dieselpartiklar är den typ av luftföroreningspartiklar som det finns mest kunskap om. En serie försök tyder på att dieselavgaser kan orsaka akuta inflammatoriska förlopp med oxidativ stress och sammandragning av bronkerna.

Spårbunden trafik i tunnlar domineras av tunnelbanan, men en rad nya järnvägstunnlar planeras. Korttidsstudier på odlade celler har visat att partiklar från Stockholms tunnelbana kan orsaka DNA-skador. Studierna visar också att dessa partiklar ger större effekt på odlade celler än partiklar som har samlats in i gatumiljö [13]. Vidare antyder preliminära resultat från studier på människor att effekten på inflammation är lägre när personerna vistas i tunnelbana än när de vistas i motsvarande PM₁₀-nivåer i vägtunnlar. Det är ännu inte klarlagt vilken egenskap eller typ av partiklar som har störst potential att framkalla de inflammatoriska effekterna man observerat i studierna.

Riskbedömning

En samlad riskvärdering tyder på att luftvägsproblem och astmabesvär ökar med 30–50 procent om man bor i hus med fukt- och mögelskador. För flera symtom är riskökningen ännu högre [14]. Drygt 18 procent av befolkningen i NMHE 07 rapporterar att de har synliga fuktskador, synligt mögel (exklusive mögliga ytor i våtrum) eller mögellukt i bostaden. Vidare rapporterar 7,5 procent att de har astma.

Beräknat på en 30-procentig riskökning kan detta innebära att cirka 25 000 personer har astmasymtom till följd av fuktproblem i bostaden. Skattningen har en betydande osäkerhet efter-

som de underliggande undersökningarna i stor utsträckning utgörs av tvärsnittstudier som har brister till exempel när det gäller objektiva exponeringsmått. Det är dock rimligt att anta att antalet drabbade kan räknas i tusental. Det är tekniskt svårt att göra undersökningar av tillräcklig storlek och kvalitet kopplat till inomhusmiljö eftersom det finns en lång rad exponeringar att beakta som är beroende av lokala källor.

Även barn kan få astmasymtom av fuktproblem. Enligt beräkningar i Barnens miljöhälso-rapport 2005 får mer än 1 000 barn i åldern upp till 4 år varje år astmasymtom till följd av fukt- och mögelskador eller mögellukt i bostäder.

Hur förbränningsgaser från gasspisar kan påverka människors hälsa är inte helt klart. Fler-talet studier visar dock att risken för luftvägs-symtom ökar generellt. Även risken för astma-symtom ökar, framför allt hos redan känsliga personer. Mycket tyder också på att förbrän-ningsavgaser (NO₂) i samverkan med till ex-empel fukt och mögel i inomhusmiljön kan ge en förstärkt hälsoeffekt. Det finns dock ingen beräkning av denna hälsorisk eftersom gas-pisar inte används särskilt mycket i svenska hem.

Hur luftburna partiklar i inomhusluften på-verkar risken för astma och allergi är fortfarande otillräckligt känt. Sannolikt påverkar de hälsan negativt, men ytterligare kunskap krävs för en säker riskbedömning.

Sammanfattande bedömning

Människor tillbringar huvuddelen av sina liv in-omhus. Inomhusmiljön har därför stor betydelse för människors hälsa. Många av de hälsoproblem som beror på inomhusmiljön har att göra med

fuktskador och ventilation. Andelen personer som bor i hus med fukt- eller mögelskador min-skar dock något. Men fortfarande rapporteras lika mycket besvär och symtom på grund av inomhus-miljön som 1999.

En låg andel av dem som bor i nya hus rappor-terar besvär, medan den högsta andelen rappor-terade besvär kommer från boende i hus byggda mellan 1960 och 1975.

18 procent av befolkningen rapporterar sym-tom på grund av inomhusmiljön i bostaden, i sko-lan eller på arbetet (nästan 1,2 miljoner vuxna).

Flera litteratursammanställningar om inom-husmiljöns betydelse för människors hälsa be-kräftar entydigt sambandet mellan fukt- och mö-gelskador i byggnader och risken för hälsoeffek-ter. Beräkningar visar att tusentals personer med astma kan ha symtom som påverkas av fukt och mögel i bostaden. Den praktiska slutsatsen av dessa resultat är att fukt- och mögelskador i bygg-nader måste åtgärdas. Det är fortfarande svårt att beräkna hur stor hälsorisk som andra faktorer i inomhusmiljön än fukt och mögel innebär.

Referenser

1. Var finns rum för våra barn? – en rapport om trångboddheten i Sverige. Boverket; 2006.
2. Temperatur inomhus. Socialstyrelsen; 2005.
3. WHO. Interventions and actions against damp and mould. Report on a WHO working group meet-ing 28–29 February 2008, Bonn, Germany. WHO 2008.
4. Boverkets föreskrifter om ändring i verkets bygg-regler (1993:57) – föreskrifter och allmänna råd. BFS 2008:56, BBR 15
5. SOU 2007:60 Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter. Slutbetänkande från klimat och sårbarhetsutredningen.

6. Henderson, Sheriff A, Farrow A, Ayres JG. "Household chemicals, persistent wheezing and lung function: effect modification by atopy? *Eur Respir J* 2008; 31 (3):547–54.
7. Aktualisering av Stockholmsmodellen för att ta fram hälsomässigt hållbara flerbostadshus, baserat på enkätdata från 2005 – underlagsrapport till 3H-projektet. Stockholm 2006.
8. Shendell DG, Prill R, Fisk WJ, Apte MG, Blake D, Faulkner D. Associations between classroom CO₂ concentrations and student attendance in Washington and Idaho. *Indoor Air* 2004; 14(5):333–41.
9. Smedje G, Norbäck D. New ventilation systems at select schools in Sweden – effects on asthma and exposure. *Arch Environ Health* 2000; 55(1):18–25.
10. Mendell M. Indoor residential chemical emissions as risk factors for respiratory and allergic effects in children: a review. *Indoor Air* 2007 Aug;17(4):259–77.
11. Rosenlund M, Jungnelius S, Bluhm G, Svartengren M. A 5-year followup of airway symptoms after nitrogen dioxide exposure in an indoor ice arena. *Arch Environ Health*. 2004 Apr;59(4):213–7.
12. Larsson BM, Sehlfstedt M, Grunewald J, Skold CM, Lundin A, Blomberg A, et al. Road tunnel air pollution induces bronchoalveolar inflammation in healthy subjects. *Eur Respir J* 2007;29(4):699–705.
13. Karlsson HL, Nygren J, Möller L. Genotoxicity of airborne particulate matter: the role of cellparticle interaction and of substances with adduct-forming and oxidizing capacity. *Mutat Res* 2004;565(1):1–10.
14. Fisk, W. J, Q. Lei-Gomez, Mendell MJ. "Meta-analyses of the associations of respiratory health effects with dampness and mold in homes. *Indoor Air* 2007;17(4); 284–96.
15. Barregård L, Sällsten G. Formaldehyd – en kunskapsammanställning och riskbedömning. Göteborg, Västra Götalandsregionens miljömedicinska centrum, 2004.
16. Wibowo, Anton. The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals and the Dutch Expert Committee on Occupational Standards. 132. Formaldehyde. *Arbete och Hälsa* 2003;11:1–76.

Allergi och annan överkänslighet i luftvägar och hud

Allergi och annan överkänslighet är ett sammanfattande begrepp för flera sjukdomstillstånd med likartade symtom. Besvären kan komma från ögonen, näsan och luftrören, mag-tarmkanalen och huden. År 2007 hade minst 25 procent av befolkningen astma, allergisnuva eller atopiskt eksem. Det är en ökning sedan 1950-talet då dessa allergisjukdomar var ovanliga. Ökningen kan endast till viss del förklaras av att allergisjukdomar diagnostiseras i högre utsträckning. I Sverige verkar ökningen av astma dock ha avstannat.

I Sverige har 15–20 procent av befolkningen kontaktallergi mot något ämne. Förekomsten av allergi har ökat mot vissa ämnen och minskat mot andra, vilket beror på att vi utsätts för andra allergiframkallande ämnen än tidigare. Allergi mot nickel har till exempel ökat kraftigt under hela 1900-talet, framför allt hos kvinnor. Men ökningen av nickelallergi verkar ha avstannat under 2000-talet, och minskar i yngre åldersgrupper.

Miljökvalitetsmålet Giftfri miljö har flera indikatorer för uppföljning av målet som gäller ämnen som orsakar allergi vid hudkontakt och som beskrivs i kapitlet. Bland annat följer man kemiska konsumentprodukter som innehåller kända allergiframkallande ämnen och andelen vuxna som uppger att de är överkänsliga eller allergiska mot nickel.

Astma och långdragen snuva är exempel på symtom i luftvägarna som kan ha med miljön att göra. Allergi- och överkänslighetsjukdomar har olika orsaker, och det är olika immunologiska mekanismer som spelar in.

Både personer med astma och personer med långdragen snuva kan vara allergiska mot exempelvis pollen, pälsdjur eller födoämnen. Men det är också vanligt att en bakomliggande allergi inte går att spåra. Detta är särskilt vanligt hos småbarn och äldre.

Vid allergisk överkänslighet kan olika immunologiska reaktionsmönster förekomma. Man skiljer exempelvis på om den allergiska reaktionen hänger samman med specifika immunoglobulin-E-antikroppar (IgE) eller inte. I detta kapitel beskrivs astma och allergisnuva som allergisjukdomar oavsett om det finns någon allergisk koppling eller inte.

Kronisk bronkit räknas inte som en allergisjukdom, men tas ändå upp i detta kapitel. Sjukdomen kan delvis orsakas av miljön samtidigt som besvä-



ren förvärras av miljöfaktorer. Kronisk bronkit kan vara svår att skilja från astma. Om en person med kronisk bronkit samtidigt har nedsatt lungfunktion har personen kroniskt obstruktiv lungsjukdom (KOL).

Allergi mot pollen från lövträd och olika gräsarter är den vanligaste allergiformen i Sverige. Även pälsdjursallergi är vanligt. Svenska studier har visat att cirka 20 procent av befolkningen har allergiantikroppar (IgE) mot pälsdjur. Uppskattningsvis får cirka 15 procent av befolkningen allergibesvär av pälsdjur i form av astma, ögon- och näsbesvär samt eksem.

Cirka 5–7 procent av befolkningen är allergiska mot kvalster. Allergi mot mögel är förhållandevis ovanligt, eftersom det framför allt är svårt allergisjuka personer som blir allergiska mot mögel.

Atopiskt eksem drabbar framför allt barn med ärftlig allergibenägenhet (atopi). Atopiskt eksem förekommer ofta tillsammans med allergisk astma och allergisnuva.

Symtomen vid till exempel latexallergi kan vara nässelutslag (kontakturtikaria), allergisnuva och astma. I vissa fall kan den drabbade få en allergisk chock. Personer med atopiskt eksem drabbas däremot inte lättare än andra av kontaktallergi.

Kontaktteksem orsakas av allergiframkallande och hudirriterande ämnen som kommer i kontakt med huden. Händerna är mest utsatta och cirka 10 procent av befolkningen har handeksem. Av all kontaktallergi är allergi mot nickel vanligast. Andra vanliga orsaker till kontaktallergi är konserveringsmedel, parfymämnen, hårfärgämnen samt plast- och gummikemikalier. Personer som haft atopiskt eksem får lättare än andra handeksem efter kontakt med bland annat tvål och vatten samt lösningsmedel. Även nötning kan leda till handeksem.

Flera kapitel i denna rapport berör faktorer som kan förvärra symtomen hos personer med allergi och överkänslighet: Kapitel 6, Luftföroreningar; kapitel 7, Miljötabaksrök; kapitel 9, Inomhusmiljö. Flera av besvären i luftvägar och hud leder också till en försämrad självskattad hälsa (se kapitel 5, Miljö- och hälsorelaterad livskvalitet).

Symtom på allergisjukdomar i luftvägarna

Astma kan ge återkommande perioder av andnöd med pipande eller väsende andning samt hosta. Symtomen uppstår när luftvägarna dras samman. Den som har astma får lätt besvär vid kyla, ansträngning och luftföroreningar.

Kronisk bronkit definieras som hosta de flesta dagar under minst tre månader per år under åtminstone två på varandra följande år, utan påvisbar orsak. Kronisk bronkit kan förekomma även utan att luftvägarna samtidigt dras samman. Besvären förvärras av kall och rå luft samt luftföroreningar. Kronisk bronkit i samband med nedsatt lungfunktion innebär kroniskt obstruktiv lungsjukdom (KOL).

Allergisnuva, som vanligen kallas hösnuva, ger långvarig nästäppa eller ögonirritation. Besvären orsakas av vanliga allergen från pollen, pälsdjur, kvalster samt ibland även mögelsporer och födoämnen. Näsan och ögonen kliar, ögonen blir röda. Besvären kan vara säsongsbundna eller förekomma året om. Den som har allergisnuva är ofta mer känslig för kyla och irriterande ämnen i luften.

Vasomotorisk snuva ger rinnande näsa, nästäppa och ibland kliande näsa. Besvären startar nästan alltid i vuxen ålder. De drabbade är känsliga för parfym, starka dofter eller tobaksrök. Symtomen liknar ofta dem vid allergisnuva, dock utan ögonirritation.

Luftburna allergen och födoämnesallergen består i regel av proteiner i vanligt förekommande ämnen till exempel från pollen, djur och födoämnen. Från djur utsöndras allergen från talg- och svettkörtlar, saliv och urin. Personer som har en ärftlig benägenhet för allergisjukdom och som utsätts för allergen, kan bli sensibiliserade (det vill säga ha antikroppar) mot allergenet i fråga.

Luftvägssjukdomar

Vid astma, långdragen snuva och kronisk bronkit retas luftvägarnas slemhinnor mer än normalt av yttre stimuli. De som är drabbade av dessa sjukdomar påverkas därför lättare av den yttre miljön än friska personer. Detta gäller i synnerhet för dem med svår sjukdom.

Orsaksfaktorer och skyddsfaktorer

Astma och allergisnuva är sjukdomar med många olika orsaker. Båda sjukdomarna är ärftliga. Pojkar insjuknar oftare fram till puberteten. Efter puberteten är det vanligare att kvinnor insjuknar än män. Ju senare man drabbas, desto mindre sannolikt är det att ärftligheten har betydelse och desto mer sannolikt är det att olika miljöfaktorer spelar in. Bidragande orsaker kan dessutom vara infektioner och stress.

Det som ger upphov till astma och allergisnuva är inte alltid detsamma som ger symtom när sjukdomen redan är etablerad. Mycket tyder på att människors immunsystem utvecklas sämre genom att vi inte utsätts för smittämnen på samma sätt som tidigare. Detta kan vara en bidragande orsak till att allergisjukdomarna har ökat [1]. Eftersom vi har blivit känsligare kan exponeringar i miljön bli riskfaktorer för sjukdom. Ett exempel på denna ökade känslighet är björkpollenallergi. Antalet personer som är allergiska mot björk har ökat trots att exponeringen för björkpollen inte har ökat.

Det finns faktorer som skyddar människor från att utveckla allergisjukdomar. Sådana faktorer är amning, ett högt intag av fisk samt möjligen olika vitaminer och spårämnen som har en antioxidativ effekt. Barn som växer upp i antroposofisk miljö eller i lantbrukarmiljö drabbas också i mindre ut-

sträckning av allergisjukdomar. Den direkta förklaringen till detta är inte helt känd även om det antas att dessa barn utsätts i högre utsträckning för faktorer som skyddar mot allergiutveckling.

Tobaksrökning är den klart viktigaste riskfaktorn för kronisk bronkit och KOL. Exempel på andra riskfaktorer är ärftlig benägenhet för obstruktiv lungsjukdom samt yrkesmässig exponering för damm, rök och gaser. Kronisk bronkit hos rökare betraktas som ett tidigt symtom på, eller en riskfaktor för, utveckling av KOL. Man räknar med att en tredjedel av alla rökare i 50-årsåldern och hälften av alla rökare i 70-årsåldern, har sjukdomen.

Pollen och mögel

Allergi mot pollen är den vanligaste allergiformen i Sverige. Det är i huvudsak pollen från lövträd (al, hassel och björk), olika gräsarter samt gråbo som ger upphov till symtomen. Enligt Nationell miljöhälsoenkät 2007 (NMHE 07) är 26 procent av befolkningen allergiska eller känsliga för pollen. Allergi medför oftast besvär från de övre luftvägarna och ögonen, men vissa personer drabbas även av astma. Under år med mycket stor lövträdsblomning eller dagar med särskilt höga pollenhalter är det vanligt att personer som endast brukar ha allergibesvär från de övre luftvägarna även får astma. Björkpollenssäsongen 1993 och 2006 är exempel på sådana år. 1993 var pollenhalterna vissa dagar 1 000 gånger högre än genomsnittliga halter under pollensäsonger med låga halter.

Allergi mot utomhusmögél är förhållandevis ovanligt i Sverige och beräknas förekomma hos mindre än 4 procent av befolkningen. Det är framför allt personer som är allergiska mot många allergiframkallande ämnen i miljön som också utvecklar mögelallergi.

Mögelsporer (bland annat *Cladosporium* och *Alternaria*) förekommer i utomhusmiljön under sommarhalvåret, och sporhalterna kan vara höga. Värme och hög luftfuktighet medför högre sporhalter än då det är svalt och torrt. Vid den första frosten försvinner mögelsporerna. Den globala uppvärmningen med ökade nederbörds mängder i norra Europa kan komma att förlänga säsongen för luftburna mögelsporer.

Flera negativa hälsoeffekter är förknippade med mögel i byggnadskonstruktionen, men det är ovanligt att allergiantikroppar (IgE) mot mögel påvisas.

Pälsdjur

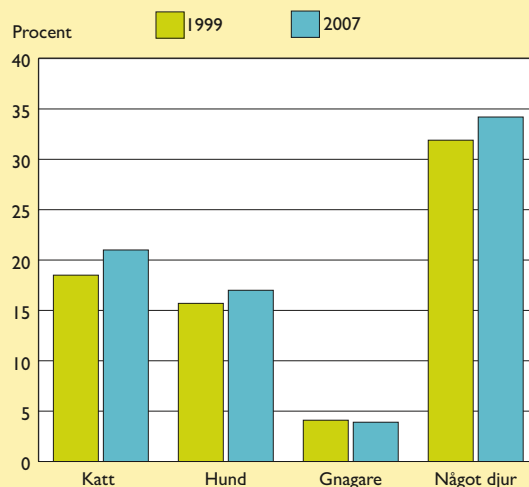
Ungefär varannan barnfamilj har något pälsdjur. Enligt NMHE 07 har 34 procent av den vuxna befolkningen katt, hund eller gnagare. 6 procent har regelbunden kontakt med hästar. Det stora flertalet som reagerar på pälsdjur undviker själva att ha pälsdjur.

År 2007 är andelen personer som har pälsdjur i stort sett oförändrad jämfört med år 1999 (figur 10.6). Det är något vanligare att ha katt än att ha hund, vilket var fallet även 1999 (figur 10.1). Det fanns inte heller några skillnader vad gäller geografisk indelning eller indelning på storstäder och andra kommuner.

Det är inte ovanligt att bli allergisk mot pälsdjur, även om man inte har eller har haft ett pälsdjur hemma. Man kan utsättas för allergen från pälsdjur i alla miljöer – även där sådana djur inte vistas. Det gäller till exempel bostäder, skolor, förskolor, varuhus, sjukhus och kollektivtrafik. Detta sker genom att allergener från pälsdjur sprids via djurägarnas kläder och hår.

Figur 10.1 Pälsdjur i hemmet

Självrapporterad andel individer med pälsdjur i hemmet 1999 jämfört med 2007.



Källa: NMHE 99 och NMHE 07

Enligt enkäten har 8,0 procent av de vuxna allergibesvär av varierande grad mot hästar. Något fler kvinnor (8,8 procent) än män (7,3 procent) rapporterar besvär.

För att skydda hästallergiker från att ofrivilligt utsättas för allergener presenterade 1989 års allergiutredning [2] ett förslag som innebar att det ska vara minst 500 meter mellan bostäder och områden med hästhållning, stall, ridstigar och liknande. De studier som publicerats sedan utredningens förslag tyder dock på att luftburna hästallergener sprids relativt kort sträcka i yttre miljö, och avtar kraftigt efter cirka 50 meter från området där hästar vistas. I vindriktningen kan dock låga halter av allergen förekomma flera hundra meter från källan [3, 4].

Kvalster

Kvalster är små spindeldjur som trivs i fuktiga miljöer. Kvalster är vanligare i södra och mellersta Sverige än i landets norra delar. Det beror på att inomhusluften vintertid generellt är betydligt fuktigare i södra än i norra Sverige, vilket gör att kvalster klarar att övervintra. I en undersökning från Göteborg, Uppsala och Umeå förekom kvalster i 11, 5,5 respektive 1,6 procent av bostäderna [5]. Även allergi mot kvalster är vanligare i södra och mellersta Sverige än i de norra delarna.

Vidare är kvalster vanligare i bostäder där den ansamlade inomhusfukten inte vädras ut effektivt. Bland personer i åldern 20–44 år är mellan 7 och 12 procent allergiska mot kvalster [6].

Låg socioekonomisk status

I flera undersökningar har man observerat att låg socioekonomisk status är relaterad till en ökad risk för astma, långdragen snuva och allergi vid test mot födoämnen [7, 8, 9]. Förklaringen är inte klarlagd, men det kan inte uteslutas att rök- och matvanor samt yrkesval kan spela en betydande roll.

Allergisjukdomar i luftvägarna

Astma

Astmasymtom är mycket vanligt bland små barn och förekommer hos vart fjärde barn under de första fyra levnadsåren. Enligt Barnens miljöhälsoenkät 2003 (BMHE 03) om barns hälsa och miljö hade 7 procent av fyraåringarna och 5 procent av tolvåringarna astma. Dessa siffror kan verka låga, men överensstämmer med en större populationsbaserad studie (BAMSE) där barn följts från födseln från sedan början av 90-talet.

Bland vuxna med astma kan sjukdomen be-

traktas som kronisk, med liten möjlighet att bli helt frisk. I Sverige har en rad oberoende studier visat en ökning av antalet vuxna med astma från 6 till 10 procent under de senaste 4 decennierna.

De som i NMHE 07 markerat att de fått läkar diagnosen astma någon gång samt rapporterar att de haft astmabesvär eller använt astmamedicin under det senaste året definieras som astmatiker.

Om man jämför Nationell miljöhälsoenkät 1999 (NMHE 99) och NMHE 07 kan man se att andelen personer med astma inte har förändrats. Av kvinnorna har 9,2 procent astma år 2007 jämfört med 6,4 procent av männen. Det finns också en koppling mellan astma och utbildningsnivå (figur 10.2). Astma är vanligast bland lågutbildade kvinnor (10 procent) och minst vanligt bland högutbildade män (5,5 procent). För högutbildade kvinnor märks en tydlig minskning från 1999 till 2007 (8,9 respektive 7,2 procent). För män ses däremot inga större förändringar under perioden.

Dessa data stämmer väl med andra svenska undersökningar [8, 10]. Skillnaderna mellan lågutbildade kvinnor och högutbildade män har sannolikt flera orsaker. Några exempel är skillnader i rökvanor, boendemiljö, kostvanor och yrkesval.

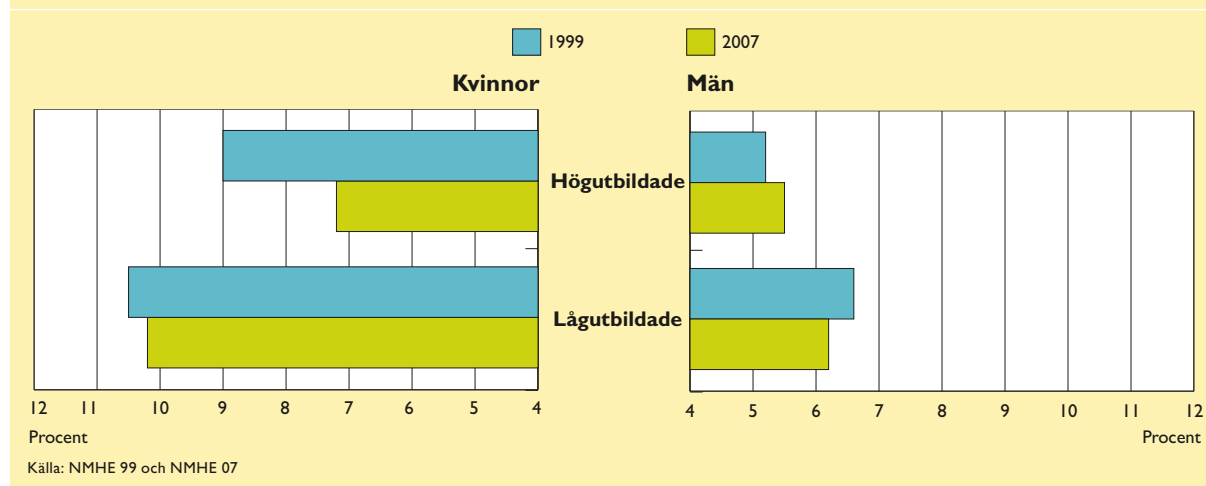
Astma har sedan slutet på 80-talet ansetts vara vanligare i norra Sverige än i södra. Någon hållbar förklaring till dessa skillnader har inte presenterats. I NMHE 07 ses dock inte några geografiska skillnader. Inte heller finns några tydliga skillnader i antalet astmafall mellan storstäder, förortskommuner, större städer och övriga kommuner.

Kronisk bronkit eller emfysem

De som i NMHE 07 svarat att de har hostat större delen av tiden under minst tre månader per år i kombination med slembildning definieras som personer med kronisk bronkit. Av hela den

Figur 10.2. Självrapporterad astma bland kvinnor och män

Andelen astma bland kvinnor och män, 18–65 år, 1999 och 2007 uppdelat på utbildning.



studerade befolkningen rapporterar 4,3 procent av kvinnorna och 3,4 procent av männen att de besväras av kronisk bronkit eller lungemfysem. Dessa sjukdomar är dubbelt så vanliga hos lågutbildade kvinnor (3,9 procent) som hos högutbildade kvinnor (1,9 procent). För männen är motsvarande andelar 3 procent för lågutbildade och 1,2 procent för högutbildade. Unga lågutbildade kvinnor drabbas av kronisk bronkit eller emfysem i större utsträckning än andra grupper. Först över 70-årsåldern är bronkit lika vanligt hos högutbildade kvinnor som hos lågutbildade (figur 10.3).

Vidare har män generellt mindre bronkit än kvinnor i samma ålder. Skillnaden mellan män och kvinnor och mellan utbildningsgrad skulle kunna förklaras av skillnader i tidigare rökvanor [11], men det kan inte uteslutas att yrkesval kan ha betydelse i detta sammanhang.

Allergisnuva och vasomotorisk snuva

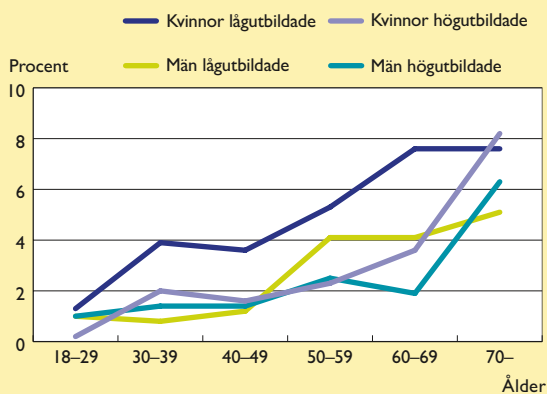
Redan i förskoleåldern kan barn få allergisnuva mot i första hand björk. I BMHE 03 rapporterade 5 procent av föräldrarna till de fyraåriga barnen att barnen hade allergisnuva. För tolvåringarna var motsvarande siffra nästan 14 procent.

Förekomsten av allergisnuva i den vuxna befolkningen har inte studerats lika mycket som förekomsten av astma. Detta kan förklaras av att symtomen vid allergisnuva är mer svårstuderade och kan likna en luftvägsinfektion. Dessutom har en stor andel personer med allergisnuva inte fått någon läkar diagnos. Det beror på att de flesta läkemedel mot allergisnuva går att köpa utan recept. I Pliktverkets register från mönstringen 1999 framgår dock att 18 procent av de unga männen har allergisnuva.

De som i NMHE 07 rapporterar hösnuva eller annan form av allergisnuva och någon form av besvär på grund av känslighet eller allergi mot pol-

Figur 10.3. Självrapporterad kronisk bronkit i olika åldrar

Andelen män och kvinnor med kronisk bronkit i relation till ålder uppdelat på utbildningsnivå år 2007.



Källa: NMHE 07

len, katt, hund, häst, gnagare, mögel eller kvalster definieras som personer med allergisnuva (allergisk rinit). De som markerat andra besvär från näsan än hösnuva – med nästäppa, rinnande näsa på grund av dammig eller rökig miljö, luftföroreningar eller starka dofter – definieras som personer med vasomotorisk snuva.

Enligt NMHE 07 är allergisnuva något vanligare i mellersta Sverige (22 procent) än i södra (20 procent) och norra (19 procent) Sverige. Det framgår också att allergisnuva är vanligare i storstäder än i mindre orter (figur 10.4). Samma tendens ses för vasomotorisk snuva. Det bör noteras att allergisnuva som till största delen orsakas av allergi mot pollen är vanligast i storstäder. I NMHE 99 visade det sig att allergi mot pollen är vanligare bland personer som bor nära vägar med mycket trafik samt i storstäder och det har spekulerats i om föroreningar och partiklar från trafiken bidrar till pollenallergi.

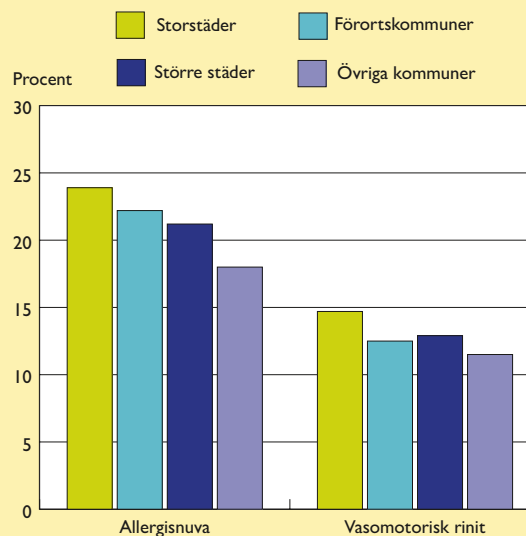
Förvärrande miljöfaktorer

Personer med allergisjukdomar i luftvägarna eller kronisk bronkit har inflammerade luftvägar. Miljöfaktorer som friska inte upplever som störande eller endast ringa irriterande i luftvägarna kan därför upplevas som mycket obehagliga av allergiker. Astma kan utlösas genom allergiska reaktioner, men också genom irriterande gaser, partiklar och dofter. Luftföroreningar, andras tobaksrök och starka dofter är därför vanliga orsaker till besvär.

I samband med höga luftföroreningshalter under lövträdsblomningen kan pollenallergiska personer reagera kraftigare på pollen jämfört med om luftföroreningshalterna är låga. Även en

Figur 10.4. Självrapporterad allergisnuva och vasomotorisk snuva

Andelen med allergisnuva eller vasomotorisk snuva uppdelat på kommungrupper¹ år 2007.



¹För beskrivning av kommungruppsindelning, se: <http://www.skl.se>
Källa: NMHE 07

infektion orsakad av luftvägsvirus kan leda till att pollenallergiska personer reagerar kraftigare än annars.

I NMHE 07 uppger 38 procent att de är allergiska eller känsliga mot olika allergiframkallande ämnen som pollen, pälsdjur, mögel, kvalster eller födoämnen. 7,4 procent anger att besvären är svåra. Allergi eller känslighet mot pälsdjur, mögel eller kvalster har enligt enkäterna inte ökat mellan 1999 och 2007. Däremot ses en ökning för både pollen och födoämnen under samma tidsperiod (figur 10.5).

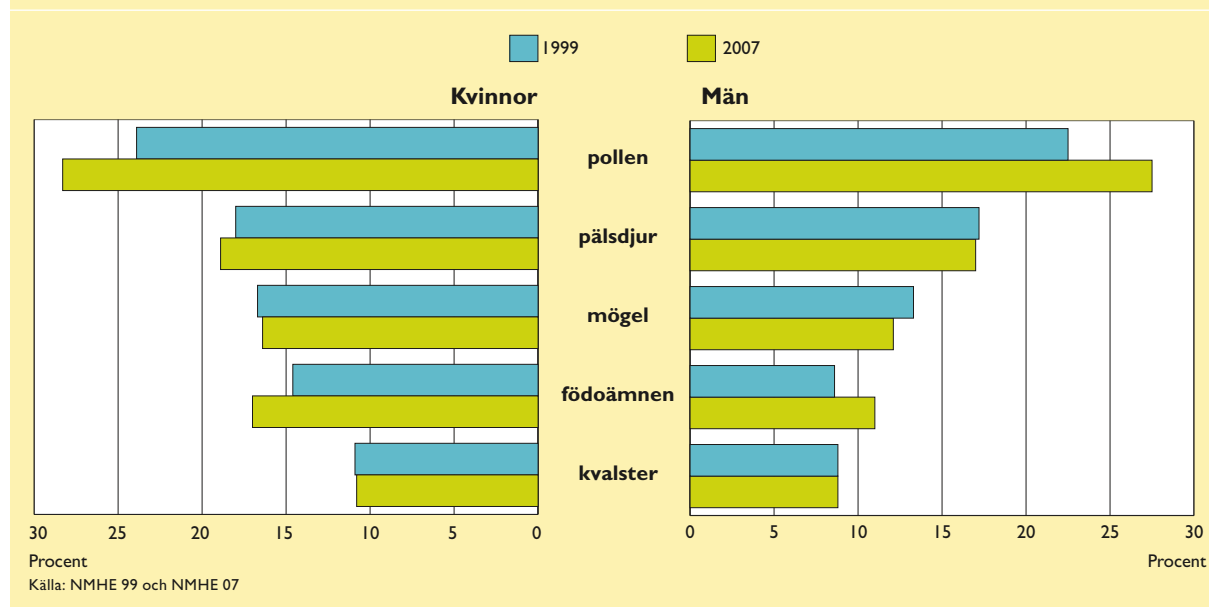
Personer med astma och samtidig pälsdjursallergi är mycket känsliga för pälsdjur. I NMHE 07 rapporterar 55 procent av dem med astma att de även reagerar på pälsdjur, vilket kan jämföras

med att 33 procent av dem med astma även är allergiska mot pollen (figur 10.6).

Det är känt att personer med astma kan få symptom om de utsätts för kyla, ansträngning, tobaksrök, luftföroreningar, starka dofter och damm. I NMHE 99 och NMHE 07 ställdes frågor om astmabesvär och svår hosta i samband med sådan exponering. Bland dem som enligt definitionen i NMHE 07 varken har astma, allergisnuva eller vasomotorisk snuva, upplever ändå mellan 3,1 och 8,5 procent att de får andningsbesvär i form av andnöd, pip i bröstet eller svår hosta när de vistas i dammiga eller rökiga miljöer, eller när de utsätts för starka dofter eller luftföroreningar (tabell 10.1). Detta talar för att det finns en relativt stor grupp personer med odiagnostiserad astma.

Figur 10.5. Självrapporterad allergi

Andelen kvinnor och män, 18–65 år som rapporterar känslighet/allergi för vanligt förekommande ämnen, 1999 jämfört med 2007.



Tabell 10.1. Miljörelaterade astmabesvär

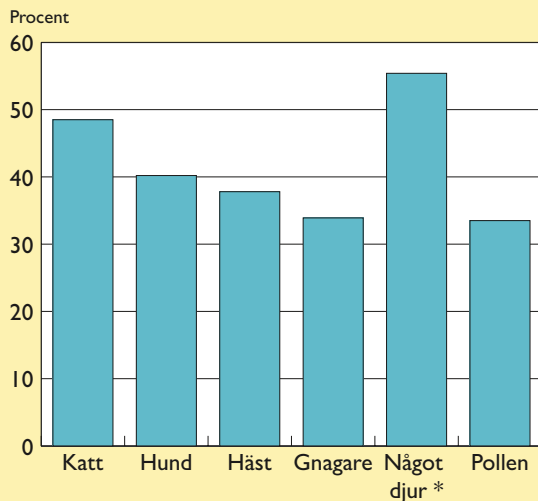
Andel personer som rapporterat astmabesvär (procent) bland dem med och utan astma, allergisnuva eller vasomotorisk snuva vid olika exponeringar

	Astma		Allergisnuva eller vasomotorisk snuva, ej astma		Varken astma, allergisnuva eller vasomotorisk snuva	
	1999	2007	1999	2007	1999	2007
Vid ansträngning	67	65	15	16	6,1	8,5
Vid kyla	52	53	13	14	4,2	4,8
I dammiga miljöer	53	47	17	19	3,7	4,6
I rökiga miljöer	50	44	19	19	6,1	6,4
Av starka dofter	43	39	17	17	4,9	4,6
Av bilavgaser eller andra luftföroreningar	23	26	10	12	2,8	3,1

Källa: NMHE 99 och NMHE 07

Figur 10.6. Pollen- och pälsdjursallergi hos astmatiker

Självrapporterad andel bland personer med astma som uppger sig vara känsliga eller allergiska mot pollen eller pälsdjur.



*något av katt, hund, gnagare, häst.

Källa: NMHE 07

Det är vanligare att kvinnor reagerar på rökiga och dammiga miljöer, ansträngning och kyla än män. Andelen som rapporterar astmasymtom i rökiga och dammiga miljöer har minskat bland kvinnor med astma mellan 1999 och 2007, men inte bland män under samma tidsperiod.

Andelen kvinnor med vasomotorisk snuva som får astmasymtom av starka dofter och luftföroreningar har ökat sedan 1999. En betydande andel av dem med vasomotorisk snuva, men som inte rapporterar astma eller allergisk rinit, upplever symtom som kan bero på astma i samband med att de utsätts för faktorerna i tabell 10.1.

Kvinnor med astma eller vasomotorisk snuva och män med astma rapporterar mer besvär från de nedre luftvägarna vid exponering för bilavgaser eller andra föroreningar 2007 jämfört med 1999.

Hudsjukdomar

Atopiskt eksem

Atopiskt eksem (böjveckseksem, barneksem) är en hudsjukdom som har blivit vanligare i befolkningen. Den förekommer numera hos mer än vart femte barn i Sverige. Enligt NMHE 07 har 17 procent av de vuxna haft eksem i barndomen (tabell 10.2) och av de yngre vuxna betydligt fler (cirka 29 procent i åldern 18–24 år). Något högre siffror noteras för boende i storstäder, 18 procent, jämfört med övriga, 16 procent. Ökningens omfattning kan inte bedömas genom svaren i miljöhälsoenkäten. Det finns troligen flera orsaker till att atopiskt eksem har blivit vanligare och mycket talar för att miljöfaktorer har betydelse [12].

Symtomen vid atopiskt eksem visar sig ofta tidigt, ofta redan i småbarnsåren. Huden blir röd, torr, klådbenägen och lättirriterad.

I barndomen kan IgE-medierad födoämnesallergi ha viss betydelse för eksemet. Atopiskt eksem blir ofta bättre under skolåldern och många kan då bli helt fria från eksem. Men det är en missuppfattning att eksemet skulle ”växa bort”. Den ärftliga eksembenägenheten finns kvar och symtomen återkommer hos många senare i livet, ofta i form av handeksem. Huden fortsätter att vara lättirriterad, vilket beror på att dess barriärfunktion är defekt. Detta medför att atopiskt eksem i barndomen är en av de viktigaste bakgrundsfaktorerna till handeksem i vuxen ålder. Enligt NMHE 07 var handeksem fyra gånger vanligare hos personer som haft eksem som barn. Även personer med astma och hösnuva hade något oftare handeksem.

Kontaktallergi

Kontaktallergi (cellmedierad allergi, fördröjd överkänslighet, typ 4-allergi) mot något av de ämnen

som oftast orsakar kontaktallergi beräknas förekomma hos 15–20 procent av befolkningen i Danmark. Detta baseras på undersökning med allergitest (lapptest) i urval av befolkningen [13]. Situationen bedöms vara densamma i Sverige. Vissa kontaktallergier är vanligare hos kvinnor, andra hos män. Orsaken till detta är skillnader i exponering, inte genetiska skillnader relaterade till kön [14].

Den som har utvecklat kontaktallergi riskerar att få eksem på kontaktstället vid förnyad kontakt. Allergin är bestående, men eksemet kan läka om exponering kan undvikas.

Kontaktallergi förmedlas av lymfocyter (T-celler) och ger upphov till eksem. Det är en annan typ av allergi än IgE-medierad allergi mot till exempel pollen och pälsdjur som orsakar astma, allergisk snuva och som ofta är förknippad med atopiskt eksem.

Handeksem

Omkring 10 procent av befolkningen i arbetsför ålder har handeksem någon gång under ett år. Handeksem är vanligare hos kvinnor än hos män och vanligast i de yngre åldersgrupperna. Detta bekräftas också av NMHE 07 (tabell 10.2, figur 10.7). Någon större förändring tycks inte ha skett sedan 1999, men en viss tendens till ökning noteras i NMHE 07 för män i den yngsta åldersgruppen. Orsaken till detta är inte klarlagd.

Handeksem uppkommer ofta tidigt i livet: cirka en tredjedel av fallen visar sig redan före 20 års ålder. De viktigaste orsakerna till handeksem i vuxen ålder är hudirritation genom våtarbete och kontaktallergi mot bland annat nickel. Att kvinnor har handeksem oftare än män beror på skillnader i exponering. Kvinnor får inte lättare än män hudirritation vid samma exponering [14, 15].

Olika typer av allergi och överkänslighet i huden	
Eksem	Inflammation i huden som ger klåda, rodnad, svullnad, blåsor, fjällning och sprickor. Atopiskt eksem, allergiskt kontakteksem och irritationseksem är vanligast. Andra typer är mjäll-eksem, numulärt eksem och hypostatiskt eksem.
Atopiskt eksem	Kallas även böjveckseksem, barneksem, prurigo Besnier. Uppstår ofta hos personer som också utvecklar allergisk astma eller rinit. Huden blir torr samt klåd- och eksembenägen. Eksemet börjar oftast i barndomen och har olika klinisk bild i olika åldrar. Benägenheten att utveckla irritationseksem vid exponering för hudirriterande faktorer ökar, t.ex. på händerna genom en försämrad skyddsbarriär i huden.
Kontakteksem	Samlingsord för eksem som orsakas av kontakt med hudirriterande faktorer (irritationseksem) eller kontaktallergener (allergiskt kontakteksem).
Irritationseksem	Eksem framkallat av kontakt med hudirriterande faktorer. Kallas även icke-allergiskt kontakteksem och traumiterativt eksem.
Allergiskt kontakt-eksem	Eksem som uppstår efter hudkontakt med ett ämne som den drabbade har utvecklat kontaktallergi mot.
Kontaktallergi	Den vanligaste formen av allergi som ger upphov till eksem. Kallas även fördröjd överkänslighet eller typ 4-allergi och orsakas av kontaktallergen.
Kontakturtikaria	Nässelutslag efter hudkontakt med vissa ämnen som kan bero på snabballergi eller andra mekanismer. Starkt kliande utslag med rodnad och svullnad i huden uppkommer snabbt och brukar även försvinna snabbt, ofta inom några timmar.

Tabell 10.2. Eksem och hudbesvär

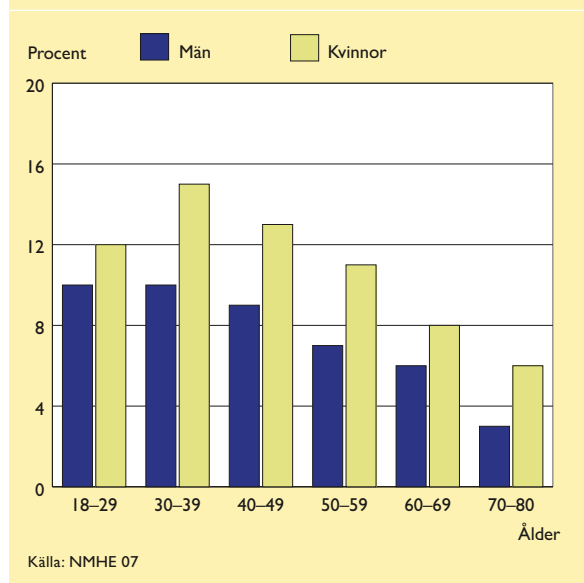
Andel personer (procent) som rapporterar att de har eller har haft eksem eller vissa andra hudbesvär.

Eksem eller hudbesvär	Män	Kvinnor	Män och kvinnor
Eksem som barn	14	20	17
Handeksem någon gång de senaste 12 månaderna	8	11	10
Överkänslig/allergisk mot nickel	4	23	13
Överkänslig/allergisk mot kosmetika eller produkter för hudvård och personlig hygien	8	18	13

Källa: NMHE 07

Figur 10.7. Självrapporterat handeksem

Uppgift om handeksem någon gång under de senaste 12 månaderna (1-årsprevalens) bland män och kvinnor i olika åldersgrupper.



Atopiskt eksem i barndomen är en av de viktigaste bakgrundsfaktorerna till handeksem. Handeksem har ofta ett långdraget förlopp och utvecklas ofta till en kronisk sjukdom. I en aktuell svensk studie fann man att nästan hälften av personerna med handeksem fortfarande hade aktivt eksem efter 15 år [16].

Handeksem medför negativa konsekvenser både för individen och för samhället. De flesta med handeksem måste någon gång söka läkare för sin sjukdom. Ibland kan det till och med bli aktuellt med sjukskrivning och arbetsbyte. Handeksem har också en negativ inverkan på den upplevda livskvaliteten [17] vilket också bekräftas i NMHE 07.

Kemikalier och annan skadlig hudexponering

Nickel

Nickel är den vanligaste orsaken till kontaktallergi och allergiskt kontakteksem i Sverige och i den industrialiserade världen, och nickelallergi är en av de viktigaste orsakerna till handeksem. Nickelallergi orsakas av föremål som avger nickeljoner när de kommer i kontakt med huden, till exempel smycken, verktyg, mynt, nycklar och handtag. Nickel används i många legeringar och ytbehandlingar. Det är inte nickelhalten som är avgörande för allergirisken utan hur mycket nickeljoner som avges vid hudkontakt. Rostfritt stål innehåller till exempel nickel, men nicklet är vanligen så hårt bundet att det inte avges. Därför är rostfritt stål i allmänhet inte någon allergisk risk vid hudkontakt.

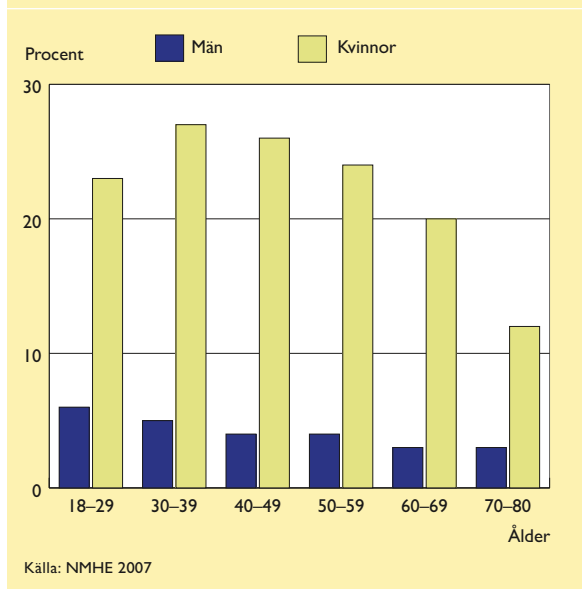
Enligt NMHE 07 har 23 procent av kvinnorna och 4 procent av männen nickelallergi (tabell 10.2, figur 10.8). Jämfört med NMHE 99 har nickelallergin minskat hos kvinnor i den yngsta åldersgruppen från 28 procent till 23 procent. Detta stämmer med den utveckling som har iakttagits hos eksempatienter i Sverige, Danmark och Tyskland [18]. Effekten var väntad, då EU:s nickeldirektiv började gälla år 2000. Direktivet syftar till att minska människors exponering för nickel, och därmed förebygga nickelallergi [19, 20].

Av alla nickelallergiker utvecklar 30–40 procent handeksem som ofta blir kroniskt, svårbehandlat och orsakar sjukskrivning, arbetsbyte och stora samhällskostnader.

År 1999, före EU:s nickeldirektiv, gjordes en undersökning av varor på marknaden i Sverige. 25 procent av de varor som skulle komma att omfattas av direktivet avgav för mycket nickel. Detta gällde smycken, klockor, knappar, glasögon och

Figur 10.8. Självrapporerad nickelallergi

Uppgift om nickelallergi bland män och kvinnor i olika åldersgrupper.



andra föremål som kommer i direkt och långvarig kontakt med huden. År 2003 hade andelen sjunkit till 8 procent [21]. Nickeldirektivet omfattar dock inte verktyg, nycklar, mynt med mera, trots att dessa föremål ofta avger nickel vid hudkontakt och kan orsaka eksem.

Tack vare nickeldirektivet har exponeringen för nickel minskat betydligt, och därmed också risken att utveckla nickelallergi och eksem. Piercing och håltagning i öronen brukar ofta förknippas med nickelallergi, men piercingen eller håltagningen i sig innebär inte någon risk för nickelallergi. Riskerna beror på om de smycken som används under läkningstiden och resten av livet avger nickel [22]. Sannolikheten är stor att allergi och eksem av nickel kommer att minska i befolkningen på sikt.

Krom

Allergi mot krom har länge varit en av de vanligaste orsakerna till yrkeshudsjukdom hos män. Allergin har tidigare framför allt drabbat byggnadsarbetare, som exponerats för krom (CrVI) i cement. Krom i cement är begränsat i Sverige sedan 1989, vilket lett till att antalet nya fall av kromallergi hos män har minskat [19]. Bland annat tack vare att begränsningen varit så framgångsrik i Sverige kunde den införas i EU:s begränsningsdirektiv 2005 [19, 20].

Allergiframkallande krom (CrVI och CrIII) finns också i till exempel kromgarvat läder, rostskyddsfärg och galvaniserad plåt. Under senare år har det uppmärksammats att kvinnor och män tycks vara allergiska mot krom i samma omfattning. Man har därför börjat omvärdera bedömningen att krom i läder huvudsakligen är ett problem för dem som blivit allergiska genom kontakt med krom i cement. Krom i läder kan ha större betydelse för utveckling av kromallergi än vad man hittills trott, vilket alltså skulle kunna förklara att allergin har blivit lika vanlig hos kvinnor som hos män. Allergi mot krom förekommer hos cirka fem procent av eksempatienter i Sverige [18].

Kosmetika och produkter för personlig hygien

I NMHE 07 anger 13 procent av befolkningen att de är överkänsliga eller allergiska mot kosmetika eller produkter för hudvård och personlig hygien (sammanfattande benämning: kosmetika) (tabell 10.2). Hudbesvär av kosmetika beror oftast på hudirritation eller kontaktallergi. Kosmetika kan också orsaka bland annat akne, rosacea, pigmentförändringar och ospecifika hudbesvär.

De vanligaste kontaktallergenerna i kosmetika är parfymämnen och konserveringsmedel, men också hårfärgämnen. Dessutom blir nya typer av

produkter och ämnen som innebär en allergisk risk vid hudkontakt allt vanligare, till exempel våtservetter med parfym och konserveringsmedel samt konstgjorda naglar med akrylater.

Konserveringsmedel

Många människor har kontaktallergi mot konserveringsmedel. Några av de starkast allergiframkallande ämnena som används i produkter är just konserveringsmedel. Konserveringsmedel används i många typer av produkter. Vattenbaserade produkter som innehåller konserveringsmedel har ökat, till exempel flytande tvålar och målarfärger.

Metyldibromoglutaronitril (MDBGN), metylklorisotiazolon/metylisotiazolon (MCI/MI), bensisotiazolon (BIT), formaldehyd och flera formaldehydavgivare är de mest använda och mest allergiframkallande konserveringsmedlen i dag. Men situationen förändras hela tiden, genom att nya ämnen ständigt introduceras på marknaden och lagstiftningen förändras [19, 23].

För att minska allergirisken har man i EU infört begränsningar och förbud [19, 24, 25]. Bland annat är halten av olika konserveringsmedel begränsad i kosmetika, men inte i andra produkter. Många av de allergiframkallande konserveringsmedlen används som bekämpningsmedel och är också farliga för miljön.

Hårfärgämnen

Det har blivit allt vanligare att färga håret, framför allt bland kvinnor, men också bland män och barn. I Danmark har 75 procent av kvinnorna och 18 procent av männen färgat håret. Medianåldern vid den första hårfärgningen är 16 år.

De flesta hårfärgsprodukter som används innehåller starkt allergiframkallande färgämnen, till

exempel p-fenylendiamin och liknande ämnen [26]. Detta har gjort att allergi mot hårfärgämnen har ökat oroväckande hos konsumenter och frisörer. Allergin orsakar eksem i ansiktet, i hårbotten och på halsen hos konsumenter, och på händerna hos frisörer. Reaktionerna kan vara mycket starka och leda till besök på akutmottagningen.

Parfymämnen

Parfymämnen orsakar kontaktallergi och eksem hos alltfler kvinnor och män. I Tyskland beräknas 4 procent av den vuxna befolkningen ha kontaktallergi mot parfymämnen. Det är sannolikt att situationen är liknande i Sverige.

Parfymämnen används i många produkter som kommer i kontakt med huden, inte bara konsumentprodukter som kosmetika och tvätt- och rengöringsmedel. Av cirka 2 500 kända parfymämnen kan minst 100 framkalla allergi vid hudkontakt. Både naturliga och syntetiska parfymämnen är allergiframkallande. Enstaka parfymämnen är förbjudna eller begränsade i kosmetika på grund av risken för hudallergi.

Härdplaster

Epoxi, akrylater, isocyanater och formaldehyd-hartser är några av de mest använda härdplasterna. Många av dem är mycket starka kontaktallergener, framför allt innan de har härdat. De orsakar ofta allergi i arbetsmiljön eftersom det är svårt att skydda huden. Flera härdplaster används också i olika typer av konsumentprodukter.

Den ökade användningen av akrylater i konstgjorda naglar orsakar problem hos konsumenter, kosmetologer och nagelteknologer. Akrylater används också alltmer inom tandvården som ersättning för amalgam. Till en början ökade allergiproblemen hos tandvårdspersonalen till

följd av akrylaterna, men situationen har blivit mer gynnsam då kunskapen om allergirisken har ökat. Skyddsutrustning används numera på ett bättre sätt och även förpackningarna har förbättrats. Kontaktallergi mot akrylater är sannolikt ovanligt hos tandvårdspatienter.

Hudirriterande faktorer

Hudens normala skyddsfunktion (barriärfunktionen) skadas av upprepad kontakt med vatten, tvål, rengöringsmedel, lösningsmedel, oljor och starka kemikalier. Även många livsmedel kan irritera huden. När huden utsätts för dessa faktorer kan irritationseksem uppkomma. Mekanisk nötning, kontakt med isoleringsmaterial av till exempel glasfiber och köld kan också bidra till eksem.

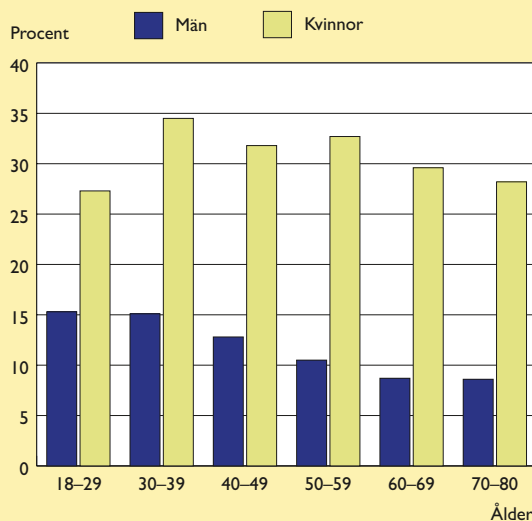
Handeksem är vanligare hos kvinnor än hos män. Den viktigaste orsaken är att kvinnor utsätter huden på händerna för större påfrestningar. Kvinnor har, både i arbetslivet och i hushållsarbetet, oftare och under längre tid våta händer och kontakt med de vanligaste hudirriterande faktorerna – vatten, tvål, rengöringsmedel med mera [27].

Enligt NMHE 07 uppgår 31 procent av kvinnorna och 12 procent av männen att deras händer kommer i kontakt med vatten mer än 20 gånger under en dag (figur 10.9). Hos män minskar exponeringen med ökande ålder. Vidare har det visats att personer som har mycket kontakt med vatten i sitt arbete också ofta har mycket vattenkontakt på fritiden.

I Stockholms läns folkhälsoenkät 2006 framgick att kvinnor hade mer vattenkontakt än män även inom samma yrken [27]. Kvinnor exponeras till exempel mer än män inom många service- och vårdyrken samt inom restaurang- och livsmedelsarbete. Sådant arbete brukar ibland kallas för våt arbete.

Figur 10.9. Självrapporterad vattenkontakt

Uppgift om exponering för vatten på händerna mer än 20 gånger per dag bland män och kvinnor i olika åldersgrupper.



Källa: NMHE 2007

Latex

Naturgummilatex innehåller proteiner från gummiträdets växtsaft. Om huden kommer i kontakt med dessa proteiner kan de ge upphov till IgE-medierad allergi, så kallad snabballergi. Symtomen är kliande nässelutslag i huden, ibland i kombination med symtom från luftvägarna och i sällsynta fall allmänsymtom.

Latexallergi drabbar bland annat vårdpersonal som använder handskar av latex samt vissa patientgrupper. Främst drabbas personer med en skadad skyddsbarriär i huden (atopiker och personer med handeksem). Den som är allergisk mot latex kan få lindriga eller allvarliga symtom också vid kontakt med ballonger, kondomer, andra naturgummiprodukter och vissa födoämnen.

Flertalet sjukhus har i dag latexfria operationsmiljöer. Dessutom omfattar europeisk standardisering av medicinska handskar bland annat latexallergener. Det finns latexfria skyddshandskar av plast eller syntetgummi för olika ändamål.

Den som lider av IgE-medierad allergi kan ibland få nässelutslag (så kallad kontakturtikaria) när huden kommer i kontakt med vissa födoämnen, till exempel komjölk och ägg. Atopiska barn kan också få nässelutslag vid hudkontakt med pälsdjur som katter och hundar.

Sammanfattande bedömning av allergi och överkänslighet i luftvägar och hud

NMHE 07 visar att antalet personer med astma inte ökar lika mycket som tidigare. Färre högutbildade kvinnor i hela landet, och färre män i norra Sverige, har astma. Det finns inte längre någon skillnad mellan storstäder och andra kommuner. Inte heller skiljer sig norra Sverige från södra. Samtidigt rapporterar färre kvinnor med astma att de får symtom av dammiga och rökiga miljöer. Detta skulle kunna bero på att tobaksrökningen har minskat och rökningen i offentliga lokaler reglerats. Effekten blir inte bara att färre får symtom av tobaksrök, utan också att färre faktiskt upplever att de har astma.

Kronisk bronkit och emfysem ökar med stigande ålder. Andelen med kronisk bronkit eller emfysem är betydligt lägre bland högutbildade kvinnor och respektive män oavsett utbildningsgrad, än bland lågutbildade kvinnor. Även här har sannolikt rökningen en mycket stor betydelse för skillnaderna, även om yrke också kan spela roll.

Liksom för astma ökar inte andelen personer som är allergiska mot pälsdjur. Däremot ökar andelen med allergisnuva i befolkningen, liksom andelen som rapporterar pollenallergi. Såväl 1999 som 2007 är pollenallergi vanligare i storstäder och förortskommuner än i andra kommuner. Här kan luftföroreningar från trafiken ha betydelse.

Andelen som rapporterar besvär av födoämnen verkar öka. Det kan förklaras av att även pollenallergi ökar, och att en rad födoämnen såsom soja, jordnötter, trädnötter, kiwi samt andra kärn- och stenfrukter, selleri och kryddor korsreagerar med pollen.

Risken att utveckla kontaktallergi och allergiskt kontakteksem ökar om huden utsätts för kemikalier som finns i produkter. Kvinnor har oftare handeksem och nickelallergi än män. Det beror på skillnader i exponering, inte på genetiska skillnader relaterade till kön [14, 15]. Den viktigaste förebyggande åtgärden är därför att minska skadlig hudexponering.

Nickelallergin har minskat påtagligt hos yngre kvinnor mellan 1999 och 2007. Även antalet föremål som avger nickel har minskat under perioden. Detta är effekter av EU:s nickeldirektiv som började gälla 2000. Mellan år 1999 och 2007 har EU också infört begränsningar av vissa konserveringsmedel i kosmetika och av krom i cement samt skärpt kraven på deklaration av de mest allergiframkallande parfymämnena i kosmetika och i tvätt- och rengöringsmedel [19, 20, 25]. Dessa åtgärder kommer sannolikt att minska användningen av flera av de vanligaste kontaktallergenen, och därmed allergirisken med dessa ämnen.

Referenser

1. Bach J-F. Mechanisms of Disease: The effect of infections on susceptibility to autoimmune and allergic diseases. *N Eng J Med* 2002;347:911–920.
2. SOU 1989:76. Att förebygga allergi/överkänslighet
3. Emenius G, Larsson PH, Wickman M, Härfast B. Dispersion of horse allergen in the ambient air, detected with sandwich ELISA. *Allergy* 2001;56:771–4.
4. Elfman L, Brännström J, Smedje G. Detection of horse allergen around a stable. *Int Arch Allergy Immunol* 2008;145:269–76.
5. Zock JP, Heinrich J, Jarvis D, Verlato G, Norback D, Plana E, et al. Distribution and determinants of house dust mite allergens in Europe: the European Community Respiratory Health Survey II. *J Allergy Clin Immunol* 2006;118:682–90.
6. Sunyer J, Harvis D, Pekkanen J, Chinn S, Janson C, Leynaert B, et al. Geographic variations in the effect of atopy on asthma in the European Community Respiratory Health Study. *J Allergy Clin Immunol* 2004;114:1033–9
7. Almqvist C, Pershagen G, Wickman M. Low socioeconomic status as a risk factor for asthma, rhinitis and sensitisation at four years in a birth cohort. *Clin Exp All* 2005;35:612–18.
8. Hedlund U, Eriksson K, Rönmark E. Socio-economic status is related to incidence of asthma and respiratory symptoms in adults. *Eur Respir J*. 2006;28:303–10
9. Bråbäck L, Hjern A, Rasmussen F. Social class in asthma and allergic rhinitis: a national cohort study over three decades. *Eur Respir J*. 2005;26:1064–8.
10. Folkhälsan i Stockholms län 2003. Samhällsmedicin, Stockholms läns landsting; 2003. Folkhälso-rapport.
11. Hallberg J, Dominicus A, Eriksson UK, Gerhardsson de Verdier M, Davis C, et al. Interaction between smoking and genetic factors in the development of chronic bronchitis. *Am J Respir Crit Care Med* 2008;177(5):486–90
12. Kalimo K, Lammintausta K. The role of atopy in working life. I: Kanerva L, Elsner P, Wahlberg JE, Maibach HI, red. *Handbook of occupational dermatology*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag; 2000. s.356–59.
13. Nielsen NH, Linneberg A, Menné T, Madsen F, Frølund L, Dirksen A, et al. Allergic contact sensitization in an adult Danish population: two cross-sectional surveys eight years apart (the Copenhagen Allergy Study). *Acta Derm Venereol*. 2001;81:31–4.
14. Johanson G, Berglund M, Feychting M, Hanberg A, Håkansson H, Larsson K et al. Kemikalier och könsskillnader – 2. Kompletterande kunskaps-sammanställning och identifiering av angelägna forskningsbehov. Karolinska Institutet; 2007. IMM-Rapport nr 2/2007
15. Meding B. Differences between the sexes with regard to work-related skin disease. *Contact Dermatitis* 2000;43:65–71.
16. Meding B, Wrangsjö K, Järvholm B. Fifteen-year follow-up of hand eczema: persistence and consequences. *Br J Dermatol* 2005;152:975–80.
17. Agner T, Andersen KE, Brandao FM, Bruynzeel DP, Bruze M, Frosch P et al. Hand eczema severity and quality of life: a cross-sectional, multicentre study of hand eczema patients. *Contact Dermatitis* 2008;59:43–7.
18. Lindberg M, Edman B, Fischer T, Stenberg B. Time trends in Swedish patch test data from 1992 to 2000. A multi-centre study based on age- and sex-adjusted results of the Swedish standard series. *Contact Dermatitis* 2007;56:205–10.
19. Lidén C. Nya åtgärder mot gamla kontaktallergener. *Läkartidningen* 2007;104:3668–72.

20. Kemikalieinspektionens föreskrifter om kemiska produkter och biotekniska organismer. Kemikalieinspektionen (KIFS 2008:2)
21. Lidén C, Norberg K. Nickel on the Swedish market. Follow-up after implementation of the Nickel Directive. *Contact Dermatitis* 2005;52:29–35.
22. Jensen CS, Lisby S, Baadsgaard O, Vølund A, Menné T. Decrease in nickel sensitization in a Danish schoolgirl population with ears pierced after implementation of a nickel-exposure regulation. *Br J Dermatol* 2002;146:636–42.
23. Wilkinson JD, Shaw S, Andersen KE, Brandao FM, Bruynzeel DP, Bruze M et al. Monitoring levels of preservative sensitivity in Europe. A 10-year overview (1991–2000). *Contact Dermatitis* 2002; 46: 207–10.
24. Kemikalieinspektionens föreskrifter om klassificering och märkning av kemiska produkter. Kemikalieinspektionen (KIFS 2005:7)
25. Läke medelsverkets föreskrifter om förbud och begränsningar för vissa ämnen att ingå i kosmetiska eller hygieniska produkter. Läke medelsverket (LVFS 2007:4)
26. Søstед H, Basketter DA, Estrada E, Johansen JD. Ranking of hair dye substances according to predicted sensitization potency: quantitative structure–activity relationships. *Contact Dermatitis* 2004;51:241–54.
27. Anveden Berglind I, Alderling M, Järholm B, Lidén C, Meding B. Occupational skin exposure to water: a population based study. *Br J Dermatol* 2008 Sept 20 (Epub ahead of print).



Dricksvatten

I ett internationellt perspektiv har Sverige mycket gott om sjöar och relativt opåverkat grundvatten. Kvaliteten är god vad gäller kommunala vattenanläggningar, men betydligt sämre vad gäller enskilda brunnar. Både yt- och grundvatten kan förorenas genom avrinning och läckage från deponier, avlopp och industrier. Även gödselmedel och bekämpningsmedel kan påverka vattnet. Andra orsaker till förorenade vattentäkter är översvämningar och massutveckling (blomning) av blågröna alger.

Fluorid, arsenik, mangan, uran och radon finns naturligt i jordskorpan och kan därför förekomma i höga halter i brunnsvatten. Dessa ämnen är betydligt vanligare i enskilda vattentäkter än i kommunala vattentäkter. Eftersom fler brunnsvattenanalyser har sammanställts de senaste åren har vi fått en bättre kunskap om exponeringen för dessa ämnen.

För att bedöma dricksvattenkvaliteten finns både hälsobaserade, estetiska och tekniska gräns- och riktvärden från Livsmedelsverket och Socialstyrelsen. De gräns- och riktvärden som anges i denna text är sådana som är satta för att skydda mot negativa hälsoeffekter, om inte annat anges.

Sveriges geologiska undersökning (SGU) kartlägger grundvattnet och sammanställer grundvattnets kvalitet som en del i arbetet med miljökvalitetsmålet Grundvatten av god kvalitet.

Kommunalt dricksvatten

I Sverige får omkring 85 procent sitt dricksvatten från cirka 2 000 allmänna, oftast kommunägda, dricksvattenanläggningar. De flesta anläggningarna är relativt små och endast cirka 10 procent försörjer fler än 5 000 personer. Cirka hälften av den allmänna vattenförsörjningen grundas på ytvatten, en fjärdedel på naturligt bildat grundvatten och en fjärdedel på grundvatten där grundvattenbildningen förstärks genom infiltration. Därutöver finns minst 1 500 skolor, vårdinrättningar, restauranger och konferensanläggningar med egen dricksvattenanläggning.

Regler om dricksvatten finns i Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30). Utöver EU:s minimikrav har Sverige sedan 2003 kvalitetskrav för aktinomyceter, mikrosvamp, långsamväxande bakterier, kalcium, magnesium, radon, temperatur och totalt aktivt klor. De svenska reglerna innehåller, förutom kvalitetskrav i form av gränsvärden, även krav på hur dricksvatten-



anläggningar ska vara konstruerade och skötas, vilka kemikalier som får användas och hur processerna i vattenverket ska övervakas.

Under 2006 rapporterade kommunerna hälsobaserade mikrobiologiska anmärkningar för dricksvattnet vid 159 anläggningar (5 procent av alla anläggningar) [1]. Vanligt är att dricksvattnet är påverkat av ytvatten, antingen på grund av att vattenverket inte fungerar eller på grund av brister i distributionsanläggningen.

Under 2006 rapporterade kommunerna också att 86 anläggningar (3 procent av alla anläggningar) hade otjänligt vatten [1]. De vanligaste orsakerna var höga halter fluorid eller bekämpningsmedel. Mer ovanliga orsaker var höga halter av radon, arsenik och nitrat (se kapitel 8, Radon samt avsnitten Arsenik och Nitrat och nitrit).

Enskilt dricksvatten

Ungefär 1,2 miljoner permanentboende och lika många fritidsboende dricker vatten från enskilda vattentäkter och andra små anläggningar. Av dessa personer är cirka 300 000 yngre än 19 år [2].

I Nationell miljöhälsoenkät 2007 (NMHE 07) uppgav 4,5 procent att kranvattnet hemma kom från en egen grävd brunn och 6,9 procent att det kom från en egen bergborrade brunn. De flesta brunnar som anläggs i dag borrar i berg. En mindre andel (1,6 procent) får dricksvatten från gemensamma anläggningar, till exempel via vattenföreningar och samfällighetsföreningar.

Brunnsägaren är ansvarig för vattenkvaliteten och skötseln av den egna brunnen. Av dem som enligt NMHE 07 har en egen brunn har drygt 40 procent analyserat sitt dricksvatten de senaste fem åren. Socialstyrelsen rekommenderar provtagning minst vart tredje år. Socialstyrelsen har gett ut allmänna råd om dricks-

vatten, som innehåller riktvärden för olika ämnen (SOSFS 2003:17).

Av cirka 5 000 dricksvattenanalyser utförda 2007 var ungefär 20 procent av proverna otjänliga. Mikrobiologiska problem var vanliga. I övrigt var halterna av uran, arsenik, fluorid och mangan höga i många brunnar [3]. Av dessa ingår inte arsenik och uran i normalanalysen (SOSFS 2003:17).

Eftersom en grävd brunn anläggs i relativt ytliga grundvattenmagasin utsätts den för mer yttre påverkan än en borrhävd brunn, till exempel från avlopp och jordbruk. Grävda brunnar har därför ofta sämre mikrobiologisk kvalitet än borrhävd brunnar. Av de grävda och borrhävd brunnarna hade 10 respektive 2 procent otjänligt vatten med avseende på *E. coli*, vilket tyder på att dricksvattnet är påverkat av avloppsvatten. Betydligt fler (cirka tre gånger så många) hade koliforma bakterier i vattnet, vilket tyder på att ytligt vatten eller markvatten påverkat brunnen [3].

Enskilda avlopp kan också förmodas tillföra rester från läkemedel, hygienprodukter och övriga kemikalier och produkter som används i hushållet. Vidare kan jordbruk ge upphov till höga halter nitrat och nitrit (se avsnittet Nitrat och nitrit) och bekämpningsmedel (se kapitel 13, Växtskyddsmedel).

Dricksvattenkvaliteten kan också påverkas naturligt genom att ämnen urlakas från berggrunden eller jordlagren till grundvattnet. Särskilt borrhävd brunnar kan naturligt innehålla höga halter av till exempel arsenik, uran, radon och fluorid (se avsnitten Arsenik, Uran och Fluorid).

Grundämnet bor kan också förekomma naturligt i grundvattnet. Det har framkommit att borhalter över det värde som Världshälsoorganisationen (WHO) rekommenderar, 0,5 mg/l, förekommer i 10 av 15 bergborrhävd brunnar på

Gotland och även i mindre omfattning i Skåne [4].

Höga halter av natrium och klorid kan tyda på för stora uttag av grundvatten i områden som legat under havet efter den senaste istiden. Höga halter av klorid kan också tyda på förorening från vägsalt.

Vid beräkningen av hur många som har brunnsvatten med en halt över riktvärdet av de ämnen som tas upp i detta kapitel har grundvattenkemiska data ur SGU:s arkiv använts tillsammans med uppgifter från NMHE 07 och tidigare miljöhälsoenkäter.

Vatten på flaska

Försäljningen av flaskvatten i Sverige har mer än fördubblats mellan 1996 och 2006 [5], till 27 liter per person och år [6]. Av dessa 27 liter liknade bara 2 procent kranvatten, det vill säga icke kolsyrat, icke smaksatt vatten. Resten var huvudsakligen kolsyrat vatten smaksatt med salter eller aromämnen.

Enligt NMHE 07 dricker drygt 42 procent av svenskarna någon form av flaskvatten dagligen, varav 3 procent dricker mer än 1 liter per dag. Cirka 58 procent dricker inget flaskvatten eller mindre än 1 liter per dag. Siffrorna liknar dem från NMHE 99. En liten grupp är stordrickare, men trots att försäljningen har ökat dricker många sällan eller aldrig flaskvatten. Enligt NMHE 07 dricker kvinnor och män lika mycket flaskvatten.

I NMHE 07 angav 80 procent av dem som drack flaskvatten att orsaken var att det var en god måltidsdryck. Av de tillfrågade angav 7,6 procent att orsaken var att de inte litat på kranvattnet eller inte tycker att det smakar gott eller ser bra ut. De som hade egen brunn angav oftare missnöje med eller misstroende mot kranvattnet som en orsak

till att dricka flaskvatten (13 procent) jämfört med övriga (7,0 procent).

Smitta i allmänna anläggningar

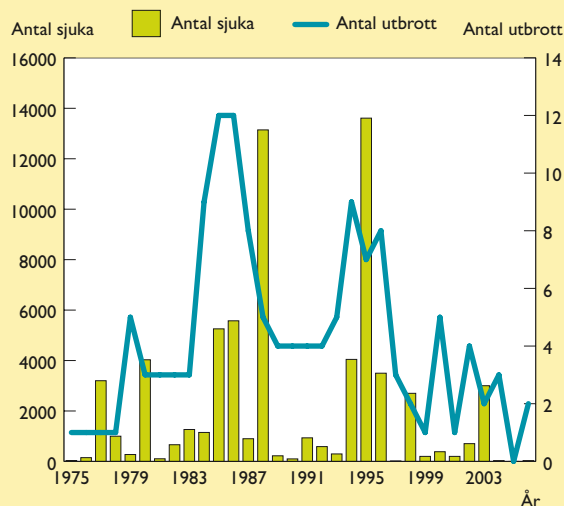
Hälsoeffekter	Mag- och tarmsymtom
Antal utbrott	1–12/år
Antal sjuka	100–10 000/år
Trend	Ingen klar trend

Förekomst och exponering

Mag- och tarmsjukdomar orsakade av virus, bakterier eller protozoer (encelliga parasiter) är den vanligaste hälsoriskn knuten till dricksvatten. Årligen rapporteras i Sverige mellan 1 och

Figur 11.1. Magsjuka från vatten

Antal rapporterade vattenburna utbrott samt antal insjuknade personer 1975–2006.



Källa: Livsmedelsverket, personlig kontakt

13 utbrott (i snitt 4 utbrott) av vattenburen smitta som drabbar mellan 100 och 10 000 personer (figur 11.1) [7].

Utbrott av vattenburen smitta orsakas oftast av att avloppsvatten eller förorenat ytvatten tränger in i dricksvattensystemet [8]. Ytvatten i dricksvattensystemen, som förorenats av till exempel betande djur i närheten, dåliga gödselstäder eller träck från sjöfåglar, kan ge upphov till sjukdom.

Utbrotten orsakas oftast av mikroorganismer som ger relativt milda symtom, till exempel *Campylobacter* bakterier och norovirus (tabell 11.1). Metoderna och resurserna för att påvisa norovirus har förbättrats och därmed har antalet utbrott som kunnat kopplas till dessa virus ökat. I de flesta vattenburna utbrott är den orsakande mikroorganismen dock okänd eftersom det är svårt att påvisa smittämnen i vatten. Ofta tas också mikrobiologiska prover alltför sent, och då finns föroreningen inte längre kvar i ledningsnätet.

Även vissa protozoer såsom *Giardia lamblia* och *Cryptosporidium parvum* förekommer i vattenburna utbrott. I USA och Storbritannien har

Cryptosporidium uppmärksammas som den vanligaste orsaken till vattenburna utbrott [9]. Hittills har endast ett utbrott rapporterats i Sverige. Parasiten är vanlig hos betande kor, framför allt ungalvar, och kan påträffas i ytvattentäcker [10]. Det finns en uppenbar risk för vattenburen smitta eftersom parasiten är så pass liten att den kan passera sandfilter och är ytterst klorresistent.

Oavsiktlig korskoppling, till exempel ihopkoppling av avloppsvattenledningar med dricksvattenledningar, är också en vanlig orsak till vattenburna utbrott. Även ett stort uttag av vatten kan ge motsvarande effekt då omkringliggande förorenat vatten kan sugas in i dricksvattenledningarna när de är utan tryck.

Merparten av de stora vattenburna sjukdomsutbrotten i Sverige upptäcks och rapporteras med all sannolikhet. Däremot är det mycket svårt att upptäcka enstaka, sporadiska sjukdomsfall.

Hälsoeffekter

När vattenburen smitta bryter ut brukar 40–80 procent, ibland mer än 90 procent, av dem som utsatts för smittämnet bli sjuka. Vid utbrott av *Campylobacter* insjuknar däremot endast 20–30 procent [8].

De smittämnen som är vanliga i Sverige orsakar främst mag- och tarmsymtom, det vill säga diarré, kräkningar, magont och feber. Infektioner med *Campylobacter* kan i ovanliga fall ge upphov till reumatisk sjukdom eller i än värre fall Guillain-Barrés syndrom, en autoimmun sjukdom som påverkar nervsystemet. Infektion med parasiten *Cryptosporidium* ger normalt en självläkande diarrésjukdom. Men för personer med dåligt immunförsvar, till exempel de som genomgått transplantation eller är hivpositiva, kan den vara direkt livshotande.

Tabell 11.1. Smittorsak

Mikrobiologiska orsaker till vattenburna utbrott 1992–2003.

Smittorsak	Andel av utbrotten (%)	Andel av de insjuknade (%)
<i>Campylobacter</i>	19	32
Norovirus ^a	13	3,3
<i>Giardia</i>	2,9	0,1
Flera olika ^b	4,4	0,4
Okänd	60	64

^a Tidigare benämningar: Norwalkvirus, Norwalkliknande virus

^b *Campylobacter* och norovirus, ett flertal olika virus och *Campylobacter*, *Giardia* och presumtiv *E. coli*

Källa: Lindberg och Lindqvist, 2005 [7]

När vattenburen smitta från parasiten *Giardia lamblia* bröt ut i norska Bergen 2004 blev uppskattningsvis 2 500 personer sjuka (totalt 1 300 fall bekräftades av laboratorium) [11]. Ett par år senare led fortfarande vissa av kronisk diarré eller kroniskt trötthetssyndrom [11, 12].

I detta och flera andra utbrott har man sett ett tydligt dos-respons samband. Det betyder att ju mer förorenat vatten man druckit, desto högre är sannolikheten att man blir sjuk [13, 14].

Riskbedömning

I stort sett alla vattenburna utbrott i Sverige mellan 1995 och 2003 orsakades av vatten som påverkats av gödsel eller avlopp. Vattnet påverkades antingen redan i råvattentäkten eller genom korskoppling eller inträngning på ledningsnätet [7].

Förorenat råvatten, framför allt ytvatten, som kunde passera genom vattenverket gav upphov till flest sjuka, cirka 80 procent av sjukdomsfallen. I flera fall berodde utbrotten på brister i konstruktionen eller i reningen och desinfektionen i vattenverket.

Av det totala antalet utbrott mellan 1995 och 2003 inträffade knappt 70 procent vid små vattenverk, framför allt vid små grundvattenverk som ofta saknar mikrobiologiska säkerhetsbarriärer [15] liksom långsamfiltrering eller klorering. De har därför svårt att klara av att rena vattnet om råvattenkvaliteten försämras, till exempel när det regnar. Trots att de små vattenverken orsakade många utbrott stod medelstora och stora vattenverk för mer än 90 procent av antalet sjuka [7].

Fluorid

Hälsoeffekter	Skydd mot karies Fläckar på tandemaljen (dental fluoros) I högre halter inlagring i skelettet med ledsmärtor som följd (osteofluoros) Ökad risk för frakturer
Känsliga grupper	Barn, äldre
Gränsvärde	1,5 mg/l (otjänligt) (SLVFS 2001:31)
Riktvärden	6 mg/l (otjänligt) (SOSFS 2003:17) 1,3 mg/l (tjänligt med anmärkning) (SOSFS 2003:17)
Exponering	Enskild vattentäkt: ca 20 % (195 000 personer) beräknas ha brunsvatten med halter över 1,3 mg/l, varav ca 3 000 har vatten med en fluoridhalt över 6 mg/l

Förekomst och exponering

Fluorid finns naturligt i vissa mineraler i berggrunden, och kan därför långsamt lösas ut till grundvattnet. Höga fluoridhalter är vanliga i bergborrade brunnar i stora delar av Sverige. De förekommer även i brunnar i jorden. Man får

också i sig fluorid från kosten, till exempel från grönsaker, fisk och te.

Vuxna i Sverige beräknades 1981 få i sig i genomsnitt 0,4 mg per dag från födan. Dessutom beräknades 0,3 mg per dag komma från vatten och andra drycker vid låga fluoridhalter ($\leq 0,2$ mg/l)

och 1,5 mg per dag vid en fluoridhalt på 1 mg/l. Det sammanlagda intaget bedömdes ligga under 1 mg per dag för större delen av befolkningen [16].

I Irland, Schweiz och många stater i USA tillsetts fluor i det kommunala dricksvattnet för att förebygga karies. Det är inte tillåtet i Sverige. Däremot används fluor i tandkräm och många tandvårdsprodukter, då den kariesförebyggande effekten anses vara lokal [17].

Hälsoeffekter

Fluorid i dricksvatten tas lätt upp från mag-tarmkanalen. Hos vuxna stannar ungefär 60 procent kvar i kroppen, och hos småbarn är andelen ännu större. Fluorid byggs in i kristallstrukturen i benvävnad och tänder [18]. Effekter på tänder och ben är därför de mest framträdande. Fluorid har en biologisk halveringstid på cirka 20 år [19].

Ända sedan 1930-talet är det känt att fluorid i dricksvatten förebygger karies. Men det kan också ge fläckar i tandemaljen, så kallad dental fluoros, hos barn i den ålder då tänderna anläggs (0–8 år). I mild form av fluoros är fläckarna vita, medan de i allvarligare form blir mörka och gropiga. Vissa studier tyder också på att allvarlig fluoros ökar risken för karies [19].

En sammanställning av många studier visar att ju högre dos fluorid desto större risk för fluoros hos barn. Vid fluoridhalter på 1 mg/l kan så många som 48 procent ha mild fluoros, och 12 procent estetiskt störande fluoros [20]. Det finns inga aktuella data för hur vanligt det är med fläckar på tänderna hos svenska barn, eller för sambandet med fluorid i dricksvatten [17].

Så kallad osteofluoros är ett sjukdomstillstånd som kan uppkomma efter lång tids exponering för förhöjda halter av fluorid som inlagras i benvävnaden. Detta leder till ökad benmassa och bentät-

het, smärta och stelhet i lederna, minskad rörlighet med mera. Osteofluoros är känt från områden i till exempel Kina, Indien och delar av Afrika där exponeringen för fluorid är mycket hög [18].

I flera studier har man undersökt om det finns ett samband mellan fluoridintag och ökad risk för benbrott, men resultaten är inte samstämmiga. Ett par studier har dock visat en signifikant överrisk, särskilt för höftledsfrakturer, där fluoridhalten varit 4–8 mg/l [18]. Eftersom särskilt äldre kvinnor drabbas av frakturer kan de också antas vara känsliga för höga halter fluorid.

Det har gjorts många epidemiologiska undersökningar om sambandet mellan fluorid i dricksvatten och cancer, främst skelettcancer (osteosarkom). Jämförelser mellan olika geografiska områden visar sammantaget inget samband [18].

Riskbedömning

Det är endast en liten skillnad mellan de fluoridhalter i vatten som ger positiva och de som ger negativa hälsoeffekter. Hos barn överlappar det fluoridintag som skyddar mot karies det intag som ökar risken för fläckar på tandemaljen.

Livsmedelsverkets gränsvärde för fluorid i vattenledningsvatten är 1,5 mg/l (SLVFS 2001:30). Det överensstämmer med gränsvärdet i EU:s dricksvattendirektiv [21] och WHO:s riktvärde [22]. Värdet motiveras med att halter som är högre än 1,5 mg/l ökar risken för fläckar på tandemaljen, och att ännu högre halter ökar risker för osteofluoros. I Sverige finns cirka 50 allmänna dricksvattenanläggningar med halter som överstiger gränsvärdet. De flesta är små och försörjer mindre än 100 personer [1].

Socialstyrelsens riktvärde (SOSFS 2003:17) för fluorid i dricksvatten från enskilda brunnar och mindre vattenverk är 6 mg/l. Vid högre halter be-

döms vattnet som otjänligt på grund av risken för osteofluoros. Vid halter mellan 1,3 och 5,9 mg/l bedöms vattnet som tjänligt med anmärkning på grund av risken för tandemaljfläckar. Vidare råder Socialstyrelsen särskilt barn att dricka begränsade mängder vatten med hög fluoridhalt – hur begränsade beror på barnets ålder.

I Sverige utnyttjar cirka 195 000 personer brunnar med halter som överskrider Socialstyrelsens

riktvärde (1,3 mg/l). Detta motsvarar 20 procent av alla enskilda vattentäkter. Av dessa har ungefär 3 000 personer halter över vad som bedöms som otjänligt (6 mg/l) [23]. Problemen är störst i bergborrade brunnar. Cirka 30 procent av de borrhade brunnarna har halter över 1,3 mg/l, men endast 3 procent av de grävda brunnarna.

Nitrat och nitrit

Hälsoeffekter	Syrebrist i blodet (methemoglobinemi)
Känsliga grupper	Spädbarn
Gränsvärde och riktvärde för nitrat	50 mg/l (otjänligt) (SLVSF 2001:31, SOSFS 2003:17)
Gränsvärde och riktvärde för nitrit	0,5 mg/l (otjänligt) (SLVSF 2001:31, SOSFS 2003:17)
Exponering	Enskild vattentäkt: ca 2 % (17 000 personer) beräknas ha brunnsvatten med nitralthalter över 50 mg/l

Förekomst och exponering

Nitrat (NO_3^-) och nitrit (NO_2^-) ingår i kvävetets kretslopp i naturen. Förhöjda halter av nitrat i vatten finns främst i grunda brunnar i jordbruksbygder, till följd av att gödselmedel används. Nitralthalten överstiger också gränsvärdet i enstaka kommunala anläggningar [1], men är huvudsakligen ett problem i enskilda brunnar.

Drygt 30 procent av hushållen med egen brunn ligger i jordbruksområden [2]. Cirka 12 000 personer med egen grävd brunn respektive 5 000 personer med bergbörd brunn beräknas ha nitralthalter i brunnsvattnet över 50 mg/l.

Halterna av nitrit är alltid mycket lägre än nitralthalterna. Nitrit kan bildas genom bakterio-

logisk oxidation av ammonium eller genom kemisk eller bakteriologisk reduktion av nitrat i syrefattiga miljöer som långa ledningsnät.

Nitrat finns i grönsaker, framför allt i sallad, spenat och rödbetor. Dessa kan innehålla mer än 1 000 mg/kg. Utifrån svenska mätningar av grönsaker har Livsmedelsverket beräknat att vi i genomsnitt får i oss cirka 20–30 mg nitrat per dag [24].

Grönsaker ger i regel det största intaget om nitralthalten i dricksvattnet är lägre än 10 mg/l, men om halten är högre än 50 mg/l blir dricksvattnet den största källan.

Nitrit används som konserveringsmedel i charkuteriprodukter. Sådana produkter uppges stå för

upp till 70 procent av det totala dagliga intaget (< 0,1–8,7 mg/dag i Europa) [25].

Hälsoeffekter

Nitrat är en stabil förening, medan nitrit är kemiskt reaktiv och eventuellt har toxiska effekter.

Nitrit oxiderar blodets hemoglobin till så kallat methemoglobin, som inte kan transportera syre till kroppens vävnader. Den normala andelen av methemoglobin i blodet är mindre än 2 procent. Om nivån blir så hög som 10 procent blir hud och slemhinnor blåaktiga. Vid ännu högre halter blir den drabbade svag, får andnöd och blir medvetslös.

Fall av syrebrist i blodet (methemoglobinemi) hos spädbarn som druckit brunsvatten med höga nitrathalter har rapporterats internationellt alltsedan 1940-talet. En analys av 243 fall i Rumänien 2006 visade att de flesta fallen inträffade bland barn under 3 månaders ålder som fick bröstmjölk ersättning gjord på vatten med 100–500 mg/l nitrat [26]. Enligt Livsmedelsverket har några allvarigare förgiftningsfall inte rapporterats i Sverige [24].

Spädbarn under 6 månaders ålder, och särskilt de under 3 månader, är speciellt känsliga. Detta beror på att den bakteriella omvandlingen från nitrat till nitrit går lättare hos spädbarn, eftersom de har högre pH-värde i magsäcken. pH-värdet är särskilt högt i samband med mag-tarminfektioner. Dessutom har spädbarn kvar en stor andel så kallat fetalt hemoglobin, som oxideras lättare än hemoglobinet hos äldre barn. De har också brist på det enzym som omvandlar methemoglobin till hemoglobin [25].

En annan faktor av betydelse är att kroppen bildar mer egen nitrit i samband med mag-tarm-

infektioner, som också kan leda till att spädbarn får syrebrist i blodet, diarré och kräkningar [27]. Intag av nitrat och kroppsegen bildning av nitrit kan samverka, vilket gör det extra svårt att fastställa dos-responssamband med nitrat i dricksvattnet [25, 28, 29, 30].

Eventuella cancerrisker med nitrat och nitrit hänger främst samman med att nitrosaminer kan bildas i magsäcken. Nitrosaminer har visats vara cancerframkallande i djurförsök, och kan troligtvis framkalla cancer även hos människor. Vitamin C och E kan minska omvandlingen från nitrat till nitrit och hämmar bildningen av nitrosamin [25, 31].

Riskbedömning

Det är komplicerat att bedöma vilka risker som nitrat och nitrit medför. Nitrat är till exempel inte giftigt i sig, men omvandlas till nitrit i munhålan. Hos spädbarn kan också omvandlingen ske i magsäcken.

Den kritiska effekten hos spädbarn är bildningen av methemoglobin, medan man för vuxna mest har diskuterat bildningen av cancerframkallande nitrosaminer. I båda fallen måste man också ta hänsyn till den nitrit som kroppen bildar själv.

Livsmedelsverkets och EU:s gränsvärden för nitrat och nitrit är 50 respektive 0,5 mg/l, vilket också överensstämmer med Socialstyrelsens riktvärden för enskilda brunnar (SLVFS 2001:30, SOSFS 2005:20). WHO:s riktvärde för nitrat är också 50 mg/l, och bygger på risken för att methemoglobin bildas hos flaskuppfödda spädbarn [22]. Socialstyrelsens råd är att barn under 1 års ålder inte bör dricka vatten där riktvärdet över-skrids.

Arsenik

Hälsoeffekter	Cancer (hud, urinblåsa, lunga) Hudförändringar Kronisk hosta Nervskador Fosterskador
Känsliga grupper	Barn och undernärda personer
Gränsvärde och riktvärde	0,01 mg/l (otjänligt) (SLVSVF 2001:31, SOSFS 2003:17)
Exponering	Enskild vattentäkt: ca 3 % (28 000 personer) beräknas ha brunnsvatten med arsenikhalter över 0,01 mg/l

Förekomst och exponering

Arsenik är ett grundämne som förekommer naturligt i berggrunden. I områden med höga halter av arsenikinnehållande mineral kan arseniken lösas ut till grundvattnet. Höga halter av arsenik är vanligare i bergborrhade brunnar än i grävda brunnar. Det beror på att berget oftast har höga pH-värden och låg syrehalt vilket gör arseniken mer rörlig. Dricksvattnet kan därför vara en källa till betydande arsenikexponering, och globalt sett använder många miljoner människor dricksvatten med så hög arsenikhalt, ofta flera hundra µg/l, att det finns en stor risk för allvarliga hälsoeffekter. Värst drabbade är fattiga områden som Bangladesh, Indien, delar av Sydamerika och Inre Mongoliet [32], men förhöjda halter finns även i Sverige.

Dricksvatten innehåller framför allt oorganisk arsenik (arsenit och arsenat). I vissa organismer kan den oorganiska arseniken till viss del omvandlas till organiska arsenikföreningar, framför allt arsenobetain, arsenokolin och olika arseniksockerföreningar, som inte är särskilt giftiga och som därför inte anses utgöra något hälsoproblem. Fisk och skaldjur kan innehålla flera mg arsenik per kg, främst som arsenobetain.

Analyser av arsenik i dricksvattnet från ett

urval bergborrhade brunnar i Sveriges alla län visar att arsenikhalterna generellt sett är låga [33]. Det finns dock förhöjda halter, speciellt i områden där berggrunden har höga halter av arsenik, till exempel i Västerbotten (Skelleftefältet) samt områden i Västernorrland, Enköping, Västerås och Smedjebacken. Det finns även enstaka brunnar i andra områden som har förhöjda halter. I Skelleftefältet orsakas de förhöjda arsenikhalterna av en sulfidrik berggrund. I andra riskområden kommer arseniken framför allt från glimmergnejser, skiffrar och så kallade gråvackor.

SGU har tidigare undersökt både grävda och borrhade brunnar [34]. Resultaten visar att även enstaka grävda brunnar kan innehålla förhöjda halter arsenik. Dessa låg i Skelleftefältet och i Enköping.

Hälsoeffekter

Oorganisk arsenik är mycket giftig, och kronisk exponering kan ge en mängd olika hälsoeffekter. De första symtomen är förändringar i hudens pigmentering och hyperkeratos, det vill säga att hornlagret förtjockas, framför allt på handflator och fotsulor.

Epidemiologiska studier visar att arsenik är starkt cancerframkallande och ökar risken för tumörer i hud, lunga och urinblåsa, troligen även i lever och njure [32, 35]. Det har även rapporterats samband mellan arsenikexponering och perifera kärlskador, leverskador, diabetes, kronisk hosta och högt blodtryck. Dessutom har arsenik effekter på foster och barns utveckling.

Oorganisk arsenik omvandlas (metaboliseras) i kroppen genom metylering till mono- och dimetylarсенікsyra. Dessa metaboliter utsöndras i urinen och kan betraktas som en avgiftningsmekanism [36]. Halten av arsenikmetaboliterna i urin används för att uppskatta exponeringen för arsenik. Det krävs en analysmetod som skiljer dessa metaboliter från de organiska arsenikföreningar som finns i kosten, särskilt i fisk och skaldjur, eftersom dessa kan förekomma i betydligt högre halter än metaboliterna till oorganisk arsenik. Även arsenik i hår och naglar kan användas för att uppskatta exponeringen för oorganisk arsenik.

Hur effektivt kroppen omvandlar arsenik varierar stort från person till person. Variationen

beror på ärftliga faktorer, men även miljöfaktorer spelar in. I allmänhet har kvinnor mer effektiv metylering av arsenik än män. Detta har visat sig medföra att män löper större risk än kvinnor att få hud effekter av arsenik, möjligen även andra effekter.

Andra riskfaktorer vid arsenikexponering är rökning och leversjukdom samt brist på folsyra, vitamin B12 och antioxidanter.

Riskbedömning

WHO har klassat arsenik som cancerframkallande. Risken för cancer vid 0,01 mg/l i dricksvattnet har uppskattats till 0,3 procent [37], vilket skulle motsvara två fall av lung- och urinblåscancer per år i Sverige. Denna risk är högre än den lågrisknivå på ett extra cancerfall per 100 000 exponerade som brukar betraktas som acceptabel när man sätter hälsobaserade riktvärden. Gränsvärdet 0,01 mg/l gäller för kommunalt dricksvatten och är även riktvärde för enskilda brunnar (SOSFS 2003:17).

Mangan

Hälsoeffekter	Effekter på nervsystemet
Känsliga grupper	Spädbarn, möjligen äldre
Gränsvärde och riktvärde	0,4 mg/l [43]
Antal exponerade	Enskild vattentäkt: ca 9 % (100 000 personer) beräknas ha brunnsvattnet med manganhalter över 0,4 mg/l (tjänligt med anmärkning, ej hälsobaserat).

Förekomst och exponering

Mangan finns naturligt i många mineraler i berggrunden, och kan lösas ut till grundvattnet. De högsta vattenhalterna av mangan finns i allmänhet i bergborrade brunnar, men höga halter kan

även förekomma i grävda brunnar. En utvärdering av data från SGU för nästan 19 000 enskilda brunnar visar på 0,1 mg/l i genomsnitt för borrade brunnar och 0,02 mg/l för grävda brunnar [38]. Det är dock stor spridning med högsta halter på

över 20 mg/l för båda brunnstyperna. Det finns reningsutrustning för att ta bort järn och mangan från dricksvattnet.

Mangan är en essentiell metall, vilket innebär att kroppen behöver en viss mängd (2–4 mg/dag), till exempel för att skyddas mot fria radikaler. Denna mängd får de flesta via kosten. Tarmen har ett väl utvecklat reglersystem för att ta upp precis så mycket mangan som kroppen behöver. Därför innebär förhöjda halter mangan i dricksvatten i regel ingen hälsorisk. Reglersystemet är dock outvecklat hos nyfödda barn, och det tar flera månader innan det ger fullgott skydd. Därför kan spädbarn ta upp för mycket mangan från till exempel vatten som används för att bereda modersmjölksersättning och välling. Små barn kan inte heller utsöndra mangan med gallan i samma utsträckning som större barn och vuxna. Bröstmjök innehåller alltid låga halter mangan.

Hälsoeffekter

Inandning av höga halter mangan vid yrkesmässig exponering har visat att mangan framför allt påverkar nervsystemet. Mangan har länge ansetts vara en av de minst toxiska metallerna vid intag med vatten eller föda, eftersom tarmen reglerar upptaget så strikt. Det finns dock studier som visar samband mellan intag av mangan via dricksvatten och effekter på barns nervsystem [39–42]. Men det är oklart om ett högt manganintag påverkar både yngre och äldre barn, eller om symtom hos äldre barn beror på att de fått i sig mangan tidigare i livet. Vattenhalter på cirka 2 mg/l har även satts i samband med neurotoxiska effekter hos en grupp äldre personer. Det är inte möjligt att dra säkra slutsatser från endast en studie, och det finns behov av vidare forskning kring både små

barns och äldres manganintag och eventuella samband med symtom från nervsystemet.

Riskbedömning

För kommunalt dricksvatten är gränsvärdet 0,05 mg/l (SLVFS 2001:30), vilket är ett tekniskt gränsvärde som beror på risken för att mangan faller ut i ledningsnätet. Utfällningarna kan släppa och komma ut i form av svarta klumpar, som kan missfärga tvätt och sanitetsporlin. För enskilda brunnar gäller riktvärdet 0,3 mg/l (SOSFS 2003:17), som också är satt utifrån risken för utfällningar. WHO har angivit ett hälsobaserat riktvärde på 0,4 mg/l [43], men det finns vissa frågetecken kring det vetenskapliga underlaget [42] och riktvärdet skyddar sannolikt inte mot negativa hälsoeffekter hos små barn (under 1 år).

Manganhalter i nivå med det svenska riktvärdet för enskilda brunnar (0,3 mg/l) utgör inte någon hälsorisk för vuxna och ungdomar. Det är troligen även lågt nog för att skydda barn över 1 års ålder från negativa effekter, då det endast medför ett intag som motsvarar 15 procent av ett barns totala dagliga manganintag (cirka 2 mg/dag). Foster och ammade spädbarn riskerar förmodligen inte heller att få några negativa hälsoeffekter vid dessa nivåer. Bröstmjök innehåller cirka 0,01 mg/l, trots att mammors intag via vatten och föda varierar stort [41].

Barn som får bröstmjölksersättning med manganhaltigt vatten löper störst risk för att överexponeras för mangan. Bröstmjölksersättning innehåller i sig ofta upp till 0,4 mg/l mangan [41, 42]. Det är därför viktigt att det vatten som mjölkpulvret blandas ut med har en låg manganhalt. Den högsta tillåtna manganhalten för bröstmjölksersättning är 0,65 mg/l, men det finns en hel del frågetecken kring det vetenskapliga underlaget [43].

Både vatten och mjölkersättning för spädbarn bör därför innehålla så låga manganhalter som möjligt.

Manganhalterna i naturligt mineralvatten får

inte överstiga 0,5 mg/l. På förpackat dricksvatten och bordsvatten ställs samma krav som på dricksvatten från kommunala vattenverk, det vill säga 0,05 mg/l.

Uran

Hälsoeffekter	Nedsatt njurfunktion
Riktvärde	0,015 mg/l (WHO:s provisoriska riktvärde) 0,015 mg/l (tjänligt med anmärkning) (SLVSF 2001:31, SOSFS 2005:20)
Exponering	Enskild vattentäkt: ca 17 % (180 000 personer) beräknas ha brunnsvatten med halter över 0,015 mg/l

Förekomst och exponering

Grundvatten kan innehålla förhöjda uranhalter i områden med naturligt höga halter i berggrunden. Uranhalten kan även vara hög i vatten från sand- och grusavlagringar. I dricksvatten från sjöar och de flesta grävda brunnar är uranhalten låg (mindre än 0,001 mg/l).

År 2003 kartlades uranhalterna i de största kommunala grundvattentäkterna i Sveriges alla kommuner [44]. Av 256 kommunala grundvattenverk hade 9 stycken (4 procent) uranhalter som låg över 0,015 mg/l. Av vattenproven hade 173 stycken (68 procent) uranhalter under 0,0012 mg/l (detektionsgräns). Det högsta värdet som uppmättes var 0,041 mg/l.

Uranhalter har även analyserats i enskilda vattentäkter (bergborrade och grävda brunnar) mellan år 2001 och 2006 [33]. I vatten från bergborrade brunnar kan uranhalterna vara betydligt högre än i grävda brunnar och kommunala grundvattenverk. Upp till 1,3 mg/l har uppmätts. Omkring 17 procent (103 av 606) av de bergborrade brunnarna hade en uranhalt över 0,015 mg/l i vattnet. I områden med naturligt höga uranhalter

i berggrunden är andelen brunnar med höga halter större. Sammantaget kan ungefär 180 000 personer med enskild bergborrad brunn beräknas ha uranhalter över riktvärdet 0,015 mg/l i brunnsvattnet. Uran finns också i grävda brunnar, men det finns för få analyser för att uppskatta hur många personer som har halter över riktvärdet.

Generellt får vi inte i oss höga halter av uran från kosten. Intaget av uran via livsmedel har uppskattats till cirka 1–4 µg per dag, medan intaget från dricksvatten kan vara flera mg/dag i områden med naturligt höga uranhalter i berggrunden [22]. Människokroppen tar endast upp lättlösliga uransalter i dricksvatten i låg grad (några procent), men tillsammans med föda kan upptaget höjas till mellan 10 och 30 procent.

Hälsoeffekter

Uran utsöndras med urinen, men en mindre andel lagras i lever, njurar och skelett. Studier av djur och människor talar för att uran i höga doser skadar njurarnas förmåga att återresorbera olika ämnen från urinen [45–47]. Därmed utsöndras mer näringsämnen och mineraler i urinen, bland annat

kalcium, fosfat, glukos och lågmolekylära proteiner.

Naturligt uran är radioaktivt och har kemisk-toxiska egenskaper som kan påverka njurens funktion vid hög exponering. Riktvärdet 0,015 mg/l är satt utifrån de kemisk-toxiska egenskaperna, och inte utifrån strålningsriskerna (Vägledningen till SLVFS 2005:10 och SOSFS 2005:20).

Eftersom uran även är radioaktivt har risken för cancer till följd av strålning diskuterats. Enligt EU:s dricksvattendirektiv bör stråldosen från dricksvatten inte överstiga 0,1 millisievert per år (SLVFS 2001:30). Enligt beräkningar gjorda av SSI 2004, uppnås denna stråldos vid en normal årskonsumtion av vatten med uranhalten 100 µg/l [44]. Livstidsrisken för cancer vid en exponering på 0,1 mSv/år har beräknats till 0,5 fall per 100 000 personer och år [48].

Läkemedelsrester

Hälsoeffekter	Inga kända
Känsliga grupper	Inga kända
Exponering	Mycket låg via kommunalt dricksvatten
Gränsvärde och riktvärde	Saknas

Förekomst och exponering

Läkemedelsrester i miljön har uppmärksammats mycket under senare år, och man har kunnat påvisa läkemedelsrester i dricksvatten. Läkemedel sprids till miljön främst via avloppsvatten och med avloppsslam [50–52]. Läkemedel innehåller biologiskt aktiva kemiska substanser som kan medföra risker för miljön. Högst halter förekommer nära avloppsreningsverkens utsläppspunkt, men halten avtar snabbt på grund av stor utspädning och gradvis nedbrytning [51, 53–55]. Veterinär-

Riskbedömning

Intaget av uran via livsmedel har uppskattats till cirka 1–4 µg/dag, medan intaget från dricksvatten kan vara flera mg/dag i områden med naturligt höga uranhalter i berggrunden [22]. Att få i sig höga halter uran har visats försämra njurfunktionen. Det är troligt att njurfunktionen förbättras om intaget upphör. Långvarig (kumulativ) exponering har inte visats medföra någon ökad risk för allvarliga njureffekter.

Livsmedelsverket och Socialstyrelsen har tillsammans rekommenderat ett riktvärde på 0,015 mg/l i dricksvatten (Vägledningen till SLVFS 2005:10 och SOSFS 2005:20). Den rekommenderade nivån är avsedd att skydda mot påverkan på njurfunktionen. Den grundar sig huvudsakligen på epidemiologiska data från dricksvattenstudier [49]. WHO:s provisoriska riktvärde är också 0,015 mg/l, men det är baserat på en djurstudie [22, 45].

medicinska preparat sprids direkt från behandlade djur till miljön.

År 2007 såldes cirka 6,6 miljarder definierade dygnsdoser läkemedel i Sverige. En del av den överblivna medicinen spolats ner i avloppet. I NMHE 07 angav 53 procent av befolkningen att de lämnar sina överblivna mediciner till Apoteket, medan 1,2 procent spolar ner dem i avloppet eller slänger dem i hushållssoporna (8,1 procent) (tabell 11.2). Liknande resultat visar även en annan undersökning [56].

Tabell II.2. Överblivna mediciner

Procentuell fördelning av svaren på frågan: "Vad gör du för det mesta med dina överblivna mediciner (tabletter, flytande mediciner etc.)?"

	18–29 år	30–39 år	40–49 år	50–59 år	60–69 år	70–80 år	Män	Kvinnor	Totalt
Slänger i hushålls-soporna	14	16	9,2	4,1	1,9	0,9	8,1	8,2	8,1
Spolar ner i avloppet	1,0	1,1	1,5	1,8	1,0	0,4	1,2	1,1	1,2
Lämnar till Apotek	22	45	54	61	69	75	43	62	53
Har aldrig varit aktuellt	64	39	35	33	28	24	48	29	38

Källa: NMHE 07

Läkemedelssubstanser i kommunalt dricksvatten har analyserats på flera platser [52, 57–58]. Inga läkemedelsrester kunde påvisas i Linköping och Motala. I Stockholm och Uppsala användes en känsligare analysmetod, men uppmätta halter är låga och ligger på gränsen till vad som kan mätas.

I Uppsala uppmättes låga halter (0,2–0,4 ng/l) av hydroklortiazid (vätskedrivande) i två prover från det kommunala vattenledningsnätet [57]. I Stockholm uppmättes flera substanser i råvatten och i kranvatten (tabell 11.3). Råvattnet innehöll något högre halter än kranvattnet.

Tabell II.3. Läkemedel i dricksvatten

Medelvärden av uppmätta halter av läkemedelssubstanser i råvatten (före rening) och dricksvatten i Stockholm (maxvärden inom parentes, n = antal positiva prover). Totalt nio provtagningar under åren 2005, 2006, 2007 (ett prov per år och per vattenverk).

Verksam substans	Funktion	Råvatten (ng/l)	Dricksvatten (ng/l)	Detektionsnivå (ng/l)
Dextropropoxifen	Analgetika/smärtstillande	0,4 (0,7)(n=3)	0,1 (0,2)(n=3)	0,1
Trimetoprim	Antibiotika	0,4 (0,4)(n=2)	< 0,3 (< 0,3)(n=0)	0,3
Citalopram	Antidepressiv	0,9 (1,4)(n=4)	0,3 (0,3)(n=1)	0,3
Diklofenak	Antiinflammatorisk	0,8 (1,1)(n=3)	0,7 (0,7)(n=1)	0,1
Ibuprofen	Antiinflammatorisk	0,8 (1,2)(n=2)	0,7 (1,3)(n=3)	0,2
Naproxen	Antiinflammatorisk	1,2 (2)(n=6)	0,6 (1,3)(n=6)	0,1
Atenolol	Betablockerare	0,7 (1,5)(n=7)	< 0,1 (< 0,1)(n=0)	0,1
Metoprolol	Betablockerare	1,1 (2,5)(n=9)	0,5 (0,8)(n=9)	0,1
Etinylöstradiol	Könshormon	0,7 (0,7)(n=1)	0,4 (0,4)(n=1)	0,3
Oxazepam	Lugnande	1,4 (1,7)(n=2)	1,1 (1,4)(n=2)	1,0

Källa: Stockholms läns landsting 2007, ett utdrag ur databasen Läkemedelsrester i miljön som är en sammanställning av alla insamlade data av läkemedelsanalyser i Sverige fram till år 2007

När det gäller enskilda vattentäkter tyder en pilotstudie från SGU på att läkemedelsrester kan spridas till dricksvattenbrunnar från enskilda avloppsanläggningar (trekammarsbrunn med slamavskiljning) [59]. På landsbygden kan enskilda brunnar tänkas vara förorenade med veterinärmedicinska preparat från behandlade djur.

Hälsoeffekter

Sedan år 2005 [60] pågår miljöklassificering av läkemedel, och åtgärder mot spridning diskuteras bland forskare, läkemedelsföretag, landsting och kommuner. Vetenskaplig litteratur har dock inte rapporterat några kända hälsoeffekter för människan. Läkemedelsrester som sprids i miljön påverkar främst vattenlevande organismer. Det har diskuterats om spridning av antibiotikaresistenta bakterier indirekt kan påverka människan, men vetenskapliga bevis saknas [61].

Riskbedömning

Uppmätta halter av läkemedelsrester i Sveriges kommunala dricksvatten är låga. Den terapeutiska dygnsdosen av etinylestradiol är 25 µg och av östradiol och östriol 1–2 mg. Av övriga uppmätta substanser är dygnsdosen högre (20 mg–1,2 g) [62].

Jämfört med dessa doser är uppmätta halter av läkemedelsrester i kommunalt dricksvatten mycket låga. De bedöms inte medföra några hälsorisker. Högre halter av läkemedelsrester kan förekomma i enskilda brunnar där det finns risk att avloppsvatten tränger in.

Sammanfattande bedömning av dricksvatten

Sverige har mycket gott om sjöar och relativt opåverkat grundvatten. Kvaliteten hos kommunala vattenanläggningar är god, men betydligt sämre hos enskilda brunnar.

Ändå bryter smitta ut sporadiskt via kommunalt dricksvatten i stort sett varje år. Sett över en längre tid har sådana utbrott lett till cirka 100–10 000 inrapporterade sjukdomsfall varje år. Vattenburna sjukdomsutbrott är vanligast i små kommunala vattenverk, men antalet drabbade blir fler om föroreningar kommer in i ledningssystemet efter reningen, och i stora vattenanläggningar som försörjer många människor. De senaste åren har färre stora utbrott inträffat, men ännu finns inte någon trend som visar att det totala antalet utbrott per år har minskat.

Höga halter av ämnen som finns naturligt i mark och berggrund, till exempel fluorid, arsenik, mangan, uran och radon, är relativt ovanliga i kommunala vatten. Däremot förekommer de i enskilda brunnar i vissa områden.

Höga fluoridhalter är vanliga i bergbore brunnar i stora delar i Sverige och de högsta haltarna skulle kunna leda till skador på tänder och ben. Någon systematisk undersökning har dock inte gjorts i Sverige för att belysa detta.

Höga halter av arsenik förekommer främst i djupbore brunnar. Detta har beräknats orsaka två extra cancerfall per år i Sverige. Med tanke på arsenikens toxicitet och cancerframkallande egenskaper är det angeläget att arsenikhalten kontrolleras och åtgärdas.

Förhöjda manganhalter är vanliga i vatten från enskilda brunnar. Spädbarns och möjligen äldre personers nervsystem riskerar att påverkas av

dessa halter. Vatten som används för att bereda modersmjölk ersättning bör ha en så låg manganhalt som möjligt.

Uranhalter över det rekommenderade värdet 0,015 mg/l förekommer i en sjättedel av alla enskilda brunnar. Den som får i sig mycket uran via dricksvattnet kan få en försämrad njurfunktion. Därför bör förhöjda uranhalter i dricksvattnet åtgärdas.

Det förekommer att riktvärdet för nitrat överskrids i grävda brunnar i jordbruksbygder. De faktiska hälsoeffekterna av detta är troligen små.

Under senare år har spridningen av läkemedelsrester i miljön diskuterats och spår har påvisats i kommunalt dricksvatten. Läkemedelsrester kan också förekomma i enskilda brunnar där det finns risk att avloppsvatten tränger in. Läkemedelsrester i dricksvatten bedöms dock inte utgöra någon hälsorisk.

Referenser

1. Rosling D. Rapportering av dricksvattenkontrollen 2006. Livsmedelsverket; 2007. Rapport 17.
2. Maxe L. Enskild vattenförsörjning – kunskapsunderlag inför uppföljning av ett nytt delmål. Sveriges geologiska undersökning; 2007. SGU – rapport 2007:10.
3. Dricksvatten från enskilda vattentäkter. Ett nationellt tillsynsprojekt 2007. Socialstyrelsen; 2007.
4. Ek B-M, Thunholm B, Östergren I, Falk R, Mjönes L. Naturlig radioaktivitet, uran och andra metaller i dricksvatten. Sveriges geologiska undersökning; 2007. SGU-rapport 2007:13
5. Total registrerad konsumtion av vatten 1992–2006. Sveriges Bryggerier; 2008. www.sverigesbryggerier.se.
6. Vatten på flaska – en dryck bland andra. Stockholm: Sveriges Bryggerier; 2007.
7. Lindberg T., Lindqvist, R. Riskprofil – Dricksvatten och mikrobiologiska risker. Livsmedelsverket; 2005. Rapport 28–2005.
8. Andersson, Y. och Bohan, P. Disease surveillance and waterborne outbreaks. I Water quality: Guidelines, standards and health. London. IWA Publishing 2001.
9. Mac Kenzie WR, Hoxie NJ, Proctor ME, Gradus MS, Blair KA, Peterson DE. et al 1994 A massive outbreak in Milwaukee of *Cryptosporidium* infection transmitted through the public water-supply. N Engl J Med 1994;331(3):161–7.
10. Hansen A, Stenström T.-A. Kartläggning av *Giardia* och *Cryptosporidium* i svenska ytvattentäkter. Smittskyddsinstitutet och Livsmedelsverket; 1998.
11. Hanevik K, Hausken T, Helvik Morken M, Asstrup Strand E, Mørch K, Coll P, et al. Persisting symptoms and duodenal inflammation related to *Giardia duodenalis* infection. J Infect 2007;55, 524–30.

12. Eikebrokk B, Gjerstad KO, Hindal S, Johanson G, Røstum J, Rytter E. 2006 Giardia-utbruddet i Bergen høsten 2004. Rapport fra det eksterne evalueringsutvalget. Trondheim, Oslo, Bergen, Stavanger; 2006.
13. Nygård K, Schimmer B. 2005; Utbrudd av giardiasis – Bergen kommune 2004. Oslo; Arbeidsrapport Folkehelseinstituttet; 2005. Saknr 04/1785.
14. Utbrudd av diaréykdom i Røros kommune, mai 2007. Rapport från Folkehelseinstituttet, Mattilsynet och Røros kommune; 2007.
15. Vägledning till Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 2001:30) om dricksvatten. Livsmedelsverket; 2006.
16. Becker W, Bruce Å. Fluortillförsel från födan. Vår Föda 1981;33:suppl 3:197–261
17. Att förebygga karies. En systematisk litteraturoversikt. Stockholm: Statens beredning för medicinsk utvärdering; 2002.
18. WHO/IPCS. Fluorides. Environmental Health Criteria 227. Geneva: WHO; 2002.
19. National Research Council. Fluoride in drinking water. A scientific review of EPA's standards. Washington D.C: The National Academies press; 2007.
20. McDonagh MS, Whiting PF, Wilson PM, Sutton AJ, Chestnutt I, Cooper J, et al. Systematic review of water fluoridation. *BMJ* 2002;321(7265):855–9.
21. EU. Council Directive 98/83/EC on the quality of water intended for human consumption. *Official Journal of the European Communities* 1998; L 330/32–54.
22. Guidelines for drinking-water quality. 3rd edition. Geneva: WHO; 2004.
23. www.sgu.se/sv/miljo/gvkemi/fluorid
24. Merino L, Sandberg E, Darnerud PO. Låga nitrathalter i svenska grönsaker. *Vår Föda* 1997;7:24–8.
25. Nitrate and nitrite in drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. WHO/SDE/WSH/07.01/16. Geneva: WHO; 2007. www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/nitratenitrite2ndadd.pdf
26. Tudor A, Vasilescu M. The evaluation of acute infantile methemoglobinemia cases generated by well water in Pomania. *WHOCC Newsletter* 2008;13:9–12.
27. Avery A. Infantile Methemoglobinemia: Reexamining the role of drinking water nitrates. *Environ Health Perspect* 1999; 107: 583–6.
28. Knobloch L, Salna B, Hogan A, Postle J, Anderson H. Blue babies and nitrate-contaminated well water. *Environ Health Perspect* 2000;108:675–678.
29. Zeman CI, Kross B, Vlad M. A nested case-control study of methemoglobinemia risk factors in children of Transylvania, Romania. *Environ Health Perspect* 2002;110:817–22.
30. Fewtrell L. Drinking-water nitrate, methemoglobinemia, and global burden of disease: a discussion. *Environ Health Perspect* 2004;112:1371–74.
31. Nitrate. JECFA; 2003. WHO Food additives series: 50. Tillgänglig via www.inchem.org/documents/jecfa
32. IARC. Volume 84. Some drinking-water disinfectants and Contaminants, including arsenic. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2004.
33. Ek B-M, Thunholm B, Östergren I, Falk R, Mjönes L. Naturligt radioaktiva ämnen, arsenik och andra metaller i dricksvatten från enskilda brunnar. Rapport från Statens strålskyddsinstitut. Strålskyddsinstitutet (SSI) och Sveriges geologiska undersökning (SGU); 2008. SSI rapport 2008:15.
34. SGU 1991. www.sgu.se
35. EHC 224, Arsenic and Arsenic Compounds. 2nd ed. Geneva: World Health Organization; 2001.

36. Vahter ME. Interactions between arsenic-induced toxicity and nutrition in early life. *J Nutr* 2007;137(12):2798–804.
37. Arsenic in drinking water: 2001 update. Washington, D.C.:National Academy Press; 2001.
38. Rasmusson K, Rasmusson M, Sparrman L, Whitlock H, Ljung K. Mangan i vatten från enskilda brunnar. Institutionen för markvetenskap, SLU; 2007.
39. Hafeman D, Factor-Litvak P, Cheng Z, van Geen A, Ahsan H. Association between manganese exposure through drinking water and infant mortality in Bangladesh. *Environ Health Perspect* 2007;115(7):1107–12.
40. Erikson KM, Thompson K, Aschner J, Aschner M. Manganese neurotoxicity: a focus on the neonate. *Pharmacol Ther* 2007;113(2):369–77.
41. Ljung K, Berglund M, Vahter M. Manganese in drinking water. Stockholm, Sweden: Institute of Environmental Medicine. Karolinska Institutet; 2007.
42. Ljung K, Vahter M. Time to re-evaluate the guideline value for manganese in drinking water? *Environ Health Perspect* 2007;115(11):1533–8.
43. Manganese in drinking water - background document for development of WHO guidelines for drinking-water quality. WHO; 2004. Report No.: WHO/SDE/WSH/03.04/104.
44. Falk R, Mjönes L, Appelblad P, Erlandsson B, Hedenberg G, Svensson K. Kartläggning av naturligt radioaktiva ämnen i dricksvatten. Statens strålskyddsinstitut; 2004. SSI-rapport 2004:14.
45. Gilman AP, Villeneuve DC, Secours VE, Yagminas BLT, Quinn JM, Valli VE, et al. Uranyl nitrate: 28-day and 91-day toxicity studies in the Sprague-Dawley rat. *Toxicol Sci* 1998;41:117–28.
46. Kurttio P, Auvinen A, Salonen L, Saha H, Pekkanen J, Makelainen I, et al. Renal effects of uranium in drinking water. *Environ Health Perspect* 2002;110:337–42.
47. Kurttio P, Harmoinen A, Saha H, Salonen L, Karpas Z, Komulainen H, et al. Kidney toxicity of ingested uranium from drinking water. *Am J Kidney Dis* 2006;47(6):972–82.
48. Annals of the ICRP. ICRP; 2007. Publication No. 103, vol 37, issue 2–7.
49. Svensson K, Darnerud PO, Skerfving SA. Risk Assessment of Uranium in Drinking Water. Uppsala Livsmedelsverket; 2005. SLV-rapport 10/2005. Online på www.slv.se
50. Miljöpåverkan från läkemedel samt kosmetiska och hygieniska produkter. Läkemedelsverket; 2004. Rapport.
51. Bendz D, Paxeus N, Ginn T, Loge F. Occurrence and fate of pharmaceutically active compounds in the environment, a case study: Höje River in Sweden. *J Hazard Mater* 2005;122:195–204.
52. Helmfrid I. Läkemedel i miljön. Läkemedelsflöden i Östergötlands och Jönköpings län samt stora sjöarna Vättern, Vänern och Mälaren. Linköping: Landstinget i Östergötland; 2006. Rapport 2006:1.
53. Halling-Sørensen B, Sengeløv G, Tjørnelund J. Toxicity of Tetracyclines and Tetracycline Degradation Products to Environmentally Relevant Bacteria, Including Selected Tetracycline-Resistant Bacteria. *Arc Environ Contam Toxicol* 2002;42:263–71.
54. Daughton CG, Ternes TA. Pharmaceuticals and Personal Care Products in the Environment: Agents of subtle change? *Environ Health Perspect* 1999;107:907–44.
55. Apoteket AB, Stockholms läns landsting, Stockholms Universitet. Läkemedel och miljö. Apoteket AB. Stockholm, 2005.
56. Enkätstudie – Överbliven receptbelagd medicin, 2007. Läkemedelsindustriföreningen (LiF); 2007.

57. Kartläggning av läkemedelsrester i avloppsvatten och dricksvatten. Provtagning vid Akademiska sjukhuset, Uppsala och Lasarettet i Enköping hösten 2005. Landstinget i Uppsala län; 2006.
58. Läkemedelsrester i akvatisk miljö, 2007. Stockholms läns landsting; 2007. <http://www.sll.se/sll/templates/NormalPage.aspx?id=3261959>.
59. Lewin Pihlblad L, Aastrup M, Maxne L. Läkemedelsrester i grundvatten. Sveriges Geologiska Undersökning; 2007. SGU-rapport 2007:15.
60. Läkemedelsindustriföreningen (LiF), svensk miljöklassificering av läkemedel, broschyr, Stockholm.
61. Schwab BW, Hayes EP, Fiori JM, Mastrocco FJ, Roden NM, Cragin D, et al. Human pharmaceuticals in surface waters: A human health risk assessment. *Regul Toxicol and Pharmacol* 2005;42:296–312.
62. WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology, 2008 <http://www.whocc.no/atcddd/>

Organiska miljöföroreningar

I detta kapitel beskrivs de organiska föroreningar som förekommer i miljön och bedöms kunna utgöra en hälsorisk. Flera av dessa ämnen kan störa kroppens hormonsystem och därigenom påverka hälsan även hos avkomman [1]. Detta gäller även vissa bekämpningsmedel och metaller (se kapitel 13, Växtskyddsmedel, kapitel 14, Metaller och kapitel 11, Dricksvatten). De organiska miljöföroreningar som omnämns i detta kapitel omfattas alla av miljö kvalitetsmålet Giftfri miljö. Flertalet är svårnedbrytbara, ansamlas i levande organismer och tillhör gruppen POP (Persistent Organic Pollutants), som tas upp i Stockholmskonventionen och i konventionen om långväga transport av luftföroreningar.

Dioxin och dioxinlika PCB

Hälsoeffekter	Påverkat beteende och hormonsystem samt nedsatt immunförsvar efter exponering i fosterlivet Cancer I djurförsök: påverkan på könsorganens utveckling
Känsliga grupper	Foster och spädbarn
Tolerabelt dagligt intag (TDI)	2 pg TEQ/kg kroppsvikt och dag enligt EU
Exponering	
Dagligt intag	Vuxna: 1 pg TEQ/kg kroppsvikt (genomsnitt), 10–15 % av befolkningen > 2 pg TEQ/kg kroppsvikt Småbarn: 3–4 pg TEQ/kg kroppsvikt (genomsnitt) Ammade spädbarn: Betydligt högre än övriga grupper
Högexponerade grupper	Ammade spädbarn, barn samt storkonsumenter av fet fisk från Östersjön, Bottenhavet, Väneren och Vättern
Trend	Minskande halter av dioxiner i blod och modersmjölk Dioxinhalterna i miljön minskade från 1970 till början av 1990-talet, men därefter har minskningen upphört

Dioxinlika ämnen är en grupp miljöföroreningar som har liknande kemiska och toxikologiska egenskaper. Gruppen innefattar polyklorerade dibenso-*p*-dioxiner (PCDD), polyklorerade dibensofuraner (PCDF) och vissa polyklorerade bifenyler (PCB), så kallade dioxinlika PCB.



För att bedöma alla dioxinlika ämnen som finns i miljön gemensamt används ett ekvivaleringsverktyg där den samlade dioxinlika effekten uttrycks i dioxinekvivalenter (TEQ) [2].

Att minska exponeringen för dioxinlika ämnen ingår som en del i miljö kvalitetsmålet Gifrfri miljö, vilket bland annat innebär att det senast 2010 ska finnas ett åtgärdsprogram för att kontinuerligt minska halterna av dioxinlika ämnen i livsmedel.

Förekomst och exponering

Spårmängder av dioxinlika ämnen bildas som föroreningar vid tillverkning och användning av vissa klororganiska föreningar som klorfenoler, fenoxisyror och PCB. Dioxinlika ämnen bildas också vid förbränningsprocesser, till exempel sopförbränning, och vid produktion av järn och stål. Områden där man tidigare blekt papper med klor eller haft verksamhet med träimpregnering med klorfenol eller kloralkaliproduktion kan fortfarande vara kraftigt förorenade med dioxinlika ämnen.

Fram till mitten av 1980-talet har utsläppen till miljön minskat avsevärt, men därefter verkar minskningen ha avstannat [3]. Halten av dioxinlika ämnen i strömming var 2005 lika hög eller i vissa fall något högre än i början av 1990-talet, vilket tyder på att tillförseln till Östersjön fortsätter och att kunskapen om olika källor inte är komplett. Dioxinlika PCB är något mindre giftiga än andra dioxinlika ämnen, men halterna av PCB i livsmedel är högre. PCB bidrar därför ungefär lika mycket som PCDD och PCDF till de toxiska ekvivalenterna (TEQ).

Människor får i sig dioxinlika ämnen främst via fett från fisk, kött, mjölk och ägg. Högst halter finns i vildfångad fet fisk från Östersjön, Väneren och Vättern. Totalt sett bidrar fiskkonsumtionen

Tolerabelt dagligt intag (TDI) anger den mängd av ett ämne (per kg kroppsvikt och dag) som en människa bedöms kunna få i sig dagligen under hela sin livstid utan att det ger några nämnvärda hälsoeffekter. För bekämpningsmedelsrester och tillsatser i mat används termen *acceptabelt dagligt intag (ADI)* för att markera att dessa ämnen till skillnad från miljöföroreningar tillförs aktivt.

i Sverige till ungefär 50 procent av intaget av dioxinlika ämnen [4].

En stor andel av strömmingen och laxen från Östersjön överskrider EU:s gränsvärde. I Sverige får fisk säljas på den nationella marknaden även om EU:s gränsvärde överskrids, med hänvisning till att det finns nationella kostråd för fiskkonsumtion.

Nationell miljöhälsoenkät 2007 (NMHE 07) visar, på samma sätt som Nationell miljöhälsoenkät 1999 (NMHE 99), att äldre äter mer strömming än yngre och att färre kvinnor än män äter strömming (figur 12.1).

Ammade spädbarn är den grupp som får i sig mest dioxinlika ämnen per kg kroppsvikt. Halterna av dioxinlika ämnen i modersmjölk har sjunkit stadigt sedan början av 1970-talet (figur 12.2).

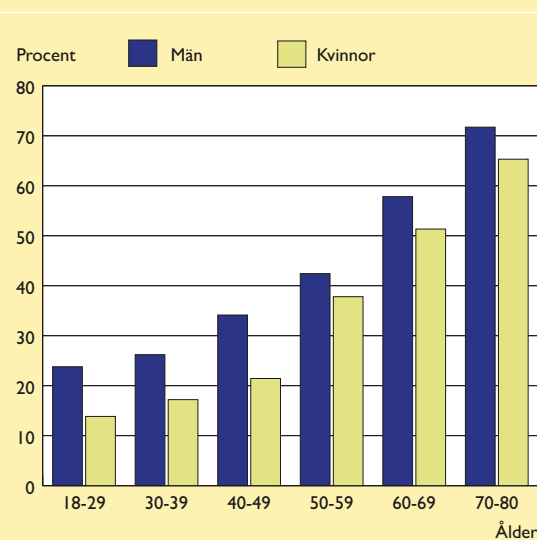
Även efter spädbarnstiden får barn generellt sett i sig mer dioxinlika ämnen än vuxna. Upp till 10-årsåldern har de i genomsnitt ett intag som överskrider TDI [5]. Hos barn bidrar livsmedelsgrupperna fisk och mejeriprodukter med ungefär lika stor andel vardera till det genomsnittliga intaget av dioxinlika ämnen. Hos individer med ovanligt högt dioxinintag är fisk ofta den huvudsakliga källan [5, 6].

Hälsoeffekter

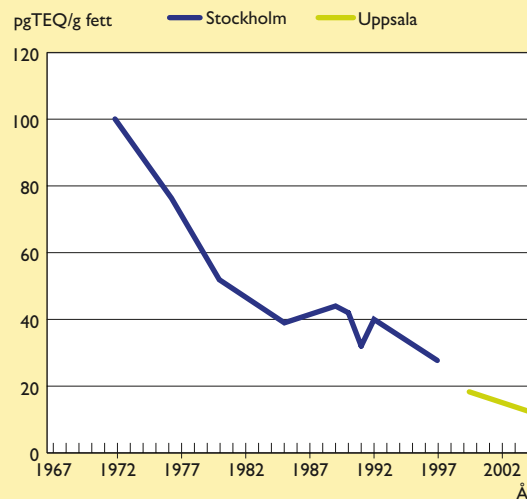
Kunskapen om dioxinlika ämnens skadliga hälsoeffekter kommer framför allt från studier av försöksdjur. De effekter som kopplats till långtids-exponering för låga doser är fortplantnings- och utvecklingsstörningar, förändringar i det natur-

Figur 12.1. Självrapporterad konsumtion av strömming

Andelen av den kvinnliga och manliga befolkningen som äter strömming minst en gång per månad.

**Figur 12.2. Dioxinlika ämnen i modersmjölk**

Tidstrend för dioxiner inklusive dioxinlika PCB i svensk modersmjölk 1972–2004.



Källor: Norén och Meironyté, 2000 [7], Livsmedelsverket och Nationella miljöövervakningen, Naturvårdsverket rapport 5635, 2007 [8]

liga beteendet, försämrat immunförsvar samt cancer. Effekter efter exponering i fosterstadiet observeras vid lägsta doser och foster anses därför extra känsliga. Även sjukdomar som diabetes, hjärt-kärlsjukdom och benskörhet (osteoporos) misstänks ha ett samband med tidig exponering för dessa ämnen.

Kunskapen om hur människor kan påverkas av låg exponering för dioxinlika ämnen är begränsad. Studier från Nederländerna och USA har observerat en koppling mellan exponering för dioxinlika ämnen och påverkat beteende och immunförsvar. I Sverige har yrkesfiskare från ostkusten och deras hustrur ungefär dubbelt så höga halter av dioxinlika ämnen i blodet jämfört med fiskare från västkusten och befolkningen i

övrigt. Studier har visat att ostkustfiskarna löper en något ökad risk att föda lågviktiga barn.

Den mest potenta dioxinen, TCDD, har också klassats som cancerframkallande för människan av Världshälsoorganisationens cancerforskningsinstitut IARC [9]. TCDD skadar inte arvsmassan i sig, utan påverkar andra delar av cancerutvecklingen.

Dioxinlika ämnen kan påverka flera hormonsystem, bland annat östrogen och sköldkörtelhormon. Dioxinlika ämnen kan också störa kroppens hantering av vitamin A, som är en mycket viktig signalsubstans under fosterutvecklingen. Hormonell påverkan kan ligga bakom flera av de effekter som uppkommer vid lågdosexponering, till exempel cancer samt beteende- och fortplantningsstörningar.

Det är okänt om män och kvinnor är olika känsliga för dioxinexponering och exakt hur samspelen mellan dioxiner och hormoner ser ut.

Det finns exempel på könsspecifika effekter hos människor som exponerats för höga halter dioxiner efter olyckshändelser. Bland annat har högexponerade män fått fler döttrar än söner samt försämrade spermieproduktion och spermiekvalitet.

Riskbedömning

Riskbedömningen av dioxinlika ämnen bygger på resultat från djurförsök, som till viss del stöds av studier av människor. EU:s vetenskapliga kommitté har bedömt att TDI är 2 pg TEQ/kg kroppsvikt. Vid denna eller lägre nivå anses alltså hälso-riskerna vara försumbara. Huvuddelen av befolkningen exponeras under TDI, men 10-15 procent har ett intag som överstiger TDI. Bland kvinnor i barnafödande ålder är motsvarande siffra 5–10

procent. Detta är en av anledningarna till att dioxinlika ämnen är ett högprioriterat område bland annat inom miljömålet Giftfri miljö. Grupper med hög exponering äter ofta mycket förorenad fisk. Eftersom fet fisk samtidigt är nyttig mat har Livsmedelsverket utarbetat kostråd för att reglera intaget av sådan fisk så att exponeringen minskar samtidigt som de nyttiga egenskaperna tillvaratas. För att undvika en varaktigt hög exponering för dioxinlika ämnen rekommenderar Livsmedelsverket barn och kvinnor i barnafödande ålder bland annat att inte äta strömming och lax från Östersjön mer än 2–3 gånger per år.

För andra befolkningsgrupper (det vill säga män och äldre kvinnor) är den kritiska hälsoeffekten av dioxinlika ämnen cancer [10]. Ett dagligt intag av dioxiner på upp till 10 pg TEQ/kg kroppsvikt motsvarar dock en försumbart förhöjd cancerrisk, och mycket få personer i Sverige exponeras för högre halter.

Polyklorerade bifenyler (PCB)

Hälsoeffekter	Påverkat beteende och hormonsystem Nedsatt immunförsvar Cancer
Känsliga grupper	Foster och spädbarn
Tolerabelt dagligt intag (TDI)	Ingen aktuell kvantitativ riskbedömning (dvs. inget TDI) för icke dioxinlika PCB För dioxinlika PCB, se avsnittet Dioxin och dioxinlika PCB
Exponering	
Dagligt intag	Vuxna: 10–45 ng/kg kroppsvikt och dag (högexponerade grupper har upp till ett fördubblat intag) Småbarn: 27–50 ng/kg kroppsvikt och dag Ammade spädbarn: Betydligt högre än övriga grupper
Högexponerade grupper	Ammade spädbarn, barn samt storkonsumenter av fet fisk från Östersjön, Bottenhavet, Väner och Vättern
Trend	Sjunkande halter av PCB i miljön, livsmedel och modersmjölk

Polyklorerade bifenyler (PCB) är en grupp av 209 ämnen med liknande kemisk struktur, men med olika kloreringsgrad och kloreringsmönster. Tolv av dessa bifenyler kan ge samma typ av toxiska effekter som dioxiner och klassas därför som dioxinlika (se avsnittet Dioxin och dioxinlika PCB). Övriga, icke dioxinlika, PCB ger upphov till andra typer av effekter och verkar eventuellt via flera olika mekanismer. Kunskapen om icke dioxinlika PCB är begränsad och flera instanser, bland annat EU:s livsmedelsmyndighet EFSA (European Food Safety Authority), har på senare tid uppmärksammat det bristfälliga kunskapsläget [11].

Förekomst och exponering

PCB är mycket stabila kemikalier och har sedan 1930-talet använts kommersiellt i stora mängder i kondensator- och transformatorolja, hydrauloljor, färger och lim. Det har även använts stora mängder PCB i fogmassor och andra byggnadsmaterial i hus byggda mellan 1956 och 1972. Sedan 1978 är PCB förbjudet i nytillverkade produkter och 1995 kom ett totalförbud även mot all användning av befintliga PCB-innehållande produkter och material. PCB läcker dock fortfarande ut från avfallshandtering, förorenade områden och byggnader.

När PCB kommit ut i miljön ansamlas det i levande organismer. Människor får i sig PCB främst via fett från livsmedel som fisk, mjölk, kött och ägg. Intag via födan står för mer än 90 procent av det totala intaget. Förhöjda PCB-halter har även uppmätts i inomhusmiljön och i blodet från boende i hus där PCB använts i byggmaterialet (se kapitel 9, Inomhusmiljö).

Det genomsnittliga intaget av icke dioxinlika PCB via maten för vuxna i Europa är 10–45 ng/kg kroppsvikt och dag, och för barn (ej ammade) 27–50 ng/kg kroppsvikt och dag. Personer som

äter mycket fet fisk kan få i sig upp till dubbelt så mycket PCB, medan ammade spädbarn har ett många gånger högre intag [11].

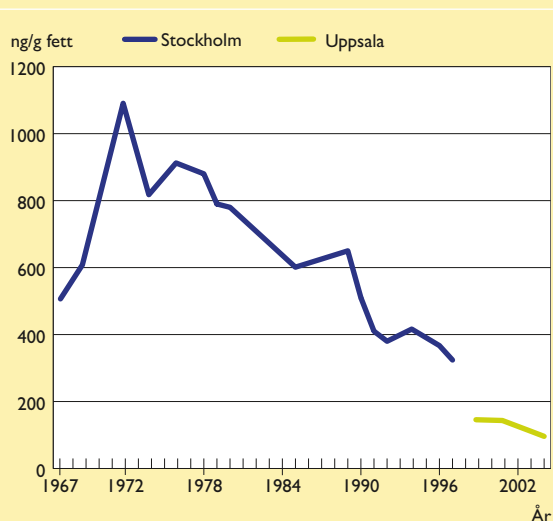
Även halterna av PCB i fisk har sjunkit sedan 1970-talet även om minskningen planat ut något sedan mitten av 1980-talet [3]. Den stora minskningen mellan 1970 och 1985 beror på förbudet mot produktion av PCB. Därefter har det varit svårare att sänka halterna. Även halterna av PCB i modersmjölk har sjunkit sedan 1970-talet (figur 12.3).

Hälsoeffekter

De biologiska effekterna av PCB varierar inte bara i styrka utan också kvalitativt. Dioxinlika PCB verkar via samma mekanism som dioxiner och ger samma typ av effekter (se avsnitt Dioxin och dioxinlika PCB). Andra PCB verkar via andra mekanismer, som till stor del är okända.

Figur 12.3. PCB i modersmjölk

Tidstrend för PCB i svensk modersmjölk 1967–2004.



Källor: Norén och Meironyté, 2000 [7], Livsmedelsverket och Nationella miljöövervakningen, Naturvårdsverket rapport 5635, 2007 [8].

I studier med PCB-blandningar varierar sammansättningen och det är oklart vilka delar av blandningarna som är giftigast. En del av effekten kan också hänga samman med de nedbrytningsprodukter som bildas när kroppens enzym börjar bryta ner PCB.

Effekter vid låg exponering är cancer, nedsatt immunförsvar, beteendeförändringar och störningar av hormonsystem. Kunskapen om hälsoeffekter härrör i huvudsak från djurförsök, men det har också rapporterats om beteendeförändringar efter exponering under fostertiden hos människor. En genomgång av data från experimentella studier antyder att det kan finnas skillnader mellan könen både vad gäller typ av effekter och hur kraftig effekten av PCB är.

Riskbedömning

Kunskapen om effekter av PCB-exponering är störst för dioxinlika PCB. PCB står för ungefär hälften av risken som är associerad med dioxinlika ämnen. Icke dioxinlika PCB utgör dock merparten av de PCB som hittas i mat, modersmjölk och olika miljöprov.

Det finns ingen aktuell kvantitativ riskbedömning (det vill säga inget TDI) för icke dioxinlika PCB. Det fåtal kvalitetssäkrade studier som gjorts med icke dioxinlika PCB tyder på att nivåerna hos människor är cirka tio gånger lägre än de nivåer där effekter börjar synas i djurförsök. Detta får anses vara en mycket liten säkerhetsmarginal. Sedan det bristande kunskapsläget uppmärksammas, av bland annat EFSA, har projekt startats på EU-nivå för att utreda hälsoeffekterna av icke dioxinlika PCB.

Bromerade flamskyddsmedel

Hälsoeffekter	I djurförsök: påverkan på beteende, reproduktion och hormonnivåer
Känsliga grupper	Foster och spädbarn
Tolerabelt dagligt intag (TDI)	Saknas
Exponering	
Dagligt intag	0,7 ng/kg kroppsvikt PBDE från livsmedel 0,1 ng/kg kroppsvikt HBCDD från livsmedel
Högexponerade grupper	Ammade spädbarn, barn samt storkonsumenter av fet fisk från Östersjön, Bottenhavet, Väneren och Vättern
Trend	Exponeringsnivåerna är lägre än i slutet av 1990-talet, utom för HBCDD och BDE153 som båda är oförändrade

Bromerade flamskyddsmedel är samlingsnamnet för ett 70-tal organiska ämnen. De tillsätts brännbara material, framför allt plaster, för att fördröja eller minska spridningen av brand. De

bromerade flamskyddsmedel som använts mest är polybromerade difenyletrar (PBDE), tetrabrombisfenol A (TBBPA) och hexabromcyklododekan (HBCDD).

Förekomst och exponering

Bromerade flamskyddsmedel sprids genom diffust läckage från olika typer av industriella applikationer samt från varor som möbler och elektronik. Ämnena ansamlas i fettrik vävnad i kroppen och anrikas i näringskedjan. Mätserier från fågelägg och fisk insamlade i svensk miljö visar att PBDE-halterna ökade kraftigt under perioden 1970–1989. Dessa nivåer har sedan sjunkit till en tiondel av när de var som högst.

Nivåerna av HBCDD i fågelägg från Östersjön har fördubblats från 1980-talet fram till 2004. Ökningen mellan 1994 och 2004 har varit 3 procent per år [12].

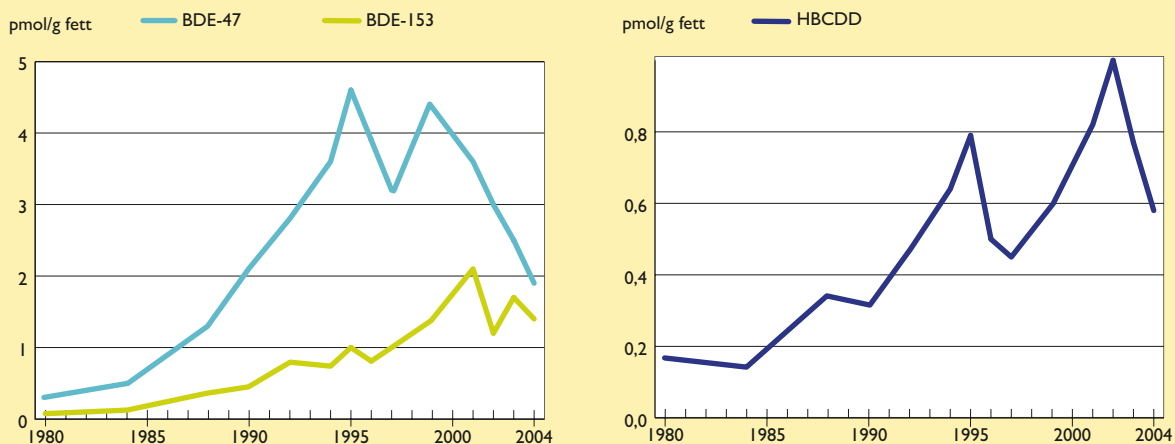
TBBPA är till skillnad från andra flamskyddsmedel kemiskt bundet till plastpolymerer. Läckaget ut i miljön är därför begränsat.

Människor får i sig bromerade flamskyddsmedel framför allt via mat. Preliminära intagsberäkningar visar att fisk och skaldjur ger det största bidraget. I Sverige får vi i genomsnitt i oss 50 ng/dag av PBDE och 10 ng/dag av HBCDD [6]. Svenska mätserier visar att halterna av lågbromerade PBDE (tetra- och penta-BDE) i bröstmjölk ökade kraftigt fram till 1998 för att sedan minska, medan halterna av mer högbromerade PBDE (hexa-BDE) samt HBCDD har fortsatt att öka fram till 2001 (figur 12.4). Därefter har ökningen stannat av och ännu syns ingen minskning.

Man kan också få i sig bromerade flamskyddsmedel genom hudkontakt och genom inandning. Dessa exponeringsvägar är framför allt betydande i arbetsmiljön. I Sverige förekommer yrkesexponering till exempel hos personer som demonterar

Figur 12.4. Flamskyddsmedel i modersmjölk

Tidstrend av tetra-BDE (BDE-47), hexa-BDE (BDE-153) och HBCDD i modersmjölk (pmol/g fett) i poolade prover från Stockholm mellan 1980–2004.



Källa: Fångström et al, 2008 [13]

datorer och annan elektronik. Småbarn kan även exponeras genom att andas in damm i hemmet.

Hälsoeffekter

Penta-BDE är den mest studerade gruppen av bromerade flamskyddsmedel. Avkommor till råttor som fått engångsdoser av penta-BDE har fått påverkat spontanbeteende. Dessutom har inlärning och minne försämrats. Denna påverkan har varit bestående. Vidare har försök där råttor exponerats för penta-BDE visat att avkommornas reproduktion påverkas. Könsmognaden har försenats och spermieproduktionen försämrats. Man har även rapporterat leverpåverkan samt minskade nivåer av östrogen, testosteron och sköldkörtelhormon hos råttor som exponerats för en teknisk penta-BDE-blandning.

De fåtal djurstudier som gjorts med okta-BDE har visat på ökad fosterdödlighet, minskad födelsevikt samt försenad skelettbildning [14].

Deka-BDE är inte lika väl studerat som penta-BDE. Råttor och möss som exponerats för deka-BDE under fostertiden har fått påverkat spontanbeteende i vuxen ålder. De få studier som utförts visar också att deka-BDE inte är lika toxiskt som penta-BDE samt att kroppen inte tar upp hög-bromerade PBDE i lika stor utsträckning.

HBCDD är inte heller väl studerat. Studier tyder dock på att HBCDD har hormonstörande egenskaper och stör den tidiga utvecklingen.

TBBPA har studerats i flera typer av djurstudier. Effekter har endast uppträtt vid höga doser. EU bedömer att den enda relevanta effekten för hälso-riskbedömningen är att nyfödda råttors njurar har påverkats [15].

Riskbedömning

Kunskapen om toxiciteten hos bromerade flamskyddsmedel är begränsad. Allvarliga hälso- och miljöproblem bedöms dock kunna uppstå på lång sikt. Det finns nämligen likheter med andra miljögifter, när det gäller ämnens svårnedbrytbarhet, bioackumulation och toxicitet.

Bland PBDE är det framför allt penta-BDE som har toxiska effekter. Användningen av penta-BDE och okta-BDE förbjöds inom EU år 2004 med motiveringen att det finns skäl att minska riskerna för miljön och för barn som exponeras via modersmjölk.

För deka-BDE har EU bedömt att det behövs fler studier, eftersom man misstänker att deka-BDE bryts ned till lågbromerade och mer giftiga föreningar.

EU bedömer vidare att HBCDD är en substans som behöver granskas ytterligare eftersom den är persistent, bioackumulerande och toxisk.

När det gäller TBBPA bedömer EU risken för negativ påverkan på människors hälsa som försumbar [15].

Perfluorerade ämnen

Hälsoeffekter	I djurförsök: påverkan på lever, fettmetabolism och sköldkörtelhormoner hos vuxna djur Dödlighet hos nyfödda djur
Känsliga grupper	Okänt
Tolerabelt dagligt intag (TDI)	PFOS: 0,15 µg/kg kroppsvikt och dag PFOA: 1,5 µg/kg kroppsvikt och dag
Exponering Dagligt intag	Osäkert – ca 60 ng PFOS/kg kroppsvikt och dag samt ca 2 ng PFOA/kg kroppsvikt och dag
Trend	Ingen tydlig förändring av PFOS i modersmjölk 1996–2004

Perfluorerade ämnen är ett samlingsnamn för en stor grupp fluorerade ämnen. Kännetecknande är att de innehåller en fullständigt fluorerad kolkedja som kan kopplas till exempelvis polymerer. De mest uppmärksammade perfluorerade ämnena är perfluoroktansulfonat (PFOS) och perfluoroktansyra (PFOA).

Förekomst och exponering

Perfluorerade ämnen har använts sedan 1950-talet och finns inte naturligt i miljön [16]. De används inom industrin och i ett stort antal konsumentprodukter såsom impregneringsmedel, rengöringsmedel, brandsläckningsskum och ytbehandling av exempelvis livsmedelsförpackningar. De är vatten-, smuts- och fettavvisande och har extrem motståndskraft mot nedbrytning.

Människor får främst i sig perfluorerade ämnen via maten, antingen direkt via livsmedlet eller indirekt via matförpackningar. Fisk har pekats ut som en möjlig betydande källa. Människor kan också exponeras genom att använda kemiska produkter eller varor som behandlats med perfluorerade ämnen, och genom att andas in hushållsdamm.

PFOS och PFOA tas lätt upp i kroppen där halveringstiden är flera år, vilket gör att de ackumuleras [17]. Perfluorerade ämnen lagras i levern och i blodet. Halter i blod eller serum används därför ofta som mått på exponeringen. Både PFOS och PFOA kan överföras till foster via placentan och till spädbarn via modersmjölk. Halten PFOS i modersmjölk uppskattas vara cirka 1 procent av halten i serum hos mamman [18].

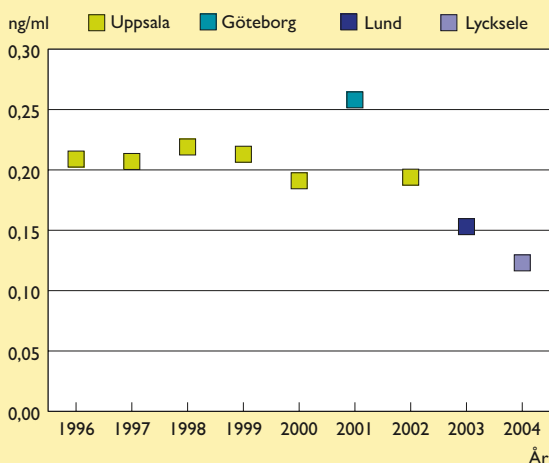
En studie av svenska kvinnor visar att halterna av PFOS i modersmjölk mellan 1996 och 2004 varit relativt konstanta med en viss tendens till minskning under senare år [18] (figur 12.5).

Hälsoeffekter

Kunskapen om perfluorerade ämnens skadliga hälsoeffekter kommer framför allt från studier av försöksdjur. Hos vuxna djur har PFOS och PFOA visats påverka levern och sänka halterna av blodfetter [17]. Då dräktiga råttor och möss har exponerats har man också sett en försämrad överlevnad hos nyfödda ungar. PFOS har dessutom visats kunna ge fostermissbildningar och påverka sköldkörtelhormon.

Figur 12.5. Perfluorerade ämnen i modersmjölk

Tidstrend av PFOS i modersmjölk från kvinnor i olika delar av Sverige 1996–2004.



Källa: Kärrman et al, 2007 [18]

Studier av arbetare från produktionsanläggningar av perfluorerade ämnen har i vissa fall visat ett samband mellan ökade serumhalter av dessa ämnen och ökade kolesterol- och fettsyrehalter i blodet samt förändrad halt av sköldkörtelhormon.

Ett fåtal studier av människor har också visat ett samband mellan halten av perfluorerade ämnen i blodet hos mamman och en minskad födelsevikt hos barnet.

Riskbedömning

För PFOS och PFOA finns kunskapsbrister i bedömningsunderlaget. Påverkan på sköldkörtelhormon och fettmetabolismen är de effekter av PFOS som ses vid lägst dos i djurstudier [17]. Baserat på dessa observationer har risken bedömts som försumbar vid en exponering för upp till 0,15 µg/kg kroppsvikt och dag. Normalbefolkningen i Europa antas ligga under detta intag, men personer som äter mycket fisk bedöms kunna överskrida gränsen.

För PFOA är levern det känsligaste organet [17]. Baserat på levereffekter har risken bedömts som försumbar vid en exponering för upp till 1,5 µg/kg kroppsvikt och dag. Normalbefolkningen i Europa antas ligga betydligt lägre än denna nivå.

Serumhalterna av både PFOS och PFOA i den europeiska befolkningen är betydligt lägre än serumhalterna i försöksdjur, där man sett toxiska effekter. Vid nuvarande exponeringsnivåer är det därför osannolikt att befolkningen drabbas av hälsoeffekter från PFOS och PFOA.

Eftersom många perfluorerade ämnen är mycket svårnedbrytbara, bioackumulerande och toxiska är det ändå viktigt att kontrollera användningen och begränsa utsläppen. Från och med juni 2008 är PFOS och ämnen som kan brytas ned till PFOS förbjudna i kemiska produkter och varor i EU. I undantagsfall får PFOS användas i vissa specifika industriella tillämpningar [19, 20].

Ftalater

Hälsoeffekter	I djurförsök: testikelskador och fortplantningsstörningar
Känsliga grupper	Foster och barn
Tolerabelt dagligt intag (TDI)	DEHP: 37 µg/kg kroppsvikt DBP: 10 µg/kg kroppsvikt
Exponering Dagligt intag Högexponerade grupper	Okänt Vissa sjukhuspatienter
Trend	Trendstudier saknas

Ftalater är samlingsnamnet på en grupp kemiska ämnen som baseras på ämnet ftalsyra. Ftalater används bland annat som mjukgörare i plast. De förekommer i ett flertal olika varor av mjukplast, huvudsakligen i PVC-plast. Ftalater är inte kemiskt bundna till plasterna och kan därför läcka ut och spridas till miljön.

Dietylhexylftalat (DEHP) stod tidigare för över hälften av de ftalater som användes i Sverige. DEHP är också den ftalat som har undersökts mest noggrant. Numera används oftast andra ftalater, som diisodecylftalat (DIDP) och diisononylftalat (DINP).

Förekomst och exponering

Ftalater finns i låga halter i stort sett överallt på jorden. De når miljön genom att läcka ut och spridas från varor och avfall, men även som nedfall efter långväga lufttransporter.

Människor kan få i sig ftalater genom inandning, från föda eller dricksvatten eller genom hudkontakt. Foster kan exponeras om mamman får i sig ftalater, och små barn kan exponeras för ftalater via bröstmjölken. Ftalater har tidigare funnits i både bitleksaker och andra plastleksaker, men är numera förbjudna för sådan användning.

Inom sjukvården exponeras patienter för ftalater från plastslangar vid till exempel blodtransfusioner och dialys. Ftalater i bostäder kommer ofta från damm i mattor och tapeter av PVC-plast.

Det är okänt hur mycket människor exponeras för ftalater. Det görs inga regelbundna mätningar av ftalatinnehåll i mat eller dryck i Sverige. En svensk studie [22] visar dock att halterna i urin, blod och modersmjölk är på samma nivå som i andra industrialiserade länder. Eftersom ftalater förekommer överallt i omgivningen exponeras människor kontinuerligt för låga halter under hela livstiden.

Hälsoeffekter

I många avseenden är hälsoeffekterna av ftalater ofullständigt undersökta. I djurförsök har man visat att DEHP påverkar levern samt fortplantningsorganen och fortplantningsförmågan. Man har också observerat minskad testikelvikt efter exponering. Även flera andra ftalater ger minskad testikelvikt och minskad spermieproduktion hos djur. Sammantaget misstänks DEHP ha hormonstörande effekter och kunna påverka könsorganens utveckling. Även vissa andra ftalater har bedömts som hormonstörande baserat på resultat från enklare cellförsök.

Ett par epidemiologiska fallkontrollstudier, varav en från Sverige, har till exempel rapporterat ett samband mellan halter av ftalater i damm i bostäder samt astma och allergi hos barn [21, 23]. Det är dock ännu för tidigt att avgöra om det finns något orsakssamband. Osäkerhet råder även kring en studie från USA, där man såg ett samband mellan nyfödda pojkars könsorgansutveckling och mängden ftalater i mammornas urin under graviditeten [24]. Denna effekt liknar de effekter som observerats hos försöksdjur.

Riskbedömning

Ftalater förekommer överallt i omgivningen och människor exponeras under hela sin livstid. I djurförsök har man visat att ftalater har effekter framför allt på fortplantningsorganen och fortplantningsförmågan. När det gäller hälsorisker till följd av exponering under fosterutvecklingen eller spädbarnstiden har man i djurförsök sett att DEHP kan överföras från mamman till fostret och att ungarna kan exponeras för DEHP via bröstmjolk. Dessutom är unga djur känsligare än äldre när det gäller skador på testiklarna.

Vidare har samband visats mellan nyfödda pojkars könsutveckling och urinnivåer av ftalater hos mammorna under graviditeten. Om eller hur detta kommer att påverka barnen i deras fortsatta liv är okänt. Resultaten bör bekräftas av ytterligare studier för att man tillräckligt säkert ska kunna utesluta att andra faktorer spelar in. Detsamma kan sägas om sambandet med astma och allergi, som dock är mindre studerat experimentellt.

Patienter som exponeras vid till exempel blodtransfusioner, dialys och vård i respirator eller hjärt-lungmaskin kan utsättas för höga halter DEHP direkt in i blodet. Dessa patienter utgör därför en riskgrupp. Men för de flesta sker exponeringen under en begränsad tid och behandlingen är medicinskt motiverad.

EU har angett TDI-värdet av DEHP till 37 µg/kg kroppsvikt, och av DBP till 10 µg/kg kroppsvikt. I tyska studier har man beräknat att 12 procent av de vuxna får i sig mer DEHP än vad det europeiska riktvärdet anger, och att en tredjedel av 2–4 år gamla barn får i sig mer dibutylftalat (DBP) än vad motsvarande riktvärde anger.

Bisfenol A (BPA)

Hälsoeffekter	I djurförsök: effekter på hormonsystem och reproduktionsförmåga samt organ- och kroppsvikter efter exponering i fosterlivet
Känsliga grupper	Möjligen foster och små barn
Tolerabelt dagligt intag (TDI)	50 µg/kg kroppsvikt [25]
Exponering Dagligt intag Högexponerade grupper	0,2–13 µg/kg kroppsvikt beroende på ålder [25] Spädbarn
Trend	Tillräckliga data saknas

Bisfenol A (BPA) är en kemikalie som används inom industriella processer och produceras i mycket stora volymer. Majoriteten av befolkningen får kontinuerligt i sig låga halter av BPA, eftersom ämnet används för att tillverka många vanliga konsumentprodukter. Hos människor bryts BPA snabbt ner och utsöndras. BPA ackumuleras därför inte i kroppen.

Förekomst och exponering

BPA används för att tillverka polykarbonatplast till bland annat plastlådor för matförvaring, vattenflaskor och nappflaskor. BPA används också i epoxiharts, vilket används som skyddande ytbehandling på insidan av konservburkar och ibland inuti vattenreservoarer och i vissa tandfyllnads-material. Stora delar av befolkningen exponeras därför kontinuerligt för låga doser av BPA, framför allt via mat eller dryck. BPA läcker från materialet i större utsträckning vid höga temperaturer och vid högt eller lågt pH.

BPA har påträffats i nästan alla urinprover där man gjort kemiska analyser. EFSA uppskattar att exponeringen via mat och dryck varierar mellan 0,2 och 13 µg/kg kroppsvikt och dag för olika åldersgrupper av den europeiska befolkningen [25]. Enligt EFSA överskattar denna uppskattning sannolikt det genomsnittliga intaget. Barn som får huvuddelen av sin föda via plastflaskor och burkmat har enligt beräkningarna den högsta exponeringen per kg kroppsvikt.

Hälsoeffekter

Det har sedan 1930-talet varit känt att BPA har östrogena egenskaper. Forskningen om BPA har därför koncentrerats kring effekter som är kopplade till störningar av hormonsystemet. Störd utveckling av hjärnan, beteendet och reproduktions-

organen, samt ökad risk för fetma och cancer efter exponering i fosterlivet, är några effekter som har rapporterats i djurförsök. Vilka av dessa effekter som är relevanta vad gäller risken för människors hälsa är dock omdebatterat.

Endast ett fåtal studier har undersökt sambandet mellan exponering för BPA och hälsoeffekter hos människor. Ett signifikant samband mellan halter av BPA i urinen och ökad risk för hjärt-kärlsjukdomar samt diabetes har rapporterats för den allmänna befolkningen i USA [26]. Andra studier har kopplat halter av BPA i blod till effekter på äggstockar och ökad risk för missfall. Data-materialet från studier av människor är dock inte tillräckligt omfattande eller tillförlitligt för att man ska kunna dra några säkra slutsatser om risken för olika hälsoeffekter.

Riskbedömning

EFSA har beräknat att människor kan exponeras för 50 µg BPA/kg kroppsvikt och dag utan nämnvärd hälsorisk (tolerabelt dagligt intag, TDI) [25]. Denna beräkning baseras på djurstudier. Där har effekter på reproduktionsförmågan samt organ- och kroppsvikter efter exponering i fosterlivet identifierats vid lägsta dos. Dessa effekter uppstår vid doser som överstiger 5 000 µg/kg kroppsvikt och dag [27, 28].

Det uppskattade dagliga intaget av BPA är 0,2–13 µg/kg kroppsvikt beroende på ålder [25]. För spädbarn som uppskattas ha det högsta intaget, runt 13 µg/kg kroppsvikt och dag, är exponeringen cirka fyra gånger lägre än TDI. EFSA gjorde i juli 2008 en ny bedömning av riskerna hos foster och spädbarn, eftersom det finns indikationer på att denna grupp inte kan bryta ner BPA i samma utsträckning som vuxna. EFSA ändrade dock inte sin tidigare slutsats, det vill säga att den nu-

varande BPA-exponeringen innebär en försumbar hälsorisk för befolkningen.

Riskbedömningen av BPA är omdebatterad. Ett flertal djurstudier har rapporterat effekter på utvecklingen av reproduktionsorgan, hjärna och beteende efter exponering i fosterlivet för doser under TDI [29]. Dessa resultat har hittills inte ansetts säkra nog för att påverka riskbedömningen av BPA i Europa.

Sammanfattande bedömning för organiska miljöföroreningar

De organiska miljöföroreningar som beskrivs i detta kapitel har valts ut för att de bedöms utgöra en hälsorisk, eller möjlig hälsorisk, för människor.

Alla åldersgrupper får i sig dioxiner och dioxinlika PCB i nivåer nära det tolerabla dagliga intaget. Säkerhetsmarginalen mellan exponerings- och effektnivåer för dioxinlika ämnen bedöms vara liten för foster och barn. Samtidigt är kunskapen om den tidiga exponeringens konsekvenser för hälsan senare i livet otillräcklig, vilket leder till stora osäkerheter i de miljömedicinska bedömningarna.

Icke dioxinlika PCB förekommer tillsammans med dioxinlika. Deras effekter har ansetts vara mindre allvarliga, men kunskapsläget är bristfälligt. Halterna av både dioxiner och PCB i modersmjölk minskar, men ammade spädbarn har ändå ett dagligt intag per kg kroppsvikt som vida överstiger exponeringen senare i livet.

För de bromerade flamskyddsmedlen PBDE och de perfluorerade ämnena PFOS och PFOA finns kunskapsbrister beträffande befolkningens exponering, både vad gäller exponeringsvägar, nivåer, effekter och verkningsmekanismer. Be-

dömningen är ändå att befolkningen i Europa normalt sett exponeras för nivåer under dem som anses utgöra en hälsorisk. På grund av ämnens svårnedbrytbarhet, deras förmåga att ansamlas i levande organismer samt deras toxicitet har EU förbjudit vissa bromerade flamskyddsmedel. Man har också förbjudit användningen av PFOS och ämnen som kan brytas ned till PFOS i kemiska produkter och varor.

Ftalater är en grupp ämnen som används som mjukgörare av plast. De läcker ut från plasten och finns i vår miljö. Informationen om hur och hur mycket människor exponeras för ftalater är bristfällig. Ftalater i leksaker och barnartiklar har förbjudits med hänvisning till risken för fortplantningsstörningar.

BPA ingår bland annat i polykarbonatplast och kan överföras till livsmedel så att en stor del av befolkningen exponeras. Det finns stora skillnader i synen på underlaget till riskbedömningarna. Slutsatserna om hälsorisk och säkerhetsmarginal, särskilt för små barn, varierar därför mellan olika riskbedömningar.

Människor exponeras för låga nivåer av flera organiska miljögifter samtidigt, eller vid olika tillfällen, under en längre tid. Många av dessa ämnen har liknande egenskaper och kan komma att samverka. I värsta fall kan de förstärka varandras effekter. Detta gäller inte minst då många av miljögifterna påverkar samma organsystem, till exempel hjärnan och reproduktionsorganen, samt tidig embryo- och fosterutveckling via påverkan på hormonsystem. Testmetoder och vetenskapligt underlag för att bedöma riskerna med hormonstörande ämnen och möjliga samverkans effekter saknas.

Referenser

1. Damstra, T, Barlow, S, Bergman, A, Kavlock, R, van der Kraak, G. Global assessment of the state of the science of endocrine disruptors. IPCS—International Programme on Chemical Safety;2002. WHO/IPCS/EDC/02.2, World Health Organization, Geneva, 180 p.
2. Van den Berg M, Birnbaum LS, Denison M, DeVito M, Farland W, Feeley M, et al. Review: The 2005 World Health Organization Reevaluation of Human and Mammalian Toxic Equivalency Factors for Dioxins and Dioxin-Like Compounds. *Tox Sci*;2006, 93(2):223–41.
3. Oavsiktligt bildade ämnens hälso- och miljöegenskaper. En kunskapsöversikt. Naturvårdsverket, 2007. NV rapport 5736.
4. Ankarberg E, Petersson-Grawé K. Intagsberäkningar av dioxin (PCDD/PCDF), dioxinlika PCBer och metylkvicksilver via livsmedel. Livsmedelsverket;2005. SLV-rapport 25-2005.
5. Bergkvist C, Öberg M, Appelgen M, Becker W, Aune M, Ankarberg E, et al. Exposure to dioxin-like pollutants via different food commodities in Swedish children and young adults. *Food Chem Toxicol* 2008;46:3360–67.
6. Ankarberg E, Aune M, Concha G, Darnerud PO, Glynn A, Lignell S, et al. Riskvärdering av persistenta klorerade och bromerade miljöföroreningar i livsmedel. Livsmedelsverket; 2005. SLV-rapport 9-2007.
7. Norén K, Meironyté D. Certain organochlorine and organobromine contaminants in Swedish human milk in perspective of past 20-30 years. *Chemosphere* 2000;40(9–11);1111–23.
8. Hälsorelaterad miljöövervakning - mätningar av miljöns effekter på människors hälsa. Naturvårdsverket, NV rapport 5635-2007.
9. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Polychlorinated Dibenzopara-dioxins and Polychlorinated Dibenzofurans, Volume 69;1997.
10. Hanberg A, Öberg M, Sand S, Darnerud PO, Glynn A. Risk assessment of non-developmental health effects of polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins, polychlorinated dibenzofurans and dioxin-like polychlorinated biphenyls in food. *Livsmedelsverkets rapportserie*, 11. (2007)
11. EU, European Food Safety Authority (EFSA). Opinion of the CONTAM panel related to the presence of non dioxin-like polychlorinated biphenyls (PCB) in feed and food, (2005)
12. Metaller och organiska miljögifter i marin biota, trend- och områdesövervakning (in English). Naturhistoriska riksmuseet 2007; <http://www.nrm.se/download/18.5a9ee81411905b544f680001317/Marina+programmet+2007.pdf>
13. Fångström B, Athanassiadis I, Odsjö T, Norén K, Bergman Å. Temporal trends of polybrominated diphenyl ethers and hexabromocyclododecane in milk from Stockholm mothers, 1980–2004. *Mol Nutr Food Res* 2008; 52:187–93.
14. Diphenyl ether, Octabromo derivate. Summary Risk Assessment Report, ECB 2003.
15. Tetrabromobisphenol-A Part II- Human health. Risk Assessment Report, ECB 2006.
16. Sulfonated Perfluorochemicals in the Environment: Sources, Dispersion, Fate and Effects. 3M; 2000. U.S. Federal Register OPPT-2002-0043-0005.
17. Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food chain on Perfluorooctane sulfonate (PFOS), perfluorooctanoic acid (PFOA) and their salts, *The EFSA Journal* 2008-653:1–131.

18. Kärman A, Ericson I, van Bavel B, Darnerud P O, Aune M, Glynn A, et al. Exposure of Perfluorinated Chemicals through Lactation: Levels of Matched Human Milk and Serum and a Temporal Trend, 1996–2004, in Sweden. *Environ Health Perspect* 2007;115:226–30.
19. EU (2006). EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2006/122/EG. Europeiska unionens officiella tidning. 27.12.06; L 372/32 – L 372/34.
20. Kemikalieinspektionen (2008) Information från KemI Nr 2/08:9.
21. Högberg J, Hanberg A, Berglund M, Skerfving S, Remberger M, Calafat AM, et al. Phthalate diesters and their metabolites in human breast milk, blood or serum, and urine as biomarkers of exposure in vulnerable populations. *Environ Health Perspect* 2008 Mar;116(3):334–9.
22. Bornehag C G, Sundell J, Weschler C J, Sigsgaard T, Lundgren B, Hasselgren M, et al. The association between asthma and allergic symptoms in children and phthalates in house dust: A nested case-control study. *Environ Health Perspect* 2004;112:1393–7.
23. Jaakkola JJK, Knight TL. The role of exposure to phthalates from polyvinyl chloride products in the development of asthma and allergies: a systematic review and meta-analysis. *Environ Health Perspect* 2008;116(7):845–53.
24. Swan SH, Main KM, Liu F, Stewart SL, Kruse RL, Calafat AM, et al. Study for Future Families Research Team. Decrease in anogenital distance among male infants with prenatal phthalate exposure. *Environ Health Perspect*. 2005;113(8):1056–61.
25. Opinion of the Scientific Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food on a request from the Commission related to 2,2-bis(4-hydroxyphenyl)propane (Bisphenol A). *The EFSA journal* 2006;428:1–75.
26. Lang IA, Galloway TS, Scarlett A, Henley WE, Depledge M, Wallace RB, et al. Association of urinary bisphenol A concentration with medical disorders and laboratory abnormalities in adults. *JAMA* 2008;300:1303–10.
27. Tyl RW, Myers CB, Marr MC, Thomas BF, Keimowitz AR, Brine DR, et al. Three-generation reproductive toxicity study of dietary bisphenol A in CD Sprague-Dawley rats. *Toxicol Sci* 2002;68(1):121–46.
28. Tyl RW, Myers CB, Marr MC, Sloan CS, Castillo NP, Veselica MM, et al. Two-generation reproductive toxicity study of dietary bisphenol A in CD-1 (Swiss) mice. *Toxicol Sci* 2008;104:362–84.
29. Richter CA, Birnbaum LS, Farabollini F, Newbold RR, Rubin BS, Talsness CE, et al. In vivo effects of bisphenol A in laboratory rodent studies. *Reprod Toxicol* 2007;24:199–224.

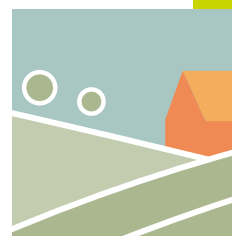
Växtskyddsmedel

Hälsoeffekter	Varierar mellan olika bekämpningsmedel
Känsliga grupper	Förmodligen foster och barn
Gränsvärden	
Livsmedel	Individuella värden för varje substans och gröda, är gemensamma inom EU. Om gränsvärde saknas gäller 0,01 mg/kg produkt (förordning (EG) 396/2005)
Dricksvatten	0,1 µg/l för ett enskilt ämne och maximalt 0,5 µg/l totalt om flera ämnen förekommer i samma prov (SLVFS 2001:31, SOSFS 2003:17)
Exponering	Några få procent av det acceptabla dagliga intaget, även för storkonsumenter
Trend	Mängden växtskyddsmedel som används har minskat sedan 1980-talet. Kunskap saknas om förändringar i förekomsten av bekämpningsmedelsrester i livsmedel och dricksvatten

Växtskyddsmedel är en stor och mycket varierande grupp av ämnen som tillsammans med biocider ingår i gruppen bekämpningsmedel. Växtskyddsmedel är de produkter som används främst inom jordbruk, skogsbruk och trädgårdsbruk för att skydda växter och växtprodukter mot till exempel skadedjur, svampangrepp eller ogräs. I många fall skiljer man inte på växtskyddsmedel och bekämpningsmedel, till exempel när det gäller gränsvärden och bekämpningsmedelsrester i livsmedel och dricksvatten.

Liksom i många andra europeiska länder har mängden använda växtskyddsmedel i Sverige minskat sedan 1980-talet. Detta beror framför allt på att nya medel har en mer specifik verkningsmekanism och inte behöver användas i lika höga doser som äldre produkter. Antalet sålda hektardoser i Sverige är dock ungefär detsamma idag som på 1980-talet, drygt fyra miljoner. Bättre information, hårdare krav eller förbud mot produkter samt utveckling av mindre hälsofarliga produkter har gjort att hälso- och miljöriskerna med växtskyddsmedel har minskat.

För att ett växtskyddsmedel ska få säljas och användas i Sverige måste produkten vara godkänd av Kemikalieinspektionen (KemI). KemI bedömer om medlet behövs och vilka eventuella miljö- och hälsorisker det medför. När ett växtskyddsmedel godkänts placeras det i behörighetsklass 1, 2 eller 3. Det visar vem som får använda medlet.



Säker och minskande användning av bekämpningsmedel inom jord- och skogsbruk har stor betydelse för möjligheterna att nå flera av miljö-kvalitetsmålen, till exempel Giftfri miljö och Grundvatten av god kvalitet.

Acceptabelt dagligt intag (ADI) är den beräknade högsta mängd av ett ämne som en person kan inta dagligen under hela sin livstid utan hälsorisk.

Akut referensdos (ARfD) är den högsta mängd av ett ämne som en person kan inta under en begränsad tidsperiod (normalt en måltid eller upp till ett dygn) utan hälsorisk.

Maximum residue limits (MRL) är gränsvärden för hur höga resthalter som får finnas i en gröda som växtskyddsmedlet är godkänt för. MRL baseras på resthalter som uppmäts i kontrollerade fältförsök och sätts så att exponeringen inte ska kunna överstiga ADI.

Lagstiftning för gränsvärden

En viktig del i riskhanteringen av bekämpningsmedelsrester i livsmedel är att fastställa gränsvärden, så kallade maximum residue limits (MRL). Inom EU gäller sedan 1 september 2008 gemensamma MRL-värden för bekämpningsmedelsrester i alla vegetabilier [1]. Saknas MRL för någon gröda gäller ett generellt värde på 0,01 mg/kg gröda. När ett växtskyddsmedel godkänns i Sverige är det Livsmedelsverket som jämför uppmätta resthalter med gällande MRL-värden.

De uppmätta resthalterna används också för att uppskatta dagligt intag av bekämpningsmedelsrester hos konsumenter under normala förhållanden och vid extremt hög konsumtion av vissa livsmedel. Om intagen inte överskrider ADI sätts de uppmätta resthalterna som MRL. I de fall då det beräknade intaget är högre än ADI måste användningen av bekämpningsmedlet på de aktu-

ella grödorna justeras eller förbjudas så att resthalterna minskar.

För dricksvatten fastställs inte några specifika gränsvärden för enskilda bekämpningsmedel inom EU. Anledningen är att man endast har begränsad kunskap om nedbrytningsprodukter och samverkans effekter av att få i sig flera bekämpningsmedel samtidigt. Gränsvärden för rester av bekämpningsmedel i dricksvatten är gemensamma inom EU och baserade på försiktighetsprincipen. Dessa är fastställda till 0,1 µg/l för ett enskilt ämne och maximalt 0,5 µg/l om flera ämnen förekommer i samma prov.

Förekomst och exponering

Bekämpningsmedelsrester i livsmedel

Livsmedelsverket kontrollerar varje år bekämpningsmedelsrester i frukter, grönsaker och spannmål. De senaste åren har cirka 1 500 prover tagits per år på svenska och importerade vegetabilier. Ungefär 5 procent av frukterna och grönsakerna, men inga spannmål, har visat sig innehålla halter som överstiger gränsvärdena. Enligt en rapport från Livsmedelsverket där man undersökt mängden bekämpningsmedelsrester i livsmedel mellan år 1990 och 2005 var det framför allt importerad frukt (särskilt citrusfrukter, äpplen och päron) och bär som innehöll bekämpningsmedelsrester [2]. Generellt har resthalter i importerade grödor minskat något. För svenska grödor syns ingen tydlig trend.

Enligt Livsmedelsverket motsvarar de mängder av bekämpningsmedel som man får i sig via livsmedel, även för storkonsumenter, vanligen endast några få procent av ADI. En studie från Livsmed-

elsverket som undersökt mängden bekämpningsmedel i ekologiskt odlade frukter och grönsaker visade att kontrollen av ekologiskt odlade grödor över lag fungerar bra [3].

Enligt Nationell miljöhälsoenkät 2007 (NMHE 07) väljer 16 procent att handla livsmedel som producerats utan kemiska bekämpningsmedel i så stor utsträckning som möjligt. Knappt 52 procent gör det ibland. Totalt sett väljer alltså ungefär 68 procent av befolkningen i någon utsträckning att köpa ekologiskt odlade livsmedel. Kvinnor väljer ekologiskt odlat i större utsträckning än män och andelen som köper ekologiskt ökar något med åldern (figur 13.1).

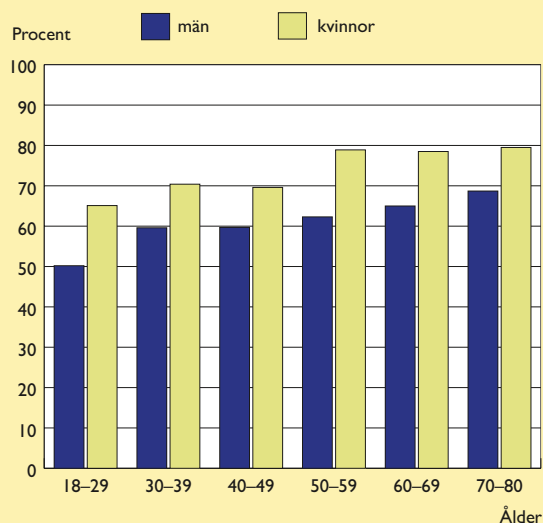
Bekämpningsmedelsrester i dricksvatten

I Sverige har Livsmedelsverket ansvaret för vattenkvaliteten i större vattenverk som försörjer 50 personer eller fler. Livsmedelsverket ansvarar också för vattenkvaliteten i mindre vattenanläggningar för offentlig eller kommersiell verksamhet, medan Socialstyrelsen ansvarar för enskilda brunnar (se kapitel 11, Dricksvatten). Livsmedelsverket har i tre studier speciellt undersökt bekämpningsmedel i både kommunalt och enskilt dricksvatten: 1988, 1992–1994 och 1998 [4]. Få fall av bekämpningsmedelsrester i dricksvatten påträffades i dessa studier. I de fall som upptäcktes ansågs halterna dessutom vara mycket låga. Överlag påträffades bekämpningsmedel oftare i enskilda brunnar än i kommunalt dricksvatten. Livsmedelsverkets slutsats är att ingenting tyder på att konsumenter får i sig skadliga halter av bekämpningsmedel via kommunalt dricksvatten i Sverige.

Sedan början av 1990-talet begär Livsmedelsverket dessutom årligen in rapportering från land-

Figur 13.1. Ekologiska livsmedel

Andel av befolkningen som aktivt väljer att köpa ekologiskt odlade livsmedel.



Källa: NMHE 07

ets kommuner om kvaliteten på dricksvatten från allmänna anläggningar. I rapporteringen ska mätningar av bekämpningsmedelsrester ingå. Antalet mätningar varierar för olika anläggningar och beror på hur mycket dricksvatten som distribueras eller produceras per dygn i vattenförsörjningsområdet. Rapporteringen från dricksvattenkontrollen 2007 visar att totalt 8 av 3 611 allmänna anläggningar hade otjänligt dricksvatten på grund av bekämpningsmedel [5]. De vanligaste resterna från växtskyddsmedel i kommunalt vatten kommer från atrazin, 2,6-diklorbenzamid (BAM) och bentazon (tabell 13.1).

Tabell 13.1. Exempel på växtskyddsmedel i miljön

	Användning	Förekomst	Hälsoeffekt
Atrazin	Ogräsmedel Förbjudet sedan 1989 i Sverige Förbjudet sedan 2003 inom EU	Atrazin och dess metaboliter återfinns i miljöprover, framför allt i grundvattnet	Bröstkörteltumörer hos råttor Hormonstörande Möjlig humancancerogen, klass 2 B, enligt IARC
Bentazon	Ogräsmedel	Hög rörlighet i mark Vanlig förorening i vattendrag, förekommer även i grundvattnet	Höga doser visar i djurförsök påverkan på njurar, lever och hanlig reproduktion Allergiframkallande, irriterar ögonen
DDT	Insektsmedel Förbjudet sedan 1975 i Sverige Förbjudet sedan 1981 inom EU	DDT och dess nedbrytningsprodukt DDE påträffas i fågel- och däggdjursprover, liksom i modersmjölk hos människor	Neurotoxiskt, hormonstörande Möjlig humancancerogen, klass 2 B, enligt IARC
Diklobenil	Ogräsmedel Förbjudet sedan 1994 i Sverige Förbjudet sedan 2008 inom EU	Dess nedbrytningsprodukter, t.ex. BAM, återfinns i miljöprover, inklusive grundvattnet	Djurförsök har visat påverkan på lever och sköldkörtel Möjlig humancancerogen, enligt USA:s miljömyndighet (US-EPA)
Isoproturon	Ogräsmedel	Hög rörlighet i mark, vanlig förorening i vattendrag	Höga doser har visat påverkan på lever i djurförsök Inga kända effekter på människor vid de doser som används i jordbruket
Parakvat	Ogräsmedel Förbjudet sedan 1983 i Sverige Förbjudet sedan 2007 inom EU	Okänd	Akuttoxiskt för människor och djur, skadar lungor, hud och ögon
Vinklozolin	Svampmedel Förbjudet sedan 1996 i Sverige Förbjudet sedan 2006 inom EU	Rester förekommer i importerade grödor i enstaka fall	Har i djurförsök visat sig vara hormonstörande

Hälsoeffekter

Människor får i sig rester från bekämpningsmedel via till exempel födan samt via användning av ogräsmedel och insektsmedel i hem och trädgårdar. Dessa halter är i normala fall mycket låga, men exponeringen kan å andra sidan förmodas vara långvarig. Dessutom exponeras människor för en blandning av kemikalier i sin vardagsmiljö, vilket gör det svårt att särskilja hälsoeffekter från enskilda bekämpningsmedel.

Det är alltså svårt att göra en stark koppling mellan bekämpningsmedelsanvändning och sjukdomar hos människor. Vanliga sjukdomar som cancer, allergi, astma, kroniskt obstruktiv lungsjukdom (KOL), nervsjukdomar och reproduktionsstörningar har ibland associerats med långvarig exponering för bekämpningsmedel [7, 8, 9]. Men dessa studier gäller yrkesexponering eller exponering vid användning av bekämpningsmedel i hemmet.

Studier av djur pekar på att barn och foster som fortfarande går igenom kritiska skeden i utvecklingen förmodligen är speciellt känsliga för bekämpningsmedel. Detta gäller i synnerhet utvecklingen av hjärnan och nervsystemet. I epidemiologiska studier från USA har man konstaterat att barn som exponerats för olika bekämpningsmedel i högre grad har svårare att koncentrera sig och att lära sig saker. De har också minnesvärigheter.

Könsskillnader i hälsorisker kopplade till bekämpningsmedel är inte särskilt väl dokumenterade. Vissa bekämpningsmedel stör hormonsystem, till exempel växtskyddsmedlen atrazin, DDT och vinklozolin (tabell 13.1). De kan därför förväntas ge olika effekter hos män och kvinnor, eftersom hormonsystemet styr könsspecifik utveckling av olika organsystem och deras funk-

tion. Många studier tyder på att hormonstörande ämnen framför allt påverkar den tidiga utvecklingen av reproduktionsorganen hos hanliga försöksdjur. Just hanlig reproduktion har dock varit i fokus för forskningen när det gäller hormonstörande ämnen. Därför är kunskapen betydligt mindre om effekterna hos honor.

Riskbedömning

Varje växtskyddsmedel och de verksamma ämnen som ingår måste riskbedömas innan medlet får säljas på den europeiska marknaden. Verksamma ämnen i växtskyddsmedel bedöms gemensamt inom EU [10], och godkända ämnen förs upp på en särskild officiell lista. Bedömningen och godkännandet av medlet i sin helhet görs på nationell nivå. I Sverige är det Kemikalieinspektionen som har detta ansvar.

De resthalter som förekommer i mat och dricksvatten är generellt sett väldigt låga och bedöms inte kunna orsaka några hälsoeffekter hos den allmänna befolkningen. Ungefär 5 procent av frukterna och grönsakerna har visat sig innehålla halter som överstiger fastställda gränsvärden. Men även vid ensidig konsumtion av dessa varor överskrids inte ADI.

Sammanfattande bedömning

Växtskyddsmedel produceras och används med syftet att vara toxiska för de organismer som man vill bekämpa. De sprids medvetet i miljön. Många växtskyddsmedel är mycket toxiska och kan ge allvarliga hälsoeffekter om människor exponeras för höga nivåer. Hälsoriskerna är störst för personer som exponeras yrkesmässigt när de producerar eller använder växtskyddsmedel.

Enligt både Livsmedelsverket och en rapport om barns hälsa från WHO Europa [11] är dock hälsoriskerna med bekämpningsmedelsrester i mat relativt liten. Förklaringen är framför allt att bekämpningsmedel anses vara väl reglerade och att gränsvärdena för hur höga halter av bekämpningsmedelsrester som får finnas i mat vanligen är betydligt lägre än den nivå som skulle innebära en risk för människors hälsa. Normalt medför det alltså inte någon hälsorisk att äta ett livsmedel även om resthalten ligger över gränsvärdena. Om man vill minimera sitt intag av bekämpningsmedelsrester är ekologiskt odlade grönsaker och frukter ett bra alternativ, enligt Livsmedelsverket.

Gränsvärdena för bekämpningsmedelsrester i dricksvatten har satts mycket lågt. Detta för att man ska kunna dricka vatten utan risk hela livet. Vattenkvaliteten i enskilda brunnar kontrolleras dock inte systematiskt på samma sätt som kommunalt dricksvatten.

Referenser

1. Förordning (EG) 396/2005. Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 396/2005 av den 23 februari 2005 om gränsvärden för bekämpningsmedelsrester i eller på livsmedel och foder av vegetabiliskt och animaliskt ursprung och om ändring av rådets direktiv 91/414/EEG. Official Journal L 70 16.3.2005, p. 1–16.
2. Jonsson M, Fohgelberg P, Wallin S och Jansson A. 2007. Tidstrend och förändringar av bekämpningsmedelsrester i livsmedel mellan åren 1990 och 2005. Resultatrapport från Livsmedelsverket till Naturvårdsverkets Miljöövervakning.
3. Bergkvist P, Wallin L, Andersson A, Strömberg A, Pearson M och Önell A. Utökad undersökning av bekämpningsmedelsrester i färska ekologiska frukter och grönsaker år 2006–2007. Slutrapport. Livsmedelsverket; 2007. Livsmedelsverkets rapport nr 23/2007.
4. Rosling D, Erlandsson B, Pihlström T och Ericsson BG. 1998. Dricksvattnet – en stor undersökning av bekämpningsmedel. Vår Föda 1/98.
5. Rosling D. 2008. Rapportering av dricksvattenkontrollen 2007. Kontrollmyndigheternas rapportering av dricksvattenkontrollen. Livsmedelsverket; 2008. Livsmedelsverkets rapport nr 11/2008.
6. Bekämpningsmedel i grundvatten. Hörby: Miljökontoret; 2005. Rapport 2005-4.
7. Bassil KL, Vakil C, Sandborn M, Cole DC, Kaur JS and Kerr KJ. 2007. Cancer health effects of pesticides. *Can Fam Physician* 53, 1704–11.
8. Infante-Rivard C, Weichenthal S. Pesticides and childhood cancer: An update of Zahm and Ward's 1998 review. *J Toxicol Environ Health Part B* 2007;10;81–99.
9. Sandborn M, Kerr KJ, Sanin LH, Cole DC, Bassil KL, Vakil C. Non-cancer health effects of pesticides. *Can Fam Physician* 2007;53;1712–20.
10. Direktiv 91/414/EEG. Council Directive 91/414/EEC of 15 July 1991 concerning the placing of plant protection products on the market. Official Journal L 230 , 19/08/1991 p. 0001–0032.
11. WHO Europe 2008. Children's health and the environment in Europe: A baseline assessment. (http://www.euro.who.int/eprise/main/who/Information-Sources/Publications/Catalogue/20071007_1).

Metaller

Metaller är grundämnen och finns naturligt i berggrund, mark och vatten. De sprids till följd av till exempel erosion. De sprids också från industrier som gruv- och smältverksindustri och energiproduktion. Indirekt sprids de även via innehållet i varor, samt via vägtrafik och sopförbränning.

I miljön kan metallerna bilda kemiska föreningar med olika giftverkan. Metallerna och deras föreningar sprids i luften, vattnet och marken på olika sätt, beroende på de kemiska och fysikaliska egenskaperna. Även om utsläppen har minskat under senare år kommer de metaller som deponerats i miljön att finnas kvar under lång tid och kan i vissa fall medföra risk för människors hälsa.

Människor får främst i sig metaller via livsmedel och dricksvatten. Kadmium, kvicksilver och bly är mycket giftiga metaller som kan förekomma i livsmedel. I delmål 3 för miljömålet Giftfri miljö anges att nyproducerade varor, så långt det är möjligt, ska vara fria från kadmium och bly senast 2010. Redan befintliga varor som innehåller kadmium, bly eller kvicksilver ska hanteras på ett sådant sätt att ämnena inte läcker ut i miljön. Från och med den 1 juli 2006 får inte heller nya elektriska och elektroniska produkter innehålla dessa giftiga metaller [8].

Andra giftiga metaller är arsenik, uran och mangan. De kan förekomma i höga halter i dricksvatten (se kapitel 11, Dricksvatten).



Kadmium

Hälsoeffekter	Njurpåverkan och skelettpåverkan
Känsliga grupper	Personer med ökat upptag i tarmen (vid järnbrist) och ökad känslighet för njurpåverkan (t.ex. diabetiker)
Tolerabelt intag	7 µg/kg kroppsvikt och vecka [1]
Gränsvärde [2]	Vete och ris: 0,2 mg/kg Grönsaker, rotfrukter och potatis: 0,1 mg/kg Bladgrönsaker: 0,2 mg/kg
Exponering	Dagligt intag: 15 µg/dag (medelvärde), motsvarar 1,5 µg/vecka och kg kroppsvikt
Högexponerade grupper	Rökare, personer med högt kadmiumintag
Trend	Oförändrad exponering

Förekomst och exponering

Kadmium är en av de giftigaste tungmetallerna. Metallen har spridits i miljön genom bland annat gruv- och metallindustrin. Kadmium släpps i dag främst ut i luften vid sopförbränning, metalltillverkning och förbränning av fossila bränslen.

Människor får främst i sig kadmium via födan. Den största orsaken är att åkermark och därmed grödor förorenas. Kadmium hamnar på åkermarken genom luften och genom kadmiumhaltig mineralgödsel. Växternas rötter tar upp kadmium och halten i grödorna varierar beroende på växtslag, markförhållanden och hur mycket kadmium som tillförts marken.

Kadmiumhalterna i luft och vatten är förhållandevis låga i Sverige och bidrar endast med några procent av den totala exponeringen.

Rökare får i sig kadmiumhaltig tobaksrök. Uppskattningsvis leder mångårig rökning till en fördubblad kadmiumhalt i njuren jämfört med hos icke-rökare.

Det totala kadmiumintaget är vanligtvis mellan 10 och 20 µg/dag, och kadmium intas huvudsakligen via spannmål (över 40 procent) samt via

grönsaker, potatis och övriga rotfrukter (sammanslagt över 30 procent).

Kvinnor tar upp mer kadmium från födan än män. Vid låga kroppsdepåer av järn ökar kadmiumupptaget. Låga depåer av järn är vanligt bland kvinnor i barnafödande ålder i Sverige.

Kadmium har använts till allt från korrosionskydd till färgpigment men är förbjudet sedan 1982 i Sverige. Undantag är användning av kadmium som stabilisator i PVC utomhus, för ytbehandling i flygindustrin samt i konstnärsfärg. Uppladdningsbara nickelkadmiumbatterier ersätts i dag med nickelmetallhydridbatterier. Under 2000-talets första år ökade importen av varor med kadmiuminnehåll. Det beräknas att cirka 1 000 ton kadmium är i användning i Sverige.

I den pågående nationella hälsorelaterade miljöövervakningen finns inga tecken på att kadmiumhalterna hos befolkningen har börjat sjunka [3]. Det går inte heller att se någon tydligt minskande trend för kadmiumhalterna i livsmedel.

Hälsoeffekter

Njuren är det mest känsliga organet för kadmium

eftersom ämnet ansamlas i njurbarken och halterna ökar ända upp till 50–60-årsåldern. Kadmium kan också påverka skelettet redan vid låga nivåer.

Kadmium är klassat som cancerframkallande. Metallen kan ha en östrogenlik effekt, vilket skulle kunna ge en ökad risk för hormonrelaterade tumörer som livmodercancer och bröstcancer [4].

Den effekt som märks först vid kadmiumexponering är en viss typ av njurskada, som ökar utsondringen av små proteiner i urinen. Studier av medelålders kvinnor i Skåne talar för att effekterna på njurarna kan uppstå vid lägre exponering än vad som tidigare visats [5].

Kadmium kan också ha betydelse för benskörhet och benskörhetsfrakturer. Benskörhet är ett stort folkhälsoproblem i Sverige. Studier både i Sverige, Belgien och USA talar för att låg och långvarig kadmiumexponering hänger samman med minskad bentäthet och ökad risk för frakturer [6].

Riskbedömning

WHO:s expertgrupp för föroreningar och tillsatser i livsmedel (JECFA) fastställde redan på 1970-talet det högsta tolerabla veckointaget (PTWI) av kadmium till 7 µg/kg kroppsvikt, vilket innebär cirka 60–70 µg dagligen för en vuxen person. Senast 2004 fastställdes samma värde igen. Bedömningen baserades på att 2,5 µg kadmium/g kreatinin var en säker nivå. I dag talar mycket för att tidig påverkan på både njuren och skelettet kan uppstå vid urinnivåer mellan 0,5 och 3 µg kadmium/g kreatinin. För närvarande (2008) pågår en utvärdering av det tolerabla kadmiumintaget inom EU:s livsmedelmyndighet (EFSA). EU har sedan tidigare fastställda gränsvärden för kadmium i enskilda livsmedel. Generellt ligger dessa värden över de värden som påträffas i livsmedel i Sverige.

Bly

Hälsoeffekter	Skador på centrala nervsystemet, framför allt effekter på hjärnans utveckling
Känsliga grupper	Foster och små barn
Gränsvärde och riktvärde	Dricksvatten: 10 µg/l (SLVFS 2001:30; SOSFS 2003:17) Livsmedel: 0,1–0,5 mg/kg [2]
Tolerabelt dagligt intag	3,6 µg/kg kroppsvikt och dag [7]
Exponering	Dagligt intag: ca 0,3 µg/kg kroppsvikt och dag
Trend	Blyblyhalterna sjunker

Förekomst och exponering

Användningen av bly i produkter är reglerad. I dag används bly framför allt i batterier, båtkölar, fiskeredskap, legeringar, vikter och strålskydd. Användningen i färgpigment, plast, kristall, blymantlad kabel, elektronik och hagelammunition har minskat sedan slutet av 1990-talet.

Studier av barn i Sverige tyder på att blyförorenad mark bidrar relativt lite till halten av bly i blodet [9]. Anledningen kan vara att blyet i marken är svårslösligt och har låg biotillgänglighet. Anledningen kan också vara att barn i genomsnitt exponeras för mindre mängder jord och damm än vad som antas i de exponerings-

modeller som används vid riskbedömningar av förorenad mark.

Mat och dryck är de viktigaste källorna till bly-exponering. Övergången från lödda till svetsade konservburkar har dock bidragit till minskad exponering. Men vissa livsmedel, till exempel njure, lever och skaldjur, kan fortfarande innehålla jämförelsevis höga halter bly. Livsmedelsverket har beräknat det genomsnittliga dagliga intaget av bly via livsmedel till 15–20 µg med en variation upp till strax under 100 µg för en vuxen person [10].

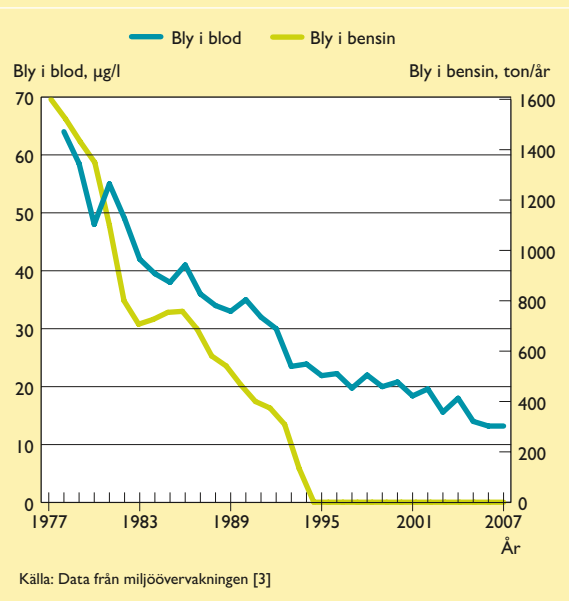
Blyglaserad keramik, där framför allt sura livsmedel har förvarats, kan bidra till hög exponering och akuta förgiftningar. Flera sådana förgiftningsfall har inträffat i Sverige under senare år, senast 2005, när blyglaserad keramik från turistresor använts i hushållet [11].

Trots förbud dyker varor som innehåller bly upp på marknaden, såsom geléljus med veckor som innehåller bly och kalebasskrita som innehåller mycket höga blyhalter. Kalebasskrita används i vissa kulturer mot illamående vid graviditet. Detta är direkt olämpligt eftersom foster är speciellt känsliga för bly. Andra varor är leksaker, smycken av metall, tesamovarer med blylödda sömmar, kosmetika och medicinska preparat. Flera förgiftningsfall har också rapporterats i samband med intag av hälsokostpreparat (ayurvedapreparat), som innehållit höga halter bly, både från Sverige och från andra länder [12].

En nedåtgående trend i blodblyhalt har observerats i Sverige och i flera andra länder där användningen av blyad bensin har minskat eller upphört (figur 14.1). År 1978 var den genomsnittliga blodblyhalten 50–70 µg/l hos en grupp sydsvenska skolbarn. I dag är den 13 µg/l [3]. En liknande trend har observerats för den vuxna befolkningen. Blodblyhalterna hos svenska gravida kvinnor

Figur 14.1. Bly i blod hos barn

Blyhalter i blod hos barn i södra Sverige i relation till minskande användning av bly i bensin.



är i dag i genomsnitt runt 10 µg/l, och hos kvinnor i 50–60-årsåldern omkring 15–20 µg/l [3].

Hälsoeffekter

Bly kan skada nervsystemet redan vid mycket låga doser. Foster och små barn är känsligast. Bly passerar moderkakan och fostret har ungefär samma blyhalt i blodet vid födseln som mamman. Nedsatt intellektuell kapacitet (lägre IQ), fördröjd utveckling och beteendestörningar har kopplats till bly-exponering under fosterstadiet och småbarnsåren.

Blyhalten i blod kan sättas i relation till hälsorisen. Tidigare ansågs blodblyhalter runt 100 µg/l vara den nivå där effekter började uppträda. Senare års studier pekar på att effekter på nervsystemet uppkommer även under den nivån,

ända ned mot 30 µg/l. Någon lägsta blyhalt i blod där dessa effekter börjar uppträda har inte kunnat fastställas [13–15]. Effekterna tycks kunna kvarstå upp i skolåldern.

Bly kan även ge effekter på blodbildningen, njurfunktionen och hjärt-kärlsystemet vid blodblyhalter runt 100–200 µg/l [15]. En person som blyförgiftas får symtom från nervsystemet, såsom domningar, stickningar och balansrubbingar. Prestationsförmågan påverkas också och man blir nedstämd. Blyförgiftning kan även orsaka symtom från mag-tarmkanalen.

Riskbedömning

Åtgärderna för att minska spridningen av bly har varit framgångsrika. Därför har en nedåtgående trend av blyhalter i luft, livsmedel och blod observerats ända sedan slutet av 1970-talet. Sannolikt har utfasningen av bly i bensin haft störst

effekt. Ett provisoriskt tolerabelt veckointag för bly har beräknats till 25 µg/kg kroppsvikt, vilket motsvarar cirka 50 µg/dag för ett litet barn och 200–250 µg/dag för en vuxen person. Dosen beräknas inte höja blodblyhalten hos barn [7].

Exponeringen via kosten kommer sannolikt att minska ytterligare hos befolkningen. Men exponering för bly sker även från andra källor, såsom förorenad mark och en rad produkter som dyker upp på marknaden med jämna mellanrum.

Blodblyhalterna hos den svenska befolkningen ligger i dag i genomsnitt runt 10–20 µg/l. Hos gravida kvinnor och små barn har man uppmätt halter som fortfarande ligger nära de nivåer där effekter på nervsystemet börjar uppträda. Det är därför angeläget att exponeringen för bly fortsätter att minska. Det är också angeläget att inte nya produkter som innehåller bly introduceras på marknaden.

Kvicksilver

Hälsoeffekter	Skador på centrala nervsystemet, framför allt effekter på hjärnans utveckling
Känsliga grupper	Foster och små barn
Gränsvärde och riktvärde	Saluförd fisk och fiskprodukter: 0,5 mg/kg [2] Vissa namngivna fiskarter, däribland gädda, abborre, gös, lake, ål, hälleflundra, svärdfisk, haj, rocka, och tonfisk: 1 mg/kg [2]
Tolerabelt dagligt intag	1,6 µg/kg och vecka för att skydda foster [17]
Exponering	Beror på fiskkonsumtion (sort, mängd och fångstplats)
Trend	Tendens till minskad exponering hos gravida

Förekomst och exponering

Kvicksilver räknas till de särskilt farliga ämnen som ska fasas ut inom ramen för miljömålsarbetet och miljömålet Giftfri miljö. Målet är att kvicksilver inte längre ska läcka ut till miljön senast år 2015. Åtgärder för att minska användningen av

kvicksilver har kraftigt minskat utsläppen. Från och med juni 2009 gäller ett generellt förbud mot användning av kvicksilver och mot varor som innehåller kvicksilver, med undantag för vissa produkter till exempel ljuskällor.

I mark, vatten och sediment omvandlas oorganiskt kvicksilver av mikroorganismer till metylkvicksilver. Denna förening ansamlas i fisk. Höga metylkvicksilverhalter förekommer framför allt i insjöfisk som gädda, abborre, lake och gös samt i stora havslevande rovfiskar som hälleflundra, tonfisk och svärdfisk.

Etylkvicksilver används som konserveringsmedel i vissa vacciner, men inte i sådana som ges till barn.

Oorganiskt kvicksilver får man främst i sig via tandamalgam. Flera studier har visat att kvicksilver från amalgam passerar över till foster via moderkakan [18]. Redan 1995 togs beslut om att sluta använda kvicksilveramalgam inom barn- och ungdomstandvården. I Nationell miljöhälsoenkät 2007 (NMHE 07) uppger 2,2 procent besvar relaterade till amalgam, något fler kvinnor (2,8 procent) än män (1,6 procent) och något fler i åldersgruppen 40–80 år än 18–39 år. Dessa siffror skiljer sig inte från den tidigare undersökningen 1999 (NMHE 99).

Befolkningen får främst i sig kvicksilver från fisk. I fisk förekommer kvicksilvret till största delen i form av metylkvicksilver. Livsmedelsverket har utarbetat kostråd som i korthet innebär att gravida och ammande kvinnor bör äta olika sorters fisk 2–3 gånger per vecka. Men de bör högst 2–3 gånger per år äta abborre, gädda, gös, lake, stor hälleflundra, svärdfisk, haj, rocka och tonfisk (gäller inte konserverad tonfisk), som kan innehålla förhöjda halter av metylkvicksilver [19].

I NMHE 07 uppger 22 procent av kvinnorna och 19 procent av männen att de äter fisk 2–3 gånger i veckan eller mer, medan 7,2 procent sällan eller aldrig äter fisk (lika många män som kvinnor). Av de som deltog i undersökningen

uppger 68 procent av kvinnorna och 58 procent av männen att de aldrig äter fiskarna som ingår i kostrekommendationerna (abborre, gädda, gös med flera). Däremot uppger 2,4 procent av kvinnorna och 2,6 procent av männen att de äter dessa fiskar två eller fler gånger i veckan.

Hälsoeffekter

Metylkvicksilver kan skada det centrala nervsystemet. När nervsystemet utvecklas är det som mest känsligt. Därför bör särskilt foster och små barn skyddas. Metylkvicksilver passerar över moderkakan till fostret och kan påverka fostrets utveckling. Epidemiologiska studier har visat att kvinnor som exponerades för stora mängder metylkvicksilver födde barn med grava hjärnsador utan att själva uppvisa några symtom på förgiftning [2]. Vid lägre exponering uppvisar barn symtom som inlärningssvårigheter och försämrad intellektuell kapacitet. Men fisk innehåller också viktiga fettsyror som stimulerar fosterutvecklingen och som eventuellt kan motverka metylkvicksilvrets negativa effekter.

Resultat från epidemiologiska studier tyder på ett samband mellan hög exponering för metylkvicksilver hos vuxna och risk för hjärt-kärlsjukdomar. Någon sådan risk ses däremot inte vid låg exponering. Samtidigt har man sett att intag av fisk, och framför allt fiskfettsyror, minskar risken för hjärt-kärlsjukdomar.

Riskerna för fosterpåverkan av oorganiskt kvicksilver är än så länge bristfälligt studerade. Fostrets exponering är jämförbar med den gravida kvinnans. Experimentella studier tyder på att oorganiskt kvicksilver ger upphov till likartade skador på det centrala nervsystemet som metylkvicksilver.

Risken för hälsoeffekter till följd av exponering för kvicksilverånga från tandamalgam har utvärderats flera gånger under senare år [20, 21, 22, 23]. I den senaste medicinska bedömningen konstaterades att effekter av oorganiskt kvicksilver kunnat visas vid lägre nivåer än tidigare och att den säkerhetsmarginal som man tidigare trott sig ha vid kvicksilverexponering från amalgam suddats ut. Utredningen kom till slutsatsen att tandvården bör sluta att använda amalgam.

Riskbedömning

Riskbedömningen för hur metylkvicksilver påverkar foster har nyligen uppdaterats på grundval av senare års epidemiologiska studier av effekter hos barn som exponerats under fosterstadiet. National Research Council (NRC) i USA kom fram till ett högsta tolerabla intag på 0,1 µg/kg kroppsvikt och dag [16]. Detta motsvarar ungefär en kvicksilverhalt i blod på 5,8 µg/l och i hår på 1,2 mg/kg. WHO:s expertorgan JECFA gjorde en något annorlunda bedömning av samma data och kom fram till ett provisoriskt tolerabelt dagligt intag på 0,2 µg/kg kroppsvikt, motsvarande en kvicksilverhalt i blod på 8,8 µg/l och i hår på 2,2 mg/kg [17]. Känsliga grupper är foster och spädbarn.

Livsmedelsverket har beräknat det genomsnittliga intaget av metylkvicksilver till 0,1–0,2 µg/kg kroppsvikt och vecka, och för storkonsumenter av fisk (95-percentil) till 0,3–0,8 µg/kg kroppsvikt och vecka, med en variation upp till 1,8 µg/kg kroppsvikt och vecka [24]. Marginalerna är således små, eller i vissa fall obefintliga.

Studier av svenska gravida kvinnor visar att exponeringen normalt är lägre än de nivåer som förknippas med effekter hos barn (figur 14.2). Av totalt 278 gravida kvinnor hade 3,2 procent

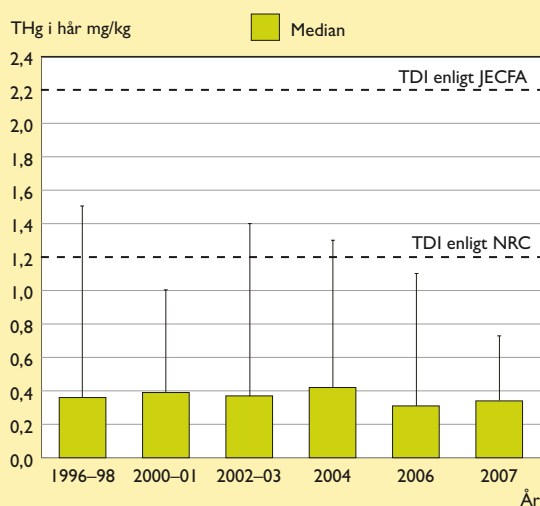
kvicksilverhalter i hår över 1,2 mg/kg, medan ingen hade halter över 2,2 mg/kg.

I studier av svenska kvinnor som inte var gravida var kvicksilverhalterna i hår och blod högre, och variationen mellan personer var stor [25].

Enligt miljömålet Giftfri miljö ska all fisk i Sveriges hav, sjöar och vattendrag vara tjanlig som människoföda med avseende på innehållet av ämnen som har spridits genom mänsklig verksamhet, det vill säga även av metylkvicksilver. Marginalerna till de nivåer där fosters utveckling börjar påverkas är dock små. Det är därför angeläget att kvicksilverexponeringen i landet kontinuerligt övervakas, framför allt hos kvinnor i barnafödande ålder. Det är också angeläget att kostrekommendationerna för fisk når ut och att de utformas så att gravida kvinnor inte minskar sitt fiskintag generellt.

Figur 14.2. Kvicksilver i hår

Kvicksilverhalt i hår (median och maxvärde) hos förstföderskor från Uppsala län under perioden 1996–2007.



Källa: Data från miljöövervakningen [3]

Sammanfattande bedömning av metaller

Människor får främst i sig metallerna kadmium, bly och kvicksilver från kosten.

Kadmium finns framför allt i spannmålsprodukter, grönsaker, potatis och rotfrukter. Rökare får dessutom i sig kadmium via tobaksröken. Kadmium kan ge njurskador och minskad ben-täthet, redan vid de nivåer som befolkningen exponeras för i dag. Kadmium är dessutom klassat som cancerframkallande. Metallen har även visats ha en östrogenlik effekt, vilket skulle kunna öka risken för hormonrelaterade tumörer. Eftersom kadmium är spritt i miljön och ansamlas i kroppen kommer det att ta lång tid att minska exponeringen och halterna hos befolkningen.

Blyexponeringen har däremot minskat kraftigt hos den svenska befolkningen. Minskningen beror på en rad åtgärder, framför allt utfasningen av bly som tillsatsämne i bensin. Blyförgiftning inträffar dock sporadiskt till följd av hög exponering via produkter som innehållit mycket bly, till exempel blyglaserad keramik och vissa ayurvedapreparat. Bly kan skada nervsystemet redan vid mycket låga doser. Foster och små barn är känsligast, och någon lägsta blyhalt i blod där skadorna börjar uppträda har ännu inte kunnat fastställas. Utifrån studierna av samband mellan blyexponering och effekter på nervsystemet och hjärnans utveckling bedöms marginalerna mellan de blodblyhalter som uppmäts hos gravida kvinnor och små barn och de nivåer där effekter på nervsystemet börjar uppträda fortfarande vara obefintliga eller mycket små. Det är därför angeläget att exponeringen för bly fortsätter att minska. Det är också angeläget att inte nya produkter som innehåller bly introduceras på marknaden.

Kvicksilver kan liksom bly störa hjärnans utveckling, och foster och små barn är känsligast. Människor får framför allt i sig metylkvicksilver från fisk. Livsmedelsverket har därför utfärdat rekommendationer om fiskkonsumtion för gravida och ammande kvinnor. Exponeringen för metylkvicksilver hos gravida tenderar nu att minska. Marginalerna till de nivåer där fosters utveckling börjar påverkas är dock små. Det är därför angeläget att kostrekommendationerna för fisk når ut och att de utformas så att gravida kvinnor inte minskar sitt fiskintag generellt.

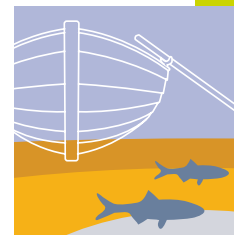
Referenser

1. Safety evaluation of certain food additives and contaminants: 61st meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Geneva: JECFA; 2004. WHO Food Additive series: 52.
2. EC; 2006. Commission Regulation (EC) No 1881/2006 latest amended by Commission Regulation (EC) No 629/2008.
3. Nationell miljöövervakning. Naturvårdsverket. Datavärd: Institutet för miljömedicin www.ki.se/IMM: Hälsorelaterad miljöövervakning; Datavärdssidan.
4. Åkesson A, Julin B, Wolk A. Dietary cadmium exposure and postmenopausal endometrial cancer incidence: A population-based prospective cohort study. *Cancer Res*, 2008;68:6435–41.
5. Åkesson A, Lundh T, Vahter M, Bjellerup P, Lidfeldt J, Nerbrand C, et al. Tubular and glomerular kidney effects in Swedish women with low environmental cadmium exposure. *Environ Health Perspect* 2005;113(11):1627–31.
6. Alfvén T, Elinder CG, Hellström L, Lagarde F, Järup L. Cadmium exposure and distal forearm fractures. *J Bone Miner Res* 2004;19(6):900–5.

7. Lead. I: Safety evaluation of certain food additives and contaminants. Fifty-third meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Geneva: JECFA; 2000. WHO Food Additives Series 44, pp. 273–312.
8. RoHS-direktivet EG/2002/95 av den 27 januari 2003 om begränsning av användningen av vissa farliga ämnen i elektriska och elektroniska produkter.
9. Berglund M, Lind B, Sörensen S, Vahter M. Impact of soil and dust lead on children's blood lead in contaminated areas of Sweden. *Arch Environ Health* 2000;55(2):93–7.
10. Bly. Livsmedelsverket. www.slv.se/templates/SLV_Page.aspx?id=11527&epslanguage=SV
11. Skerfving S. Criteria document for Swedish occupational standards. Inorganic lead – an update 1991–2004. Stockholm: Arbetslivsinstitutet; 2005. Arbete och hälsa nr 2005:3.
12. Sjöstrand P, Lundh T, Skerfving S, Gustavsson P. Hälsokostpreparat har orsakat flera fall av allvarlig blyförgiftning. Minst fyra fall i Sverige efter intag av ayurvediskt naturpreparat. *Läkartidningen* 2007;104:787–9.
13. Bellinger DC. Lead. *Pediatrics* 2004(4 Suppl);113:1016–22.
14. Koller K, Brown T, Spurgeon A, Levy L. Recent developments in low-level lead exposure and intellectual impairment in children. *Environ Health Perspect* 2004;112(9):987–94.
15. 2007. Toxicological profile for lead. Atlanta GA: Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) Public Health Service, U.S. Department of Health and Human Services; 2007
16. National Research Council (NRC). Toxicological Effects of Methylmercury. Washington: National Academy Press; 2000.
17. Methylmercury. Safety evaluation of certain food additives and contaminants: 61st meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Geneva: JECFA; 2004. WHO Food Additive series: 52.
18. Vahter M, Åkesson A, Lind B, Björs U, Schütz A, Berglund M. Longitudinal study of methylmercury in blood and urine of pregnant and lactating women, as well as in umbilical cord blood. *Environ Res* 2000;84:186–94.
19. Nya kostråd för gravida och ammande. Uppsala: Statens livsmedelsverk; 2008. Tillgänglig på www.slv.se.
20. Medicinska Forskningsrådet. Rapport från state-of-the-art-konferens, 1992. I: SOU 2003:53 Dentala material och hälsa. Slutbetänkande från Dentalmaterialutredningen. Stockholm: Fritzes; 2003.
21. Blir man sjuk av amalgam? Stockholm: Socialstyrelsen; 1994. SoS-rapport 1994:21.
22. Amalgam och hälsa – risker i ny belysning. Stockholm: Forskningsrådsnämnden (FRN); 1998.
23. SOU 2003:53 Dentala material och hälsa. Slutbetänkande från Dentalmaterialutredningen.
24. Ankarberg E, Petersson Grawé K. Intagsberäkningar av dioxin (PCDD/PCDF), dioxinlika PCBer och metylkvicksilver. Uppsala: Livsmedelsverket; 2005. SLV rapport 25/2005.
25. Björnberg KA, Vahter M, Grawé KP, Berglund M. Methyl mercury exposure in Swedish women with high fish consumption. *Sci Total Environ*. 2005 Apr 1;341(1–3):45–52.

Buller

Hälsoeffekter	Försämrad hörsel, öronsusningar Sömnstörningar Försämrad inlärning Misstänkt ökad risk för hjärt-kärlsjukdom
Känsliga grupper	Barn och ungdomar Personer med hörselnedsättning Äldre personer
Exponering Framsta källor	Trafik Fläktar och ventilationssystem Grannar Musikspelare med hörlurar Diskotek, konserter med höga ljudnivåer
Beräknat antal exponerade	Bor i bostad med fönster mot större väg, järnväg eller industri: 18 % (ca 1,2 miljoner personer) Sover i rum med fönster mot större väg, järnväg eller industri: 8,6 % (ca 580 000 personer)
Beräknat antal fall	
Rapporterar nedsatt hörsel	23 % (ca 1,6 miljoner personer)
Har ofta eller alltid öronsusningar (tinnitus)	12 % (ca 810 000 personer)
Har svårt att somna p.g.a. trafikbuller	3,9 % (ca 250 000 personer)
Besväras av vägtrafikbuller varje vecka	12 % (ca 810 000 personer)
Besväras av ljud från grannar varje vecka	9,0 % (ca 610 000 personer)
Trender från 1999 till 2007	
Fler rapporterar hörselnedsättning	Ökning med 24 % (ca 300 000 fler personer)
Fler besväras av vägtrafikbuller	Ökning med 40 % (ca 220 000 fler personer)
Fler har svårt att somna pga. trafikbuller	Ökning med 31 % (ca 60 000 fler personer)



Buller är den miljöstörning som påverkar flest människor i Sverige. Trots att buller inte uppfattas som livshotande på samma sätt som många andra miljöfaktorer så har det stor betydelse för människors hälsa och livskvalitet.

Mycket starka ljud kan orsaka hörselnedsättning och öronsusningar (tinnitus). Samhällsbuller från trafik, grannar, restauranger, fläktar och industrier är sällan hörselskadande, men orsakar en rad andra problem. Några exempel är upplevd störning, försämrad talförståelse, sömnproblem, försämrad inlärning och prestation samt fysiologiska stressreaktioner.

Hur vi påverkas av buller beror på en rad faktorer hos ljudet, i vilken miljö det förekommer och när på dygnet det inträffar. Det finns också en stor individuell variation i hur samma ljud upplevs och hur det påverkar hälsan. Särskilt känsliga grupper är barn, hörselskadade och äldre.

Förekomst och exponering

Hörselskadande buller

Buller och höga ljudnivåer i arbetslivet är en viktig orsak till hörselskador. Statistik från 2003 visar att 16 procent av kvinnorna och 31 procent av männen i Sverige är utsatta för buller som är så högt att de inte kan samtala i normal samtalston under minst en fjärdedel av arbetstiden [1].

På senare år har även de höga ljudnivåerna i förskola och skola uppmärksammats. Genomsnittliga ljudnivåer upp mot 70 dB (L_{Aeq}) är inte ovanliga. Detta är jämförbart med nivåer på många verkstadsindustrier. Under musiklektioner, gymnastik och träslöjd samt i matsalar eller uppehållsrum är ljudnivåerna ofta ännu högre. De kan till och med överskrida insatsvärdena för buller på arbetsplatser, då hörselskydd ska finnas tillgängliga [2].

På fritiden kan stark musik i hörlurar, i replokaler eller på konserter och diskotek potentiellt skada människors hörsel. Detta drabbar framför allt unga. Nationell miljöhälsoenkät 2007 (NMHE 07) visar till exempel att 15 procent av befolkningen i åldern 18–28 år använder öronproppar vid musikevenemang och 41 procent har upplevt öronsusningar efter att ha lyssnat på stark musik, jämfört med 26 procent i hela befolkningen. Sådana öronsusningar är oftast övergående, men eftersom de är ett symptom på överexponering av någon form bör de beaktas vid riskbedömning [3]. Hörselskadande ljudnivåer på fritiden förekommer också i samband med jakt och sportsskytte. Även bullriga redskap, som gräsklippare, och starkt buller från motorsportevenemang kan vara hörselskadande.

Samhällsbuller

I Sverige är *trafikbuller* den miljöstörning som berör flest människor. Drygt två miljoner svenskar utsätts i sin boendemiljö för trafikbuller där den dygnsekvivalenta ljudnivån utomhus vid fasad överstiger 55 dB ($L_{Aeq,24h}$) (tabell 15.1). Denna nivå är ett av fyra riktvärden för trafikbuller, som presenterades i proposition 1996/97:53 (tabell 15.2). Antalet svenskar som exponeras för nivåer över något av de fyra riktvärdena har uppskattats till 30–70 procent fler än dem som enbart exponeras för nivåer över utomhusriktvärdet 55 dB [4]. Det är därför rimligt att anta att närmare tre miljoner, det vill säga var tredje svensk, utsätts för trafikbuller över de gällande riktvärdena.

Tabell 15.1. Exponering för trafikbuller

Antal personer som exponeras över gällande riktvärde för trafikbuller utomhus vid bostadens fasad.

Trafikslag	Antal exponerade > 55 dB L _{Aeq,24h} *
Vägtrafik	1 200 000–1 800 000
Spårburen trafik	400 000–600 000
Flygtrafik – civil	15 000–25 000
Flygtrafik – militär	25 000–35 000
Totalt	1 600 000–2 400 000

* För flygtrafik avses flygbullernivå (FBN)

Källa: Vägverket, 2003 (se [6])

Trenden pekar mot att fler kommer att besväras av trafikbuller i framtiden. I dag bor nästan 85 procent av befolkningen i tätorter, vilket är en ökning med 50 procent jämfört med mitten av 1900-talet. Dessutom har all slags trafik ökat kontinuerligt, mest vägtrafiken. Personbilstrafiken bedöms till exempel öka med 30 procent mellan 1997 och 2010, medan godstransporterna bedöms öka med 20 procent till 2010 och sedan med ytterligare 20 procent fram till år 2020 [5].

NMHE 07 visar att cirka 18 procent av befolkningen har något bostadsfönster i bullerutsatt

läge, det vill säga direkt vänt mot en större gata, trafikled, järnväg eller industri. Undersökningen visar även att 8,6 procent har sovrumsfönster i bullerutsatt läge. Vidare är de som bor i flerfamiljshus mer utsatta än de som bor i småhus. Av dem som bor i flerfamiljshus har 25 procent något bostadsfönster i bullerutsatt läge, jämfört med 13 procent av dem som bor i småhus. Cirka 13 procent av boende i flerfamiljshus har sovrumsfönster i bullerutsatt läge, jämfört med 5,1 procent av boende i småhus.

NMHE 07 bekräftar att nya flerfamiljshus allt oftare byggs i bullerutsatta lägen (figur 15.1). Det beror på att den mark som är tillgänglig för att bygga bostäder i storstäderna oftast ligger nära större trafikleder, järnvägar och industrier. Även sådana miljöer kan dock göras drägliga att bo i, om inte ljudnivåerna från trafik och andra bullerkällor är för extrema. Man kan bland annat se till att fönster och fasader är väl ljudisolerade, och använda planlösningar som garanterar att bostadsrummen vetter mot en bullerskyddad sida av bostadshuset [6].

Tabell 15.2. Riktvärden för trafikbuller

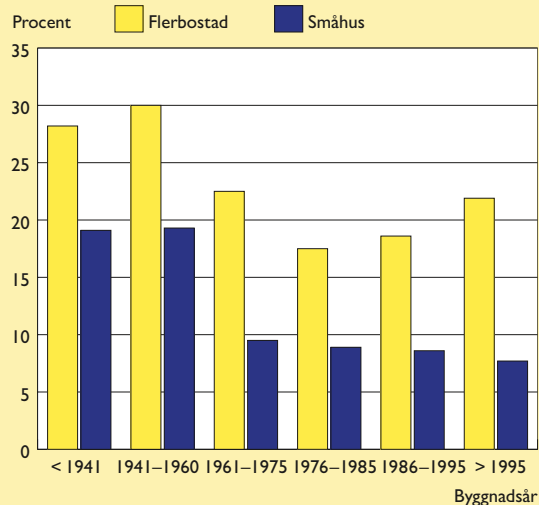
Riktvärden för trafikbuller i boendemiljö.

Plats	Typ av mått	Riktvärden per trafikslag		
		Vägtrafik	Spårtrafik	Flygtrafik
Inomhus	Ekvivalent ljudnivå	30 dB L _{Aeq,24h}	30 dB L _{Aeq,24h}	30 dB FBN
Inomhus	Maximal ljudnivå	45 dB L _{AFmax}	45 dB L _{AFmax}	45 dB L _{ASmax}
Utomhus vid fasad	Ekvivalent ljudnivå	55 dB L _{Aeq,24h}	60 dB L _{Aeq,24h}	55 dB FBN
Utomhus vid uteplats i anslutning till bostad	Maximal ljudnivå	70 dB L _{AFmax}	70 dB L _{AFmax}	70 dB L _{ASmax}

Källa: Prop 1996/97:53 [29]

Figur 15.1. Bullerutsatta bostäder

Andelen personer vars bostad har fönster som direkt vetter mot större gata, trafikled, järnväg eller industri, uppdelat på typ av bostad och bostadens byggnadsår.



Källa: NMHE 07

Byggbuller upplevs ofta som mycket störande, särskilt ljud från pålning eller borring, även om bullret är begränsat till de år bygget pågår. Detta gäller framför allt i områden med barnfamiljer. Bullret stör barnens lek och inlärning och byggtiden kan pågå under huvuddelen av ett barns uppväxt.

Lågfrekvent buller och *buller med hörbara toner* upplevs som särskilt störande. Sådana ljud kommer ofta från ventilationsanläggningar och fläktar. I flerbostadshus ger också musik från grannar och restauranger ofta upphov till störande ljud. Ljudet som når de boende är vanligen lågfrekvent med påtagliga tonala komponenter och dessutom intermittent (till exempel ljudet från en

dunkande bas), vilket betyder att det pågår med återkommande avbrott. Detta förvärrar störningen. När musik stör är det dessutom vanligen kväll eller natt. Musiken riskerar därmed att störa de boendes insomning och nattsömn.

Gatustädning och *varutransporter* är andra bullerkällor i storstadsområden. De förekommer ofta på tidiga morgnar och riskerar därmed att väcka de boende för tidigt.

Hälsoeffekter

Effekter av hörselskadande buller

En allvarlig hälsorisk när man utsätts för kraftigt ljud är hörselskada. Hörselskada är en övergripande term som förutom hörselnedsättning också inkluderar andra besvär, främst öronsusningar (tinnitus).

Risken för hörselskada ökar med ljudets styrka och varaktighet, men beror också på ljudets karaktär. Enstaka kraftiga ljudhändelser kan till exempel orsaka en övergående hörselnedsättning eller övergående tinnitus. Mycket starka ljudhändelser kan leda till permanent hörselnedsättning och tinnitus. Starka så kallade impulslyd kan vara hörselskadande även vid enstaka och kortvarig exponering.

Statistik från 2006 visar att skador till följd av buller står för nästan en tiondel av de rapporterade arbetssjukdomarna och är den fjärde vanligaste arbetsskadan i Sverige. Bullerskador leder oftast till hörselnedsättning eller tinnitus, och 75 procent av bullerskadorna drabbar män [7].

Hörselnedsättning

Personer med bullerorsakad hörselnedsättning hör vanligen sämre vid relativt höga frekvenser. Men hörselnedsättningen kan också uppträda i lägre frekvensområden, om man utsätts för stark-

are ljud under längre tid. Då blir det svårare att förstå vardagligt tal, framför allt i bullriga miljöer. Hörselskadade personer upplever sig därför ofta som mer störda av buller än normalhörande.

Hörselnedsättning i vuxen ålder beror främst på naturligt åldrande och skador till följd av buller. Bland personer över 70 år anger 51 procent att de har nedsatt hörsel, och 17 procent att de använder hörapparat (NMHE 07). I befolkningen i stort uppger 23 procent att de har en hörselnedsättning, och 3,8 procent att de använder hörapparat eller annat hörhjälpmedel.

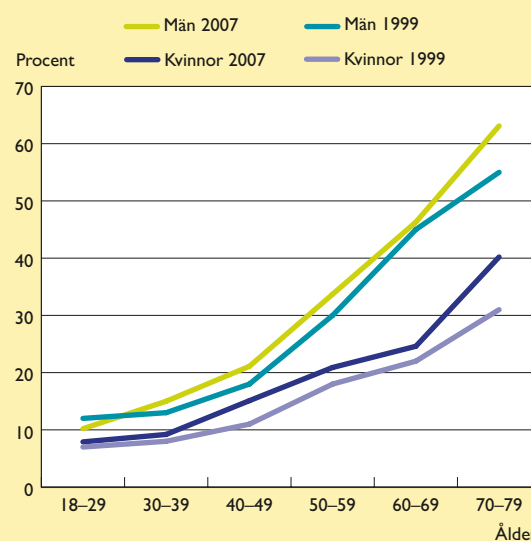
Betydligt fler män än kvinnor rapporterar nedsatt hörsel. Skillnaden är särskilt tydlig i de övre åldersgrupperna (figur 15.2). Exempelvis rapporterar 46 procent av männen i åldersgruppen 60–69 år hörselnedsättning, jämfört med 25 procent av kvinnorna. I åldersgruppen 18–28 år uppger 10 procent av männen att de har nedsatt hörsel, jämfört med 7,9 procent av kvinnorna. Dessa könsskillnader beror förmodligen främst på att fler män än kvinnor utsätts för höga ljudnivåer i arbetslivet, under värnplikten och på fritiden, genom jakt, sportskytte och motorsportaktiviteter.

Tidigare undersökningar visar att andelen som rapporterar hörselnedsättning har ökat [8]. Denna trend framträder också i NMHE 07, där 23 procent av den vuxna befolkningen uppger att de har nedsatt hörsel jämfört med 20 procent år 1999. Ökningen tycks vara ungefär lika stor i alla åldersgrupper (figur 15.2).

Det är osäkert om ökningen av rapporterad hörselnedsättning mellan undersökningarna 1999 och 2007 beror på att fler utsätts för buller. Å ena sidan kan hörselskadande buller på fritiden ha ökat genom de allt högre ljudnivåerna på musik-evenemang och genom att fler lyssnar på hög musik i hörlurar. Å andra sidan har riskerna med

Figur 15.2. Nedsatt hörsel

Andelen personer som uppger att de har nedsatt hörsel, uppdelat på kön och ålder.



Källa: NMHE 99 och NMHE 07

buller uppmärksammas på senare år, inte minst risken att drabbas av tinnitus. Detta har förmodligen lett till att man skyddar sig bättre, till exempel genom att använda hörselskydd på arbetsplatser och på konserter med höga ljudnivåer. Den ökade medvetenheten kan också i sig leda till att fler rapporterar nedsatt hörsel.

Öronsusningar (tinnitus)

Personer med öronsusningar (tinnitus) upplever ljud i örat eller i huvudet som inte orsakas av någon extern ljudkälla. Övergående tinnitus har de flesta upplevt, till exempel efter en kväll med höga ljudnivåer från musik. Tinnitus upplevs som ett allvarligt problem först när den blir permanent. I många fall kommer den smygande på samma

sätt som hörselnedsättning. I andra fall inträffar den plötsligt, till exempel efter att man utsatts för mycket stark musik [3].

Tinnitus är vanligare bland män än bland kvinnor. I NMHE 07 anger 14 procent av männen att de är störda av tinnitus jämfört med 11 procent av kvinnorna. Skillnaden mellan könen är däremot inte påtaglig i de yngre åldrarna (figur 15.3).

Resultaten från NMHE 07 är jämförbara med resultat från tidigare undersökningar i Sverige, som visar att 10–20 procent av befolkningen besväras av tinnitus. Riktigt svåra besvär, som kräver behandling, drabbar cirka en procent av befolkningen [3].

Enstaka undersökningar i andra länder har funnit att unga vuxna har hörselskador oftare än förväntat, vilket skulle kunna bero på att de lyss-

nar på för hög musik. Dessa resultat har dock inte bekräftats i senare studier, inte heller i NMHE 07. Samtidigt kan det inte uteslutas att effekterna är fördröjda och kommer att visa sig i framtida miljöhälsoenkäter.

Effekter av samhällsbuller

Samhällsbuller kan orsaka omfattande störningar och hälsobesvär. Trafikbuller är den viktigaste källan till samhällsbuller, men även buller från ventilation, grannar och restauranger är vanligt.

Allmän bullerstörning

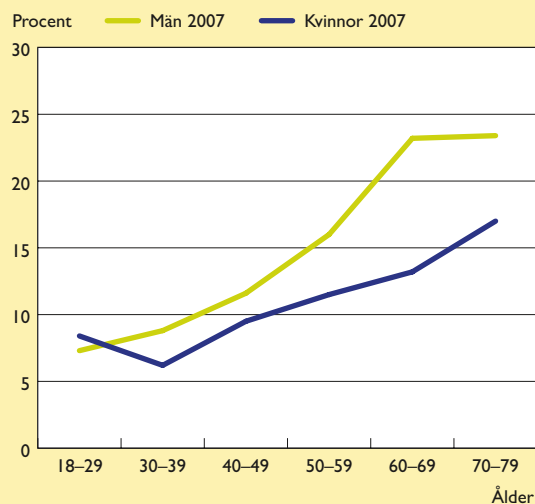
Med allmän bullerstörning menas en sammantagen bedömning av hur störande eller besvärande olika ljudkällor upplevts under en längre tidsperiod. Termen inkluderar störning av aktiviteter, vila och sömn. Den omfattar också själva upplevelsen av obehag och irritation när man utsätts för buller [9].

Om buller upplevs som störande beror i stor utsträckning på egenskaper hos bullret, som ljudtrycksnivå, frekvenssammansättning och variation över dygnet. Bullerstörning i boendemiljön minskar om det finns tillgång till skyddade platser, till exempel bostadsrum och uteplats på en tyst sida om bostaden. Det finns också stora individuella skillnader i hur störande en och samma exponering upplevs.

NMHE 07 visar att den andel av befolkningen som besväras av vägtrafikbuller har ökat från 9,0 procent till 12 procent mellan 1999 och 2007, det vill säga med cirka 200 000 personer. Ändå har ungefär 150 000 personer av de värst bullerutsatta fått åtgärder utförda, till en kostnad av cirka 1,7 miljarder kronor, under perioden 1998–2005 [10]. Ökningen beror sannolikt främst på att fler har flyttat till storstadsområden som är utsatta för

Figur 15.3. Tinnitus

Andelen personer som störs av örönsusningar (tinnitus) ganska ofta eller ständigt, uppdelat på kön och ålder.



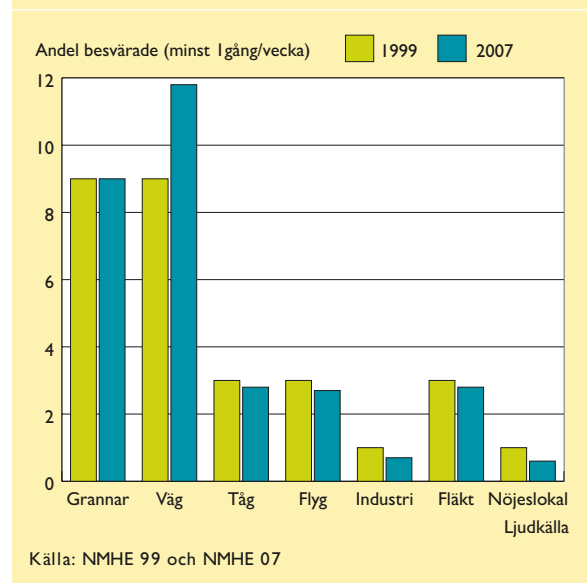
Källa: NMHE 07

trafikbuller, på att nya bostäder har byggts nära större vägar och på att trafiken har ökat. Resultatet kan knappast förklaras med att fler har börjat rapportera störningar, eftersom motsvarande förändringar inte kan observeras för flyg- och spårtrafikbuller eller för andra ljudkällor (figur 15.4). Ungefär lika stor andel av befolkningen störs av spårtrafikbuller som av flygbuller, cirka 3 procent. Ändå utsätts cirka tio gånger fler människor för spårtrafikbuller än för flygbuller (tabell 15.1). Detta stämmer med uppfattningen att flygbuller stör betydligt fler än spårtrafikbuller vid jämförbara exponeringsnivåer [9].

Enligt NMHE 07 störs totalt 14 procent av svenskarna minst en gång i veckan av något trafikbuller (väg-, spår- eller flygtrafikbuller). Motsvarande siffra 1999 var 12 procent. Vidare är

Figur 15.4. Besvär av buller

Andelen personer besvärade av olika ljudkällor minst en gång per vecka.



andelen trafikbullerstörda störst i storstäder, och vanligare i flerbostadshus än i småhus. Mer än var femte storstadsbo i flerfamiljshus störs av trafikbuller, medan mindre än var tionde boende i småhus i mindre städer störs (figur 15.5). Trafikbullerstörning påverkar också hur ofta vi öppnar fönster eller använder uteplatser. Cirka 13 procent uppger att de har svårt att ha öppet fönster dagtid, och cirka 8 procent att de har svårt att vistas på balkong eller uteplats på grund av trafikbuller (jämför figur 15.7).

När det gäller olika trafikslag är andelen som störs av vägtrafikbuller störst i storstäderna, medan andelen som störs av flyg- och spårtrafik är något större i förortskommuner än i storstäder och mindre städer. Andelen som störs av väg- och spårtrafikbuller är vidare betydligt högre i flerfamiljshus än i småhus, medan andelen flygbullerstörda är något högre bland dem som bor i småhus.

Efter vägtrafikbuller är buller från grannar den ljudkälla som stör flest människor i Sverige. Andelen, cirka 9 procent, tycks dock inte ha ökat sedan 1999. Detsamma gäller buller från fläktar: cirka 3 procent uppgav sig vara störda av fläktbuller både 1999 och 2007. Även gatustädning störde 3 procent av befolkningen minst en gång i veckan enligt NMHE 07 (frågan ingick inte i 1999 års enkät).

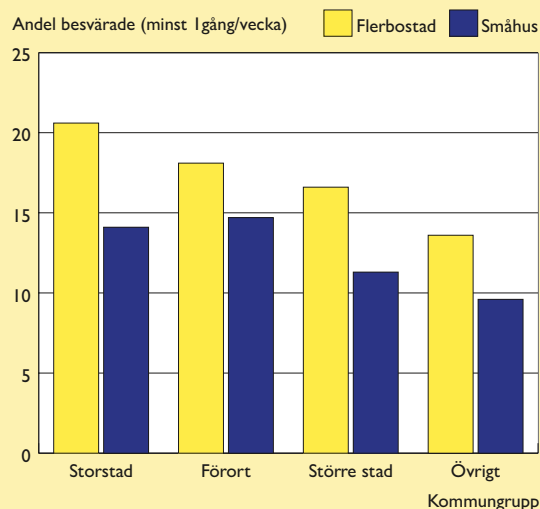
Försämrad talförståelse

Buller gör det svårare att förstå tal, främst genom att det maskerar talljud. Även andra informationsljud kan maskeras, till exempel telefonsignaler och varningsljud. Värst drabbade är personer med hörselnedsättning, gamla människor, barn som håller på att lära sig språk och personer som försöker förstå främmande språk [11].

Förståelsen av tal beror bland annat på talets

Figur 15.5. Besvär av buller i olika grupper

Andelen personer som besväras av trafikbuller (väg-, spår- eller flygtrafikbuller) minst en gång per vecka, uppdelat på bostadstyp och kommungrupp¹.



¹För beskrivning av kommungruppsindelning, se: <http://www.skl.se>
Källa: NMHE 07

ljudstyrka, uttal, lyssnarens avstånd till talaren, lyssnarens hörsel och maskerande bakgrundsljud. Talsignalens ljudnivå på en meters avstånd från talaren ligger på 55–65 dB. För att en normalhörande person ska kunna tolka en talad mening bör talsignalen vara 15 dB starkare än bakgrundsljudet. För känsliga grupper krävs dessutom att bakgrunden är relativt tyst. Inomhus bör därför bakgrundsnivån inte ligga över 30 dB. Detta är också Socialstyrelsens rekommendation för bakgrundsljud i skolor [12].

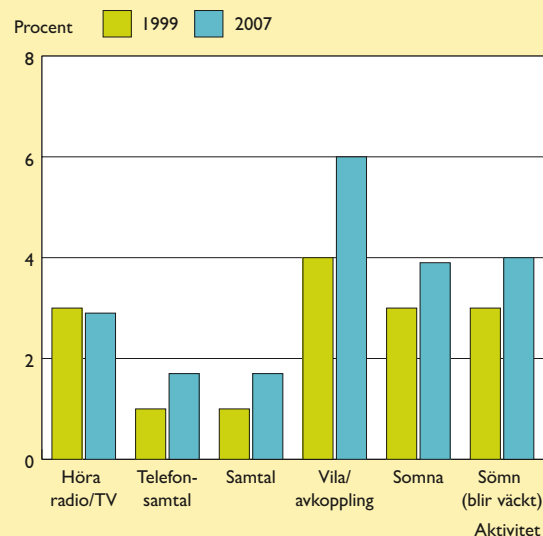
Inomhus spelar också rummets efterklangstid en stor roll. Efterklangstider över en sekund gör det svårare för lyssnaren att urskilja talet, och det blir ansträngande att lyssna. Svensk standard re-

kommenderar att efterklangstiden inte överstiger 0,6 sekunder i undervisnings- och konferenslokaler [13]. Även Världshälsoorganisationen (WHO) rekommenderar en efterklangstid på mindre än 0,6 sekunder för att inte förmågan att uppfatta och förstå tal ska försämrats [11].

NMHE 07 visar att trafikbuller påverkar tal-kommunikationen. Enligt undersökningen uppger 2,7 procent att trafikbuller gör det svårare att lyssna på radio eller tv minst en gång i veckan. Ungefär samma andel uppmättes i miljöhälsoenkäten 1999. Andelen personer som upplever att trafikbuller stör samtal har ökat från 1999 till 2007 (figur 15.6).

Figur 15.6. Buller stör olika aktiviteter

Andelen personer som varje vecka besväras i olika aktiviteter av trafikbuller (väg-, spår- eller flygtrafikbuller).



Källa: NMHE 99 och NMHE 07

Sömnstörningar

En av de allvarigaste effekterna av samhällsbuller är sömnstörningar. Att få sova ostört är nämligen en förutsättning för fysisk och mental hälsa. Buller gör det svårare att somna, påverkar sömnens djup och kan väcka den som sover. Den som störts av buller under nattsömnen kan dagen efter uppleva minskad sömnkvalitet, trötthet, nedstämdhet eller olustkänslor och minskad prestationsförmåga [11].

Andelen personer som uppger att trafikbuller stör sömn eller vila har ökat från 1999 till 2007. I NMHE 07 uppger 6 procent att de har störts i vila eller avkoppling, jämfört med 4 procent 1999. Cirka 4 procent uppger 2007 att trafikbuller har gjort det svårare att somna och lett till uppvakningar, jämfört med cirka 3 procent 1999 (figur 15.6). Frågan i enkäten gällde trafikbuller i allmänhet som omfattar buller från väg-, spår- eller flygtrafik. Det är sannolikt att ökningen av sömnrelaterade störningar till största delen beror

på vägtrafikbuller, eftersom de allmänna störningarna från vägtrafikbuller har ökat, men inte de från spår- och flygtrafikbuller (figur 15.4).

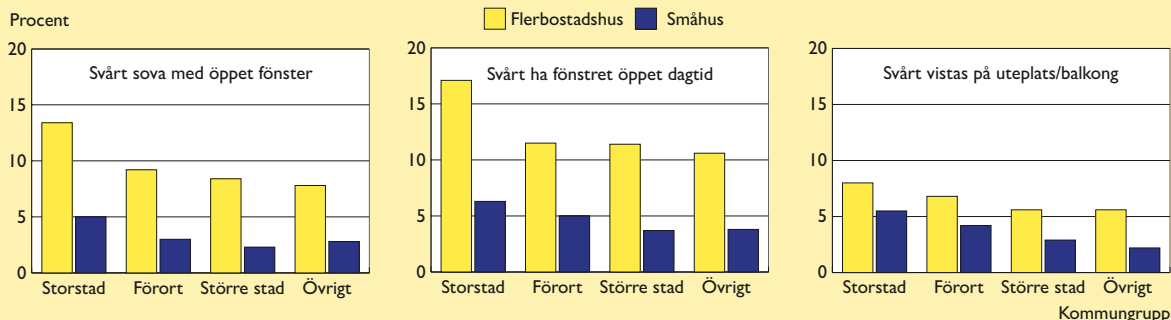
För många människor förutsätter en god sömn att man kan sova med öppet fönster, något som naturligtvis försvåras i bullriga miljöer. Av storstadsbor i flerbostadshus har nästan var femte svårt att sova med öppet fönster på grund av trafikbuller. De som bor i småhus och de som bor utanför storstäderna störs generellt sett mindre (figur 15.7).

Fysiologiska effekter

Hörselsinnet är ett viktigt varningssystem som alltid är öppet för intryck, även när vi sover. Hörselintryck påverkar både det autonoma (icke viljestyrda) nervsystemet och det endokrina (hormonella) systemet. Exponering för starkt buller utlöser en stressreaktion karakteriserad av bland annat ökade nivåer av stresshormon i blodet, kärn-

Figur 15.7. Bullerbesvär i olika bostadstyper

Andelen personer som har svårt att sova med öppet fönster, som har svårt att ha öppet fönster dagtid eller som har svårt att vistas på uteplats eller balkong på grund av trafikbuller (väg-, spår- eller flygtrafikbuller), uppdelat på bostadstyp och kommungrupp¹.



¹För beskrivning av kommungruppsindelning, se: <http://www.skl.se>
Källa: NMHE 07

sammandragning, ökad hjärtfrekvens, ökat blodtryck och immunologiska förändringar. Resultat från en europeisk studie har visat på kortvarigt ökade blodtrycks- och hjärtfrekvensnivåer nattetid i samband med flygbullerhändelser. Förändringarna inträffade även hos personer som sov och visade inget tecken på att avta vid upprepade händelser, vilket tyder på att man inte vänjer sig vid bullret [14].

I vilken utsträckning långvarig bullerexponering ökar risken för kronisk hjärt-kärlsjukdom är inte helt klarlagt. Flera studier tyder dock på att de fysiologiska förändringar som observerats vid akut bullerpåverkan kan övergå i en kronisk obalans i kroppens stressreglerande system vid långvarig bullerexponering. I en studie från södra Sverige fann man att andelen blodtrycksmedicerande personer i områden med dygnsmedelvärden för vägtrafikbuller över 50 dB ($L_{Aeq,24}$) var högre än i områden med lägre bullernivåer [15]. Dessa resultat stämmer väl med resultaten från studier i Stockholmsområdet, där man funnit ett samband mellan vägtrafikbuller över 55 dB och läkar-diagnostiserat högt blodtryck [16]. Man har också funnit att högt blodtryck är vanligare bland personer som utsätts för flygbullernivåer över 50 dB (FBN) där de bor [17, 18]. Resultat från ytterligare en svensk studie antyder ett samband mellan vägtrafikbuller och ökad risk för hjärtinfarkt [19]. Resultaten från dessa svenska studier stämmer väl överens med resultat från internationella studier, bland annat studier från Berlin som funnit en högre risk för hjärtinfarkt bland män som har varit långvarigt exponerade för vägtrafikbuller över 70 dB under dagtid ($L_{Aeq,7-22}$) [20]. De riskökningar som observerats är dock relativt små och behöver bekräftas av ytterligare undersökningar.

Försämrad inlärning och prestation

Buller kan på flera sätt bidra till en ökad mental belastning i situationer där det ställs krav på inlärning eller prestation. Att behålla koncentrationen på en specifik arbetsuppgift kräver mer energi i en bullrig miljö än i en tyst miljö och är därför uttröttande och prestationssänkande. I vilken omfattning buller påverkar inlärning och prestation beror på en rad faktorer, däribland bullrets egenskaper, den omgivande miljön, individuella skillnader samt vilken typ av aktivitet som utövas. Särskilt känsliga grupper bland vuxna är personer som lär sig ett nytt språk eller introduceras för nya arbetsuppgifter samt personer med hörselnedsättning [11].

Ljud som varierar i nivå eller karaktär upplevs ofta som mer distraherande och orsakar fler avbrott i tankeförloppen än konstanta ljud. Men konstant lågfrekvent ljud, till exempel ljud från datorer, fläktar och ventilationssystem, har också en tydligt uttröttande effekt och kan bidra till en sänkt ambitionsnivå [2].

Ljudmiljön är särskilt viktig i situationer där det ställs stora krav på beständig koncentration, precision, snabbhet och uppmärksamhet. Ljudmiljön är också viktig då man behöver kunna uppfatta tal säkert och samtala obesvärat.

Barns inlärning försämras mer av bullerstörningar än vuxnas. I synnerhet påverkas barn med hörselnedsättning, läs- och skrivsvårigheter, adhd eller liknande diagnoser samt barn med annat modersmål än det talade. Flera studier har påvisat ett samband mellan flygtrafikbuller och försämrad kognitiv utveckling hos barn [21–23].

Riskbedömning

Hörselskadande buller

Hörselskadande buller är framför allt ett problem i arbetslivet. Medvetenheten om risken med höga ljudnivåer har ökat och fler använder hörselskydd, särskilt i mansdominerade yrken inom verkstadsindustrin. För kvinnor är förskolor och skolor den arbetsmiljö som ger flest hörselskador [7]. Barn är dessutom särskilt känsliga för höga ljudnivåer och drabbas därför särskilt hårt av buller i skolan.

Gränsvärdet för arbetsmiljö är 85 dB daglig bullerexponeringsnivå ($L_{EX,8h}$) beräknat för åtta timmar [2]. Detta är alltså ett dosmått som tar hänsyn till hur länge man exponeras. Tidigare forskning visar att cirka 90 procent av arbetstagarna får en hörselskada efter ett helt yrkesliv med 85 dB ($L_{EX,8h}$), och cirka 40 procent vid 80 dB. Vid nivåer under 75 dB beräknas däremot inga hörselskador uppstå [11].

På fritiden kan höga ljudnivåer från musik vara hörselskadande. Musik på restauranger och klubbar kan överskrida Socialstyrelsens allmänna råd om höga ljudnivåer (tabell 15.3). Främst ungdomar, och personal på sådana platser, riskerar därför att utsättas för hörselskadande ljud. Personalen ska skyddas av gränsvärden och insatsvärden för arbetslivet.

Tabell 15.3. Allmänna råd för höga ljud

Socialstyrelsens allmänna råd för höga ljudnivåer.

Plats	Typ av mått	Riktvärde
Lokaler och platser dit barn under 13 år inte har tillträde	Maximal ljudnivå	115 dB L_{AFmax}
	Ekvivalent ljudnivå	100 dB $L_{Aeq,T}$
Lokaler och platser dit både barn och vuxna har tillträde	Maximal ljudnivå	100 dB L_{AFmax}
	Ekvivalent ljudnivå	97 dB $L_{Aeq,T}$

Källa: Socialstyrelsen, 2005 [30]

WHO rekommenderar att musik i hörlurar inte överstiger en totalnivå motsvarande 70 dB under ett helt dygn [11]. Det innebär att ljudnivån under exempelvis två timmars lyssnande inte bör överskrida 85 dB.

Vid plötsligt kraftiga ljud, till exempel från fyrverkerier, vissa leksaker och skjutvapen, kan innerörat få akuta mekaniska skador. En enstaka ljudhändelse kan ge upphov till en permanent hörselskada. De rekommenderade värdena är därför nivåer man aldrig bör utsättas för. För impuls ljud är arbetsgränsvärdet för vuxna 135 dB (L_{Cpeak}). För maximal ljudnivå gäller 115 dB (L_{AFmax}). För samhällsbuller anger WHO 140 dB (L_{Cpeak}) för vuxna uppmätt 100 cm från örat. För barn anges en lägre nivå, 120 dB (L_{Cpeak}). För maximal ljudnivå rekommenderar WHO högst 110 dB (L_{AFmax}).

Det finns inga belägg för att ljud man uppskattar är mindre farliga än otrevliga ljud. En sammanställning av forskning om musikens hörsel visar till exempel att hörselnedsättning kopplad till dos är jämförbar med andra yrkesgrupper som arbetar i starka ljud [3].

Samhällsbuller

För att skydda flertalet människor från att bli *allvarligt* störda av buller under dagtid rekommenderar WHO att den genomsnittliga ljudnivån utomhus för kontinuerligt buller inte överskrider 55 dB ($L_{Aeq,16h}$). För att skydda flertalet från att bli *måttligt* störda rekommenderas att ljudnivån utomhus inte överstiger 50 dB ($L_{Aeq,16h}$). Nattetid bör buller vid utsidan av bostadsfasaden inte överstiga 45 dB ($L_{Aeq,8h}$) för att man ska kunna sova med öppet fönster. Inomhus bör den genomsnittliga ljudnivån nattetid inte överskrida 30 dB ($L_{Aeq,8h}$) och den maximala ljudnivån 45 dB (L_{Amax}) för att undvika sömnstörningar.

De svenska riktvärden för trafikbuller som anges i proposition 1996/97:53 (tabell 15.2) stämmer ganska väl överens med WHO:s rekommendationer, och kan alltså sägas vara väl motiverade ur hälsosynpunkt. Såväl de svenska riktvärdena som WHO:s riktvärden är uttryckta både i genomsnittlig ljudnivå och i maximal ljudnivå. Det senare är viktigt för att kunna bedöma effekter av trafikbuller på framför allt sömn.

I Sverige uttrycks genomsnittlig ljudnivå från flygbuller i enheten FBN. Enheten inkluderar en uppräknig för flyghändelser som sker under kvälls- och nattetid och är därmed snarlikt måttet L_{DEN} som förordas i EG-direktivet om omgivningsbuller [24]. FBN ger några decibel högre värden än dygnsekvivalent ljudnivå ($L_{Aeq,24h}$) som används för väg- och spårtrafik. Detta är befogat med tanke på att flygbuller är mer störande än andra trafikslag vid samma fysikaliska exponering. En orsak kan vara att bostäder som utsätts för flygbuller sällan har tillgång till en tyst sida av bostaden, till skillnad från väg- och spårtrafik-exponerade bostäder. Det är också befogat att riktvärdet för ekvivalent ljudnivå vid fasad för vägtrafikbuller är strängare än för spårtrafikbuller, eftersom spårtrafikbuller är mindre störande än vägtrafik vid jämförbar exponering [9]. En viktig orsak är förmodligen att spårtrafikbuller dämpas i större utsträckning av fasad och fönster än vägtrafikbuller.

Boverkets allmänna råd för planering av nya bostäder i bullerutsatta områden tillåter avsteg från gällande riktvärden om bostaden har tillgång till en tyst eller bullerskyddad sida. Detta stöds av svenska studier som funnit att andelen störda av vägtrafikbuller i bostäder med dygnsmedelvärdet 60 dB ($L_{Aeq,24h}$) på den mest exponerade fasaden och 45 dB på den minst exponerade fasaden är

jämförbar med andelen störda i bostäder med 55 dB på samtliga fasader. Vid exponering över 65 dB på den mest utsatta fasaden var andelen bullerstörda betydligt högre än vid 55 dB, även om bostaden hade tillgång till en tyst sida [25].

Framför allt i storstäder är det vanligt att bostäder utsätts för buller från flera trafikslag. Då ska riktvärdena för respektive trafikslag gälla, oberoende av andra bullerkällor. Det innebär exempelvis att en boendemiljö med ett dygnsmedelvärde på 54 dB ($L_{Aeq,24h}$) från vägtrafik och en flygbullernivå på 54 dB (FBN) utomhus vid fasad accepteras. Ur hälsosynpunkt är denna tillämpning dock inte motiverad eftersom forskning visar att bullerstörningarna ökar betydligt i situationer med buller från flera källor [26]. Ett alternativt mål kunde vara att den sammanlagda ljudnivån från samtliga trafikslag inte ska överstiga riktvärdet för något av trafikslagen. En situation med 54 dB från både väg- och flygtrafik skulle alltså ge en total ljudnivå av 57 dB, vilket överskrider gällande riktvärden. Forskning visar att en sådan energisummersmodell förmodligen underskattar den totala trafikbullerstörningen, men modellen är ur hälsosynpunkt mer motiverad än den tillämpning som endast tar hänsyn till varje källa för sig.

Socialstyrelsens allmänna råd för buller inomhus liknar riktvärdena för trafikbuller i proposition 1996/97:53. För ljud med tonala komponenter, lågfrekvent buller och musik gäller dock strängare riktvärden (tabell 15.4 och 15.5), eftersom sådana ljud upplevs som särskilt störande. Ljud från fläktar kan ofta innehålla tonala komponenter och är dessutom ofta lågfrekvent. Musik från restauranger och grannar är ofta lågfrekvent, eftersom högre frekvenser dämpas av väggar och tak. Musikljudet innehåller dessutom ofta hörbara

Tabell 15.4. Allmänna råd för buller inomhus

Socialstyrelsens allmänna råd för buller inomhus.

Plats (typ av ljud)	Typ av mått	Riktvärde
Inomhus	Maximal ljudnivå	45 dB L_{AFmax}
Inomhus (ljud utan hörbara tonkomponenter)	Ekvivalent ljudnivå	30 dB $L_{Aeq,T}$
Inomhus (ljud med hörbara tonkomponenter)	Ekvivalent ljudnivå	25 dB $L_{Aeq,T}$
Inomhus (ljud från musikanläggning)	Ekvivalent ljudnivå	25 dB $L_{Aeq,T}$

Källa: Socialstyrelsen, 2005 [12]

Tabell 15.5. Allmänna råd för buller inomhus

Socialstyrelsens allmänna råd för lågfrekvent buller inomhus.

Tersband (Hz, centerfrekvens)	Ljudtrycksnivå (dB ovägd)
32	56
40	49
50	43
63	42
80	40
100	38
125	36
160	34
200	32

Källa: Socialstyrelsen, 2005 [12]

tonkomponenter och är intermittent (till exempel dunkande basljud), vilket gör ljudet extra störande. Socialstyrelsens riktvärde för musik och ljud med tonala komponenter är 25 dB ($L_{Aeq,T}$).

Det är viktigt att påpeka att gällande riktvärden för buller utomhus inte garanterar en god ljudmiljö, utan endast en miljö där bullerstörningar inte är omfattande. Det ofta diskuterade riktvärdet för trafikbuller utomhus, 55 dB ($L_{Aeq,24h}$), är till exempel inte förenligt med en god ljudmiljö i områden som är avsedda för vila och rekreation. Forskning visar att i sådana miljöer bör den genomsnittliga ljudnivån från alla bullerkällor sammantaget ligga under 50 dB dagtid för att

flertalet besökare ska betrakta ljudmiljön som god [27]. En bullerskyddad sida av ett bostadshus bör ha ett dygnsmedelvärde under 45 dB ($L_{Aeq,24h}$) för att upplevas som tyst [25]. För grön- och rekreationsområden utanför storstäder behövs avsevärt lägre nivåer från trafik för att säkerställa en god ljudmiljö. Exempelvis rekommenderar Naturvårdsverket i samarbete med en rad andra myndigheter att den momentana bakgrundsnivån i de mest skyddsvärda naturområdena inte ska överskrida 25 dBA mer än 5 minuter per vecka [28].

Sammanfattande bedömning

Samhällsbuller är den miljöstörning som påverkar flest människor i Sverige. Trenden pekar mot att bullerproblemen ökar, framför allt från vägtrafik. Enligt NMHE 07 har antalet personer som besväras av vägtrafikbuller ökat påtagligt sedan 1999. Denna ökning är anmärkningsvärd med tanke på att ett delmål under miljö kvalitetsmålet God byggd miljö är att antalet personer som störs av buller ska minska mellan år 1998 och 2010.

Även antalet personer som har svårt att somna eller väcks för tidigt på grund av trafikbuller tycks ha ökat. Detta är allvarligt eftersom ostörd sömn är en förutsättning för fysisk och mental hälsa. Vidare tyder såväl svenska som internationella studier på att långvarig exponering för trafikbuller kan öka risken för hjärt-kärlsjukdomar. Sammantaget visar forskningen att samhällsbuller är ett hälsoproblem som måste tas på stort allvar. Riktvärdena för trafikbuller är väl motiverade ur hälsosynpunkt.

Det är motiverat att såväl utöka åtgärderna mot buller där människor bor som att följa de riktvärden som finns när man bygger nya bostäder.

Detta med tanke på det stora antal personer som utsätts för bullernivåer över gällande riktvärden och på trenden mot ökande bullerstörningar.

Buller och höga ljudnivåer är en av flera orsaker till hörselrelaterade besvär. Andra faktorer är medfödd hörselskada och naturligt åldrande. Antalet personer som rapporterar hörselnedsättning har ökat mellan 1999 och 2007. Det är dock osäkert om denna ökning beror på att fler utsätts för buller. Mot detta talar att riskerna med buller har uppmärksammats på senare år. Därför används förmodligen hörselskydd nu oftare på arbetsplatser och på fritiden, till exempel på konserter med höga ljudnivåer.

Miljöhälsoenkäterna ger inte belägg för att hörselnedsättning eller tinnitus ökat särskilt mycket bland unga vuxna, till följd av hög musik i hörlurar och på konserter. Det kan dock inte uteslutas att sådana effekter sker med fördröjning och därför kommer att visa sig i framtida studier.

Referenser

1. Arbetsmiljön 2005. Stockholm: Arbetsmiljöverket; 2005. Statistiska meddelanden AM 68 SM 0601
2. Buller. Arbetsmiljöverkets föreskrifter om buller samt allmänna råd om tillämpning av föreskrifterna (AFS 2005:16).
3. Musik, musiker och hörsel. Stockholm: Arbetsmiljöverket; 2005.
4. Uppföljning av de transportpolitiska målen. Stockholm: SIKÅ; 2003. SIKÅ rapport 2003:2.
5. Persontransporternas utveckling till 2010. Stockholm: SIKÅ; 2002. SIKÅ rapport 2002:1.
6. Allmänna råd 2008:1. Buller i planeringen – Planera för bostäder i områden utsatta för buller från väg- och spårtrafik. Karlskrona: Boverket; 2008.
7. Arbetsskador 2006. Stockholm: Arbetsmiljöverket; 2008.
8. Undersökningarna av levnadsförhållanden (ULF) Stockholm: Statistiska Centralbyrån; 2006.
9. Berglund B, Lindvall T, Nilsson ME. Inventering av kunskapsläget för störningsstudier av trafikbuller: Slutrapport till Naturvårdsverket. Stockholm: IMM Karolinska institutet; 2002.
10. Miljömålen. Miljömålsrådets uppföljning av Sveriges 16 miljömål. Stockholm: Miljömålsrådet; 2006. www.miljomal.nu
11. Berglund B, Lindvall T, Schwela DH, Goh K-T, red. Guidelines for Community Noise. Geneva: World Health Organization; 2002.
12. Buller inomhus. Allmänna råd Socialstyrelsen (SOSFS 2005:6).
13. Byggakustik – Ljudklassning av utrymmen i byggnader – Vårdlokaler, undervisningslokaler, dag- och fritidshem, kontor och hotell (SS 02 52 68). Stockholm: Standardiseringen i Sverige (SIS); 2003.
14. Haralabidis AS, Dimakopoulou K, Vigna-Taglianti F, Giampaolo M, Borgini A, Dudley ML, et al. (2008). Acute effects of night-time noise exposure on blood pressure in populations living near airports. *European Heart Journal* 2008;29:658–64.
15. Björk J, Ardö J, Stroh E, Lövkvist H, Ostergren PO, Albin M. (2006). Road traffic noise in southern Sweden and its relation to annoyance, disturbance of daily activities and health. *Scand J Work Environ Health* 2006;32:392–401.
16. Bluhm GL, Berglind N, Nordling E, Rosenlund M. (2007). Road traffic noise and hypertension. *Occup Environ Med* 2007;64:122–26.
17. Rosenlund M, Berglind N, Pershagen G, Järup L, Bluhm G. (2001). Increased prevalence of hypertension in a population exposed to aircraft noise. *Occup Environ Med* 2001;58:769–73.

18. Eriksson C, Rosenlund M, Pershagen G, Hilding A, Östenson C-G, Bluhm GL. (2007). Aircraft noise and incidence of hypertension. *Epidemiology* 2007;18(6);716–2.
19. Selander J, Nilsson ME, Bluhm G, Rosenlund M, Lindqvist M, Nise G, et al. Long-term exposure to road-traffic noise and myocardial infarction. *Epidemiology* 2008 Dec 29 (Epub ahead of print).
20. Babisch W. Transportation noise and cardiovascular risk: Updated review and synthesis of epidemiological studies indicate that the evidence has increased. *Noise Health* 2006;8;1–29.
21. Hygge S, Evans GW, Bullinger M. A prospective study of some effects of aircraft noise on cognitive performance in schoolchildren. *Psychol Sci* 2002;13;469–74.
22. Haines MM, Stansfeld SA, Head J, Job RFS. Multilevel modelling of aircraft noise on performance tests in schools around Heathrow Airport London. *J Epidemiol Community Health* 2002;56;139–44.
23. Stansfeld SA, Berglund B, Clark C, Lopez-Barrio I, Fischer P, Ohrström E, et al. Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: A cross-national study. *Lancet* 2005;365;1942–9.
24. Directive 2002/49/EC of the European Parliament and the Council of 25 June 2002 relating to The Assessment and Management of Environmental Noise. *Official Journal of the European Communities*, L 189/12, 18.7.2002.
25. Ohrström E, Skånberg A, Svensson H, Gidlöf Gunarsson A. Effects of road traffic noise and the benefit of access to quietness. *J of Sound and Vib*, 2006;295;40–59.
26. Nilsson ME, Berglund B. Effects of noise from combinations of traffic sources. *Arch Center Sensory Res* 2001;6(1);1–59.
27. Nilsson ME, Berglund B. (2006). Soundscape quality in suburban green areas and city parks. *Acta Acustica united with Acustica*, 92, 903–11.
28. Ljudkvalitet i natur och kulturmiljöer. Utvärdering och utveckling av mått, mätetal och inventeringsmeto. Stockholm: Naturvårdsverket; 2005. Naturvårdsverkets rapport 5440.
29. Prop 1996/97:53 Infrastrukturinriktning för framtida transporter.
30. Höga ljudnivåer. Allmänna råd Socialstyrelsen (SOSFS 2005:7).

Solljus

Hälsoeffekter	Solbrännskador Hudcancer Ögonskador
Känsliga grupper	Barn och personer med ljus hy
Exponering	61 % av den vuxna befolkningen har bränt sig i solen eller i ett solarium det senaste året så att huden blev röd och sved
Beräknat antal fall	UV-ljus beräknas orsaka 80 till 90 % av all hudcancer, dvs. ca 2 000 fall av malignt melanom, ca 3 000 fall av skivepitelcancer samt drygt 30 000 fall av godartad basalcellscancer per år
Trend	Malignt melanom har ökat med ca 40 % och skivepitelcancer med 60 % för män och 81 % för kvinnor under en tioårsperiod

I solljuset ingår ultraviolett strålning (UV-strålning) naturligt. UV-strålning är den största orsaken till att människor drabbas av hudcancer och antalet hudcancerfall ökar kontinuerligt.

Enligt ett av delmålen i miljömålet Säker strålmiljö ska år 2020 antalet årliga fall av hudcancer orsakade av UV-strålning inte vara fler än för år 2000. Men Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) bedömer att detta delmål blir mycket svårt att nå till 2020. För att följa utvecklingen används två indikatorer: antalet hudcancerfall och beteenderelaterad UV-exponering. Som indikator har antalet årliga hudcancerfall den nackdelen att dagens insjuknande återspeglar en exponering för UV-strålning som kan ha inträffat för flera decennier sedan. Den beteenderelaterade UV-exponeringen bygger på enkätundersökningar som SSM har genomfört [1–3].

Förekomst och exponering

Mängden UV-strålning som når markytan i Sverige är minst i norr och störst i söder (figur 16.1). UV-strålningens styrka beror på solhöjd, ozonlagrets tjocklek och hur mycket UV-strålning som molnen släpper igenom.

Ozonskiktet över Sverige har tunnats ut med i genomsnitt 5 procent sedan 1980-talet, men minskningen har planat ut [4]. Att UV-strålningen som når



marken har ökat beror dock främst på att molnen släpper igenom mer UV-strålning. Detta beror sannolikt på att molnmängden har minskat eller på att molnen i sig är tunnare.

Halterna av ozonnedbrytande ämnen har börjat minska i atmosfären tack vare internationella överenskommelser om åtgärder. Den naturliga variationen är dock så stor att man inte ännu genom mätningar kan bekräfta en återhämtning [5]. Till mitten av seklet kan ozonskiktet ha återhämtat sig.

Solvanor

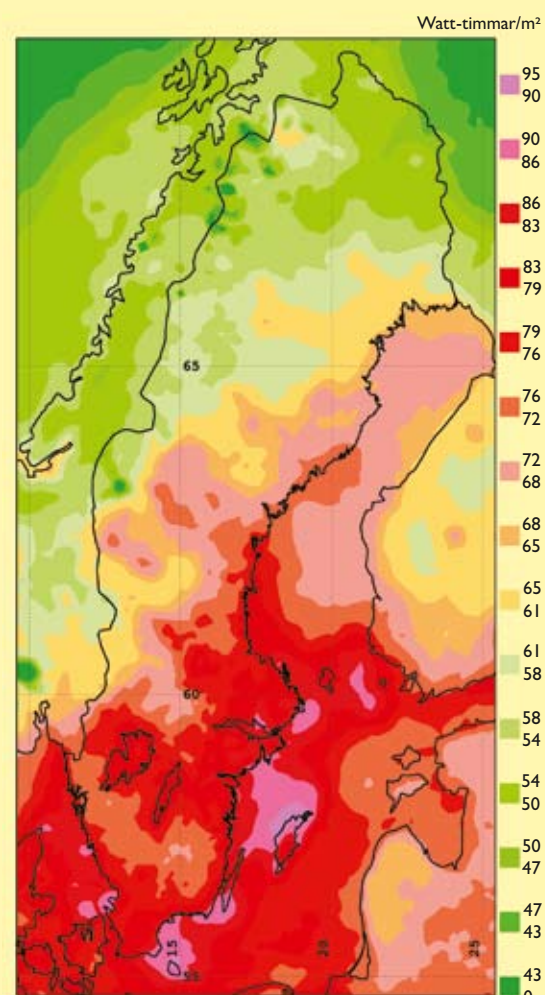
Kvinnor under 50 år exponeras för den största UV-dosen. Män över 50 år exponeras mer än kvinnor i samma ålder. Den allra största dosen får kvinnor i åldern 18–29 år. Den beräknade UV-dosen baseras på enkätfrågor och en exponeringsmodell som utgår ifrån hur lång tid man vistas utomhus, vilka solskydd som används samt solariebruk [1].

Enligt nationell miljöhälsoenkät 2007 (NMHE 07) bränner sig människor oftast av solen på badplatser, på sjön och i trädgården/på balkongen (tabell 16.1) vilket överensstämmer med SSM:s tidigare mätningar [1–3]. Det är inga stora skillnader mellan könen. Det är något vanligare att männen bränner sig på sjön, på idrottsanläggningar/på golfbanan och i arbetet. Kvinnorna bränner sig oftare i solarium, i trädgården/på balkongen samt i parker. För både män och kvinnor är det vanligare att bränna sig på badplatser i Sverige än utomlands. Orsaken kan dels vara att man skyddar sig bättre utomlands, dels att man vistas på badstränder i Sverige vid fler tillfällen. Den beräknade totaldosen man får på sig är högre i Sverige än den man får utomlands.

Av de tillfrågade uppger 63 procent av männen och 59 procent av kvinnorna att de bränt sig vid något tillfälle under de senaste tolv månaderna.

Figur 16.1. UV-strålning i Sverige

Genomsnittlig UV-instrålning i Sverige under maj till augusti 2007*.



*Strålningen är viktad enligt rekommendationer från CIR (International Commission on Illuminations).
Källa: SMHI, 2008

Yngre bränner sig oftare än äldre. I åldersgruppen 18–29 år hade 77 procent bränt sig de senaste tolv

månaderna men endast 31 procent i åldersgruppen 70–80 år.

När det gäller att skydda sig mot UV-strålning visar NMHE 07 att kvinnor generellt skyddar sig mer än män (tabell 16.2). Att använda täckande kläder är det vanligaste sättet att skydda sig på. Det är också vanligt att använda solglasögon; endast 20 procent av männen och 15 procent av kvinnorna använder aldrig solglasögon. Den största skillnaden mellan könen gäller användningen av solskyddskräm; betydligt fler kvinnor än män använder sådan. Det går inte att se några skillnader i solvanor beroende på om man bor i ett område där det är vanligt med malignt melanom jämfört med om man bor i ett område där det är mindre vanligt.

Enligt en undersökning från SSM känner 99 procent av befolkningen till sambandet mellan solning och hudcancer.

Solning i solarium

Världshälsoorganisationen (WHO) har tillsammans med sitt cancerforskningsinstitut IARC, slagit fast att det finns ett tydligt samband mellan solarie solande i unga år och hudcancer. De nordiska strålskyddsmyndigheterna avråder generellt alla från att sola i solarium, särskilt personer under 18 år eller med ljus och känslig hud.

Enligt NMHE 07 är det i åldern 18–29 år man hittar de flesta solarieanvändarna. Resultaten i NMHE 07 överensstämmer med resultaten från en studie genomförd i Stockholm 1999 där det visade sig att solarie solande är vanligare bland kvinnor än bland män. Studien visade också att 60 procent av kvinnorna i åldern 20–29 år hade solat i solarium åtminstone en gång under ett år [6]. Resultaten i NMHE 07 visar att 45 procent av kvinnorna i åldern 18–29 någon gång solat i solarium under det senaste året.

Tabell 16.1. Brännskador i sol eller solarium

Svarsfördelning i enkätfrågan: "Hur många gånger under de senaste tolv månaderna har du bränt dig i solen eller solarium så att huden både blev röd och sved?"

Antal gånger	Män %		Kvinnor %	
	1–2	> 2	1–2	> 2
I solarium	2,8	0,5	6,0	1,2
På sjön	20	4,1	14	3,2
I fjällen	5,8	1,0	4,2	0,5
På idrottsanläggning/golfbana	6,4	2,4	3,5	1,0
I trädgård/på balkong	22	5,4	24	7,7
I park	5,4	1,6	6,2	1,7
I arbetet	7,3	3,2	3,8	1,5
Vid badplats i Sverige	25	5,6	25	7,1
Vid badplats utomlands	20	4,2	17	5,2
Andra platser	7,8	2,0	5,8	2,2

Källa: NMHE 07

Tabell 16.2. Beteende i sommarväder

Svarsfördelning i enkätfrågan: "Hur gör du när det är vackert sommarväder?"

		Män %	Kvinnor %
Undviker att vara ute mitt på dagen	Alltid/ofta	15	20
	Ibland/sällan	52	57
	Aldrig	33	23
Använder solhatt med brätte eller keps	Alltid/ofta	27	17
	Ibland/sällan	39	43
	Aldrig	35	39
Använder solglasögon	Alltid/ofta	36	45
	Ibland/sällan	45	40
	Aldrig	20	15
Använder solskyddskräm	Alltid/ofta	16	41
	Ibland/sällan	57	46
	Aldrig	28	13
Har på shorts och t-shirt eller mer	Alltid/ofta	68	61
	Ibland/sällan	28	36
	Aldrig	4,2	3,6
Är i skuggan	Alltid/ofta	18	22
	Ibland/sällan	73	70
	Aldrig	8,6	8,8

Källa: NMHE 07

Hälsoeffekter

D-vitaminbildning

De flesta njuter av solljus och ljuset i sig kan ha en positiv inverkan på människors sinnesstämning. Till UV-strålningens positiva effekter på hälsan hör bildningen av D-vitamin. När huden träffas av UV-strålning bildas D-vitamin som bland annat är nödvändigt för att kroppen ska kunna ta upp kalcium till benstommen.

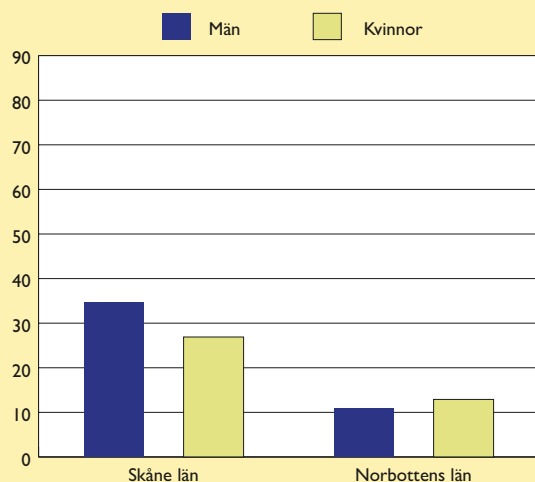
Hudcancer

UV-strålning kan skada arvsanlagen i hudens celler. På sikt kan sådana skador orsaka hudcancer. Enligt WHO uppskattas att UV-strålning är orsaken till 80 till 90 procent av all hudcancer [7–8]. Hudcancer är den vanligaste cancerformen i Sverige och en av de tumörformer som ökar snabbast i befolkningen [9].

Insjuknandet i hudcancer varierar med breddgrad, och flest hudcancerfall finns i södra Sverige (figur 16.2 och 16.3). En trolig förklaring är att UV-dosen är större i söder än i norr. Födelse-

Figur 16.2. Malignt melanom i söder och norr

Antal nya hudcancerfall med diagnosen malignt melanom per 100 000 invånare för Skånes och Norrbottens län år 2006*.

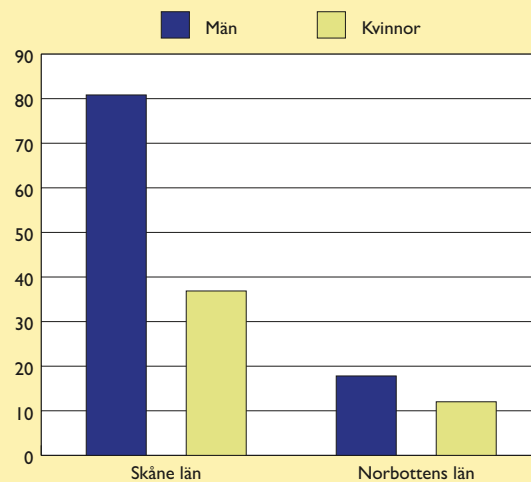


* Åldersfördelningen i befolkningen år 2000 har använts som standard.

Källa: Socialstyrelsen

Figur 16.3. Skivepitelcancer i söder och norr

Antal nya hudcancerfall med diagnosen skivepitelcancer per 100 000 invånare i Skånes och Norrbottens län år 2006*.



* Åldersfördelningen i befolkningen år 2000 har använts som standard.

Källa: Socialstyrelsen

märken (pigmentnevi) hos barn är också vanligare i södra Sverige än i norra [10]. Antalet födelsemärken betraktas som en riskfaktor för malignt melanom.

Malignt melanom

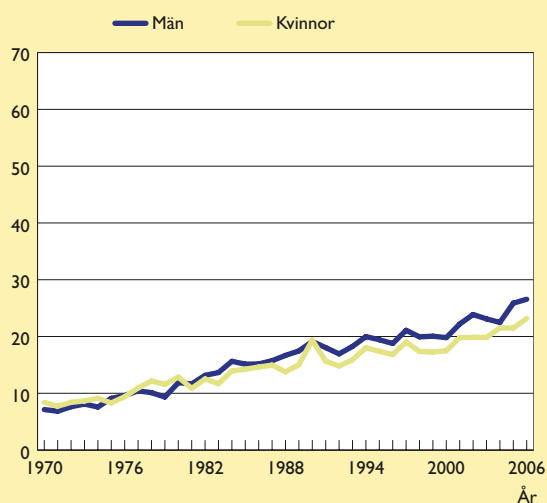
Den allvarligaste typen av hudcancer är malignt melanom. Under 2006 fick cirka 2 300 personer i Sverige denna diagnos [9]. Malignt melanom orsakas främst av brännskador som gett upphov till rodnad och sveda i huden under barndomen. Men även den totala mängden UV-strålning från barndomen upp till vuxen ålder kan ha betydelse.

Sjukdomen kan alltså grundläggas redan i låg ålder, men utvecklas först flera decennier senare. Till följd av en ökad medvetenhet och förbättrad diagnostik upptäcks och behandlas allt fler fall av malignt melanom på ett tidigt stadium. Chansen att överleva för dem som insjuknar har därför ökat.

I figur 16.4 visas utvecklingen för malignt melanom uppdelat på kön. Under en tioårsperiod har sjukdomen ökat med ca 40 procent. Ur ett internationellt perspektiv insjuknar relativt många i malignt melanom i Sverige. Av 100 000 invånare insjuknar 27 män och 23 kvinnor per år.

Figur 16.4. Malignt melanom, tidstrend

Antal nya hudcancerfall med diagnosen Malignt melanom per 100 000 invånare i Sverige åren 1970–2006*.

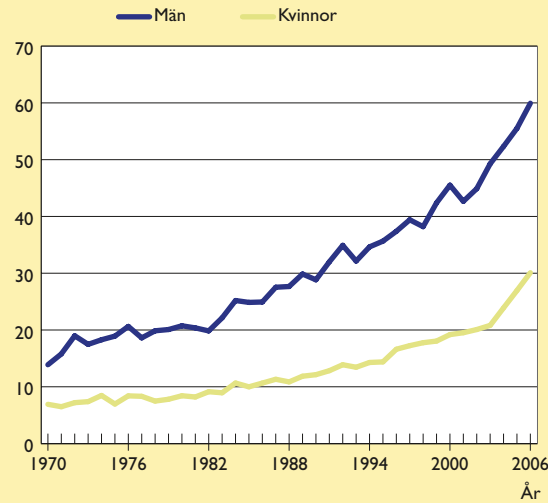


* Åldersfördelningen i befolkningen år 2000 har använts som standard.

Källa: Socialstyrelsens statistikdatabaser

Figur 16.5. Skivepitelcancer, tidstrend

Antal nya hudcancerfall med diagnosen Skivepitelcancer per 100 000 invånare i Sverige åren 1970–2006*.



* Åldersfördelningen i befolkningen år 2000 har använts som standard.

Källa: Socialstyrelsens statistikdatabaser

Skivepitelcancer

Skivepitelcancer är en mindre allvarlig hudcancerform som främst drabbar personer som har vistats mycket i solen. Under 2006 fick nästan 4000 personer diagnosen, och sjukdomen är dubbelt så vanlig hos män som hos kvinnor [9]. En trolig förklaring är att män oftare arbetar utomhus än kvinnor och därmed oftare är ute i solen hela dagen. Skivepitelcancer anses nämligen vara en följd av en sådan upprepad exponering. Chansen att överleva är som regel god. I figur 16.5 visas utvecklingen för skivepitelcancer uppdelat på kön. Under en tioårsperiod har det skett en ökning med 60 procent för män och 81 procent för kvinnor.

Basalcellscancer

Den vanligaste formen av hudcancer är basalcellscancer, som är en godartad tumör. Registreringen har nyligen påbörjats och under 2006 fick nästan 40 000 personer diagnosen [11]. Även basalcellscancer är oftast relaterad till exponering för UV-strålning i samband med solning.

Ögonskador

Den vanligaste orsaken till förvärvad synned-sättning, i Sverige liksom i resten av världen, är katarakt (grå starr) [12]. Det har visat sig att exponering för solljus ligger bakom uppkomsten av barkkatarakt, det vill säga en grumling i lins-

ens perifera delar. År 2004 genomfördes cirka 80 000 kataraktoperationer i Sverige och det beräknas att hälften är av typen barkkatarakt. Cirka 10 procent av dessa skulle kunna kopplas till exponering för UV-strålning. Exponering för solljus är den viktigaste påverkbara riskfaktorn och ett effektivt sätt att skydda ögonen är att använda glasögon som skyddar för instrålning även från sidan. Kraftig UV-exponering kan också resultera i mycket smärtsam men övergående inflammation av hornhinnan, så kallad snöblindhet eller svetsblänk.

Riskbedömning

Det finns ett starkt samband mellan exponering för UV-strålning och risken att insjukna i hudcancer. Trots att många är medvetna om sambandet är det vanligt att människor bränner sig. Många personer i Sverige är gärna ute i solen och blir brunbrända. Detta beteende är avgörande för hudcancerutvecklingen. Att minska UV-exponeringen är ett effektivt förebyggande sätt att motverka alla tre formerna av hudcancer.

UV-exponering är den största orsaken till hudcancer. Barn och personer med ljus och känslig hud är särskilt känsliga grupper. Många av de cancerfall som inträffar i dag har säkert grundlagts för många år sedan eftersom latenstiden för hudcancer är lång. Det är därför svårt att veta hur den framtida utvecklingen ser ut då det tar tid att se effekten av dagens förebyggande insatser i cancerstatistiken.

Sammanfattande bedömning

Enligt beräkningar orsakas 80 till 90 procent av all hudcancer av UV-strålning. Alla tre formerna av hudcancer ökar, och sjukdomen är sammantaget den vanligaste cancerformen i Sverige. Både exponering under barndomen och senare i livet kan vara av betydelse för att utveckla hudcancer. Delmålet under miljömålet Säker strålmiljö, att antalet årliga fall av hudcancer inte ska fortsätta att öka, bedöms som svårt att uppnå [13]. De insatser som genomförts har ännu inte lett till något trendbrott i ökningen av antalet hudcancerfall.

Referenser

1. UV-exponeringsmodell och analys av data från 2005. Statens strålskyddsinstitut; 2006. SSI Rapport 2006:05.
2. Solvanor i Sverige 2006. Statens strålskyddsinstitut; 2007. SSI Rapport 2007:08.
3. Solvanor i Sverige 2007. Statens strålskyddsinstitut; 2008. SSI Rapport 2008:19.
4. Josefsson W. UV-radiation 1983–2003 measured at Norrköping, Sweden. *Theor Appl Climatol* 2006; 83:59–76.
5. http://ozone.unep.org/Assessment_Panels/SAP/
6. Boldeman C, Bränström R, Dal H, Kristjansson S, Rodvall Y, Jansson B, Ullén H. Tanning habits and sunburn in a Swedish population age 13–50 years. *Eur J Cancer* 2001;37:2441–8.
7. Solar and ultraviolet radiation. International Agency for Research on Cancer. Lyon: IARC Press; 1992. (IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Vol 55).
8. International Agency for Research on Cancer 2001. *Handbooks of Cancer Prevention, Vol. 5, Sunscreens*. Lyon: IARC Press; 2001.
9. Cancer Incidence in Sweden 2006. Socialstyrelsen. Stockholm: Socialstyrelsen; 2007.

10. Rodvall Y, Wahlgren C-F, Ullén H, Wiklund K. Common melanocytic nevi, in 7-year-old schoolchildren residing at different latitudes in Sweden. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2007;16(1):122–7.
11. Basalcellscancer statistik för 2006. Socialstyrelsen; 2008.
12. Rapport från SSI:s vetenskapliga råd om ultraviolett strålning 2005. Statens strålskyddsinstitut; 2006. SSI Rapport 2006:07.
13. Utvärdering av miljö kvalitetsmålet Säker strålmiljö. Statens strålskyddsinstitut; 2007. SSI Rapport 2007:14 .

Elektromagnetiska fält

KRAFTFREKVENTA MAGNETISKA FÄLT (50 Hz)	
Hälsoeffekter	Möjligen leukemi hos barn
Känsliga grupper	Möjligen barn
Referensvärden	Aktuella referensvärden (100 μ T för allmänheten) syftar till att förhindra akuta effekter och överskrids som regel inte i den allmänna miljön (SSI FS 2002:3)
Beräknat antal fall	< 1 fall av barnleukemi per år
RADIOFREKVENTA FÄLT (100 kHz–300 GHz)	
Hälsoeffekter	Inga hälsoeffekter har bekräftats för exponering i den allmänna miljön Effekter av långtidsexponering är svåra att bedöma eftersom mobiltelefoni är en relativt ny företeelse
Exponering	Ökar
Referensvärden	Aktuella referensvärden syftar till att förhindra akuta effekter Den absorberade energin (SAR-värdet) från en mobiltelefon bör inte överskrida 2,0 W per kg För helkroppsexponering bör inte SAR-värdet överskrida 0,08 W per kg (SSI FS 2002:3)

Under de senaste decennierna har den tekniska utvecklingen i vårt samhälle medfört att elektromagnetiska fält förekommer i en allt mer ökande omfattning:

- Framför allt utvecklas telekommunikationen mycket kraftigt men också elektroniska övervakningssystem.
- Bildskärmar förekommer på allt fler arbetsplatser och i allt fler bostäder.
- Elektricitet är sedan länge en viktig energikälla i alla delar av samhället.
- Magnetkameror är viktiga inom sjukvården.

Sedan 1980-talet har man diskuterat om svaga elektromagnetiska fält kan påverka risken för sjukdom eller annan ohälsa. Till att börja med handlade diskussionen huvudsakligen om så kallade kraftfrekventa fält, som genereras när elektricitet produceras, distribueras och används. Särskilt uppmärksammades högspänningsledningar. Senare uppmärksammades i stället de radio-



frekventa fälten. Sådana genereras exempelvis från mobiltelefoni eller radio- och tv-sändningar. Man har även börjat diskutera eventuella hälsorisker med elektroniska bevakningssystem och magnetresonansteknik (MRI).

Kunskapen om effekter av exponering för svaga elektromagnetiska fält är ännu ofullständig. I miljö kvalitetsmålet Säker strålmiljö fastslås att riskerna med elektromagnetiska fält kontinuerligt ska kartläggas. Nödvändiga åtgärder ska vidtas i takt med att eventuella risker identifieras.

Extremt lågfrekventa och radiofrekventa fält ingår i den icke-joniserande delen av det elektromagnetiska spektrat. De extremt lågfrekventa fälten har frekvenser upp till 300 Hz. Inom detta frekvensområde återfinns de kraftfrekventa fälten som har frekvensen 50 Hz. De radiofrekventa fälten har frekvenser från 100 kHz upp till 300 GHz. Att dessa fält är icke-joniserande betyder att energin är för svag för att kunna bryta kemiska bindningar och därmed bilda joner. Detta innebär att eventuella hälsokonsekvenser inte kan uppstå på samma sätt som vid joniserande strålning (till exempel röntgen- eller gammastrålning).

Kraftfrekventa fält kan ge upphov till elektriska strömmar i kroppen. Om fälten är tillräckligt starka kan detta medföra akuta hälsorisker, till exempel genom effekter på nervsystemet.

Exponering för radiofrekventa fält leder till att en del av radiovågornas energi tas upp av kroppen och omvandlas till värme. Om uppvärmningen blir tillräckligt hög kan den få hälsokonsekvenser.

Aktuella referensvärden för kraftfrekventa och radiofrekventa fält syftar till att förhindra akuta hälsoeffekter [1]. Effekterna är väl kända och karakteriserade. Experter är eniga om att referensvärdena är tillräckliga för att skydda mot akuta

effekter. Det finns dock hypoteser om att även långvarig exponering på betydligt lägre nivåer skulle kunna medföra hälsorisker.

De svenska referensvärdena följer rekommendationer från International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Dessa följs även i de flesta andra EU-länder och i stora delar av övriga världen.

Kraftfrekventa fält

Förekomst och exponering

Kraftfrekventa elektriska och magnetiska fält förekommer överallt där det finns elektrisk ström. Byggnader, vegetation och annat skärmar effektivt av det elektriska fältet, men påverkar i regel inte utbredningen av det magnetiska fältet. Forskningen om eventuella hälsoeffekter har därför framför allt fokuserat på det magnetiska fältet.

Fälten bildas runt kraftledningar, transformatorstationer, elektriska apparater och liknande. De avtar mycket snabbt med avståndet från källan. Från punktkällor, till exempel motorer, avtar fälten snabbare än från kraftledningar.

Det är mycket ovanligt med höga exponeringsnivåer i bostäder. Betydligt mindre än 1 procent av bostäderna har en genomsnittlig exponeringsnivå över 0,4 μT . I arbetslivet är höga magnetfält något vanligare. Ungefär 10 procent av männen exponeras för nivåer på 0,3 μT eller högre i sitt arbete, medan motsvarande siffra för kvinnor är cirka 3 procent. Exempel på yrkesgrupper där man funnit höga exponeringsnivåer är svetsare, plåtslagare, lokförare, kassabiträden, kockar och flygvärdinnor.

Hälsoeffekter

Ett stort antal hälsoeffekter har under årens lopp diskuterats i relation till kraftfrekventa elektromagnetiska fält. Några exempel är cancersjukdomar, hjärt-kärlsjukdom, neurodegenerativa sjukdomar, graviditetspåverkan och symtom som huvudvärk och trötthet. International Agency for Research on Cancer (IARC) gick år 2001 igenom forskningen om cancerrisker i relation till statistiska och extremt lågfrekventa elektromagnetiska fält [2]. Världshälsoorganisationen (WHO) gjorde år 2007 en mer fullständig hälsoriskbedömning som inkluderade även andra hälsoeffekter än cancer [3].

Cancer

Epidemiologiska studier tyder på att kraftfrekventa magnetfält skulle kunna öka risken för cancer vid exponeringsnivåer som ligger betydligt under referensvärdet, framför allt leukemi hos barn. Epidemiologiska studier har observerat en ökad risk för barnleukemi vid exponeringsnivåer över cirka 0,4 μT . Det finns dock ingen känd biologisk mekanism som kan förklara hur så svaga fält skulle kunna ge upphov till sjukdom och det saknas stöd från experimentell forskning. Ändå är de epidemiologiska studierna av barn sällsynt samstämmiga. Stora metaanalyser, där data från ett stort antal studier har slagits samman, har dessutom stärkt hypotesen ytterligare.

I IARC:s forskningsgenomgång förs extremt lågfrekventa magnetfält till kategori 2B, vilket innebär att de är ”möjligan cancerframkallande” [2]. Även WHO drar samma slutsats [3].

För vuxna har man framför allt studerat effekter av höga magnetfältsnivåer på arbetet. Resultaten är mer motstridiga än för barn när det gäller risken för leukemi och hjärntumör. Man har därför

inte kunnat avgöra om yrkesmässig exponering för magnetfält kan påverka risken för dessa sjukdomar. Vidare finns omfattande forskning om risken för bröstcancer, och stora studier med bättre utformning än tidigare har inte kunnat påvisa några riskökningar. Det verkar därför osannolikt att magnetfält kan orsaka bröstcancer [3, 4]. För andra tumörformer, exempelvis testikelcancer, finns endast enstaka studier tillgängliga. Dessa tillåter inte några slutsatser.

Neurodegenerativa sjukdomar

De neurodegenerativa sjukdomar som har studerats är framför allt Alzheimers sjukdom och amyotrofisk lateralskleros (ALS) samt i viss mån Parkinsons sjukdom. Studierna fokuserar på hur människor kan ha påverkats av magnetfält i yrket.

För Parkinsons sjukdom finner de flesta studier ingen ökad risk [3]. För Alzheimers sjukdom är resultaten mer motstridiga. Flera studier har funnit att magnetfältsexponering ökar risken, medan andra studier inte har observerat några samband. Några av de studier som funnit ökade risker har framför allt sett att risken ökar efter några få års exponering. Andra studier har enbart kunnat observera en riskökning efter minst 20 års exponering. Det går därför inte att dra några säkra slutsatser om effekter på Alzheimers sjukdom. För ALS är resultaten mer samstämmiga. Framför allt tycks personer som kommer i kontakt med elektricitet i arbetet löpa en ökad risk att drabbas. Man diskuterar därför om det kan finnas något annat än magnetfältsexponeringen som kan förklara den ökade risken. En sådan möjlig faktor är exponering för elektrisk chock, men det verkar osannolikt att detta skulle förklara hela riskökningen.

Hjärt-kärlsjukdomar

Det finns en hypotes om att magnetfält skulle kunna påverka risken för kardiovaskulära sjukdomar. Experimentella studier har nämligen observerat att hjärtrytmen kan påverkas när man exponeras för magnetfält (reducerad hjärtfrekvensvariabilitet). Observationen har också fått stöd från en epidemiologisk studie, som fann att risken för hjärtinfarkt och annan hjärtsjukdom med hjärtrytmrubbningar ökade efter yrkesmässig magnetfältsexponering. Ett stort antal studier har följt efter denna. De har sammantaget inte kunnat bekräfta de ursprungliga observationerna, varken i epidemiologiska studier eller i experimentella. Det verkar alltså osannolikt att magnetfält skulle kunna öka risken för kardiovaskulära sjukdomar [3, 5, 6].

Graviditet

Under en period diskuterades om bildskärmsarbete kunde påverka risken för missfall. Ett flertal studier kunde dock avvisa dessa misstankar. Senare forskning har fokuserat på extremt lågfrekventa magnetfält, där bildskärmar eller datorer kan vara en exponeringskälla, men även på annan yrkesmässig exponering. De flesta studier har inte funnit att graviditeten påverkas, till exempel när det gäller risk för missfall, låg födelsevikt eller missbildningar. Men studierna har metodproblem som gör att man inte kan dra säkra slutsatser. De har bland annat bedömt exponeringen för grovt, och resultaten är statistiskt osäkra. Ett par studier har observerat en ökad risk för missfall vid höga magnetfältsnivåer, men dessa studier skulle behöva bekräftas av ytterligare forskning för att säkra slutsatser ska kunna dras [3, 7].

Elkänslighet

Det har diskuterats om vissa personer kan ha en ökad känslighet för elektromagnetiska fält, även långt under rekommenderade riktvärden. De rapporterar symtom med varierande svårighetsgrad, som sömnstörningar, trötthet, huvudvärk, koncentrationssvårigheter, yrsel och hudsymtom. I de mest extrema fallen blir det omöjligt för de drabbade att leva ett normalt liv.

Gemensamt för dessa personer är att de kopplar sina symtom till exponering för elektromagnetiska fält. I välutformade experimentella studier har dock varken friska eller elöverkänsliga personer kunnat avgöra bättre än slumpen om de varit exponerade eller inte. Forskningen på området diskuterades bland annat vid en workshop som WHO arrangerade 2004 [8]. Det är uppenbart att symtomen är verkliga och att vissa drabbade lider svårt, men det finns i stort sett inga vetenskapliga data som bekräftar att exponering för elektromagnetiska fält orsakar eller bidrar till dessa symtom [3, 9].

I Nationell miljöhälsoenkät 2007 (NMHE 07) anger 3,2 procent att de är känsliga/överkänsliga eller allergiska mot elektriska och magnetiska fält. Enligt undersökningen uppger 0,4 procent att de har svåra besvär. Besvaren är något vanligare bland kvinnor (3,8 procent) än bland män (2,6 procent). Andelen som anger att de är känsliga/överkänsliga eller allergiska mot elektriska och magnetiska fält har inte förändrats sedan den förra enkätundersökningen 1999.

Riskbedömning

Hittills kan endast det vetenskapliga underlaget för barnleukemi motivera bedömningen att magnetfältsexponering på lägre nivåer möjligen påverkar sjukdomsrisken. I den allmänna miljö där barn

vistas är det ovanligt med magnetfält som överstiger 0,4 μT under längre perioder. Magnetfält över denna nivå uppskattas förekomma i betydligt mindre än en procent av bostäderna i Sverige. En mycket liten del, mindre än 0,5 procent, av barnleukemifallen kan förklaras av denna exponering, under förutsättning att det är fråga om ett orsaks samband. I Sverige får omkring 80 barn leukemi varje år.

Det skulle dock kunna finnas risker även vid lägre exponeringsnivåer. I så fall skulle ett större antal barn beröras, även om risken skulle vara lägre. Svenska myndigheter formulerade tidigt en så kallad försiktighetsprincip för kraftfrekventa magnetfält. Den innebär att man ska undvika förhöjd exponering så länge det kan göras utan orimliga kostnader eller andra praktiska konsekvenser. I praktiken påverkar principen framför allt ny- och ombyggnad av kraftledningar och byggnader som bostäder, skolor och daghem.

Radiofrekventa fält

Förekomst och exponering

Radiofrekventa elektromagnetiska fält används för att överföra information, exempelvis via radio, tv och mobiltelefon. De används också inom många andra områden, bland annat bevakning. De radiofrekventa fälten har ökat mycket starkt under senare år, framför allt på grund av att mobiltelefoner används allt mer. Antalet systematiska mätningar av dessa fält i den allmänna miljön är begränsat. Därför saknas tillförlitliga data om exponeringsfördelningen i befolkningen och om den relativa betydelsen av olika källor.

En del kan exponeras för radiofrekventa fält i sitt yrke, exempelvis om de arbetar med plastsvetsning. Men det finns ingen systematisk kart-

läggning av exponeringsnivån i olika yrken. Därför vet man inte hur vanligt det är med höga nivåer av radiofrekventa fält i arbetet, men exponering från andra källor än mobiltelefoner är sannolikt betydligt mer sällsynt än yrkesmässig exponering för kraftfrekventa fält.

De radiofrekventa fälten avtar mycket snabbt med avståndet från källan. Under ett mobiltelefonsamtal genereras radiofrekventa fält framför allt nära antennen, alltså nära talarens huvud, såvida man inte använder handsfreeutrustning. Man exponeras enbart då telefonen sänder signaler, det vill säga när man pratar. Exponeringsnivån varierar dessutom beroende på hur bra kontakt telefonen har med basstationen. Telefonen reglerar automatiskt den signalstyrka som behövs för att upprätthålla kontakten med basstationen.

Om man befinner sig nära en basstation när man pratar i mobiltelefon kan telefonen i regel sända på lägsta effekt. Den ger då en exponering som ligger långt under aktuella riktvärden. Då telefonen sänder på högsta effekt är exponeringsnivån däremot i samma storleksordning som aktuella riktvärden (se inledande faktaruta). Men använder man handsfreeutrustning eller mobilens högtalarfunktion minskar exponeringen mot huvudet väsentligt. Samma sak gäller för trådlös handsfree, så kallad bluetooth.

Att använda handsfreeutrustning är fortfarande relativt ovanligt. Endast 18 procent av männen och 12 procent av kvinnorna använder handsfree minst halva samtalstiden. 13 procent av männen och 9 procent av kvinnorna använder i stort sett alltid utrustningen, medan 59 procent av männen och 72 procent av kvinnorna aldrig eller nästan aldrig använder den.

Också fälten från de basstationer som telefonerna kommunicerar med har diskuterats som en

möjlig hälsorisk. Den exponering som dessa fält ger upphov till är dock minst 1 000 gånger svagare än från telefonerna. Å andra sidan ger basstationerna upphov till helkroppsexponering och är dessutom i princip alltid påslagna.

Mobiltelefoner som man håller i handen introducerades i slutet av 1980-talet. Sedan dess har användningen ökat dramatiskt. I NMHE 07 svarade 93 procent av männen och 89 procent av kvinnorna att de använder mobiltelefon minst en gång i veckan. Män började använda mobiltelefon tidigare än kvinnor. Ungefär en tredjedel av männen i NMHE 07 som använder mobiltelefon började med detta för mer än 12 år sedan, medan motsvarande andel för kvinnorna är 10 procent. Enligt undersökningen har 90 procent av männen

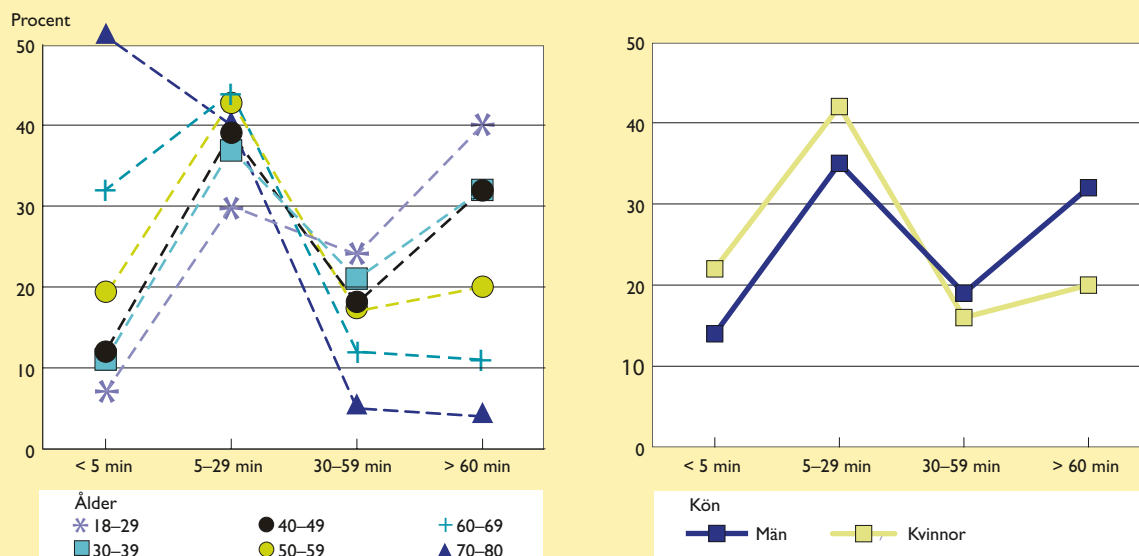
och 80 procent av kvinnorna använt mobiltelefon i minst 5 år. Män pratar också längre tid i telefonen än kvinnor (figur 17.1). Samtalstiden varierar även med åldern. I åldersgruppen 18–29 år pratar 40 procent i mobiltelefon minst en timme i veckan. Motsvarande andel för personer som är 50 år eller äldre är 14 procent.

Hälsoeffekter

Vid tillräckligt höga nivåer leder radiofrekventa elektromagnetiska fält till att temperaturen i den exponerade vävnaden höjs. Denna effekt är vetenskapligt etablerad och ligger till grund för de referensvärden som finns. Eventuellt skulle hälsan kunna påverkas även vid lägre exponeringsnivåer. Men det finns ingen känd biologisk mekanism

Figur 17.1. Samtalstid i mobiltelefon

Samtalstid i mobiltelefon under de senaste tre månaderna bland personer som använder mobiltelefon minst en gång per vecka – andel (procent) per åldersgrupp respektive kön.



som tyder på detta och inte heller någon forskning som entydigt visat sådana hälsoeffekter. Det är ändå angeläget att undersöka om låga nivåer (under gällande referensvärden) av radiofrekventa fält kan påverka hälsan, eftersom en stor del av befolkningen exponeras när de använder mobiltelefon.

Det pågår för närvarande omfattande experimentell och epidemiologisk forskning för att testa hypotesen om att långvarig exponering för svaga radiofrekventa fält skulle kunna ha andra effekter än uppvärmning.

Experimentell forskning har arbetat med ett antal hypoteser. I flera fall har man sett att fält av den typ som används vid mobiltelefoni påverkar biologiska system, exempelvis så kallade heat shock proteins (ett slags stressprotein). Man har också i vissa studier sett effekter på blod-hjärnbarriären. Några studier har dessutom sett en påverkan på kognitiv funktion och sömn. Generellt har senare, mer välgjorda och kontrollerade studier inte lyckats bekräfta resultaten från de tidiga studierna, som ofta varit små med mindre rigorös utformning [6, 9]. Ett stort antal experimentella studier av celler och djur har till exempel undersökt effekter som kan vara av relevans för att bedöma om exponeringen kan ge cancer, men flertalet har inte funnit någon effekt av radiofrekvent exponering. Den experimentella forskningen har alltså inte funnit någon säkerställd hälsoeffekt.

Cancer

Den epidemiologiska forskningen har framför allt undersökt om mobiltelefoner påverkar risken för hjärntumör, hörselnervstumör eller spottkörteltumör [10–13]. Dessa tumörformer förekommer där exponeringen från mobiltelefonens antenn är högst. De berörda organen utsätts för betydligt

starkare radiofrekventa fält från mobiltelefon än från andra källor, som basstationer eller radio- och tv-master. Förutom studierna av nämnda tumörformer finns också enstaka studier av andra tumörformer.

Ett relativt stort antal studier har undersökt effekten av att använda mobiltelefon en kortare tid (mindre än 10 år). Med något undantag har studierna inte funnit att tumörrisken påverkas. Senare har det också publicerats ett antal studier där personer som använt mobiltelefon längre än 10 år har ingått. Huvuddelen av dessa studier visar inte någon ökad risk för hjärntumör eller spottkörteltumör. De få studier som visar på hälsoeffekter har påtagliga tolkningsproblem på grund av svagheter i utformning och genomförande. Det finns visserligen några indikationer på att risken för hörselnervstumör skulle kunna öka av mobiltelefoni, men dessa resultat måste bekräftas och bedömas av vetenskapssamhället innan slutsatser kan dras och innan de kan ligga till grund för en riskvärdering. Eftersom mobiltelefoni fortfarande är en relativt ny företeelse finns det inga studier av tumörrisker efter betydligt längre användning, exempelvis mer än 15–20 år.

Det finns vissa studier av människor som bor omkring basstationer och radio- och tv-antennar. Dessa undersökningar har dock svagheter, framför allt när det gäller att uppskatta exponeringen. Därför är de inte till någon hjälp vid en riskanalys.

Elkänslighet

Det finns flera studier av så kallad elkänslighet [6, 9]. Deharundersöktomradiofrekventaelektromagnetiska fält skulle kunna ge symtom som t.ex. huvudvärk, trötthet och sömnbesvär. Hittills har ingen studie kunnat bekräfta att symtomen hos person-

er som upplever sig vara elkänsliga kan orsakas av radiofrekventa fält kring mobiltelefoner eller basstationer. Det vetenskapliga underlaget är dock betydligt mindre än vad som gäller för extremt lågfrekventa fält.

Riskbedömning

Det finns mycket begränsat stöd för hypotesen att radiofrekventa fält under aktuella referensvärden har samband med några hälsorisker. Men omfattande forskning pågår inom området. I många av de studier som gjorts har exponeringstiden varit mycket kort. Aktuella hypoteser har därför varken kunnat bekräftas eller förkastas. Dessutom finns ännu inga undersökningar av andra sjukdomar än cancer och förekomst av olika typer av symtom. Inte heller har barn eller ungdomar undersökts. Situationen skulle alltså kunna förändras i takt med att nya forskningsresultat redovisas.

Den exponering som basstationer för mobiltelefoner ger upphov till är minst 1 000 gånger lägre än exponering från telefoner. Även om de leder till både långvarig exponering och helkroppsexponering är det därför mycket osannolikt att basstationerna innebär hälsorisker.

Sammanfattande bedömning

Det finns för närvarande inga vetenskapligt säkerställda hälsoeffekter av exponering för kraftfrekventa magnetiska fält vid de nivåer som finns i den allmänna miljön. Epidemiologiska studier har dock med stor samstämmighet funnit en ökad risk för barnleukemi vid exponeringsnivåer som ligger långt under referensvärdena. Experimentell forskning på djur har inte kunnat bekräfta resultaten från de epidemiologiska studierna. WHO:s cancerforskningsinstitut har därför klassificerat

kraftfrekventa magnetfält som *möjligen* cancerframkallande. Detta indikerar en viss osäkerhet om sambanden är orsakssamband eller om det kan finnas någon annan förklaring.

De exponeringsnivåer där effekter har observerats är dock mycket sällsynta. De förekommer i betydligt mindre än en procent av bostäderna i Sverige. Om det är fråga om ett orsakssamband skulle exponeringen kunna orsaka färre än ett fall av barnleukemi per år. Det skulle dock kunna finnas risker även vid lägre exponeringsnivåer. I så fall skulle ett större antal barn beröras.

Det finns inga forskningsresultat som talar för att kraftfrekventa elektromagnetiska fält orsakar eller bidrar till de symtom som rapporteras av personer som själva kopplar sina symtom till elektromagnetiska fält.

Det finns heller inget vetenskapligt stöd för att radiofrekventa fält av den typ som kommer från mobiltelefoni, och som ligger under aktuella referensvärden, innebär några hälsorisker. Men eftersom mobiltelefoni är en relativt ny förekomst kan man inte uttala sig om eventuella hälsoeffekter på lång sikt. Dessutom har endast ett begränsat antal hälsoeffekter studerats och det finns ännu inga undersökningar av barn eller ungdomar. Riskbedömningen kan därför förändras i takt med att nya forskningsresultat redovisas.

Den exponering som basstationer för mobiltelefoner ger upphov till är betydligt lägre än exponeringen från telefoner. Det är därför mycket osannolikt att basstationerna innebär hälsorisker.

Referenser

1. Statens strålskyddsinstitutets allmänna råd om begränsning av allmänhetens exponering för elektromagnetiska fält. Stockholm: Statens strålskyddsinstitut; 2002. SSI FS 2002:3.

2. Non-ionizing radiation. Part 1, static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields. Lyon: IARC; 2002. Vol 80.
3. Environmental Health Criteria (EHC) Document on ELF Fields. WHO; 2007. Doc No. 238, downloadable from the WHO EMF Project website www.who.int/emf.
4. Forssen UM, Rutqvist LE, Ahlbom A, Feychting M. Occupational magnetic fields and female breast cancer: a case-control study using Swedish population registers and new exposure data. *Am J Epidemiol* 2005;161:250–9.
5. Kheifets L, Ahlbom A, Johansen C, Feychting M, Sahl J, Savitz D. Extremely low-frequency magnetic fields and heart disease. *Scand J Work Environ Health* 2007;33:5–12.
6. IEGEMF. Recent Research on EMF and Health Risks. Fifth annual report from SSI's Independent Expert Group on Electromagnetic Fields, 2007. Revised edition 15 April, 2008. Stockholm: Statens Strålskyddsinstitut, 2008. SSI Rapport 2008:12.
7. Feychting M. Non-cancer EMF effects related to children. *Bioelectromagnetics* 2005;Suppl 7:S69–74.
8. International Seminar and Working Group Meeting on EMF Hypersensitivity. WHO; 2004. http://www.who.int/pehemf/meetings/hypersensitivity_prague2004/en/index.html. 2004.
9. IEGEMF. Recent Research on EMF and Health Risks. Fourth annual report from SSI's Independent Expert Group on Electromagnetic Fields, 2006. Stockholm: Statens Strålskyddsinstitut, 2007. SSI Rapport 2007:4.
10. Lahkola A, Auvinen A, Raitanen J, Schoemaker MJ, Christensen HC, Feychting M. Mobile phone use and risk of glioma in 5 North European countries. *Int J Cancer* 2007;120:1769–75.
11. Lahkola A, Salminen T, Raitanen J, Heinavaara S, Schoemaker MJ, Christensen HC. Meningioma and mobile phone use—a collaborative case-control study in five North European countries. *Int J Epidemiol* 2008;37:1304–13.
12. Lönn S, Ahlbom A, Christensen HC, Johansen C, Schuz J, Edström S. Mobile phone use and risk of parotid gland tumor. *Am J Epidemiol* 2006;164:637–43.
13. Schoemaker MJ, Swerdlow AJ, Ahlbom A, Auvinen A, Blaasaas KG, Cardis E. Mobile phone use and risk of acoustic neuroma: results of the Interphone case-control study in five North European countries. *Br J Cancer* 2005;93:842–48.

Miljöhälsoenkät 2007



LITE FAKTA OM UNDERSÖKNINGEN

Hur går undersökningen till?

År 2007

Enkäten skickas ut till ca 43 000 slumpmässigt utvalda individer i Sverige.

År 2008

Enkätsvaren databearbetas och analyseras. Resultaten kommer att presenteras i *Miljöhälsorapport 2009* som planeras vara klar 2009.

Vad händer med ditt svar?

Dina svar skyddas av sekretesslagen (SFS 1980:100, 9 kap. 4§) och personuppgiftslagen. Detta innebär att alla som arbetar med undersökningen har tystnadsplikt. Numret högst upp på enkäten är till för att SCB under insamlingen ska undvika att skicka påminnelse till dem som redan svarat. Uppgifter som finns att hämta i olika myndighetsregister frågar vi inte efter i enkäten. SCB kommer att lägga till dessa.

Från SCB:s register över totalbefolkningen (RTB) hämtas folkbokföringsuppgifter. Från Utbildningsregistret hämtas uppgifter om utbildningsnivå. Från Inkomst och taxeringsregistret hämtas uppgifter om hushållets inkomst och från Lantmäteriet hämtas fastighetskoordinater.

SCB kommer att förvara en identifieringsnyckel, som kan öppnas för att slumpmässigt välja ut personer om undersökningen ska upprepas om några år. Efter avslutad bearbetning hos SCB avlägsnas alla identitetsuppgifter innan materialet överlämnas till Arbets- och Miljömedicin, Stockholms läns landsting för fortsatt bearbetning. Om vi behöver kontakta Er som besvarat enkäten kommer det därför att ske brevlades genom SCB.

SÅ HÄR FYLLER DU I ENKÄTEN:

Att besvara enkäten tar cirka 30 minuter. Enkätsvaren registreras maskinellt, därför är det viktigt att de är ifyllda på rätt sätt.

- Använd en bra penna med svart eller mörkblå färg. Undvik blyertsenna.
- Sätt ett kryss i de rutor du tycker stämmer bäst för dig. Markera inom rutorna.

Så här skall du göra:

- Ja
 Nej

Om du råkar kryssa fel eller vill ändra till ett annat alternativ, fyller du hela rutan med färg. Kryssa sedan i den rätta rutan.

Så här skall du göra:



Har du några frågor?

Om du har praktiska frågor kring enkäten är du välkommen att kontakta SCB: Karolina Bock, telefon: 019-17 65 72

Övriga frågor besvaras av sekretariatet på Arbets- och miljömedicin, Stockholms Läns Landsting via e-post: miljohalsa@sll.se eller via telefon: 08-737 36 66

Svarstid

Vi ber dig svara så fort som möjligt, helst inom några dagar.

Svarskuvert och porto

När du fyllt i enkäten postar du den i det portofria svarskuvertet.

Tack för din medverkan!

Hälsa

1. Hur bedömer du ditt allmänna hälsotillstånd, jämfört med andra i din ålder?

- 1 Mycket gott
 2 Gott
 3 Någorlunda
 4 Dåligt
 5 Mycket dåligt

2.

Markera genom att kryssa i en ruta i varje nedanstående grupp, vilket påstående som bäst beskriver ditt hälsotillstånd idag.

Rörlighet

- Jag går utan svårigheter
 Jag kan gå men med viss svårighet
 Jag är sängliggande

Hygien

- Jag behöver ingen hjälp med min dagliga hygien, mat eller påklädning
 Jag har vissa problem att tvätta eller klä mig själv
 Jag kan inte tvätta eller klä mig själv

Huvudsakliga aktiviteter (t. ex. arbete, studier, hushållssysslor, familje- och fritidsaktiviteter)

- Jag klarar av mina huvudsakliga aktiviteter
 Jag har vissa problem med att klara av mina huvudsakliga aktiviteter
 Jag klarar inte av mina huvudsakliga aktiviteter

Smärtor/besvär

- Jag har varken smärtor eller besvär
 Jag har måttliga smärtor eller besvär
 Jag har svåra smärtor eller besvär

Oro/nedstämdhet

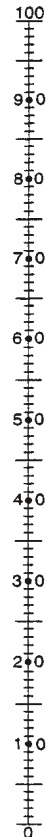
- Jag är inte orolig eller nedstämd
 Jag är orolig eller nedstämd i viss utsträckning
 Jag är i högsta grad orolig eller nedstämd

3.

Ange hur bra eller dålig din hälsa är idag. Det bästa hälsotillstånd du kan tänka dig är markerat med 100 och det sämsta hälsotillstånd du kan tänka dig är markerat med 0.

Ange hur du skulle bedöma ditt nuvarande = hälsotillstånd, mellan 0 och 100.

Bästa tänkbara tillstånd



Sämsta tänkbara tillstånd

4. Är du känslig/överkänslig eller allergisk mot något av följande och hur allvarliga är i så fall dina besvär (efter medicinering om du tar någon medicin)?

Ja, svåra besvär Ja, lätta besvär Ja, men utan besvär om jag undviker kontakt eller medicinerar Nej

Markera ett svar på varje rad

	1	2	3	4
a. Pollen (lövträd, gräs, gråbo eller andra örter)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Katt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Hund	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Häst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Gnagare (kanin, hamster, råtta eller liknande)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Mögel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. Kvalster	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Födoämnen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. Dofter från t.ex. parfym, rengöringsmedel, trycksvärta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j. Kosmetika eller produkter för hudvård och personlig hygien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k. Amalgam	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
l. Elektriska och magnetiska fält	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Har du eller har du haft någon av följande sjukdomar?

Markera ett svar på varje rad

	Ja	Nej
	1	2
a. Astma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Allergiska besvär	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Hösnuva eller någon annan form av allergisk snuva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Andra besvär från näsan (ofta återkommande nysning, klåda, nästäppa m.m.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Kronisk luftrörskatarr (bronkit) eller emfysem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Hjärt- och kärlsjukdom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Har du de senaste 12 månaderna haft nästäppa?

Räkna även med hösnuva

1 Ja → Har du haft besvär mer än 4 dagar per vecka? 1 Ja

2 Nej 2 Nej

7. Har du de senaste 3 månaderna vaknat på grund av andningssvårigheter eller hosta?

- 1 Ja, fler än 2 gånger
 2 Ja, 1-2 gånger
 3 Nej

8. Har du de senaste 3 månaderna haft sådana besvär från luftvägarna (näsa, hals eller luftrör) att det någon dag hindrat dig i ditt dagliga liv?

- 1 Ja → Hur många dagar? dagar
 2 Nej

9. Har du av läkare fått diagnosen astma?

- 1 Ja → När fick du diagnosen? År:
 2 Nej

10. Har du de senaste 12 månaderna haft astmabesvär?

Med astmabesvär menas periodvisa eller anfallsvisa andningsbesvär eller andfäddhet

- 1 Ja
 2 Nej

11. Har du de senaste 12 månaderna använt någon medicin mot astma?

- 1 Ja, regelbundet
 2 Ja, endast vid behov
 3 Nej

12. Brukar du besväras av hosta större delen av tiden under minst tre månader per år?
Gäller både dag- och nattetid

- 1 Ja → Under hur många år har du haft sådan hosta? år
 2 Nej

13. Besväras du av slem från bröstet större delen av tiden under minst 3 månader per år?
Gäller både dag- och nattetid

- 1 Ja → Under hur många år har du haft slem i bröstet? år
 2 Nej

14. Har du av läkare fått diagnosen kronisk luftrörskatarr (bronkit) eller emfysem?

- 1 Ja
2 Nej

15. Hur många gånger kommer dina händer i kontakt med vatten under en dag?
Räkna inte med den tid då du skyddar händerna med handskar

- 1 Mer än 30 gånger per dag
2 21-30 gånger per dag
3 11-20 gånger per dag
4 1-10 gånger per dag
5 Ingen gång

16. Har du haft eksem som barn?

- 1 Ja
2 Nej

17. Har du under de senaste 12 månaderna vid något tillfälle haft handeksem?

- 1 Ja
2 Nej

18. Är du allergisk eller överkänslig mot nickel?

- 1 Ja
2 Nej

19. Har du av läkare fått diagnosen högt blodtryck?

- 1 Ja → När fick du diagnosen? År:
2 Nej

20. Använder du någon medicin mot högt blodtryck?

- 1 Ja
2 Nej

21. Har du under de senaste 3 månaderna haft något eller några av följande besvär?
 Markera ett svar på varje rad

Om ja: Tror du att det beror på miljön som du vistas i?
 Svara med alla alternativ som stämmer

	Ja, minst en gång per vecka	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig	Ja, utomhusmiljön	Ja, inomhusmiljön i bostaden	Ja, inomhusmiljön på arbetet/i skolan	Nej
	1	2	3	1	1	1	1
a. Trötthet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Huvudvärk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Klåda, sveda, irritation i ögonen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Irriterade, täppt eller rinnande näsa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Heshet, halstorrhet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Hosta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

22. Har du de senaste 3 månaderna känt dig besvärad av något av följande i eller i närheten av din bostad?

	Ja, minst 1 gång per vecka	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig
	1	2	3
a. Bilavgaser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Vedeldningsrök	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Löveldningsrök	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Lukt från djurstallar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Lukt från industrier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Annan luftförorening utifrån, vad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input style="width: 100%;" type="text"/>			
g. För torr luft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Damm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. Andras tobaksrök	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j. Instängd (dålig) luft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k. Drag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
l. Annat klimatproblem eller luftförorening inifrån bostaden, vad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input style="width: 100%;" type="text"/>			

23. Har du under de senaste 12 månaderna fått andnöd, pip i bröstet eller svår hosta...

	Ja	Nej
	1	2
a. ...vid ansträngning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. ...vid kyla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. ...i dammiga miljöer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. ...i rökiga miljöer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. ...av bilavgaser eller andra luftföroreningar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. ...av starka dofter, parfym, kryddoft, rengöringsmedel, trycksvärta etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

24. Har du under de senaste 12 månaderna blivit täppt i näsan eller fått rinnande näsa...

	Ja	Nej
	1	2
a. ...vid ansträngning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. ...vid kyla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. ...i dammiga miljöer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. ...i rökiga miljöer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. ...av bilavgaser eller andra luftföroreningar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. ...av starka dofter, parfym, kryddoft, rengöringsmedel, trycksvärta etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

25. Har du nedsatt hörsel?

1 Ja, nedsatt hörsel **→ Använder du hörapparat eller annat hörhjälpmedel?** 1 Ja

2 Nej 2 Nej

26. Har du öronsus (tinnitus) eller andra ljud i öronen?

1 Ja ständigt, ljudet är mycket störande

2 Ganska ofta eller ständigt, ljudet stör ibland

3 Ibland, ljudet är inte störande

4 Nej, inte alls

Rökvanor

27. Röker du?

1 Ja, dagligen



**Hur många cigaretter/
cigarrer/pipstopp per dag?**

1 1-7 per dag

2 8-15 per dag

3 16-25 per dag

4 Mer än 25 per dag

2 Ja, men inte dagligen

3 Nej, jag har slutat för...



1 ...mindre än 1 år sedan

2 ...1 till 5 år sedan

3 ...mer än 5 år sedan

4 Nej, jag har aldrig rökt

28. Röker någon annan person i ditt hushåll?

1 Ja, dagligen i bostaden

2 Ja, dagligen i bostaden men bara under köksfläkten eller i dörr- eller fönsteröppningen

3 Ja, dagligen men inte i bostaden

4 Ja, men inte dagligen

5 Nej

29. Hur ofta utsätts du för andras tobaksrök i bostaden?

Måndag till fredag

1 I genomsnitt timmar per dag

2 I genomsnitt mindre än 1 timme per dag

3 Aldrig

Lördag och söndag

1 I genomsnitt timmar per dag

2 I genomsnitt mindre än 1 timme per dag

3 Aldrig

30. Hur ofta utsätts du för andras tobaksrök på arbetet?

Måndag till fredag

1 I genomsnitt timmar per dag

2 I genomsnitt mindre än 1 timme per dag

3 Aldrig

Lördag och söndag

1 I genomsnitt timmar per dag

2 I genomsnitt mindre än 1 timme per dag

3 Aldrig

31. Hur ofta utsätts du för andras tobaksrök på annan plats (café, bar, restaurang, i bilen etc.)?

- 1 Varje dag
 2 Någon/några gånger per **vecka**
 3 Någon/några gånger per **månad**
 4 Någon/några gånger per **år**
 5 Aldrig

Solvanor

32. Under de senaste 12 månaderna, ungefär hur många timmar var du vanligtvis utomhus mellan kl. 10 och kl. 16 vid vackert sommarväder?

Med vackert sommarväder menar vi att det är klart till halvklart (en del moln, men solen tittar fram)

Markera ett svar på varje rad

	5 tim upp till 6 tim	4 tim upp till 5 tim	3 tim upp till 4 tim	2 tim upp till 3 tim	1 tim upp till 2 tim	Upp till 1 tim	Inte aktuellt
	1	2	3	4	5	6	7
a. En arbetsdag (eller vardag om du ej är yrkesverksam) i Sverige mellan maj och augusti.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. En ledig dag (helg, semester, mm) i Sverige mellan maj och augusti.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. En ledig dag utomlands .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

33. Hur gör du när det är vackert sommarväder?

Med vackert sommarväder menar vi att det är klart till halvklart (en del moln, men solen tittar fram)

Markera ett svar på varje rad

	Alltid 1	Ofta 2	Ibland 3	Sällan 4	Aldrig 5
a. Jag undviker att vara ute i solen mitt på dagen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Jag använder solhatt med brätte eller keps.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Jag använder solglasögon.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Jag använder solskyddskräm.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Jag har shorts och t-shirt eller mer på mig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Jag är i skuggan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

34. Ungefär hur många veckor under de senaste 12 månaderna har du varit på semester på en plats där det varit vackert sommarväder större delen av tiden?
Med vackert sommarväder menar vi att det är klart till halvklart (en del moln, men solen tittar fram)

Markera ett svar på varje rad

	Mer än 4 v	3-4 v	2 v	1 v	inte aktuellt
	1	2	3	4	5
a. Sol- och badsemester i Sverige	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Annan semester i Sverige	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Sol- och badsemester utomlands	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Storstadssemester utomlands	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Annan semester utomlands	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

35. Ungefär hur många gånger under de senaste 12 månaderna har du bränt dig i solen eller i solarium så att huden både blev röd och sved?

Markera ett svar på varje rad

	Mer än 10 ggr	6-10 ggr	3-5 ggr	2 ggr	1 gång	0 ggr
	1	2	3	4	5	6
a. I solarium	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. På sjön	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. I fjällen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. På idrottsanläggning/golfbana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. I trädgård/på balkong	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. I park	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. I arbetet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Vid badplats i Sverige (t.ex. hav, sjö, pool)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. Vid badplats utomlands (t.ex. hav, sjö, pool)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j. Andra platser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

36. Ungefär hur många gånger har du solat under de senaste 12 månaderna?
Med sola utomhus menar vi att man har klätt av sig nästan helt eller helt för att utsätta kroppen för solens strålar

Markera ett svar på varje rad

	Mer än 60 ggr	31-60 ggr	11-30 ggr	4-10 ggr	1-3 ggr	Aldrig/ inte aktuellt
	1	2	3	4	5	6
a. Utomhus i Sverige	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Utomhus utomlands	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. I solarium	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. I solarium för medicinsk behandling	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

37. Vilken färg har din hud när den inte varit utsatt för sol eller solarium?

- 1 Ljus eller mycket ljus
- 2 Ljust brun
- 3 Brun
- 4 Mörkbrun
- 5 Mycket mörk

Boende och boendemiljö

38. Bor du huvudsakligen på den adress dit enkäten skickats?

- 1 Ja
- 2 Nej



Ange postnummer där du huvudsakligen bor:

Fråga 38 - 59 rör din permanentbostad, d.v.s. den bostad där du i huvudsak bor.

39. Vilken typ av bostad bor du i?

- 1 Småhus (villa, radhus, kedjehus, gård)
- 2 Flerbostadshus (lägenhet), **bottenvåning**
- 3 Flerbostadshus (lägenhet), **1 trappa upp eller högre**
- 4 Servicehus/servicelägenhet
- 5 Studentbostad
- 6 Annan typ av bostad

40. Äger eller hyr du din bostad?

- 1 Äger själv eller någon annan i familjen (eget hus eller bostadsrätt)
- 2 Hyr (hyresrätt)
- 3 Hyr (inneboende eller i andra hand)
- 4 Annat, skriv i rutan:

41. När är huset byggt?

1 Före 1941

2 1941-1960

3 1961-1975

4 1976-1985

5 1986-1995

6 Efter 1995

7 Vet inte

42. Hur många rum finns det i bostaden (förutom köket)?

rum

**43. Hur många personer, inklusive dig själv, bor regelbundet i bostaden?
Räkna med de vuxna och barn som bor minst halva tiden i bostaden**

personer

44. Hur länge har du bott i din nuvarande bostad?

1 Mindre än 1 år

2 1-4 år

3 5-10 år

4 Mer än 10 år

**45. Har din bostad fönster som vetter direkt mot...
Ange ett eller flera alternativ**

1 ... större gata eller trafikled

1 ... mindre gata eller lokalgata

1 ... järnväg (inkl. tunnelbana, spårvagn etc.)

1 ... industri eller industriområde

1 ... innergård eller bakgård

1 ... trädgård eller park

1 ... natur (t.ex. skog, sjö, äng, öppet fält)

1 ... annat än det uppräknade, vad?

46. Har ditt sovrum fönster som vetter direkt mot...

Ange ett eller flera alternativ

- 1 ... större gata eller trafikled
 1 ... mindre gata eller lokalgata
 1 ... järnväg (inkl. tunnelbana, spårvagn etc.)
 1 ... industri eller industriområde
 1 ... innergård eller bakgård
 1 ... trädgård eller park
 1 ... natur (t.ex. skog, sjö, äng, öppet fält)
 1 ... annat än det uppräknade, vad?

47. Sover du med öppet fönster?

Med öppet fönster menar vi vanligt fönster eller vädringsfönster (vädringslucka) helt öppet eller på glänt

- 1 Ja, alltid
 2 Ja, sommartid
 3 Ja, ibland
 4 Nej, aldrig

48. Hur tycker du att luftkvaliteten i stort sett är i och i närheten av din bostad?

	Mycket bra	Ganska bra	Acceptabel/ varken bra eller dålig	Ganska dålig	Mycket dålig
	1	2	3	4	5
a. Vardagsrum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Sovrum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Bostaden som helhet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Utanför bostaden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

49. Hur värms din bostad i huvudsak upp?

Svara med alla alternativ som stämmer

- 1 Oljeeldning
 1 Eldning i panna **med** ackumulatortank (ved, flis, pellets etc.)
 1 Eldning i panna **utan** ackumulatortank (ved, flis, pellets etc.)
 1 Eldning i öppen spis, kakelugn, braskamin etc.
 1 Annan eldning (gas, kol etc.)
 1 Elvärme
 1 Annan uppvärmning (fjärrvärme, värmepump, bergvärme etc.)
 1 Vet inte

50. Har det funnits synlig fuktskada (fläckar och dylikt) i bostaden?

- 1 Ja
2 Nej

**51. Har det funnits synlig mögelväxt i bostaden de senaste 12 månaderna?
Ytlig växt i kakelfogar eller på väggar i våtutrymmen och dylikt räknas inte.**

- 1 Ja
2 Nej

52. Har du eller någon annan känt lukt av mögel i bostaden de senaste 12 månaderna?

- 1 Ja
2 Nej

53. Har radonhalten mätts någon gång i din bostad?

- 1 Ja → **på vems initiativ gjordes mätningen?** 1 Eget initiativ (jag själv eller tidigare bostadsinnehavare)
2 Kommunen
3 Annans initiativ, vems?

- 2 Nej
3 Känner inte till om någon radonmätning gjorts

**54. Har du god tillgänglighet till park/grönområde/natur på gångavstånd från din bostad?
*Tänk även på sjöar, vattendrag och hav***

- 1 Ja
2 Nej

55. Finns hästanläggning (t.ex. stall, travbana) i närheten av din bostad?

- 1 Ja → 1 närmre än 50 meter
2 Nej 2 51-200 meter
3 201-500 meter
4 längre bort än 500 meter

56. Medför vedrök några av följande störningar?

	Ja, varje vecka året runt	Ja, varje vecka vissa delar av året	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig
	1	2	3	4
a. Svårt att fönstervädra p.g.a. av lukt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Svårt att fönstervädra p.g.a. stoft/sot?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Klåda, sveda, irritation i ögonen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Irriterad, täppt eller rinnande näsa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Andnöd, pip i bröstet eller svår hosta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

57. Finns det grannar som eldar med ved i närheten av din bostad, åtminstone varje vecka vissa delar av året?

1 Ja, inom 50 meter från bostaden

2 Ja, inom 100 meter från bostaden men inte så nära som 50 meter

3 Ja, inom 200 meter från bostaden men inte så nära som 100 meter

4 Nej

5 Vet inte

58. Om du tänker på de senaste 12 månaderna, i eller i närheten av din bostad - hur mycket störs eller besväras du av buller eller andra ljud från...

	Väldigt mycket	Mycket	Måttligt	Ganska lite	Lite
	1	2	3	4	5
a. ... grannar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. ... vägtrafik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. ... tågtrafik (tunnelbana, spårvagn etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. ... flygtrafik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. ... industrier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. ...ventilation och fläktar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. ... hiss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. ...nöjeslokal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. ... byggarbetsplats, vägarbete eller liknande	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j. ... gatustädning, sophämtning och snöröjning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k. Annat, vad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input style="width: 200px; height: 20px;" type="text"/>					

För att vi ska kunna göra jämförelser med tidigare undersökningar ställer vi en ytterligare fråga om buller, som är lik fråga 58.

59. Har du de senaste 3 månaderna känt dig besvärad av något av följande i eller i närheten av din bostad?

	Ja, minst 1 gång per vecka	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig
	1	2	3
a. Ljud från grannar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Vägtrafikbuller	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Tågbuller (inkl. tunnelbana, spårvagn etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Flygbuller	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Buller från industrier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Buller från ventilation och fläktar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. Buller från hiss	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Buller från nöjeslokal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. Buller från byggarbetsplats, vägarbete eller liknande	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j. Buller från gatustädning, sophämtning och snöröjning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k. Annat buller, vad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="text"/>			

60. Medför trafikbuller (väg-, tåg- eller flygtrafik) några av följande störningar i eller i närheten av din bostad?

	Ja, varje vecka året runt	Ja, varje vecka vissa delar av året	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig
	1	2	3	4
a. Svårt att höra <i>radio/TV</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Svårt att föra ett <i>telefonsamtal</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Svårt att föra ett <i>vanligt samtal</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Störs vid <i>vila eller avkoppling</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Svårt att <i>somna</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Blir <i>väckt</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. Försämrad <i>sömnkvalitet</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Svårt att ha <i>fönster</i> öppet på dagtid	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. Svårt att sova med öppet fönster	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j. Svårt att vistas på <i>balkong/uteplats</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nu vill vi att du tänker på samtliga bostäder (t.ex. fritidshus, hos "särbo", övernattningsbostad, semesterbostad) där du övernattat minst 30 nätter de senaste 12 månaderna. Detta gäller fråga 61 - 67.

61. Hur ofta eldar du i annat syfte än för uppvärmning?
 Markera ett svar på varje rad

	Ja, varje dag	Ja, varje vecka men inte varje dag	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig
	1	2	3	4
a. Matlagning på gasspis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Matlagning på vedspis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Trivseldning (öppen spis, kakelugn, braskamin)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Eldning av löv och kvistar utomhus?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

62. Hur lång tid använder du sammanlagt, en vanlig vardag, för att komma till och från olika aktiviteter?
 Räkna tid till och från arbete, fritidsaktiviteter, inköp, besök etc

1 Mer än 4 timmar
 2 3-4 timmar
 3 1-2 timmar
 4 30-60 minuter
 5 Mindre än 30 minuter
 6 Inte aktuellt

63. Hur ofta besöker du park/grönområde/natur?
 Tänk även på sjöar, vattendrag och hav

Under sommarhalvåret	Under vinterhalvåret
1 <input type="checkbox"/> Varje dag	1 <input type="checkbox"/> Varje dag
2 <input type="checkbox"/> Någon/några gånger per vecka	2 <input type="checkbox"/> Någon/några gånger per vecka
3 <input type="checkbox"/> Någon/några gånger per månad	3 <input type="checkbox"/> Någon/några gånger per månad
4 <input type="checkbox"/> Någon/några gånger per år	4 <input type="checkbox"/> Någon/några gånger per år
5 <input type="checkbox"/> Aldrig	5 <input type="checkbox"/> Aldrig

64. Har du eller någon annan i bostaden...
Markera ett svar på varje rad

	Ja, inomhus	Ja, men endast utomhus	Nej
	1	2	3
a. ...katt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. ...hund?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. ...gnagare (kanning, hamster, råtta eller liknande)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

65. Har du regelbunden kontakt med hästar?
Svara med alla alternativ som stämmer

1 Ja, egen häst
 1 Ja, rider regelbundet
 1 Ja, annan regelbunden kontakt
 1 Ja, har djuranläggning med hästar i närheten av bostaden
 1 Nej

66. Har du de senaste 12 månaderna märkt att det ringer, piper, tjuiter eller susar i öronen efter att ha lyssnat på stark musik eller andra starka ljud?

1 Ja
 2 Nej

67. Använder du öronproppar eller något annat hörselskydd...

	Alltid	Ofta	Ibland	Sällan	Aldrig
	1	2	3	4	5
a. ... för att sova bättre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. ... vid evenemang el. på nöjeslokal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

68. Vad gör du för det mesta med dina överblivna mediciner (tabletter, flytande mediciner etc.)?
Svara med ett alternativ som passar bäst

1 Slänger i hushållssoporna
 2 Spolar ner i avloppet
 3 Lämnar till apoteket
 4 Har aldrig varit aktuellt

Livsmedel och vatten

69. Hur ofta äter du i genomsnitt fisk?

	4 ggr per vecka eller mer	2-3 ggr per vecka	1 gång per vecka	2-3 ggr per månad	1 gång per månad	Mer sällan/ aldrig
	1	2	3	4	5	6
a. Totalt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Abborre, gädda, gös, stor hälleflundra, tonfisk (ej burk), svärdfisk, marulk eller piggar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Strömming (strömming eller sill fångad i Östersjön)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

70. Väljer du aktivt att handla livsmedel som producerats utan användning av kemiska bekämpningsmedel?
Sådana livsmedel kan till exempel vara märkta "KRAV" eller "Ekologiskt Jordbruk"

1 Ja, i så stor utsträckning det går

2 Ja, ibland

3 Nej

71. Vilken typ av kranvatten har du i din permanentbostad?

1 <input type="checkbox"/> Kommunalt vatten	} Har vattnet analyserats de senaste 5 åren?	Ja	Nej
2 <input type="checkbox"/> Vatten från egen brunn (grävd)		1	2
3 <input type="checkbox"/> Vatten från egen brunn (borrad)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/> Gemensam brunn (vattenförening, tomtägarförening, samfällighet etc.)			

72. Hur mycket kranvatten i form av kaffe och te dricker du vanligtvis i din permanentbostad?
1 kopp motsvarar ca 2 dl

1 Mer än 8 koppar per dag

2 6-8 koppar per dag

3 3-5 koppar per dag

4 1-2 koppar per dag

5 Mindre än 1 kopp per dag/ingen

73. Hur mycket kranvatten dricker du vanligtvis som dricksvatten, måltidsdryck, saft eller liknande i din permanentbostad?

1 glas motsvarar ca 2 dl

- 1 Mer än 8 glas per dag
 2 6-8 glas per dag
 3 3-5 glas per dag
 4 1-2 glas per dag
 5 Mindre än 1 glas per dag/inget

74. Hur mycket mineralvatten (på flaska) dricker du vanligtvis?

- 1 En liter eller mer per dag
 2 Mindre än 1 liter per dag
 3 Inget

Varför dricker du mineralvatten (på flaska)?

- 1 För att det är en god dryck
 2 För att jag inte litar på kranvattnet
 3 För att jag inte tycker kranvattnet smakar gott eller ser bra ut
 4 Annat

Telefoni

75. Använder du mobiltelefon?

Med användning menar vi minst en gång per vecka för att ringa eller ta emot samtal

- 1 Ja → **Hur många år har du använt mobiltelefon?**
- 1 Mer än 12 år
 2 9-12 år
 3 5-8 år
 4 2-4 år
 5 1 år eller mindre
- 2 Nej, jag använder inte mobiltelefon idag, men jag har använt mobiltelefon tidigare
 3 Nej, jag använder inte mobiltelefon

76. Under de senaste tre månaderna, hur lång tid per vecka har du pratat i mobiltelefon i genomsnitt?

- 1 60 minuter eller mer per vecka
 2 30-59 minuter per vecka
 3 5-29 minuter per vecka
 4 Mindre än 5 minuter per vecka
 5 Jag använder inte mobiltelefon

77. Hur ofta använder du olika typer av handsfree-utrustning eller telefonens högtalarfunktion när du pratar i mobiltelefon?

	Alltid eller nästan alltid	Mer än halva tiden	Ungefär halva tiden	Mindre än halva tiden	Aldrig eller nästan aldrig
	1	2	3	4	5
a. Hörlurar med sladd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Trådlösa hörlurar/Bluetooth/blåtand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Telefonens högtalarfunktion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Fast installerad utrustning i bilen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Annat, vad:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 30px; margin: 0 auto;"></div>					
f.	<input type="checkbox"/> Jag använder inte mobiltelefon				

78. Hur ofta använder du trådlöst nätverk för Internet? (s.k. WLAN – wireless local area network, radio-lan eller AirPort)

	Mer än 4 timmar per dag	1-4 timmar per dag	1-3 timmar per dag	Mindre än en timme per dag	Aldrig eller nästan aldrig
	1	2	3	4	5
a. I bostaden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. På arbetet/skola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. På annan plats	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d.	<input type="checkbox"/> Jag använder inte Internet				

79. Hur ofta använder du sladdlös telefon kopplad till fasta nätet (kallas ofta DECT, är ej mobiltelefon)?

	Mer än 3 timmar per vecka	1-3 timmar per vecka	30-59 minuter per vecka	5-29 minuter per vecka	Mindre än 5 minuter per vecka	Aldrig
	1	2	3	4	5	6
a. I bostaden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. På arbetet/skola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. På annan plats	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hälsa och miljö

80. Vilken påverkan på din hälsa anser du att följande miljöfaktorer har?

Markera ett svar på varje rad	Mycket positiv påverkan	Positiv påverkan	Ingen påverkan	Negativ påverkan	Mycket negativ påverkan	Ej relevant
	1	2	3	4	5	6
a. Andras tobaksrök	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Dofter (parfym, hudvårdsprodukter, rengöringsmedel)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Inomhusluften i din bostad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Utomhusluften vid din bostad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Ljud inomhus i din bostad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Ljud utomhus vid din bostad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. Närhet till grönområde/park/natur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Starkt solljus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. Föroreningar i mark	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j. Bekämpningsmedel i mat och dricksvatten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k. Andra föroreningar i mat och dricksvatten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
l. Radon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
m. Elektromagnetiska fält från t.ex. mobiltelefoner, antenner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
n. Elektromagnetiska fält från t.ex. elektriska apparater, kraftledning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
o. Utsläpp från kärnkraftsanläggningar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

81. Är du man eller kvinna?

- 1 Man
2 Kvinna

82. Vilket år är du född?

År:

Tack för din medverkan!

