

Miljöhälsorapport 2013



IMM Institute of Environmental Medicine
Institutet för Miljömedicin



**Karolinska
Institutet**

Miljöhälsorapport 2013

ISBN	978-91-637-3031-3
Formgivning	Lena Ceesay/IMM
Foto	Anna Persson (omslag, kap. 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12) Anders Ahlbom (förord, kap. 3, 4) Lena Ceesay (kap. 14) Magdalena Lindefeldt (kap. 1, 6, 13) Åsa Wiksten (kap. 5)
Sättning	Magdalena Lindefeldt/Formsinne
Tryck	Elanders, Mölnlycke, april 2013

Förord

Institutet för miljömedicin (IMM) är en institution vid Karolinska Institutet och ett tvärvetenskapligt forskningsinstitut inom området miljömedicin som bedriver forskning inom epidemiologi, toxikologi, fysiologi, samt arbets- och miljömedicin. IMM har regeringens uppdrag att vara ett nationellt centrum som för hälsorelaterad miljöriskbedömning.

Miljöhälsorapport 2013 syftar till att ge underlag för prioriteringar och beslut inom området barns miljö och hälsa. Rapporten beskriver olika miljöfaktors betydelse för sjukdom och ohälsa i Sverige och vänder sig i första hand till beslutsfattare och handläggare inom miljö- och hälsoskydd samt hälso- och sjukvård på lokal, regional och nationell nivå. En viktig målsättning med rapporten är att ge underlag för revidering, genomförande och uppföljning av de nationella miljömålen. Den presenterar också underlag för flera av de indikatorer som används i miljömålsarbetet.

Miljöhälsorapport 2013 har tagits fram av IMM i nära samarbete med Socialstyrelsen. Stora delar av rapporten bygger på en enkätundersökning som genomförts av Centrum för arbets- och miljömedicin vid Stockholms läns landsting, med tekniskt stöd från Statistiska Centralbyrån.

Mattias Öberg har varit projektledare och redaktör för rapporten. Tom Bellander och Antonios Georgelis har varit ansvariga för enkätundersökningen. Projektsekreterare har varit Kristin Larsson och Sara Nilsson. Ansvarig för databas och statistiska analyser har varit Niklas Andersson. Elin Westin har varit kontaktperson vid Socialstyrelsen. Därtill har en lång rad experter medverkat som författare till olika kapitel (se nedan).

Vi vill också nämna de femton länsstyrelser och landsting som bidragit med att förtäta enkätundersökningen i sina respektive län - Norrbotten, Västerbotten, Gävleborg, Västernorrland, Värmland, Västra Götaland, Halland, Skåne, Blekinge, Kalmar, Kronoberg, Jönköping, Östergötland, Södermanland och Stockholm.

Sist men inte minst vill vi rikta ett varmt tack till de tiotusentals föräldrar och barn som medverkat i enkätundersökningen och därmed skapat förutsättningar för att barns miljö och hälsa kan förbättras i framtiden.

Anders Ahlbom
*Prefekt och föreståndare
Institutet för miljömedicin*

Mattias Öberg
Projektledare

Tom Bellander
*Projektledare för
Barnens miljöhälsoenkät*



Förord

Författare

Kapitelrubrik

Kapitelförfattare

Medförfattare

2. Barnens miljöhälsoenkät 2011

Antonios Georgelis,
Niklas Andersson

Tom Bellander

3. Barns miljörelaterade hälsa

Mattias Öberg

4. Hälsorelaterad livskvalitet

Mattias Öberg,
Kristin Larsson

5. Allergi i luftvägarna

Magnus Wickman

Inger Kull,
Mirja Vetander

6. Hudallergi

Carola Lidén

Anneli Julander,
Birgitta Meding

7. Inomhusmiljö

Anne-Sophie Merritt,
Gunnel Emenius

8. Radon

Göran Pershagen

9. Miljötabaksrök

Anna Bergström

Jessica Magnusson,
Göran Pershagen,
Mattias Öberg

10. Luftföroreningar utomhus

Antonios Georgelis,
Tom Bellander

Anna Gref,
Erica Schultz

11. Kemikalier

Marika Berglund,
Annika Hanberg,
Carola Lidén

Anna Beronius, Daniel Borg,
Kristian Dreij, Bengt Fadeel,
Helen Håkansson, Anneli Julander,
Hanna Karlsson, Maria Kippler,
Ulla Stenius, Marie Vahter,
Kerem Yazar, Mattias Öberg

12. Buller

Mats Nilsson

Charlotta Eriksson,
Jenny Selander

13. Solljus

Maria Feychting

Natalia Ballardini

14. Elektromagnetiska fält

Maria Feychting

Anders Ahlbom

Innehåll

1. Sammanfattning	11	Tobak	61
Summary	23	Pälsdjur	62
2. Barnens Miljöhälsoenkät 2011	35	Pollen	64
Genomförande	36	Kvalster	65
Svarsfrekvens	39	Sammanfattande bedömning	65
Tolkning av resultaten	39	6. Hudallergi	67
3. Barns miljörelaterade hälsa	41	Bakgrund	68
Barns miljö påverkar hälsan	42	Böjveckseksem	69
Barn är särskilt känsliga	43	Handeksem	70
4. Hälsorelaterad livskvalitet	49	Nickelallergi	71
5. Allergi i luftvägarna	55	Kosmetika och hygienprodukter	73
Bakgrund	56	Hårfärgning och tatueringar	73
Definitioner	56	Sammanfattande bedömning	74
Förekomst av allergisjukdom med läkardiagnos	57	7. Inomhusmiljö	77
Förekomst av astma	58	Exponering	78
Förekomst av allergisnuva	59	Boende	78
Förekomst av allergi mot pollen och pälsdjur	60	Byggnaden	79
Geografiska skillnader	60	Skol- och förskolebyggnader	80
Kyla, ansträngning och lukter	61	Ventilation	80
Samband mellan exponering och sjukdom	61	Luftfuktighet	80
		Fuktskador	81
		Kemisk exponering i inomhusmiljö	83
		Partiklar i inomhusmiljön	85
		Byggnader i ett förändrat klimat	85
		Hälsoeffekter	86
		Upplevd luftkvalitet och besvär av inomhusmiljöer	86

Hälsoeffekter av fukt och mögel.....	88	Effekter på foster och spädbarn.....	116
Riskbedömning.....	88	Långtidseffekter av luftföroreningar.....	117
8. Radon.....	95	Korttidseffekter av luftföroreningar.....	118
Förekomst och exponering.....	96	Besvär.....	118
Hälsoeffekter.....	97	Riskbedömning.....	120
Riskbedömning.....	98	Partiklar.....	121
9. Miljötabaksrök.....	101	Ozon.....	123
Förekomst och exponering.....	102	Kvävedioxid.....	123
Exponering under graviditeten.....	102	Sammanfattande bedömning.....	124
Exponering i spädbarnsåldern.....	103	11. Kemikalier.....	127
Exponering hos barn i samtliga åldergrupper.....	104	Metaller i dricksvatten och föda.....	129
Hälsoeffekter.....	104	Arsenik.....	129
Fostertillväxt och för tidig födsel.....	104	Mangan.....	132
Plötslig spädbarnsdöd.....	105	Fluorid.....	133
Luftvägssjukdomar, allergi och öroninflammationer.....	105	Kadmium.....	135
Barncancer.....	106	Bly.....	138
Riskbedömning.....	106	Kvikksilver / Metylkvikksilver.....	140
Sammanfattande bedömning.....	108	Vattenanläggningar och brunnar.....	143
10. Luftföroreningar utomhus.....	109	Koppar och bly i vattenledningar.....	144
Förekomst och exponering.....	110	Uran.....	145
Partiklar.....	113	Nitrat och nitrit.....	145
Kväveoxider.....	113	Persistenta organiska miljöföroreningar i livsmedel.....	146
Marknära ozon.....	114	Dioxiner och PCB.....	147
Andra luftföroreningar.....	115	Bromerade flamskyddsmedel.....	151
Hälsoeffekter.....	116	Perfluorerade och polyfluorerade ämnen (PFAS).....	153
Luftvägsinfektioner.....	116	Polycykliska aromatiska kolväten (PAH).....	155
Genetiska och epigenetiska faktorer.....	116	Kemikalier i konsumentprodukter.....	157

Ftalater	157
Bisfenol A (BPA)	158
Nanomaterial	160
Produkter och ämnen	
som orsakar hudallergi	162
Nickel, krom och kobolt	163
Parfymämnen	164
Konserveringsmedel	165
Härdplaster och gummi	166
Tillfälliga tatueringar med "svart henna"	167
Permanenta tatueringar	167
Hårfärgsprodukter och tatueringar	167
Sammanfattande bedömning	168
12. Buller	179
Förekomst och exponering	180
Hörselskadande buller	180
Omgivningsbuller	181
Hälsoeffekter	182
Hörselskadande buller	182
Omgivningsbuller	185
Riskbedömning	189
Hörselskadande buller	189
Omgivningsbuller	190
Sammanfattande bedömning	191
13. Solljus	195
Exponering	196
Skydd mot exponering	196
Solarier	197

Hälsoeffekter	198
Positiva hälsoeffekter	198
Negativa hälsoeffekter	199
Hälsoeffekter av solarier	201
Riskbedömning	201

14. Elektromagnetiska fält	205
Kraftfrekventa fält	206
Riskbedömning	207
Radiofrekventa fält	207
Exponering	207
Hälsoeffekter	209
Riskbedömning	211

Bilaga: Barnens miljöhälsoenkät 2011 till 12-åringar	214
---	------------

Sammanfattning

Exponeringen för olika miljöfaktorer under barnaåren skiljer sig från den hos vuxna, eftersom barn utvecklas snabbare, äter och dricker mer i förhållande till sin kroppsvikt samt uppvisar andra beteendemönster än vuxna. Barn kan oftast inte välja den miljö de vistas i utan är i hög grad beroende av att vuxna skyddar dem från skadliga miljöer och skadlig exponering, både inomhus och utomhus, och de tillbringar mycket tid i offentliga miljöer som förskola och skola. Exponering för skadliga ämnen börjar redan under fosterlivet varför även mammans exponering måste beaktas när barns miljöhälsa beskrivs. Genom att återkommande studera hur barns miljö och hälsa ser ut kan samhället prioritera och utvärdera hälsoskyddsarbetet.

Flera av kroppens mest komplexa organsystem och funktioner utvecklas kontinuerligt under fosterstadiet och uppväxten, vilket gör foster och barn särskilt känsliga för miljöpåverkan. Det gäller framför allt immunsystem, nervsystem och reproduktionssystem. Mycket av utvecklingen styrs via hormoner, och miljöfaktorer som stör hormonsignalerna utgör därför en särskild risk för barns hälsa och utveckling. Allt fler studier tyder dessutom på att exponering för toxiska ämnen tidigt i livet kan ge bestående förändringar som visar sig som hälsoeffekter långt senare i livet.

Flera vanliga sjukdomar antas ha en koppling till den miljö barnen utsätts för under sin utvecklingsperiod, vilken innefattar såväl miljön i fosterlivet som uppväxtmiljön upp till vuxen ålder. Dels kan risken att drabbas av sjukdom öka, och dels kan besvär av sjukdomar förvärras av en ohälsosam miljö. Ett exempel på detta är den vanliga förekomsten av astma och allergi hos barn. Vidare kan vissa miljöfaktorer störa barns neurologiska utveckling och därmed minska deras möjlighet att nå sin fulla potential. En del miljörelaterade hälsoeffekter kan uppträda redan under barnaåren medan andra effekter grundläggs tidigt men uppträder först senare i livet.



Barnens miljöhälsoenkät 2011

Institutet för miljömedicin (IMM) vid Karolinska Institutet har på uppdrag av Socialstyrelsen och i samarbete med Statistiska centralbyrån samt med stöd från flera av Sveriges landsting och länsstyrelser genomfört en omfattande enkätundersökning om barns miljö och hälsa (Barnens miljöhälsoenkät 2011, BMHE 11). En liknande enkätundersökning gjordes 2003, vilket gör det möjligt att jämföra resultaten och redovisa hur barns miljö och hälsa har förändrats under de åtta år som gått mellan undersökningarna.

Enkäten riktade sig till barn i de tre åldersgrupperna 8 månader, 4 år och 12 år och besvarades i huvudsak av deras vårdnadshavare, men några av frågorna i 12-årsenkäten ställdes direkt till barnen. Frågorna handlade om barns exponering för miljöfaktorer samt deras besvärssymptom och hälsotillstånd. Statistiska centralbyrån kompletterade sedan data från enkäten med uppgifter från olika centrala register om barnets kön, ålder, bostadsort, födelseland, föräldrarnas utbildningsnivå m.m.

Totalt nästan 71 400 barn valdes ut genom ett slumpmässigt urval inom alla län. Cirka 36 000 personer besvarade enkäten, vilket innebär en svarsfrekvens på drygt 50 procent. Detta är en avsevärd minskning jämfört med år 2003 då 71 procent besvarade enkäten. Statistiska centralbyrån har dock beräknat en viktning av svaren från olika personer så att resultaten är representativa för hela befolkningen.

Eftersom hälsobegreppet innefattar både fysiskt, mentalt och socialt välbefinnande och inte

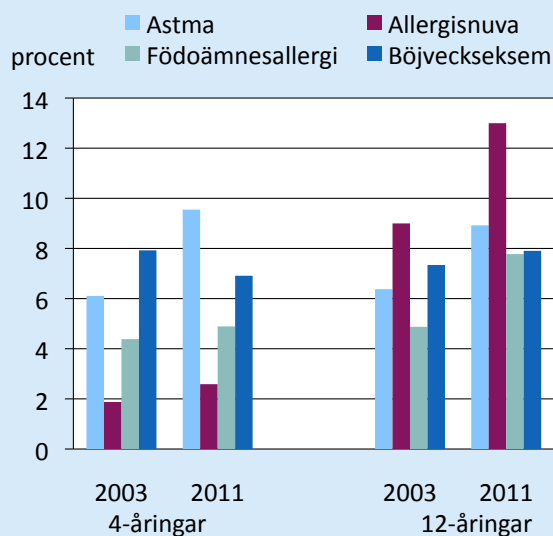
enbart avsaknad av sjukdomar eller funktionsnedsättning, är det viktigt att även ha med hälso-relaterad livskvalitet i bedömningen av den allmänna hälsan. Som komplement till frågor om sjukdomstillstånd och miljöfaktorer i BMHE 11 har därför föräldrarna fått svara på frågor om barnens hälsorelaterade livskvalitet. 96 procent av barnen anses av föräldrarna ha "gott" eller "mycket gott" hälsotillstånd, medan 0,4 procent anger att barnets hälsotillstånd är "dåligt" eller "mycket dåligt". Men trots god fysisk hälsa förekommer "måttliga" eller "svåra" problem med oro/nedstämdhet hos cirka 20 procent av 12-åringarna.

Astma och allergi

Förekomsten av astma och andra allergirelaterade sjukdomar har ökat markant sedan mitten av 1900-talet och astma är numera den vanligaste kroniska sjukdomen i barndomen. Enligt BMHE 11 var andelen 4- och 12-åringar med någon läkardiagnostiserad allergirelaterad sjukdom 13 procent, vilket ligger på samma nivå som år 2003. Uppdelat på olika typer av allergisjukdom visade dock enkäten att förekomsten av diagnostiserad astma ökat från 6,1 procent till 9,5 procent bland 4-åringarna och från 6,4 procent till 8,9 procent bland 12-åringarna (figur 1.1). Bland 12-åringarna syns även en ökning av allergisnuva och födoämnesallergi. Idag förekommer allergisnuva hos 13 procent av 12-åringarna och 7,8 procent har någon form av födoämnesallergi. När det gäller hudrelaterade besvär visar BMHE 11 att 7–8 procent av 4- och 12-åringarna

Figur 1.1. Allergisjukdomar

Andelen 4- och 12-åringar (procent) med någon form av läkardiagnosticerad allergisjukdom, 2003 jämfört med 2011.



Källa: BMHE 03, BMHE 11

har böjveckseksem som diagnostiserats av läkare (figur 1.1). Böjveckseksem blir ofta bättre under skollåldern och många blir då fria från eksem, men symtom kan återkomma senare i livet i form av handeksem. Handeksem är också betydligt vanligare hos barn med böjveckseksem och i denna grupp förekommer handeksem hos 24 procent av de 4-åriga pojkarna och 41 procent av de 4-åriga flickorna. Handeksem är också betydligt vanligare hos barn med böjveckseksem. I denna grupp förekommer handeksem hos 24 procent av de 4-åriga pojkarna och hos 41 procent av de 4-åriga flickorna samt hos cirka 30

procent av de 12-åriga pojkarna och flickorna. Att jämföra med att i genomsnitt cirka 7 procent av 12-åringarna haft handeksem någon gång under det senaste året.

Risken för att utveckla astma påverkas av miljöfaktorer som passiv rökning, luftföroreningar och fuktproblem i boendemiljön. Samtidigt är barn med astma extra känsliga för många miljöfaktorer som t.ex. tobaksrök och pälsdjur. Även andra allergisjukdomar är tydligt miljöberoende. I miljöhälsoenkäterna används en bredare definition av astma som förutom läkardiagnos även inkluderar astmasymtom och användande av astmamedicin. Med denna definition visar det sig att 13 procent av 4-åringarna och 9,3 procent av 12-åringarna har astmaliknande besvär, vilket är en ökning från 11 procent (4-åringar) och 8,3 procent (12-åringar) sedan 2003. Både astma och allergisnuva var vanligare bland pojkar än bland flickor. I BMHE 11 framgår också att förekomsten av astma, allergisnuva och eksem är högre bland barn till föräldrar med lägre utbildningsnivå.

Barn med astma kan vara mer känsliga än andra barn för kall luft, lukter och luftföroreningar. I enkäten ställdes frågan om i vilken utsträckning barn besvärar av lukter i sin omgivning och resultaten visar att barn med astma i större utsträckning är känsliga för dofter och olika former av luftföroreningar som t.ex. tobaksrök, parfym, trafikavgaser och vedeldningsrök. Fyrtio procent av barnen med astma upplever obehag av tobaksrök medan motsvarande siffra bland barn utan astma är 22 procent. Det framkommer även att hälften av 4-åringarna med astma

och tre av fyra 12-åringar med astma får symtom från nedre luftvägarna i samband med kall luft eller ansträngning.

Allergi mot pollen och pälsdjur är de vanligaste allergibesvärerna i befolkningen. Enligt BMHE 11 är andelen 4-åringar med pollenallergi 2,8 procent medan 14 procent av 12-åringarna har denna typ av allergi. Under de senaste 10 till 15 åren har det diskuterats huruvida exponering för pälsdjur tidigt i livet är en risk- eller friskfaktor för att utveckla allergisjukdom. Forskningen tyder på att majoriteten av dem som redan har en pälsdjursallergi, kan komma att försämrats i sin sjukdom om de utsätts för det djurslag de inte tål. Enligt BMHE 11 har 41 procent av familjerna med 4- eller 12-åriga barn något pälsdjur i hemmet, vilket är relativt oförändrat sedan 2003. Mellan 2003 och 2011 ökade dock innehavet av pälsdjur i familjer med barn som har astma eller allergisnuva från 31 procent till 36 procent, vilket tyder på att information om hur man kan undvika en försämring av allergisjukdom inte påverkar beslutet att inneha pälsdjur.

I BMHE 11 finns ett flertal frågor relaterat till hudexponering för olika ämnen samt förekomst av hudallergi och eksem. Resultaten visar bland annat att flickor har mer besvär och är mer exponerade för allergiframkallande och hudirriterande faktorer än pojkar. Nickelallergi är till exempel fem gånger så vanligt hos 12-åriga flickor (11 procent) som hos pojkar i samma ålder (2,1 procent). Nickel är den vanligaste orsaken till kontaktallergi och nickelallergi är en av de viktigaste orsakerna till handeksem. Det orsakas av att föremål, t.ex. smycken, verktyg,

mynt, nycklar och handtag avger nickeljoner vid hudkontakt. I 4-årsåldern är nickelallergi ovanligt (mindre än 0,5 procent). Bland 12-åringarna rapporteras dock nickelallergi hos 11 procent av flickorna och 2,1 procent av pojkarna. Bland flickor har det skett en ökning sedan 2003, då 8,7 procent rapporterades ha nickelallergi. Att nickelallergi är vanligare hos flickor beror på att de i högre grad än pojkar exponeras för nickel i olika produkter. Till exempel har betydligt fler flickor än pojkar tagit håll i öronen och bär örhängen som kan innehålla nickel. Bland 4-åringarna har 8,1 procent av flickorna håll i öronen medan mindre än en halv procent av pojkarna har tagit håll. Bland 12-åringar är motsvarande andel 82 procent bland flickorna och 13 procent bland pojkarna.

Kosmetika och hygienprodukter innehåller många allergiframkallande ämnen som kan orsaka kontaktallergi och eksem. Det rör sig om bland annat allergiframkallande parfymämnen, konserveringsmedel, hårfärgämnen och plastämnen. Enligt BMHE 11 var överkänslighet/allergi mot kosmetika och produkter för personlig hygien betydligt vanligare bland flickor än bland pojkar. Vid 4 års ålder hade 4,3 procent av flickorna besvär och vid 12 års ålder 6,1 procent. Andelen pojkar som rapporterar överkänslighet/allergi mot kosmetika och produkter för personlig hygien var cirka 3 procent i båda åldersgrupperna. Det blir också allt vanligare att barn färgar håret och allergi mot hårfärgämnen är ett ökande problem. Många hårfärgämnen är mycket starkt allergiframkallande vid hudkontakt och allergin orsakar eksem i hårbotten och ansiktet hos kon-

sumenter. Enligt BMHE 11 har var fjärde flicka och nästan var tionde pojke i 12-årsåldern färgat håret någon gång. Det är även vanligt att barn gör tillfälliga tatueringar med "svart henna" som innehåller allergiframkallande ämnen som används i hårfärgsprodukter. Enligt BMHE 11 har 18 procent av 12-åringarna och 7,3 procent av 4-åringarna gjort någon tillfällig tatuering. Det var ingen skillnad mellan pojkar och flickor i detta avseende. Av 12-åringarna som har gjort någon tillfällig tatuering fick 7,6 procent hudbesvär av den.

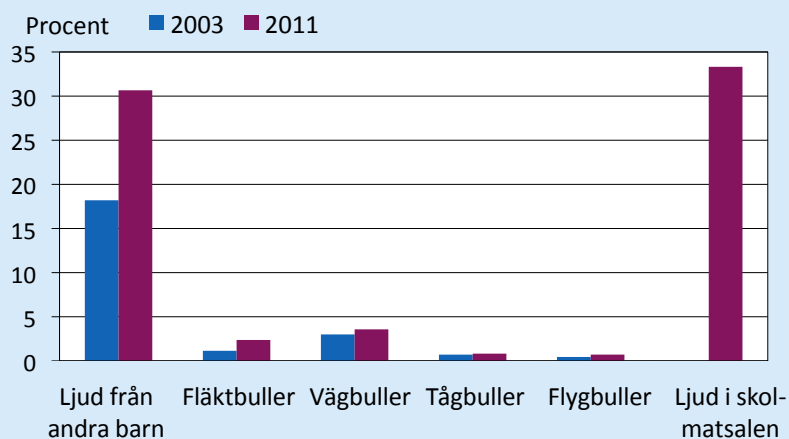
Buller

Barn omges ofta av buller och höga ljudnivåer i hemmet såväl som i förskolan eller skolan. Allt

fler barn lyssnar också på stark musik i hörlurar, cirka 6 procent gör det så gott som dagligen jämfört med drygt 2 procent år 2003. Det syns dock ingen ökning av självrapporterad hörselnedsättning sedan 2003. Enligt BMHE 11 har 1–2 procent av 4-åringarna och cirka 2 procent av 12-åringarna nedsatt hörsel. Omgivningsbuller från trafik, grannar, industrier och fläktsystem är sällan hörselskadande, men kan orsaka en rad andra problem så som försämrad koncentration, inlärning och sömn, samt fysiologiska stressreaktioner. Buller kan också göra det svårare att förstå tal och barn är en känslig grupp eftersom deras språkförståelse ännu inte är fullt utvecklad. Det kan också finnas effekter på inlärning även när talförståelsen inte är försämrad. I

Figur 1.2. Buller i skolmiljö

Andel barn i 12 års ålder som störs av buller från olika ljudkällor i skolmiljön år 2003 respektive 2011 (procent). Frågan om ljud i skolmatsalen ställdes inte 2003.



Källa: BMHE 03, BMHE 11

enkäten uppgav drygt 3 procent av 12-åringarna att de flera gånger per vecka har svårt att förstå samtal, prata i telefon eller lyssna på radio eller tv på grund av störande ljud i hemmiljön.

Exponeringen för höga ljudnivåer och buller ökar i barns boendemiljö. Idag bor 28 procent av barnen i flerfamiljshus i bullerutsatta lägen. Hälften av dessa barn har sitt sovrumsfönster riktat mot bullerkällan, i de flesta fall vägtrafiken. Många nya bostäder byggs även i bullerutsatta lägen nära stora transportleder. Enligt BMHE 11 bor en större andel av de barn som bor i nybyggda lägenheter i bullerutsatta lägen. Samtidigt visar enkäten att nya lägenheter planeras så att sovrumsfönster inte vetter mot bullerutsatt omgivning. Sömnstörning är en allvarlig hälsopåverkan av buller eftersom ostörd sömn är en förutsättning för god mental och fysisk hälsa. Av 12-åriga barn i flerbostadshus uppger 4 procent att de har svårt att somna och 3 procent att de blir väckta för tidigt på grund av trafikbuller varje vecka. Motsvarande andel bland barn i småhus är 1 procent.

Mätningar i skolmiljö har visat på höga ljudnivåer i klassrum och skolmatsalar och dessa ljudnivåer kan resultera i försämrad taluppfattning, läsförståelse och inläring, samt röstansträngning, trötthet och huvudvärk hos eleverna. För buller i eller nära skolan visar BMHE 11 en markant ökning av besvär. Särskilt anmärkningsvärd är ökningen av besvär av ljud från andra barn, från 18 procent till 31 procent mellan år 2003 och 2011 (figur 1.2). Även ljudmiljön i skolmatsalen upplevs av många som störande.

Inomhusmiljö

Barn spenderar sin huvudsakliga tid i olika inomhusmiljöer så som bostad, förskola, skola och träningslokaler, vilket innebär att inomhusmiljön har stor betydelse för barnens exponering. Förskole- och skolmiljön kan ha högre dammhalter jämfört med andra arbetsmiljöer och förekomst av mattor och andra textilier bidrar ytterligare till ökade dammhalter. Dammet innehåller en rad olika partiklar, däribland pälsdjursallergener som kan förvärra besvären hos allergiska barn. Även fukt, mögel och kemikalier som avges från byggmaterial samt andra luftföroreningar är faktorer i inomhusmiljön som kan ha betydelse för hälsan, i synnerhet vid långvarig exponering.

Olika brister i inomhusmiljön bl.a. fukt och låg luftomsättning kan ge hälsoproblem, främst olika typer av luftvägsbesvär. Flera undersökningar har också påvisat stora brister när det gäller ventilation, fuktproblem och damm i skolor och förskolor. I BMHE 11 uppgav knappt 11 procent av barnens föräldrar att det fanns något tecken på fuktskada i hemmet, vilket är en minskning sedan 2003 då 19 procent rapporterade detta. Siffran kan dock vara en underskattning av förekomsten av fuktproblem i bostäder, då besiktningsdata tyder på att betydligt fler bostäder har fuktproblem. Fuktproblem i bostaden ökar risken för astma. Baserat på resultatet i BMHE 11, med en förekomst av småbarnsastma på 13 procent hos 4-åringar, motsvarar riskökningen att drygt 700 fall årligen kan knytas till fuktproblem i bostaden denna åldersgrupp.

Radon i bostäder är den främsta källan till att

människor exponeras för joniserande strålning i Sverige. Radonet kommer huvudsakligen från marken och från vissa byggnadsmaterial. I ungefär 450 000 bostäder, vilket motsvarar bostäderna för cirka 10 procent av befolkningen, beräknas radonhalten överstiga det svenska riktvärdet 200 Bq/m³. I vilken utsträckning radonexponering i barndomen påverkar risken att insjukna i lungcancer i vuxen ålder är okänt. Vissa undersökningar har antytt ett samband mellan radonexponering och leukemi hos barn, men dessa fynd har inte kunnat bekräftas i mer detaljerade studier. Andelen bostäder där man mätt radonhalten ökar. I BMHE 11 uppgav 25 procent att radonhalten någon gång mätts i deras bostad, vilket är en ökning från 14 procent år 2003.

Utomhusluft

Luftföroreningar utomhus utgörs som regel av mycket komplexa blandningar bestående av partiklar, vätskedroppar och gaser. De luftföroreningar som främst orsakar hälsoeffekter är partiklar, marknära ozon, kväveoxider samt organiska kolväten. Några av dessa luftföroreningar förekommer naturligt i luften, men halterna är ofta kraftigt förhöjda i tätbebyggd miljö på grund av utsläpp från trafik, uppvärmning av byggnader, energiproduktion och industriell verksamhet. Luftföroreningar kan också transporteras med vindar från andra länder. Vägtrafiken utgör den största lokala källan till luftföroreningar i tätbebyggda områden.

Vid internationella jämförelser är luftkvaliteten i Sverige mycket god, men i svenska tätor-

ter har inte luftkvaliteten förbättrats i någon större utsträckning under senare år. En förklaring till detta är den ökande trafikmängden. Ungefär halva befolkningen bor i områden där utomhushalten av partiklar överskrider WHO:s rekommendation. De svenska miljökvalitetsnormerna för partiklar och kvävedioxider överskrids dock för en mindre andel av befolkningen och det gäller främst de som bor i närheten av vägar med mycket trafik. Resultat från BMHE 11 visar att 11 procent av barnen bor i bostäder som har något fönster som vetter mot en större gata eller trafikled.

Luftföroreningar utomhus kan orsaka, bidra till eller förvärra sjukdomar i luftvägarna hos barn. Långtidsexponering för luftföroreningar (både kväveoxider och partiklar) ökar risken för att utveckla astma och andra luftvägsproblem även i områden där halterna ligger under de svenska miljökvalitetsnormerna. Att exponeras för trafikrelaterade luftföroreningar tidigt i livet bidrar till att hundratals ungdomar från varje årskull växer upp med sänkt lungfunktion. Studier visar att antalet akutbesök och sjukhusinläggningar relaterade till astma eller luftvägsymtom hos barn som redan har astma eller svåra astmasymtom ökar de dagar då ökade halter av trafikrelaterade luftföroreningar och ozon finns i luften.

Förutom att ge upphov till sjuklighet orsakar luftföroreningar även en rad av olika besvärssupplevelser, till exempel av dålig luftkvalitet och besvärande lukt. I bostäder nära gator med mycket trafik blir halten av luftföroreningar hög även inomhus. I BMHE 11 uppges nästan 90 procent

att luftkvaliteten i eller i närheten av bostaden är bra eller mycket bra, medan cirka 3 procent rapporterar att luftkvaliteten är ganska dålig eller mycket dålig. Cirka 15 procent av barnen rapporterar att de besväras av lukt från bilavgaser. Andelen barn som rapporterar dålig luftkvalitet eller obehag av avgaslukt är större i storstäderna Stockholm, Göteborg och Malmö än i övriga landet. Bland barn med astma eller allergisnuva är andelen som rapporterar dålig eller mycket dålig luftkvalitet också högre i jämförelse med övriga barn.

Miljötabaksrök

Tobaksrök är ett problem i inomhusmiljön, men även tobaksrök i utomhusmiljön kan orsaka besvär för barn. Framför allt är det föräldrarnas rökvanor som påverkar barnens hälsa. Rökning under graviditeten ökar risken för hämmad fostertillväxt, låg födelsevikt och för tidig födsel hos barnet. Risken för låg födelsevikt (under 2500 gram) ökar med 80 procent om mamman röker under graviditeten. Ett flertal studier har även visat att risken för plötslig spädbarnsdöd ökar om mamman röker under graviditeten eller om minst en av föräldrarna röker efter det att barnet fötts. Andra hälsoeffekter hos barn som exponeras för tobaksrök är ökad risk för astma, fler luftvägsinfektioner och fler öroninflammationer.

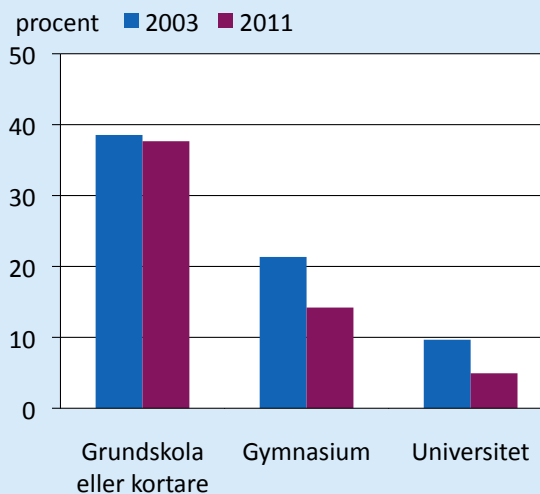
Sedan den förra enkäten år 2003 har rökningen minskat, både totalt bland föräldrarna och i bostaden. I BMHE 11 uppger 5,0 procent av kvinnorna att de rökt någon gång under gra-

viditeten, vilket är en halvering sedan 2003 då 9,5 procent angav att de rökt under graviditeten. Minskningen är markant bland kvinnor med gymnasie- och/eller universitetsutbildning. Däremot syns ingen minskning bland gravida kvinnor med lägre utbildning.

Andelen barn som har minst en förälder som röker dagligen har nästan halverats i alla åldersgrupper mellan år 2003 och 2011. Idag har 11 procent av 12-åringarna, 9,6 procent av 4-åringarna samt 7,5 procent av de 8 månader gamla barnen, minst en rökande förälder. Det finns dock en tydlig skillnad beroende på föräldrarnas utbildningsnivå (figur 1.3). Den tydliga för-

Figur 1.3. Rökning i olika utbildningsgrupper

Andel barn (procent) med minst en förälder som röker dagligen.



Källa: BMHE 03, BMHE 11

bättringen ses bara för barn som växer upp i familjer med föräldrar som har gymnasie- och/eller universitetsutbildning. Exponeringen bland barn med föräldrar vars högsta utbildning är grundskola eller kortare ligger oförändrat kvar på nästan 40 procent. Cirka 1 procent av barnen exponeras enligt föräldrarna dagligen för tobaksrök i bostaden.

Utifrån uppgifter om exponering kan antalet barn som drabbas av hälsoeffekter till följd av miljötobaksrök beräknas. Om 5 procent av barnen exponeras för rökning under graviditeten innebär det att ungefär 3 procent av fallen av låg födelsevikt, drygt 100 fall per år, beror på att mamman rökt under graviditeten. Dessutom kan årligen något enstaka fall av plötslig spädbarnsdöd tillskrivas exponering för rökning under graviditeten eller efter födseln. Om 0,9 procent av barnen i åldern 0–4 år exponeras för miljötobaksrök dagligen i hemmiljön innebär det att ungefär 250 fall av astma årligen orsakas av rökning i hemmet.

Kemikalier

Kemikalier finns praktiskt taget i allt som omger oss i vardagen – leksaker, möbler, kläder, livsmedel, smycken, kosmetika och hygienprodukter, elektronik och mycket annat. Alla människor exponeras därigenom kontinuerligt för låga halter av många olika kemikalier. Vissa kemikalier förekommer naturligt eller till följd av människors aktiviteter och industriutsläpp. Andra återfinns som tillsatser i olika varor. En stor del av exponeringen sker via livsmedel och dricksvatten. För barn är damm och direkt kontakt med olika

varor, t.ex. leksaker, också viktiga exponeringsvägar. Även förorenade markområden kan lokalt leda till att barn exponeras för kemikalier. Erfarenheten har visat att olika typer av förbud och frivilliga begränsningar har medfört att halterna av flera metaller och organiska ämnen i människor och miljö har minskat. Samtidigt ökar exponeringen för andra kemikalier till följd av den ökande användningen av kemikalier i vardagslivet. Ett teknikområde som utvecklas mycket snabbt är användningen av nanomaterial i olika produkter. Det är viktigt att kunskapen om exponering och hälsorisker utvecklas även för denna typ av nya miljöfaktorer.

Barn är speciellt känsliga för många kemiska ämnen, dessutom är deras exponering per kilogram kroppsvikt ofta hög. Utvecklingen av nervsystem, reproduktionsorgan och immunsystem kan påverkas av kemikalier och för flera ämnen har samband mellan exponering och hälsoeffekter visats vid allt lägre exponeringsnivåer. Hälsoeffekter kan visa sig snart efter exponering eller många år efteråt.

Trots att halterna i människor och miljö minskar när det gäller flera välkända metaller och organiska ämnen så ligger exponeringen i många fall nära eller över de nivåer där effekter på hälsa och utveckling kan förväntas. Även ämnen som lagras i kroppen kan utgöra hälsorisker om exponeringen sker kontinuerligt; det gäller t.ex. ftalater och bisfenol A. Hälsoeffekter av kemikalier är beroende av storleken på exponeringen och ny forskning visar att många väl undersökta ämnen kan ge utvecklingseffekter vid lägre halter än vad som tidigare varit känt.

Metaller och andra grundämnen, till exempel arsenik, mangan och fluorid finns naturligt i miljön men kan medföra problem med höga halter i dricksvattnet, särskilt i enskilda brunnar. Utsläpp av metaller till miljön sker framför allt från industrier och energiproduktion, sopförbränning och vägtrafik. Indirekt sprids de även via innehållet i varor och produkter. Bly kan till exempel förekomma i förhöjda halter i vatten från vattenkranar, rörkopplingar och dryckesautomater. Vissa livsmedel, t.ex. fisk, skaldjur och olika grödor, kan innehålla förhöjda halter av giftiga metaller som kadmium, kvicksilver och bly.

Exponeringen för metaller startar redan i fosterlivet eftersom flera ämnen, så som arsenik, bly och kvicksilver passerar moderkakan och når fostret. Andra ämnen ansamlas i moderkakan. Metallhalter i modersmjölk är däremot ofta låga eftersom utsöndringen i modersmjölk är låg för flertalet metallföreningar. Barn som inte ammas utan får bröstmjölksersättning kan exponeras för metaller via det vatten som ersättningen blandas ut med. Mjölkersättning och tillägg som gröt och välling, har vistats kunna innehålla förhöjda halter av t.ex. mangan, arsenik och kadmium.

Dioxinlika ämnen, bromerade flamskyddsmedel och perfluorerade ämnen är svårnedbrytbara organiska ämnen, som ansamlas i miljön och i levande organismer. Gruppen dioxinlika ämnen är sedan länge förbjudna i många länder och genom internationella överenskommelser. Både bromerade flamskyddsmedel och perfluorerade ämnen samt de lätt nedbrytbara plastkemikalierna ftalater och bisfenol A är volymmässigt stora industrikemikalier med breda

användningsområden i samhället. I de fall exponering för dessa organiska ämnen uppmärksammas och åtgärdats genom olika former av begränsningar och förbud har de uppmätta halterna i människor sjunkit. Det gäller till exempel PCB, de bromerade flamskyddsmedlen av typen lågbromerade PBDE samt perfluorerade ämnen av typen PFOS. Samtidigt syns en ökning i modersmjölk av andra bromerade flamskyddsmedel och perfluorerade ämnen.

Svårnedbrytbara organiska ämnen som ansamlas i miljön når fostret via moderkakan, medan spädbarn exponeras via modersmjölk och större barn huvudsakligen via livsmedel. Medan livsmedel av animaliskt ursprung (mejeriprodukter, fet fisk, kött) och modersmjölk utgör de helt dominerande exponeringskällorna för dioxinlika ämnen, så bidrar även andra livsmedel, damm samt produkter och varor till exponeringen för bromerade flamskyddsmedel och perfluorerade kemikalier. Bidraget via damm är särskilt stort hos små barn i åldrarna 1-3 år. Liksom de svårnedbrytbara organiska ämnena kan även plastkemikalierna ftalater och bisfenol A nå fostret via moderkakan och det ammade spädbarnet via modersmjölk. Livsmedel, dricksvatten och modersmjölk, samt damm och produkter bidrar till den totala exponeringen för ftalater och bisfenol A hos barn och vuxna. Tidigare kunde små barn exponeras för bisfenol A genom nappflaskor, men sedan 2011 är nappflaskor med bisfenol A förbjudna inom EU. Vissa ftalater är förbjudna i leksaker och barnartiklar.

Ett tillfredställande underlag för att bedöma riskerna med nuvarande exponering saknas fort-

farande för många ämnen, inte minst vad gäller verkningsmekanismer och samverkanseffekter av exponering tidigt i livet. Ofta saknas även specifika testmetoder för att upptäcka hälsoeffekter som orsakats av påverkan under den tidiga utvecklingen.

Solljus

Solbestrålning av huden är viktig för att bygga upp nivåerna av vitamin D i kroppen, men solstrålning kan också ha negativa hälsoeffekter. Solljus innehåller ultraviolett strålning, UV-

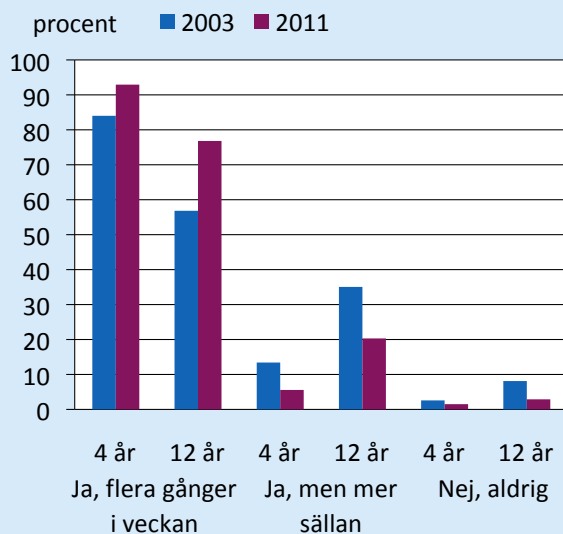
strålning, som kan skada DNA. Både solljus och solarier som avger UV-strålning klassas av IARC (International Agency for Research on Cancer) som cancerframkallande. Även om nästan alla fall av hudcancer uppträder hos vuxna så har exponeringen för solljus i barndomen stor betydelse. Mycket talar för att barns hud är speciellt känslig för solens skadliga strålar och att solexponering i barndomen har större betydelse än solexponering senare i livet för uppkomsten av malignt melanom, den farligaste typen av hudtumör.

En faktor som verkar påverka risken att få malignt melanom är hur många gånger man bränner sig, snarare än den sammanlagda mängden solljus som individen utsätts för. BMHE 11 visar att en betydligt större andel barn nu skyddas mot solen jämfört med 2003 (figur 1.4).

I BMHE 11 ställdes också frågan om barnet bränt sig i solen så att huden blev röd och sved, åtminstone en gång under de senaste 12 månaderna. Bland 12-åringarna var det knappt hälften som gjort det, medan motsvarande andel bland 4-åringarna var 22 procent.

Figur 1.4. Skydd mot solen

Andel 4-åriga respektive 12-åriga barn (procent) som skyddas mot solen på något sätt under sommaren i Sverige eller i andra länder med liknande solstyrka.



Källa: BMHE 03, BMHE 11

Elektromagnetiska fält

Flera studier har med relativt stor samstämmighet visat en ökad risk för leukemi bland barn som är bosatta i bostäder med förhöjda nivåer av kraftfrekventa (50 Hz) magnetiska fält från kraftledningar. Det har dock inte varit möjligt att visa motsvarande effekter i experimentella studier och inte heller någon trolig mekanism har kunnat påvisas. Utifrån andelen bostäder med fältnivåer som överstiger 0,4 µT (< 1 procent)

kan det beräknas att under 0,5 procent av barnleukemifallen i Sverige skulle kunna förklaras av denna exponering, det vill säga knappt 1 fall av barnleukemi vartannat år.

När det gäller exponering för radiofrekventa (100 KHz upp till 300 GHz) fält i den allmänna befolkningen sker den huvudsakliga exponeringen vid mobiltelefonsamtal. Under de senaste årtiondena har omfattande forskning om långtidseffekter, framför allt cancer, av radiofrekventa fält genomförts, men ännu finns endast ett fåtal studier som gäller barn. Sammantaget ger forskningen inte stöd för att låga nivåer radiofrekventa fält skulle öka risken för cancer. Förekomsten av hjärntumörer har inte ökat sedan mobiltelefoner introducerades i Sverige 1987, vilket även gäller bland barn och ungdomar. Inga samband mellan barncancer och exponering för radiofrekventa fält från radio- och TV-sändare och basstationer för mobiltelefoni har heller kunnat påvisas i nya studier.

Användningen av mobiltelefon har ökat kraf-

tigt i befolkningen under de senaste årtiondena och många hushåll väljer idag att avstå från en fast telefon för att endast ha mobiltelefon. I BMHE 11 svarade 16 procent av föräldrarna till 4-åringarna och 93 procent av föräldrarna till 12-åringarna att deras barn pratar i mobiltelefon minst en gång per vecka. Knappt 4,5 procent av dagens 12-åringar började använda mobiltelefon före 7 års ålder, medan ungefär hälften av 12-åringarna hade börjat använda mobiltelefon innan de fyllde 10 år. Bland de mobilanvändande 4-åringarna hade 70 procent kortare sammanlagd samtalstid än 5 minuter per vecka och 97 procent använde mobiltelefon mindre än 30 minuter per vecka. Bland 12-åriga mobilanvändare använde 75 procent telefonen mindre än 30 minuter per vecka, medan 11 procent pratade i mobil mer än en timme per vecka. Användning av handsfreeutrustning är vanligare bland 4-åringarna än bland 12-åringarna, men i båda åldersgrupperna var det vanligast att aldrig eller nästan aldrig använda handsfree när de pratar i mobiltelefon.

Summary

Children's exposures to various environmental factors differ from those of adults because children develop faster than adults, eat and drink more in relation to their body weight, and exhibit different behaviors than adults. Many of the body's most complex organ systems and functions develop continuously during childhood, and children are therefore susceptible to environmental factors. This applies in particular to the immune system, the nervous system, and the reproductive system. Much development is controlled by hormones, and environmental factors that interfere with hormonal signals constitute a risk to children's health and development. Exposure to hazardous substances begins in utero, so the mothers' exposure must be considered in descriptions of children's environmental health.

Children cannot choose their environment, but are dependent on adults to move them from unhealthy environments and to protect them from harmful exposures, both indoors and outdoors. In addition, children spend a great amount of time in public environments, such as preschools and schools. Repeated studies of children's environmental health can assist local, regional, and national authorities to make accurate and adequate priorities and decisions.

Several diseases may be assumed to have a connection to the environment of the child during its development from fetus to adult. Environmental factors may increase the risk of new disease and exacerbate the symptoms of existing disease as seen in the frequency of allergies and

asthma in children. In addition, certain environmental factors interfere with children's neurological development and may reduce their ability to reach their full potential. Some environmentally related health effects may occur during childhood, while other effects may be established early, but not appear until later in life.

Children's environmental health survey 2011

The Institute of Environmental Medicine at Karolinska Institutet, in collaboration with the National Board of Health and Welfare and Statistics Sweden, and with support from several of Sweden's county councils, conducted a comprehensive survey of children's environmental health (Barnens miljöhälsoenkät 2011, BMHE 11). A similar survey had been conducted in 2003, making it possible to compare the results and show how children's environment and health changed during the eight years between the surveys.

The questionnaire concerned the health and environments of children in three age groups: 8 months, 4 years, and the 12 years. The questions were in most cases answered by the children's parents, but some of the questions were directly asked of children in 12-year-old group. The questions focused on the children's exposure to environmental factors and on their self-rated symptoms, health, and levels of disturbance by various environmental factors. Statistics Sweden supplemented the data from the survey with demographic data from various central registers including gender, age, place of residence, country

of birth, and parents' educational level etc.

Nearly 71 400 children were randomly selected within each county. Approximately 36 000 people responded to the survey, representing a response rate of over 50 percent. This is a significant reduction from 2003, when 71 percent responded to the survey. Statistics Sweden calculated a weighting factor of the responders to allow the results to be representative of the entire population.

Since the concept of health implies physical, mental, and social wellbeing, not merely the absence of disease or disability, it is important to include quality of life in the assessment of overall health. As a complement to questions about medical conditions and environmental factors in BMHE 11, parents answered questions related to the children's health-related quality of life. Parents considered 96 percent of the children to have "good" or "excellent" health, and 0.4 percent indicated that the child's health was "poor" or "very bad." But even in the group with good physical health, reports of "moderate" or "severe" anxiety or depression were reported in about 20 percent of 12-year-olds.

Asthma and allergy

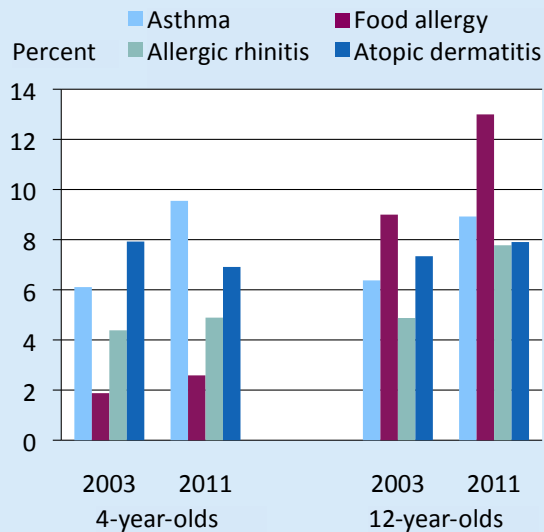
The incidences of asthma and other allergic diseases have increased significantly since the mid-1900s. Asthma is now the most common chronic disease in childhood. According BMHE 11, the proportion of 4- and 12-year-olds with physician-diagnosed allergy-related disease is 13 percent, similar to the level found in 2003. The survey

however showed that the incidence of diagnosed asthma increased from 6.1 percent to 9.5 percent for 4-year-olds and from 6.4 percent to 8.9 percent among 12-year-olds (figure 1.1). An increase in allergic rhinitis and food allergy was also observed among 12-year-olds. Today, allergic rhinitis occurs in 13 percent of 12-year-olds, and 7.8 percent have some form of food allergy. In the case of skin-related disorders, BMHE 11 shows that 7 percent to 8 percent of 4- to 12-year-olds have atopic dermatitis diagnosed by a doctor. Atopic dermatitis often resolves in school age children; many become completely free of eczema, but symptoms may recur later in life in the form of hand eczema. According to BMHE 11, about 7 percent of 12-year-old boys and girls had hand eczema in the preceding year. Hand eczema is more common among children with atopic dermatitis. In this particular group, hand eczema was reported in 24 percent of the 4-year-old boys and 41 percent of 4-year-old girls.

The risk of developing asthma is influenced by environmental factors such as environmental tobacco smoke, air pollution, and indoor moisture problems such as mold. Meanwhile, children who already have asthma are more vulnerable to environmental factors such as tobacco smoke. Other allergic diseases are also clearly influenced by environmental factors. In the environmental health survey, having asthma was defined not only as having a diagnosis from a physician, but also as having asthma symptoms and using asthma medication. Using this definition, 13 percent of 4-year-olds and 9.3 percent of 12-year-olds had asthma-like symptoms in 2011,

Figure 1.1. Allergic diseases

The proportion (percentage) of 4- and 12-year-olds with some physician-diagnosed allergic disease in 2003 and 2011.



Reference: BMHE 03, BMHE 11

an increase from 11 percent (4-year-olds) and 8.3 percent (12-year-olds) since 2003. Both asthma and allergic rhinitis was more common in boys than in girls. BMHE 11 also showed that the prevalence of asthma, allergic rhinitis, and eczema was higher in children whose parents had lower educational attainment.

Children with asthma may be more sensitive than other children to cold air, odors, and air pollution. The questionnaire also asked about the extent to which children were annoyed by odors in their environment, and the results show that

children with asthma are more than other children annoyed by fragrances and different forms of air pollution, such as tobacco smoke, perfume, traffic exhaust, and wood fire smoke. Tobacco smoke disturbed 40 percent of children with asthma, while the corresponding figure for children without asthma was 22 percent. BMHE 11 also revealed that half of the 4-year-olds with asthma and three of the four 12-year-olds with asthma experienced symptoms in the lower airways from cold air temperatures or exercise.

Pollen and fur are the most common allergens in the general population. According to BMHE 11, the proportion of 4-year-olds with pollen allergy was 2.8 percent, while 14 percent of 12-year-olds had this type of allergy. Over the past 10 to 15 years, exposure to furred animals early in life has been discussed as a possible factor in increasing or decreasing the risk for allergies. The research suggests that the majority of those who already have an allergy towards furred animals may be further impaired by their disease if they are exposed to the specific allergens. According to BMHE 11, 41 percent of all families with 4- or 12-year-old children have furred animals in the home, a level relatively unchanged since 2003. Between 2003 and 2011, however, the number of families with furred animals has increased from 31 percent to 36 percent among children with asthma or allergic rhinitis, suggesting that information about avoiding the exacerbation of allergic disease does not affect household decisions to own furred animals.

BMHE 11 included a number of questions about skin exposure to various substances and

skin allergies and eczema. The results showed that girls have more skin problems and are more exposed to allergenic and irritant factors than boys. Nickel allergy, for example, was five times more common in 12-year-old girls than in boys of the same age. Nickel is the most common cause of allergic contact dermatitis and nickel allergy is one of the main causes of hand eczema. It is caused by objects such as jewelry, tools, coins, keys, and handles that emit nickel ions on skin contact. Among the 4-year-olds, nickel allergy was uncommon (less than 0.5 percent). Among 12-year-olds, however, nickel allergy was reported in 11 percent of girls and 2.1 percent of boys. Among girls, it seems to have increased since 2003, when 8.7 percent were reported to have a nickel allergy. The observed gender difference seems to be related to patterns of exposure to nickel in various products. Significantly more girls than boys have their ears pierced and wear earrings that may contain nickel. Among 4-year-olds, 8.1 percent of girls have pierced ears, compared with less than 0.5 percent of boys. Among 12-year-olds, the proportion is 82 percent of girls and 13 percent of boys.

Fragrances, preservatives, hair dyes, plastics, and other ingredients of cosmetics and personal care products contain many allergens that can cause contact dermatitis and eczema. According to BMHE 11, sensitivity or allergy to cosmetics or personal care products is more common in girls than in boys. As it becomes more common for children to color their hair, allergy to hair dyes is a growing problem. Many hair dyes

are very strong skin sensitizers, causing dermatitis of the scalp and face. According to BMHE 11, 1 in 4 girls and almost every 10th boy aged 12, has had dyed hair at some time. It is also common for children to have temporary tattoos made with “black henna” that may contain the same allergens as hair dyes. According to BMHE 11, 18 percent of 12-year-olds and 7.3 percent of 4-year-olds has had a temporary tattoo. There was no difference between boys and girls in this respect. For 12-year-olds who have had a temporary tattoo, 7.6 percent also had some sort of skin reaction.

Noise

Children are often surrounded by high noise levels at home and at preschool or school. In addition, more children listen to loud music through head-phones, about 6 percent almost daily, compared with 2 percent in 2003. According to BMHE 11, 1 percent to 2 percent of 4-year-olds and about 2 percent of 12-year-olds have a hearing impairment. There was no increase in self-reported hearing loss since 2003. Environmental noise from traffic, neighbors, industries, and ventilation systems rarely cause hearing damage, but can cause a variety of other problems, such as stress reactions and impaired concentration, learning, and sleep. Noise can also make it more difficult to understand speech, and children are a vulnerable group because their comprehension is not yet fully developed. Noise may also have an effect on learning ability even when speech comprehension is not impaired. The survey showed

that over 3 percent of 12-year-olds have difficulty several times a week understanding conversations, talking on the telephone, or listening to the radio or television because of noise in their home.

Children's exposure to high noise levels in the environment is increasing. Today, 28 percent of Swedish children live in noisy environments. Half of these children have their bedroom window faced toward the source of the noise, in most cases a road. Many new homes are built in noisy locations close to major transportation routes. According to BMHE 11, more children, as compared to 2003, now live in newly built homes in noisy situations. The survey shows that in most

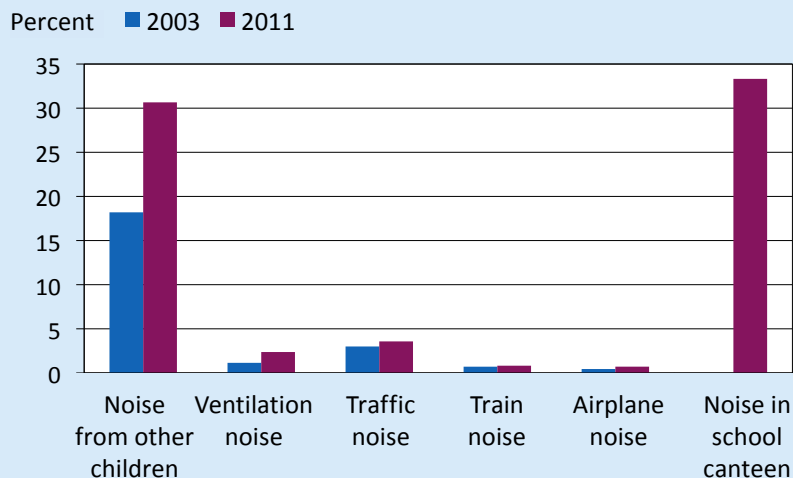
cases new houses are planned so that the bedroom window does not face the source of the noise.

Sleep disturbance is a serious health effect of noise in the environment. Undisturbed sleep is essential for good mental and physical health. For 12-year-old children living in apartments, 4 percent reported having trouble at least once a week falling asleep because of traffic noise and 3 percent reported awakening too early at least once a week because of traffic noise. The corresponding proportion among children in single-family homes was 1 percent.

School settings have been shown to have high

Figure 1.2. Noise in the school environment

The proportion (percentage) of children aged 12 who are disturbed by noise in the school environment, 2003 and 2011. The question about noise in the school canteen was not asked in 2003.



Reference: BMHE 03, BMHE 11

levels of noise in both classrooms and school canteens, and these levels can result in impaired speech, reading, and learning in students, as well as voice exertion, fatigue, and headache. BMHE 11 showed a marked increase in noise in or near the school since 2003. Particularly noteworthy was the increase in complaints of noise from other children, from 18 percent to 31 percent between 2003 and 2011 (figure 1.2).

Indoor environment

Children spend most of their time in various indoor environments such as home, preschool, school, and sport facilities, which means that the indoor environment is very important to children's exposure to various environmental factors. Preschool and school environments may have higher dust concentrations, and carpets and other textiles further contribute to these dust levels. Dust contains a variety of particles, including fur allergens that can aggravate symptoms in allergic children. Moisture, mold, and chemicals emitted from building materials and other air pollutants are factors in the indoor environment that may be important to children's health, especially with prolonged exposure.

Deficiencies in the indoor environment, such as humidity and low air circulation, can cause health problems, usually respiratory problems. Several studies have shown major shortcomings in ventilation, humidity, and dust problems in schools and preschools. In BMHE 11, nearly 11 percent of parents reported that no evidence of moisture damage in the home, which was a de-

crease from 19 percent in 2003; however, these figures may be an underestimate of the incidence of moisture problems since inspection data indicate a higher percentage of homes with moisture problems. Moisture problems in the home increase the risk of developing asthma. Assuming an incidence of infant asthma of 13 percent for 4-year-olds (from BMHE 11), this corresponds to more than 700 cases of child asthma annually that can be linked to moisture problems in the home.

Radon in homes is the main source of human exposure to ionizing radiation in Sweden. Radon is mainly emitted from the ground and from certain building materials. In about 450 000 homes, or about 10 percent of the population, estimated radon exceeded the Swedish guideline/limit of 200 Bq/m³. The extent to which radon exposure during childhood affects the risk of developing lung cancer in adulthood is unknown. Some studies have suggested an association between radon exposure and leukemia in children, but these findings have not been confirmed in more detailed studies. The proportion of homes where radon concentration has been measured increases. In BMHE 11, 25 percent reported that radon levels had been measured in their home, an increase from 14 percent in 2003.

Air pollution

Outdoor air pollution is usually a very complex mix of particles, liquid droplets, and gases. The air pollutants that primarily cause health effects are particulates, ozone, nitrogen oxides, and or-

ganic hydrocarbons. Some of these air pollutants occur naturally in the air, but the levels are often significantly elevated in densely populated environments because of emissions from traffic, building heating, energy sources, and industrial activities. Air pollution can also be transported on winds from other countries. Road traffic is the main local source of air pollution in urban areas.

The air quality in Sweden compares very well with that in other countries, but has not improved in several Swedish cities in recent years. One explanation is the increasing road traffic. About half the population live in areas where outdoor levels of particulates exceed the maximum concentrations recommended by WHO. The Swedish environmental quality standards (miljökvalitetsnormer) for particulates and nitrogen oxides are exceeded mainly in areas close to roads with extensive traffic. According to BMHE 11, about 11 percent of Swedish children live with at least one window towards a major road.

Outdoor air pollution can cause, contribute to, or aggravate respiratory diseases in children. Long-term exposure to air pollution (both nitrogen oxides and particulates) increases the risk of developing asthma and other respiratory problems. Exposure to traffic-related air pollution early in life contributes to hundreds of young people annually growing up with reduced lung function. The number of emergency visits and hospitalizations related to asthma or respiratory symptoms in children who already have asthma or severe asthma symptoms have also been noted to increase on days with increased traffic-related air pollution and ozone.

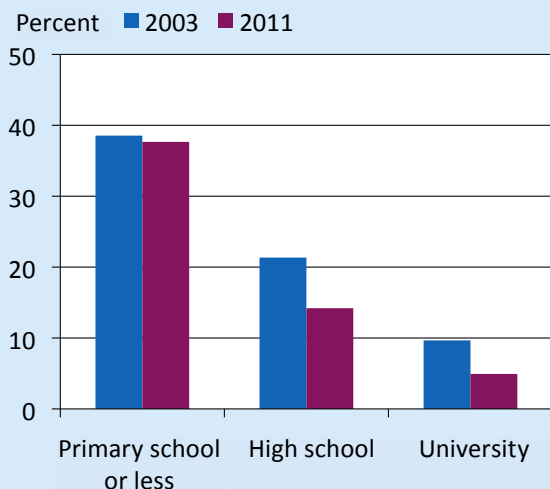
Outdoor air pollution also causes a number of other problems, such as unpleasant smells. In homes near streets with heavy traffic, air pollutants are also elevated indoors. On BMHE 11, almost 90 percent of responders rated their air quality in or near the home as good or excellent, while about 3 percent reported their air quality at home as poor or very poor. About 15 percent of the children report unpleasant smell from traffic exhaust. The proportion of children reporting smell from traffic exhaust is higher in cities like Stockholm, Gothenburg and Malmö, compared with other parts of Sweden. Children with asthma or allergies were more frequently reported to have poor or very poor air quality than other children.

Environmental tobacco smoke

Tobacco smoke is a problem in the indoor environment, but it can also affect children in outdoor settings. Parental smoking habits affect children's health more than any other factor involving smoking. Smoking during pregnancy increases risks of fetal growth retardation, low birth weight, and premature birth. The risk of low birth weight (under 2500 grams) increases by 80 percent if the mother smokes during pregnancy. Numerous studies have also shown that the risk of Sudden Infant Death syndrome (SIDS) increases if the mother smokes during pregnancy, or if at least one parent smokes after the baby is born. Other health effects in children exposed to tobacco smoke are increased risk of asthma, more respiratory infections, and more ear infections.

Figure 1.3. Smoking habits in different educational levels

The proportion (percentage) of children whose parents smoked daily in 2011 and 2003.



Reference: BMHE 03, BMHE 11

Since the survey in 2003, smoking has decreased among parents and inside most homes. In BMHE 11, 5.0 percent of women reported that they smoked at some point during pregnancy, which is about half the number in 2003, when 9.5 percent said they smoked during pregnancy. This decrease is significant among women with high school or higher education. However, no reduction was seen among pregnant women with less than high school education.

The proportion of children who have at least one parent who smoke daily has been almost halved in all age groups between 2003 and 2011.

Today, 11 percent of 12-year-olds, 9.6 percent of 4-year-olds, and 7.5 percent of 8-month-old children have at least one parent who smokes. There seems, however, to be a clear difference in the children's environments in terms of parental education (figure 1.3). The improvement in parental non-smoking is seen only in children whose parents have completed at least high school education. Tobacco-smoke exposure among children whose parents have attained primary school education or less is unchanged at nearly 40 percent. If 0.9 percent of children are exposed daily to environmental tobacco smoke in their home.

The number of children who suffer from health effects due to environmental tobacco smoke was calculated from the exposure data in BMHE 11. About 3 percent of cases of low birth weight—more than 100 cases per year—were related to maternal smoking during pregnancy. Single cases of sudden infant death syndrome have also been attributed to exposure to parental smoking. If 0.9 percent of children aged 4 years and under are exposed to tobacco smoke daily at home, approximately 250 cases of asthma per year are caused by environmental tobacco smoke in the home environment.

Chemicals

Chemicals are abundant in almost everything that surrounds us in everyday life — toys, furniture, clothing, food, jewelry, cosmetics, personal care products, electronics, and much more. All people are therefore exposed continuously to low levels of many different chemicals. Some chemi-

cals are environmental contaminants that occur naturally or as a result of human activities and industrial emissions. Other chemicals are found as additives in various products. A great deal of exposure occurs via food and drinking water. For children, dust and direct contact with various objects such as toys are also important sources of exposure. Contaminated sites can also expose children to hazardous chemicals. Different types of bans and voluntary restraints can result in a substantial decline in the levels of contaminants in human and environmental samples, but the levels of other harmful chemicals can often inadvertently be increased as a result of their substitution for the target chemicals. Nanomaterials are currently in rapid development for use in various products, and it is important that exposure levels and health risks are also scrutinized for this new environmental factor.

Chemicals can cause a variety of health effects, including impacts on the development and function of the brain, reproductive system, immune system, and hormonal systems. Health effects may occur soon after exposure or many years afterwards. Chemical impacts on health usually depend on the level of exposure, but recent research suggests that many substances can have effects even at lower concentrations than previously known. Many chemicals share similar toxicological properties and may interact, especially if the same toxicological pathways or organ systems are affected. Accurate testing strategies and scientific basis for risk assessment for various substances and their combined exposures are lacking, and further research into their potential risks is necessary.

Arsenic, manganese, fluoride, and other metals and elements occur naturally in the environment, but may cause problems in drinking water, especially in private wells, in high concentrations. Emissions of metals into the environment are caused mainly by industrial production, waste incineration, and traffic and spread indirectly through goods and products. Certain foods, such as seafood and various agricultural crops, may contain elevated levels of toxic metals such as cadmium, mercury, and lead.

Exposure to metals starts in utero because several substances, such as arsenic, lead, and mercury, cross the placenta and reach the fetus. Secretion into breast milk, however, is low for most metals. Children who are not breastfed but receive infant formula may be exposed to metals through the water mixed with the substitute formula. Milk substitutes and supplements, such as porridge and gruel (*välling*), can also contain elevated levels of metals such as manganese and cadmium.

Dioxin-like chemicals, brominated flame retardants, and perfluorinated substances are persistent organic substances that accumulate in the environment and in living organisms. Dioxin-like compounds, which include PCDDs, PCDFs, and dioxin-like PCBs, have been prohibited by international agreements. Both brominated flame retardants and perfluorinated compounds, and the more easily degradable plastic chemicals, phthalates and bisphenol A, are used in large volumes in very broad applications. When exposures to and health risks of these organic substances have been recognized and addressed through re-

strictions and bans, their levels in human samples have decreased, as seen for compounds like PCBs, lower brominated flame retardants, and some perfluorinated compounds such as PFOS. In contrast, levels of brominated flame retardants and several perfluorinated substances used as substitutes to restricted chemicals have increased in human breast milk.

Persistent organic pollutants that accumulate in the environment reach the fetus through the placenta, while infants are exposed mainly via breast milk and older children mainly through food. Food of animal origin (dairy products, oily fish, meat) are the dominant sources of persistent organic pollutants. Dust and consumer products may also be important exposure routes for brominated flame retardants and perfluorinated chemicals. The contribution of dust is particularly high in children aged 1 to 3 years. Like persistent organic pollutants, the phthalates and bisphenol A in plastics can reach the fetus through the placenta and the suckling infant via breast milk. Food, drinking water, as well as dust and other consumer products, contribute to the total exposure of both children and adults to phthalates and bisphenol A. Previously, young children were exposed to bisphenol A through their bottles, but since 2011 baby bottles with bisphenol A have been banned in the EU. Some phthalates are also banned in toys and children's products.

Children are especially sensitive to various chemical substances. Furthermore, their exposure per kilogram of body weight is often high. The rapid development of the nervous system, reproductive organs, and immune system may be

affected by chemicals in the environment, and a relationship between exposure and health effects has been observed at ever lower levels of exposure. Although environmental levels of several well-known metals and organic substances have decreased, exposures are still close to or higher than levels at which effects on health and development can be expected. Even substances that are easily metabolized and excreted, such as phthalates and bisphenol A, may constitute health hazards if exposure is continuous. A satisfactory basis for assessing the risks associated with current exposure is still missing for many substances, not least in terms of mechanisms of action, combined exposures, and effects of exposure early in life.

UV

Sunlight is the most important source of vitamin D, but it may also have adverse health effects. Sunlight contains ultraviolet (UV) radiation, which can damage DNA and cause skin cancer. Both the sun and tanning beds that emit UV radiation are classified by the International Agency for Research on Cancer (IARC) as carcinogens. Although almost all cases of skin cancer occur in adults, exposure to sunlight in childhood is an important factor. Children's skin is especially sensitive to the sun's harmful UV radiation, and sun exposure in childhood is important later in life as a cause of malignant melanoma, the most dangerous type of skin tumor.

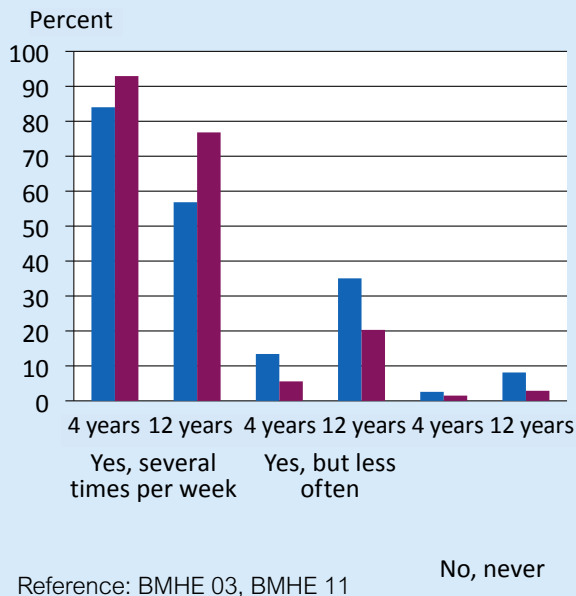
One factor that appears to influence the risk of melanoma is the number of sunburns experienced rather than the total amount of sunlight a person

has been exposed to. BMHE 11 showed that a significantly higher proportion of children are now protected from the sun than in 2003 (figure 1.4).

In BMHE 11 parents were asked whether their child's skin was red and sensitive after having been sunburnt at least once in the previous 12 months. Among 12-year-olds, about half answered yes, while for 4-year-olds the corresponding amount was 22 percent.

Figure 1.4. Sun protection

The proportion (percentage) of 4-year-old and 12-year-old children who, during the summer time in Sweden, northern Europe or other countries with similar sun intensity, are protected from the sun in any way.



Electromagnetic fields

Studies have found, with a relatively high coherence, an increased risk of leukemia among children living in homes with elevated (50 Hz) magnetic fields from power lines. In contrast, experimental studies have found no similar effects, nor any plausible mechanism for such an effect. Based on the proportion of homes with field levels above 0.4 μT (< 1 percent), it is estimated that fewer than 0.5 percent of childhood leukemia cases in Sweden may be explained by this exposure, i.e. one case of childhood leukemia every two years.

Mobile phones are the primary source of exposure to radio-frequency electromagnetic fields (100 kHz up to 300 GHz) in the general population. Extensive research on the possible long-term effects, especially cancer, of radio frequency fields have been conducted, but yet only a few involved children. Research to date provides no support for the hypothesis that low levels of radio frequency fields may increase the risk of cancer. The incidence of brain tumors has not increased since mobile phones were introduced in Sweden in 1987. Nor have tumors in children and adolescents. No association between childhood cancer and exposure to radio frequency fields from radio and television transmitters and mobile phone base stations has been demonstrated in recent studies.

The use of mobile phones has increased dramatically, and many households today choose to abstain from a landline to have only mobile phone. In BMHE 11, 16 percent of the parents of 4-year-olds and 93 percent of parents of 12-year-

olds report that their child uses a mobile phone at least once a week. Barely 4.5 percent of today's 12-year-olds started using mobile phones before the age of 7, while about half of the 12-year-olds had begun to use mobile phone before the age of 10 years. Among the 4-year-olds mobile phone users, 70 percent had talked less than 5 minutes per week, and 97 percent used a mobile phone

less than 30 minutes a week. Among 12-year-old mobile phone users, 75 percent talked less than 30 minutes per week, while 11 percent talked for more than an hour a week. Use of hands-free equipment is more common among 4-year-olds than among 12-year-olds, but in both age groups it was most common to almost never use hands-free equipment when talking on a mobile phone.

Barnens Miljöhälsoenkät 2011

Åldersgrupp	8 månader	4 år	12 år	Totalt
Antal skickade enkäter	15 879	24 213	31 280	71 372
Antal besvarade enkäter	8 690	12 900	14 531	36 121
Svarsfrekvens	55%	53%	46%	51%
Målbefolkning	46 765	104 556	90 106	241 437



Ett viktigt underlag för denna rapport har varit Barnens miljöhälsoenkät 2011 (BMHE 11). Enkäten syftar till att ge information om hur barns miljö och miljörelaterade hälsa ser ut idag och innehåller en rad frågor om miljöfaktorer, besvärssupplevelser och hälsotillstånd. Enkäten riktade sig till över 71 000 barn i de tre åldersgrupperna 8 månader, 4 år och 12 år, och besvarades av drygt 36 000 föräldrar (och i viss mån av barnen själva). Detta motsvarar en svarsfrekvens på 51 procent.

Åtta år tidigare gjordes en liknande undersökning, Barnens miljöhälsoenkät 2003 (BMHE 03), som låg till grund för Miljöhälsorapport 2005. Flera av frågorna finns med i båda enkäterna, vilket gör det möjligt att jämföra resultaten och redovisa hur barns miljö och hälsa har förändrats under de åtta år som gått mellan undersökningarna.

Genomförande

Totalt skickades enkäter ut till vårdnadshavare för drygt 71 000 barn, som varit folkbokförda i Sverige och där minst en av vårdnadshavarna varit folkbokförd i Sverige under fem år eller längre. Enkäterna skickades till de adresser där barnen var folkbokförda. Barnen var i åldrarna 8 månader (mellan 6 till 10 månader i mars 2011), 4 år (hade fyllt 4 år eller skulle fylla under 2011) och 12 år (hade fyllt 12 år eller skulle fylla under 2011). Den 31 december 2010 fanns enligt registret över totalbefolkningen totalt 241 437 barn som uppfyllde dessa villkor (målbefolkningen), men resultaten från undersökningen är i flera av-

seenden representativ för alla barn upp till och med 14 års ålder (12-åriga barns beteende anses representera barn upp till 14 år), vilket motsvarar en befolkning på nästan 1 565 000. Urvalet gjordes slumpvis inom varje län och åldersgrupp, och bestod av två delar. I den första delen, grundurvalet, valdes 12 600 barn ut. Dessa var jämnt fördelade mellan Sveriges 21 län och bestod av 600 barn per län, 200 per åldersgrupp. Den andra delen bestod av ett förstärkt urval för femton län, som valt att delta med sammanlagt ytterligare 58 772 barn. Totalt ingick nästan 30 procent av målbefolkningen (tabell 2.1). Cirka 21 procent av de 12-åriga barnen i det förtätade urvalet valdes ut från den grupp som besvarat den tidigare undersökningen. De ingick vid den tiden i åldersgruppen 4-åringar. I denna rapport analyseras inte denna grupp på något särskilt sätt.

Det första enkätutskicket gjordes i mars 2011 och insamlingen avslutades i juni samma år. Det första utskicket var i form av ett informationsbrev med inloggningsuppgifter så att vårdnadshavaren kunde besvara enkäten via webben. En första påminnelse gjordes genom att en pappersenkät skickades ut tillsammans med inloggningsuppgifter ifall de ändå föredrog att svara via webben. Den andra påminnelsen var på nytt ett informationsbrev med uppgifter för att även kunna svara via webben. Slutligen skickades en tredje och sista påminnelse med en pappersenkät och möjlighet att svara via webben. De besvarade formulären kompletterades av Statistiska centralbyrån (SCB) med registerdata och avidentifierades, så att uppgiftslämnarna kunde förbli anonyma. Därefter har Institutet för miljömedicin (IMM) be-

arbetat och analyserat datafilen. Undersökningen har godkänts av Regionala etikprövningsnämnden i Stockholm. SCB förfogar över en kodnyckel så att uppföljande studier i framtiden ska kunna vara möjliga.

Frågeformulär

Frågeformulären har sammanställts och skickats ut av IMM. BMHE 11 har utformats så att svaren från enkäten går att jämföra med BMHE 03. Många frågor är helt liktydiga medan en del frå-

Tabell 2.1. Urval till BMHE 11

Urval till BMHE 11 av 8 månader, 4 år och 12 år gamla barn. Totalt antal personer i urvalet och antal i tilläggsurvalet per ålderkategori och län, samt antal personer i målbefolkningen och svarsfrekvensen per län.

Län	8 månader		4 år		12 år		Totalt	
	Totalt urval	Totalt tillägg	Totalt urval	Totalt tillägg	Totalt urval	Totalt tillägg	Målbefolkning	Svarsfrekvens
Stockholm	5 718	5 518	6 389	6 189	6 345	6 145	57 560	52%
Uppsala	200	-	200	-	200	-	8 719	52%
Södermanland	600	400	1 000	800	1 000	800	6 885	48%
Östergötland	1 990	1 790	4 579	4 379	4 066	3 866	10 635	49%
Jönköping	1 107	907	1 951	1 751	1 852	1 652	8 693	52%
Kronoberg	200	-	1 050	850	1 050	850	4 529	53%
Kalmar	980	780	1 235	1 035	1 285	1 085	5 307	53%
Gotland	200	-	200	-	200	-	1 308	55%
Blekinge	655	455	600	400	600	400	3 629	52%
Skåne	1 200	1 000	1 200	1 000	1 200	1 000	31 336	53%
Halland	200	-	200	-	1 045	845	7 988	53%
Västra Götaland	200	-	200	-	7 155	6 955	41 324	46%
Värmland	533	333	533	333	534	334	6 437	52%
Örebro	200	-	200	-	200	-	7 147	56%
Västmanland	400	200	900	700	900	700	6 210	45%
Dalarna	200	-	200	-	200	-	6 544	53%
Gävleborg	298	98	299	99	303	103	6 321	49%
Västernorrland	200	-	200	-	200	-	5 882	49%
Jämtland	200	-	200	-	200	-	3 021	59%
Västerbotten	404	204	1 258	1 058	1 048	848	6 285	53%
Norrbottnen	200	-	1 633	1 433	1 714	1 514	5 677	50%
Totalt	15 885	11 685	24 227	20 027	31 297	27 097	241 437	51%

Källa: BMHE 11

gor har förtydligats och uppdaterats. Några frågor har ersatts med helt nya frågor om till exempel hårfärger, tatueringar och vedeldning. BMHE 11 består av tre olika enkäter avsedda för åldrarna 8 månader, 4 år och 12 år. Frågorna i enkäten är i huvudsak ställda till barnens vårdnadshavare. Några av frågorna i 12-årsenkäten ställdes dock direkt till barnen (se bilaga).

Bakgrundsdata

SCB har kompletterat data från enkäten med uppgifter om barnets kön, ålder, län, kommun, församling, olika geografiska variabler, födelseland och medborgarskap. Även information om bar-

nets biologiska föräldrars och vårdnadshavares ålder, födelseland, medborgarskap, utbildningsnivå, civilstånd och inkomst hämtades från olika register som SCB har tillgång till. Koordinater för fastigheten eller adressen är hämtat från Lantmäteriet. Koordinaterna kan t.ex. användas för att koppla ihop enkätsvaren med olika områdesspecifika miljöexponeringar.

Bearbetning av data

I samband med inläsningen av formulären och databashanteringen kontrollerade SCB svaren för att bland annat upptäcka motsägelsefulla eller orimliga svar. Enkäter från personer som

Tabell 2.2. Svarsfrekvens i olika grupper

Svarsfrekvens i olika grupper. Svartsfrekvens i procent utifrån några bakgrundsvariabler från vårdnadshavaren som ingår i kalibreringen.

Bakgrundsvariabler		8 mån	4 år	12 år	Totalt
Utbildning	Grundskola	27	26	26	27
	Gymnasieskola	48	47	42	45
	Högskola	68	66	58	63
Civilstånd	Gift	57	56	51	54
	Övriga	53	49	40	47
Inkomst	0-149 999 och när uppgift saknas	40	41	35	39
	150 000-299 999	57	56	46	52
	300 000-	69	67	56	62
Födelseland	Födda i Sverige	59	57	49	54
	Födda i Norden men inte i Sverige	64	56	46	52
	Födda i Europas men inte i Norden	39	38	35	37
	Födda någon annanstans än Europa	35	35	32	34
	och när uppgift saknas				

Källa: BMHE 11

hade besvarat färre än hälften av frågorna utslöts. Efter en ytterligare kontroll av svaren skapades av kombinationsvariabler, som exempelvis definitionen av astma som baseras på svaren från flera enkätfrågor (se kapitel 5 om allergi i luftvägarna).

Svarsfrekvens

Av de 71 409 som ingick i urvalet nåddes 71 372 av enkäten. Av dessa har 36 121 svarat, totalt 51 procent. Detta är betydligt lägre än år 2003 då 71 procent besvarade enkäten. Motsvarande minskning i svarsbenägenhet har också observerats i andra liknande undersökningar och resultatet ligger i nivå med vad som kunnat förväntas.

Svarsfrekvensen varierar mellan olika län. Högst svarsfrekvens med 59 procent hade Jämtlands län, medan Västmanlands län hade lägst med 45 procent (tabell 2.1). Det finns också skillnader beroende på vårdnadshavarens utbildning, inkomst och födelseland (tabell 2.2). Svarsfrekvensen var lägst för de barn vars vårdnadshavare har kortare än två års gymnasieutbildning (34 procent) medan barn till föräldrar med mer än 3 års högskoleutbildning uppvisar en högre svarsfrekvens (65 procent). Barn till föräldrar med lägre inkomst har också en lägre svarsfrekvens liksom barn till utomnordiskt födda föräldrar.

Tolkning av resultaten

BMHE 11 är en så kallad tvärsnittsstudie, som visar förekomsten av olika exponeringar och besvär vid ett visst tillfälle. Den här sortens under-

sökning lämpar sig därför inte för att dra slutsatser om orsak och verkan.

Eftersom urvalet inte är anpassat till befolkningsstorleken för respektive län och andelen svarande inte heller är lika i alla delar av befolkningen används information i form av registerdata för att vikta svaren från olika personer och på så vis få ett mått på förekomsten i hela målbefolkningen. Denna viktning görs dels utifrån skillnader i befolkningsstorlek mellan länen och dels utifrån andra variabler som valts därför att de samvarierar väl med både svarsbenägenheten (exempelvis vårdnadshavarens ålder och utbildning) samt viktiga målvariabler (exempelvis besvär eller exponering). Det som möjliggör viktning är att SCB har tillgång till registerdata även för de personer som inte besvarat enkäten.

Viktningen 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 BMHE 11 som redovisas i denna rapport gäller alltså för hela målbefolkningen och inte bara för de som besvarat enkäten.

För att data från BMHE 11 ska kunna jämföras med data från BMHE 03 har ytterligare en viktning beräknats. Den består av de variabler som användes 2003, och används endast vid jämförande analyser av resultaten mellan 2011 och 2003.

Resultaten från enkätundersökningen bygger på ett noggrant utarbetat formulär, ett stort urval av barn och en tillräckligt god svarsfrekvens.

Skevheten i urvalet och andelen svarande i olika befolkningsgrupper har justerats genom viktning av svaren.

Bortfallsanalys

För att studera om bortfallet trots viktning är representativt genomfördes även en bortfallsanalys. Av de som inte besvarat enkäten valdes 1 667 personer slumpvis ut för att ingå i en telefonintervju. Av dessa fullföljde 771 personer hela intervjun. Telefonintervjun bestod av två delar och inleddes med att intervjuaren tog reda på varför individen inte svarat på enkäten. Tidsbrist (38 procent) eller att man inte ansåg sig ha fått enkäten (28 procent) var de vanligaste orsakerna. Den andra delen bestod av utvalda frågor från enkäten. Detta gjordes för att ta reda på hur väl viktningen speglar hur de som inte besvarat enkäten verkligen skulle ha svarat. En något högre andel

föräldrar till barn med sämre självskattad hälsa har besvarat enkäten, men generellt visar resultatet av bortfallsanalysen att viktningen fungerat och att resultatet bedöms vara representativt för hela målbefolkningen.

Det finns dock, som alltid, anledning att tolka resultaten med viss försiktighet. Enkätundersökningar färgas av hur de som besvarat enkäten tolkar frågorna, i det här fallet hur föräldrarna bedömer sitt eget barns hälsa och upplever olika miljöfaktorer. I denna rapport görs också i flera fall jämförelser med den tidigare enkäten. Sådana jämförelser 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.

Barns miljörelaterade hälsa

Snabb utveckling	Barns kroppsliga system utvecklas i snabb takt och genomgår en rad känsliga utvecklingsfaser.
Högre exponering	Barn har ofta en högre exponering än vuxna eftersom de äter mer, dricker mer och andas mer i proportion till sin kroppsstorlek.
Barnspecifikt beteende	Barns beteende och bristande risk-medvetenhet kan i många fall leda till en högre exponering för skadliga miljöfaktorer.



Barn är särskilt känsliga för exponering av olika kemiska och fysikaliska miljöfaktorer. Samtidigt skiljer sig barns miljöer i många avseenden från de miljöer där vuxna vistas. Dessutom kan de oftast inte välja vilken miljö de ska vistas i utan är i hög grad beroende av att vuxna flyttar dem från skadliga miljöer och skyddar dem mot skadlig exponering, både inomhus och utomhus, och de tillbringar mycket tid i offentliga miljöer som förskola och skola. Flera undersökningar har visat att många av barns miljöer har problem med dålig ventilation, mögel, damm, allergiframkallande ämnen, höga ljudnivåer och kemikalier som avges från byggmaterial. Även i miljöer för fritidsverksamhet och sport kan en rad ohälsosamma miljöfaktorer förekomma. Socioekonomiska faktorer, som föräldrarnas inkomst och utbildning påverkar också vilken miljö barnen växer upp i och hur deras miljörelaterade ohälsa ser ut.

Barns miljö påverkar hälsan

Trots att barns särskilda känslighet är väl dokumenterad saknas kunskap om i vilken omfattning miljöföroreningar har bidragit till sjukdom och ohälsa hos barn i Sverige. Flera sjukdomar kan utifrån vetenskapliga studier antas ha en koppling till den miljö barnen utsätts för under sin utvecklingsperiod, vilken innefattar såväl miljön i fosterlivet som uppväxtmiljön upp till vuxen ålder. Dels kan risken att drabbas av sjukdom öka, och dels kan besvär av sjukdomar också försvåras av en ohälsosam miljö. Ett exempel på detta är den vanliga förekomsten av astma och allergi hos barn. Vidare kan vissa miljöfaktorer störa barns

neurologiska utveckling och därmed minska deras möjlighet att nå sin fulla potential. Ytterligare ett perspektiv som inte får glömmas bort är att exponering tidigt i livet kan öka risken för att utveckla sjukdom i vuxen ålder.

Astma och allergi: Astma är en inflammatorisk sjukdom i lungorna, vilket orsakar symtom som pipande andning, hosta, tryck över bröstet och svårt att andas. Astma är numera den vanligaste kroniska sjukdomen i barndomen. Risken för att utveckla astma påverkas av miljöfaktorer som passiv rökning, luftföroreningar och fuktproblem i boendemiljön. Samtidigt är barn med astma extra känsliga för många miljöfaktorer. Även andra allergisjukdomar är tydligt miljöberoende och att följa utvecklingen över tid och utvärdera olika interventioner är viktigt för att förbättra barn hälsa.

Störningar i nervsystemets utveckling: Forskning har visat att samspelet mellan genetisk känslighet och miljöexponeringar, potentiellt tidigt i livet, är kopplat till nervsystemets utveckling. Vi vet att kognitiv och beteendemässig utveckling kan störas av olika miljöfaktorer. Även diagnostiserbara tillstånd så som autism, ADHD och inlärningssvårigheter påverkas av samspelet mellan gener och miljö och exponering tidigt i livet är av särskilt stor betydelse. Idag saknas fortfarande en klar uppfattning om hur dessa interaktioner ser ut. Likaså saknas kunskap om vilka utvecklingsstadier som är känsligast för exponering.

Hjärtkärlsjukdom: Många former av hjärtkärlsjukdomar initieras redan i fostertiden och under barnaåren. Barn är särskilt känsliga för riskfaktorer som är viktiga för utveckling av

hjärt-kärlsjukdom i vuxen ålder. Exempel på sådana faktorer är luftföroreningar samt övervikt och fetma. Att skydda barn och unga kan därför utgöra ett långsiktigt skydd när det gäller denna typ av folksjukdomar bland äldre.

Barn är särskilt känsliga

Att barns är särskilt känsliga för miljöfaktorer har framför allt tre orsaker:

- Barns kroppsliga system utvecklas i snabb takt och genomgår en rad känsliga utvecklingsfaser.
- Barn har ofta en högre exponering än vuxna eftersom de äter mer, dricker mer och andas mer i proportion till sin kroppsstorlek.
- Barns beteende och bristande riskmedvetenhet kan i många fall leda till en högre exponering för skadliga miljöfaktorer.

Snabb utveckling

För att förstå hur effekter kan uppstå under utvecklingen och när en individ är som känsligast för olika typer av skador är det viktigt att känna till människans normala utveckling. Hos kvinnor delar sig könscellerna under fosterperioden och flickor föds med sitt totala antal könsceller. Fortsatt delning och mognad inträffar dock inte förrän vid ägglossning. Mannens könsceller däremot börjar inte dela sig och mogna förrän i puberteten. Eftersom celler är speciellt känsliga under delningen innebär det att den största risken för förändringar i könscellerna är under kvinnors fosterperiod samt under mäns och kvinnors fertila period. För att skydda barn mot exponering

för olika miljöfaktorer är det därför viktigt att inkludera miljön före befruktningen.

De första veckorna av embryo/fosterutveckling utgör också en unik och viktig utvecklingsfas då kroppens olika organ bildas och utvecklas. Ett livsavgörande organ som också är känsligt för miljöpåverkan är placentan (moderkakan). Moderkakans uppgift är att förse fostret med nödvändiga näringsämnen från moderns blod och att transportera bort avfallsprodukter. Moderkakans fungerar även som en skyddande barriär, men många kemikalier passerar relativt obehindrat över från modern till fostret denna väg.

Från vecka nio sker en tillväxt och mognad av olika organ och vävnader. Exponering för främmande ämnen under denna period kan därför ge effekter på utvecklingen av kroppens olika funktioner. Genom att redan låga doser kan störa de receptorer och andra molekylära strukturer som styr funktionsutvecklingen är denna period central för många effekter som kan beröra stora delar av en befolkning. Funktionella skador på centrala nervsystemet, till exempel effekter på beteende, mentala och motoriska svårigheter, eller effekter på könsorganutvecklingen med minskad fertilitet som följd, är några av de effekter som diskuteras. Dessa skador behöver inte vara tydliga vid födelsen utan kan visa sig senare i livet. Det finns till exempel studier som tyder på att exponering för vissa miljöfaktorer under fosterutvecklingen kan påverka risken för flera vanliga folksjukdomar som fetma, hjärt-kärlsjukdom och benskörhet.

Den perinatale perioden omfattar tiden runt födelsen och förlossningen och innebär en ny situation för individen med avseende på många

fysiologiska system samtidigt som exponeringsmiljön förändras drastiskt i och med att barnet nu kan exponeras direkt via föda och andningsvägar. Perioden från födelsen och upp till 12 månaders ålder brukar kallas spädbarnsåldern. Under den perinatale perioden och under spädbarnsåldern sker en enormt snabb utveckling av flera organsystem. Särskilt den neurologiska och immunologiska utvecklingen bör nämnas. Barns organsystem för avgiftning och utsöndring av giftiga ämnen är inte färdigutvecklade vid födelsen. Det kan i vissa fall leda till långsammare omsättning, avgiftning och utsöndring av ämnen som kommit in i kroppen. Det nyfödda barnets hud och magtarmsystem har dessutom större genomsläpplighet än hos äldre individer. Under de följande baronaåren (upp till fyra års ålder) utgörs de mest avgörande skillnaderna mellan barn och vuxna av hur ämnen tas upp, omvandlas och utsöndras i kroppen. Från 4 års ålder sker en mer konstant tillväxt och mognad fram till puberteten. Biologiskt sett finns starka skäl att anta att tonåringar utgör en grupp som är extra känslig för miljöpåverkan, men det saknas viktig kunskap om miljöns påverkan på individer mellan 13 och 19 år. Under puberteten initieras en snabb generell tillväxt samt mognad av reproduktionssystem och nervsystem.

Några organsystem anses vara speciellt sårbara när det gäller fosters, spädbarns och barns exponering för främmande ämnen eftersom utveckling, tillväxt och mognad av dessa organsystem pågår under lång tid, både före och efter födelsen. Exempel på sådana är reproduktionssystem, immunsystem och nervsystem. Mogna-

den av dessa organsystem styrs i sin tur i hög grad av kroppens hormonella och metabola system, vilka i sin tur lätt påverkas av olika miljöfaktorer.

Högre exponering

Redan i fosterlivet exponeras fostret för ämnen i den gravida kvinnans blod som passerar över till fostret. När moderkakan utvecklats fungerar den som en barriär för vissa ämnen, medan andra lätt transporteras över till fostret. Det är väl känt att alkohol, nikotin och vissa läkemedel passerar över moderkakan. Under graviditet och amning kan ämnen som upplagrats i kvinnans skelett och fettväv frisättas och hamna i blodet och i modersmjölken. Det leder till att fostret och spädbarnet som ammas exponeras.

Barn har högre ämnesomsättning och därmed större energibehov än vuxna. Det medför att de intar mer mat och dryck per kilo kroppsvikt. Barn har också högre andningsfrekvens och inandas mer luft per kroppsvolym än vuxna. På så sätt får barn i sig mer miljöföroreningar än vuxna per kroppsvolym.

Även typen av föda skiljer sig mellan barn och vuxna. På senare år har flera undersökningar visat att barn i Sverige har ett högre intag av frukt, fruktjuicer, grönsaker och mjölk än vuxna. Det skulle kunna leda till ett högre intag av ämnen som förekommer specifikt i dessa födoämnen, till exempel bekämpningsmedel. Vissa produkter riktar sig uteslutande till små barn. Dit hör modermjölksersättning och barnmat på burk.

Utöver kosten exponeras barn för ämnen i miljön genom inandning av gaser, partiklar och

Tabell 3.1. Anatomisk och fysiologisk utveckling

Exempel på anatomisk och fysiologisk utveckling hos barn och unga i relation till exponering för miljöfaktorer.

Ålder	Anatomisk/fysiologisk utveckling	Påverkan på exponering
0 till 6 mån	Snabb tillväxt och viktökning kopplad till ett högt intag av föda.	Påverkan från de föroreningar som kan finnas i födan.
	Hög andel kroppsfett.	Påverkar hur ämnen fördelas i kroppen. Hög upplagring av fettlösliga ämnen.
	Hög genomsläpplighet genom huden.	Tar lätt upp olika ämnen genom huden.
	Högt syrebehov och hög andningsfrekvens.	Får i sig relativt mycket luftburna ämnen.
	Magsaften mindre sur.	Nedsatt förmåga att bryta ner vissa ämnen.
	Låg njurkapacitet.	Tar lång tid att utsöndra vissa ämnen.
6 mån till 1 år	Omogna enzymssystem i levern.	Tar lång tid att bryta ner vissa ämnen.
	Snabb tillväxt och viktökning kopplad till ett högt intag av föda.	Påverkan från de föroreningar som kan finnas i födan.
	Andelen kroppsfett börjar minska.	Upplagring av ämnen i kroppen blir mer lik den hos vuxna.
	Fortfarande omogna enzymssystem.	Tar lång tid att bryta ner vissa ämnen.
1 år till 8-9 år	Njurarnas kapacitet ökar.	Snabbare utsöndring av vissa ämnen.
	Enzymssystem är nu mogna.	Förmågan att bryta ner ämnen liknar den hos vuxna.
8-9 år till 18 år	Stabil tillväxt och viktökning kopplad till ett högt intag av föda.	Påverkan från de föroreningar som kan finnas i födan.
	Snabb tillväxt av skelettet kopplat till ett högt intag av föda.	Påverkan från de föroreningar som kan finnas i födan.
	Pubertet: Snabb utveckling av reproduktionssystem och hormonella förändringar; Beteendeförändringar: börjar prova alkohol, tobak m.m. och vistas i andra miljöer än tidigare.	Exponering för alkohol, tobak och för eventuellt riskfyllda miljöer.

Tabell 3.2. Beteendeutveckling

Exempel på beteendeutveckling hos barn och unga i relation till exponering för kemikalier via mun, hud och inandning.

Ålder	Faktorer som påverkar exponeringen via mun eller hud	Faktorer som påverkar exponeringen via inandning
0 till 3 mån	Amning och flaskmatning. Hand-till-mun-beteende.	Sover mycket.
3 mån till 6 mån	Fast föda introduceras. Kontakt med ytor ökar. Hand/objekt-till-mun-beteende ökar.	Vistas ofta nära golvet.
6 mån till 1 år	Födointag ökar. Rörlighet över ytor ökar. Barnen ökar sin aktivitet när det gäller att stoppa saker i munnen .	
1 år till 2 år	Äter all slags mat. Leker. Visar stor nyfikenhet. Dålig förmåga att bedöma risker. Amning och flaskmatning upphör.	Går upprätt, springer och klättrar. Kan utöva mer energisk aktivitet.
2 år till 6 år	Börjar använda vuxenlika kläder. Hand-till-mun-beteende minskar.	Användningen av utemiljöer ökar. Vistas mycket i förskolemiljö.
6 år till 11 år	Hand-till-mun-beteende minskar ytterligare. Även kontakten med ytor minskar.	Vistas mycket tid i skolmiljö. Börjar med sport och idrott.
11 år till 16 år	Födointaget ökar. Exponering för tobak och alkohol kan förekomma.	Ökad självständighet i val av miljöer. Arbetsmiljöer kan förekomma.
16 år till 18 år		Kan framföra fordon. Arbetsmiljöer vanligare.

aerosoler, där de genom munnen får i sig partiklar som sväljs ned.

Barnspecifikt beteende

Barns beteende kan bidra till hur de exponeras för kemikalier och ämnen (tabell 3.2). Spädbarn och små barn befinner sig ofta nära marken där

det kan finnas skadliga ämnen i damm, jord och vatten. Det är även vanligt att små barn äter jord. Inomhus vistas barn, även de som är äldre, ofta nära golvet och de andas därför lätt in damm som virvlar upp. Ett naturligt beteende från spädbarnsåldern till 3-4 års ålder är att stoppa fingrar och föremål i munnen, vilket kan medföra att de

exponeras för ämnen och partiklar som fastnat på eller finns i materialet. Genom att bita och suga på leksaker och andra föremål exponeras barnet för ämnen som fastnat på eller finns i materialet. Ett exempel på hur ofta barns mun eller tunga kan komma i kontakt med fingrar, andra kroppsdelar, leksaker och andra föremål eller ytor redovisades i en studie av 72 barn (1). I den studien hade barn mellan 11 månader och 2 år en napp i munnen 108 minuter per dag, plastleksaker 17 minuter, bitleksaker 6 minuter och andra föremål 9 minuter. Vissa barn kan också äta ganska stora mängder jord när de är utomhus. Om jorden innehåller höga halter av miljöföroreningar kan därför exponeringen bli betydande. I flera studier har samband påvisats mellan ålder, hand-till-mun-aktivitet och blyhalter i blod hos små barn i områden med höga blyhalter i miljön (2). Föro-

renade markområden är en potentiell risk, speciellt för små barn.

Även beteendeförändringar i puberteten påverkar vilka miljöfaktorer barn exponeras för. Under tonåren kommer barnet i kontakt med allt fler miljöer och får också mer kontakt med till exempel tobak och alkohol. Barn och ungdomar är dessutom ofta omedvetna om faror i sin omgivning och tar därför omedvetna risker.

Referenser

1. Tulve NS, Suggs JC, McCurdy T, Cohen Hubal EA, Moya J. Frequency of mouthing behavior in young children. *J exp anal environ epidem.* 2002;12:259-64.
2. Kranz BD, Simon DL, Leonardi BG. The behavior and routes of lead exposure in pregrasping infants. *J exp anal environ epidem.* 2004;14:300-11.

Hälsorelaterad livskvalitet

Barns allmänna hälsotillstånd	96 procent av barn upp till 12 års ålder uppges ha gott eller mycket gott hälsotillstånd. 0,4 procent uppges ha dåligt eller mycket dåligt hälsotillstånd.
Hälsorelaterad livskvalitet (EQ-5D)	Nästan var femte 12-åring har måttliga eller svåra problem med oro/nedstämdhet.
Skattat hälsotillstånd (EQ VAS)	Barn med astma har lägre skattad hälsa än andra barn. Även barn som ofta upplever att de störs av buller har lägre skattad hälsa.



Eftersom begreppet hälsa inte enbart innebär avsaknad av sjukdomar eller funktionsnedsättning utan även omfattar både fysiskt, mentalt och socialt välbefinnande, är livskvaliteten en viktig aspekt att beakta vid bedömningen av den allmänna hälsan. Som komplement till frågor om sjukdomstillstånd och miljöfaktorer i Barnens miljöhälsoenkät 2011 (BMHE 11) har föräldrarna fått skatta barnens hälsorelaterade livskvalitet genom flera olika frågor som både handlar om allmänt hälsotillstånd och olika aspekter av hälsoproblem. Den första frågan lyder ”Hur bedömer du att ditt barns allmänna hälsotillstånd är?” tillsammans med svarsalternativen mycket gott, gott, någorlunda, dåligt samt mycket dåligt. Enkätsvaren visar att 96 procent av barnen bedöms ha gott eller mycket gott hälsotillstånd (tabell 4.1). Andelen barn med ”mycket gott” hälsotillstånd minskar dock med ökad ålder, från 81 procent bland spädbarnen till 63 procent bland 12-åringarna. En trolig anledning till

denna förskjutning är att fler sjukdomar och besvär har hunnit manifesteras när barnen blir äldre. Endast 0,4 procent av barnen uppges ha dåligt eller mycket dåligt hälsotillstånd.

Andelen barn (8 månader och 4 år) vars hälsotillstånd beskrivs som mycket gott har ökat signifikant sedan Barnens miljöhälsoenkät 2003 (BMHE 03). Hos 12-åringarna förelåg dock inga förändringar över tid.

I BMHE 11 har de 12-åriga barnens hälsorelaterade livskvalitet även bedömts enligt livskvalitetsinstrumentet EQ-5D vilket är en standardiserad, validerad och väl använd mätmetod av livskvalitet. 12-åringarnas föräldrar har bedömt fem olika aspekter av barnets hälsa (rörlighet, hygien, huvudsakliga aktiviteter, smärtor/besvär, samt oro/nedstämdhet) och därefter har barnets hälsotillstånd även skattats på en visuell analog skala (EQ VAS) från 0 till 100 där 0 motsvarar sämsta tänkbara tillstånd och 100 motsvarar bästa tänkbara tillstånd.

Tabell 4.1. Allmänt hälsotillstånd

Andelen barn (procent) med mycket gott, gott, någorlunda respektive dåligt/mycket dåligt allmänt hälsotillstånd. Motsvarande resultat från BMHE 03 återges inom parentes.

	Mycket gott	Gott	Någorlunda	Dåligt/mycket dåligt
8 månader				
Pojkar	79 (57)	18 (31)	2,2 (9,7)	0,2 (1,9)
Flickor	82 (61)	16 (30)	1,5 (7,8)	0,1 (1,6)
4 år				
Pojkar	72 (57)	24 (32)	3,5 (8,7)	0,2 (2,0)
Flickor	76 (60)	22 (30)	1,9 (7,6)	0,2 (1,7)
12 år				
Pojkar	61 (62)	33 (31)	5,2 (6,1)	0,7 (0,9)
Flickor	64 (63)	31 (31)	4,7 (5,2)	0,6 (1,2)

Källa: BMHE 03, BMHE 11

Bland de fem aspekter av hälsa som mätes bland 12-åringarna, rapporteras främst problem med smärtor/besvär samt oro/nedstämdhet (tabell 4.2). Nästan vart femte barn har måttliga eller svåra problem med oro/nedstämdhet. Något färre, men ändå ett barn av sex har måttliga eller svåra problem med smärtor/besvär. På EQ

Tabell 4.2. Skattad livskvalitet och hälsa

Andelen 12-åringar (procent) med inga, måttliga eller svåra problem per EQ-5D-dimension samt det samlade hälsotillståndet värderat med EQ-VAS-skalan (0-100). Motsvarande resultat från BMHE 03 återges inom parentes.

EQ-5D-dimension	Pojkar	Flickor
Rörlighet		
Inga	98 (99)	99 (99)
Måttliga	1,6 (1,1)	1,0 (0,9)
Svåra	0,0 (0,1)	0,1 (0,1)
Hygien		
Inga	96 (97)	98 (99)
Måttliga	3,7 (2,2)	1,5 (0,9)
Svåra	0,2 (0,3)	0,3 (0,1)
Huvudsakliga aktiviteter		
Inga	93 (95)	97 (97)
Måttliga	6,2 (4,0)	3,1 (2,5)
Svåra	0,5 (0,5)	0,1 (0,3)
Smärtor/besvär		
Inga	85 (86)	83 (85)
Måttliga	15 (13)	16 (15)
Svåra	0,3 (0,6)	0,4 (0,4)
Oro/nedstämdhet		
Inga	81 (83)	80 (83)
Måttliga	18 (16)	20 (16)
Svåra	0,7 (0,5)	0,3 (0,4)
EQ VAS (0-100)	90,9 (91,7)	91,8 (92,3)

Källa: BMHE 03, BMHE 11

VAS-skalan skattas det genomsnittliga hälsotillståndet till 90,9 för pojkar och 91,8 för flickor. I jämförelse med 2003 går det inte att se några betydande förändringar i 12-åringars hälsorelaterade livskvalitet.

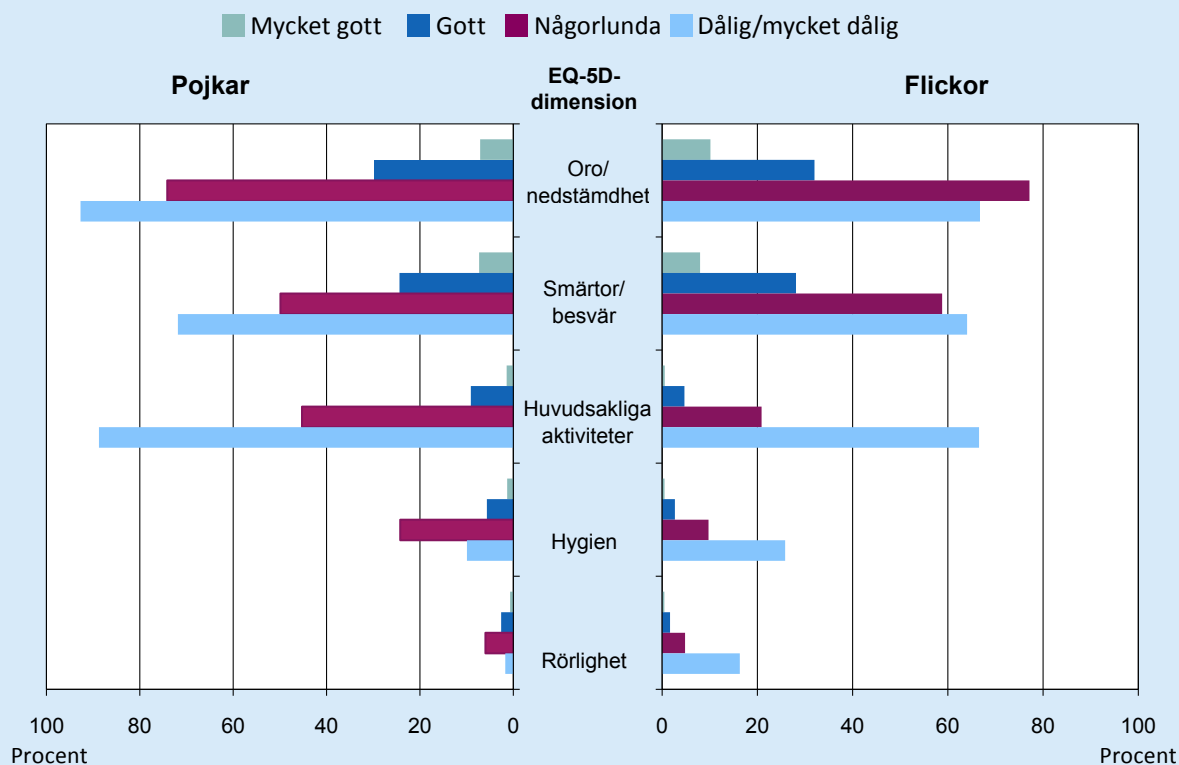
Om man studerar närmare hur sambandet ser ut mellan 12-åringarnas allmänna hälsotillstånd och de fem hälsoaspekter som beskriver den hälsorelaterade livskvaliteten ser man att de generellt överensstämmer (figur 4.1). Barn som uppges ha sämre hälsa har också sämre hälsorelaterad livskvalitet. Det är dock anmärkningsvärt att måttliga eller svåra problem när det gäller smärtor/besvär och oro/nedstämdhet rapporteras även bland barn med mycket gott skattat allmänt hälsotillstånd. En trolig förklaring är att föräldrarna inte betraktar dessa aspekter av livskvalitet till det allmänna hälsotillståndet. Exempelvis rapporteras 7,1 procent av pojkarna respektive 10 procent av flickorna ha problem med oro/nedstämdhet trots att de anges ha mycket gott allmänt hälsotillstånd.

Livskvalitetsmått kan även användas för att mäta hur barns hälsostatus påverkas av deras sociala miljö. Barn till föräldrar med lägre utbildning har generellt en sämre hälsorelaterad livskvalitet (tabell 4.3). Det är statistiskt säkerställt att en större andel barn till föräldrar som saknar eftergymnasial utbildning har problem med hygien, huvudsakliga aktiviteter, smärtor/besvär (endast pojkar) och rörlighet (endast pojkar) i jämförelse med barn till föräldrar med eftergymnasial utbildning.

Hälsotillståndet som anges på EQ VAS-skalan har använts till att mäta sambandet mellan

Figur 4.1. Skattad livskvalitet och allmänt hälsotillstånd

Andelen 12-åriga pojkar respektive flickor (procent) med måttliga eller svåra problem i de olika EQ-5D-dimensionerna uppdelat på svarsalternativen till frågan om barnens allmänna hälsotillstånd: mycket gott, gott, någorlunda respektive dåligt/mycket dåligt.



Källa: BMHE 11

olika sjukdomstillstånd och det skattade hälsotillståndet. Data från BMHE 11 visar till exempel att barn med astma eller allergisnuva (enligt sjukdomsdefinitioner förklarade i kapitel 5) generellt sett har sämre skattat samlat hälsotillstånd, i jämförelse med barn utan astma och allergisnuva (figur 4.2).

På liknande sätt kan man jämföra hur hälso-

tillståndet ser ut för barn som anger att de besvärar av olika miljöfaktorer. 12-åringarna fick själva svara på frågor om hur mycket och ofta de besvärats av ljud från andra barn i hemmet, skolan eller på fritidshemmet under de senaste 12 månaderna. Barnen fick även uppge hur ofta störande ljud har gjort det svårt att klara av vardagliga aktiviteter (sova, göra läxor, titta på tv,

lyssna på musik, prata i telefon eller prata med någon annan person). Det samlade hälsotillståndet skattat på EQ VAS-skalan var generellt sämre bland de 12-åringar som uppgav att de störs av obehagliga ljud från andra barn i hemmet, sko-

Tabell 4.3. Skattad livskvalitet och hälsa i relation till föräldrars utbildningsgrad

Andelen 12-åringar (procent) med måttliga eller svåra problem per EQ-5D-dimension samt det samlade hälsotillståndet (EQ VAS-skalan; 0-100) i relation till föräldrarnas utbildningsnivå i BMHE 11.

EQ-5D-dimension	Saknar eftergymnasial utbildning	Eftergymnasial utbildning
Rörlighet		
Pojkar	2,9	0,5
Flickor	1,3	1,0
Hygien		
Pojkar	5,2	3,0
Flickor	2,7	1,0
Huvudsakliga aktiviteter		
Pojkar	8,7	5,3
Flickor	4,7	1,8
Smärtor/besvär		
Pojkar	19	13
Flickor	18	16
Oro/nedstämdhet		
Pojkar	21	17
Flickor	21	20
EQ VAS (0-100)		
Pojkar	90,0	91,5
Flickor	91,2	92,3

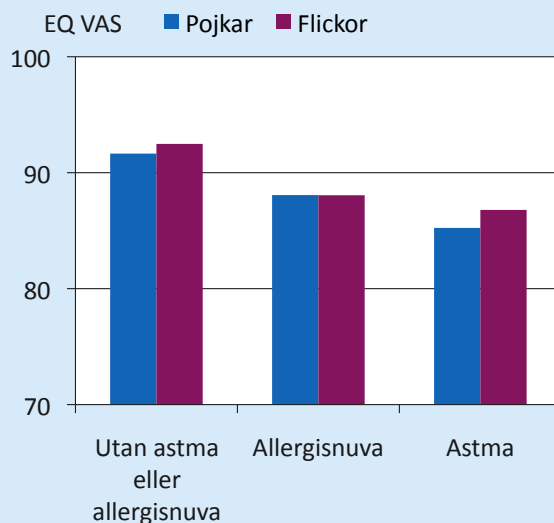
Källa: BMHE 11

lan och på fritidshemmet samt bland de barn som uppgav att de utsätts för ljud som stör vardagliga aktiviteter (figur 4.3). Resultatet överensstämmer med svaren på motsvarande fråga i BMHE 03.

När det gäller denna typ av resultat är det dock inte möjligt att utreda huruvida barn som har sämre hälsotillstånd kan uppfatta ljud som mer störande eller om störande ljud potentiellt kan sänka livskvaliteten.

Figur 4.2. Skattat hälsotillstånd och astma eller allergisnuva

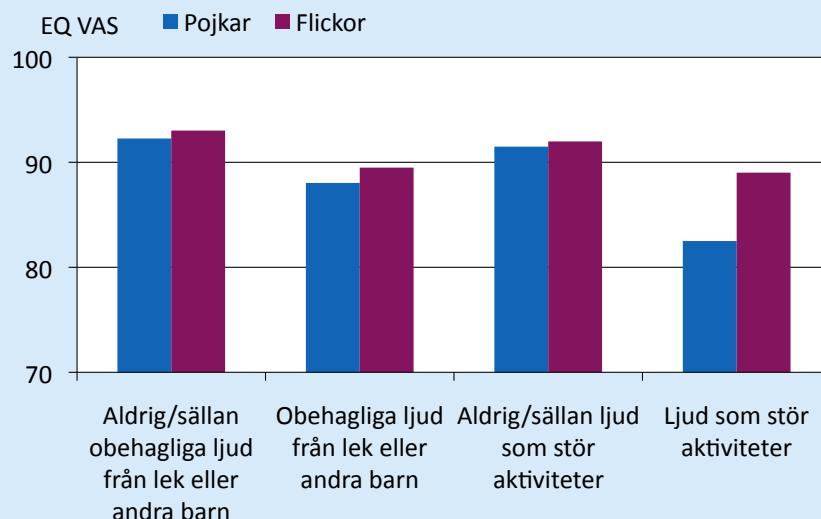
Det samlade hälsotillståndet skattat på EQ VAS-skalan (0-100) för 12-åriga pojkar och flickor utan respektive med astma eller allergisnuva.



Källa: BMHE 11

Figur 4.3. Skattat hälsotillstånd och bullerstörning

Det samlade hälsotillståndet skattat på EQ VAS-skalan (0-100) för 12-åriga pojkar och flickor som anger att de sällan eller aldrig respektive flera gånger i veckan störts av ljud från lek eller andra barn i hemmet och/eller i skolan, samt för 12-åringar som uppger att de aldrig eller sällan respektive flera gånger i veckan upplevt ljud som stör aktiviteter (lyssna på musik eller TV, prata i telefon, göra läxor, sova etc.)



Källa: BMHE 11

Sammanfattning

Mätningar av skattad hälsorelaterad livskvalitet är en viktig aspekt av barns miljörelaterade hälsa och kan betraktas som ett komplement till frågeställningar om sjukdomstillstånd och miljöfaktorer. Då föräldrarna till barnen i samtliga ålderskategorier fick svara på hur de uppfattar barnets allmänna hälsotillstånd bedömdes 96 procent av barnen ha gott eller mycket gott hälsotillstånd, medan 0,4 procent av föräldrarna angav att barnets hälsotillstånd är dåligt eller mycket dåligt.

I BMHE 11 har den hälsorelaterade livskvaliteten bland 12-åringarna skattats enligt livskvalitetsinstrumentet EQ-5D. Bland fem olika EQ-5D-dimensioner hade 12-åringarna mest pro-

blem med oro/nedstämdhet samt smärtor/besvär. Det genomsnittliga hälsotillståndet skattat på en EQ VAS-skala (0-100) var 90,9 för pojkar och 91,8 för flickor. En del grupper har lägre skattat hälsotillstånd. Det gäller till exempel barn med astma eller allergisnuva samt barn som upplever att de ofta störs av buller.

Barn som uppger att de utsätts för obehagliga ljud från andra barn i hemmet, skolan eller daghemmet samt barn som störs av ljud som försvårar vardagliga aktiviteter har generellt ett sämre skattat hälsotillstånd enligt EQ VAS-skalan. Dessa observationer bör dock beaktas med försiktighet eftersom BMHE 11 inte undersöker orsakssambandet mellan dessa miljöpåverkningar och det skattade hälsotillståndet.

Allergi i luftvägarna

Viktiga hälsoeffekter	Astma och allergisnuva.
Känsliga grupper	Alla med ärftlig allergibenägenhet (atopi), särskilt om bägge föräldrarna har någon allergirelaterad sjukdom.
Främsta orsaker till hälsoeffekter	Ett flertal orsaker samverkar. Ärftlig benägenhet i kombination med att immunsystemet inte får rätt stimulans samt exponering för olika miljöfaktorer såsom exempelvis tidig exponering för tobaksrök och luftföroreningar från trafik.
Beräknat antal drabbade	<i>Astma*</i> rapporteras för 13 procent av barn i 4-årsåldern (cirka 14 000 barn) och för 9,3 procent av barn i 12-årsåldern (cirka 8 000 barn). <i>Allergisnuva*</i> rapporteras för 3,6 procent av barn i 4-årsåldern (cirka 4 000 barn) och för 12 procent av barn i 12-årsåldern (cirka 11 000 barn). <i>Astma eller allergisnuva*</i> rapporteras för 16 procent av barn i 4-årsåldern (cirka 16 000 barn) och för 17 procent av barn i 12-årsåldern (cirka 16 000 barn).
Trend	Andelen barn med läkar diagnos för någon allergirelaterad sjukdom har ökat sedan år 2003.

* Se faktaruta för definitioner



Bakgrund

Förekomsten av astma och andra allergirelaterade sjukdomar har ökat under hela 1900-talets andra hälft, liksom en rad andra sjukdomar som har med immunsystemet att göra. Sådana sjukdomar är bland annat diabetes, inflammatoriska tarmsjukdomar och reumatiska sjukdomar. Även om de direkta orsakerna till uppkomsten av dessa sjukdomar inte är helt kända, är de flesta forskare överens om att faktorer i miljön i kombination med ärftliga faktorer har stor betydelse. När sjukdomen väl är etablerad påverkar livsstil och miljöfaktorer sjukdomens förlopp. Hos en del barn växer sjukdomen bort, medan den förvärras och blir livslång hos andra. Samtidigt sker under hela barndomen och upp i tidiga tonåren ett nyinsjuknande. För astma verkar nyinsjuknandet vara ganska jämt fördelat under barnaåren.

Förekomsten av födoämnesallergi är ganska stabil under barnaåren. Allergi mot mjölk och ägg, som är vanligt under de första levnadsåren, tenderar att växa bort men följs ofta av allergirelaterade besvär mot olika kärn- och stenfruk-

ter. De allergirelaterade besvären mot kärn- och stenfrukter beror i sin tur på att allergiantikroppar mot sådana frukter och pollen korsreagerar. Genom att pollenallergi blir vanligare under skollåren, ökar också besvären från kärn- och stenfrukter.

Barn som tidigt utvecklar symtom på flera allergisjukdomar samtidigt, samt utvecklar allergiantikroppar mot födoämnen eller andra vanligt förekommande ämnen i miljön, har en betydande högre risk att ha kvar sina besvär livet ut. De med mer uttalade besvär är också betydligt mer känsliga för dofter, cigarettök och andra luftföroreningar. En annan allergirelaterad sjukdom är eksem, som beskrivs mer utförligt i kapitel 6 om hudallergi.

Definitioner

Initialt i detta kapitel används läkardiagnos för astma och allergisnuva. För astma och allergisnuva har dessutom ett flertal variabler använts från Barnens miljöhälsoenkät 2011 (BMHE 11) för att skapa sjukdomsdefinitioner (se faktaruta).

Sjukdomsdefinitioner som använts i BMHE 11

Astma

För definitionen astma krävs två av tre av följande variabler: läkardiagnos, symtom på astma eller användandet av astmamedicin under det senaste året.

Allergisnuva

För definitionen av allergisnuva används läkardiagnos eller långdragen snuva eller nästäppa utan att vara förkyld det senaste året, i kombination med reaktion från övre luftvägarna vid exponering för pollen eller pälsdjur.

Eftersom definitionen av allergisnuva inte infattar kvalsterexponering är det troligt att förekomsten av allergisnuva att underskattas i de södra delarna av Sverige.

För eksem och födoämnesallergi används endast läkardiagnos som definition. För eksem kommer detta leda till en underskattning av förekomsten i populationen då endast en del av dem med eksem söker läkare. Detta kan förklaras av att läkemedel för eksem går att få utan recept. Av dem som upplever allergibesvär av födoämnen får cirka hälften diagnosen födoämnesallergi. Anledningen är att många av dem som upplever lindriga besvär inte uppsöker sjukvården eller inte får någon allergidiagnos i samband med utredning.

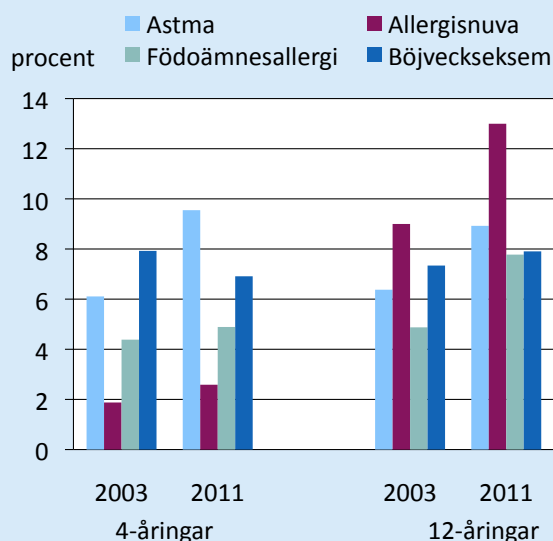
Förekomst av allergisjukdom med läkardiagnos

Enligt uppgifterna som framkommer ur BMHE 11 är andelen barn som har läkardiagnos för någon allergirelaterad sjukdom (astma, allergisnuva, böjveckseksem eller födoämnesallergi) 22 procent, vilket är en signifikant ökning från 19 procent i Barnens miljöhälsoenkät 2003 (BMHE 03). Barn med svårare allergisjukdomar har ofta flera allergirelaterade sjukdomar samtidigt. Bland 4-åringar har 0,9 procent av barnen läkardiagnos på såväl astma som allergisnuva och bland 12-åringar var motsvarande andel 4,3 procent.

Uppdelat på olika typer av allergisjukdom visar enkäten att förekomsten av diagnosticerad astma har ökat från 6,1 till 9,5 procent bland

Figur 5.1. Läkardiagnostiserad allergisjukdom

Andelen 4- och 12-åringar (procent) med någon form av läkardiagnostiserad allergisjukdom, 2003 jämfört med 2011.



Källa: BMHE 03, BMHE 11

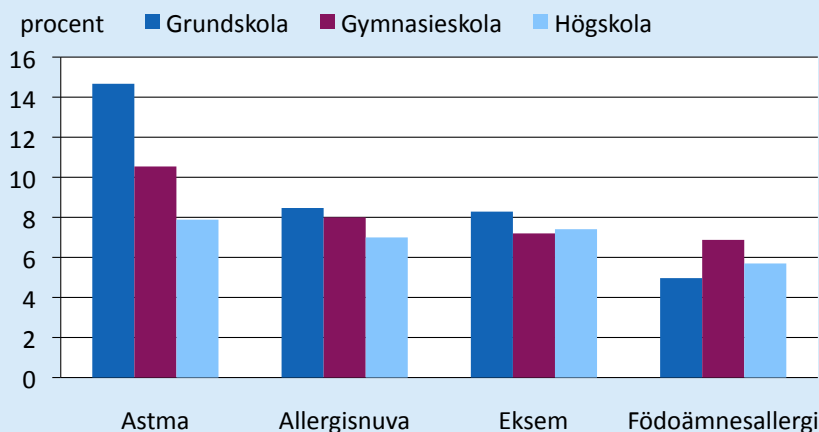
4-åringar och från 6,4 till 8,9 procent bland 12-åringar (figur 5.1). För 12-åringar ses även en ökning av allergisnuva och födoämnesallergi. Eksem behandlas mer utförligt i kapitel 6 om hudallergi.

För astma och allergisnuva verkar föräldrarnas utbildningsnivå ha samband med förekomsten av sjukdomen. Förekomsten är högre hos barn till föräldrar med lägre utbildning (figur 5.2).

I den prospektiva födelsekohorten BAMSE från Stockholmsområdet med drygt 4 000 barn födda 1992 till 1994 har förekomsten av astma,

Figur 5.2. Allergisjukdom och föräldrars utbildningsnivå

Andelen 4 år och 12 år gamla barn (procent) som har någon form av läkardiagnosticerad allergisjukdom 2011, uppdelat på föräldrars utbildningsnivå.



Källa: BMHE 11

allergi och eksem kartlagts under barnens uppväxt från 1-12 års ålder. Jämförelser av resultaten från BAMSE och BMHE 11 tyder på att om enbart läkardiagnos används som definition i BMHE 11, så underskattas förekomsten av allergisjukdomar och eksem. Detta gäller framför allt för allergisnuva. Förekomsten av allergisjukdom i BAMSE-studien bland 12-åringar (år 2004-2006) var 6,5 procent (astma), 21 procent (allergisnuva), 12 procent (eksem) samt 30 procent (någon allergisjukdom). Andelarna av allergisjuka barn i BMHE 11 respektive BAMSE är inte dock helt jämförbara då olika definitioner har använts.

Förekomst av astma

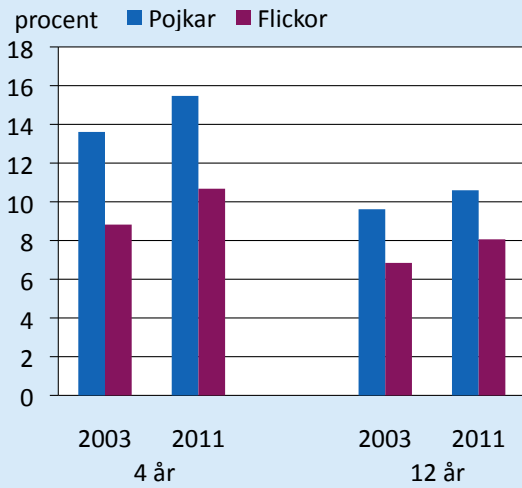
Vid användandet av definitionen av astma som bland annat baseras på de symtom som föräldrar-

na rapporterar (se faktaruta) kan man se en ökning mellan 2003 och 2011 (figur 5.3). År 2003 uppfyllde 11 procent av 4-åringar definitionen för astma medan motsvarande andel nu ökat till 13 procent. Även för 12-åringar ses en ökning under motsvarande period från 8,3 procent till 9,3 procent. Liksom tidigare undersökningar har visat är astma vanligare hos pojkar.

I Västra Götaland har förekomsten av olika allergisjukdomar undersökts bland cirka 10 000 skolbarn i nionde klass, dvs. 16-åringar, både år 2000 och 2008 (2). Under observationstiden sågs en ökning av aktuell astma från 7,2 procent till 8,4 procent. I Kiruna, Luleå och Piteå har förekomsten av symtom på astma undersöks bland cirka 3 000 barn (7- och 8-åringar) med samma metodik 1996 och 2006 (3). Mellan de två mät-

Figur 5.3. Astma

Andel barn med astma* bland 4- och 12-åringar (procent), år 2003 respektive 2011.



*Se faktaruta för definition

Källa: BMHE 03, BMHE 11

punkterna förekom inte någon signifikant ökning vad gäller förekomst av symtom på astma.

Ökningen av antalet barn med astma mellan BMHE 03 och BMHE 11 verkar främst ha skett i familjer där föräldrarna har lägre utbildning, medan en oförändrad andel barn har astma i familjer där föräldrarna har högskoleutbildning. Astma förekomsten ökade signifikant bland både 4- och 12-åringar vars föräldrar har lägre utbildning, dvs. saknar eftergymnasial utbildning (figur 5.4). Dessa data stämmer också väl med andra svenska undersökningar. I den Nationella miljöhälsoundersökningen 2007 var astma vanligare bland kvinnor med lägre utbildning, och i BAMSE-studien har man visat att förekomsten

av astma bland 4-åringar var 10 procent om bägge föräldrarna var lågutbildade jämfört med 2,5 procent om bägge var akademiker. Dessa skillnader i förekomst förklaras sannolikt av olika exponering för livsstils- och miljöfaktorer.

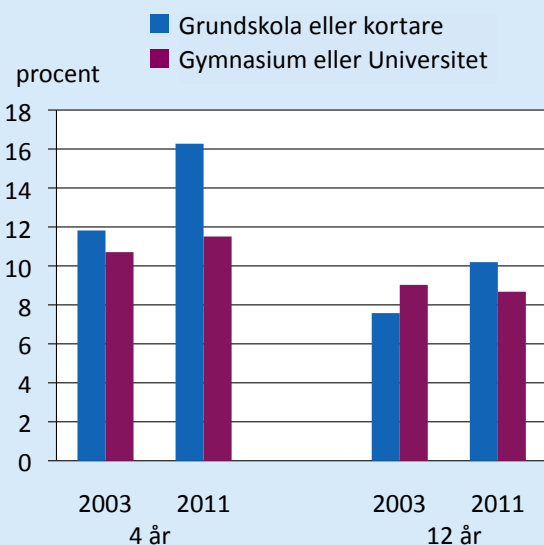
Förekomst av allergisnuva

Allergisnuva eller hösnuva som det också kallas förekommer hos 3,6 procent av 4-åringar i BMHE 11, vilket är relativt oförändrat sedan BMHE 03. För 12-åringar sågs under samma period en viss ökning från nästan 11 procent till drygt 12 procent (figur 5.5). Liksom i BMHE 03 visar också BMHE 11 att allergisnuva är betydligt vanligare bland pojkar än bland flickor, såväl bland 4-åringar som bland 12-åringar. I den tidigare nämnda undersökningen "Ung i Västra Götaland" anges att allergiska näsbesvär också ökade under samma tid, men frågorna är så ställda att det är inte möjligt att utläsa den generella förekomsten av aktuell allergisnuva år 2008 jämfört med år 2000 (2). För ögon/näsbesvär i samband med pälsdjurskontakt observerades ingen ökning, utan förekomsten låg på drygt 12 procent både år 2000 och 2008. I Kiruna-Luleå-Piteå-undersökningen med jämförelser av cirka 3 000 barn 1996 och 2006 sågs inte någon signifikant ökning vad gäller förekomsten av symtom på allergisnuva (3).

Tidigare har allergisnuva varit något vanligare i familjer med hög utbildning, men denna bild verkar nu delvis ha ändrats. I BMHE 11 syns ingen skillnad i förhållande till föräldrarnas utbildningsnivå. Bland 12-åringar, en ålder då

Figur 5.4. Astma och föräldrars utbildningsnivå

Astma* bland 4- och 12-åringar (procent), 2003 och 2011, uppdelat på föräldrarnas utbildningsnivå.



*Se faktaruta för definition

Källa: BMHE 03, BMHE 11

allergisnuva blir vanligare, är ökningen statistiskt signifikant endast bland barn till föräldrarna med lägre utbildningsnivå och mest uttalad bland barn till föräldrar som endast har grundskoleutbildning.

Förekomst av allergi mot pollen och pälsdjur

Allergi mot pollen och pälsdjur är de vanligaste allergibesvärerna i befolkningen. Exponering för pollen kan i vissa fall pågå från februari till och med september, men de flesta med denna typ av sjukdomar känner av exponeringen från mitten

av april till mitten av juni vid björkpollenallergi och under högsommarmånaderna vid gräsallergi. Allergi mot gråbopollen förekommer under juli till september, men detta är inte lika vanligt jämfört med allergi mot björk- och gräspollen. Olika arters blomning varierar med klimatet och startar generellt tidigare i södra Sverige jämfört med norra. I BMHE 11 är andelen 4-åringar med rapporterad pollenallergi 2,8 procent och allergi mot pälsdjur förekommer bland 1,7 procent i samma åldersgrupp (figur 5.6). Andelen 12-åringar med pollenallergi är 14 procent medan pälsdjursallergi förekommer hos 6,7 procent av barnen. Bland 12-åringar uppger 3,6 procent att de får svåra besvär av pollen eller pälsdjur. Cirka en tredjedel av dem som har dessa besvär upplever att de kan minska besvärerna genom att aktivt undvika de växter och djur som kan ge symtom.

Geografiska skillnader

I svenska studier och i tidigare Miljöhälsorapporter har det framkommit att allergirelaterade sjukdomar är vanligare i de norra delarna av landet, jämfört med mellersta och södra Sverige. Orsakerna till detta är inte fastställda. I BMHE 03 observerades bland annat att astma och luftvägsbesvär bland 12-åringar var vanligare i de norra delarna av landet. I BMHE 11 är astma fortsatt vanligare i norra Sverige än i de mellersta och södra delarna av landet (figur 5.7). Den ökning av astma som observeras mellan 2003 och 2011 ses också framför allt i norra Sverige även om ökningen inte är statistiskt säkerställd.

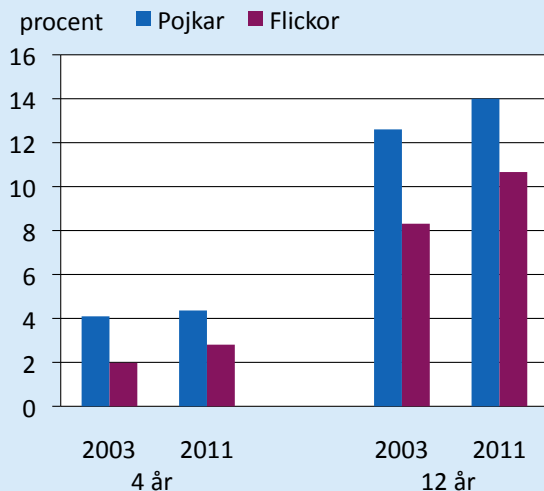
Även när det gäller förekomsten av allergisnuva bland 12-åringar är ökningen mest uttalad i norra Sverige, med en tendens till ökning från 10 procent till 14 procent (figur 5.7). För allergi mot pollen finns inga geografiska skillnader, medan för allergi mot pälsdjur bland 12-åringar anges signifikant oftare i de norra delarna av landet (8,9 procent) jämfört med mellersta Sverige (6,1 procent). För södra Sverige är motsvarande andel 6,8 procent.

Kyla, ansträngning och lukter

Barn och ungdomar som får hosta eller svårt att andas i samband med kall luft eller ansträngning har en överretbarhet i sina luftvägar. Hyperreaktivitet, dvs. överretbarhet i nedre luftvägarna, är särskilt vanligt vid astma och förekommer ofta bland barn med svår astma. För såväl 4- som 12-åringar med astma är symtom från nedre luftvägarna vanligt i samband med kyla eller ansträngning. Bland 4-åringar med astma men inte allergisnuva uppger 50 procent sådana besvär. Motsvarande andel för 12-åringar är 73 procent. Förutom att de med astma reagerar på ansträngning och kyla, är denna grupp också mer känsliga för dofter och olika former av luftföroreningar. I BMHE 11 efterfrågas om obehag vid olika former av exponeringar såsom luftföroreningar, kemikalier och kosmetika/hygienartiklar. Barn med astma, 4- och 12-åringar sammanslaget, upplever i betydande grad att sådana exponeringar är förknippade med obehag (figur 5.8). De med astma upplever i betydligt högre utsträckning obehag av tobaksrök, kosmetika och trafikavgaser.

Figur 5.5. Allergisnuva

Allergisnuva* bland 4- och 12-åringar (procent) uppdelat på kön, 2003 jämfört med 2011.



*Se faktaruta för definition

Källa: BMHE 03, BMHE 11

Samband mellan exponering och sjukdom

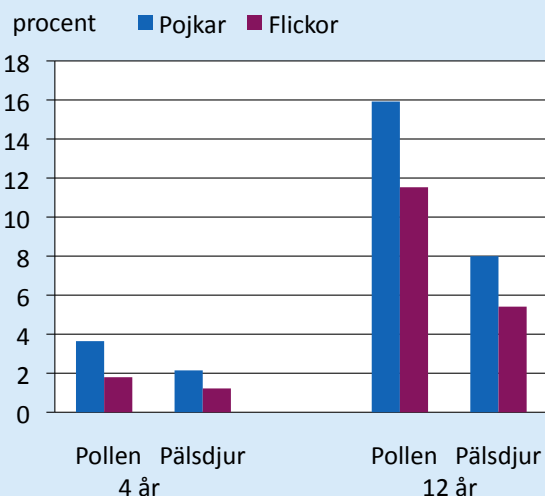
Den miljö barn lever i har betydelse för allergi-relaterade sjukdomars uppkomst samt hur sjukdomen utvecklas över tid. Samband mellan vissa miljöfaktorer och luftvägsallergi och astma behandlas särskilt i kapitlen om inomhusmiljö (kapitel 7), miljötobaksrök (kapitel 9) och luftföroreningar utomhus (kapitel 10).

Tobak

Det är välkänt att exponering för tobaksrök tidigt under barnaåren fördubblar risken för astma. Relativt nya data visar även att om fostret

Figur 5.6. Pollen- och pälsdjursallergi

Rapporterad allergi mot pollen och pälsdjur uppdelat på ålder och kön (procent).

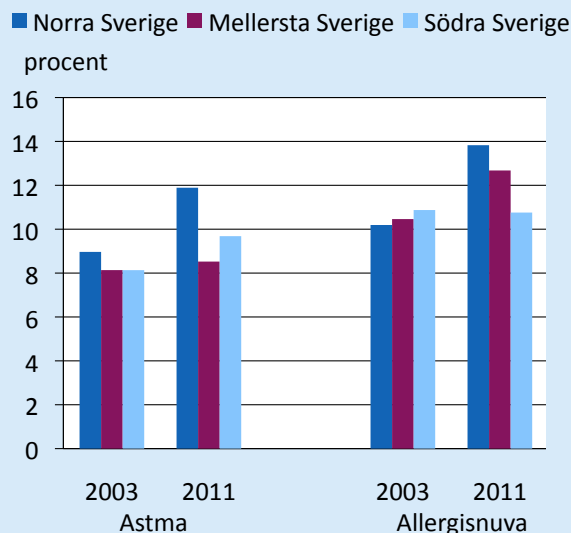


Källa: BMHE 11

utsätts för mammans rökning under graviditeten, ökar risken för astma under barndomen även om mamman inte fortsatt att röka sedan barnet väl är fött (4). Resultaten i BMHE 11 visar en generell minskning av exponering för föräldrars dagliga tobaksrök inomhus bland barnen med astma (figur 5.9). Minskningen av rökning inomhus är av samma storleksordning bland familjer med och utan astma hos barnet. År 2011 utsattes 1,5 procent av 4-åriga barn med astma för föräldrars rökning i familjer där föräldrarna högst har grundskoleutbildning, vilket är en avsevärd minskning jämfört med 2003 då motsvarande rökexponering var 34 procent. Bland astmatiska 4-åringar med föräldrar som har högskoleutbildning var motsvarande andel 0,3 pro-

Figur 5.7. Astma och allergisnuva i olika delar av Sverige

Andel 12-åringar (procent) med astma och allergisnuva, uppdelat på norra, mellersta och södra Sverige, 2003 respektive 2011.



Källa: BMHE 03, BMHE 11

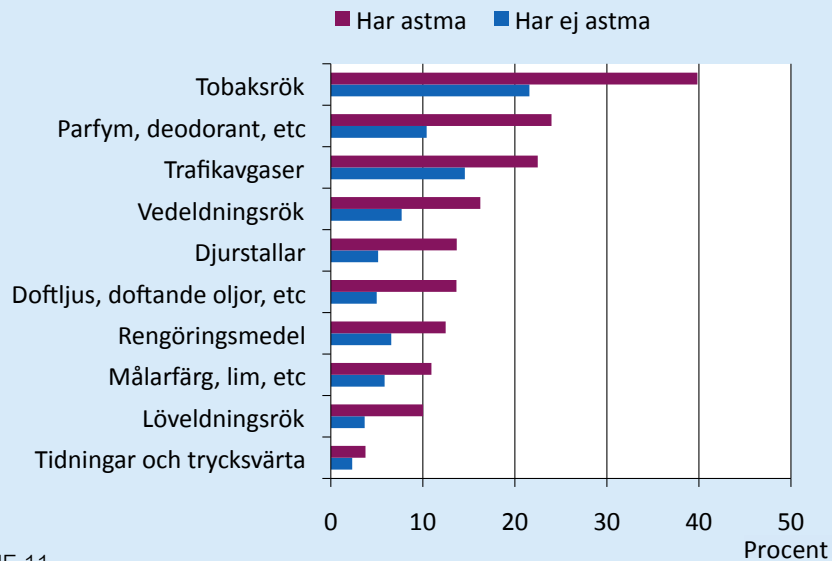
cent år 2011. För 12-åringarna, dvs. åldersgruppen som var 4 år när BMHE 03 genomfördes, har det inte skett någon egentlig minskning i rökexponering under motsvarande tid bland föräldrar med endast grundskoleutbildning. För astmatiska 12-åringar vars föräldrar innehar högskoleutbildning var motsvarande andel som exponerades för tobaksrök 0,04 procent år 2011. Det bör noteras att dessa resultat baseras på få observationer.

Pälsdjur

Under de senaste 10-15 åren har det diskuterats huruvida exponering för pälsdjur tidigt i livet är en risk- eller friskfaktor för att utveckla allergi-

Figur 5.8. Obehag av olika exponeringar

Andelen 4- och 12-åringar (procent) med upplevda obehag de senaste 3 månaderna bland barn med respektive utan astma.



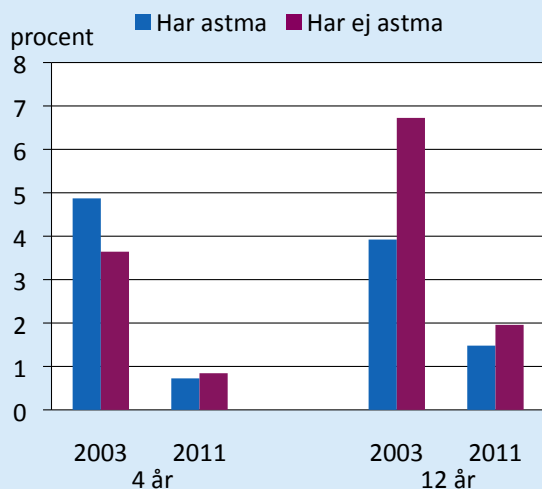
Källa: BMHE 11

sjukdom. Kausaliteten vad gäller exponering för pälsdjur och insjuknande i allergisjukdom har dock varit svår att studera, då barn i familjer där någon har pälsdjursallergi, dvs. de som sannolikt har störst risk att utveckla allergisjukdom, i betydlig mindre utsträckning har pälsdjur hemma. Däremot är det ganska väl dokumenterat att majoriteten av dem som redan har en pälsdjursallergi, kan komma att försämrats om de utsätts för det djurslag de är allergiska emot. Bland familjer med 4- eller 12-åriga barn har 41 procent i BMHE 11 något pälsdjur i hemmet och förekomsten av pälsdjur är ganska oförändrad mellan år 2003 och 2011. År 2011 är innehav av katt vanligast förekommande (25 procent) följt av hund (18

procent). I BMHE 11 jämfört med BMHE 03 tenderar innehavet av pälsdjur (katt, hund, gnagare) att minska från 45 procent till 42 procent bland 4- och 12-åringar utan astma eller allergisnuva. Bland dem med astma och allergisnuva har istället andelen med pälsdjursinnehav ökat från 31 procent till 36 procent under tiden mellan år 2003 och 2011. Bland dem som uppger reaktion från luftvägarna ses en motsvarande ökning från knappt 20 procent till 26 procent (figur 5.10). En tolkning av dessa förändringar är att allmänheten, men möjligen även de inom vården inte har klarat att skilja på primär och sekundär prevention, dvs. att pälsdjursinnehav kanske inte ökar risken för ett nyinsjuknande

Figur 5.9. Miljötabaksrök

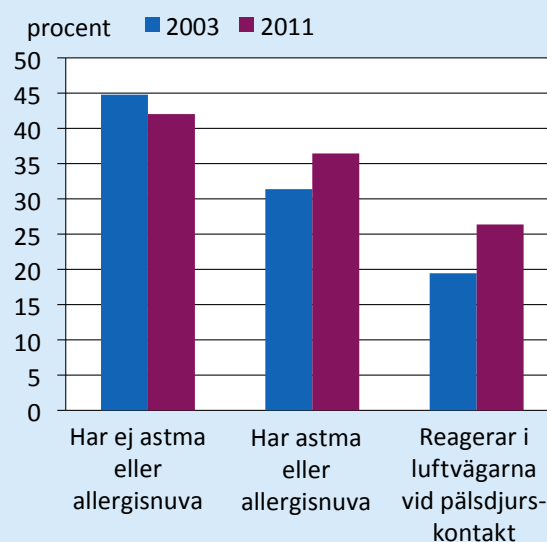
Exponering för föräldrars dagliga rökning inomhus bland 4- och 12-åriga barn med respektive utan astma, 2003 jämfört med 2011 (procent).



Källa: BMHE 03, BMHE 11

Figur 5.10. Pälsdjursinnehav

Pälsdjursinnehav bland 4- och 12-åriga barn med respektive utan astma eller allergisnuva eller som reagerar i luftvägarna vid pälsdjurskontakt (procent).



Källa: BMHE 03, BMHE 11

men att det föreligger en risk för försämring vid redan etablerad sjukdom. Familjer med allergi inom familjen och framför allt pälsdjursallergi har tidigare avrått från att skaffa pälsdjur. Både år 2003 och 2011 var pälsdjursinnehav trots att barnet hade astma, allergisnuva eller reagerade i luftvägarna vid pälsdjurskontakt något vanligare om föräldrarna högst hade grundskoleutbildning. Bland barnen som reagerar i luftvägarna vid pälsdjurskontakt, och vars föräldrar endast har grundskoleutbildning, förekom pälsdjur hos 54 procent år 2011. Motsvarande andel för föräldrar med gymnasie- eller högskoleutbildning år 2011 är cirka 25 procent. År 2003 var motsvaran-

de siffror 33 procent bland barn med föräldrar med endast grundskoleutbildning jämfört med 21 procent (gymnasieutbildning) och 16 procent (högskoleutbildning). Det bör noteras att dessa fynd baseras på få observationer.

Pollen

En undersökning (Stockholm, 2003) av 750 barn, 4-, 8- och 12-åringar, visade att 16 procent av barnen hade allergiantikroppar mot björk-, gräs- och gråbopollen. Bland 12-åringarna hade 23 procent antikroppar mot någon av dessa pollen-sorter. Pollenkornen från dessa arter är lätta och kan transporteras mycket långa sträckor. Under

vissa vindförhållanden kan björkpollen föras upp från sydöstra Baltikum tidigt under våren innan den inhemska pollensäsongen kommit igång.

Allergi mot mögelsporer är mer ovanlig och förekom hos 2 procent av barnen i Stockholmsundersökningen. De mögelsporer som kan ge upphov till allergi förekommer i utomhusluften från snösmältningen till dess att frosten kommer på senhösten och med högsta uppmätbara nivåer under sensommaren. Säsongen för mögelsporer i omgivande utomhusluft sammanfaller delvis med den för pollen, varför individer med mögelsporallergi många gånger är ovetande om sin allergiform.

Kvalster

Sex procent av barnen i den ovan nämnda undersökning hade allergiantikroppar mot kvalster. Man kan på goda grunder anta att allergi mot kvalster i de sydligare delarna av landet är betydligt högre, då kalla temperaturer vintertid leder till att kvalster inte överlever den torra luften i norr. Allergi mot kvalster kan tyda på att kvalster finns i den egna bostaden. I stora delar av landet är dessutom förekomst av kvalster i bostaden en indikator på att inomhusmiljön är för fuktig. Se vidare kapitel 7 om inomhusmiljö.

Sammanfattande bedömning

Under en rad decennier har andelen allergirelaterade sjukdomar ökat i befolkningen. Orsaken till uppkomst av dessa sjukdomar anses vara en kombination av arv samt livsstils- och miljöfaktorer. När sjukdomen väl är etablerad kan olika

miljöfaktorer bidra till att sjukdomen försämrats och får ett mer kroniskt förlopp.

BMHE 11 visar på en generell ökning av allergirelaterade sjukdomar hos barn mellan år 2003 och 2011. För astma och allergisnuva har föräldrarnas utbildning betydelse och ju lägre föräldrarnas utbildning är, desto högre är förekomsten. Störst är ökningen om föräldrarna endast har grundskoleutbildning, vilket gäller framför allt bland barn med astma och allergisnuva. Resultaten visar även att allergisjukdomar är fortsatt något vanligare i norra Sverige i jämförelse med övriga landet.

Tobaksrök, dofter av kosmetika och trafikavgaser är det som oftast upplevs som obehagligt bland dem med astma. I BMHE 11 ses en generell minskning av rökning inomhus, inte minst bland barnen med astma, och denna minskning är relaterad till föräldrarnas utbildningsnivå. Bland 4-åriga barn med astma och där föräldrarna endast har grundskoleutbildning jämfört med högskoleutbildning, är andelen rökande föräldrar 1,5 procent respektive 0,3 procent. För 12-åringarna är motsvarande andelar 10 procent respektive 0,04 procent om föräldrarna har lägre utbildning jämfört med om de har högskoleutbildning.

Familjer med allergisjukdom har tidigare avråtts från att skaffa pälsdjur. Då det inte gått att belägga att tidig kontakt med pälsdjur ökar risken för allergisjukdom, har denna rådgivning tonats ned. Idag förekommer pälsdjur bland 26 procent av barnen som reagerar i luftvägarna vid pälsdjurskontakt, vilket är en ökning med drygt 6 procentenheter sedan 2003. Pälsdjur förekommer hos 54 procent av familjer med barn

som reagerar i luftvägarna vid pälsdjurskontakt om föräldrarna endast hade grundskoleutbildning, att jämföra med 25 procent om föräldrarna hade minst gymnasieutbildning. En tolkning av dessa förändringar kan vara att allmänheten, men möjligen även personal inom vården, inte klarat att skilja på primär jämfört med sekundär prevention, dvs. att pälsdjursinnehav inte ökar risken för ett nyinsjuknande, men ökar risken för försämring vid redan etablerad sjukdom. Det är inte möjligt att avgöra om den observerade ökningen i förekomst av vissa allergisjukdomar delvis skulle kunna förklaras av ökat pälsdjursinnehav bland redan sjuka. Däremot visar resulta-

ten att pälsdjursinnehav i familjer där barnet har luftvägsbesvär av pälsdjur är vanligast i familjer med lågutbildade föräldrar.

Referenser

1. Ballardini N, Kull I, Lind T, Hallner E, Almqvist C, Ostblom E, et al. Development and comorbidity of eczema, asthma and rhinitis to age 12: data from the BAMSE birth cohort. *Allergy* 2012;67(4):537-44.
2. Ung i västra Götaland, Rapport 1: luftvägar, hud och miljö, V.G. Folkhälsokommittén, Editor; 2009.
3. Bjerg A, et al. Time trends in asthma and wheeze in Swedish children 1996-2006: prevalence and risk factors by sex. *Allergy* 2010;65(1):48-55.
4. Neuman Å, et al. Maternal smoking in pregnancy and asthma in preschool children: a pooled analysis of eight birth cohorts. *Am J Respir Crit Care Med* 2012;186(10):1037-43.

Hudallergi

Viktiga hälsoeffekter	Hudallergi och eksem.
Känsliga grupper	Alla med ärftlig allergibenägenhet (atopi), särskilt de som har eller har haft böjveckseksem.
Främsta orsaker till hälsoeffekter	Ärftlig eksembenägenhet. Hudkontakt med nickel, parfymämnen, konserveringsmedel, hårfärg, tvål och vatten eller andra hudirriterande faktorer.
Antal exponerade	Hudkontakt med allergiframkallande eller hudirriterande faktorer är mycket vanligt förekommande. 1,1 procent av barn i 4-årsåldern (cirka 1 000 barn) samt 27 procent av 12-åriga flickor (cirka 12 000 barn) och 9,3 procent av 12-åriga pojkar (cirka 4 000 barn) har färgat håret. 7,3 procent av barn i 4-årsåldern (cirka 7 500 barn) och 18 procent av barn i 12-årsåldern (cirka 16 000 barn) har gjort någon tillfällig tatuering.
Beräknat antal drabbade	<i>Böjveckseksem</i> rapporteras för cirka 6,9 procent av barn i 4-årsåldern och 7,9 procent av barn i 12-årsåldern (cirka 7 000 barn i varje åldersgrupp). <i>Handeksem</i> rapporteras för 6,1 procent av barn i 4-årsåldern (cirka 6 500 barn) och 6,8 procent av barn i 12-årsåldern (cirka 6 000 barn). <i>Nickelallergi</i> rapporteras för 11 procent av flickor (cirka 5 000 barn) och 2,1 procent av pojkar (cirka 1 000 barn) i 12-årsåldern.



Bakgrund

Eksem är den vanligaste hudsjukdomen hos både barn och vuxna. Vid eksem är huden röd, torr och kliar, det kan finnas blåsor, fjällning och sprickor. Böjveckseksem är den vanligaste typen av eksem hos barn. Besvären börjar ofta redan i småbarnsåren och förekommer oftare hos dem

som har astma eller allergisnuva (se även kapitel 5 om allergi i luftvägarna). Barn kan också utveckla allergi och eksem efter hudkontakt med allergiframkallande ämnen och hudirriterande faktorer. Allergi mot nickel är vanligast.

Flickor/kvinnor har mer besvär och är mer exponerade för allergiframkallande och hudirriterande

Olika typer av eksem	
Hudallergi	Används här som samlingsord för allergi, överkänslighet i huden och eksem vid ärftlig allergibenägenhet (atopi) eller av yttre påverkan.
Eksem	Inflammation i huden som ger rodnad, klåda, svullnad, blåsor, fjällning och sprickor.
Böjveckseksem	Kallas även atopiskt eksem, barneksem eller prurigo Besnier. Förekommer ofta hos personer som utvecklar astma eller allergisnuva. Börjar ofta i barndomen. Huden är torr, kliande och eksembenägen. Känsligheten för hudirriterande faktorer är större än hos andra.
Handeksem	Eksem på händerna oavsett orsak.
Kontakteksem	Samlingsord för eksem som orsakas av kontakt med hudirriterande faktorer (irritationseksem) eller kontaktallergen (allergiskt kontakteksem).
Irritationseksem	Eksem som orsakas av kontakt med hudirriterande faktorer.
Allergiskt kontakteksem	Eksem efter kontakt med ett ämne som personen tidigare utvecklat kontaktallergi mot.
Kontaktallergi	Kallas även fördröjd överkänslighet eller typ 4-allergi. Den vanligaste formen av allergi som ger upphov till eksem. Orsakas av kemiska ämnen, kontaktallergen, som ofta finns i konsumentprodukter och kemiska produkter.

rande faktorer än pojkar/män. Besvär och skadlig exponering ökar med åldern för både flickor/kvinnor och pojkar/män.

Det är välkänt att exponering för kemiska ämnen och produkter som orsakar kontaktallergi och eksem börjar redan i barndomen, men det är i mycket begränsad utsträckning känt i vilken omfattning barn har utvecklat allergi mot dessa ämnen. Bristen på kunskap beror på att barn med eksem sällan utreds med lapptest på ryggen för att påvisa kontaktallergi, och endast ett fåtal befolkningsstudier med lapptest av barn har genomförts. Kontaktallergi är livslång och allergin utvecklas efter hudkontakt med allergiframkallande ämnen. Därför är fler drabbade vid högre ålder.

I detta kapitel redovisas huvudsakligen resultat från Barnens miljöhälsoenkät 2011 (BMHE 11) angående självrapporterade hudbesvär och exponering för vissa allergiframkallande ämnen. Se även kapitel 11 om kemikalier.

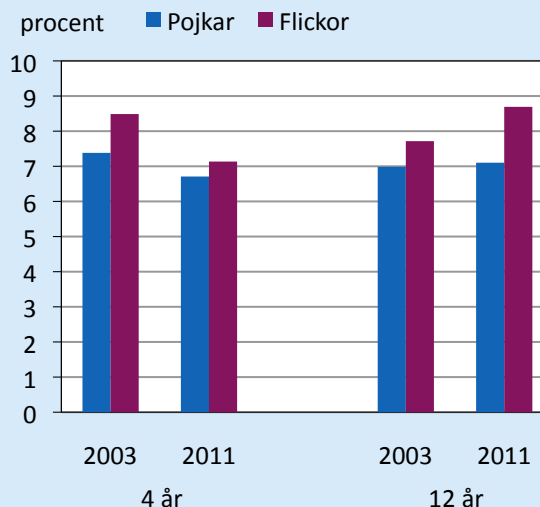
Böjveckseksem

Böjveckseksem är en hudsjukdom som under de senaste decennierna har blivit vanligare i befolkningen och som numera förekommer hos mer än vart femte barn (1). Det finns troligen flera orsaker till att böjveckseksem har blivit vanligare. Mycket talar för att miljöfaktorer och livsstilsfaktorer är av betydelse eftersom en två- till trefaldig ökning har noterats i industrialiserade länder under de senaste decennierna (2). Symtomen visar sig ofta redan i småbarnsåren. Huden blir röd, torr och klådbenägen och känslig-

heten för hudirriterande faktorer ökar. Allergi mot komjolk, ägg och andra födoämnen kan ha betydelse för eksemet hos många små barn. Böjveckseksem blir ofta lindrigare under skolåldern och många blir då fria från eksem, men symtom återkommer hos många senare i livet, särskilt i form av handeksem. Den ökade känsligheten för hudirriterande inverkan är bestående och beror på att hudens barriärfunktion inte fungerar fullt ut. Det gör att eksem i barndomen är en av de viktigaste bakgrundsfaktorerna till handeksem

Figur 6.1. Böjveckseksem

Förekomst (procent) av böjveckseksem som diagnostiserats av läkare, år 2003 och 2011*.

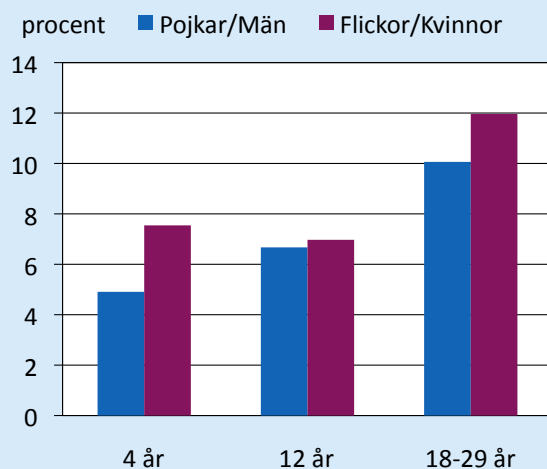


* Enkätfrågan var inte formulerad exakt på samma sätt 2003 och 2011.

Källa: BMHE 03, BMHE 11

Figur 6.2. Handeksem

Förekomst (procent) av handeksem någon gång under de senaste 12 månaderna (1-årsprevalens) hos barn och unga vuxna.



Källa: BMHE 11, NMHE 2007

i vuxen ålder (3, 4). Den som har haft böjveckseksem kan också utveckla allergi mot kemiska ämnen i produkter (kontaktallergi) och eksem (allergiskt kontakteksem).

Enligt BMHE 11 har 7-9 procent av barnen i åldersgrupperna 4 år och 12 år böjveckseksem som diagnostiserats av läkare (figur 6.1). Något fler flickor än pojkar har besvär, men skillnaden är inte statistiskt signifikant. Någon förändring mellan år 2003 och 2011 kan inte säkert påvisas.

Handeksem

Det finns flera orsaker till handeksem och de samverkar ofta. Omkring 10 procent av den vuxna befolkningen har handeksem någon gång un-

der ett år (3, 5). Handeksem är något vanligare hos kvinnor än hos män och förekomsten är störst hos yngre personer. Många handeksem startar tidigt i livet, cirka en tredjedel av fallen visar sig redan före 20 års ålder. Viktiga orsaker till handeksem i vuxen ålder är hudirritation genom våtarbete och kontaktallergi mot till exempel nickel. Böjveckseksem i barndomen är en av de viktigaste bakgrundsfaktorerna till handeksem hos vuxna. Handeksem har ofta ett långdraget förlopp och utvecklas ofta till en kronisk sjukdom. Handeksem kan medföra stora negativa konsekvenser för individen i form av sjuk-skrivning, arbetsbyte, och sänkt livskvalitet hos vuxna (6, 7).

Cirka 7 procent av 12-åriga pojkar och flickor har haft handeksem någon gång under det senaste året (figur 6.2). Hos unga vuxna är handeksem vanligare bland kvinnor. Det beror i huvudsak på att kvinnor utsätter händerna för större påfrestningar genom våtarbete både i arbetet och i hemmiljön. Kvinnor har också oftare kontaktallergi vilket är en viktig orsak till handeksem (4, 8). En större andel flickor än pojkar rapporterade handeksem hos 4-åringar, men orsaken till skillnaden mellan könen hos de små barnen är inte känd.

Handeksem är betydligt vanligare hos barn med böjveckseksem än hos barn utan böjveckseksem. Enligt BMHE 11 förekom handeksem bland 24 procent av 4-åriga pojkar och 41 procent av 4-åriga flickor med böjveckseksem, samt hos cirka 30 procent av 12-åriga pojkar och flickor med böjveckseksem. Bland barnen utan böjveckseksem förekom handeksem hos 4-5 pro-

cent av såväl 4-åringar som 12-åringar (figur 6.3).

Vilken betydelse hudkontakt med tvål, vatten, andra hudirriterande faktorer och kontaktallergi har för handeksem hos barn är inte känt.

Nickelallergi

Nickel är den vanligaste orsaken till kontaktallergi och nickelallergi är en av de viktigaste orsakerna till handeksem (7, 9, 10). Nickelallergi orsakas av föremål som avger nickeljoner vid hudkontakt, t.ex. smycken, klockor, spännen, knappar, verktyg, mynt, nycklar och handtag. Nickel används i många föremål som kommer i kontakt med huden. Det är inte den totala nickelhalten i material som är avgörande för allergirisken utan hur mycket nickel som avges vid kontakt med huden. I vissa nickelhaltiga material (legeringar och ytbehandlingar) är nickel hårt bundet medan andra avger mycket nickel vid hudkontakt.

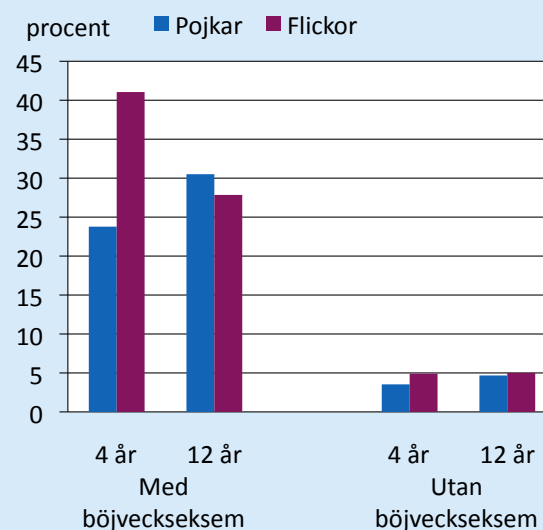
Nickelallergi har börjat minska hos yngre kvinnor (visat i bl.a. Danmark, Tyskland och Sverige med lapptest av eksempatienter). Detta bedöms vara en följd av att frisättning av nickel från produkter som kommer i direkt och långvarig kontakt med huden har begränsats i EU sedan år 2000 (9). Upprepade undersökningar sedan 1999 har visat att andelen smycken, klockor, knappar, spännen etc. som avger för mycket nickel har minskat betydligt på marknaden i Sverige (11, 12, 13). Piercing och håltagning i öronen brukar ofta förknippas med nickelallergi. Piercing i sig innebär emellertid inte ökad risk för nickelallergi om de smycken som används

under läkningstiden och även vid den fortsatta användningen uppfyller kraven i lagstiftningen. Se även kapitel 11 om kemikalier.

Enligt miljöhälsoenkäten är nickelallergi betydligt vanligare hos flickor än hos pojkar (figur 6.4). Det är relativt ovanligt att föräldrarna misstänker nickelallergi när barnen är 4 år, medan nickelallergi rapporteras för var tionde flicka vid 12 års ålder. Problemen ökar med åldern, som för alla kontaktallergier, och bland unga vuxna (18-29 år) rapporterade mer än var femte kvinna att

Figur 6.3. Handeksem bland barn med respektive utan böjveckseksem

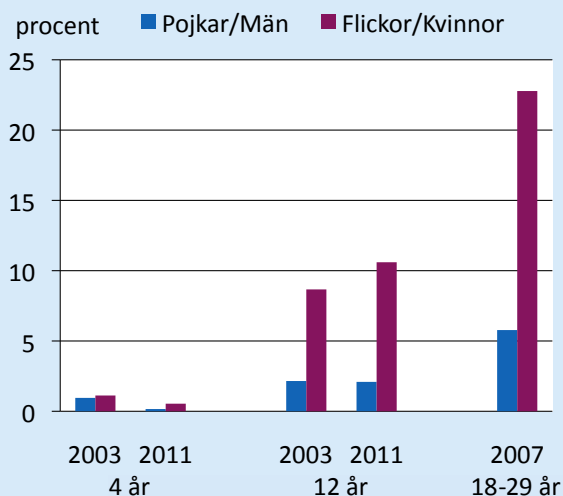
Förekomst (procent) av handeksem någon gång under de senaste 12 månaderna (1-årsprevalens) hos barn utan böjveckseksem respektive med böjveckseksem enligt läkardiagnos.



Källa: BMHE 11

Figur 6.4. Nickelallergi

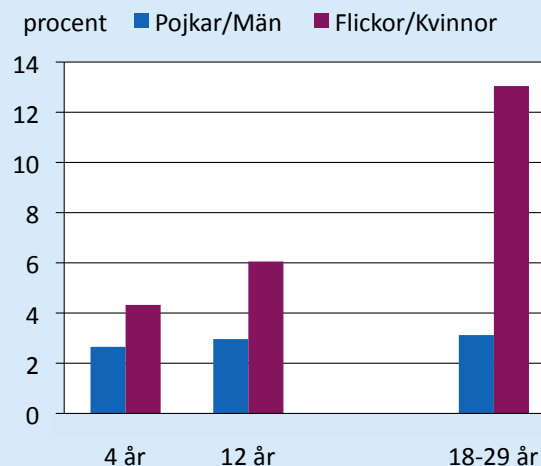
Nickelallergi hos barn och unga vuxna enligt enkätsvar (procent).



Källa: BMHE 03, BMHE 11, NMHE 07

Figur 6.5. Överkänslighet mot kosmetika och hygienprodukter

Överkänslighet/allergi mot kosmetika eller produkter för hudvård och personlig hygien hos barn och unga vuxna (procent).



Källa: BMHE 11, NMHE 07

hon haft nickelallergi år 2007 medan motsvarande siffra för unga män var en av tjugio.

Andelen 4-åringar som rapporterar nickelallergi har minskat något sedan 2003, men bland flickor i 12-årsåldern syns en viss ökning. Att nickelallergi är vanligare hos flickor/kvinnor beror på att de i högre grad än pojkar/män exponeras för nickel i olika produkter. En exponeringskälla bland många kan vara örhängen som ibland innehåller nickel. Betydligt fler flickor har tagit hål i öronen. Bland 4-åringar har 8,1 procent av flickorna hål i öronen medan mindre än en halv procent av pojkarna har tagit hål. Bland 12-åringar är motsvarande andel 82 procent bland flickor

och 13 procent bland pojkar.

Uppgifterna om nickelallergi i miljöhälsoenkäten bygger på att föräldrar eller unga vuxna själva rapporterat om misstänkt allergi/överkänslighet, dvs. inte diagnos med lapptest. Den som får utslag av smycken, klockor, spänner eller knappar har skäl att misstänka nickelallergi. Miljöhälsoenkäten ger en indikation om förekomsten, men uppgifterna innebär en viss överskattning. I befolkningsstudier är andelen med nickelallergi som visats med lapptest lägre. En studie av skolungdomar i Sverige (medianålder 17 år) visade att cirka 12 procent av flickorna och 1,6 procent av pojkarna är allergiska mot nickel (10).

Kosmetika och hygienprodukter

Kosmetika och hygienprodukter innehåller många allergiframkallande ämnen som orsakar kontaktallergi och eksem. Det rör sig om bland annat allergiframkallande parfymämnen, konserveringsmedel, hårfärgämnen och plastämnen. Parfymämnen och konserveringsmedel tillhör vid sidan om nickel de vanligaste orsakerna till kontaktallergi (8, 14, 15). Dessa ämnen finns också i många andra typer av produkter (16). Se även kapitel 11 om kemikalier.

Enligt miljöhälsoenkäten är överkänslighet/allergi mot kosmetika och produkter för personlig hygien betydligt vanligare bland flickor än bland pojkar (figur 6.5). Allt fler flickor får besvär med ökande ålder. Vid 4 års ålder har 4,3 procent besvär, vid 12 års ålder 6,1 procent och bland unga kvinnor (18-29 år) 13 procent. Andelen pojkar som rapporterar överkänslighet/allergi mot kosmetika och produkter för personlig hygien är cirka 3 procent i alla åldersgrupperna. Sannolikt avspeglar svaren huvudsakligen hudbesvär av parfymämnen, konserveringsmedel och hårfärgämnen.

Hårfärgning och tatueringar

Det blir allt vanligare att färga håret och allergi mot hårfärgämnen är ett ökande problem (17). Hårfärgning förekommer inte bara bland kvinnor, det ökar också bland barn och vuxna män. Medianåldern i Danmark för första gången håret färgades var 16 år (18). Många hårfärgämnen är mycket starkt allergiframkallande vid hudkontakt. p-Phenylenediamine är det allergiframkallande hårfärgämne som är allmänt känt, men många andra är betydligt vanligare och lika starkt allergiframkallande (19). Allergin orsakar eksem i hårbotten och ansiktet hos konsumenter och handeksem hos frisörer. Besvären kan ibland bli mycket svåra och kräva akut sjukvård.

Enligt miljöhälsoenkäten har var fjärde flicka och nästan var tionde pojke i 12-årsåldern (samtantaget cirka 18 procent) färgat håret någon gång (tabell 6.1). Hårfärgning förekommer också bland yngre barn, men i betydligt mindre omfattning. Cirka 1 procent av 4-åringarna har färgat håret. Det är inte känt vilken typ av hårfärgning som gjorts. Cirka 1 procent av 12-åringarna som angav i BMHE 11 att de hade färgat håret hade även upplevt besvär vid hårfärgning.

Tabell 6.1. Hårfärgning

Andel 4-åringar och 12-åringar (procent) som har färgat håret.

	4 år			12 år		
	Pojkar	Flickor	Totalt	Pojkar	Flickor	Totalt
Har färgat håret	0,8	1,5	1,1	9,3	27	18

Källa: BMHE 11

Tabell 6.2. Tillfällig tatuering

Andel 4-åringar och 12-åringar (procent) som har gjort någon tillfällig tatuering (målad på huden) och hur stor andel av dem som upplevt besvär.

	4 år	12 år
Har gjort tillfällig tatuering	7,3	18
Hudbesvär av tillfällig tatuering	3,7	7,6

Källa: BMHE 11

Det är vanligt att barn gör tillfälliga tatueringar. p-Phenylenediamine och andra allergiframkallande ämnen som används i hårfärger används också i tillfälliga tatueringar som målas på huden ("svart henna"). Det är känt att det är mycket stor risk att bli allergisk av tillfälliga tatueringar eftersom halten av allergiframkallande färgämnen är mycket hög (20).

Enligt miljöhälsoenkäten har 18 procent av 12-åringar och 7,3 procent av 4-åringar gjort någon tillfällig tatuering och det var ingen skillnad mellan könen (tabell 6.2). Bland de små barnen var det en betydligt större andel som hade gjort någon tillfällig tatuering än som hade färgat håret. Bland 12-åringarna som har gjort någon tillfällig tatuering fick 7,6 procent hudbesvär av den. Enligt miljöhälsoenkäten har en liten andel av 4-åringarna och 12-åringarna gjort någon permanent tatuering, men ingen rapporterade om hudbesvär av den.

Sammanfattande bedömning

Böjveckseksem är den vanligaste typen av eksem hos barn. Barn kan också få allergi och eksem av allergiframkallande ämnen, bland annat nickel, parfym och konserveringsmedel. Den som ut-

vecklat allergi måste undvika kontakt med ämnet under resten av livet, eftersom allergin är livslång. Förekomst av kontaktallergi ökar med stigande ålder. Eksem av hudirriterande faktorer drabbar framför allt dem som har haft böjveckseksem eftersom deras hud är känsligare än andras.

Frågor om böjveckseksem och nickelallergi ställdes både i Barnens miljöhälsoenkät 2003 och 2011 medan frågor om handeksem, kosmetika och hygienprodukter, hårfärgning och tatueringar enbart ställdes 2011. Det finns få vetenskapliga publikationer om förekomsten av handeksem och kontaktallergi hos barn och om deras exponering för allergiframkallande ämnen. Resultaten i BMHE 11 ger därför nya och viktiga indikationer om omfattningen.

Böjveckseksem har blivit allt vanligare under de senaste decennierna. Mycket talar för att miljöfaktorer och livsstilsfaktorer har betydelse för ökningen. Enligt BMHE 11 har 7-9 procent av 4-åringar och 12-åringar böjveckseksem som diagnostiserats av läkare. Eksemet blir ofta lindrigare eller läker under skolåldern. Det återkommer hos många senare i livet, särskilt som eksem på händerna. Böjveckseksem är en av de viktigaste bakgrundsfaktorerna till handeksem i vuxen ålder.

Eksem på händerna kan ha många orsaker som ofta samverkar. Hudirriterande faktorer, kontaktallergi och att ha haft böjveckseksem är viktigast. Enligt BMHE 11 har cirka 7 procent av 12-åringar haft handeksem någon gång under det senaste året. Handeksem har förekommit hos 30 procent av barn med böjveckseksem och hos 4-5 procent av dem utan böjveckseksem.

Nickel är den vanligaste orsaken till kontaktallergi och allergin är vanligast hos kvinnor. Enligt BMHE 11 har cirka 2 procent av pojkarna och 10 procent av flickorna i 12-årsåldern nickelallergi. Enligt studier som bygger på diagnostik med lapptest har nickelallergi börjat minska hos unga kvinnor. REACH begränsar hur mycket nickel som får avges från föremål i långvarig kontakt med huden. Föremål som avger för mycket nickel har minskat på marknaden i Sverige, men det finns många andra källor till exponering och eksem. För att nickelallergi ska fortsätta att minska måste hudexponeringen minska.

Kosmetika och produkter för personlig hygien som används av barn och vuxna innehåller många ämnen som orsakar allergi och eksem. Enligt BMHE 11 har 6,1 procent av flickorna och 3,0 procent av pojkarna i 12-årsåldern överkänslighet eller allergi mot sådana produkter. Allergi mot parfymämnen och konserveringsmedel är vanligast. Ämnena finns dessutom i många andra typer av produkter och det är svårt för den som är allergisk att undvika kontakt.

Allergi mot hårfärgämnen ökar snabbt på grund av att det blir allt vanligare att färga håret. Enligt BMHE 11 har 9,3 procent av pojkar och 27 procent av flickor i 12-årsåldern färgat håret och 1 procent rapporterade hudbesvär. Allergi mot vissa hårfärgämnen kan orsaka besvär också av textiltfärger. Tillfälliga tatueringar som målas på huden ("svart henna") blir allt vanligare. De innehåller hög halt av starkt allergiframkallande ämnen som också används som hårfärg och allergirisk är stor. Enligt BMHE 11 har 7,3 procent av 4-åringarna och 18 procent av 12-åringar gjort

någon tillfällig tatuering. Av dessa rapporterar 3,7 procent respektive 7,6 procent hudbesvär.

Förekomsten av nickelallergi i miljöhälsöenkäten är en hälsoindikator för miljömålet Giftfri miljö. Allergi mot kemikalier i produkter och handeksem kan förebyggas genom att skadlig exponering minimeras.

Referenser

1. Mortz CG, Lauritsen JM, Bindslev-Jensen C, Andersen KE. Prevalence of atopic dermatitis, asthma, allergic rhinitis, and hand and contact dermatitis in adolescents. The Odense Adolescence Cohort Study on Atopic Diseases and Dermatitis. *British Journal of Dermatology*. 2001;144(3):523–32.
2. Bieber T. Atopic dermatitis. *The New England Journal of Medicine*. 2008;358(14):1483–94.
3. Meding B, Lidén C, Berglind N. Self-diagnosed dermatitis in adults. Results from a population survey in Stockholm. *Contact Dermatitis* 2001 Dec;45(6):341-5.
4. Meding B, Wrangsjö K, Anveden Berglind I, Boman A, Lidén C. Handeksem - förekomst, risker och förebyggande åtgärder med fokus på våtarbete och vissa allergiframkallande ämnen. Kunskapsöversikt. Rapport 2012:8. Arbetsmiljöverket; 2012.
5. Meding B, Järvholm B. Hand eczema in Swedish adults - changes in prevalence between 1983 and 1996. *J Invest Dermatol* 2002;118:719-23.
6. Moberg C, Alderling M, Meding B. Hand eczema and quality of life: a population-based study. *Br J Dermatol* 2009;161:397-403.
7. Agner T, Andersen KE, Brandao FM, Bruynzeel DP, Bruze M, Frosch P, Gonçalo M, Goossens A, Le Coz CJ, Rustemeyer T, White IR, Diepgen

- T; EECDRG. Contact sensitisation in hand eczema patients-relation to subdiagnosis, severity and quality of life: a multi-centre study. *Contact Dermatitis*. 2009;61(5):291-6.
8. Lidén C. Nya åtgärder mot gamla kontaktallergener. *Läkartidningen*. 2007;104(48):3668-72.
 9. Thyssen JP, Uter W, McFadden J, Menné T, Spiekow R, Vigan M, Gimenez-Arnau A, Lidén C. The EU Nickel Directive revisited--future steps towards better protection against nickel allergy. *Contact Dermatitis* 2011;64(3):121-5.
 10. Fors R, Persson M, Bergström E, Stenlund H, Szymne B, Stenberg B. Nickel allergy - prevalence in a population of Swedish youths from patch test and questionnaire data. *Contact Dermatitis* 2008;58(2):80-7.
 11. Biesterbos J, Yazar K, Lidén C. Nickel on the Swedish market: follow-up 10 years after entry into force of the EU Nickel Directive. *Contact Dermatitis* 2010;63(6):333-9.
 12. Lidén C, Norberg K. Nickel on the Swedish market. Follow-up after implementation of the Nickel Directive. *Contact Dermatitis*. 2005;52(1):29-35.
 13. Lidén C, Johnsson S. Nickel on the Swedish market before the Nickel Directive. *Contact Dermatitis*. 2001;44(1):7-12.
 14. Svedman C, Andersen KE, Brandão FM, Bruynzeel DP, Diepgen TL, Frosch PJ et al. Follow-up of the monitored levels of preservative sensitivity in Europe: overview of the years 2001-2008. *Contact Dermatitis*. 2012;67(5):312-4.
 15. Uter W, Aberer W, Armario-Hita JC, Fernandez-Vozmediano JM, Ayala F, Balato A et al. Current patch test results with the European baseline series and extensions to it from the 'European Surveillance System on Contact Allergy' network, 2007-2008. *Contact Dermatitis*. 2012;67(1):9-19.
 16. Yazar K, Johnsson S, Lind ML, Boman A, Lidén C. Preservatives and fragrances in selected consumer-available cosmetics and detergents. *Contact Dermatitis* 2011;64(5):265-72.
 17. Patel S, Basketter DA, Jefferies D, White IR, Rycroft RJ, McFadden JP, Ho SY. Patch test frequency to p-phenylenediamine: follow up over the last 6 years. *Contact Dermatitis*. 2007;56(1):35-7.
 18. Søsted H, Hesse U, Menné T, Andersen KE, Johansen J D. Contact dermatitis to hair dyes in a Danish adult population: an interview-based study. *Br J Dermatol* 2005;153:132-135.
 19. Yazar K, Boman A, Lidén C. Potent skin sensitizers in oxidative hair dye products on the Swedish market. *Contact Dermatitis* 2009;61(5):269-75.
 20. Kind F, Scherer K, Bircher AJ. Contact dermatitis to para-phenylenediamine in hair dye following sensitization to black henna tattoos - an ongoing problem. *J Dtsch Dermatol Ges* 2012;10:572-578.

Inomhusmiljö

Viktiga hälsoeffekter	Barn: Luftvägssymtom och astma, ökad infektionskänslighet. Vuxna: Astma, rinit och andra symtom från luftvägar. Ökad infektionskänslighet. Allmänna besvärssupplevelser; hud- och ögonirritation, heshet.
Känsliga grupper	Spädbarn samt barn med känsliga luftvägar och astma.
Främsta orsaker till hälsoeffekter	Fukt- och mögelskador i byggnaden, bristfällig ventilation, kemiska emissioner från bygg- och inredningsmaterial.
Antal exponerade	11 procent av familjerna (motsvarande cirka 25 000 barn) rapporterar att de bor i bostäder med fuktskador, synligt mögel och/eller mögellukt.
Beräknat antal drabbade	Drygt 700 barn vid 4 års ålder drabbas av upprepade symtom från nedre luftvägarna.
Riktvärden luftomsättning	Bostäder: 0,35 l/sek och m ² golvyta (SOSFS 1999:25). Förskola/skola: 7 l/sek och person samt 0,35 l/sek och m ² golvyta (SOSFS 199:25).



Barn spenderar sin huvudsakliga tid i olika inomhusmiljöer såsom bostad, skola/förskola och träningslokaler, vilket innebär att inomhusmiljön har stor betydelse för barnens exponering. Skolbarn spenderar uppskattningsvis över 1 000 timmar per år, motsvarande drygt 27 veckor, inomhus i skolan. Förskole- och skolmiljön har ofta högre dammhalter jämfört med andra arbetsmiljöer och förekomst av textilier bidrar ytterligare till ökade dammhalter (1). Dammet innehåller en rad olika partiklar, däribland pälsdjursallergener som kan förvärra besvären hos allergiska barn, i synnerhet hos barn med astma (2). Arbetsmiljölagen omfattar sedan 1990 även skolbarn vilket innebär att de betraktas som arbetstagare med samma rättigheter till en god arbetsmiljö som vuxna, vilket medfört att vissa skolor exempelvis har anpassat verksamheten för att möjliggöra skolgång för svårt allergiska barn med astma (3). Även fukt, mögel och luftföroreningar är faktorer som barn exponeras för inomhus och som vi vet kan ha betydelse för hälsan, i synnerhet vid långvarig exponering. Barn tillbringar även en stor del av sin fritid i andra offentliga inomhusmiljöer som idrottsanläggningar och köpcenter samt i trafikmiljöer som tunnelbanestationer och vägtunnlar. I simhallar kan trikloraminn bildas och orsaka irritation i ögon och luftvägar. I vägtunnlar kan barn och ungdomar utsättas för tillfälligt, kraftigt förhöjda halter av partiklar och gaser vilket kan vara en risk för känsliga grupper, till exempel barn med astma.

Inomhusmiljön påverkas inte bara av en byggnads utformning, installationer och materialval, utan i hög grad också av hur bygganden används,

underhålls och sköts. Det finns därför flera faktorer som påverkar inomhusmiljön. Några av dessa, såsom miljötobaksrök, radon, kemikalier, luftföroreningar från utomhusluften och buller beskrivs utförligt i andra kapitel. I detta kapitel ligger fokus i huvudsak på kunskapsläget avseende rapporterad förekomst av fukt och mögel och besvärssrapportering relaterad till inomhusmiljön. En välisolerad, lufttät konstruktion måste till exempel ha ett väl fungerande ventilationssystem för att minska risken för fuktskador i skalkonstruktionen. Bra ventilation är i sig också en grundförutsättning för bra luftkvalitet. Undermålig ventilation och bristande kontroll över olika föroreningar i inomhusluften kan bidra till såväl ohälsa som komfortproblem.

Exponering

Bland vuxna är det vanligt med klagomål på inomhusmiljön, men till barn ställs sällan frågan om hur inomhusmiljön upplevs. Små barn har också svårt att relatera upplevda besvär till abstrakta faktorer i inomhusmiljön som till exempel ”instängd luft”.

Boende

Enligt Barnens miljöhälsoenkät 2011 (BMHE 11) bor 40 procent av Sveriges barn i storstadsregionerna kring Stockholm, Göteborg och Malmö och ytterligare 36 procent bor i andra stora städer. Drygt 70 procent bor i småhus medan knappt 30 procent bor i flerbostadshus. Vilken typ av

boende barnen har skiljer sig mellan olika län. Lägst andel barn som bor i småhus finns i Stockholms län (53 procent), och högst andel i Hallands län (89 procent). Många barn har idag växelvis boende och enligt enkäten bor fem procent av barnen lika mycket på två olika adresser. Att bo på två adresser är vanligast bland de äldre barnen. Andelen 12-åringar som bor på två adresser är cirka 10 procent.

Information om ägandet kan vara en viktig uppgift, eftersom flera studier visat att benägenheten att rapportera förekomst av fukt/mögel-skador och besvär av inomhusmiljön påverkas av om man äger eller hyr sin bostad. Den som äger sin bostad tenderar att underrapportera befintliga skador m.m., medan den som hyr sin bostad oftare kopplar besvär till faktorer i bostaden (4). I BMHE 11 saknas data om hur många barn som bor i privatägda bostäder. Enligt SCB:s Boendedata för hela Sverige 2007 (5) domineras fortfarande flerbostadshusbeståndet av hyresrätter. Andelen hyresrätter har dock minskat från 75 procent till 69 procent mellan åren 1990 och 2007, medan bostadsrätternas andel ökade. År 2011 var andelen hyresrätter 63 procent enligt SCBs beräknade bostadsbestånd (6).

Byggnaden

En rad olika byggnadsfaktorer påverkar inomhusmiljön, till exempel byggnadskonstruktionen, inklusive värme- och ventilationssystem. För att få god energihushållning ställs allt större krav på värmeisolering och tekniska installationer i fastigheten, samtidigt som kraven på komfort och funktion blir allt högre från de boende. Antalet

byggprodukter ökar också stadigt och beräknas idag vara omkring 60 000. En byggnad har blivit en alltmer komplex enhet, vilket medfört ökade risker för att någonting ska bli fel både vid uppförande och under byggnadens hela livstid. Detta leder i sin tur till allt större krav på kunskap och noggrannhet i alla ansvarsled inom byggsektorn.

En byggteknisk lösning som varit vanligt förekommande under senare år är byggnader med s.k. enstegstätade fasader. Med enstegstätning av fasaden menas att yttersta skiktet på fasaden fungerar både som regn- och vindskydd, utan mellanliggande luftspalt som kapillärbrytande och dränerande skikt. Tekniken har fått stort genomslag främst för att det är enkelt att bygga, och ger en bra värmeisolerande förmåga. Det har dock visat sig vara svårt att hindra regnvatten att tränga in i väggen och att det räcker med mycket små hål och glipor för att den inre konstruktionen ska skadas. Väl innanför putsskiktet är vatten instängt mellan två relativt täta skikt och kan inte torka upp vilket ökar risken för mögel- och rötskador i väggen.

Inte bara nya konstruktioner utan även nya renoveringsmetoder kan medföra risker. ”Relining” är en metod som använts i ökande omfattning som ett temporärt alternativ till stambyten. De befintliga rören görs rena och beläggs med hårdplaster/epoxi som härdar på insidan av rören. Relining används främst för avloppsledningar, men även för större dricksvattenledningar vilket kan medföra en risk för att kemikalier från hårdplasten hamnar i dricksvattnet. Ett kemiskt ämne som diskuterats i detta sammanhang är bisfenol A (se kapitel 11 om kemikalier).

Skol- och förskolebyggnader

Utöver bostaden utgör skola och förskola viktiga inomhusmiljöer för barn. Dessa miljöer kan ha likartade problem med bristfällig ventilation och förekomst av fukt och mögel som bostäder. De främst rapporterade missförhållandena av byggnadsteknisk karaktär är bristfällig ventilation samt fukt- och mögelskador, men även felaktiga grundkonstruktioner, byggfusk och i hög grad även felanvändning av lokalerna. En enkätstudie från Uppsala universitet 2003 visade att 7 av 10 av landets kommuner rapporterat förekomst av besvär relaterade till inomhusluften i grundskolebyggnader (7). I en nationell undersökning (STIL2) konstaterades att cirka 40 procent av skolor och förskolor inte hade en godkänd s.k. obligatorisk ventilationskontroll (OVK) och lika stor andel hade någon form av fuktskada (8).

Ventilation

Ventilationens uppgift är framför allt att transportera bort förorenad eller fuktig luft från inomhusmiljön och förse den med frisk luft utifrån. I byggnader med dålig ventilation blir de föroreningar som alstras genom materialemissioner och mänskliga aktiviteter kvar i inomhusluften. Dessutom kan hög luftfuktighet uppkomma. En bra grundventilation är därför en viktig faktor för ett gott inomhusklimat. Eftersom förskolor och skolor har hög persontäthet är det viktigt att ha en väl fungerande ventilation. För bostadshus finns inget generellt och självklart val av ventilationssystem, utan dessa måste anpassas till huset och dess konstruktion. Även med normenlig ventilation kan inomhusluften tillföras föroreningar.

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 föroreningar förs från angränsande utrymmen (grund, vind, väggar) till rumsluften. I BMHE 11 anger 64 procent av föräldrarna att deras bostad har självdragsventilation, 14 procent mekanisk frånluftsventilation och 22 procent balanserad mekanisk till- och frånluft. Inga skillnader föreligger mellan familjer som bor i småhus och flerbostadshus. Totalt saknades data om ventilationssystem för 13 procent av barnens bostäder, beroende på att föräldrarna inte känner till vilken typ av ventilation fastigheten har. Detta gällde i synnerhet familjer som bodde i flerbostadshus (30 procent).

Luftfuktighet

Fuktigheten i inomhusluften vid en given temperatur bestäms av luftfuktigheten utomhus, fuktproduktionen inomhus och av ventilationsgraden. Vintertid har vi normalt låg relativ luftfuktighet inomhus i Sverige.

Hög luftfuktighet inomhus uppkommer främst i bostäder med låg luftomsättning i kombination med en hög fuktproduktion inomhus (dusch, tvätt, matlagning, växter, människor etc.), men även fuktskador i byggnaden kan medverka till att höja luftfuktigheten.

Kondens

Kondens på insidan av tvåglasfönster i sovrum och vardagsrum vintertid kan bero på för hög

luftfuktighet. I dagens byggnader har tvåglasfönster ofta ersatts av fönster med bättre isolerförmåga, vilket innebär att kondens på insidan av fönster är mindre vanligt än förr. Ett annat generellt uttryck för hög luftfuktighet kan vara svårigheter att få tvätt och handdukar att självtorka i våtrum. I BMHE 11 rapporterar 4,4 procent av familjerna att de under vintertid så gott som dagligen har kondens på fönsterrutor i barnens sovrum. Andelen är högre bland familjer i flerbostadshus (7,1 procent) än i småhus (3,3 procent), vilket överensstämmer väl med vad som rapporterades i Barnens miljöhälsoenkät 2003 (BMHE 03).

Kvalster

Husdammskvalster trivs i fuktig miljö och kan överleva och föröka sig i bostäder där luftfuktigheten överstiger 45 procent relativ luftfuktighet. Förekomsten av husdammskvalster i svenska bostäder har därför hitintills varit relativt begränsad i merparten av landet till följd av kalla vintrar med naturligt låg luftfuktighet utomhus vintertid. I fuktskadade och/eller undermåligt ventilerade bostäder kan luftfuktigheten inomhus dock öka till sådana nivåer att kvalster kan leva och föröka sig även i vårt land under rådande klimatförhållanden. Störst risk för hög luftfuktighet med kvalsterväxt återfinns främst i välisolerade enfamiljshus med självdragsventilation. I södra Sverige är det relativt vanligt med kvalster, vilket också återspeglas i en hög förekomst av kvalsterallergi. I Mellansverige beräknas maximalt 8-10 procent av bostäderna vara drabbade och i norra Sverige endast ett par procent. Den huvudsakliga exponeringskällan är sängen där kvalster är van-

ligast förekommande och där man spenderar en stor del av sin tid.

Kvalsterallergi beskrivs även i kapitel 5 om allergi i luftvägarna.

Fuktskador

Fukt är troligen den viktigaste orsaken till att en byggnad blir ohälsosam att vistas i. Fukt kan byggas in i hus och tränga in i byggnaden genom kapillärsugning underifrån eller orsakas av regn och snö eller vattenläckage. Även bristfällig ventilation och därmed kvarhållen fukt från aktiviteter såsom dusch, tvätt m.m. kan leda till fuktskador. Om en byggnadsdel får vara fuktig en längre tid börjar mikroorganismer – mögel och bakterier – att växa. Från mikroorganismerna avges olika ämnen som kan verka irriterande eller orsaka annan mer diffus hälsopåverkan. En stark dominans av en enskild grupp eller art av mikroorganismer i inomhusluften indikerar att det kan finnas problem i byggnaden.

I Sverige är de flesta fuktskador väl dolda inne i huskonstruktionen och det kan därför vara svårt att fastställa sådana skador. Om en byggnad har en fuktskada luktar det ibland, men inte alltid, mögel. Mögellukt kan därför vara en indikation på dolda fuktskador, men avsaknad av mögellukt utesluter inte att sådana skador finns. Hur mögel luktar påverkas av det material möglet växer på och det är inte alltid man associerar lukten till mögel. Mögelsporer finns överallt i vår omgivningsmiljö, men aktiv mögelväxt förutsätter tillgång till organsikt material, syre och en relativ luftfuktighet över 70-75 procent.

I BMHE 11 anger drygt 8,5 procent av bar-

nens föräldrar att det funnits synliga fuktskador i bostaden, vilket är en betydligt lägre andel än vad som rapporterades i BMHE 03 (17 procent). Drygt 3 procent av barnens föräldrar rapporterar att de känt mögellukt i bostaden under de senaste 12 månaderna och lika stor andel rapporterar att det funnits synligt mögel på andra ytor än kakelfogar och väggmaterial i våtrum, vilket är ungefär samma andel som rapporterades i BMHE 03. Till skillnad från synlig fuktskada som är något vanligare i norra Sverige (11 procent) jämfört med Mellansverige (8,1 procent) och södra Sverige (8,5 procent), rapporteras inga större skillnader mellan regionerna gällande mögellukt och synligt mögel (drygt 3 procent). Generellt rapporterar föräldrar till barn som bor i flerbostadshus något högre andel fuktskador, synlig mögelväxt och mögellukt än föräldrar till barn i småhus.

I BMHE 11 uppger knappt 11 procent av barnens föräldrar att de har något tecken på fuktskada i hemmet (synlig fuktskada/synligt mögel/mögellukt). Motsvarande andel i BMHE 03 var nästan 19 procent. Skillnaden hänger framförallt samman med en minskad rapportering av synliga fuktskador. En förklaring till minskningen skulle kunna vara att allt fler äger sin bostad, även bland boende i flerfamiljshus. Studier visar att den som äger sin bostad mer sällan rapporterar ohälsa relaterad till sin bostad än den som hyr sin bostad. Även rapporteringen av skador är ofta lägre i dessa hus, vilket kan bero på att de boende också har större möjlighet att snabbt åtgärda uppkomna skador. Trenden verkar också vara på nedåtgående då andelen bland vuxna i åldern

18-80 år som rapporterade tecken på fuktskador var 25 procent i Nationell miljöhälsoenkät 1999 (NMHE 99) och 18 procent i Nationell miljöhälsoenkät 2007 (NMHE 07). I BMHE 11 är andel som rapporterar tecken på fuktskador något högre bland familjer som bor i flerbostadshus (13 procent) än familjer som bor i småhus (10 procent), vilket inte var fallet i BMHE 03 (tabell 7.1). Hur den förändrade ägarstrukturen påverkat svarsfrekvensen är svårt att säga, eftersom det inte går att särskilja i BMHE 11. Dock tyder den nedåtgående trenden även för småhus på att synliga (akuta) fuktskador, åtgärdas i ett tidigare skede. Data från BETSI, baserat på besiktningsmännens bedömning, talar dock för att detta kan vara en underskattning (9). Dessa besiktningsdata visade att 30 procent av småhusen och 10 procent av flerbostadshusen hade mögelpåväxt eller mögellukt i minst en byggnadsdel (grund, vind eller yttervägg). En möjligt bidragande orsak till minskad rapportering i BMHE 11 kan vara att frågan omformulerats något. I 2011 års enkät gällde frågan tecken på fuktskador ”de senaste 12 månaderna”, till skillnad från 2003 då frågan inte hade något tidsfönster.

Tabell 7.2 visar andelen som rapporterar minst ett tecken på fuktskada (synlig fuktskada/synligt mögel/mögellukt) i bostäder byggda under olika perioder.

Mikroorganismer och bioaerosoler

Mikroorganismer som bakterier, svampar och virus finns naturligt överallt i vår miljö, såväl utomhus som inomhus. Bioaerosoler består av luftburna mikroorganismer och deras sönder-

Tabell 7.1. Bostäder med fukt och mögel

Andel (procent) som rapporterar synlig fuktskada, synligt mögel och/eller mögellukt under de senaste 12 månaderna, i småbostadshus respektive flerbostadshus, i samtliga miljöhälsoenkäter 1999-2011.

	1999 (vuxna)		2003 (barn)		2007 (vuxna)		2011 (barn)	
	Småhus	Flerbostad	Småhus	Flerbostad	Småhus	Flerbostad	Småhus	Flerbostad
Synlig fuktskada*	26	18	18	15	18	14	7,9	11
Synligt mögel	3,7	5,4	1,8	3,9	3,0	3,9	2,6	4,6
Mögellukt	3,3	4,7	2,5	5,4	3,8	5,2	2,3	5,3
Minst <u>ett</u> av ovanstående	28	22	19	18	20	17	10	13
Minst <u>två</u> av ovanstående	4,0	5,4	2,3	4,4	3,7	4,5	2,2	4,8

*I BMHE 11 hade frågan ett tidsfönster (synlig fuktskada under de senaste 12 månaderna), till skillnad från övriga enkäter där något tidsfönster inte fanns.

Källa: NMHE 99, BMHE 03, NMHE 07, BMHE 11

Tabell 7.2. Bostäder med tecken på fuktskada

Andel (procent) som rapporterar minst ett tecken på fuktskada (synlig fuktskada/synligt mögel/mögellukt), uppdelat på byggår och bostadstyp.

Byggår	2003		2011	
	Flerbostadshus	Småhus	Flerbostadshus	Småhus
Före 1941	17	22	12	13
1941-1960	22	23	16	10
1961-1975	20	23	17	13
1976-1985	16	18	15	9,4
1986-1995	11	9,1	7,9	6,4
1996-2011	4,8	3,8	5,6	4,0

Källa: BMHE 03, BMHE 11

fallsprodukter, t.ex. endotoxiner, mycotoxiner, glucaner och mikrobiellt alstrade flyktiga organiska ämnen (MVOC). Forskningen inom området har inte kunnat klargöra den hälsomässiga betydelsen av denna exponering.

Kemisk exponering i inomhusmiljö

Byggnads- och inredningsmaterial är den viktigaste källan till kemiska ämnen i inomhusluften (10, 11). Fukt- och mögelskador i en byggnad kan dessutom medföra att halten av flyktiga organiska kemiska ämnen, (*Volatile Organic*

Compounds, VOC) i rumsluften ökar. Även konsumentprodukter bidrar kraftigt till den totala halten av kemiska ämnen i inomhusluften (12). Undermålig ventilation kan ytterligare försämra förhållandena. Kunskapsläget vad gäller betydelsen av kemisk exponering i inomhusmiljön är komplex och bristfällig. Generellt sett är halterna av kemiska ämnen, i icke industriella inomhusmiljöer som bostäder, förskolor och skolor, relativt låga. Men mycket tyder på att samverkans effekter mellan olika ämnen i låga koncentrationer ändå kan ge betydande hälsoeffekter både på kort och lång sikt (13-15). Inte minst diskuteras dess hormonstörande potential (16). Nedan nämns, i korthet, några av de ämnen som uppmärksammas på senare tid. Se även kapitel 11 om kemikalier.

Formaldehyd tillförs inomhusluften från byggnadsmaterial, möbler och vattenbaserade färger, cigaretttrök, kosmetika, hygienprodukter m.m., men även från luftföroreningar utomhus. Boverkets bedömning är att inomhuskoncentrationerna av formaldehyd i svenska bostäder ligger markant under riktvärdet från Världshälsoorganisationen (WHO), och att det därför endast bör finnas risk för ohälsa hos särskilt känsliga personer (17). En rad konsumentprodukter, inklusive kosmetika och hygienprodukter, innehåller *ftalater*. De största mängderna finns emellertid som mjukgörare i golvbeläggningsprodukter, tapeter, kabel, folie och vävplast. Förekomst av ftalater har påvisats i såväl luftburet damm som i deponerat damm i både hem och förskolemiljöer. Andra ämnen vars förekomst uppmärksammas p.g.a. deras potentiella miljö- och hälsoef-

fekter och som uppmäts i olika inomhusmiljöer är *bromerade flamskyddsmedel* och *Polyfluorerade föreningar*. Användningen av *polyklorerade bifenyler (PCB)* är sedan 1973 helt förbjuden i Sverige. PCB finns emellertid fortfarande kvar i många äldre byggprodukter till exempel i fogmassor, isolerrutor, plastbaserade golv m.m. Inventeringar visar att den totala mängden PCB i fastigheter är betydande och kan medföra viss kontaminering av inomhusluften.

Flyktiga organiska ämnen (VOC)

Flyktiga organiska ämnen (VOC) tillförs inomhusluften från byggnadskonstruktionen, inredningsmaterial, hygien- och rengöringspreparat samt mänskliga aktiviteter i byggnaden. Fukt- och mögelskador bidrar till ökade halter, och normalt är halten av VOC högre inomhus än utomhus. Ett antal studier har fokuserat på hälsoeffekter av VOC i inomhusmiljön. I flera litteratursammanställningar konstateras att enskilda VOC ger upphov till lukt och att de sannolikt kan knytas till hälsoeffekter som irritation och symptom i de nedre luftvägarna. Tidigare har olika riktvärden rekommenderats för den totala mängden VOC i inomhusluften (TVOC). WHO har tidigare rekommenderat att TVOC-halten i inomhusluften inte bör överstiga 300 µg/m³. I epidemiologiska studier har det dock varit svårt att verifiera sambanden mellan TVOC och hälsoeffekter i inomhusmiljön (18, 19), och WHO:s nuvarande ställningstagande är att det saknas stöd för riktlinjer avseende TVOC-halter i inomhusmiljön. Därför används dessa riktvärden mindre i dag. I likhet med flera andra undersökningar visade

BETSI att TVOC-halten var något högre i småhus än i flerbostadshus. Medelvärde för småhus beräknas till $380 \mu\text{g}/\text{m}^3$, jämfört med medelvärde för flerbostadshus som är $310 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kemiska reaktioner i inomhusluften

En förklaring till svårigheten att finna samband mellan hälsoeffekter och de relativt låga nivåerna av VOC i vanlig inomhusmiljö kan vara att kunskapen om inomhusluftens sammansättning är ofullständig och att fel samband har studerats. Senare års forskning har i allt högre grad inriktats på betydelsen av kemiska reaktioner i inomhusluften, dels i gasfas och dels på ytor i rummet. Vid dessa kemiska reaktioner kan kortlivade, kraftigt reaktiva ämnen bildas (20). I dag finns inga analysmetoder för att mäta dessa reaktiva ämnen, men sannolikt är de betydelsefulla för människors hälsa (21, 22).

Partiklar i inomhusmiljön

Betydelsen av luftburna partiklar (små partiklar $<10 \mu\text{m}$) i inomhusluften som riskfaktor för astma, allergi och sjuka-hussymtom är dåligt undersökt. Utöver bidrag från utomhusluften ger förbränning inomhus som t.ex. tobaksrökning, levande ljus, matlagning och rostning av bröd betydande partikelbidrag till inomhusluften. På senare tid har även användning av rökelse ökat i popularitet i Sverige, något som länge varit vanligt förekommande i exempelvis Asien (23). Små partiklar kan förbli luftburna och kan därför andas in, medan större partiklar sedimenteras (damm). De flesta små, i synnerhet de mycket små (ultrafina, $<100 \text{ nm}$), partiklarna alstras utomhus och tillförs

inomhusluften genom ventilationen och vädring. Både stora och små partiklar kan vara bärare av kemiska och biologiska ämnen och kan därmed påverka hälsan. Förbränning inomhus har i alla tider varit den största källan till skadliga föroreningar i inomhusluften, men detta är inte något stort problem i Sverige i dag. I BMHE 11 uppger 24 procent av familjerna att de använder öppen spis, kakelugn eller braskamin i bostaden. Motsvarande andel i NMHE 07 var 11 procent. Skillnaden kanske reflekterar den ökande populariteten av trivseldning. I Sverige lagas maten huvudsakligen på elektriska spisar och det är ovanligt med gasutrustning för uppvärmning av bostäder och andra byggnader. Den huvudsakliga exponeringen för förbränningsavgaser från gas förekommer därför vid användning av gasspis. Gasen består av en blandning av naturgas och luft. Det råder en viss oenighet om risken för hälsoeffekter av exponering för förbränningsavgaser från gasspisar, men ett flertal studier visar en ökad risk för luftvägssymtom, framför allt hos redan känsliga individer. Mycket tyder dessutom på att en samverkande, förstärkande effekt föreligger mellan exponering för förbränningsavgaser (NO_2) och annan exponering, t.ex. fukt och mögel, i inomhusmiljön (24).

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 dagvatteinträngning (25). Med ett mer extremt väder förväntas antalet slagregn mot fasader öka, vilket bland annat kan leda till att fukt förs vidare in till bakomliggande trämaterial och gipsskivor

och där ger upphov till fuktskador och mikrobiell påväxt samt luktproblem inomhus. Högre temperaturer kan komma att minska behovet av uppvärmning i södra Sverige, men kan samtidigt öka behovet av att kyla inomhusluften sommartid. 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. Generellt förväntas ett varmare klimat också innebära att det blir mer vanligt med kvalster i våra bostäder. När kraftiga skyfall inträffar över städer når ofta avloppsnäten sitt kapacitetstak. Detta kan leda till att avloppsvatten tränger in i fastigheter vilket orsakar baktrycks-skador. Varje år inträffar redan nu cirka 6 000 sådana skador per år, och om inga åtgärder vidtas kommer denna typ av vattensskador sannolikt att bli allt vanligare (26).

I syfte att minska påverkan på klimatet ställer samhället stora krav på att energiförbrukningen i byggnader minskar. Detta kan bl.a. åstadkommas genom att byggteknikerna förändras. I samband med att dessa förändringar genomförs måste dock hänsyn tas till betydelsen av att upprätthålla en god inomhusmiljö för att undvika negativa hälsoeffekter hos dem som vistas där.

Hälsoeffekter

I BMHE 11 är andelen barn med astma 11 procent, vilket är något högre än 2003 (9,5 procent). Frekvensen av barn med rapporterad astma är lägre i hus byggda före 1941 (9,7 procent) och i hus byggda 1986-1995 (9,3 procent) (tabell 7.3).

Största andelen barn med astma finns i hus byggda 1961-1975 (12 procent) samt i hus byggda efter 1996 (12 procent). Sammantaget rapporteras förekomst av astma och/eller allergisnuva (se kap 5 för definitioner av astma och allergisnuva) något oftare hos barn som bor i flerbostadshus (19 procent) än hos barn som bor i småhus (15 procent). På frågan om barnet de senaste 3 månaderna haft sådana besvär från luftvägarna (näsa, hals, luft-rör) att det hindrat barnets dagliga aktiviteter svarar 13 procent i flerbostadshus ja, till skillnad från barn i småhus där andelen är 9,7 procent. I bostäder med minst ett tecken på fuktskada är också andelen barn med besvär från luftvägarna högre (16 procent), jämfört med barn i bostäder utan tecken på fuktskada (10 procent).

Huruvida dessa skillnader kan tillskrivas byggnaden eller förklaras av andra exponerings-skillnader (socioekonomi, miljötobaksrök etc.) går inte att bedöma från befintliga data. Resultaten pekar dock i samma riktning som flera andra studier där hänsyn tagits till andra exponerings-faktorer vid analys av data.

Upplevd luftkvalitet och besvär av inomhusmiljöer.

Upplevd luftkvalitet i bostaden

I BMHE 11 ställdes frågan om hur föräldrarna upplever att luftkvaliteten är i bostaden. På denna fråga svarar 2,5 procent att luften är ganska dålig eller mycket dålig. Bland familjer som bor i småhus svarar 0,8 procent att luften är ganska dålig eller mycket dålig, medan andelen bland familjer som bor i flerbostadshus är betydligt högre, 6,7

procent. Det går på grund av enkätens utformning inte att avgöra om upplevd dålig luftkvalitet leder till besvär eller om luftkvalitet upplevs som dålig på grund av besvär.

Besvär av lukter och instängd luft

Många människor rapporterar också att de får luftvägsbesvär m.m. av kemiska luftburna ämnen från parfymade produkter, stark blomdoft, lösningsmedel, målarfärg, tobaksrök och avgaser. Barns upplevelse av lukt är ofullständigt undersökt, men en del barn uppger att de känner obehag av starka lukter. I BMHE 11 uppger 3,2 procent av föräldrarna till 4- och 12-åringar att deras barn är allergiska eller överkänsliga mot dofter från till exempel parfym, rengöringsmedel och trycksvärta. Bland 12-åringarna uppger 6,9 procent att de känt obehag av olika lukter i inom-

husmiljön (hemmet och dess närhet) flera gånger i veckan under de senaste 3 månaderna. Detta är en tydlig minskning sedan 2003 då drygt 11 procent uppgav att de besvärades av lukter i bostaden. Denna minskning av besvärsrapportering av lukter tycks främst förklaras av att färre barn besvärades av tobaksrök, 4,9 procent 2011 jämfört med 8,9 procent 2003 (se kapitel 9 om miljöto-baksrök).

Utöver besvär av lukter uppger 2,0 procent av 12-åringarna i BMHE 11 att de besvärades av instängd (dålig) luft i bostaden: uppdelat på boendeform innebär detta 4,8 procent av barnen i flerbostadshus och 1,0 procent av barnen i småhus. Någon jämförelse med 2003 kan inte göras då frågan inte fanns i BMHE 03.

Besvär av inomhusmiljö

Ett antal studier utförda i skolmiljö tyder på att undermålig ventilation, förhöjda halter av damm innehållande bl.a. allergen från pälsdjur och förekomst av fukt- och mögelskador i byggnaden, resulterar i fler luftvägsbesvär hos eleverna (2, 27, 28).

En svensk studie visar att förbättrad ventilation kan minska frekvensen av astmasymtom relaterade till vistelse i skolan (29). Andra skolstudier visar att ett samband finns mellan otillräcklig ventilation (mätt som förhöjda halter av CO₂ i klassrum) och sjukfrånvaro (30), prestation (31) och astma (32). Man har även funnit en korrelation mellan CO₂ och luftburna bakteriemarkörer i klassrum (33, 34). I en studie där ventilationen ändrades från omblandande ventilation (tilluftsdon placerad i taknivå) till deplacerande ventilationsdon (golvnivå) i klassrum upplevde barnen

Tabell 7.3. Bostadens byggnadsår och astma och allergisnuva

Andel (procent) som rapporterar astma och/eller allergisnuva i bostäder uppdelade på byggperiod.

Byggår	Astma/ Allergisnuva		
	Astma	Allergisnuva	Allergisnuva
Före 1941	9,7	5,6	14
1941-1960	11	7,4	16
1961-1975	12	9,2	18
1976-1985	11	8,1	16
1986-1995	9,3	8,7	15
1996-2011	12	6,5	16
Småhus	11	7,3	15
Flerbostadshus	13	9,1	19
Totalt	11	7,7	16

Källa: BMHE 11

att luftkvaliteten blev bättre, jämfört med barn i klassrum där ingen åtgärd vidtogs. Även ögonbesvär och andelen barn med andnöd minskade (35). En annan studie visade ett samband mellan dålig luftkvalitet i klassrum och ökad förekomst av symtom från de nedre och övre luftvägarna, i synnerhet hos allergiska barn (36).

I en undersökning riktad till 1 600 elever i 11-årsåldern (1 338 svar; 84 procent) ställde Arbetsmiljöverket (AV) frågor om den fysiska och psykiska arbetsmiljön. De flesta i studien upplevde att det var städat och rent i skolan, men en av tio svarade att det sällan eller aldrig var det. På frågan om hur eleverna upplever ineluften svarade nästan var tredje att de någon gång mår dåligt av luften i klassrummet. I AVs undersökning uppgav 27 procent att de hade allergiska besvär och av dessa uppgav nästan hälften att besvären förvärrades i skolan. Bland de allergiska eleverna uppgav 18 procent att ostädade lokaler och damm var orsak till de ökade besvären (37).

I tabell 7.4 redovisas besvär av inomhusmiljön i bostaden och i skolan. Nästan 9 procent av 12-åringarna rapporterar att de har besvär av inomhusmiljön i dessa lokaler. Med besvär menas här att den svarande minst en gång per vecka är trött, har huvudvärk, har ögon-, näs- eller luftvägsbesvär (klåda, sveda eller irritation i ögonen, irriterad, täppt eller rinnande näsa, heshet, halstorrhet eller hosta). Motsvarande andel av den vuxna befolkningen är 18 procent (NMHE 07) och har varit relativt konstant sedan den första miljöhälsoenkäten på 90-talet. Drygt 20 procent av 12-åringarna uppger att de haft något av dessa besvär, oberoende av vad eller vilken miljö som

framkallat dem. Något fler bland dem som bor i flerbostadshus uppger symtom av bostaden (3,5 procent) än de som bor i småhus (1,9 procent).

Hälsoeffekter av fukt och mögel

Vetenskapliga studier har påvisat samband mellan fuktskador inomhus och förvärrade luftvägs-symtom, samt att barn som utsätts för mögel eller fukt under de två första levnadsåren löper större risk att utveckla astma och allergisnuva (38-40).

I de hem där föräldrarna rapporterar att det finns synliga fuktskador, mögelväxt och/eller mögellukt är det något vanligare att föräldrarna också rapporterar att barnet har astma och/eller allergisnuva, jämfört med hem utan tecken på fuktskador (tabell 7.5). Andelen som rapporterar astma är något högre i BMHE 11, jämfört med BMHE 03, oberoende av tecken på fuktskador (se kapitel 5 om allergi i luftvägarna).

Kvalster, som kan vara mer vanligt förekommande i fuktiga miljöer, är i sig harmlösa men vissa proteiner i dess avföring kan ge upphov till allergi och orsaka besvär hos allergiker. Vid sådan allergi bör förekomst av kvalster i bostaden (sängen) undersökas eftersom allergisk sensibilisering kan utvecklas vid exponering i annan miljö än i bostaden (sommarbostad, utlandsresa). BMHE 11 innehöll ingen fråga om kvalsterallergi.

Riskbedömning

Över hela världen rapporteras allmänna och ospecifika hälsoproblem relaterade till inomhusmiljön. Vetenskapligt har visats att såväl förekomsten av astma, rinit och infektionskänslighet ökar

i hem med fukt- och mögelskador (38-41). Generellt är de vanligast rapporterade symtomen ögon-, hud- och luftvägsbesvär samt diffusa problem som trötthet, koncentrationssvårigheter och infektionsskänslighet. För barn är dock de vanligast studerade effekterna nedre luftvägssymtom, som långdragen hosta och upprepade episoder av astmasymtom i form av pipande, väsande and-

ning. Kunskapen om inomhusmiljöns betydelse för hälsan är begränsad och därtill saknas i stort sett riktlinjer och normer för luftkvaliteten inomhus. Data i BMHE 11 ger inte underlag för riskskattning av hälsoeffekter till följd av kemisk exponering i inomhusmiljön, trots att mycket tyder på att sådana risker kan finnas. Fukt och mögelskador är vanligt förekommande i bostäder,

Tabell 7.4. Besvär på grund av inomhusmiljön

Andel av 12-åringar (procent) som uppger olika besvär minst en gång per vecka av inomhusmiljön i bostaden och/eller skolan.

Besvär	Inomhus i bostaden	Inomhus i skolan	Inomhus i bostaden och/eller i skolan	Inomhus i bostaden och/eller på arbetet/ i skolan (vuxna 2007)
Trötthet, huvudvärk, ögon- näs- eller luftvägsproblem	2,3	8,3	8,8	18
Ögon- näs- eller luftvägsproblem	1,5	1,8	2,4	8,0

Källa: BMHE 11

Tabell 7.5. Barn med astma och allergisnuva i bostäder med fuktskada

Andelen barn (procent) som uppger astma och/eller allergisnuva i bostäder med minst ett tecken på fuktskada och bostäder utan några tecken på fuktskada. Tabellen visar även andelen barn som uppger astma och/eller allergisnuva i bostäder med minst två tecken på fuktskada. Underlaget i denna grupp var för litet för att särskilja mellan astma och allergisnuva.

	2003			2011		
	Inga tecken på fuktskada	Minst ett tecken på fuktskada	Minst två tecken på fuktskada	Inga tecken på fuktskada	Minst ett tecken på fuktskada	Minst två tecken på fuktskada
Astma	9,5	9,6	--	11	13	--
Allergisnuva	7,0	9,2	--	7,5	9,3	--
Astma/ Allergisnuva	14	16	20	16	18	16

Källa: BMHE 03, BMHE 11

och det finns stöd för att sådana skador kan skapa kemiska och mikrobiella processer som resulterar i emissioner av toxiska ämnen. Bostäder med fuktproblem (fuktskador, synlig mögellväxt, mögellukt m.m.) har hos barn knutits till en ökad förekomst av symtom i de nedre luftvägarna. Dessa studier har genomförts i olika delar av världen, men endast en mindre del i områden med skandinaviskt klimat. I BMHE 11 rapporterar 11 procent av föräldrarna att det finns synliga fuktskador, synligt mögel (exklusive växt på ytor som tapeter och kakelfogar i våtrum) och/eller mögellukt i bostaden. Motsvarande exponering har i en tidigare svensk studie, utgående från födelsekohorten BAMSE, associerats med en cirka 50-procentig ökning av risken för upprepade nedre luftvägssymtom (39, 42, 43). Med en förekomst av småbarnsastma på 13 procent hos 4-åringar, motsvarar detta drygt 700 fall årligen som kan knytas till fuktproblem i bostaden inom denna åldersgrupp. Därtill finns sannolikt ett mörkertal med tanke på att merparten av de skador vi har i moderna byggnader ligger väl dolda inne i byggnadskonstruktionen och därför inte är synliga för ögat. Flera studier tyder också på att det kan finnas samverkande effekter mellan olika exponeringar i inomhusmiljön, då det gäller risken för barn att utveckla astma. Det kan till exempel gälla samtidig exponering för emissioner från fukt- och mögelskador, tobaksrök och allergen från kvalster och pälsdjur. Genom att använda den tekniska kunskap som finns tillgänglig, skulle de vanligaste fuktproblemen kunna undvikas i stor utsträckning. En systematiskt genom-

förd fuktdimensionering av byggnader vid nyproduktion, liksom en kontinuerlig uppföljning under hela byggprocessen är ett sätt att minska andelen fuktskadade byggnader. En fuktdimensionering innebär att hänsyn tas till alla fuktbelastningar som kan uppstå under byggnadens livslängd. Vad gäller ventilationens betydelse för barnens hälsa är det svårare att göra riskbedömningar, men framför allt de studier som utförts i skolmiljö styrker betydelsen av att dessa lokaler uppfyller ställda riktlinjer för luftomsättning och friskluftsflöden. I lokaler där luften har lång uppehållstid ökar också halten av kemiska och mikrobiellt alstrade föroreningar och tiden då kemiska reaktioner i inomhusluften kan äga rum. Det är också viktigt att källor till skadliga emissioner i inomhusmiljön undviks och att material med låg egenemission väljs vid nyproduktion och renovering av byggnader. Samtidigt är det av stor vikt att följa anvisningar för hur olika material ska användas, inklusive de anvisningar som ges för torktider för målarfärg, limning av golvbeläggning m.m.

Miljömålet *God bebyggd miljö* – att byggnader och deras egenskaper inte ska påverka hälsan negativt år 2020 – bedöms vara svårt att uppnå om inte särskilda åtgärder vidtas för att minska antalet fukt- och mögelskador i byggnader. Dessvärre visar Boverkets undersökning av byggnaders tekniska status, BETSI, att det blir mycket svårt att nå målet i tid då endast 40 procent av byggnaderna som omfattas av krav på obligatoriskt återkommande ventilationskontroll klarar sådan utan anmärkning (44).

Referenser

1. Gravesen S, Larsen L, Gyntelberg F, Skov P. Demonstration of microorganisms and dust in schools and offices. An observational study of non-industrial buildings. *Allergy*. 1986;41(7):520-5.
2. Almqvist C, Wickman M, Perfetti L, Berglind N, Renstrom A, Hedren M, et al. Worsening of asthma in children allergic to cats, after indirect exposure to cat at school. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;163(3 Pt 1):694-8.
3. Karlsson AS, Andersson B, Renstrom A, Svedmyr J, Larsson K, Borres MP. Airborne cat allergen reduction in classrooms that use special school clothing or ban pet ownership. *J Allergy Clin Immunol*. 2004;113(6):1172-7.
4. Andersson K, Fagerlund I, Ydreborg B. Betydelsen av socioekonomiska förhållanden, levnadsattityder och boendeform för registrerad och rapporterad ohälsa i olika bostadsområden. Örebro: Yrkes- och miljömedicinska kliniken, Universitetssjukhuset 2003.
5. Boendedata för hela Sverige. SCB; 2007.
6. Kalkylerat bostadsbestånd 2011 (database on the Internet) SCB; 2012. Available from: http://www.scb.se/Pages/PressRelease___315235.aspx
7. Sandstedt E, Hallberg M. Sjuka hus-problem i svenska grundskolor: En kommunstudie. Uppsala Universitet, Institutet för urbanforskning; 2003.
8. Statens Energimyndighet. Energianvändning & Innemiljö i skolor och förskolor - förbättrad statistik i lokaler, STIL2; 2007.
9. Boverket. Så mår våra hus - redovisning av regleringsuppdrag beträffande byggnaders tekniska utformning mm. Boverket; 2009.
10. Afshari A, Gunnarsen L, Clausen P, Hansen V. Emission of phthalates from PVC and other materials. *Indoor air*. 2004;14(2):120-8.
11. Brown S. Volatile organic pollutants in new and established buildings in Melbourne, Australia. *Indoor air*. 2002;12(1):55-63.
12. Anderson RC, Anderson JH. Toxic effects of air freshener emissions. *Archives of environmental health*. 1997;52(6):433-41.
13. World Health Organization. WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould. 2009.
14. Swedish Chemical Agency (KemI). Hazard and Risk Assessment of Chemical Mixtures under REACH. State of the Art, Gaps and Options for Improvement. KemI; 2010.
15. Nordic Council of Ministers. Chemical cocktails – a serious matter of concern. Copenhagen; 2012.
16. World Health Organization. State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals-2012. WHO; 2013.
17. Teknisk status i den svenska bebyggelsen – resultat från projektet BETSI. Stockholm: Boverket; 2010.
18. Berglund B, Johansson I. Health effects of volatile organic compounds in indoor air. Final report to the National Board of Health and Welfare; 1996.
19. Andersson K, Bakke JV, Björseth O, Bornehag C-G, Clausen G, Hongslo JK, et al. TVOC and health in non-industrial indoor environments. *Indoor air*. 1997;7:78-91.
20. Fick J, Pommer L, Andersson B, Nilsson C. A study of gas-phase ozonolysis of terpenes: The impact of radicals formed during the reaction. *Atmospheric Environment*. 2002;36:3299-308.
21. Fan Z, Liroy P, Weschler C, Fiedler N, Kipen H, Zhang J. Ozone-initiated reactions with mixtures of volatile organic compounds under simulated indoor conditions. *Environmental science & technology*. 2003;37(9):1811-21.

22. Knudsen HN, Nielsen PA, Clausen PA, Wilkins CK, Wolkoff P. Sensory evaluation of emissions from selected building products exposed to ozone. *Indoor air*. 2003;13(3):223-31.
23. Tse LA, Yu IT, Qiu H, Au JS, Wang XR. A case-referent study of lung cancer and incense smoke, smoking, and residential radon in Chinese men. *Environmental health perspectives*. 2011;119(11):1641-6.
24. Emenius G, Svartengren M. Gaseldade hushållsspisar– hur påverkas hälsan? Hälsomässiga risker med gasspisanvändning, med huvudsaklig fokus på exponering för kvävedioxid (NO₂). Stockholm: Arbets- och Miljömedicin, Stockholms läns landsting; 2004.
25. Hälsoeffekter av ett förändrat klimat-risker och åtgärder i Stockholm län. Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms län; 2012.
26. Olshammar M, Baresel C. Vattenskador orsakade av baktryck i avloppssystemet – Erfarenheter, regler, hantering och tekniska lösningar. Stockholm: IVL Svenska miljöinstitutet; 2012.
27. Jaakkola JJK, Parise H, Lebedeva NI, Spengler J. Asthma, wheezing and allergies in Russian schoolchildren in relation to new surface materials in the home. *American Journal of Public Health*. 2004;94:560-2.
28. Smedje G, Norbäck D. Incidence of asthma diagnosis and self-reported allergy in relation to the school environment – a four-year follow-up study in schoolchildren. *International Journal of Tuberculosis and Lung Diseases*. 2011;11:1059-66.
29. Smedje G, Norback D. New ventilation systems at select schools in Sweden--effects on asthma and exposure. *Archives of environmental health*. 2000;55(1):18-25.
30. 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.
31. Shaughnessy RJ, Haverinen-Shaughnessy U, Nevalainen A, Moschandreas D. A preliminary study on the association between ventilation rates in classrooms and student performance. *Indoor air*. 2006;16(6):465-8.
32. Mi YH, Norback D, Tao J, Mi YL, Ferm M. Current asthma and respiratory symptoms among pupils in Shanghai, China: influence of building ventilation, nitrogen dioxide, ozone, and formaldehyde in classrooms. *Indoor air*. 2006;16(6):454-64.
33. Fox A, Harley W, Feigley C, Salzberg D, Sebastian A, Larsson L. Increased levels of bacterial markers and CO₂ in occupied school rooms. *Journal of environmental monitoring : JEM*. 2003;5(2):246-52.
34. Liu LJ, Krahmer M, Fox A, Feigley CE, Featherstone A, Saraf A, et al. Investigation of the concentration of bacteria and their cell envelope components in indoor air in two elementary schools. *Journal of the Air & Waste Management Association*. 2000;50(11):1957-67.
35. Norback D, Wieslander G, Zhang X, Zhao Z. Respiratory symptoms, perceived air quality and physiological signs in elementary school pupils in relation to displacement and mixing ventilation system: an intervention study. *Indoor air*. 2011;21(5):427-37.
36. Annesi-Maesano I, Hulin M, Lavaud F, Raherison C, Kopferschmitt C, de Blay F, et al. Poor air quality in classrooms related to asthma and rhinitis in primary schoolchildren of the French 6 Cities Study. *Thorax*. 2012;67(8):682-8.
37. Arbetsmiljöverket. Elevers skolmiljö - en undersökning hösten 2005 av barn födda 1994. Stockholm: Arbetsmiljöverket; 2006.

38. Fisk WJ, Eliseeva EA, Mendell MJ. Association of residential dampness and mold with respiratory tract infections and bronchitis: a meta-analysis. *Environmental health*. 2010;9:72.
39. Tischer CG, Hohmann C, Thiering E, Herbarth O, Muller A, Henderson J, et al. Meta-analysis of mould and dampness exposure on asthma and allergy in eight European birth cohorts: an EN-RIECO initiative. *Allergy*. 2011;66(12):1570-9.
40. Quansah R, Jaakkola MS, Hugg TT, Heikkinen SA, Jaakkola JJ. Residential dampness and molds and the risk of developing asthma: a systematic review and meta-analysis. *PloS one*. 2012;7(11):e47526.
41. Mendell MJ. Indoor residential chemical emissions as risk factors for respiratory and allergic effects in children: a review. *Indoor air*. 2007;17(4):259-77.
42. Emenius G, Svartengren M, Korsgaard J, Nordvall L, Pershagen G, Wickman M. Building characteristics, indoor air quality and recurrent wheezing in very young children (BAMSE). *Indoor air*. 2004;14(1):34-42.
43. Emenius G, Svartengren M, Korsgaard J, Nordvall L, Pershagen G, Wickman M. Indoor exposures and recurrent wheezing in infants: a study in the BAMSE cohort. *Acta paediatrica*. 2004;93(7):899-905.
44. Boverket. Byggnaders energianvändning, tekniska status och inomhusmiljö (BETSI). Stockholm: Boverket; 2009.



Radon

Hälsoeffekter	Cancer.
Känsliga grupper	Oklart om barn är särskilt känsliga.
Exponering	Cirka 10 procent av befolkningen beräknas ha radonhalter >200 Bq/m ³ i bostaden.
Antal drabbade	500 lungcancerfall årligen, varav huvuddelen bland rökare (gäller vuxna).
Trend	Beror till stor del på hur rökvanorna utvecklas.
Gränsvärden och riktvärden	Luft: 200 Bq/m ³ (SOSFS 2004:6, BFS 2006:12). Dricksvatten: 1 000 Bq/l (otjänligt) (SLVFS 2001:30, SOSFS), 100 Bq/l (tjänligt med anmärkning) (SLVFS 2001:30).

Radon i bostäder är en betydelsefull källa 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. Vissa skador drabbar det genetiska materialet (DNA) och medför att cancerrisken ökar. Stråldoserna varierar från person till person och beror bland annat på radonhalten i bostaden. Andra strålkällor där doserna varierar individuellt är medicinsk diagnostik och kosmisk strålning.

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 (1). 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 sippas 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 (1). Hus av sådana material ger därför ifrån sig radongas till inomhusluften. Exempel på ett uranhaltigt byggmaterial är blåbetong som tillverkats 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 radonhalten sällan högre än 1 000 Bq/m³.

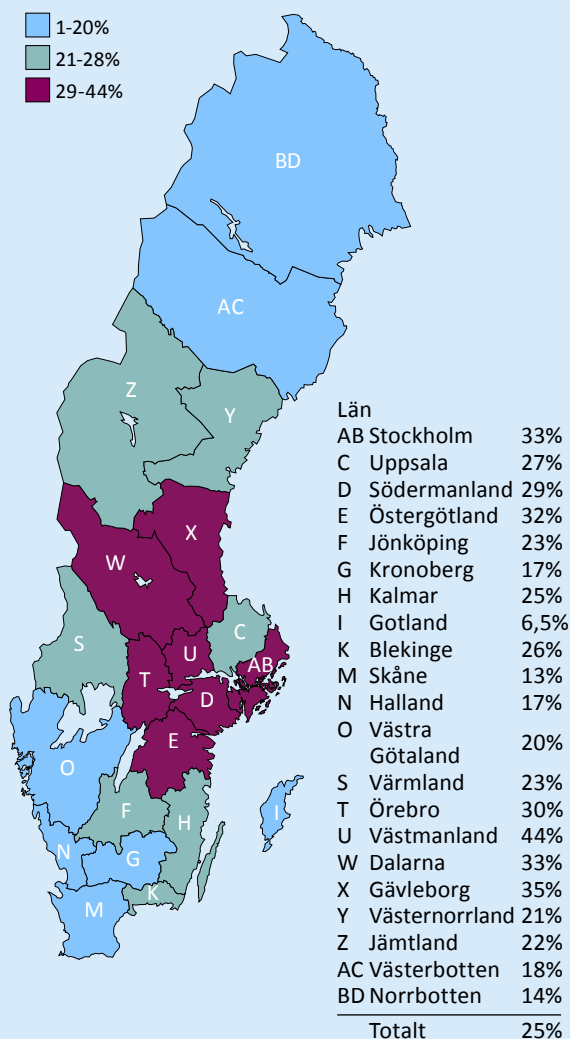
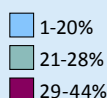
Vatten från jordlager och berggrund innehåller radon. Särskilt höga halter kan finnas i vatten från bergborrade brunnar och i viss mån även i grävda brunnar där vattnet kommer från sprickor i berget (2). Kommunalt vatten renas dock och innehåller mycket sällan höga radonhalter. Den största hälsorisken med radon i vatten sker vid inandning av radon som avgår från vattnet till inomhusluften. 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 (3, 4). Cirka 450 000 bostäder beräknas ha radonhalter över 200 Bq/m³. Totalt finns cirka 4,5 miljoner bostäder i Sverige. Knappt hälften av dessa är småhus, där radonhalten i genomsnitt är högre än i flerbildshus. 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 (2).

I Barnens miljöhälsoenkät 2011 (BMHE 11) uppgav 25 procent att radonhalten någon gång mätts i deras bostad. Detta är en ökning jämfört med tidigare, då 17 procent (Nationell miljöhälsoenkät 2007, NMHE 07) respektive 14 procent (Barnens miljöhälsoenkät 2003, BMHE 03) uppgav att mätningar hade gjorts. Fördelat på bo-

Figur 8.1. Radonmätningar

Andel bostäder i olika län där radonhalten mätts någon gång (procent).



Källa: BMHE 11

endeform hade radonhalten mätts i 29 procent av småhusen, medan 14 procent av bostäderna i flerfamiljshus hade mätts. De regionala skillnaderna i andelen mätta bostäder var dessutom stor: så många som 44 procent i Västmanland uppgav att radonhalten hade mätts mot endast 6,5 procent på Gotland (figur 8.1).

Hälsoeffekter

Lungcancer är den främsta hälsorisken som är knuten till radon i bostäder, men sjukdomen uppträder i stort sett endast hos vuxna. Radonhalten i inomhusluften är avgörande för risken, vilket 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 av dem 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 (5). 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 miljötabaksrök hos icke-rökare. Eftersom relevanta studier saknas är det oklart hur exponering för radon i barndomen påverkar risken att drabbas av lungcancer som vuxen.

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. 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 (5, 6). 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.

Studier där man har jämfört olika områden har noterat att barn löper högre risk att drabbas av leukemi om de bor i områden där radonhalten är hög jämfört med om radonhalten är låg (7). Det är dock svårt att dra slutsatser om orsaks-samband i studier som baseras på denna typ av jämförelser. Ett begränsat antal studier har ge-

nomförts på liknande sätt som lungcancerstudierna, dvs. med radonmätningar i bostäder hos leukemifall och kontroller. Dessa visar inte några samband mellan radonexponering och leukemirisk hos barn. Ett problem med dessa studier är att de baseras på ett relativt litet antal fall, vilket gör att resultaten inte utesluter att en liten riskökning ändå kan föreligga.

Riskbedömning

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. Dessa fall inträffar bland vuxna. I ungefär 450 000 bostäder, vilket motsvarar bostäder för cirka 10 procent av befolkningen, beräknas radonhalten överstiga det svenska riktvärdet 200 Bq/m³. Drygt 100 lungcancerfall årligen beräknas inträffa i denna grupp. I vilken utsträckning radonexponering i barndomen påverkar risken att insjukna i lungcancer i vuxen ålder är okänt. Vissa undersökningar har antytt ett samband mellan radonexponering och leukemi hos barn, men dessa fynd har inte kunnat bekräftas i mer detaljerade studier.

Referenser

1. Radonutredningen. Stockholm, Fritzes, 2001. (Statens offentliga utredningar 2001:7).
2. Ek B-M, Thunholm B, Östergren I, Falk R, Mjönes L. Naturligt radioaktiva ämnen, arsenik och andra metaller i dricksvatten från enskilda brunnar. SSI Rapport 2008:15. Stockholm: Statens strålskyddsinstitut; 2008.
3. Boverkets författningssamling BFS 2006:12, BBR12. Karlskrona: Boverket; 2002.
4. Socialstyrelsens författningssamling SOSFS 2004:6 (M) Ändring i allmänna råden (SOSFS 1999:22) om tillsyn enligt miljöbalken – radon i inomhusluft. Stockholm: Socialstyrelsen; 2004.
5. Darby S, Hill D, Pershagen G, m fl. Radon in homes and lung cancer risk: Collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies. BMJ. 2005;330:223-229.
6. Pershagen G, Åkerblom G, Axelson O, m fl. Residential radon exposure and lung cancer in Sweden. N Engl J Med. 1994;339:159–64.
7. Raaschou-Nielsen O. Indoor radon and childhood leukaemia. Radiat Prot Dosim. 2008;132:175-81.

Miljötabaksrök

Viktiga hälsoeffekter	Luftvägsinfektioner inklusive öroninflammationer. Astma. Plötslig spädbarnsdöd.
Känsliga grupper	Foster, spädbarn och barn med känsliga luftvägar.
Exponering	Cirka 10 procent av barnen har någon förälder som röker dagligen. Cirka 1 procent av barnen exponeras dagligen för tobaksrök i hemmet.
Beräknat antal drabbade	100 fall årligen av låg födelsevikt (under 2500 g). Enstaka fall av plötslig spädbarnsdöd per år. 100 fall årligen av upprepade öroninflammationer hos barn upp till 2 år som dagligen exponeras för rökning i hemmet. 250 fall årligen av småbarnsastma hos barn upp till 4 år som dagligen exponeras för tobaksrök i hemmet.
Trend	Barns exponering för miljötabaksrök har minskat sedan år 2003 från 17 till 10 procent. Minskningen har skett såväl i hemmet som på andra platser. Även rökning under graviditeten har minskat från 9,5 procent 2003 till 5,0 procent 2011. Någon minskning av exponeringen har dock inte skett i familjer med låg utbildning.



Tobaksrök består av tusentals 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, PAH, fenoler och metaller som t.ex. kadmium.

Miljötoxikrök – som också kallas passiv rökning – består dels av röken som bildas från den brinnande cigaretten och dels av röken som rökaren andas ut. Många av ämnena i tobaksrök kan orsaka cancer och miljötoxikrök är klassat som cancerframkallande av WHO:s cancerforskningsinstitut IARC (1).

Det finns flera anledningar till att barn som vistas i inomhusmiljöer med tobaksrök bör skyddas särskilt. Barns luftvägar är generellt sett mer känsliga för tobaksrök än vuxnas. Barn har också en högre andningsfrekvens än vuxna och inandas mer luft per kroppsvolym, vilket medför att de får en högre exponering jämfört med en vuxen i samma miljö. Även tobaksrök i utomhusmiljöer kan orsaka besvär för barn med känsliga luftvägar.

Många ämnen i tobaksrök tas upp via luftvägar och slemhinnor. Ett stort antal studier visar att tobaksrökning hos föräldrar kan ge upphov till ett betydande upptag av nikotin hos spädbarn via inandning av miljötoxikrök, liksom via modersmjölk (2). Nikotinet i tobaken kan även föras över till fostret hos gravida kvinnor som röker, snusar, eller som själva utsätts för miljötoxikrök (1).

Förekomst och exponering

Exponering under graviditeten

Enligt enkätsvaren från mammor till 8 månader gamla barn i Barnens miljöhälsoenkät 2011 (BMHE 11) använde 6,6 procent av mammorna cigaretter, snus eller nikotinersättningsmedel under graviditeten. Det är en minskning från 12 procent sedan Barnens miljöhälsoenkät 2003 (BMHE 03). Störst tobakskonsumtion bland gravida kvinnor fanns i Blekinge där 11 procent använde tobak av något slag. Lägst var användningen i Örebro, Norrbotten och Stockholms län med cirka 4 procent. Dessa resultat baseras dock på ett fåtal observationer.

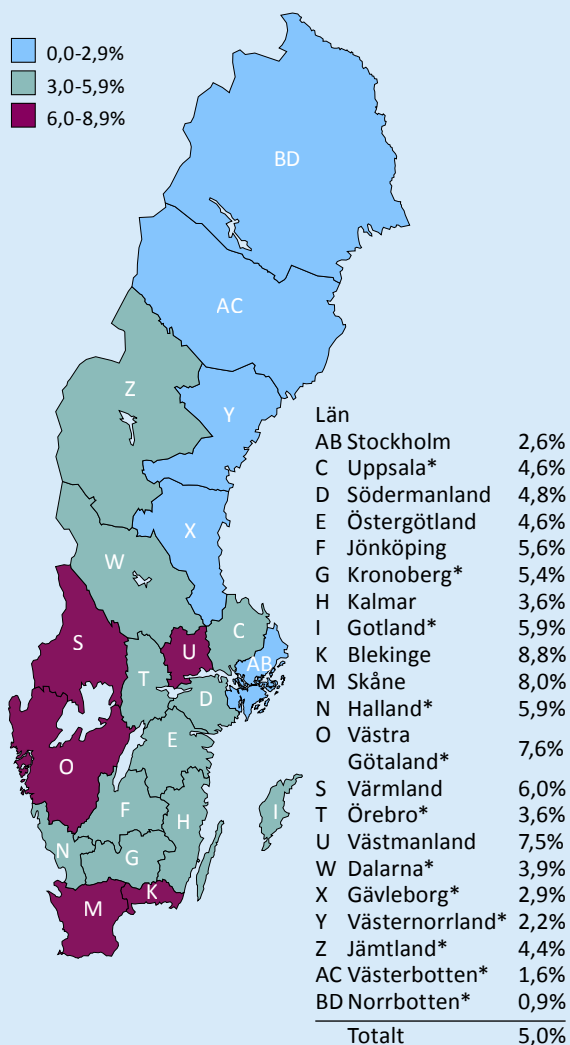
Rökning under graviditeten har i stort sett halverats sedan frågan ställdes år 2003. I BMHE 11 uppgav 5,0 procent av kvinnorna att de rökt någon gång under graviditeten jämfört med 9,5 procent i BMHE 03. Förekomsten skiljer sig dock åt över landet (figur 9.1), med störst andel rökande kvinnor under graviditeten i Blekinge, Skåne, Västra Götaland och Västmanland (7,5-8,8 procent). Även i dessa områden har det dock skett en tydlig minskning sedan 2003. Lägst var graviditetsrökningen i Norrbotten, Västerbotten och Västernorrland (0,9-2,2 procent). Andelen mammor som rökt under tidig respektive sen graviditet skiljer sig inte, 4,5 procent tidigt jämfört med 4,0 procent sent.

Uppgifter från inskrivningen vid mödrahälsovården visar på en något högre förekomst av rökning under graviditeten. År 2010 angav 7 procent av mödrarna att de rökte (3).

Andelen mammor som snusar under gravidi-

Figur 9.1. Rökning under graviditeten

Andel kvinnor (procent) som röker under graviditeten.



*litet underlag i dessa län gör att siffrorna bör tolkas med viss försiktighet

Källa: BMHE 11

teten har minskat något sedan 2003 och är enligt BMHE 11 knappt 2 procent. Det är ingen skillnad mellan hur stor andel som snusar tidigt respektive sent under graviditeten. Förekomsten av snusning under graviditeten i BMHE 11 ligger i linje med statistik från Socialstyrelsen. Vid första besöket hos mödrhälsovården (det vill säga i graviditetsvecka 8-12) uppgav drygt 1 procent av mammorna till barn födda 2010 att de snusade (3).

Färre än 1 procent av mödrarna uppgav att de använt nikotinersättningsmedel under graviditeten, vilket är på samma nivå som 2003 års enkät.

Det finns en tydlig skillnad i tobaksanvändning under graviditeten om man ser till mödrarnas utbildningsnivå (figur 9.2). Kvinnor med universitetsutbildning röker betydligt mindre under graviditeten än kvinnor med lägre utbildning. Samma mönster ses även för användning av snus och nikotinersättningsmedel. Sedan 2003 har förekomsten av cigarettökning och snusning under graviditeten minskat bland kvinnor med gymnasie- eller universitetsutbildning. Någon sådan minskning kan dock inte ses bland gravida kvinnor med lägre utbildning.

Gravida kvinnors exponering för andras tobaksrök är dåligt undersökt. Enligt BMHE 11 rökte drygt 1 procent av papporna under sin frus/sambos graviditet.

Exponering i spädbarnsåldern

Av föräldrarna till 8 månader gamla barn uppgav 4,6 procent av mammorna och 4,9 procent av papporna att de röker dagligen och mindre än en halv procent uppgav att de röker i bostaden.

Uppgifter från landets barnavårdscentraler visar dock något högre förekomst. Enligt dessa röker 7 procent av mammorna och 11 procent av papporna då barnen är 8 månader (4).

Exponering hos barn i samtliga åldersgrupper

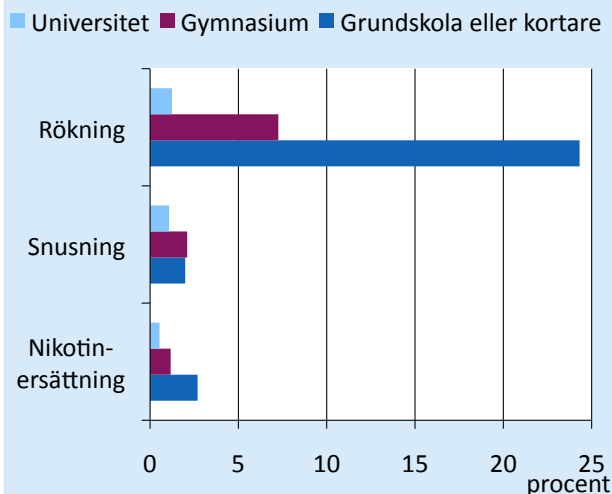
Sedan den förra miljöhälsoenkäten år 2003 har rökningen i barnens omgivning minskat, både totalt och i bostaden. År 2011 angav 6,2 procent av mammorna och 6,7 procent av papporna att de var rökare och under 1 procent att de röker

dagligen i bostaden. Andelen mammor som röker dagligen är störst på Gotland (11 procent) och lägst i Jämtland (2,0 procent). Uppsala, Södermanland, Gotland, Skåne och Värmland har högst andel pappor som röker (7-8 procent). Lägst andel rökande pappor finns i Västernorrland (3,0 procent).

Förutom regionala skillnader ses en skillnad i exponering för miljötabaksrök vid olika åldrar, föräldrar till äldre barn röker mer än föräldrar till yngre barn. Sedan förra rapporten har dock en minskning i exponering skett för alla åldrar (tabell 9.1). Det syns också en tydlig skillnad i daglig rökning bland föräldrarna om man ser till deras utbildningsnivå (figur 9.3). Sedan 2003 har andelen exponerade barn till universitetsutbildade föräldrar halverats. Även bland barn till föräldrar med gymnasialutbildning har exponeringen minskat. Däremot ligger exponeringen för barn med föräldrar som enbart har gått grundskolan kvar på samma nivå som år 2003.

Figur 9.2. Rökning, snusning och nikotinersättning under graviditeten

Andel kvinnor (procent) som röker, snusar eller använder nikotinersättning under graviditeten, uppdelat efter utbildningsnivå.



Källa: BMHE 11

Hälsoeffekter

Fostertillväxt och för tidig födsel

Rökning under graviditeten ökar risken för hämmad fostertillväxt, låg födelsevikt och för tidig födsel hos barnet. Dessa är i sig riskfaktorer för sjuklighet och dödlighet hos spädbarn. Om mamman röker under graviditeten innebär det en genomsnittlig minskning av barnets födelsevikt med ungefär 150-200 gram (1). En metaanalys visar på en 80-procentig ökad risk för låg födelsevikt (under 2 500 gram) om mamman röker

Tabell 9.1. Rökning bland föräldrar

Andel barn (procent) vars föräldrar dagligen röker i och utanför hemmet, eller som på något annat sätt exponeras för tobaksrök.

	2003			2011		
	8 månader	4 år	12 år	8 månader	4 år	12 år
Minst en förälder är daglig rökare ¹	12	18	21	7,5	9,6	11
Utsatt för daglig rökning i hemmet ²	2,3	4,1	6,8	0,6	0,9	2,2
Utsatt för daglig rökning i hemmet och/eller vistas i rökig miljö ³	6,8	9,1	12	2,0	2,0	4,7

1 Någon av föräldrarna röker dagligen i eller utanför bostaden.

2 Någon av föräldrarna eller annan person röker dagligen i bostaden.

3 Någon av föräldrarna eller annan person röker dagligen i bostaden och/eller om barnet regelbundet (minst en gång i veckan) vistas i miljöer där det förekommer tobaksrök.

Källa: BMHE 03, BMHE 11

under graviditeten (5). Även hos gravida som inte röker men utsätts för andras tobaksrök, finns en ökad risk för hämmad fostertillväxt och en lägre genomsnittlig födelsevikt hos barnet (1).

Under senare år har det kommit flera studier baserade på det svenska medicinska födelseregistret där effekten av snusning under graviditeten har undersökts. Sammanfattningsvis visar dessa studier att snusanvändning under graviditeten, liksom tobaksrökning, ökar risken för att fostret dör i livmodern. (6).

Plötslig spädbarnsdöd

Ett flertal studier har visat att risken för plötslig spädbarnsdöd dubblas om mamman röker under graviditeten (1, 7). Risken för plötslig spädbarnsdöd verkar också öka lika mycket hos

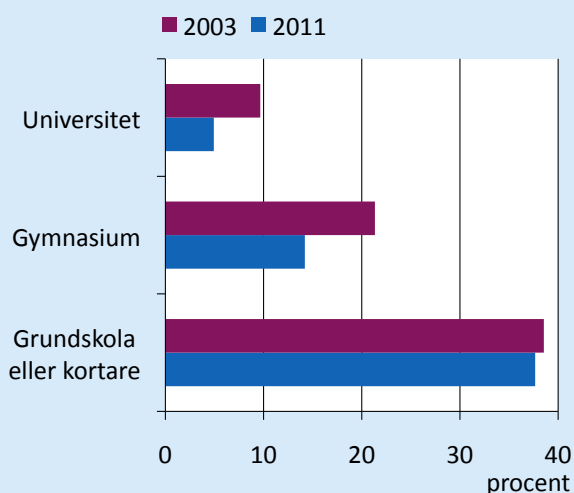
barn vars mammor endast rökt efter graviditeten samt hos familjer där pappan röker. Ju högre exponering desto högre risk (7).

Luftvägssjukdomar, allergi och öroninflammationer

En rad studier har visat att det finns ett samband mellan tobaksrök i miljön och utveckling av luftvägssjukdomar hos barn. Både mammans rökning under graviditeten och exponering för miljötobaksrök efter födseln är förknippat med en försämrad lungfunktion (1, 8). I en nyligen publicerad studie där lungfunktionen undersökts hos 20 000 barn i olika delar av världen, sågs 40 procent ökad risk för försämrad lungfunktion hos skolbarn vars föräldrar röker i hemmet, jämfört med hos barn vars föräldrar inte röker (8).

Figur 9.3. Föräldrars rökning och utbildningsnivå

Andel barn (procent) vars föräldrar röker dagligen i eller utanför hemmet, uppdelat efter föräldrarnas utbildningsnivå.



Källa: BMHE 03, BMHE 11

Barn som exponeras för tobaksrökning under graviditeten eller efter födseln har en ökad risk för astma (1, 9). Barn som utsätts för miljötobaksrök verkar också ha en ökad risk att utveckla allergi mot pollen, pälsdjur eller födoämnen (10). Barn som utsätts för miljötobaksrök får även fler luftvägsinfektioner (lunginflammation, krupp och bronkit) än barn som inte exponeras för tobaksrök. Sambandet är starkast under de första två levnadsåren. Under denna period ökar risken för luftvägsinfektioner med ungefär 50 procent om någon av föräldrarna röker (1).

Exponering för miljötobaksrök ökar också risken för akuta och kroniska öroninflammatio-

ner hos små barn. Risken för upprepad öroninflammation ökar med cirka 40 procent om någon av föräldrarna röker (1).

Barncancer

Några tydliga samband mellan rökning under eller efter graviditeten och risken för att barn drabbas av cancer finns inte. Flera undersökningar har försökt belysa sambandet mellan exponering för mammans rökning under graviditeten och cancerrisk för barnet. Sammantaget visar de studier som gjorts att det kan finnas en liten riskökning om man slår ihop alla cancerformer, av vilken leukemi är den vanligaste (11). Två studier baserade på det svenska medicinska födelseregistret antyder också att mammans rökning under graviditeten kan vara kopplad till en ökad risk för vissa tumörsjukdomar hos barnen (12, 13). Enstaka studier, ofta med bristande kvalitet, har visat på en ökad risk för lymfom hos barn där papporna röker (11).

Riskbedömning

Exponering för tobaksrök hos barn i Sverige har minskat avsevärt sedan 2003. Färre mödrar röker (5,0 procent) eller snusar (1,5 procent) under graviditeten, och endast 1,3 procent av barnen exponeras dagligen för tobaksrök i bostaden. Även exponeringen för tobaksrök utanför hemmet har minskat. Den positiva utvecklingen syns dock inte i de familjer där föräldrarna saknar gymnasie- eller universitetsutbildning. Nyfödda och småbarn utgör speciellt känsliga grupper och det är därför viktigt att fortsätta att satsa på åtgärder

som vänder sig till dem som vill skaffa barn samt till gravida och småbarnsföräldrar, med målet att de skall bli helt rökfria.

Rökning under graviditeten ökar risken för hämmad fostertillväxt, låg födelsevikt och för tidig födsel hos barnet. Sammantaget beräknas risken för låg födelsevikt (under 2 500 gram) öka med 80 procent om mamman röker under graviditeten. Om man antar att 5,0 procent av barnen exponeras för rökning under graviditeten innebär det att ungefär 3 procent av fallen av låg födelsevikt beror på att mamman rökt under graviditeten. Drygt 100 fall per år av de totalt 3 400 barn som föds med låg födelsevikt (3) kan alltså förklaras av rökning.

Antalet rapporterade fall av plötslig spädbarnsdöd i Sverige har sjunkit från en topp på 146 fall 1990 till 14 fall 2010 (14). Denna minskning beror framför allt på att en stor majoritet av spädbarnen numera sover på rygg eller sidan i stället för på mage. Om man antar att risken fördubblas om någon av föräldrarna röker efter barnets födelse (7) innebär exponeringen för miljötobaksrök att något enstaka fall av plötslig spädbarnsdöd årligen kan tillskrivas exponering för tobaksrök.

Om man väger samman det stora antalet studier från olika länder som beskriver risken för småbarnsastma ser man en riskökning med 30 procent om någon av föräldrarna röker (1). Om man antar att 15 procent av barnen i 4 års ålder lider av småbarnsastma (15) och 0,9 procent av barnen i åldern 0-4 år dagligen exponeras för rökning (motsvarande andelen 4-åringar som utsätts för daglig rökning i hemmet enligt BMHE 11), inne-

bär det att cirka 250 fall av astma årligen orsakas av föräldrars rökning. Om man istället antar att alla barn som har minst en rökande förälder exponeras (9,6 procent enligt BMHE 11), skulle det innebära att drygt 2 500 fall av småbarnsastma årligen orsakas av föräldrars rökning. Det är därför viktigt att rökande föräldrar undviker att utsetta barnen för tobaksrök.

En ökad risk på cirka 40 procent för upprepade öroninflammationer om någon av föräldrarna röker har beräknats utifrån ett flertal studier (1). Om man antar att 0,6 procent av barnen i åldern 0-2 år exponeras för tobaksrök dagligen (motsvarande daglig exponering i hemmet för 8 månader gamla barn enligt BMHE 11) samt att förekomsten av upprepade öroninflammationer (3 gånger eller fler) är cirka 11 procent hos barn upp till 2 års ålder, så innebär detta årligen att cirka 100 fall av upprepade öroninflammationer är orsakade av föräldrars rökning. Om man istället antar att 7,5 procent av barnen exponeras (vilket motsvarar andelen 8 månader gamla barn som har minst en förälder som röker dagligen), skulle det innebära att cirka 1 000 fall årligen av upprepade öroninflammationer de första två levnadsåren orsakas av föräldrars rökning.

Hälsoeffekterna av nikotinersättningspreparat och snus är fortfarande relativt outforskade, men det finns studier som tyder på att just nikotinet har en skadlig verkan på fostret. Trots att andelen kvinnor som snusar i Sverige har ökat kraftigt under de senaste decennierna, också bland kvinnor i barnafödande åldrar (15), visar BMHE 11 att förekomsten av snusning under graviditeten har nästan halverats sedan 2003.

Sammanfattande bedömning

Flera olika typer av åtgärder för att minska exponeringen för tobaksrök har införts sedan den förra miljöhälsoenkäten. Bland annat skärptes tobakslagen 2005 och rökning blev då förbjudet i alla serveringslokaler.

Barns exponering för tobak under graviditeten har minskat kraftigt sedan 2003. Detta gäller även exponeringen för miljötobaksrök efter födseln. Den minskade exponeringen leder till att färre barn drabbas av olika hälsoeffekter till följd av miljötobaksrök. Föräldrar med låg utbildning använder dock tobak under graviditet och efter att barnet har fötts i samma utsträckning som tidigare.

Referenser

- Öberg M, Jaakkola MS, Prüss-Üstün A, Schweizer C, A W. Second hand smoke: Assessing the burden of disease at national and local levels. Geneva: World Health Organization; 2010.
- Dahlström A, Ebersjö C, Lundell B. Nicotine exposure in breastfed infants. *Acta Paediatr*. 2004;93(6):810-6.
- Graviditeter, förlossningar och nyfödda barn Stockholm, Sweden: Socialstyrelsen; 2012.
- Amning och föräldrars rökvanor - Barn födda 2009. Stockholm: Socialstyrelsen; 2011.
- DiFranza JR, Lew RA. Effect of maternal cigarette smoking on pregnancy complications and sudden infant death syndrome. *J Fam Pract* 1995;40(4):385-94.
- Wikström AK, Stephansson O, Kieler H, Cnattingius S. [Snuff during pregnancy no risk-free alternative to smoking]. *Lakartidningen* 2011 Jul 20-Aug 9;108(29-31):1430-3.
- Anderson HR, Cook DG. Passive smoking and sudden infant death syndrome: review of the epidemiological evidence. *Thorax* 1997;52(11):1003-9.
- Moshhammer H, Hoek G, Luttmann-Gibson H, Neuberger MA, Antova T, Gehring U, et al. Parental smoking and lung function in children: an international study. *Am J Respir Crit Care Med* 2006;173(11):1255-63.
- Neuman Å, Hohmann C, Orsini N, Pershagen G, Eller E, Fomsgaard Kjaer H, et al. Maternal Smoking in Pregnancy and Asthma in Preschool Children: a Pooled Analysis of 8 Birth Cohorts. *Am J Respir Crit Care Med* 2012 Sep 5.
- Lannerö E, Wickman M, van Hage M, Bergström A, Pershagen G, Nordvall L. Exposure to environmental tobacco smoke and sensitisation in children. *Thorax* 2007.
- Boffetta P, Tredaniel J, Greco A. Risk of childhood cancer and adult lung cancer after childhood exposure to passive smoke: A meta-analysis. *Environ Health Perspect* 2000;108(1):73-82.
- Brooks DR, Mucci LA, Hatch EE, Cnattingius S. Maternal smoking during pregnancy and risk of brain tumors in the offspring. A prospective study of 1.4 million Swedish births. *Cancer Causes Control* 2004;15(10):997-1005.
- Mucci LA, Granath F, Cnattingius S. Maternal smoking and childhood leukemia and lymphoma risk among 1,440,542 Swedish children. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2004;13(9):1528-33.
- Dödsorsaker 2010. Stockholm: Socialstyrelsen; 2011.
- Alkohol och tobaksbruk: Statistiska centralbyrån; 2007 Contract No.: Rapport 114.

Luftföroreningar utomhus

Hälsoeffekter	Luftföroreningar kan orsaka, bidra till och förvärra sjukdomar i luftvägarna hos barn.
Känsliga grupper	Spädbarn och barn med astma eller andra luftvägsproblem.
Främsta orsaker till hälsoeffekter	Partiklar, marknära ozon, kväveoxider och flyktiga organiska föreningar.
Främsta källor	Trafik, uppvärmning och industri, även från andra länder.
Exponering	Halva befolkningen bor i områden där utomhushalten av partiklar överskrider WHO:s rekommendation. Dessutom överskrider miljö kvalitetsnormerna för partiklar och kvävedioxid för en liten andel av befolkningen.
Beräknat antal drabbade	Beräkningarna för hälsoeffekter på barn är osäkra. Sannolikt innebär dock dagens exponering bl.a. att flera hundratal ungdomar per årskull växer upp med påtagligt sänkt lungfunktion.
Trend	Inga tydliga förändringar sedan 2003.



Kvaliteten på den luft som barn andas in har stor betydelse för deras hälsa. Ett 6 månader gammalt barn andas exempelvis cirka 0,5 m³ luft per kg kroppsvikt och dag, medan motsvarande andningsbehov för en vuxen är mindre än hälften så stort. Vid 14 års ålder har ett barn andats in omkring 50 000 m³ luft.

Luftkvaliteten i Sverige har förbättrats de senaste 50 åren på flera sätt, vilket sannolikt bidragit till den allmänna positiva hälsoutvecklingen under de senaste decennierna. Även vid internationella jämförelser är luftkvaliteten i Sverige mycket god. Ändå visar beräkningar att exponering för luftföroreningar medför en förkortning av medellivslängden med sex månader samt att 200-300 personer får lungcancer varje år och att flera hundratals ungdomar från varje årskull växer upp med påtagligt sänkt lungfunktion. Det är framför allt inandningsbara partiklar, kväveoxider, ozon samt vissa organiska kolväten som bidrar till uppkomsten av olika hälsoproblem i Sverige.

Förekomst och exponering

Luftföroreningar är som regel mycket komplexa blandningar, som utgörs av partiklar, vätskedroppar och gaser. Många av dessa luftföroreningar förekommer naturligt i luften, men halterna är kraftigt förhöjda i tätbebyggd miljö på grund av trafiken, uppvärmning av bostäder, energiproduktion och industriell verksamhet. Luftföroreningar kan också transporteras lång väg med vindar. En betydande andel av ozon och andra luftföroreningar kommer på så sätt till Sverige

från andra europeiska länder. Halten av olika luftföroreningar varierar från dag till dag beroende på vindriktningen, olika lokala utsläpp och väderförhållanden. Vägtrafiken är den största lokala källan till luftföroreningar i tätbebyggda områden. Trafiken släpper ut både avgaser och slitagepartiklar från fordon och vägbanor. Andra källor som bidrar till ökade halter av luftföroreningar i utomhusluften är utsläpp från industrin och energiproduktion samt uppvärmning av bostäder med fasta bränslen. Även sjötrafiken bidrar till förhöjda halter av luftföroreningar, främst vid kustnära områden vid stora sjötrafikleder. Partiklar anses idag vara de luftföroreningar som påverkar människors hälsa mest. I Sverige överskrids ofta luftkvalitetsnormerna för partiklar i storstadsregionerna. Detta är allvarligt ur hälsosynpunkt när det gäller barns hälsa, eftersom barn bedöms vara en särskilt känslig grupp.

Kunskapen om barns exponering för luftföroreningar utgår till stor del från vad vi vet om vuxna. Vilka halter av luftföroreningar barn exponeras för är dåligt känt eftersom personburna mätningar nästan uteslutande har utförts på vuxna. Barn utsätts för luftföroreningar främst när de förflyttar sig i olika trafikmiljöer, men även inomhusmiljön påverkas genom att luftföroreningar tränger in i bostäder och klassrum. Aktivitetsmönster hos barn kan skilja sig väsentligt från vuxna då barn ofta rör sig mellan olika fritidsaktiviteter och vistas ute i högre utsträckning.

Även bostadens, skolans eller förskolans läge har stor betydelse för hur mycket barnet exponeras för luftföroreningar. I en bostad eller skola nära gator med mycket trafik blir halten

Luftföroreningar och deras utsläppskällor	
Luftförorening, ämnesgrupp	Källor till luftutsläpp
Partiklar (PM)	Vägtrafik, industrier, energiproduktion, uppvärmning och naturliga källor.
Kvävedioxid (NO₂)	Avgaser från fordon, industrier, energiproduktion och uppvärmning.
Marknära ozon (O₃)	Marknära ozon är en sekundär luftförorening som bildas av kväveoxider och flyktiga organiska ämnen, främst under sommarhalvåret. Viktiga källor till ozonbildande ämnen är trafiken och förbränning samt utsläpp av lösningsmedel.
Svaveldioxid (SO₂)	Sjöfart, industrier och energiproduktion.
Kolmonoxid (CO)	Avgaser från äldre fordon, energiproduktion och uppvärmning.
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)	Utsläpp från fordon och arbetsmaskiner, industrier och uppvärmning med fasta bränslen.
Lättflyktiga organiska ämnen (VOC)	Avgaser från fordon, industrier, vedeldning och användning av lösningsmedel.
Tungmetaller	Förbränning av avfall och stenkol, samt vissa industriella processer.

Källa: Luften i Sverige 2009, Naturvårdsverket (1)

av luftföroreningar hög även inomhus. Tidigare studier har visat att cirka hälften av de luftföroreningar som produceras av vägtrafiken tränger in i närliggande byggnader såsom hem, skola och förskola (2). Det är vid sådana områden (som t.ex. starkt trafikerade gator, stadskärnor, större infarter) som miljö kvalitetsnormerna för luftföroreningar överskrids oftast. Resultat från Barnens miljöhälsoenkät 2011 (BMHE 11) visar att 11 procent av barnen bor i en bostad som har något fönster som vetter mot en större

gata eller trafikled och 4,7 procent av barnen har ett sovrumsfönster som vetter mot en högt trafikerad gata. Andel bostäder med ett fönster mot större gata eller trafikled är högre i storstadsmiljön (Stockholms stad, Malmö stad och Göteborg stad) jämfört med övriga landet (tabell 10.1).

Barn vistas ofta i trafikmiljöer där halterna av luftföroreningar är höga. Därför är tiden i trafiken, oavsett om de går eller färdas på annat sätt, viktig för hur stor mängd luftföroreningar de exponeras för. Nästan 60 procent av 12-åriga och 27 procent

Tabell 10.1. Bostäder och trafik

Andelen barn (procent) som bor i en bostad med fönster mot högtrafikerad gata eller trafikled uppdelat på tätortsgrad.

Fönster mot högtrafikerad gata	Storstads-kommun*	Övrig storstadsregion	Mellanstora städer	Övriga Sverige	Totalt
Något fönster	18	7,9	11	11	11
Sovrumsfönster	7,4	3,1	5,0	4,1	4,7

*Med storstadskommun menas Stockholm, Göteborg och Malmö stad

Källa: BMHE 11

Tabell 10.2. Färdsätt och tid i trafiken

Huvudsakligt färdssätt för resor till och från skolan, förskolan, etc., samt sammanlagd tid i trafiken per dag (andel barn i respektive åldersgrupp, procent). De som svarat att frågan inte är aktuell har uteslutits från tabellen.

Resor till och från skolan, förskolan, fritidsaktiviteter				Tid i trafiken		
	Går eller cyklar	Bil	Kollektiv eller komb.	1 tim eller mer	30-60 min	30 min eller mindre
4 år	27	38	35	7,0	20	66
12 år	44	8,1	48	20	39	39
Totalt	35	24	41	13	29	54

Källa: BMHE 11

av 4-åriga barn rapporterar att de ägnar mer än en halvtimme varje dag åt resor till och från skolan, förskolan och andra aktiviteter (tabell 10.2). Ungefär 2,1 procent av 4-åringarna (vilket motsvarar mer än 2 000 barn) och 4,2 procent av 12-åringarna (vilket motsvarar cirka 3 700 barn), utsätts för trafikrelaterade luftföroreningar under relativt lång tid varje dag, då dessa barn dagligen använder minst 3 timmar för sina resor.

De flesta 12-åringar (92 procent) går, cyklar eller åker kollektivt på vardagarna, medan endast 8,1 procent åker bil. Bland 4-åringar är det

fler (37 procent) som åker bil (tabell 10.2). Inga större skillnader observerades, varken i avseende på tid för resor eller på typ av färdmedel, vid jämförelsen med Barnens miljöhälsoenkät 2003 (BMHE 03).

Småskalig vedeldning kan utgöra en betydande exponeringskälla för hälsoskadliga luftföroreningar. Vid förbränning av ved och andra fasta bränslen i mindre eldstäder utan rökgasrening avges i omgivningsluften både sot och andra inandningsbara partiklar, flyktiga organiska kolväten och polyaromatiska kolväten samt kväve-

dioxid och aldehyder. Utsläppen varierar kraftigt beroende på typ av bränsle, fukthalt, eldstad och handhavande. Småskalig vedeldning är relativt vanligt i Sverige, särskilt i radhus- och i villaområden. En betydande andel av $PM_{2,5}$ kommer från småskalig vedeldning (3). Enligt BMHE 11 har 31 procent av de som besvarade enkäten rapporterat att det finns grannar i närheten av bostaden (50 meter eller närmare) som eldar med ved eller andra fasta bränslen minst en gång per vecka under vissa delar av året. Andelen är ännu högre (53 procent) som rapporterar att det finns grannar som eldar med ved inom en radie på 200 meter från bostaden.

Partiklar

Partiklar är den typ av luftförorening som bedöms medföra störst hälsoproblem hos människor i svenska tätorter. Partiklar består av olika ämnen och varierar i storlek. Vissa typer av partiklar har naturligt ursprung så som havssalt, medan andra partiklar består av sot och stoft från trafik, uppvärmning av bostäder och industriell verksamhet. Små och mycket små partiklar, så kallade ultrafina, bildas vid förbränning av flytande bränslen medan något större partiklar bildas vid vedeldning. Partiklar av grövre storlek bildas via mekaniska processer. Exempel på sådana mekaniska processer är när bromsar, däck och vägbanor slits. Även dubbdäck kan ge höga halter av partiklar i svenska tätorters gatumiljö. Sekundärt bildade partiklar uppstår också i stor omfattning i atmosfären från svaveldioxid, flyktiga organiska ämnen, ammoniak, nitrater och kväveoxider. En stor mängd sådana partiklar

Partiklar med olika storlek

PM_{10} : Partiklar med en diameter upp till 10 μm , mäts i massa per volymenhet, t.ex. $\mu g/m^3$.

$PM_{2,5}$: Partiklar med en diameter upp till 2,5 μm , mäts i massa per volymenhet, t.ex. $\mu g/m^3$.

Ultrafina partiklar ($PM_{0,1}$): Partiklar med en diameter på upp till 0,1 μm , mäts i antal eller mäts i massa per volymenhet.

förs till Sverige genom långväga lufttransport från andra delar av Europa. Dessa partiklar (med en diameter mellan cirka 0,2 μm och 1 μm) kan befinna sig i luften från ett antal dagar upp till flera veckor.

I tätbebyggda områden är vägtrafiken oftast den dominerande lokala källan vid höga partikelhalter. De svenska utsläppen av partiklar minskade kraftigt under slutet av 1980-talet och under 1990-talet, men har under den senaste tioårsperioden varit i stort sett konstanta. På starkt trafikerade gator kan halterna vara flera gånger högre än genomsnittet för tätorten. I bostadsområden med mycket vedeldning kan höga partikelhalter uppkomma och de partiklar som bildas vid vedeldning kan vara av stor betydelse för den lokala luftkvaliteten.

Kväveoxider

Kväveoxid (NO) och kvävedioxid (NO₂) uppkommer som avgaser från biltrafiken. Summan av NO och NO₂ kallas kväveoxider (NO_x) och används ofta som ett allmänt mått på hur mycket trafikavgaser det finns.

Halter PM ₁₀ och PM _{2,5} i olika miljöer i Sverige			
	Regional bakgrund ¹	Urban bakgrund ²	Gaturum ³
		PM ₁₀	
Götaland	13-18 µg/m ³	10-25 µg/m ³	13-35 µg/m ³
Svealand	9-15 µg/m ³	11-20 µg/m ³	18-45 µg/m ³
Norrland	6-8 µg/m ³	7-18 µg/m ³	12-30 µg/m ³
		PM _{2,5}	
Sverige	5-12 µg/m ³	7-13 µg/m ³	7-20 µg/m ³

Källa: Kartläggning av partiklar i Sverige - halter, källbidrag och kunskapsluckor, SMHI, 2010 (4)

¹ **Regional bakgrund:** Med regional bakgrund menas föroreningshalter som med luftmassor transporteras till regionen från andra områden. De skall vara representativa för luftkvaliteten i ett omgivande område som omfattar minst 1 000 km².

² **Urban bakgrund:** Med urban bakgrund menas platser eller områden i en tätort där föroreningshalterna är representativa för den exponering som befolkningen i allmänhet (invånarna i tätorten) är utsatt för. En provtagningsplats i urban bakgrund ska om möjligt vara representativ för luftkvaliteten i ett område på flera kvadratkilometer.

³ **Gaturum:** Med gaturum menas en gata i en tätort som omges av byggnader på en eller båda sidorna av gatan. En provtagningsplats i gaturum ska om möjligt vara representativ för luftkvaliteten för en gatusträcka som är minst 100 meter lång och om möjligt vara representativ för liknande platser och miljöer som inte ligger i den omedelbara närheten.

Vägtrafiken, inklusive arbetsmaskiner, står för 70–80 procent av de totala utsläppen av kväveoxider i större tätorter. Andra källor som energianvändning, energiproduktion och sjöfart kan också bidra väsentligt till utsläppen (1).

Utsläppen av kväveoxider i Sverige har minskat kraftigt under de senaste decennierna. Utvecklingen beror främst på att vägtrafiken släpper ut mindre kväveoxider genom att man infört katalytisk avgasrening för bensindrivna motorfordon. Under senare år har denna positiva trend avtagit och luftkvaliteten i svenska tätorter förbättras inte längre i någon större utsträckning. En

förklaring är den ökande trafikmängden och den ökande andelen dieslbilar. Halten kvävedioxid är framförallt hög på starkt trafikerade gator; det är vid sådana områden som miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid överträds oftast.

Marknära ozon

Marknära ozon bildas genom kemiska reaktioner mellan atmosfärens syre, kolväten och kväveoxider i närvaro av solljus. Ozonhalten är högre på dagen än på natten och högst på våren och försommaren. Tidigare, innan införandet av katalysatorrening för motorfordon, var ozonhalterna

ofta lägre i stadskärnorna än i förorterna, eftersom ozonet reagerar med kvävemonoxid från trafikavgaser och bildar kvävedioxid. 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 varit stabila sedan 1990-talet. Högst halter uppstår under varmare sommarperioder där de ofta överskrider värdet på $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som anges i delmålet ”marknära ozon i luft” som används för uppföljning av det nationella miljökvalitetsmålet ”frisk luft” (delmålet anger trenden för halten marknära ozon på landsbygd mätt som antal dagar i genomsnitt då högsta 8-timmarsmedelhalten för ett dygn överskridit $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Ozon håller sig kvar länge i luften och hinner därför färdas långa sträckor. Detta gör att en stor mängd ozon förs med vindar över gränserna till Sverige från kontinenten. Marknära ozon är därmed ett problem som sträcker sig över landsgränserna. Särskilt höga halter av marknära ozon kan uppstå när högtrycksområden med svaga vindar stannar över centrala Europa under lång tid. Luften över kontinenten hinner då bli kraftigt förorenad. När föroreningarna förs upp mot Sverige kan ozonhalterna under ett par dygn blir flera gånger högre än normalt. Episoderna med riktigt höga ozonhalter är färre än tidigare år och de högsta halterna i episoderna är också lägre, vilket kan beropa minskade utsläpp i södra Europa.

Ozon verkar irriterande på andningsvägarna och de hälsoeffekter som kan uppstå är nedsatt lungfunktion, symtom och besvär från luftvägarna, ökad känslighet för irriterande ämnen och inflammatoriska effekter.

Andra luftföroreningar

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) samt metallproduktion. PAH-föreningar kan transporteras över långa avstånd. Många PAH-föreningar är cancerframkallande, t.ex. bens[a]pyren (se vidare i kapitel 11 om kemikalier).

Flyktiga organiska ämnen: Flyktiga organiska ämnen (VOC) frigörs vid ofullständig förbränning samt avdunstar från bland annat bensin och lösningsmedel. Trafiken och arbetsmaskiner är därmed en stor källa till utsläpp av VOC i utomhusluften. Vissa VOC-föreningar är cancerframkallande, t.ex. bensen och formaldehyd. Utsläppen av VOC i Sverige har minskat betydligt på senare år fränsett hushållssektorn där utsläppen har ökat.

Svaveldioxid: Svaveldioxid bildas vid förbränning av svavelinnehållande bränslen, t.ex. olja eller stenkolk. 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. Vi påverkas också av utsläpp i omgivande länder.

Hälsoeffekter

Hälsoeffekter relaterade till luftföroreningar har studerats hos såväl vuxna som barn i Sverige (5). Hos barn kan luftföroreningar orsaka, bidra till och förvärra sjukdomar i luftvägarna. Astma är den vanligaste förekommande kroniska sjukdomen hos barn. Hos vuxna ökar luftföroreningar risken både att drabbas av och att dö i sjukdomar i hjärta, kärl och luftvägar.

Gasformiga luftföroreningar som kväveoxider och ozon ger olika effekter i luftvägarna beroende på ämnets löslighet och reaktivitet. Partiklarna hamnar på olika ställen i luftvägarna, beroende på hur stora de är. De allra minsta partiklarna ($<2.5\ \mu\text{m}$) kan nå längst ner i lungorna, till de så kallade alveolerna, och vattenlösliga ämnen på partiklarna kan passera över till blodet och föras vidare till andra organ i kroppen. Det har även föreslagits att de allra minsta partiklarna i viss mån kan passera till blodet utan att lösas upp. I den luft som befolkningen utsätts för förekommer olika luftföroreningar tillsammans. Det är därför svårt att veta vilka beståndsdelar i föroreningarna som är mest skadliga och vilka mekanismer som ligger bakom effekterna.

Luftvägsinfektioner

Luftföroreningar kan ge olika symtom i luftvägarna hos barn, både i de övre och i de nedre delarna av luftvägarna, troligen delvis i kombination med infektioner. Det misstänks att exponering för virusinfektioner tidigt i livet tillsammans med exponering av luftföroreningar kan påverka uppkomst av astma senare i livet (6).

Luftföroreningar kan även öka infektionsrisken genom att hämma viktiga försvarsmekanismer mot bakterier och virus.

Genetiska och epigenetiska faktorer

Det är troligt att effekten av luftföroreningar kan samverka med genetiska faktorer som gör att vissa individer är mer känsliga för exponering än andra (6). Det betyder att det finns grupper av människor i samhället som kan vara extra känsliga för exponering av luftföroreningar, då kroppens försvarsmekanismer mot främmande substanser som andats in inte fungerar på ett optimalt sätt. Studier gjorda på barn i Stockholm och andra europeiska städer visar att variationer i gener relaterade till immunförsvaret och antioxidativa mekanismer modifierar effekten av luftföroreningar på astma (7, 8).

Exponering av luftföroreningar under graviditeten verkar också kunna orsaka icke ärftliga förändringar i DNA-strukturen hos fostret och påverka uttrycket av specifika gener. Man kallar dessa förändringar för epigenetiska. Exponering av luftföroreningar har relaterats till epigenetiska förändringar i gener kopplade till vårt immunförsvaret och i gener som påverkar risken att utveckla astma (6, 7).

Effekter på foster och spädbarn

Låg födelsevikt, för tidig födsel och spädbarnsdödlighet har studerats i samband med exponering för luftföroreningar under graviditeten. Studier från bland annat Stockholm tyder på en liten, men negativ effekt (9). Olikheter i studie-

design och svårigheter att mäta exponeringen gör att det i dagsläget inte finns tillräckligt underlag för att kunna avgöra om det rör sig om ett orsaks-samband (5).

Långtidseffekter av luftföroreningar

Flera studier har visat att exponering för luftföroreningar under en lång tid (både kväveoxider och partiklar) ökar risken att utveckla astma och andra andningssymtom, både hos barn och vuxna (10). Exponering för trafikrelaterade luftföroreningar tidigt i livet bidrar således till utvecklingen av sjukdomar i luftvägarna såsom astma och allergisk rinit under barndomen (11). Allt tyder på att barn som bor nära starkt trafikerade vägar löper en speciellt ökad risk att utveckla väsande andning och astma, samt förvärrade symtom relaterade till astma (5, 8, 9).

Allergi

En ökande trend i förekomst av astma och allergi ses framför allt i stadsmiljöer (11). Man har inte kunnat fastslå någon generell koppling mellan luftföroreningar och allergi (5), men det verkar som att luftföroreningsexponering i kombination med exponering för allergen ökar känsligheten för det specifika allergenet. Detta leder till en ökad produktion av antikroppar vilka kan framkalla kraftigare allergiska reaktioner jämfört med allergenexponering ensamt (5-7, 11). Vissa studier antyder att känslighet för pollen är relaterad till tidig exponering av luftföroreningar (6). En studie baserad på barn i Stockholm har visat att exponering för måttliga nivåer av lokala trafikutsläpp under första levnadsåret kan påverka

utvecklingen av lungsjukdomar och överkänslighet mot främst pollen hos små barn (12). Senare exponering verkade inte öka risken för överkänslighet (13). Det är idag märkbart att klimatförändringarna förlänger pollensäsongen och ökar därmed perioden med besvär av pollenallergi (7), se vidare kapitel 5 om allergi i luftvägarna.

Påverkan på lungfunktion och luftvägarnas utveckling

Lungfunktion är en lättillgänglig och pålitlig uppskattning av lungorna och luftvägarnas hälsa. Den individuella variationen av lungfunktionen är stor och de flesta medelålders personer har en överkapacitet. Lungfunktionen minskar gradvis när man blir äldre och en sänkning av den maximala lungfunktionen ger ett sämre utgångsläge inför ålderdomen, eftersom sänkt lungfunktion har visats vara en oberoende riskfaktor för förtidig död i ett flertal sjukdomar.

Man har inte kunnat observera någon luftföroreningsnivå som kan anses vara ofarlig, dvs. en tröskeleffekt, utan effekten i de flesta studier är gradvis relaterad till koncentrationen av luftföroreningar. Den minskade lungfunktion som observerats i de flesta publicerade studier har relaterats till olika luftföroreningar som exempelvis partiklar i olika storlekar och kvävedioxider. Dessa är ofta relaterade till varandra i tid och rum, då de kommer ifrån samma källa, och bör tolkas som representanter för trafikrelaterade luftföroreningar.

Det finns starka bevis för att långtidsexponering för luftföroreningar påverkar barns lungfunktion och lungtillväxt negativt, åtminstone

fram tills 18 års ålder (14). Beräkningar, baserade på amerikanska studier, visar att risken för nedsatt lungfunktion är förhöjd med cirka 60 procent hos barn som under sin uppväxt går i en skola med $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ högre halter PM_{10} än i en annan skola (15). Det är troligt att ju tidigare i livet man exponeras desto mer påverkas lungfunktionen eftersom luftvägarna och lungfunktionen är under utveckling och tillväxt. Vilken tidsperiod som är mest känslig för luftföroreningsexponering är dåligt utredd, men i en studie ifrån Oslo på 9-åriga barn sågs mest negativ effekt på lungfunktionsflöden efter exponering under första levnadsåret (16). Även en studie från Stockholm har visat att exponering för partiklar från trafiken under första levnadsåret påverkar lungfunktionen mer negativt än exponering senare under uppväxten (17). Det har också visats att barn som är allergiska är mer känsliga för luftföroreningars negativa effekter på lungfunktionen (18).

Cancer

Världshälsoorganisationen (WHO) utvärderade 2005 det eventuella sambandet mellan luftföroreningar och barncancer. Baserat på 15 befolkningsstudier blev slutsatsen att de sammantaget inte talar för en ökad risk för barncancer på grund av trafikrelaterade luftföroreningar utomhus vid hemmet. WHO betraktade dock denna slutsats som preliminär, då barncancer är relativt ovanligt vilket gör att små riskökningar är svåra att upptäcka. WHO:s cancerforskningsinstitut (IARC) klassade nyligen (2012) dieselavgaser som cancerframkallande. Enligt IARC:s pressmeddelande orsakar dieselavgaser lungcancer,

vilket inte förekommer hos barn. IARC:s underlag för bedömningen är ännu (mars 2013) inte publicerat varför det är okänt ifall även studier av barncancer bedömts. Utöver en eventuell påverkan på risken för barncancer, är det teoretiskt möjligt att exponering för luftföroreningar under barndomen skulle kunna påverka cancerrisken i vuxen ålder, men det saknas studier inom detta område. Sammantaget är bedömningen att diesellavgaser och eventuellt även andra luftföroreningar kan bidra till cancer under barndomen, men att riskökningen vid typiska svenska exponeringsförhållanden sannolikt är relativt liten.

Korttidseffekter av luftföroreningar

Flera studier visar att barns lungfunktion påverkas direkt av de senaste dygnens exponering för luftföroreningar. Dessa hälsoeffekter försvinner efter några dagar om exponeringen upphör. Det finns även vetenskapligt underlag som visar att när halterna av trafikrelaterade luftföroreningar och ozon är höga ökar antalet akutbesök och sjukhusinläggningar relaterade till astma eller luftvägssymtom hos barn med redan svåra astmasymtom eller astma (6, 11). Det är i dagsläget inte känt om exponering leder till luftvägssymtom även hos barn som inte lider av astma (5).

Besvär

Förutom att de ger upphov till sjuklighet orsakar luftföroreningar även en rad av olika besvär, som exempelvis besvärande lukter och upplevelse av dålig luftkvalitet. De flesta föräldrar till barn som ingick i BMHE 11 uppger att luftkvaliteten i eller i närheten av bostaden är bra eller

Tabell 10.3. Luftkvalitet och bostadsort

Andel (procent) som uppger att luftkvalitet är mycket bra/ganska bra, acceptabel, eller dålig/ganska dålig i eller i närheten av bostaden, uppdelat på kommungrupp.

	I bostaden			Utanför bostaden		
	Mycket bra/ ganska bra	Acceptabel	Ganska dålig/ mycket dålig	Mycket bra/ ganska bra	Acceptabel	Ganska dålig/ mycket dålig
Storstadskommun*	77	18	4,6	67	23	9,7
Övrig storstadsregion	89	8,4	2,2	90	8,2	2,1
Större städer	89	8,4	2,5	90	8,1	2,0
Övriga	92	6,1	1,4	94	5,1	0,6
Totalt	88	9,5	2,5	87	9,8	3,0

*Med storstadskommun menas Stockholm, Göteborg och Malmö stad

Källa: BMHE 11

mycket bra. Det finns dock 4,4 procent, vilket motsvarar cirka 68 000 barn upp till 14-årsåldern, som rapporterar att luftkvaliteten är dålig i eller i närheten av bostaden (tabell 10.3). Andelen är mycket högre bland de som bor i storstäder, jämfört med övriga landet.

Andelen som rapporterar ganska dålig eller mycket dålig luftkvalitet är högre bland dem som bor i en bostad med fönster mot en större gata eller trafikled; fyra gånger högre avseende dålig luftkvalitet inne i bostaden och sju gånger högre avseende dålig luftkvalitet i närheten av bostaden (tabell 10.4). Barn med astma eller allergisnuva besvärar i större utsträckning av luftföroreningar än andra. Data från BMHE 11 visar att andelen som rapporterar dålig eller mycket dålig luftkvalitet är 2 gånger högre bland de barn som hade astma/allergisnuva i jämförelse med övriga.

Lukt av luftföroreningar kan upplevas som obehagliga av många. Resultat från BMHE 11 visar att det är relativt många 12-åringar som upplever lukt från bilavgaser, vedeldning och löveldning som obehaglig (tabell 10.5). Bilavgaser är den viktigaste orsaken till luktrelaterade besvär i storstadsmiljön. Andelen bland 12-åringarna som besvärades av lukt från bilavgaser har minskat något sedan 2003, främst i glesbygden och utanför storstadsmiljö. Andelen som besvärar av lukt från vedeldning eller löveldning har däremot inte förändrats sedan 2003.

Andelen 12-åringar som besvärar av bilavgasluft är högre i storstadsmiljö i jämförelse med övriga Sverige (tabell 10.6). Dessutom är andelen 12-åringar som rapporterar att de besvärar av bilavgaslukter 50 procent högre bland dem med astma i jämförelse med övriga 12-åringar.

Tabell 10.4. Luftkvalitet och trafik

Rapporterad luftkvalitet i respektive i närheten av bostaden, uppdelat efter om bostaden har fönster mot en större gata eller trafikled (procent).

	I bostaden		Utanför bostaden	
	Fönster mot trafikled	Ej fönster mot trafikled	Fönster mot trafikled	Ej fönster mot trafikled
Ganska dålig/mycket dålig	7,6	1,9	13	1,7

Källa: BMHE 11

Tabell 10.5. Besvär av lukt

Andel 12-åringar (procent) som upplever lukt från bilavgaser, vedeldning och löveldning som obehagliga (mer sällan samt flera gånger i veckan) de senaste tre månaderna, uppdelat på kommungrupp.

	Bilavgaser	Vedeldning	Löveldning
Storstadskommun*	27	5,7	2,9
Övrig storstadsregion	16	8,6	5,3
Större stad	14	8,3	5,0
Övriga städer	10	10	3,0
Totalt	15	8,5	4,3

*Med storstadskommun menas Stockholm, Göteborg och Malmö stad

Källa: BMHE 11

Även besvär av ved- och löveldningsrök är vanligare (mellan två och tre gånger vanligare) bland de som har astma i jämförelse med övriga 12-åringar. Resultat från BMHE 11 visar att cirka 2 procent av de som har astma rapporterar att de besväras flera gånger varje vecka av ved- och löveldningsrök. Motsvarande andel bland övriga 12-åringar var 0,5 och 0,2 procent.

Eldning av ved eller andra fasta bränslen medför också att det ibland blir svårt att fönstervädra på grund av eldningslukter eller stoft/sot. Data från BMHE 11 visar att mer än 10 procent rap-

porterar att de har svårt att fönstervädra på grund av eldningslukt (flera gånger i veckan eller mer sällan) och 2,7 procent har svårt att fönstervädra på grund av stoft/sot.

Riskbedömning

Luftföroreningar påverkar framför allt barnens luftvägar. Befolkningsstudier har inte kunnat påvisa någon tröskeeffekt, dvs. en säker nivå under vilken luftföroreningar inte bidrar till att negativa hälsoeffekter inträffar. Eftersom alla barn

Tabell 10.6. Besvär av bilavgaslukt

Andel 12-åringar (procent) som besväras av bilavgaslukter ofta eller ibland uppdelat på kommungrupp.

	Ja, flera gånger i veckan	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig/inte aktuellt
Storstadskommun*	4,6	23	73
Övrig storstadsregion	2,7	13	84
Större städer	2,7	11	86
Övriga kommuner	1,0	9,0	90
Totalt	2,5	13	85

*Med storstadskommun menas Stockholm, Göteborg och Malmö stad

Källa: BMHE 11

i större eller mindre utsträckning är utsatta för luftföroreningar som sprids i den yttre miljön under hela sin uppväxt, påverkas sannolikt alla i viss utsträckning. I de flesta fall är dock denna påverkan liten. Det handlar som mest om några tiotals procents relativ ökad risk och får betydelse i första hand för de barn som också av andra skäl har en förhöjd risk för luftvägssjukdom. För dessa barn kan effekten av luftföroreningar utgöra ”droppen som får bägaren att rinna över”, så att sjukdom uppstår. Barn som redan har en luftvägssjukdom kan också få en försämring av sjukdomen under perioder då luftföroreningshalterna är höga.

Flera kommuner klarar inte de lagstiftade miljökvalitetsnormerna (MKN) för olika luftföroreningar. Det är viktigt att påpeka att MKN är kompromisser mellan vad som bedöms som önskvärt baserat på hälsostudier och vad som bedöms vara praktiskt och ekonomiskt genomförbart. Hälsoeffekter kan förekomma även vid nivåer under MKN. WHO har angivit rent häl-

sobaserade rekommenderade högsta halter (”guidelines”) som medlemsländerna bör följa för att skydda sina respektive befolkningar. Institutet för miljömedicin (IMM) har också angett rekommenderade risknivåer baserade på liknande utgångspunkter. Även de svenska miljökvalitetsmålen har ett liknande fokus och är i flera fall jämförbara med WHO:s och IMM:s rekommendationer. Riktvärden av olika typer finns sammanfattade i tabell 10.7.

Partiklar

WHO (liksom IMM) rekommenderar att halten $PM_{2,5}$ långsiktigt bör ligga under $10 \mu g/m^3$, vilket är väsentligen lägre än den nivå som anges i MKN. Om mätningar av $PM_{2,5}$ saknas kan data om PM_{10} användas. Den lokala relationen mellan $PM_{2,5}$ och PM_{10} bör då användas för utvärderingen och om sådana data saknas kan $PM_{2,5}$ schablonmässigt antas utgöra hälften av uppmätt PM_{10} . WHO menar att om halterna räk-

Tabell 10.7. Riktvärden för utomhusluft

Hälsobaserade rekommendationer, lågrisknivåer, miljökvalitetsmål, miljökvalitetsnormer och beslutade EU-normer för luftföroreningar. Inom parentes anges vilket år värdet skall ha uppnåtts (för WHO och IMM: publikationsår).

Ämnesgrupp Medelvärdestid	WHO (2005)	IMM:s Lågrisknivå	Miljö- kvalitetsmål (för 2020)	Miljö- kvalitets- norm	Beslutad EU-norm
Kvävedioxid (NO₂; µg/m³)					
Timme	200 ¹⁾	100 ²⁾ (1993)	60 ³⁾	90 ³⁾ (2006)	200 ⁴⁾ (2010)
Dygn				60 ⁵⁾ (2006)	
År	40 ⁶⁾	40 ⁷⁾ (1993)	20	40 (2006)	40 (2010)
Partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}; µg/m³)					
Dygn (PM ₁₀)	50 ⁸⁾	30 ¹⁾ (2000)	30 ⁹⁾	50 ⁹⁾ (2005)	50 ⁹⁾ (2005)
Dygn (PM _{2,5})	25 ⁸⁾		25 ⁹⁾		
År (PM ₁₀)	20 ¹⁰⁾	15 (2000)	15	40 (2005)	40 (2005)
År (PM _{2,5})	10	10 (2000)	10	25 (2015)	25 (2015)
Marknära ozon (O₃; µg/m³)					
1-timmesmedel		80 (1996)	80		
8-timmarsmedel	100		70	120 (2010; målvärde)	120 ¹¹⁾ (2010)
Svaveldioxid (SO₂; µg/m³)					
10 minuter	500				
Timme				200 ³⁾ (2001)	350 ¹²⁾ (2005)
Dygn	20			100 ⁸⁾ (2001)	125 ¹³⁾ (2005)
År			5,0 (2005)	20 ¹⁴⁾ (2001)	
Bens[a]pyren (BaP; ng/m³)					
År		0,1 ¹⁵⁾ (2002)	0,1	1 (2012)	1 (2012)
Butadien (µg/m³)		0,2 - 1 (2004)	0,2		
Bensen (µg/m³)		1,3 (1994)	1	5 (2010)	5 (2010)

1) Ingen acceptabel frekvens av överskridande angiven

2) Får överskridas högst 88 timmar per år (99-percentil)

3) Får överskridas högst 175 timmar per år (98-percentil)

4) Får överskridas högst 18 timmar per år

5) Får överskridas högst 7 dygn per år (98-percentil)

6) Till skydd mot hälsoeffekter av NO₂ enbart. Om NO₂ används som indikator på avgaser skall ett lägre värde användas

7) Per halvår

8) Får överskridas högst 3 dygn per år (99-percentil)

9) Får överskridas högst 35 dygn per år (90-percentil)

10) Årsmedel ska om möjligt utvärderas som PM_{2,5}

11) Får överskridas högst 25 dagar per år

12) Får överskridas högst 24 timmar per år

13) Får överskridas högst 3 dygn per år

14) Till skydd för ekosystemen

15) Personlig livstidsexponering

nade som årsmedelvärden är så låga behövs troligen inte någon särskild reglering av kortsiktigt höga halter. WHO anger dock 25 resp 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ som högsta rekommenderade dygnsmedelvärde (fjärde sämsta dygnet per år) för $\text{PM}_{2.5}$ respektive PM_{10} . WHO:s bedömning är att inga befolkningsstudier kunnat påvisa någon tröskel under vilken hälsoeffekter inte förekommer. Vid den tidpunkten (2005) fanns dock inga befolkningsstudier av områden som var renare än 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{PM}_{2.5}$, vilket är skälet till att WHO valt detta värde som sin rekommendation. WHO organiserade nyligen (2013) en översyn av litteraturen. Denna identifierade studier gjorda i renare områden varför WHO rekommenderades att uppdatera sin bedömning. I samma översyn gavs också stöd för fortsatt reglering även av PM_{10} . Andra mått på partiklar från förbränning har diskuterats, t.ex. ultrafina partiklar och olika sätt att mäta sot. Deras relation till olika hälsoeffekter behöver dock utredas vidare.

Ozon

WHO rekommenderar att ozonhalterna bör understiga 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ som 8 timmars medelvärde, men bedömer att hälsoeffekter sannolikt uppträder även vid denna nivå, inte minst hos känsliga grupper i befolkningen. Effekter på barn nämns, men den kritiska effekten anges vara ökad dödlighet. WHO anser att långsiktiga effekter kan finnas, men att underlaget är för litet för en samlad bedömning. IMM anger en väsentligen lägre rekommendation, som ett 1-timmarsmedelvärde,

beräknat som hälften av den lägsta nivå som rapporterats ge mätbara effekter hos försökspersoner.

Kvävedioxid

WHO anger 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ kvävedioxid (NO_2) som högsta rekommenderade årsmedelvärde, delvis baserat på studier av barn och inomhusmiljö. WHO menar också att lägre halter bör eftersträvas ifall NO_2 används som mått på avgaser, även här med hänvisning till studier av barn. WHO anger ett högsta rekommenderat timmedelvärde på 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, men inget dygnsmedelvärde.

WHO:s bedömningar av luftföroreningars hälsoeffekter baseras främst på studier av vuxna. Bedömningen av effekter på barn är mer osäkra. Enligt tidigare beräkningar bor halva befolkningen i Sverige i områden med bakgrunds nivåer över WHO:s rekommenderade 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ $\text{PM}_{2.5}$. I tätbebyggda områden ligger halterna högre. Bedömningen är att exponeringssituationen i stort sett är oförändrad och att barns exponering för omgivningsluften i stort sett följer de vuxnas. Effekterna kan dock bara delvis kvantifieras med hjälp av tillgänglig information. Tidigare bedömningar, främst baserade på resultaten från en nordamerikansk studie, anger att flera hundra barn ur varje årskull växer upp med påtagligt sänkt lungfunktion (utandad volym på en sekund (FEV_1) <80 procent av förväntat) på grund av luftföroreningar. Sambandet sågs såväl för partiklar som för kvävedioxid och det kan i dagsläget inte avgöras vilken av dessa luftföroreningar som är viktigast för effekten.

Sammanfattande bedömning

Luftkvaliteten i Sverige har förbättrats mycket de senaste 50 åren, och vid internationella jämförelser är luftkvaliteten i Sverige är mycket god. Under senare år har dock denna positiva trend avtagit och luftkvaliteten i svenska tätorter förbättras inte längre i någon större utsträckning. En förklaring till detta är den ökande trafikmängden. Trots den positiva bilden förekommer det fortfarande luftföroreningar vid nivåer som kan vara skadliga för barns hälsa. Det är viktigt att påpeka att hälsoeffekter är påvisade även vid nivåer som i allt väsentligt uppfyller MKN, bland annat i svenska studier. Trafik och uppvärmning är viktiga lokala källor till luftföroreningar i tätorter.

Ungefär halva befolkningen bor i områden där utomhushalten av partiklar överskrider WHO:s rekommendation. MKN för partiklar och kvävedioxider överskrids dock för en mindre andel av befolkningen. Det gäller främst de som bor i närheten av vägar med mycket trafik. Resultat från BMHE 11 visar att 11 procent av barnen bor i bostäder som har något fönster som vetter mot en större gata eller trafikled och att 60 procent av 12-årigarna spenderar mer än en halvtimme varje dag åt resor till och från skolan och andra aktiviteter.

Trots att de flesta rapporterar att luftkvaliteten utanför bostaden är bra finns det en betydande andel, främst i storstadsmiljö, som rapporterar dålig eller mycket dålig luftkvalitet utanför bostaden. Många besvärar av lukter från luftföroreningar och bilavgaser utgör den viktigaste orsaken till luktrelaterade besvär. Andelen 12-åringar som rapporterar besvär av bilavgaslukter var högre i storstadskommuner i jämförelse med övriga landet.

Luftföroreningar orsakar, bidrar till och förvärrar sjukdomar i luftvägarna hos barn. Det finns starka bevis för att långtidsexponering för luftföroreningar påverkar barns lungfunktion och lungtillväxt negativt. Barn med astma och allergisjukdomar är en särskilt utsatt grupp. Det är framför allt inandningsbara partiklar, kväveoxider, ozon samt vissa organiska kolväten som bidrar till uppkomsten av olika hälsoproblem i Sverige. Beräkningarna för hälsoeffekter på barn är osäkra och schematiska. Inga aktuella svenska bedömningar finns. Sannolikt innebär dock aktuell exponering bland annat att flera hundratals ungdomar per årskull växer upp med påtagligt sänkt lungfunktion.

Referenser

1. Luften i Sverige 2009. Stockholm: Naturvårdsverket; 2011
2. Wichmann J, Lind T, Nilsson MA-M, Bellander T. PM_{2.5}, soot and NO₂ indoor-outdoor relationships at homes, pre-schools and schools in Stockholm, Sweden. *Atmospheric Environment*. 2010;44:4536-44.
3. Tondel M, Andersson EM, Sällsten G, Barregård L. Miljö & hälsa i Västra Götaland. Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum (VMC); 2010.
4. Omstedt G, Andersson S, Bennet C, Bergström R, Gidhagen L, Johansson C, et al. Kartläggning av partiklar i Sverige - halter, källbidrag och kunskapsluckor, SMHI: Metereologi Nr 144, 2010.
5. HEI. Traffic-related air pollution: a critical review of the literature on emissions, exposure, and health effects. Special report 17: The Health Effects Institute; 2010.
6. Searing DA, Rabinovitch N. Environmental pollution and lung effects in children. *Curr Opin Pediatr*. 2011;23(3):314-8.
7. Patel MM, Miller RL. Air pollution and childhood asthma: recent advances and future directions. *Curr Opin Pediatr*. 2009;21(2):235-42.
8. Olsson D, Ekström M, Forsberg B. Temporal variation in air pollution concentrations and preterm birth-a population based epidemiological study. *Int J Environ Res Public Health*. 2012;9(1):272-85.
9. Melén E, Nyberg F, Lindgren CM, Berglind N, Zucchelli M, Nordling E, et al. Interactions between glutathione S-transferase P1, tumor necrosis factor, and traffic-related air pollution for development of childhood allergic disease. *Environ Health Perspect*. 2008;116(8):1077-84.
10. Anderson HR, Favarato G, Atkinson RW. Long-term exposure to air pollution and the incidence of asthma: meta-analysis of cohort studies. *Air Quality, Atmosphere and Health*. 2011.
11. Naturvårdsverket. Air pollution and children's respiratory health. Naturvårdsverket. Report No.: 6353; 2010.
12. Nordling E, Berglind N, Melen 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.
13. Gruzieva O, Bellander T, Eneroth K, Kull I, Melen E, Nordling E, et al. Traffic-related air pollution and development of allergic sensitization in children during the first 8 years of life. *J Allergy Clin Immunol*. 2012;129(1):240-6.
14. Gotschi T, Heinrich J, Sunyer J, Kunzli N. Long-term effects of ambient air pollution on lung function: a review. *Epidemiology*. 2008;19(5):690-701.
15. Lövenheim B JC, Jonsson T, Bellander T. Exponering för partikelhalter PM₁₀ i Stockholms län. LVF 2007:17. Stockholm: Luftvårdsförbundet; 2007.
16. Oftedal B, Brunekreef B, Nystad W, Madsen C, Walker SE, Nafstad P. Residential outdoor air pollution and lung function in schoolchildren. *Epidemiology*. 2008;19(1):129-37.
17. Schultz E, Gruzieva O, Bellander T, Kull I, Svarthengren M, Bottai M, et al. Exposure to Traffic Air Pollution in Infancy Impairs Lung Function in Children. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, online 12 October 2012.
18. Rosenlund M, Forastiere F, Porta D, De Sario M, Badaloni C, Perucci CA. Traffic-related air pollution in relation to respiratory symptoms, allergic sensitisation and lung function in schoolchildren. *Thorax*. 2009;64(7):573-80.

Kemikalier

Kemikalier som beskrivs i kapitlet	
Metaller i dricksvatten och livsmedel	Arsenik, mangan, kadmium, bly, kvicksilver, uran.
Andra ämnen i dricksvatten	Fluorid, nitrit/nitrat.
Organiska miljöföroreningar i livsmedel	Dioxinlika ämnen, icke-dioxinlika PCB, bromerade flamskyddsmedel, perfluorerade ämnen, polycykliska aromatiska kolväten.
Kemikalier i konsumentprodukter	Ftalater, bisfenol A, nanomaterial.
Ämnen som orsakar hudallergi	Nickel, krom, kobolt, parfymämnen, konserveringsmedel, hårdplaster, hårfärgämnen och tatueringar.



Kemikalier och miljöföroreningar är viktiga och mångfasetterade faktorer i barns miljö. I detta kapitel beskrivs exponering och hälsorisker för naturligt förekommande ämnen likväl som för ämnen som sprids i barns miljö genom mänsklig aktivitet och som har det gemensamt att de kan utgöra relevanta hälsorisker. Indelningen följer i huvudsak olika exponeringsvägar som finns i barns miljö; dricksvatten, livsmedel, förorenade områden och konsumentprodukter.

Dricksvatten påverkas i hög grad av kvaliteten på grundvattnet samt på dricksvattenanläggningarna och de enskilda brunnarna. Ämnen som kan förekomma i grundvatten är till exempel arsenik, mangan, fluorid, nitrat/nitrit och uran. Bly och koppar kan också läcka ut från vattenledningarna. Giftiga metaller som kadmium, kvicksilver och bly, samt långlivade organiska ämnen som dioxiner, PCB, bromerade flamskyddsmedel och perfluorerade ämnen återfinns framför allt i livsmedel.

Även om utsläppen för flera kända miljöföroreningar har minskat under senare år kommer de kemikalier som deponerats i miljön att finnas kvar under lång tid och kan i vissa fall medföra risk för barns hälsa. Detta gäller till exempel när förorenade områden exploateras för bostadsbyggnad. Dessa områden kan bland annat innehålla ämnen som dioxiner, PCB, polycykliska aromatiska kolväten (PAH), flyktiga organiska ämnen, arsenik, bly, zink och krom. Vissa av dessa ämnen blir kvar i markens ytskikt medan andra lättare lakas ut till vattendrag och sjöar. Exponering för förorenad jord sker dels direkt genom intag av jord och damm i munnen och dels indirekt ge-

nom konsumtion av dricksvatten, grödor, frukt och bär eller fisk som förorenats av markföroreningarna. I vissa fall kan även hudkontakt vara av betydelse för exponeringen.

För barn kan även damm och direkt kontakt med olika varor, till exempel leksaker, bidra till exponeringen. Kemikalier finns i praktiskt taget allt som omger barn i vardagen – leksaker, möbler, kläder, smycken, hygienprodukter, kosmetika, läkemedel, elektronik och många andra konsumentprodukter. Några ämnen som vi valt att särskilt beskriva är plastkemikalierna ftalater och bisfenol A samt nya typer av nanomaterial. Barn har också hudkontakt med allergiframkallande kemikalier i varor. Nickel, krom, kobolt, parfymämnen, konserveringsmedel, hårdplaster, hårfärgämnen och färg i henna-tatueringar, är exempel på kemikalier som kan orsaka livslång hudallergi och eksem.

Alla människor exponeras kontinuerligt för låga nivåer av många olika kemikalier; både metaller och organiska ämnen. Exponeringen startar redan i fosterlivet eftersom många kemiska ämnen har förmåga att passera placentan (moderkakan). Vissa ämnen kan också störa moderkakan funktion. En del kemikalier förs också över via modersmjölken från mamman till det ammande spädbarnet. Att barn ofta har en högre exponering per kilo kroppsvikt och genomgår känsliga utvecklingsskeden beskrivs utförligt i kapitel 3 om barns miljörelaterade hälsa. Många ämnen kan dessutom samverka med varandra och påverka samma organ- eller cellregleringssystem på liknande sätt. Flera av de ämnen som redovisas nedan hör till de kemikalier vars

nuvarande exponeringsnivåer ligger mycket nära eller överskrider samhällets riktvärden för hälsopåverkan hos både barn och vuxna. Även ämnen, som bryts ner och utsöndras relativt snabbt, kan utgöra en hälsorisk om exponeringen sker kontinuerligt.

Hälsoeffekten av olika kemiska ämnen beror på hur mycket vi får i oss. För många ämnen finns gränsvärden, den maximala mängd av ett kemiskt ämne som tillåts enligt lag. För att kunna veta om en viss exponering kan skada hälsan har myndigheter och organisationer också tagit fram hälsobaserade riktvärden som anger hur mycket en människa kan få i sig utan hälsorisk,

Tolerabelt Dagligt Intag (TDI) anger den mängd av ett ämne (vanligen i mg/kg kroppsvikt och dag) som en människa bedöms kunna få i sig under en livstid utan att det ger några negativa hälsoeffekter. För bekämpningsmedelsrester och tillsatser i mat används begreppet Acceptabelt Dagligt Intag (ADI) för att markera att dessa ämnen tillförs avsiktligt. Den toxikologiska betydelsen och beräkningssätten är dock likvärdiga.

så kallat tolerabelt dagligt intag (TDI) (se faktabruta). Gränsvärden och riktvärden saknas dock för många ämnen och de som finns är sällan baserade på hälsorisker för barn.

Metaller i dricksvatten och föda

I detta avsnitt beskrivs exponering och hälsorisker med metaller (samt fluorid och nitrat/nitrit) i dricksvatten och livsmedel. Metaller som finns naturligt i jorden, eller tillförts via luftdeposition eller spridning av konstgödsel eller rötslam på åkermark, återfinns i olika grödor. Flera giftiga metaller kan även förekomma i andra livsmedel. Urvalet av metaller som redovisas har gjorts med

tanke på vilka ämnen som kan bidra till negativa hälsoeffekter i den allmänna populationen, framför allt foster och barn, samt för att redovisa trender och jämförelser med tidigare miljöhälsorapporter. Slutligen följer en beskrivning av vattenkvaliteten i svenska vattenanläggningar, brunnar och påverkan från vattenledningar, med avseende på kemikalier.

Arsenik

Hälsoeffekter	Minskad tillväxt, nedsatt immunförsvar och kognitiv förmåga hos foster och barn. Efter kronisk exponering ökar risken för cancer (i hud, urinblåsa, lunga), hjärt-kärlsjukdom, kronisk hosta och hudförändringar (keratos, pigmentering).
Känsliga grupper	Foster och barn.
Exponeringskällor	Brunnsvatten, spannmålsprodukter (framför allt ris).
Gränsvärde för dricksvatten	0,01 mg/l (otjänligt; SLVSF 2001:30, SOSFS 2003:17).

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. Dricksvattnet kan därför vara en källa till betydande exponering för oorganisk arsenik. Förhöjda halter arsenik i dricksvatten förekommer på vissa platser i Sverige. Sveriges geologiska undersökningar (SGU) har analyserat dricksvatten från ett urval bergborrade brunnar i Sveriges alla län (www.sgu.se; 1). Resultaten visar att arsenikhalterna generellt sett är låga. Förhöjda halter finns till exempel i Västerbotten (Skelleftefältet) samt områden i Västernorrland, Västmanland, Dalarna och sydöstra Skåne. Det finns även enstaka brunnar i andra områden som har förhöjda halter.

Undersökningar under senaste år har visat att även vissa livsmedel, framför allt ris och grönsaker, kan innehålla oorganisk arsenik eftersom växter lätt tar upp arsenik från jorden (2). Även risbaserad modersmjölksersättning och barnmat kan innehålla förhöjda arsenikhalter, vilket först påvisades i engelska riskakor för barn (3). En uppföljande svensk undersökning av toxiska metaller och andra element i modersmjölksersättning och barnmat (första tillägg, från 4 månader) visade att tre risbaserade grötprodukter innehöll 30 µg/kg (i färdiglagad form), medan två andra grötprodukter (med frukt) hade något lägre koncentrationer (cirka 18 µg/kg) (4). En enda portion av sådan mat bidrar med cirka 7 µg arsenik (motsvarande cirka 1 µg/kg kroppsvikt vid 6 månaders ålder).

Oorganisk arsenik omvandlas till viss del i miljön, främst den marina, till organiska arsenikföreningar, framför allt arsenobetain, arsenokolin och olika arseniksockerföreningar. Fisk och skaldjur kan innehålla höga halter av dessa organiska arsenikföreningar (ofta flera mg/kg), men eftersom de har låg toxicitet anses de inte vara något hälsoproblem. Koncentrationen av arsenik i omgivningsluften är oftast mycket låg (mindre än 5 ng/m³) och ger ett litet bidrag till den totala exponeringen.

Oorganisk arsenik har tidigare använts inom många olika områden, till exempel i bekämpningsmedel, olika sorters legeringar och vid glastillverkning. I dag används den i Sverige i begränsad utsträckning främst som träskyddsmedel och för konservering av uppstoppade djur. De arsenikhaltiga träskyddsmedel som används vid tryckimpregnering, så kallat CCA-medel, får endast användas yrkesmässigt och endast för vissa ändamål, till exempel om träet ska vara nedgrävt eller på annat sätt komma i varaktig kontakt med fuktig mark eller vatten. Virke som impregnerats med CCA-medel ska förbrännas i särskild ugn, där askan tas om hand och röken renas.

Omfattande utsläpp av arsenik till miljön förekom tidigare från metallsmältverk (främst kopparframställning) och från landets många träimpregneringsanläggningar. Det har medfört kvarstående problem, som kraftigt kontaminerade markområden. Sådan mark kan inte användas till bostäder eller annat ändamål som gör att barn kan komma att exponeras. Vid höga halter i mark kan intag av förorenad jord motsvarande

vad som ryms i en barnhand (cirka 10 g) förgifta ett litet barn mycket allvarligt.

Halten av arsenikmetaboliter i urin kan användas för att uppskatta pågående exponering för arsenik. Även arsenik i hår och naglar kan användas för att uppskatta exponeringen för oorganisk arsenik.

Hälsoeffekter

Oorganisk arsenik är mycket giftigt. Kronisk exponering för relativt låga doser kan ge en mängd olika hälsoeffekter. Arsenik är starkt cancerframkallande och ökar risken för tumörer i hud, lunga och urinblåsa, troligen även i lever, njure och prostata (5, 6). Det har även rapporterats samband mellan arsenikexponering och perifera kärlskador, leverskador, diabetes, kronisk hosta och högt blodtryck.

Arsenik passerar moderkakan och fostret får ungefär samma arsenikhalt i blodet som modern (7). Arsenik utsöndras däremot i liten utsträckning i modersmjölk, varför amning skyddar det lilla barnet mot arsenikexponering i områden med förhöjda halter i dricksvattnet. Studier av kvinnor som druckit arsenikhaltigt vatten under

graviditeten tyder på ökad risk för fosterpåverkan i form av hämmad tillväxt samt nedsatt immunförsvar. Flera andra undersökningar har visat påverkan på barns kognitiva utveckling. Nyligen publicerade studier tyder även på en ökad risk för kronisk lungsjukdom, cancer och generell dödlighet i vuxen ålder efter exponering för arsenik under fosterstadiet (8).

Det finns stora genetiska skillnader i hur arsenik omvandlas i kroppen, vilket medför stor variation i känslighet vid arsenikexponering.

Riskbedömning

WHO har klassat arsenik som cancerframkallande (5). Risken för cancer vid långvarig exponering via dricksvatten som innehåller 0,01 mg arsenik per liter har uppskattats till tre fall per tusen exponerade vuxna (6). Denna risk är högre än den lågriskenivå på ett extra cancerfall per hundra tusen exponerade som brukar betraktas som "acceptabel" vid hälsobaserade riktvärden. Gränsvärdet 0,01 mg/l gäller för kommunalt dricksvatten (9) och är även riktvärde för enskilda brunnar (10). Någon riskbedömning speciellt för barn har ännu inte utförts.

Mangan

Hälsoeffekter	Effekter på nervsystemets utveckling.
Känsliga grupper	Spädbarn.
Exponeringskällor	Brunnsvatten, spannmålsprodukter, ris- och sojabaserade produkter.
Tolerabelt intag	0-6 månader: 0,003 mg/dag (IOM 2001). 7-12 månader: 0,6 mg/dag (IOM 2001). Vuxna: 0,06 mg/kg kroppsvikt och dag (WHO 2003).
Gränsvärden för dricksvatten	0,3 mg/l (tekniskt riktvärde; SOSFS 2003:17)*. 0,050 mg/l (tekniskt gränsvärde; SLVFS 2001:30).

*Enskild brunn

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 visar på 0,1 mg/l i genomsnitt för borrade brunnar och 0,02 mg/l för grävda brunnar (11). Höga manganhalter förekommer även i livsmedel som spannmål, nötter, grönsaker och te. Modersmjölk innehåller låga halter mangan (12).

Mangan är en essentiell metall, vilket innebär att kroppen behöver en viss mängd. Denna mängd får de flesta via kosten. Tarmen har ett väl utvecklat reglersystem för att ta upp precis så mycket mangan som kroppen behöver, överskottet utsöndras via gallan. Därför innebär förhöjda halter mangan i dricksvatten i regel ingen hälsorisk. Reglersystemet är dock outvecklat hos spädbarn, och det tar flera månader innan det ger fullgott skydd. Små barn kan inte heller utsöndra mangan med gallan i samma utsträckning som större barn och vuxna. Därför kan spädbarn som får modersmjölksersättning och andra till-

lägg som berikats med höga manganhalter eller ris- och sojabaserad ersättning, som kan innehålla naturligt höga manganhalter, få i sig mer mangan än kroppen behöver (4). Detta accentueras än mer om vattnet som produkterna tillreds med innehåller mangan i höga halter. Hur detta påverkar barns utveckling är inte klarlagt.

Hälsoeffekter

Allt fler studier tyder på ett samband mellan intag av mangan via dricksvatten och effekter på barns nervsystem som mätbart påverkat beteendet (13-15). Det är dock 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. Det är ännu inte möjligt att dra några säkra slutsatser, och det finns behov av vidare forskning kring både små barns manganintag och eventuell påverkan på nervsystemet.

Riskbedömning

De gränsvärden och riktvärden som anges för dricksvatten är satta med utgångspunkt att undvika manganutfällning i ledningsnätet. Utfällning-

arna kan släppa och komma ut i form av svarta klumpar, som kan missfärga tvätt och sanitetsporslin. Riktvärden som baseras på hälsoeffekter saknas idag. WHO har dragit tillbaka sitt hälsobaserade riktvärde på 0,4 mg/l (16) med motiveringen att de manganhalter som förekommer i dricksvatten inte utgör någon hälsorisk. De beaktar dock inte eventuella hälsoeffekter hos barn (17).

Manganhalter i nivå med det svenska tekniska riktvärdet för enskilda brunnar (0,3 mg/l) medför ett intag som motsvarar en mindre del av ett barns totala dagliga manganintag via kosten (cirka 1,5-2 mg/dag) och utgör sannolikt inte någon hälsorisk för barn över ett år och ungdomar. Det är dock oklart om biotillgängligheten skiljer sig för mangan i vatten och livsmedel. Foster och spädbarn som ammas riskerar inte att få i sig för

mycket mangan; modersmjölk innehåller cirka 3 µg mangan/l (12).

Däremot bör man vara uppmärksam på livsmedelsprodukter för barn. Livsmedelsverket gjorde nyligen en undersökning av tungmetaller och spårämnen i modersmjölksersättning, gröt, välling, vegetabiliska drycker och livsmedel för barn med medicinska behov (18). Produkterna för barn med medicinska behov innehöll manganhalter som medför att TDI för vuxna (0,06 mg/kg kroppsvikt och dag) (19) samt rekommenderat intag för spädbarn (20) överskrids. I de flesta fall hade företagen inte tillsatt mer mangan än vad som är tillåtet enligt EU:s gränsvärde. Men när produkterna ges i de doser som anges på förpackningarna kan mängden mangan som barnen får i sig bli för hög.

Fluorid

Hälsoeffekter	Skydd mot karies. Fläckar på tandemaljen (dental fluoros). Inlagras i skelettet. Hög exponering medför ledsmärtor (osteofluoros) och ökad risk för frakturer.
Känsliga grupper	Barn.
Exponeringskällor	Brunnsvatten, livsmedel och tandvårdsprodukter.
Gränsvärden för dricksvatten	1,5 mg/l (otjänligt; SLVFS 2001:31). 1,3 mg/l (tjänligt med anmärkning; SOSFS 2003:17)*. 6 mg/l (otjänligt; SOSFS 2003:17)*.

* Riktvärde för enskild brunn

Förekomst och exponering

Fluorid förekommer i dricksvatten och livsmedel samt i tandvårdsprodukter. Fluorid i dricksvatten kan vara ett problem i enskilda brunnar eftersom ämnet kan förekomma naturligt i höga halter i grundvatten (21). Problemen är störst i

bergborrhade brunnar. Cirka 30 procent av de borrhade brunnarna har halter över riktvärdet 1,3 mg/l, men endast cirka 3 procent av de grävda brunnarna (www.sgu.se). Halter på 6 mg/l eller högre förekommer i 0,1 respektive 0,6 procent av undersökta jordbrunnar respektive bergborrhade brunnar.

Hälsoeffekter

En välkänd positiv effekt av fluorid är att det stärker tändernas emalj och skyddar mot karies. Men redan vid relativt låg exponering via dricksvatten (från 1 mg/l) ökar risken för fläckar på tandemaljen (dental fluoros) hos barn i den ålder då de permanenta tänderna utvecklas (0–8 år). Vid mild form av fluoros är fläckarna vita, men i allvarigare fall blir fläckarna mörka och gropiga. Vissa studier tyder också på att allvarlig fluoros ökar risken för karies (22).

Fluorid inlagras även i benvävnaden och långvarig exponering för dricksvattenhalter över 6,0 mg/l leder till ökad benmassa och bentäthet, smärta och stelhet i lederna samt ökad risk för frakturer, ett sjukdomstillstånd som kallas osteofluoros. Ny forskning tyder på möjlig påverkan på kognitiv utveckling hos barn vid exponering för höga fluoridhalter i dricksvatten. I en sammanvägd analys av 16 studier av fluoridexponering från dricksvatten i områden med höga fluoridhalter i marken hade barn som exponerades för fluoridhalter i dricksvatten, upp till 11 mg/l, lägre

IQ än de som exponerades för lägre fluoridhalter (upp till 1 mg/l) (23).

Riskbedömning

Livsmedelsverkets gränsvärde för fluorid i dricksvatten är 1,5 mg/l (9). Det överensstämmer med gränsvärdet i EU:s dricksvattendirektiv och WHO:s riktvärde (16). Värdet motiveras med att halter som är högre än 1,3 mg/l ökar risken för fläckar på tandemaljen, och att ännu högre halter ökar risker för osteofluoros.

Socialstyrelsens riktvärde (10) för fluorid i dricksvatten från enskilda brunnar och mindre vattenverk är 1,3 mg/l (tjänligt med anmärkning) och 6,0 mg/l (otjänligt). Vid halter över 6,0 mg/l bedöms 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 fläckar på tandemaljen. Det finns inga aktuella data för hur vanligt det är med fläckar på tänderna hos svenska barn, eller för samband med fluorid i dricksvatten.

Kadmium

Hälsoeffekter	Njurpåverkan, benskörhet och cancer hos vuxna. Ny forskning tyder på påverkan på fostertillväxt och tillväxt under småbarnsåren samt effekter på nervsystemets utveckling.
Känsliga grupper	Foster och barn.
Exponeringskällor	Spannmålsprodukter, ris, potatis, grönsaker och tobak.
Exponering	
Dagligt intag, barn	Data saknas.
Högexponerade grupper	Rökare, barn, vegetarianer, människor som lever i kontaminerade områden.
Tolerabelt intag	2,5 µg/kg kroppsvikt och vecka (EFSA 2009).
Gränsvärden och riktvärden	Skaldjur, lever och njure: 0,5–1,0 mg/kg. Övriga livsmedel: 0,05–0,3 mg/kg. Dricksvatten: 5,0 µg/l (otjänligt; SLVFS 2001:30). 5,0 µg/l (otjänligt; SOSFS 2003:17)*. 1,0 µg/l (tjänligt med anmärkning; SOSFS 2003:17)*.

*Enskild brunn

Förekomst och exponering

Kadmium förekommer naturligt i varierande halter i åkermark, men kan även tillföras via nedfall från luften samt via spridning av mineralgödsel, stallgödsel och slam från reningsverk. Kadmium tas lätt upp av växters rotsystem och kadmiumhalten i olika grödor varierar beroende på växtslag, markförhållanden och nederbörd. Till exempel ökar tillgängligheten av kadmium i jord med lågt pH (surt).

Kosten är den största exponeringskällan för kadmium vilket gör att exponeringen börjar tidigt i livet och därefter fortsätter under en individs hela livstid. Kadmium ansamlas i moderkakan under graviditeten, vilket innebär att endast en relativt liten del passerar över till fostret.

Även bröstkörteln fungerar som en barriär mot transport av kadmium, varpå halterna i mo-

dersmjölk är relativt låga. Modersmjölkersättning baseras i regel på komjolk eller rismjölk. Majoriteten av dessa ersättningar innehåller högre kadmiumhalter än modersmjölk, och bland ersättningarna innehåller den sojabaserade ersättningen högre halter än ersättningar baserade på ko- eller rismjölk (4). Det bör noteras att de största barnmatsproducenterna som regel väljer spannmålsprodukter med så låga kadmiumhalter som möjligt till barnmatsproduktionen. Det är ofta lägre halter än vad som förekommer i spannmålsprodukter inköpta i vanliga livsmedelsbutiker, vilket kan medföra att egentillverkad välling kan innehålla högre kadmiumhalter än de färdiga barnmatsprodukterna. Medan det beräknade veckointaget av kadmium från modersmjölk är cirka 0,06 µg/kg kroppsvikt för ett 6-veckors spädbarn, ger modersmjölkersättningar mellan

två till tre gånger så hög exponering. Vid introduktion av en risbaserad barnmatsprodukt vid fyra månaders ålder kan veckointaget öka till 5 µg/kg kroppsvikt, vilket är högre än för vuxna (24).

Spannmålsprodukter (främst vete) och potatis ger det största bidraget till kadmiumintaget via kosten, och därefter kommer grönsaker och ris. Höga halter av kadmium påträffas i njure och lever, delar av skaldjur, vissa fröer, och vissa viltväxande svampar. Dricksvatten ger endast ett litet bidrag till det totala intaget via kosten. Upptaget av kadmium i tarmen är vanligtvis bara några få procent av intagen mängd. Högre upptag kan förekomma hos spädbarn eftersom tarmen inte är fullt utvecklad och hos individer med järnbrist då det huvudsakliga upptaget av kadmium i tarmen sker via samma transportsystem som järn (25, 26). Järnbrist kan förekomma hos barn, speciellt för tidigt födda, och tonåringar under kraftig tillväxt samt bland flickor i puberteten. Tobak innehåller kadmium och upptaget via lungan är mycket effektivt. Detta gör att tobaksrökning är en betydande exponeringskälla för rökare. Exponering för miljötobaksrök (passiv rökning) har dock inte visats öka kadmiumexponeringen.

Hälsoeffekter

Njurarna har länge ansetts vara de organ som är känsligast för kadmiumexponering, då kadmium ansamlas i njurbarken och halterna ökar med stigande ålder. Detta har medfört att majoriteten av alla studier som undersökt hälsoeffekter av kadmium har inriktats på vuxna. Den njurförändring som först uppkommer märks som en ökad utsöndring av små proteiner i urinen. Liknande

samband mellan kadmium och njurfunktion har även observerats i en studie av barn, 8-12 år (27). Den kliniska relevansen av sådana förändringar, och eventuell koppling till njurskada senare i livet, är fortfarande oklar.

Sedan några år har fokus för kadmiumrelaterade studier på äldre vuxna övergått från njurarna till effekter på skelettet, framför allt ökad risk för benskörhet och frakturer. Ett flertal nya studier tyder på att känsligheten i befolkningen är större än vad man tidigare trott. Samband har påvisats mellan exponeringen hos äldre vuxna och ökad risk för benskörhet och frakturer vid lägre halter än vad man tidigare kunnat påvisa (28-30). Det finns endast enstaka studier av barn som exponerats för relativt höga halter av kadmium där samband observerats mellan kadmiumexponering och ökad bennedbrytning samt ökad utsöndring av kalcium i urinen (31). I vilken utsträckning det finns en koppling mellan dessa tidiga effekter hos barn och ökad risk för benskörhet och frakturer senare i livet återstår att utreda. Det finns indikationer på att ansamlingen av kadmium i moderkakan kan påverka överföringen av hormoner och näringsämnen till fostret, men det krävs fler studier för att klarlägga bakomliggande mekanismer.

Ett antal mindre studier som nyligen genomförts tyder på att barn kan vara speciellt känsliga för kadmium. Framför allt har samband mellan kadmiumexponering och barns tillväxt och utveckling noterats (32, 33). Ett par undersökningar har nyligen visat samband mellan barns exponering för kadmium och en ökad risk för sänkt IQ och inlärningssvårigheter (34, 35). Dessa ob-

servationer stöds av djurstudier där kadmiumexponering, under dräktigheten eller via modersmjölk, gett förändringar av transmittorsubstanser i hjärnan och vissa beteendeförändringar.

Kadmium kan också vara hormonstörande och i djurförsök syns effekter som ökad tillväxt av livmodern och bröstkörtlarna, samt tidig pubertet hos unga honor (36). Något direkt samband mellan barns kadmiumhalter i urin och inträde i puberteten har dock inte observerats hos människor.

Riskbedömning

EU:s livsmedelmyndighet (EFSA) fastställde 2009 ett tolerabelt veckointag (TWI) på 2,5 µg/kg kroppsvikt, baserat på njurpåverkan hos vuxna efter kronisk exponering. Detta värde ligger nära medelintaget för vuxna i Europa, och vissa grupper som vegetarianer, rökare, människor som lever i kontaminerade områden kan komma

att överstiga detta intag. Även barn kan ha en exponering som överstiger detta värde. Andra internationella myndigheter har bedömt risken med kadmium som något mindre farlig. WHO:s expertgrupp för föroreningar och tillsatser i livsmedel (JECFA) anger ett tolerabelt månadsintag på 25 µg/kg kroppsvikt, vilket är cirka tre gånger högre än EFSA:s vecko-baserade värde. Det bör noteras att ingen av dessa bedömningar, i brist på data, inkluderade effekter på foster och barn.

Sammanfattningsvis kan konstateras att kadmiumexponeringen bör sänkas för att minska riskerna för hälsoeffekter. Det kommer dock att ta tid på grund av att spridningen är diffus och halveringstiden i jord mycket lång. Eftersom det av andra hälsoskäl är viktigt att öka intaget av fiberrika livsmedel som spannmålsprodukter och grönsaker finns det risk för att kadmiumexponeringen kan komma att öka snarare än minska.

Bly

Hälsoeffekter	Skador på centrala nervsystemet, framför under hjärnans utveckling.
Känsliga grupper	Foster och små barn.
Exponeringskällor	Livsmedel (bl.a. viltkött och inälvsmat), metallprodukter (t.ex. vattenkranar) jord och damm i förorenade områden.
Exponering	Beräknat dagligt intag av livsmedel: 1 µg/kg kroppsvikt (barn 3-10 år).
Tolerabelt intag	0,5 µg/kg kroppsvikt och dag (EFSA 2010).
Gränsvärden och riktvärden	Dricksvatten: 10 µg/l (otjänligt; SLVFS 2001:30; SOSFS 2003:17). Barnmat (konsumtionsfärdig produkt), utom modersmjölksersättning och tillskottsnäring: 0,05 mg/kg. Modersmjölksersättning och tillskottsnäring (konsumtionsfärdig produkt): 0,02 mg/kg. Andra livsmedel: 0,05–2 mg/kg (LIVSFS 1993:36).
Trend	Blodblyhalterna sjunker.

Förekomst och exponering

Livsmedel och dricksvatten är numera de viktigaste exponeringskällorna för bly, men bly förekommer även i en lång rad produkter som glaserad keramik och så kallad kalebasskrita. Intaget via livsmedel är högre hos barn än hos vuxna (37). Bly i kopplingar i dricksvattensystem och kranar, samt även i automater för kaffe och te-vatten kan medföra höga blyhalter i dricksvatten. Andra varor och produkter som ibland har visat sig innehålla bly är leksaker, smycken, kosmetika och hälsokostpreparat. Höga blyhalter i mark är relativt vanligt i kontaminerade områden till följd av bland annat historisk industriverksamhet. För små barn som gärna stoppar föremål i munnen kan bly i jord och damm vara en betydande exponeringskälla. Tidigare användes bly som tillsats i bensin, men denna användning har helt upphört i Sverige liksom i de flesta andra länder.

Hälsoeffekter

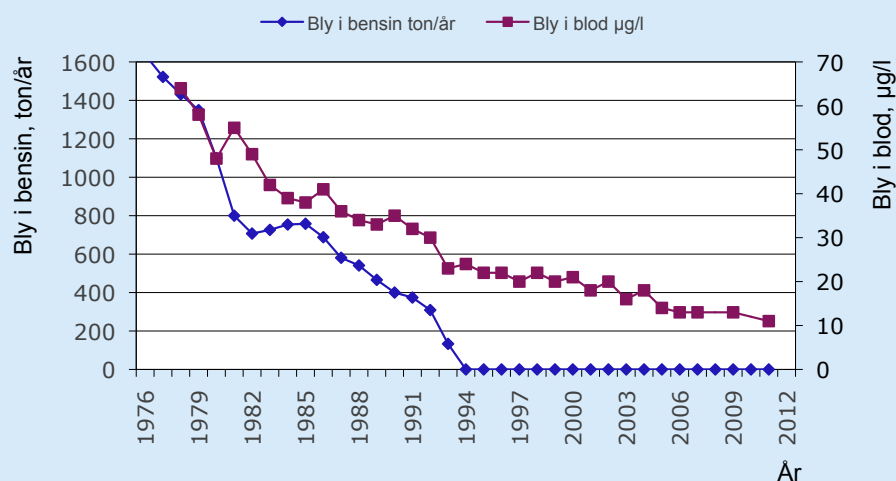
Redan vid mycket låga doser ger bly skador på nervsystemet och hjärnans utveckling hos foster och barn. Symtom som fördröjd utveckling, nedsatt intellektuell kapacitet (lägre IQ) och beteendestörningar har påvisats hos barn. Men man har fortfarande inte kunnat fastställa vid vilken lägsta nivå som de neurotoxiska effekterna börjar uppträda.

Riskbedömning

EFSA beräknar att redan ett intag av 0,5 µg/kg kroppsvikt och dag (motsvarande en blodblyhalt på 12 µg/l) hos barn kan riskera att försämra den intellektuella kapaciteten (38). EFSA beräknar att barn (3-10 år) i genomsnitt exponeras för cirka 1 µg/kg kroppsvikt och dag medan en mindre andel exponeras för det dubbla (37), baserat på Svenska konsumtionsdata (Barnens kostundersökning 2003) och analyserade blyhalter i oli-

Figur 11.1. Bly i barns blod

Bly i blod hos barn (3-12 år) i relation till bly i bensin.



Källa: Hälsorelaterade miljöövervakningen

ka livsmedel. Den nationella miljöövervakningen visar att barn i Sverige har allt lägre halt av bly i blodet och i genomsnitt är halten 11 µg/l (figur 11.1). Marginalerna till den nivå där risken för effekter på hjärnans och nervsystemets utveckling börjar öka är således närmast obefintlig. Det är därför viktigt att blyexponeringen fortsätter att

minska och att inte nya produkter och varor som innehåller bly introduceras på marknaden. Ett sätt att minska blyexponeringen är att spola ur dricksvatten som blivit stående i vattenlednings-systemet i de fall förhöjda halter förekommer till följd av bly i kranar och kopplingar.

Kvicksilver / Metylkvicksilver

Hälsoeffekter	Skador på centrala nervsystemet, framför allt under hjärnans utveckling.
Känsliga grupper	Foster och små barn.
Exponeringskällor	Fisk och fiskbaserade produkter.
Tolerabelt intag	1,3 µg MeHg/kg kroppsvikt och vecka (EFSA 2012).
Gränsvärden och riktvärden	Barnmat baserad på fisk (konsumtionsfärdig produkt): 0,05 mg/kg. Saluförd fisk och fiskprodukter: 0,5 mg/kg. Vissa fiskarter, däribland gädda, abborre, gös, lake, ål, hälleflundra, svärdfisk, haj, rocka och färsk tonfisk: 1 mg/kg. Dricksvatten: 1,0 µg/l (otjänligt; SLVFS 2001:30, SOSFS 2003:17).
Trend	Viss minskad exponering hos gravida.

Förekomst och exponering

I mark, vatten och sediment omvandlas kvicksilver av mikroorganismer till metylokvicksilver (MeHg). Denna förening ansamlas lätt i fisk och höga metylokvicksilverhalter förekommer framför allt i rovfisk i insjöar och hav. Livsmedelsverket har utfärdat kostråd för fiskkonsumtion som i korthet innebär rekommendationer att äta fisk ofta, gärna 2-3 gånger per vecka, men kvinnor som är eller försöker bli gravida eller som ammar bör vara försiktiga med fisk som kan innehålla kvicksilver och inte äta sådan fisk oftare än 2-3 gånger per år. Det gäller abborre, gädda, gös och lake och stora rovfiskar som färsk tonfisk, svärdfisk, stor hälleflundra, haj och rocka. Tonfisk på burk tillhör en annan art än den tonfisk som säljs färsk och innehåller inte höga kvicksilverhalter. Kvicksilver finns kvar i kroppen under några månaders tid och förs över till barnet via moderkanal och modersmjölken.

Barnens miljöhälsoenkät 2011 (BMHE 11) visar att fyra av fem barn i 4- eller 12-årsåldern äter fisk 1 gång per vecka eller oftare, vilket är fler än 2003. Bland mammorna till 8 månader gamla barn äter 63 procent fisk 1 gång per vecka eller oftare, vilket är 22 procent fler än 2003. Det är betydligt färre som äter fisk 3 gånger per vecka (eller mer), endast 5-8 procent av barn och mödrar (figur 11.2). Majoriteten av barn och mödrar äter aldrig insjöfisk (>60 procent) och de flesta följer rekommendationen att inte äta sådan fisk oftare än 2-3 gånger per år (cirka 90 procent) (figur 11.3).

Viss medicinsk användning av kvicksilver har förekommit bland annat som konserveringsmedel i vissa vacciner och i tandamalgam. Den senare användningen har dock upphört med vissa undantag. Redan 1995 togs beslut om att sluta använda kvicksilveramalgam (oorganiskt kvicksilver) inom barn- och ungdomstandvården.

Hälsoeffekter

Metylkvikksilver kan skada det centrala nervsystemet, som är särskilt känsligt under barns tidiga utveckling. Metylkvikksilver passerar över moderkakan till fostret, och det nyfödda barnet har i storleksordningen dubbelt så hög kvicksilverhalt i blod som modern. Barn till mödrar som exponerats för metylkvicksilver via maten kan få symtom som inlärningssvårigheter och försämrad intellektuell kapacitet. Men fisk innehåller också viktiga fettsyror som stimulerar fosterutvecklingen och som kan motverka metylkvicksilvrets negativa effekter.

Riskbedömning

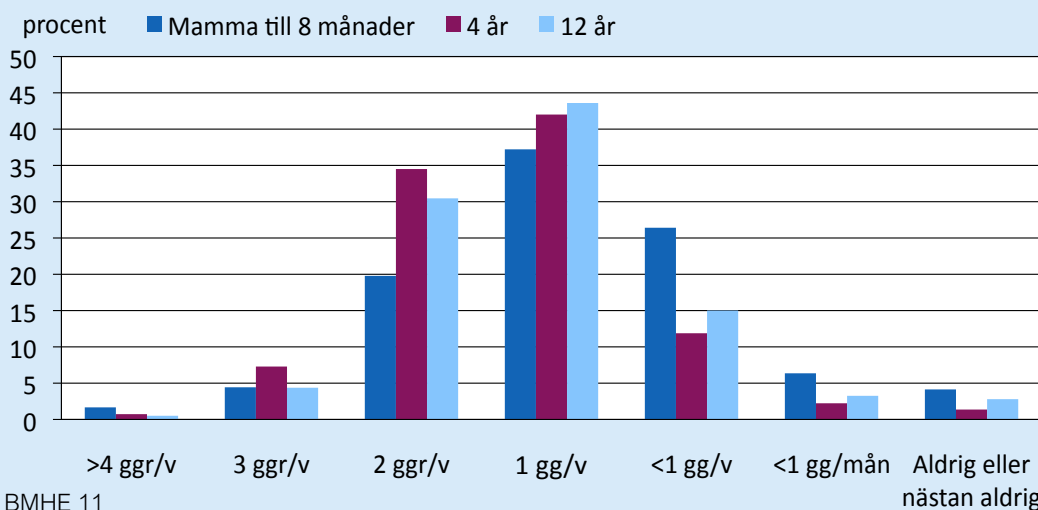
Riskbedömningen för hur metylkvicksilver påverkar foster baseras i princip på två stora studier av effekter hos barn som exponerats under

fosterstadiet. Baserat på dessa studier har National Research Council i USA beräknat ett tolerabelt dagligt intag på 0,1 µg/kg kroppsvikt (39). Detta motsvarar ungefär en kvicksilverhalt i blod på 4,8 µg/l och i hår på 1,2 mg/kg. EFSA beräknade nyligen ett tolerabelt veckointag på 1,3 µg/kg kroppsvikt vilket motsvarar ett tolerabelt dagligt intag på cirka 0,2 µg/kg kroppsvikt och 1,8 mg/kg hår, baserat på uppföljningen av samma studier (40).

Studier av svenska gravida kvinnor som utförs inom ramen för den hälsorelaterade miljöövervakningen visar att kvicksilverexponeringen generellt är lägre än de nivåer som förknippas med utvecklingseffekter hos barn (figur 11.4). Färre än 2 procent av de undersökta gravida kvinnorna hade kvicksilverhalter i hår över 1,2 mg/kg (ingen hade halter över 1,8 mg/kg).

Figur 11.2. Fiskkonsumtion

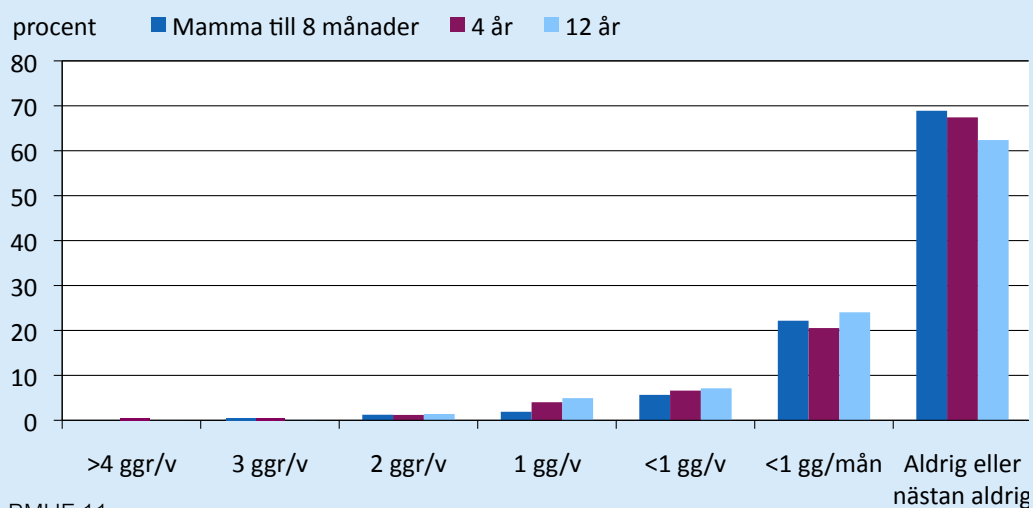
Konsumtion av fisk bland mammor till 8 månader gamla barn samt bland 4-åringar och 12-åringar (procent).



Källa: BMHE 11

Figur 11.3. Konsumtion av insjöfisk

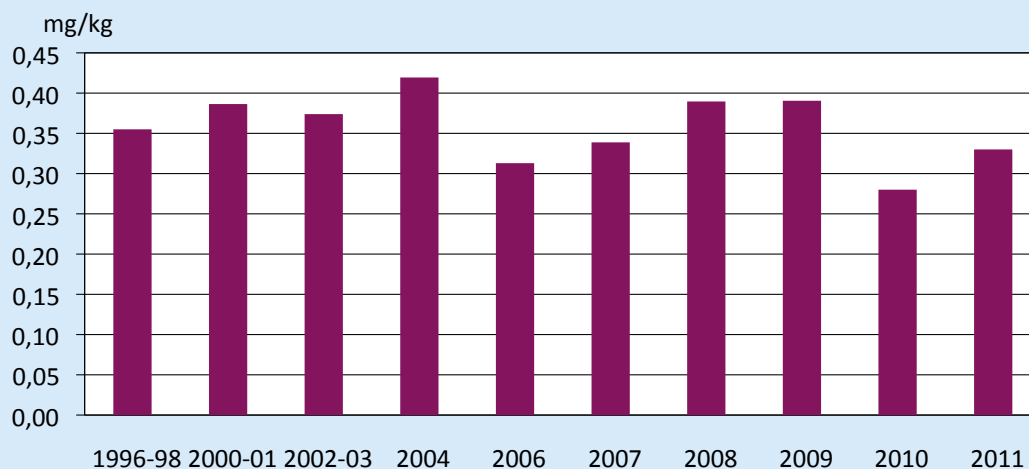
Konsumtion av insjöfisk bland mammor till 8 månader gamla barn samt bland 4-åringar och 12-åringar (procent).



Källa: BMHE 11

Figur 11.4. Metylkvikksilver i hår

Medianhalten (mg/kg) av metylkvicksilver i hår hos gravida kvinnor i mätningar gjorda mellan 1996 och 2011.



Källa: Hälsorelaterade miljöövervakningen 2012

Vattenanläggningar och brunnar

I ett internationellt perspektiv har Sverige mycket gott om sjöar och relativt opåverkat grundvatten som kan användas som dricksvatten. I Sverige får cirka 85 procent av befolkningen sitt dricksvatten från gemensamma, ofta kommunalt ägda dricksvattenanläggningar, varav ungefär hälften utnyttjar ytvatten (www.slv.se). Ungefär 1,2 miljoner permanentboende och lika många fritidsboende använder vatten från enskilda vattentäkter. I BMHE 11 uppgav 3,8 procent av föräldrarna att kranvattnet hemma kom från egen grävd brunn och 7,3 procent att det kom från egen bergborrad brunn (figur 11.5).

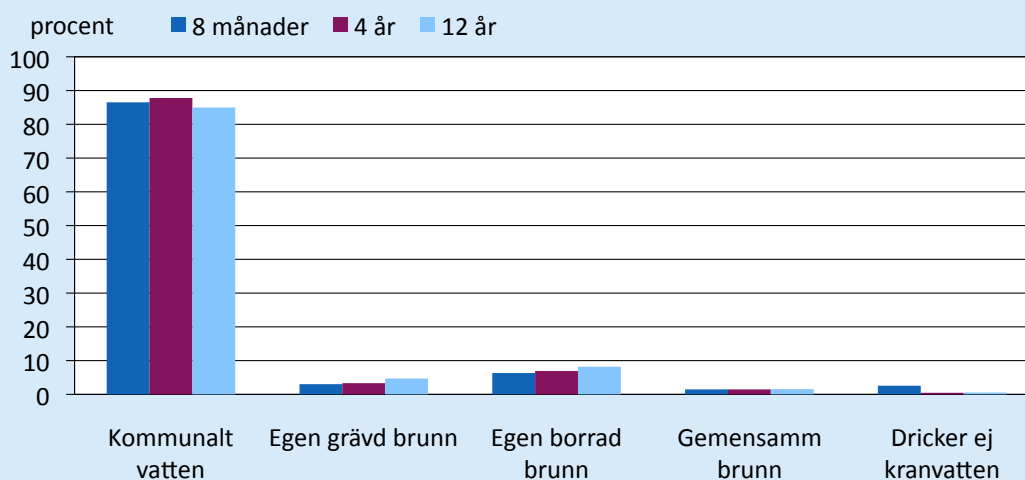
Kvaliteten är oftast god vad gäller kommunala vattenanläggningar, men kan vara sämre i en-

skilda brunnar. För att bedöma dricksvattenkvaliteten finns både hälsobaserade, estetiska och tekniska gräns- och riktvärden från Livsmedelsverket (9) och Socialstyrelsen (10). De gräns- och riktvärden som anges i denna text är sådana som är satta för att skydda mot negativa hälsoeffekter, om inte annat anges.

Både yt- och grundvatten kan förorenas genom avrinning och läckage från deponier, avlopp och industrier, eller genom olyckor. Även gödselmedel och bekämpningsmedel kan kontaminera dricksvattnet. Andra orsaker till förorenade vattentäkter är översvämningar och massutveckling (blomning) av blågröna alger. Även läkemedelsrester har uppmätts i dricksvatten,

Figur 11.5. Kranvatten

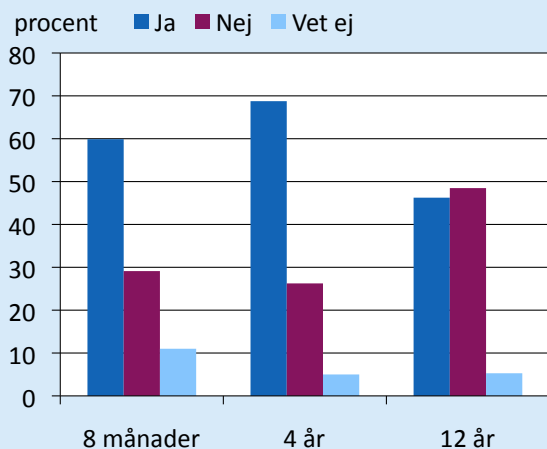
Typ av dricksvattenförsörjning i hushåll med 8 månader, 4 år respektive 12 år gamla barn (procent).



Källa: BMHE 11

Figur 11.6. Vattenanalys

Vattenanalys utförd i egen brunn de senaste tre åren i hushåll med 8 månader, 4 år samt 12 år gamla barn (procent).



Källa: BMHE 11

men halterna är mycket låga. Grundämnena arsenik, fluor, mangan och uran finns naturligt i jordskorpan och kan därför förekomma i höga

halter i grundvatten/brunnsvatten. Dessa ämnen är betydligt vanligare i enskilda borrhade brunnar än i kommunala vattentäkter, som oftast utnyttjar ytvatten. Sveriges geologiska undersökning (SGU) kartlägger grundvattnet och sammanställer grundvattnets kvalitet som en del i arbetet med miljökvalitetsmålet ”Grundvatten av god kvalitet”.

Brunnsägare är ansvariga för vattenkvaliteten i den egna brunnen. I Socialstyrelsens allmänna råd om dricksvatten från enskilda anläggningar rekommenderas att kvaliteten kontrolleras minst var tredje år. Av de som i enkäten uppgav att de konsumerar dricksvatten från egen brunn hade 58 procent analyserat sitt dricksvatten de senaste tre åren, vilket är fler än de 44 procent av den vuxna befolkningen (18-80 år) som besvarade samma fråga 2007 (resultatet kan påverkas av att svarsalternativet ”vet ej” hade tillkommit i BMHE 11). Bland de som testat sitt dricksvatten hade ungefär vart fjärde hushåll vatten som var ”tjänligt med anmärkning” (figur 11.6).

Koppar och bly i vattenledningar

Ett par av de hälsofarliga metaller som kan förekomma i förhöjda halter i dricksvatten är koppar och bly. Dessa ämnen kan lösas ut från vattenledningar och kopplingar och på så sätt orsaka förhöjda halter i dricksvattnet. Detta gäller speciellt när vattnet är korrosivt (lågt pH, låg alkalitet). Höga kopparhalter (över 2 mg/l) i dricksvattnet irriterar mag-tarmkanalen och kan orsaka

magsmärtor, illamående, diarré och kräkningar. Gränsvärdet för koppar (2 mg/l) är satt för att skydda mot akuta mag-tarmbesvär. Koppar är ett essentiellt spårelement och upptag och utsöndring styrs av kroppens behov. Man bör vara uppmärksam på att kroppens normala metabolism av koppar ännu inte är utvecklad hos spädbarn, och speciellt om barnet får modersmjölkersätt-

ning utblandad med kranvatten. Även förhöjda halter av bly har uppmätts i dricksvatten till följd av utlösning av bly från kranar, kopplingar och rör. Detta är mer bekymmersamt ur ett hälsoperspektiv eftersom bly kan skada nervsystemet hos foster och barn redan vid låg exponering (se avsnittet om bly). Ett sätt att minska halten av koppar och bly i vattnet är att spola ur vatten som blivit stående i ledningsnätet under natten eller en längre tid.

Uran

Grundämnet uran finns naturligt i jordskorpan och kan därför förekomma i höga halter i grundvatten/brunnsvatten. Uran sönderfaller och bildar radon (se kapitel 8 om radon) men har också kemisk-toxiska egenskaper kopplat till uranföreningens löslighet, ju lösligare desto mer toxisk. Intaget av uran från dricksvatten är normalt några mikrogram per dag men kan vara betydligt högre, upp till ett par mg per dag, i områden med naturligt höga uranhalter i berggrunden. Intaget via livsmedel har uppskattats till några mikrogram per dag (41, 42). Högt intag av uran kan försämra njurfunktionen, men det är fortfarande oklart vid vilken exponering det sker samt om barn är känsligare än vuxna. Livsmedelsverket och Socialstyrelsen har tillsammans rekommenderat ett riktvärde för uran på 0,015 mg/l i dricksvatten (vägledningen till SLVFS 2005:10 och SOSFS 2005:20). WHO har höjt sitt riktvärde från 0,015 till 0,030 mg/l (16). EFSA beräknar att barn, som får modersmjölk ersättning som blandats med vatten med hög uranhalt, kan

få i sig betydligt mer uran per kg kroppsvikt än vuxna och rekommenderar att sådan exponering undviks (41).

Nitrat och nitrit

Förhöjda halter av nitrat och nitrit förekommer framför allt i brunnar i jordbruksområden som är kontaminerade med gödsel, t.ex. genom läckage från omgivande mark. Nitrat och nitrit finns även i livsmedel, både naturligt förekommande och som tillsats. Höga nitrathalter finns naturligt framför allt i gröna bladgrönsaker som spenat. Den främsta exponeringskällan för nitrit är charkuteriprodukter, i vilka nitrit används som konserveringsmedel.

Nitrat kan omvandlas till nitrit i magsäcken. Spädbarn under 6 månader, och särskilt under 3 månader, är speciellt känsliga eftersom nitrat lättare omvandlas till nitrit i deras magsäck som har förhållandevis högt pH-värde. Nitrit kan oxidera hemoglobin till methemoglobin vilket försämrar blodets syrebindande förmåga och försämrar syretransporten till kroppens vävnader. Spädbarn har fortfarande hög andel fetalt hemoglobin som oxideras lättare, samt brist på enzym som omvandlar methemoglobin till hemoglobin. Livsmedelsverket rekommenderar därför att barn under 1 år ska undvika grönsaker med högt nitratinnehåll. Socialstyrelsens råd är att barn under 1 års ålder inte ska dricka vatten som överstiger gränsvärdet för brunnsvatten på 50 mg nitrat/l eller 0,5 mg nitrit/l med anledning av risken för methemoglobinbildning.

Persistenta organiska miljöföroreningar i livsmedel

Exponeringen för persistenta (långlivade) organiska miljöföroreningar sker främst via animaliska livsmedel. Fisk från förorenade vattenområden innehåller ofta relativt höga halter. Anledningen till detta är att dessa kemikalier lätt ansamlas i levande organismer och koncentreras högt upp i näringskedjan. Barn exponeras även före födelserna samt via modersmjölken. Mjölken används även som en bra markör för hur exponeringen för dessa ämnen förändras över tid i befolkningen. I BMHE 11 fick mammor till 8 månader gamla barn svara på frågan om de ammat minst 6 månader (vilket rekommenderas av Livsmedelsverket, Socialstyrelsen och WHO). Resultaten visar

att andelen mammor som ammar i sex månader har minskat från 74 procent år 2003 till 67 procent år 2011. Amningsfrekvensen var tydligt relaterad till utbildningsnivå, på så vis att högutbildade mammor ammade mest.

Flera av de ämnen som redovisas nedan består av stora grupper med liknande kemikalier som ofta förekommer tillsammans i komplexa blandningar vilket försvårar bedömningen av hälso-riskerna. Urvalet har gjorts med tanke på vilka ämnen som kan bidra till negativa hälsoeffekter i den allmänna populationen, framför allt foster och barn, samt för att redovisa trender och jämförelser med tidigare miljöhälsorapporter.

Dioxiner och PCB

Dioxiner och dioxinlika PCB	
Hälsoeffekter	Exponering under fosterstadiet har satts i samband med ökad risk för låg födelsevikt, minskad tillväxt, effekter på nervsystemets utveckling, ökad infektionskänslighet, negativa effekter på tandutvecklingen och minskad spermie kvalitet.
Känsliga grupper	Foster och små barn.
Exponeringskällor	Modersmjölk, fet fisk, kött och mejeriprodukter.
Exponering Dagligt intag Högexponerade grupper	0,6 pg TEQ*/kg kroppsvikt och dag (genomsnitt för vuxna). Ammade spädbarn har högst exponering. Barn har en högre exponering än vuxna. Av kvinnor i fertil ålder exponeras 5-10 procent för nivåer över TDI. Storkonsumenter av fet fisk från Östersjön, Bottenhavet, Väneren och Vättern har högst exponering bland vuxna.
Tolerabelt intag	2 pg TEQ*/kg kroppsvikt och dag (EU 2001).
Gränsvärden	Sverige har ett permanent undantag från EU:s gränsvärden för dioxinlika ämnen i fisk. Maximalt tillåtna halter i övriga livsmedel gäller dock. Barnmat: 0,2 pg TEQ/g.
Trend	Halterna i livsmedel, blod och modersmjölk minskar långsamt.

* För att bedöma risker med hela gruppen av dioxinlika ämnen används ett mått där den samlade dioxinlika effekten uttrycks i toxiska ekvivalenter (TEQ) (43).

Dioxiner är ett samlingsnamn för en stor grupp av ämnen med liknande kemiska och toxikologiska egenskaper. Till dioxinerna räknas polyklorerade dibenso-para-dioxiner (PCDD) och polyklorerade dibensofuraner (PCDF). Vissa polyklorerade bifenyler (PCB) har liknade egenskaper och kallas för dioxinlika PCB. För att bedöma hälsorisker med hela gruppen av dioxinlika ämnen används ett mått där den samlade dioxinlika effekten uttrycks i toxiska ekvivalenter (TEQ) (43). Övriga PCB:er kallas för icke-dioxinlika.

Förekomst och exponering

PCDD och PCDF har aldrig tillverkats kommersiellt, utan bildas som föroreningar vid tillverkning och användning av andra kemikalier. De 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 kloralkali-produktion kan fortfarande vara kraftigt förorenade med dioxinlika ämnen.

PCB har under 1900-talet använts kommersi-

Icke dioxinlika PCB	
Hälsoeffekter	Exponering under fosterstadiet har satts i samband med påverkan på nervsystemets utveckling och funktion, samt störningar i flera hormonella system.
Känsliga grupper	Foster och små barn.
Exponeringskällor	Modersmjölk, fet fisk, kött och mejeriprodukter.
Exponering Beräknat dagligt intag	6 ng PCB*/kg kroppsvikt och dag (genomsnitt för vuxna).
Högexponerade grupper	Ammade spädbarn har högst exponering. Barn har en högre exponering än vuxna. Storkonsumenter av fet fisk från Östersjön, Bottenhavet, Vänern och Vättern har högst exponering bland vuxna.
Tolerabelt intag	saknas.
Gränsvärden	EU:s gränsvärden för maximalt tillåtna halter i olika livsmedel Barnmat: 1,0 ng/g.
Trend	Halterna i livsmedel, blod och modersmjölk minskar långsamt.

* För att bedöma risker med hela gruppen av PCB, så anges koncentrationen som summan av de 6 vanligast förekommande kongenerna (varianterna).

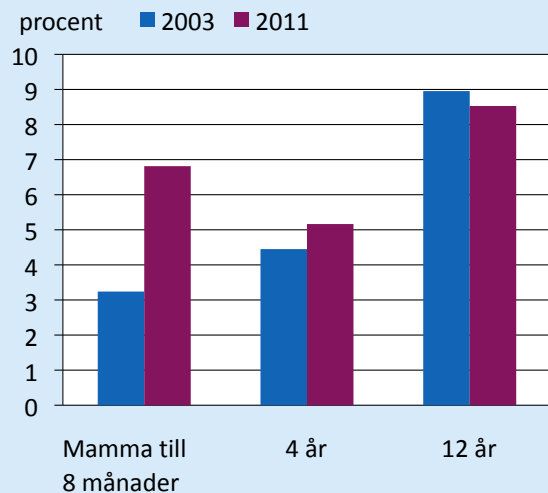
ellt i stora mängder bland annat som kondensator- och transformatorolja. Stora mängder PCB har även använts i fogmassor och andra byggnadsmaterial i hus byggda mellan år 1956 och 1972. Sedan 1995 är PCB totalförbjudet, men PCB kan fortfarande läcka ut från avfallshantering, förorenade områden och byggnader. Sedan mitten av 1970-talet har halterna av dioxiner och PCB minskat avsevärt.

Dioxiner och PCB ansamlas i levande organismer och högst halt hittas hos rovdjur som lax, örn och säl. Människor får främst i sig dioxiner och PCB via livsmedel som fisk, kött, mjölk och ägg. Intag via maten står för mer än 90 procent av det totala intaget. Ammade spädbarn är den

grupp som har det största intaget per kilo kroppsvikt. Halten av dioxin och PCB i modersmjölk har dock sjunkit stadigt i Sverige sedan början av 1970-talet (44). Det livsmedel som har högst koncentration av dioxiner och PCB är vildfångad fet fisk från Östersjön, Vänern och Vättern. Halterna av dioxiner och PCB i livsmedel har dock minskat tydligt sedan år 1999 (45). I genomsnitt är intaget av dioxinlika ämnen hos vuxna i den svenska befolkningen cirka 0,6 pg TEQ/kg/dag. Intaget av PCB (summering av de 6 vanligaste) är i genomsnitt cirka 6 ng PCB/kg/dag. Barn har ett högre intag än vuxna. Personer som äter mycket fet fisk från förorenade områden kan dock få i sig upp till dubbelt så mycket och ammade spädbarn

Figur 11.7. Konsumtion av strömming och sill från Östersjön

Andelen (procent) mammor till spädbarn och 4- och 12-åriga barn som äter strömming eller sill minst en gång per månad.



Källa: BMHE 03, BMHE 11

barn har ett flera gånger högre intag (46).

En stor andel av strömming och lax från Östersjön överskrider EU:s gränsvärde för dioxinlika ämnen i fisk. Sverige har dock sedan 2012 ett permanent undantag från gränsvärden i fisk vilket medför att vissa fiskar får säljas på den nationella marknaden, även om EU:s gränsvärde överskrids, med hänvisning till att det finns nationella kostråd för fiskkonsumtion. Enligt BMHE 11 har barn och mödrar en låg konsumtion av strömming/sill och det är ingen skillnad mellan flickor och pojkar eller mellan olika åldersgrupper. Av mammorna och barnen var det 5-9 procent som angav att de åt strömming/sill minst en gång per

månad, dvs. de överskred kostråden (figur 11.7). Barn till föräldrar med låg utbildningsnivå (endast grundskola) angav en betydligt högre konsumtion av strömming/sill än barn med högre utbildade föräldrar. Sedan den förra miljöhälsoenkäten år 2003 har konsumtionen av strömming/sill dubblats hos mammor till 8 månader gamla barn. Det finns dock betydande regionala skillnader. Mest strömming/sill äts i Blekinge län där 12 procent av mödrarna och 13 procent av barnen åt strömming/sill minst en gång per månad. Den lägsta konsumtionen rapporterades i Uppsala och Gävleborg, där endast 3-4 procent åt strömming/sill mer än en gång per månad. Det kan vara värt att notera att halten av dioxinlika ämnen i strömming/sill är högre i norra Östersjön och Bottniska viken än längre söderut. De relativt höga halterna av dioxinlika ämnen i fisk fångad utanför Uppsala och Gävle har även uppmärksammats i lokala medier.

För barn bidrar intaget av fisk, mejeriprodukter och kött/fågel med ungefär lika stor andel av exponeringen för dioxinlika ämnen, till skillnad från hos vuxna där fisk är den dominerande källan (47).

Hälsoeffekter

Hälsoeffekter kopplade till dioxinlika ämnen är relativt väl kända medan mekanismer relaterade till icke dioxinlika PCB är betydligt mindre studerade. De effekter som i djurförsök kopplats till exponering för låga doser av dioxinlika ämnen är framförallt fortplantnings- och utvecklingsstörningar samt försämrat immunförsvar. Liknande

effekter har även observerats hos barn som exponerats under foster- och nyföddhetsperioden, till exempel låg födelsevikt, svårigheter med inlärning och motorik, ökad infektionskänslighet och negativa effekter på tandutvecklingen. Även förekomsten av färre och mindre rörliga spermier har knutits till exponering för dioxinlika ämnen tidigt i livet (48).

Hos äldre har man i nya befolkningsstudier kunnat visa samband mellan exponering för dioxinlika ämnen och PCB och ökad risk för åderförkalkning, högt blodtryck och förhöjda kolesterolnivåer samt insjuknande i hjärt-kärlsjukdom. Dioxin är även klassat som cancerframkallande av International Agency for Research on Cancer (IARC).

Riskbedömning

EU:s riskbedömning av dioxinlika ämnen bygger på resultat från djurförsök och stöds till viss del även av studier på människor. Det tolerabla dagliga intaget (TDI) för dioxiner har bedömts till 2 pg TEQ/kg ($1 \text{ pg} = 10^{-12} \text{ g}$) (49). Vid denna eller lägre nivå anses alltså risken för att foster ska kunna ta skada som försumbar. Eftersom det genomsnittliga dagliga intaget av dioxiner för vuxna i Sverige är 0,6 pg TEQ/kg bedöms risken för huvuddelen av befolkningen som liten (45). Samtidigt är säkerhetsmarginalen i stort sätt obefintlig. Livsmedelsverkets senaste intagsberäkning från år 2005 visade att 5-10 procent av kvinnor i

barnafödande ålder har ett intag som ligger över TDI (50). Under de första barnåren ligger dessutom exponeringen betydligt över riktvärdet.

En riskbedömning från USA (51) kom nyligen till slutsatsen att TDI bör vara 0,7 pg/kg för att undvika försämringar i spermiekvalitet och hormonpåverkan, vilket ytterligare visar att säkerhetsmarginalen i den svenska befolkningen är mycket liten eller obefintlig trots minskad exponering.

Grupper med hög exponering har ofta ett högt intag av fet fisk från förorenade vatten, men eftersom 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 att inte äta bland annat strömming och lax från Östersjön oftare än 2–3 gånger per år. Män och äldre kvinnor kan äta dessa fiskar en gång i veckan. BMHE 11 visar att nästan 7 procent av mammorna äter strömming/sill minst en gång per månad.

Det finns ingen aktuell bedömning av vad som kan vara ett tolerabelt dagligt intag för icke dioxinlika PCB. Det fåtal studier som gjorts med icke dioxinlika PCB tyder på att PCB-nivåerna hos människor är cirka tio gånger lägre än de nivåer där effekter börjar synas i djurförsök. Detta får anses vara en liten säkerhetsmarginal.

Bromerade flamskyddsmedel

PBDE	
Hälsoeffekter	Baserat på djurstudier anses effekter på nervsystemets utveckling vara en hälsorisk för människor.
Känsliga grupper	Foster och barn.
Exponeringskällor	Modersmjölk, livsmedel, damm, flamskyddade produkter t.ex. stoppade möbler och elektronik.
Exponering Dagligt intag Högexponerade grupper	0,39 ng/kg kroppsvikt och dag PBDE från livsmedel*. Den beräknade exponeringen för BDE-99 i Europa ligger nära antagna effektnivåer hos 1-3 år gamla barn.
Trend	Halterna av PBDE i modersmjölk minskar sedan 2001, men ännu syns ingen tydlig minskning av BDE-153.

*Följande ingår: PBDE-28, -47, -66, -99, -100, -153, -154, -183, -209

HBCDD	
Hälsoeffekter	Baserat på djurstudier anses effekter på nervsystemets utveckling vara en hälsorisk för människor.
Känsliga grupper	Foster och barn.
Exponeringskällor	Modersmjölk, livsmedel, damm, flamskyddade produkter t.ex. frigolit.
Exponering Dagligt intag	0,16 ng/kg kroppsvikt och dag från livsmedel. Dagens exponering är lägre än de nivåer där effekter antas kunna uppkomma.
Trend	Ökande användning av HBCDD inom EU Halterna av HBCDD i modersmjölk har ökat nära 10 gånger från 1980 till 2010.

Bromerade flamskyddsmedel är samlingsnamnet för ett 70-tal organiska ämnen, som tillsätts brännbara material, framför allt plaster, för att fördröja eller minska spridningen av en brand. De bromerade flamskyddsmedel som har använts mest är polybromerade difenyletrar (PBDE), tetrabrombisfenol A (TBBPA) och hexabromcyklododekan (HBCDD). På senare år har dekabromodifenyletan (DBDPE) och bistribro-

mofenoxyetan (BTBPE) fått en ökande användning. Dessa två ämnen har främst använts som ersättning för de PBDE:er som är förbjudna i elektriska och elektroniska produkter inom EU sedan 2008. PBDE:er delas ofta upp i två grupper: lågbromerade (3-6 bromatomer) och högbromerade (7-9 bromatomer) då man diskuterar exponering och hälsoeffekter.

Förekomst och exponering

Bromerade flamskyddsmedel läcker ut från olika typer av industriella applikationer och från flamskyddade varor såsom möbler och elektronik. PBDE och HBCDD läcker lättare ut ur produkter eftersom de endast är blandade med plastmaterialet. TBBPA är till skillnad från andra flamskyddsmedel kemiskt bundet till plastpolymerer vilket till viss del hindrar läckage ut i miljön. Problemet med många bromerade flamskyddsmedel är att de ansamlas i fettrik vävnad i kroppen och anrikas i näringskedjan.

Människor exponeras för bromerade flamskyddsmedel framför allt via olika livsmedel men även via damm. Intagsberäkningar visar att fisk och skaldjur ger det största bidraget för lågbromerade PBDE:er, medan kött och fett ger det största intaget av högbromerade PBDE:er (45). I Sverige får vi i genomsnitt i oss 0,39 ng/kg kroppsvikt och dag av PBDE medan den beräknade exponeringen av HBCDD är 0,16 ng/kg kroppsvikt och dag (45). Livsmedelsverkets matkorgsundersökningar visar att det finns en tydlig nedåtgående trend för flera olika PBDE:er i matfiskar. När det gäller HBCDD går det däremot inte att se någon skillnad på de halter som uppmättes år 2005 respektive 2010.

Svenska mätserier visar att halterna av lågbromerade PBDE:er i modersmjölk ökade kraftigt fram till 1998 för att sedan börja minska. Halterna av mer högbromerade PBDE:er samt fortsatte att öka några år till och har därefter planat ut (52). HBCDD har däremot fortsatt att öka i modersmjölk (54) även om vissa studier tyder på att ökningen kan vara på väg att upphöra (44,

53, 54). TBBPA förekommer i mycket låga halter (55).

Barn kan även exponeras för bromerade flamskyddsmedel via hudkontakt och genom inandning av damm. Speciellt för yngre barn kan exponering via damm vara en betydande källa till PBDE exponering enligt amerikanska studier (56, 57). Generellt är halten av bromerade flamskyddsmedel många gånger lägre i Sverige än vad som uppmätts i USA och Kanada, vilket speglar användningen av dessa ämnen (58). Även HBCDD och TBBPA finns i damm från inomhusmiljöer, men exponeringen från denna källa anses som mycket liten (55, 59).

Hälsoeffekter

PBDE kan störa hormonsystemen hos försöksdjur. Forskningsstudier visar också att PBDE kan ge bestående påverkan på spontanbeteende samt inläring och minne hos ungar till exponerade möss och råttor. Även påverkan på reproduktion genom försenad könsmognad och försämrad spermieproduktion har observerats hos ungar till råttor som exponerats under fosterstadiet. Flest studier har genomförts på lågbromerade PBDE:er och de få studier som utförts på högbromerade PBDE:er visar att de inte är lika skadliga samt att kroppen inte tar upp högbromerade PBDE:er i lika stor utsträckning.

Även när det gäller HBCDD är kunskapen om hälsoeffekter begränsad. Resultaten tyder dock på att även HBCDD kan ha hormonstörande egenskaper och påverka den tidiga utvecklingen.

TBBPA har studerats i flera typer av djurstudier och effekter har endast påvisats vid relativt

höga doser. Även TBBPA verkar vid dessa doser kunna påverka hormonsystemen.

Riskbedömning

EFSA bedömer att dagens exponering för PBDE inte innebär någon nämnvärd hälsorisk. För BDE-99 är dock exponeringen för små barn (1-3 år) nära de nivåer som kan ge negativa effekter i djurförsök. För högbromerade PBDE:er har EU bedömt att det behövs fler studier, eftersom man

misstänker att de kan brytas ned till lågbromerade och mer giftiga föreningar (60).

Även HBCDD är problematiskt eftersom den är en miljöförorening som bryts ned mycket långsamt och halterna stiger i modersmjölk. Enligt EFSA finns dock ingen hälsorisk för människor som exponeras för HBCDD via föda. Barns exponering via damm utgör inte heller någon fara (59).

När det gäller TBBPA bedömer EU risken för negativ hälsopåverkan som försumbar (55, 59, 60).

Perfluorerade och polyfluorerade ämnen (PFAS)

Hälsoeffekter	I djurstudier har observerats lägre födelsevikt, försämrad tillväxt, försenad skelettbildning och könsimognad, beteendeförändringar samt minskad överlevnad hos nyfödda djur efter exponering under fostertiden.
Känsliga grupper	Foster och barn.
Exponering Dagligt intag	PFOS: 0,06 µg/kg kroppsvikt och dag. PFOA: 0,002 µg/kg kroppsvikt och dag (EFSA 2008).
Tolerabelt intag	PFOS: 0,15 µg/kg kroppsvikt och dag. PFOA: 1,5 µg/kg kroppsvikt och dag (EFSA 2008).
Trend	PFOS-halten i modersmjölk minskar. Halterna av vissa PFAS ökar medan andra minskar eller är oförändrade. Dagens exponering är lägre än de nivåer där effekter antas uppkomma.

Förekomst och exponering

Perfluorerade och polyfluorerade ämnen (PFAS) är ett samlingsnamn för en stor grupp fluorerade ämnen. Kännetecknande för dessa är att de innehåller en fullständigt (per-) eller delvis (poly-) fluorerad kolkedja. De mest uppmärksammade varianterna är perfluoroktansulfonat (PFOS) och perfluoroktansyra (PFOA).

PFAS används i ett stort antal konsumentprodukter såsom impregneringsmedel, rengöringsmedel, brandsläckningsskum samt för ytbehandling av exempelvis livsmedelsförpackningar. De är vatten-, smuts- och fettavvisande och har extrem motståndskraft mot nedbrytning.

Människor exponeras framför allt via dricksvatten och mat, antingen direkt via livsmed-

let eller indirekt via förpackningarna. Fisk och skaldjur har pekats ut som en betydande exponeringskälla (61). Människor exponeras också genom användning av kemiska produkter eller varor som behandlats med PFAS samt genom att andas in hushållsdamm som förorenats. PFAS tas lätt upp i kroppen och beroende på vilken variant det rör sig om tar det veckor eller år för kroppen att utsöndra dessa kemikalier (62). PFAS kan också överföras till foster via moderkakan och till spädbarn via modersmjölk. En studie från Uppsala visar att halterna av vissa PFAS har ökat mellan år 1996 och 2010 samtidigt som halterna av andra minskar eller är oförändrade (63).

Hälsoeffekter

Kunskapen om skadliga hälsoeffekter kommer framför allt från studier av försöksdjur. Typen av effekt skiljer inte så mycket mellan olika varianter av PFAS. I vuxna djur påverkar dessa kemikalier bland annat levern samt hormon- och immunsystemen (62). Ämnena orsakar även minskad födelsevikt, försämrad tillväxt och försämrad överlevnad hos nyfödda råttor och möss som exponerats under fosterstadiet.

Riskbedömning

Av alla olika PFAS finns bara kompletta riskbedömningar av PFOS och PFOA. Europeiska livsmedelsmyndigheten (EFSA) har bedömt att en exponering för upp till 0,15 µg PFOS/kg kroppsvikt och dag är utan nämnvärd risk (64). Normalbefolkningen i Europa antas ligga under detta riktvärde, men personer med hög fiskkonsumtion skulle i vissa fall kunna överskrida riktvärdet. För PFOA är EFSA:s bedömning att människor utan nämnvärd hälsorisk kan exponeras för upp till 1,5 µg PFOA/kg kroppsvikt och dag. Den beräknade exponeringen i Europa är betydligt lägre än detta riktvärde. I dagsläget anses det därför osannolikt att den europeiska befolkningen, inklusive den svenska, påverkas negativt av PFOS eller PFOA vid nuvarande exponeringsnivåer (64). För PFOS har en rad förbud införts och halterna av såväl PFOS som PFOA minskar (63). Att halterna som uppmätts i människor av flera mindre uppmärksammade PFAS samtidigt ökar är däremot oroande då det saknas såväl restriktioner i användningen som bedömningar av vilken exponering som kan anses säker.

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)

Hälsoeffekter	Ökad risk för cancer.
Känsliga grupper	Möjligen foster.
Exponering	
Dagligt intag	Från 37 ng B[a]P/dag för icke-rökare från livsmedel och luftföroreningar. Tillräcklig data saknas för andra PAH.
Högexponerade grupper	Rökare samt yrkesexponering.
Tolerabelt intag	0,1 ng B[a]P per m ³ i luft motsvarar ett extra cancerfall per 100 000 exponerade under en livstid.
Trend	Halterna minskar i livsmedel och i tätortsluft.

Förekomst och exponering

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) är en stor grupp ämnen som bildas vid ofullständig förbränning. De största källorna till utsläpp av PAH i Sverige är vägtrafik och småskalig vedeldning.

PAH bildas vid ofullständig förbränning av fossila ämnen (t.ex. naturgas, petroleum och kol) och är därmed en grupp av ämnen som förekommer som föroreningar i luft och mark. Traditionellt har bens[a]pyren (B[a]P) används som indikator för exponering av PAH, men även summa PAH4 (bens[a]antrasen, krysen, bens[b]fluoranten och B[a]P) används (45, 65). Den stora gruppen av olika PAH har även stor variation när det gäller hälsopåverkan.

Exponering sker framför allt genom livsmedel och genom förorenad luft i miljöer där barn vistas. PAH är även vanligt förekommande i förorenade markområden.

Av de totala utsläppen av PAH till luft i Sverige så antas vedeldning bidra med cirka 60 procent och vägtrafiken med cirka 30 procent (66). Höga PAH-nivåer har uppmätts vid den tungt tra-

fikerade Hornsgatan i Stockholm (67). Resultaten visade att under 2010 var medelvärdet för B[a]P 0,24 ng/m³, vilket ligger under den svenska miljö-kvalitetsnormens årsmedelvärde på 1 ng/m³ (68). Mätningar utförda vintern år 2004 av B[a]P i 13 svenska tätorter visade ett högsta uppmätt värde på 0,9 ng/m³. Liknande mätningar gjorda under vintern 2010 uppvisade som högsta värde 0,43 ng/m³ (69) vilket tyder på minskade nivåer av PAH i luft i svenska tätorter. Den europeiska livsmedelsmyndigheten EFSA bedömer att intaget av B[a]P i luft ligger mellan 4 och 32 ng per person och dag i EU (65).

En viktig källa till exponering för PAH är tobaksrök. EFSA har beräknat att 20 cigaretter om dagen leder till ett intag av 105 ng B[a]P/dag. Motsvarande siffra för passiv rökning har beräknats till 40 ng/dag (65).

Livsmedelsverket har mätt PAH-halter i tolv olika matgrupper 1999 och 2010 (45). Resultatet visar att halterna av PAH i våra livsmedel har sjunkit kraftigt sedan 1999 och i Sverige ligger nu intaget på i genomsnitt 33 ng B[a]P/dag samt

239 ng PAH4/dag. (PAH4 är en summering av fyra vanliga PAH). Detta stämmer överens med de minskade PAH-nivåerna i luft, som står för den största källan av PAH-föroreningar i våra livsmedel. Livsmedelsverkets studie visade att den största källan för exponering av PAH i livsmedel är livsmedelsgrupperna ”socker och godis” samt ”spannmålsprodukter”. Höga nivåer av PAH kan också bildas vid grillning och därmed kan personer som äter mycket grillad mat ha ett betydligt högre intag av PAH (45). Det genomsnittliga intaget av PAH i Sverige är nästan 10 gånger lägre jämfört med medelintaget i resten av EU (65). När det gäller exponering via dricksvatten bedömer Europakommissionen att exponeringen ligger på nivåer som är 10-100 gånger lägre än intaget via inandning (70).

Större mängder av PAH släpps ut vid vissa industriella processer, t.ex. aluminiumframställning och när kol förädlas till koks och stenkoltjära. En utredning som gjordes 2006 angående halter och exponering av PAH i bostadsområden i närheten av ett aluminiumsmältverk i Sundsvall visade på höga PAH-halter i mark, vilka sannolikt härrörde från luftutsläpp (71). Historiska utsläpp av PAH vid t.ex. gamla gasverksanläggningar har också bidragit till höga halter i mark och vattensediment i vissa områden.

Hälsoeffekter

Det stora hälsoproblemet med PAH beror på att vissa PAH och PAH-blandningar är cancerframkallande och kan orsaka tumörer hos både människor och djur. Exempelvis koltjära, mineraloljor, sot och tobaksrök har av det internationella

cancerforskningsinstitutet IARC bedömts vara cancerframkallande för människa (72). I djurförsök har vissa PAH:er också visats kunna passera moderkakan och därmed också leda till exponering och cancerutveckling hos fostret (73). PAH kan även ge upphov till andra toxiska effekter än cancer, men cancerrisken anses vara den viktigaste hälsoeffekten vid relativt låga exponeringsnivåer. Ett samband mellan barns mentala utveckling och exponering för höga nivåer av PAH under fosterstadiet ($>4.16 \text{ ng/m}^3$) har observerats (74, 75).

Olika former av PAH orsakar cancer vid olika doser och på olika sätt. Ofta bildas reaktiva nedbrytningsprodukter som kan skada DNA. Vissa PAH kan också påskynda tumörutvecklingen.

Riskbedömning

När det gäller PAH har man inte hittat någon tröskel för vid vilken dos de cancerframkallande effekterna börjar. För att bedöma risken med blandningar av olika PAH används ibland s.k. Toxiska Ekvivalent Faktorer (TEF), som beskriver den relativa cancerframkallande förmågan hos en PAH jämfört med B[a]P. Den vetenskapliga grunden för användning av TEF är dock något osäker vilket skulle kunna leda till en underskattning av risken för cancer till följd av exponering för PAH-blandningar (76, 77).

Den största exponeringskällan för icke-rökare är livsmedel (33 ng B[a]P/dag) (65). Livsmedelsverket har bedömt att halterna nu är så låga i livsmedel att de inte längre utgör någon nämnvärd risk för hälsan. Dock kan personer som äter mycket grillad mat få i sig betydligt mer PAH (45). Exponeringen via luft beräknas vara upp

till 8,6 ng B[a]P/dag hos icke-rökare.

Världshälsoorganisationen bedömer att livstidsexponering för PAH i luft med en koncentration motsvarande 0,1 ng B[a]P/m³ resulterar i 1 extra cancerfall per 100 000 exponerade (78). Detta ska sättas i relation till medelvärdet av

B[a]P som uppmättes år 2010 vid Hornsgatan i Stockholm, 0,24 ng/m³ (67).

Mot bakgrund av att det inte anses finnas någon tröskelnivå för PAH:er som cancerframkallande ämnen, så bör exponeringen för PAH generellt hållas så låg som möjligt.

Kemikalier i konsumentprodukter

Kemikalier finns i praktiskt taget allt som omger oss i vardagen – leksaker, möbler, kläder, livsmedel, smycken, kosmetika, hygienprodukter, läkemedel, elektronik och mycket annat. Alla människor exponeras därigenom kontinuerligt för låga halter av många olika kemikalier. I detta

avsnitt beskrivs exponering och hälsorisker med kemikalier där den huvudsakliga exponeringen sker via olika konsumentprodukter. Fokus ligger på ett par omdiskuterade exempel på ämnen i plaster, nya nanomaterial, samt kemikalier som kan orsaka hudallergi.

Ftalater

Hälsoeffekter	I djurstudier ses testikelskador och fortplantningsstörningar.
Känsliga grupper	Foster och barn.
Exponeringskällor	Damm och plastprodukter (t.ex. PVC).
Exponering	
Dagligt intag	Okänt.
Högexponerade grupper	Vissa sjukhuspatienter som exponeras via slangar och sjukvårdsmaterial.
Trend	Data saknas.

Förekomst och exponering

Ftalater är samlingsnamnet på en grupp kemiska ämnen som baseras på ämnet ftalsyra. Ftalater används bland annat som mjukgörare i plast, huvudsakligen i PVC-plast. Ftalater är inte kemiskt bundna till plasterna och kan därför läcka ut och spridas till miljön. Ftalater når miljön genom läckage och spridning från varor och avfall. Människor kan få i sig ftalater genom inandning, från föda eller dricksvatten eller genom hudkon-

takt. Foster kan exponeras om mamman får i sig ftalater, och små barn kan exponeras för ftalater via modersmjölken eller genom att bita och suga på plastprodukter som innehåller dessa kemikalier. Inom sjukvården kan patienter exponeras för ftalater från plastslangar vid till exempel blodtransfusioner och dialys. I bostäder finns ftalater ofta i mattor och tapeter av PVC-plast. Därför innehåller ofta bostadsdamm dessa kemikalier och kan utgöra en betydande exponeringskälla

för barn som vistas nära golvet.

Det är okänt hur mycket människor exponeras för ftalater. En svensk studie (79) visar dock att halterna i urin, blod och modersmjölk är på samma nivå som i andra industrialiserade länder. Ftalater bryts ned relativt snabbt i kroppen, men eftersom vi exponeras dagligen så finns dessa kemikalier ständigt i våra kroppar.

Hälsoeffekter

I djurförsök har man visat att ftalater (t.ex. DEHP) kan påverka könsorganen och försämra fortplantningsförmågan. Även flera andra ftalater kan ge minskad testikelvikt och minskad spermieproduktion hos försöksdjur. Sammantaget misstänks DEHP och flera andra ftalater ha

hormonstörande effekter.

Det finns även studier som observerat ett samband mellan halter av ftalater i damm i bostäder och astma och allergi hos barn (80, 81). Det är dock oklart hur orsakssambanden ser ut.

Riskbedömning

Det finns en stor osäkerhet kring både hur mycket människor exponeras för ftalater och vilka nivåer som är säkra ur hälsosynpunkt. Mot bakgrund av ftalaters skadliga effekter på reproduktion är flera ftalater (DEHP, DBP och BBP) förbjudna inom EU i leksaker och barnvårdsartiklar i högre halter än 0,1 procent. Även ftalaterna DINP, DIDP och DNOP är förbjudna i barnartiklar som barn kan stoppa i munnen.

Bisfenol A (BPA)

Hälsoeffekter	Hälsoeffekter av Bisfenol A är mycket omdebatterade. I djurförsök ses bland annat effekter på könsorgan, reproduktionsförmåga, hjärnans utveckling och beteende efter exponering i fosterlivet.
Känsliga grupper	Foster och små barn.
Exponeringskällor	Livsmedelsförpackningar och produkter tillverkade av polycarbonat-plast eller som är behandlade med epoxi-lack (t.ex. konservburkar.)
Exponering Dagligt intag Högexponerade grupper	0,2–13 µg/kg kroppsvikt och dag beroende på ålder (EFSA 2006). Spädbarn (runt sex månader gamla).
Tolerabelt intag	50 µg/kg kroppsvikt och dag.
Trend	Data saknas.

Förekomst och exponering

Bisfenol A (BPA) är en kemikalie som används inom industriella processer och produceras i mycket stora volymer. Majoriteten av befolkning-

en exponeras kontinuerligt för låga halter av BPA eftersom det är ett ämne som används för att tillverka många vanliga material och konsumentprodukter. I människor bryts BPA snabbt ner och

utsöndras, och ackumuleras därmed inte i kroppen. BPA används framför allt för att tillverka polykarbonatplast och epoxi. Dessa material används i stor utsträckning bland annat inom byggindustrin, i elektronik, och i många konsumentprodukter. Exempel på användning är plastlådor för matförvaring, som skyddande ytbehandling på insidan av konservburkar, vid renovering av vattenledningar och i vissa tandfyllnadsmaterial. På grund av den breda användningen av BPA exponeras stora delar av befolkningen kontinuerligt för låga doser, framför allt via mat eller dryck som varit i kontakt med material som innehåller BPA. BPA läcker från materialet i större utsträckning vid höga temperaturer och vid högt eller lågt pH.

BPA har även återfunnits i höga halter på ytan av utskriftspapper för termoskrivare, till exempel i vissa typer av kassakvitton. BPA kan överföras till huden från sådana papper men hur mycket BPA som kan passera huden och tas upp i kroppen är fortfarande osäkert. Det är dock möjligt att BPA kan överföras från kvitton eller från huden till mat eller andra produkter som stoppas i munnen.

BPA har påträffats i nästan alla urinprover från människor där man gjort kemiska analyser. Europeiska livsmedelsmyndigheten (EFSA) har uppskattat att exponeringen via mat och dryck varierar mellan 0,2 och 13 µg/kg kroppsvikt och dag för olika åldersgrupper av den europeiska befolkningen (82). Enligt EFSA överskattar denna uppskattning sannolikt det genomsnittliga intaget. Enligt beräkningarna har barn som får huvuddelen av sin föda via polykarbonatplastflaskor och burkmat den högsta exponeringen per

kilo kroppsvikt. Det bör noteras att eftersom BPA sedan 2011 är förbjudet i nappflaskor inom EU torde den beräknade exponeringen hos små barn ha minskat väsentligt. Enligt rapporter som publicerats under de senaste åren är konservburksmat en betydande källa till exponering i befolkningen (83).

Hälsoeffekter

BPA är ett hormonellt aktivt ämne med framför allt östrogena egenskaper. Störd utveckling av hjärna, beteende och reproduktionsorgan, samt ökad risk för fetma och cancer efter exponering i fosterlivet är några effekter som har rapporterats i djurförsök. Vilka effekter som är relevanta vad gäller risken för människors hälsa samt vid vilka exponeringsnivåer skadliga effekter uppstår, är dock omdebatterat.

Studier som undersökt sambandet mellan exponering för BPA och hälsoeffekter hos människor har bland annat visat samband mellan halter av BPA i urinen och ökad risk för hjärt- och kärlsjukdomar samt diabetes (84, 85). Andra studier har till exempel gjort kopplingar mellan halter av BPA i blod och effekter på äggstockar, äggceller och spermier, ökad risk för missfall samt effekter på beteende hos barn. Datamaterialet från studier i människor anses dock i dagsläget inte tillräckligt omfattande eller tillförlitligt för att kunna ligga till grund för säkra slutsatser vad gäller risken för olika hälsoeffekter.

Riskbedömning

Den Europeiska livsmedelsmyndigheten EFSA har beräknat det tolerabla dagliga intaget (TDI)

för BPA till 50 µg/kg kroppsvikt (82). Exponeringen för BPA i den allmänna befolkningen innebär alltså inte någon hälsorisk enligt EFSA. Beräkningen av TDI har baserats på djurstudier där effekter på reproduktionsförmågan samt organ- och kroppsvikter efter exponering i fosterlivet har identifierats som de effekter som ses vid lägsta dos. Dessa effekter uppstår först vid doser som överstiger 5 000 µg/kg kroppsvikt och dag (86, 87).

Det finns emellertid ett flertal studier i djur som har rapporterat effekter av BPA vid doser långt under 5 000 µg/kg kroppsvikt och dag, i vissa fall ner till under 1 µg/kg kroppsvikt och

dag (88, 89). Det är effekter framför allt på utvecklingen av reproduktionsorgan, hjärna och beteende efter exponering i fosterlivet. Resultaten från dessa så kallade lågdos-studier har bidragit till att hälsoriskbedömningen av BPA är mycket omdebatterad (90), men har hittills inte ansetts tillräckligt tillförlitliga för att påverka riskbedömningen av BPA i Europa.

För att minska exponeringen av BPA är ämnet förbjudet i nappflaskor sedan 2011 inom hela EU. Sveriges regering beslutade i april 2012 att förbjuda BPA även i förpackningar för livsmedel avsedda för barn upp till tre år.

Nanomaterial

Hälsoeffekter	Kunskapen om hälsoeffekter är i dag mycket liten. Djuurstudier tyder på att vissa nanopartiklar vid inandning kan orsaka bestående lungskador.
Känsliga grupper	Kunskap saknas.
Exponering	Exponering kan förväntas vid tillverkning samt vid användning av produkter med nanomaterial.
Tolerabelt intag	Saknas.
Trend	Kunskap saknas, men exponeringen förväntas öka i takt med ökad användning.

Förekomst och exponering

Nanomaterial definieras ofta som material som är mindre än 100 nanometer i en eller flera dimensioner. Partiklar i nanostorlek förekommer dels naturligt till exempel i rök från skogsbränder och dels uppstår partiklar i olika storlek vid förbränning i exempelvis dieselmotorer. På senare år har dessutom avsiktlig framställning av material i nanoskala ökat markant och många exper-

ter menar att nanoteknologin utgör en ny industriell revolution med tillämpningar inom en rad olika områden. Material i nanostorlek har andra egenskaper än större partiklar av samma ämne, vilket medför en risk för nya och oförutsedda effekter på miljö och hälsa. Nanomaterial omfattas av REACH, men hur lagstiftningen ska tillämpas på material i nanostorlek är något som fortfarande diskuteras.

På den svenska marknaden finns ett hundratal enskilda produkter med nanomaterial (91). Det finns dock en stor osäkerhet på grund av att det i de flesta fall inte framgår av produktinformationen att produkten innehåller nanomaterial. De nanomaterial som redovisas är bland annat carbon black (kimrök), metalloxider såsom titandioxid, kiseldioxid, och zinkoxid, samt även metaller, nanoleror och kolnanorör. Tillverkningen av nanomaterial i Sverige sker främst vid högskolor, på branchinstitut samt inom ett fåtal industrier. Globalt sett är nanopartiklar av silver, zinkoxid, titandioxid samt kolnanorör de material som framställs i störst omfattning.

Enligt en amerikansk databas över konsumentprodukter som innehåller nanomaterial (www.nanotechnologyproject.org) finns idag närmare tvåtusen olika produkter varav flera är barnprodukter såsom nallebjörnar (silvernpartiklar) och solkrämer (zinkoxid, titandioxid). Det är dock svårt att beräkna exponeringen då det saknas information om koncentrationen av nanopartiklar i de olika produkterna. Flera produkter kan förväntas komma i kontakt med huden, men enligt flera studier utgör oskadad hud en god barriär mot partiklar i nanostorlek. Däremot kan exponering via inandning förekomma, vilket gör att sprayprodukter anses vara mindre säkra.

Hälsoeffekter

Nedan beskrivs kortfattat effekter som har rapporterats i cell- och djurförsök för några vanliga nanomaterial.

Nanosilver används som antimikrobiellt ämne i till exempel textilier. Silvernpartiklar har

troligtvis en relativt låg toxicitet (92). Den enda kända effekten som visats på människor är en gråblå missfärgning av framför allt hud och ögonvitor som kallas argyria. Silver i jonform är dock mycket skadligt för vattenlevande organismer (93). Dessutom har djurförsök visat effekter på lungfunktionen efter lungexponering (94).

Titandioxid i nanostorlek släpper igenom synligt ljus och reflekterar samtidigt UV-ljus, vilket gör att dessa partiklar ofta används i solkrämer. De används också för att erhålla självrengörande ytor då reaktiva ämnen bildas vid UV-bestrålning. Titandioxid var ett av de första ämnen där det tidigt noterades att partiklar i nanostorlek är giftigare än större partiklar av samma material. Förutom storleken så spelar även kristallstrukturen en roll för den toxiska effekten hos nanopartiklar av TiO_2 (95). Generellt krävs emellertid höga doser i både cell- och djurförsök innan skadliga effekter noteras för dessa material. IARC (International Agency for Research on Cancer) har klassificerat TiO_2 som möjlig cancerframkallande.

Zinkoxid används i kosmetika och solkrämer, men det är inte längre tillåtet att använda ZnO som UV-filter. I en EU-rapport (96) drogs nyligen slutsatsen att det är troligt att det är inte sker någon penetration av ZnO nanopartiklar genom huden, och bedömningen gjordes därför att förekomsten av ZnO nanopartiklar i olika hudprodukter inte medför någon risk för skadliga effekter. Däremot konstaterades att skadliga effekter observerats efter lungexponering i djurstudier och därför anses sprayprodukter inte vara lika säkra som produkter som appliceras på huden. Vid upphettning av zink bildas zinkoxid. Inand-

ning av ångor vid svetsning av galvaniserad plåt kan ge så kallad ”zinkfrossa”. Sjukdomen är influensalik med frossa, feber, hosta, muskelvärk, illamående och kräkningar.

Kolnanorör används alltmer och förutspås fortsätta att öka starkt framöver. Idag används kolnanorör främst som förstärkningsmaterial i olika typer av polymerer (kompositmaterial), men stor potential finns för fler applikationer. På senare tid har paralleller dragits mellan kolnanorörens fiberlika form och asbest. Flera djurstudier talar för att kolnanorör kan orsaka inflammation och fibros i luftvägar, lungor och lungsäck. Det finns däremot inte tillräckligt många långtidsstudier för att dra slutsatser om huruvida kol-

nanorör kan orsaka lungcancer eller mesoteliom (97).

Riskbedömning

Ur risksynpunkt är det viktigt att skilja på nanopartiklar som är ”fria” och har möjlighet att ta sig in i kroppen och nanomaterial som är inbäddade i en struktur eller en produkt och därför inte medför samma risk för exponering. Det finns i dag flera faktorer som försvårar riskbedömning av nanopartiklar [98]. Det saknas i stor utsträckning kunskap om faktiska exponeringsnivåer. Det är emellertid troligt att exponeringen för nanomaterial kommer att öka i takt med att allt fler produkter med nanomaterial framställs.

Produkter och ämnen som orsakar hudallergi

Många av de produkter som används av privatpersoner (så kallade konsumentprodukter) innehåller kemiska ämnen som är allergiframkallande vid hudkontakt för både barn och vuxna (se även kapitel 6 om hudallergi). Fler än 4 000 kemiska ämnen kan orsaka hudallergi (kontaktallergi) och eksem (allergiskt kontakteksem). Metaller, parfymämnen, konserveringsmedel, plast- och gummikemikalier och hårfärgämnen tillhör de ämnen som oftast orsakar allergi och eksem (99).

Den som har blivit allergisk mot ett ämne behöver minimera hudkontakten med ämnet för att inte få eksem. Det kan ofta vara svårt eftersom många varor saknar innehållsdeklaration.

Gemensamt för de kemikalier som nämns i

detta avsnitt är att de är exempel på ämnen som är allergiframkallande vid hudkontakt. Flera av kemikalierna har också andra negativa hälsoeffekter, vilka inte tas upp här. En rad olika typer av kemikalier kan orsaka kontaktallergi och eksem. Allergiframkallande ämnen finns i fasta föremål som kommer i kontakt med huden (kläder, skor, leksaker, möbler, verktyg, smycken m.m.), i hushållskemikalier och andra kemiska produkter, samt i produkter som är avsedda att appliceras på huden (kosmetika och produkter för personlig hygien).

Alla som har hudkontakt med allergiframkallande ämnen riskerar att utveckla allergi och eksem. Det är inte känt varför vissa människor, men inte andra, utvecklar allergi vid samma ex-

ponering. Förekomsten av allergi är betydligt högre hos eksempatienter och ärftliga faktorer kan ha viss betydelse (100).

hudallergi kommer främst från epidemiologiska studier där allergin påvisats med lapptest hos unga vuxna (101).

Uppgifterna i detta kapitel om förekomst av

Nickel, krom och kobolt

Exponering	<i>Nickel:</i> smycken , mynt, nycklar och verktyg m.m. <i>Krom:</i> skor, handskar och andra läderprodukter som garvats med krom (III), våt cement och cementprodukter som innehåller krom (VI), kromaterade material m.m. <i>Kobolt:</i> hårdmetall, ortopediska och dentala legeringar, färgpigment m.m.
Gränsvärden	<i>Nickel:</i> Frisättning från vissa föremål avsedda för långvarig kontakt med huden, t.ex. smycken: 0,5 µg/cm ² /vecka. Frisättning från smycken som används efter håltagning: 0,2 µg/cm ² /vecka (REACH). <i>Krom (VI) i cement:</i> 2 ppm (REACH).
Förekomst av hudallergi*	<i>Nickel:</i> 18 procent (kvinnor) och 1 procent (män). <i>Krom:</i> 1 procent. <i>Kobolt:</i> 2 procent.
Trend	<i>Nickel:</i> exponering från föremål som omfattas av EU:s begränsning minskar. Viss minskning av allergi hos unga kvinnor och barn. <i>Krom:</i> exponering för krom i cement har minskat, men exponering för krom i läder ökar. Allergi mot krom minskar hos män men ökar hos kvinnor. <i>Kobolt:</i> allergi mot kobolt verkar öka något.

*Påvisat med lapptest hos vuxna.

Metallerna nickel, krom, och kobolt förekommer i många typer av produkter som kommer i kontakt med huden hos barn och vuxna, hos konsumenter och i arbetslivet. Nickel är den vanligaste orsaken till kontaktallergi. Krom och kobolt tillhör också de vanligaste allergiframkallande ämnena.

EU har begränsat mängden nickel som får avges från vissa föremål som kommer i långvarig

kontakt med huden, på grund av att nickel orsakar allergi och eksem hos en stor del av befolkningen. Begränsningen ingår nu i EU:s kemikalielagstiftning (REACH). Andelen föremål på marknaden som avger för mycket nickel har minskat från 25 procent av de undersökta produkterna år 1999 till 9 procent år 2010 (102). Nickel är emellertid fortfarande den vanligaste orsaken till kontaktallergi. Av de svenska ek-

sempatienterna har 27 procent av kvinnorna och 8 procent av männen nickelallergi (100). Enligt BMHE 11 är nickelallergi betydligt vanligare bland flickor än bland pojkar. I 4-årsåldern är nickelallergi ovanligt (mindre än 0,5 procent). Bland 12-åringarna rapporteras dock nickelallergi hos 11 procent av flickorna och 2,1 procent av pojkarna. Se vidare kapitel 6 om hudallergi.

Krom i cement har länge varit den viktigaste orsaken till allergi mot krom hos vuxna män. Sverige, senare också EU, har begränsat mängden krom i cement (ingår nu i REACH), vilket har lett till en minskning av kromallergi hos byggnadsarbetare. Allergi mot krom förekommer

hos enstaka procent i befolkningen och förekomsten av kromallergi verkar öka något hos kvinnor. Bland eksempatienter i Sverige är 5 procent allergiska mot krom. Det är okänt hur vanligt det är med kromallergi hos barn. Mycket talar för att krom i läder, bland annat i skor och handskar, nu är den viktigaste orsaken (104, 105).

Allergi mot kobolt förekommer också hos enstaka procent av den vuxna befolkningen. Bland eksempatienter är 8 procent allergiska mot kobolt. Det saknas fortfarande mycket kunskap om vilka exponeringskällor som är mest betydande för allergi mot kobolt (105, 106). Det är även okänt hur vanligt förekommande koboltallergi är hos barn.

Parfymämnen

Exponering	Parfym, au de toilette och parfymerad deodorant, andra parfymerade produkter som tvål, schampo och hushållskemikalier m.m.
Märkning	Krav på märkning finns för 26 olika parfymämnen i kosmetika, i tvätt- och rengöringsmedel och leksaker (Kosmetikadirektivet, Detergentförordningen, Leksaksdirektivet).
Förekomst av hudallergi*	1-3 procent.
Trend	Allergi mot vissa parfymämnen ökar, medan det minskar mot andra på grund av ändrad användning. Tydlig ökning av allergi mot hydroxyisohexyl 3-cyclohexene carboxaldehyde (HICC, Lyrall®) har noterats under de senaste åren.

*Påvisat med lapptest.

Det finns cirka 2 500 parfymämnen och de används i många produkter förutom kosmetika. Av dessa har 26 stycken parfymämnen lagstadgade krav på märkning över viss halt i kosmetika, tvätt- och rengöringsmedel och leksaker. Allergi mot parfym förknippas ofta med luftvägsbesvär, vilket i allmänhet beror på överkänslighet i luftvägarna snarare än allergi. Att parfymämnen

orsakar allergi och eksem genom hudkontakt är mindre känt, trots att många är drabbade. I Europa beräknas 1-3 procent av befolkningen ha hudallergi mot parfymämnen (107).

Parfymämnen är bland de vanligaste orsakerna till kontaktallergi. Bland svenska eksempatienter är 8 procent allergiska mot de parfymämnen som testas rutinmässigt (100).

Konserveringsmedel

Exponering	Vattenbaserade produkter t.ex. kosmetika, hygienprodukter och målarfärg.
Gränsvärden och märkning	<i>Kosmetika och produkter för personlig hygien:</i> Alla konserveringsmedel måste anges på förpackningen. Många ämnen är haltbegränsade på grund av allergirisken och vissa är förbjudna (Kosmetikadirektivet). <i>Tvätt- och rengöringsmedel:</i> Alla konserveringsmedel måste anges på förpackningen. Ingen haltbegränsning (Detergentförordningen).
Förekomst av hudallergi *	Formaldehyd 1 procent, diazolinidyl urea 1 procent, MCI/MI 0,2 procent, MDBGN 1 procent .
Trend	Andelen som är allergiska mot något konserveringsmedel ökar. Allergier har minskat när det gäller vissa starkt allergiframkallande ämnen som förbjudits eller begränsats i kosmetika. Samtidigt ökar allergier mot andra konserveringsmedel.

*Påvisat med lapptest hos vuxna.

Konserveringsmedel används i vattenbaserade produkter för att hindra dålig lukt och växt av bakterier och mögel. Många konserveringsmedel är starkt allergiframkallande vid kontakt med huden. Begränsningar, förbud och klassificering som allergiframkallande har ofta införts efter att nya ämnen visat sig orsaka omfattande allergiproblem. Allergi mot ett eller flera konserveringsmedel förekommer hos cirka 9 procent av eksempatienter i Europa (108).

Isothiazolinoner och formaldehydfrisättare är grupper av konserveringsmedel som ofta används i produkter som kommer i kontakt med huden, bland annat i kosmetika, tvättmedel, målarfärger och skärvätskor (109). De isothiazolinoner som oftast orsakar allergi är methylchlorisothiazolone/methylisothiazolone (MCI/MI), metyli-

sotiazolone (MI) och benzisothiazolinon (BIT). Allergi mot MI har ökat drastiskt under de senaste åren, sannolikt på grund av ökad användning i kosmetika och målarfärg (110, 111). Personer som är allergiska mot MI kan också få eksem av att vistas i lokaler som målats med MI-haltig färg (112). Formaldehydfrisättare avger formaldehyd till produkten som konserverats. Formaldehydfrisättare som ofta orsakar allergi är bronopol, diazolinidyl urea, DMDM hydantoin, imidazolidinyl urea och quaternium 15.

Methyldibromo glutaronitrile (MDBGN) är en annan typ av konserveringsmedel som är förbjudet i kosmetika sedan 2008, på grund av den stora risken för allergi. MDBGN är dock tillåtet i andra produkter utan begränsning.

Antimögelmedlet dimetylfumarat (DMF) or-

sakade för några år sedan ett utbrott av svår hudallergi i flera europeiska länder. Varor (möbler, skor, kläder m.m.) som importerats från Asien var behandlade med DMF som visade sig vara

extremt allergiframkallande. Ämnet förbjöds inom EU 2009 (REACH) och antalet allergifall har minskat.

Härdplaster och gummi

Exponering	<i>Härdplaster:</i> lim, lack, tandvård och nagelskulptering m.m. <i>Gummikemikalier:</i> gummihandskar, stövlar och skor m.m.
Förekomst av hudallergi *	<i>Härdplaster :</i> epoxi 1 procent; PTBP 0,2 procent. <i>Gummikemikalier:</i> tiurammix 1 procent; carbamix 1 procent; mercaptomix 0,2 procent.
Trend	Användningsområden för härdplaster som ökar är t.ex. konstgjorda naglar och inom tandvården Det finns en risk att allergi mot gummikemikalier kommer att öka när t.ex. plasthandskar av PVC fasas ut av miljöskäl.

*Påvisat med lapptest hos vuxna.

Många härdplaster är starkt allergiframkallande vid hudkontakt innan de har härdat, och många gummikemikalier är allergiframkallande vid hudkontakt.

Härdplaster används t.ex. i bygg-, möbel- och elektronikindustrin, tryckerier, tandvård, ortopedi och nagelskulptering. Olika plaster härdar på olika sätt till exempel genom att harts och här-

dare blandas, genom UV-belysning, värme eller luft. Allergiframkallande härdplaster är t.ex. akrylater, epoxi, isocyanater och fenolformaldehydhartser, bland annat p-tert-butylfenolformaldehydharts (PTBP). Gummikemikalier används som tillsats vid tillverkning av produkter av naturgummi och syntetgummi, t.ex. skyddshandskar, stövlar, skor och resårer.

Hårfärgsprodukter och tatueringar

Exponering	Hudkontakt med hårfärgsprodukter hos konsumenter och frisörer. Alla undersökta produkter innehåller flera starkt allergiframkallande ämnen. Bland 12-åringar i Sverige har 27 procent av flickorna och 9,3 procent pojkarna färgat håret (BMHE 11).
Gränsvärden och märkning	Många allergiframkallande hårfärgämnen har begränsningar för hur hög koncentration som får förekomma. Alla hårfärgämnen måste anges på förpackningen som även måste ha varningstext om allergirisken (Kosmetikadirektivet).
Förekomst av hudallergi*	<i>p</i> -Phenylenediamine: 1 procent. <i>p</i> -Phenylenediamine är det enda hårfärgämne som används rutinmässig vid utredning av kontaktallergi. Förekomsten av allergi mot andra hårfärgämnen är därför mindre känd.
Trend	Hårfärgning ökar. Allergi mot hårfärgämnen ökar också.

*Påvisat med lapptest hos vuxna.

Allt fler färgar håret vilket har lett till en oroande ökning av allergi mot hårfärgämnen (113). Mer än 35 ämnen som är starkt eller extremt allergiframkallande vid hudkontakt används i hårfärgsprodukter på den svenska marknaden och de flesta produkterna innehåller flera sådana ämnen (114). Den som blivit allergisk mot något hårfärgämne kan få rodnad, klåda, svullnad och blåsor i ansiktet, hårbotten, på öron och hals efter hårfärgning. EU:s kosmetikadirektiv reglerar användningen av hårfärgämnen i kosmetika. Många hårfärgämnen är haltbegränsade, men det är inte känt vilka halter som används i produkter.

Tillfälliga tatueringar med "svart henna"

Det har blivit allt mer populärt att göra tillfälliga tatueringar med "svart henna" som målas på huden. Det är vanligt att barn och ungdomar

gör sådana tillfälliga tatueringar, särskilt på turistorter utomlands men också i Sverige. Enligt BMHE 11 har 7,3 procent av 4-åringarna och 18 procent av 12-åringarna i Sverige gjort någon tillfällig tatuering. "Svart henna" innehåller *p*-phenylenediamine eller liknande ämnen som används som hårfärgämnen och som är starkt allergiframkallande vid hudkontakt. Det är inte tillåtet i EU att sälja produkter som är avsedda att appliceras på huden om de innehåller *p*-phenylenediamine, men trots det används fortfarande "svart henna".

Permanenta tatueringar

Det har blivit allt mer populärt att tatuera sig, men det är inte känt hur stor del av befolkningen i Sverige som har någon tatuering. Enligt BMHE 11 har en knappt mätbar andel av 4-åringarna och

12-åringarna gjort någon permanent tatuering.

Kunskapen om innehållet i tatueringsfärger och hälsoriskerna med permanenta tatueringar är mycket begränsad, men det är välkänt att tatueringsfärger kan orsaka hudallergi. Under senare år har bland annat Kemikalieinspektionen (115) analyserat innehållet i tatueringsfärger. Analyserna visar att de innehåller många giftiga och allergiframkallande metaller och metallföreningar, aromatiska aminer, azofärgämnen och konserveringsmedel.

Tatueringsfärger omfattas inte av EU:s kosmetikadirektiv. De har hittills inte varit reglerade i Sverige, men 2012 infördes en förordning om begränsning av vissa farliga ämnen i tatueringsfärger som bygger på Europarådets rekommendationer (116). Tatueringsfärgerna får nu inte innehålla vissa färgämnen och halten av vissa giftiga och allergiframkallande metaller begränsas. Tatueraren ska också ge skriftlig information till kunden om innehåll och egenskaper.

Sammanfattande bedömning kemikalier

Barn utvecklas snabbt och de är därför känsliga för skador som kan uppstå under kritiska perioder av utvecklingen. Speciellt sårbara organsystem hos foster och barn är fortplantningssystemet, immunsystemet och nervsystemet. Mycket av utvecklingen styrs via hormonsystem och kemikalier som stör hormoner utgör därför en särskild risk för barns hälsa och utveckling. Flera av de kemikalier som barn exponeras för kan påverka hormonsystemen och exponering för dessa kemikalier påverkar troligen människors hälsa (117). En bättre förståelse av betydelsen av exponering för dessa ämnen och risken för hormonrelaterade förändringar och sjukdomar behövs dock.

Exponering för skadliga ämnen börjar redan under graviditeten när fostret exponeras för ämnen i mammans blod. När moderkakan utvecklats fungerar den som en barriär för vissa ämnen, medan andra ämnen transporteras över till

fostret. Barn som ammas kan få i sig kemikalier som utsöndras i modersmjölk. Ett exempel är fettlösliga och svårnedbrytbara ämnen som dioxin, PCB och bromerade flamskyddsmedel. Barn som i stället får mjölkersättning kan å andra sidan utsättas för metaller som finns i vatten, speciellt om vatten från egen brunn används. Även själva ersättningen kan innehålla kemiska föreningar som arsenik och kadmium. Dessutom har småbarn ibland beteenden som innebär en speciell risk för en hög exponering för miljörisker, t.ex. hand- till-munbeteende. En stor del av barns exponering för kemikalier sker via livsmedel och dricksvatten. Andra kemikalier finns som tillsatser i olika produkter som leksaker, kläder, smycken, hygienprodukter, elektronik och mycket annat. För barn som ofta vistas nära golvet kan också damm utgöra en exponeringsväg.

Många ämnen har liknande egenskaper och kan samverka. Detta gäller inte minst då många

olika ämnen påverkar samma organsystem. Ofta saknas testmetoder och vetenskapligt underlag för att bedöma risker för olika ämnen och möjliga samverkanseffekter.

Kemikalier i mat och vatten

Metaller och andra grundämnen finns naturligt i berggrund, mark och vatten, men sprids även via innehållet i varor och produkter. Vissa livsmedel, t.ex. fisk, skaldjur och olika grödor, kan innehålla förhöjda halter av metaller som kadmium, kvicksilver och bly. Ämnen som arsenik, mangan och fluorid, som finns naturligt i mark och berggrund, kan lösas ut till dricksvatten. Halterna är oftast låga vad gäller kommunala vattenanläggningar, men kan vara högre i enskilda bergborrade eller grävda brunnar. Barn som får modersmjölksersättning exponeras för metaller via det vatten som ersättningen blandas ut med. Mjölkersättning och tillägg, som gröt och välling, kan i sig innehålla förhöjda halter av t.ex. mangan och kadmium.

Dioxinlika ämnen, PCB, bromerade flamskyddsmedel, och perfluorerade ämnen är svårnedbrytbara organiska ämnen, som ansamlas i miljön och i levande organismer. Både bromerade flamskyddsmedel och perfluorerade ämnen, samt de mer lätt nedbrytbara plastkemikalierna, ftalater och bisfenol A, är volymmässigt stora industrikemikalier med breda användningsområden i samhället. Flera varianter av dessa kemikalier har förbjudits eller begränsats på olika sätt och halterna i människor och miljö har i dessa fall tydligt minskat. Å andra sidan ökar användningen av andra varianter vilket har lett till att

halterna av dessa kemikalier ökat i modersmjölk. Svårnedbrytbara organiska ämnen som ansamlas i miljön når fostret via moderkakan, medan spädbarn exponeras via modersmjölk och större barn huvudsakligen via livsmedel. Medan livsmedel av animaliskt ursprung (mejeriprodukter, fet fisk, kött) och modersmjölk utgör de helt dominerande exponeringskällorna för dioxiner och PCB-ämnen, så bidrar även andra livsmedel, damm samt produkter och varor till exponeringen för bromerade flamskyddsmedel och perfluorerade kemikalier. Bidraget via damm är särskilt stort hos små barn i åldrarna 1-3 år. Flera metaller och organiska ämnen förekommer i halter nära eller över de nivåer där effekter på hälsa och utveckling kan förväntas. Säkerhetsmarginalen mellan exponerings- och effektnivåer för dioxinlika ämnen bedöms vara obefintlig för foster och barn. För de bromerade flamskyddsmedlen och de perfluorerade ämnena PFOS och PFOA finns kunskapsbrister beträffande befolkningens exponering, både vad gäller exponeringsvägar, nivåer, effekter och verkningsmekanismer. Bedömningen är ändå att befolkningen i Europa normalt sett exponeras för nivåer av PFOS och PFOA under dem som anses utgöra en hälsorisk.

Idag finns gränsvärden för hur mycket fisk får innehålla av metylkvicksilver, dioxinlika ämnen och PCB. Det finns också nationella kostråd för fiskkonsumtion. Gränsvärden och kostråd revideras i takt med att ny kunskap tas fram. Idag saknas tillräcklig information om hur foster exponeras och vad exponering under graviditet och amning kan ha för konsekvenser för utveckling och hälsa senare i livet. Vi behöver också veta

hur olika miljögifter samverkar med varandra och med "friskfaktorer", både i fisk och andra livsmedel.

Kemikalier i varor

Liksom de svårnedbrytbara organiska ämnena så kan även mer lätt nedbrytbara ämnen som ftalater och bisfenol A nå fostret via moderkakan och det ammade spädbarnet via modersmjölk. Livsmedel, dricksvatten, damm och direktkontakt med olika plastprodukter bidrar också till den totala exponeringen för ftalater och bisfenol A. Tidigare kunde små barn exponeras för bisfenol A genom nappflaskor, men sedan 2011 är nappflaskor med bisfenol A förbjudna inom EU. Vissa ftalater är också förbjudna i leksaker och barnartiklar.

Även ämnen som bryts ner och utsöndras relativt snabbt kan utgöra hälsorisker om exponeringen sker kontinuerligt, det gäller t.ex. plastkemikalierna ftalater och bisfenol A. Även om vissa restriktioner för användning av dessa ämnen införts förekommer de fortfarande i en stor mängd produkter. Ett tillfredställande underlag för att bedöma riskerna med nuvarande exponering saknas fortfarande för många ämnen, inte minst vad gäller verkningsmekanismer och samverkanseffekter av exponering tidigt i livet.

Material i nanostorlek har andra egenskaper än större partiklar av samma ämne, vilket leder till många nya applikationer och medför en risk för nya och oförutsedda effekter på miljön och människors hälsa. Idag saknas i stor utsträckning kunskap om faktiska exponeringsnivåer, men nanomaterial har börjat användas i bland annat solskyddsmedel och kläder. Det är troligt att expo-

neringen för nanomaterial kommer att öka i takt med att allt fler produkter med nanomaterial framställs.

Många kemikalier i varor kan orsaka hudallergi. Metaller (t.ex. nickel, krom, kobolt), parfymer, konserveringsämnen, hårdplaster, gummi, hårfärgämnen samt ämnen i tillfälliga tatueringar tillhör de ämnen som oftast orsakar allergi och eksem. Trots att flera regleringar har gjorts för att begränsa exponeringen orsakar dessa ämnen att många barn och ungdomar blir allergiska och får livslånga hudproblem.

Referenser

1. Ek B-M, Thunholm B, Östergren I, Falk R, Mjönes L. Naturligt radioaktiva ämnen, arsenik och andra metaller i dricksvatten från enskilda brunnar. SSI rapport 2008:15. Rapport från Statens strålskyddsinstitut. Strålskyddsinstitutet (SSI) och Sveriges geologiska undersökning (SGU); 2008.
2. EFSA. Scientific opinion on arsenic in food. European Food Safety Authority; 2009.
3. Meharg AA, Sun G, Williams PN, Adomako E, Deacon C, Zhu YG, et al. Inorganic arsenic levels in baby rice are of concern. *Environ Pollut*. 2008;152(3):746-9.
4. Ljung K, Palm B, Grandér M, Vahter M. High concentrations of essential and toxic elements in infant formula and infant foods – A matter of concern. *Food chemistry*. 2011;127(3):943–51.
5. IARC. Volume 100. A Review of Human Carcinogens. C. Metals, Arsenic, Fibres and Dust. International Agency for Research on Cancer; 2012. Available from: www.iarc.fr
6. NRC. Arsenic in drinking water: 2001 update.

- United States National Research Council, Washington, D.C.: National Academy Press; 2001.
7. Vahter M. Effects of arsenic on maternal and fetal health. Effects of arsenic on maternal and fetal health. *Annu Rev Nutr.* 2009;29:381-99.
 8. Smith AH, Marshall G, Liaw J, Yuan Y, Ferreccio C, Steinmaus C. Mortality in young adults following in utero and childhood exposure to arsenic in drinking water. *Environ Health Perspect.* 2012;120(11):1527-31.
 9. SLVSF 2001:30. Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten. Ändringar LIVSFS 2005:10, LIVSFS 2007:13 och LIVSFS 2011:3 (Omtryck).
 10. SOSFS 2003:17. Socialstyrelsens allmänna råd (SOSFS 2003:17) om försiktighetsmått för dricksvatten Bilaga 1 (SOSFS 2005:20) Riktvärden för mikroorganismer, kemiska ämnen och egenskaper i dricksvatten – underlag för bedömning av dricksvattenprov.
 11. Rasmusson K, Rasmusson M, Sparrman L, Whitlock H, Ljung K. Mangan i vatten från enskilda brunnar. Institutionen för markvetenskap, SLU; 2007.
 12. Ljung Björklund K, Vahter M, Palm B, Grandér M, Lignell S, Berglund M. Metals and trace element concentrations in breast milk of first time healthy mothers: a biological monitoring study. *Environ Health.* 2012;11(1):92. Epub ahead of print.
 13. Ljung K, Berglund M, Vahter M. Manganese in drinking water. Stockholm, Sweden: Institute of Environmental Medicine. Karolinska Institutet, Stockholm; 2007.
 14. Bouchard MF, Sauvé S, Barbeau B, Legrand M, Brodeur MÈ, Bouffard T, et al. "Intellectual impairment in school-age children exposed to manganese from drinking water." *Environ Health Perspect.* 2011;119(1):138-143.
 15. Roels HA, Bowler RM, Kim Y, Claus Henn B, Mergler D, Hoet P, et al. Manganese exposure and cognitive deficits: A growing concern for manganese neurotoxicity. *Neurotoxicology.* 2012;33(4):872-80.
 16. WHO. Guidelines for drinking-water quality. 4th edition. World Health Organization; 2011. http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241548151_eng.pdf
 17. Ljung K, Vahter M. Time to re-evaluate the guideline value for manganese in drinking water? *Environ Health Perspect.* 2007;115(11):1533-8.
 18. Öhrvik V, Engman J, Kollander B, Sundström B. Del 1 (3). Contaminants and minerals in foods for infants and young children - analytical results. SLV rapport nr 11 - 2013. Uppsala: Livsmedelsverket; 2013.
 19. WHO. Manganese in drinking-water. Background document for preparation of WHO Guidelines for drinking-water quality. (WHO/SDE/WSH/03.04/104). Geneva, World Health Organization; 2003.
 20. IOM. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board; 2001.
 21. Rosling D. Rapportering av dricksvattenkontrollen 2006. Rapport 17. Livsmedelsverket; 2007.
 22. NRC. Fluoride in drinking water. A scientific review of EPA's standards. National Research Council, Washington D.C: The National Academies press; 2006.
 23. Choi AL, Sun G, Zhang Y, Grandjean P. Developmental fluoride neurotoxicity: a systematic review and meta-analysis. *Environ Health Perspect.* 2012;120(10):1362-8.

24. EFSA. Scientific opinion of the panel on contaminants in the food chain on a request from the European Commission on cadmium in food. *The EFSA Journal* 2009;980:1-139.
25. Berglund M, Åkesson A, Nermell B, Vahter M. Intestinal absorption of dietary cadmium in women depends on body iron stores and fiber intake. *Environ Health Perspect* 1994;102:1058-66.
26. Crews HM, Owen LM, Langford N, Fairweather-Tait SJ, Fox TE, et al. Use of the stable isotope (106) Cd for studying dietary cadmium absorption in humans. *Toxicol Lett.* 2000;112-113:201-7.
27. de Burbure C, Buchet JP, Leroyer A, Nisse C, Haguenoer JM, et al. Renal and neurologic effects of cadmium, lead, mercury, and arsenic in children: evidence of early effects and multiple interactions at environmental exposure levels. *Environ Health Perspect.* 2006;114:584-90.
28. Engstrom A, Michaelsson K, Vahter M, Julin B, Wolk A, et al. Associations between dietary cadmium exposure and bone mineral density and risk of osteoporosis and fractures among women. *Bone* 2012;50:1372-8.
29. Thomas LD, Michaelsson K, Julin B, Wolk A, Åkesson A. Dietary cadmium exposure and fracture incidence among men: a population-based prospective cohort study. *J Bone Miner Res.* 2011;26:1601-8.
30. Gallagher CM, Kovach JS, Meliker JR. Urinary cadmium and osteoporosis in U.S. Women $\geq$ 50 years of age: NHANES 1988-1994 and 1999-2004. *Environ Health Perspect.* 2008;116:1338-43.
31. Sughis M, Penders J, Haufroid V, Nemery B, Nawrot TS. Bone resorption and environmental exposure to cadmium in children: a cross-sectional study. *Environ Health.* 2011;10:104.
32. Kippler M, Tofail F, Gardner R, Rahman A, Hamadani JD, et al. Maternal cadmium exposure during pregnancy and size at birth: a prospective cohort study. *Environ Health Perspect.* 2012;120:284-9.
33. Lin CM, Doyle P, Wang D, Hwang YH, Chen PC. Does prenatal cadmium exposure affect fetal and child growth? *Occup Environ Med.* 2011;68:641-6.
34. Ciesielski T, Weuve J, Bellinger DC, Schwartz J, Lanphear B, et al. Cadmium exposure and neurodevelopmental outcomes in U.S. Children. *Environ Health Perspect.* 2012;120:758-63.
35. Kippler M, Tofail F, Hamadani JD, Gardner RM, Grantham-McGregor SM, et al. Early-Life Cadmium Exposure and Child Development in 5-Year-Old Girls and Boys: a Cohort Study in Rural Bangladesh. *Environ Health Perspect.* 2012;120(10):1462-8.
36. Johnson MD, Kenney N, Stoica A, Hilakivi-Clarke L, Singh B, et al. Cadmium mimics the in vivo effects of estrogen in the uterus and mammary gland. *Nat Med.* 2003;9: 1081-4.
37. EFSA. Lead dietary exposure in the European population. *EFSA Journal* 2012;10(7):2831. European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy.
38. EFSA. Scientific Opinion on Lead in Food. *EFSA Journal* 2010; 8(4):1570. European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy.
39. NRC. Toxicological Effects of Methylmercury. National Research Council, National Academy Press: Washington; 2000.
40. EFSA. Scientific Opinion on the risk for public health related to the presence of mercury and methylmercury in food. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). *EFSA Journal* 2012;10(12):2985 [241 pp.]. European

- Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy.
41. EFSA. Uranium in foodstuffs, in particular mineral water. Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. The EFSA Journal. 2009;1018:1-59.
 42. WHO. Uranium in Drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. World Health Organization; 2012.
 43. 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.
 44. Lignell S, Aune M, Darnerud PO, Cnattingius S, Glynn A. Persistent organochlorine and organobromine compounds in mother's milk from Sweden 1996-2006: Compound-specific temporal trends. *Environmental Research.* 2009;109:760-7.
 45. Livsmedelsverket. Market Basket 2010 - chemical analysis, exposure estimation and health-related assessment of nutrients and toxic compounds in Swedish food baskets. Rapport nr 7/2012.
 46. EFSA. Opinion of the CONTAM panel related to the presence of non dioxin-like polychlorinated biphenyls (PCB) in feed and food. European Food Safety Authority; 2005.
 47. Ankarberg E, Aune M, Concha G, Darnerud PO, Glynn A, Lignell S, et al. Riskvärdering av persistenta klorerade och bromerade miljöföroreningar i livsmedel. Livsmedelsverkets rapportserie, rapport nr 9, 2007.
 48. Bergkvist C, Håkansson H, Berglund M. Att väga nytta mot risk med fisk. Formas fokuserar nr 20; Sjömatboken. Formas; 2013. In press.
 49. EU, Scientific Committee on Food. Opinion of the scientific committee on food on the risk assessment of dioxins and dioxin-like PCBs in food. 2001.
 50. Ankarberg E, Petersson-Grawé K. Intagsberäkningar av dioxin (PCDD/PCDF), dioxinlika PCBer och metylkvicksilver via livsmedel. Livsmedelsverkets rapportserie, rapport nr 25, 2005.
 51. U.S. EPA. EPA's Reanalysis of Key Issues Related to Dioxin Toxicity and Response to NAS Comments Volume 1. EPA/600/R-10/038F. U.S. Environmental Protection Agency; 2012.
 52. Fängström B, Athanassiadis I, Odsjö T, Norén K and 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.
 53. Lignell S, Aune M, Isaksson M, Redeby J, Darnerud PO, Glynn A. BDE-209 i blodserum från förstföderskor i Uppsala – tidstrend 1996-2010. Sakrapport till Naturvårdsverkets Miljöövervakning; 2011. http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/rapporter/halsa/dekaBDE-blodserum-20110331.pdf
 54. Lignell S, Aune M, Glynn A, Cantillana T, Fridén U. Levels of persistent halogenated organic pollutants (POP) in mother's milk from first-time mothers in Uppsala, Sweden – results from 2008/2010 and temporal trends 1996-2010. Sakrapport till Naturvårdsverkets Miljöövervakning; 2012. http://www.slv.se/upload/dokument/risker/kemiska/Sakrapport_trend9610_121015.pdf
 55. EFSA. Scientific Opinion on Tetrabromobisphenol A (TBBPA) and its derivatives in food. EFSA Journal 2011;9(12):2477 [61pp.].
 56. Lorber M. Exposure to Americans to polybro-

- minated diphenyl ethers. *J. Exp. Sci. Environ. Epidemiol.* 2008;18:2-19.
57. Jones-Otazo HA, Clarke JP, Diamond ML, Archbold JA, Ferguson G, Harner T, et al. Is house dust the missing exposure pathway for PBDEs? An analysis of the urban fate and human exposure to PBDEs. *Environ. Sci. Technol.* 2005;39:5121-30.
 58. Frederiksen M, Vorkamp K, Thomsen M, Knudsen L. Human internal and external exposure to PBDEs – A review of levels and sources. *Int. J. Hyg. Environ. Health.* 2009;212:109-34.
 59. EFSA. Scientific Opinion on Hexabromocyclododecanes (HBCDDs) in Food. *EFSA Journal* 2011;9(7):2296 [118pp].
 60. EFSA. Scientific Opinion on Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) in FOOD. *EFSA Journal.* 2011;9(5):2156 [274pp].
 61. Haug LS, Huber S, Becher G, Thomsen C. Characterization of human exposure pathways to perfluorinated compounds – comparing exposure estimates with biomarkers of exposure. *Env Int.* 2011;37:687-93.
 62. Borg D, Håkansson H. Environmental and health risk assessment of perfluoroalkylated and Polyfluoroalkylated Substances (PFASs) in Sweden. Naturvårdsverket Rapport 6513. ISBN 978-91-620-6513-3.
 63. Glynn A, Berger U, Bignert A, Shahid U, Aune M, Lignell S, Darnerud PO. Perfluorinated alkyl acids in blood serum from primiparous women in Sweden: serial sampling during pregnancy and nursing, and temporal trends 1996-2010. *Environmental Science & Technology.* 2012;46:9071-9.
 64. EFSA. 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.
 65. EFSA. Polycyclic aromatic hydrocarbons in food scientific opinion of the panel on contaminants in the food chain. *The EFSA Journal* 2008;724:1-114.
 66. Boström CE, Gerde P, Hanberg A, Jernström B, Johansson C, Kyrklund T, et al. Cancer risk assessment, indicators, and guidelines for polycyclic aromatic hydrocarbons in the ambient air. *Environ Health Perspect.* 2002;110, Suppl 3:451-88.
 67. Westerholm R, Bergvall C, Sadiktsis I, Johansson C, Stenius U. Mätning av starkt carcinogena dibensopyrener i jämförelse med humancarcinogenen bens(a)pyren [B(a)P] i Stockholmsluft från vägtrafik. Rapport till Stockholmsläns landsting. Rapport nr 1. 2012.
 68. Luftkvalitetsförordning 2010:477. <http://62.95.69.3/SFSdoc/10/100477.PDF>
 69. IVL Svenska Miljöinstitutet. Miljöövervakningsdata. Luftkvalitet i Tätort. http://www3.ivl.se/miljo/db/IVL_tatort_registersida.htm
 70. EC. Opinion of the Scientific Committee on Food on the risks to human health of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in food. European Commission: Brussels; 2002.
 71. Hanberg A, Berglund M, Stenius U, Victorin K, Abrahamsson-Zetterberg L. Riskbedömning av PAH i mark, luft, grönsaker och bär i Sundsvall. IMM-Rapport nr 1/2006.
 72. IARC. Some Non-Heterocyclic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Some Related Exposures. IARC Press Vol. 92. 2010.
 73. Yu Z, Loehr CV, Fischer KA, Louderback MA, Krueger SK, Dashwood RH, et al. In utero exposure of mice to dibenzo[a,l]pyrene produces

- lymphoma in the offspring: role of the aryl hydrocarbon receptor. *Cancer Res.* 2006;66:755-62.
74. Perera FP, Rauh V, Whyatt RM, Tsai WY, Tang D, Diaz D, et al. (2006) Effect of prenatal exposure to airborne polycyclic aromatic hydrocarbons on neurodevelopment in the first 3 years of life among inner-city children. *Environ Health Perspect.* 2006;114: 1287-92.
 75. Perera FP, Tang D, Wang S, Vishnevetsky J, Zhang B, Diaz D, et al. Prenatal polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) exposure and child behavior at age 6-7 years. *Environ Health Perspect.* 2012;120:921-6.
 76. Gaylor DW, Culp SJ, Goldstein LS, Beland FA. Cancer risk estimation for mixtures of coal tars and benzo(a)pyrene. *Risk Anal.* 2000;20(1):81-5.
 77. Siddens LK, Larkin A, Krueger SK, Bradfield CA, Waters KM, Tilton SC, et al. Polycyclic aromatic hydrocarbons as skin carcinogens: Comparison of benzo[a]pyrene, dibenzo[def,p]chrysene and three environmental mixtures in the FVB/N mouse. *Toxicol Appl Pharmacol.* 2012;264(3):377-86.
 78. WHO. Air Quality Guidelines for Europe. WHO Regional Publication, European Series No. 23. Copenhagen: World Health Organization; 1987.
 79. 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;116(3):334-9.
 80. Bornehag CG, Sundell J, Weschler CJ, 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.
 81. 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.
 82. EFSA 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). European Food Safety Authority; 2006.
 83. Beronius A, Hanberg A. Sources of exposure to bisphenol A. IMM rapport nr 2/2011.
 84. 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.
 85. Melzer D, Rice NE, Lewis C, Henley WE, Galloway TS. (2010) Association of urinary bisphenol a concentration with heart disease: evidence from NHANES 2003/06. *PLoS One.* 2010;5(1):e8673.
 86. 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.
 87. 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.
 88. Beronius A, Hanberg A. Low-dose effects of Bisphenol A - identification of points of departure for the derivation of an alternative referen-

- ce dose. PM 8/12. Kemikalieinspektionen; september 2012.
89. 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.
 90. Beronius A, Rudén C, Håkansson H, Hanberg A. Risk to all or none? A comparative analysis of controversies in the health risk assessment of Bisphenol A. *Reprod Toxicol*. 2010;29:132-46.
 91. Kemikalieinspektionen. Användningen av nanomaterial i Sverige 2008. PM1/09. Kemikalieinspektionen; 2009.
 92. Hansen SF, Baun A. When enough is enough. *Nat Nanotechnol*. 2012;7(7):409-11.
 93. Louma, Silver Nano Technologies and the Environment - Old Problems or New Challenges, PEN 15 September 2008.
 94. van der Zande M, Vandebriel RJ, Van Doren E, Kramer E, Herrera Rivera Z, Serrano-Rojero CS, et al. Distribution, elimination, and toxicity of silver nanoparticles and silver ions in rats after 28-day oral exposure. *ACS Nano*. 2012;6(8):7427-42.
 95. Christensen FM, Johnston HJ, Stone V, Aitken RJ, Hankin S, Peters S, et al. Nano-TiO₂-feasibility and challenges for human health risk assessment based on open literature. *Nanotoxicology*. 2011;5(2):110-24.
 96. European Commission. Opinion on Zinc oxide (nano form), SCCS/1489/12. 2011.
 97. Arbetsmiljöverket. Kolnanorör – Exponering, toxikologi och skyddsåtgärder i arbetsmiljön. Rapport 2011:1.
 98. Joint Research Centre, JRC-European Academies Science Advisory Council, EASAC. Impact of engineered nanomaterials on health: considerations for benefit-risk assessment. JRC reference report 24847EN. EASAC Policy Report No. 15. 2011.
 99. Lidén C. Nya åtgärder mot gamla kontaktallergener. *Läkartidningen*. 2007 Nov 28-Dec 4;104(48):3668-72.
 100. 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(4):205-10.
 101. Mortz CG, Bindslev-Jensen C, Andersen KE. Prevalence, incidence rates and persistence of contact allergy and allergic contact dermatitis in The Odense Adolescence Cohort Study: a 15-year follow-up. *Br J Dermatol*. 2013;168(2):318-25.
 102. Biesterbos J, Yazar K, Lidén C. Nickel on the Swedish market: follow-up 10 years after entry into force of the EU Nickel Directive. *Contact Dermatitis*. 2010 Dec;63(6):333-9.
 103. Thyssen JP, Uter W, McFadden J, Menné T, Spiekwak R, Vigan M, et al. The EU Nickel Directive revisited - future steps towards better protection against nickel allergy. *Contact Dermatitis*. 2011;64(3):121-5.
 104. Thyssen JP, Jensen P, Carlsen BC, Engkilde K, Menné T, Johansen JD. The prevalence of chromium allergy in Denmark is currently increasing as a result of leather exposure. *Br J Dermatol*. 2009;161(6):1288-93.
 105. Lidén C, Bruze M, Thyssen JP, Menné T. Metals. In: *Contact Dermatitis*, 5th edn, Johansen JD, Frosch PJ, Lepoittevin, J-P (eds.). Springer (Berlin Heidelberg) 2011, 643-679 (chapter 35).
 106. Lidén C, Julander A. Cobalt. In: *Kanerva's Occupational Dermatology*, 2nd edn, Rustemeyer T, Elsner P, John SM, Maibach HI (eds.). Springer

- (Berlin Heidelberg) 2012, 505-510 (chapter 45).
107. Scientific Committee on Consumer Safety (SCCS). Opinion on fragrance allergens in cosmetic products. Adopted at the SCCS 15th plenary meeting of 26-27 June 2012. European Commission 2012.
 108. Thyssen JP, Engkilde K, Lundov MD, Carlsen BC, Menné T, Johansen JD. Temporal trends of preservative allergy in Denmark (1985-2008). *Contact Dermatitis*. 2010;62(2):102-8.
 109. Yazar K, Johnsson S, Lind ML, Boman A, Lidén C. Preservatives and fragrances in selected consumer-available cosmetics and detergents. *Contact Dermatitis*. 2011;64(5):265-72.
 110. Svedman C, Andersen KE, Brandão FM, Bruynzeel DP, Diepgen TL, Frosch PJ et al. Follow-up of the monitored levels of preservative sensitivity in Europe: overview of the years 2001-2008. *Contact Dermatitis*. 2012;67(5):312-4.
 111. Geier J, Lessmann H, Schnuch A, Uter W. Recent increase in allergic reactions to methylchloroisothiazolinone/methylisothiazolinone: is methylisothiazolinone the culprit? *Contact Dermatitis*. 2012;67(6):334-41.
 112. Lundov MD, Zachariae C, Menné T, Johansen JD. Airborne exposure to preservative methylisothiazolinone causes severe allergic reactions. *BMJ*. 2012 Dec 4;345:e8221.
 113. Patel S, Basketter DA, Jefferies D, White IR, Rycroft RJ, McFadden JP, Ho SY. Patch test frequency to p-phenylenediamine: follow up over the last 6 years. *Contact Dermatitis*. 2007;56(1):35-7.
 114. Yazar K, Boman A, Lidén C. Potent skin sensitizers in oxidative hair dye products on the Swedish market. *Contact Dermatitis*. 2009;61(5):269-75.
 115. Kemikalieinspektionen. Farliga ämnen i tatueringsfärger. Utredning av tillsynsansvar samt behov av ytterligare reglering – rapport från ett regeringsuppdrag. Rapport 3/10 (2010).
 116. Läkemedelsverkets föreskrifter (LVFS 2012:25) om tatueringsfärger. Läkemedelsverket.
 117. World Health Organization and United Nations Environment Programme. State of the science of endocrine disrupting chemicals 2012. Edited by A Bergman A, Heindel J, Jobling S, et al. WHO/UNEP; 2013.

Buller

Hälsoeffekter	Försämrad hörsel, öronsusningar (tinnitus). Sömnstörningar. Försämrad inlärning. Fysiologiska stressreaktioner.
Känsliga grupper	Barn med hörselnedsättning. Språklärande barn. För tidigt födda barn.
Främsta källor	Musikspelare med hörlurar. Diskotek, konserter med höga ljudnivåer. Trafikbuller, ljud från grannar, ventilationsbuller. Ljud från andra barn i skola och på fritids.
Antal exponerade	5,6 procent av 12-åringar lyssnar på stark musik i hörlurar så gott som dagligen. 28 procent av barn i flerfamiljshus och 13 procent i enfamiljshus bor i trafikbullerutsatta lägen. 14 procent av barn i flerfamiljshus och 5,1 procent i enfamiljshus sover i trafikbullerutsatta sovrum.
Beräknat antal drabbade Rapporterar nedsatt hörsel Besväras av ljud från andra barn i skolan eller på fritids (varje vecka) Besväras av ljud i skolmatsalen (varje vecka) Besväras av vägtrafikbuller i hemmet (varje vecka)	2,1 procent av 12-åringar (motsvarande 1 900 barn). 31 procent av 12-åringar (motsvarande 26 900 barn). 33 procent av 12-åringar (motsvarande 29 300 barn). 3,8 procent av 12-åringar (motsvarande 3 300 barn).
Trender från 2003 till 2011 Fler lyssnar på stark musik i hörlurar Fler besväras av ljud från andra barn i skolan eller på fritids (varje vecka) Fler besväras av vägtrafikbuller	Ökning från 2,2 till 5,6 procent av 12-åringar. Ökning från 18 till 31 procent av 12-åringar. Ökning från 2,8 till 3,8 procent av 12-åringar.



Barn omges ofta av buller och höga ljudnivåer, i hemmet såväl som i skolan. Mycket starka ljud kan orsaka hörselnedsättning och öronsusningar (tinnitus). Omgivningsbuller från trafik, grannar, industrier och fläktsystem är sällan hörselskadande, men orsakar en rad andra problem som till exempel upplevd störning, försämrad talförståelse och inlärning, sömnproblem och fysiologiska stressreaktioner.

Hur buller påverkar människor beror på egenskaper hos bullret, i vilken miljö det uppträder och när på dygnet det inträffar. Det finns också en stor variation mellan hur människor upplever och påverkas av ljud. Barn, äldre personer och personer med hörselnedsättning är grupper som är särskilt känsliga för buller.

Förekost och exponering

Hörselskadande buller

Barn kan utsättas för potentiellt hörselskadande ljudnivåer i samband med fritidsaktiviteter som konsertbesök, musiklyssnande på hög volym i hörlurar, eget musicerande samt högljudda sportaktiviteter som motorsport och skytte. I skolan förekommer även höga ljudnivåer från andra barn i klassrum, skolmatsalar och gymnastiksal.

Mätningar har visat att portabla musikspelare kan generera ljudnivåer som är potentiellt hörselskadande vid upprepat lyssnande på hög volym. Vid måttlig bakgrunds nivå (< 55 dBA) lyssnar dock de flesta på nivåer som inte riskerar hörselskada. Vid hög bakgrunds nivå (> 70 dB),

t.ex. på bussar och tunnelbana, höjer lyssnaren ljudvolymen och inte sällan till nivåer som omräknade till bullerdos överskrider nivåer vid vilka användning av hörselskydd rekommenderas på arbetsplatser (1, 2).

Barns exponering för stark musik verkar öka. Enligt Barnens miljöhälsoenkät 2011 (BMHE 11) har andelen 12-åringar som lyssnar på musik på hög volym så gott som dagligen ökat, från 2,2 till 5,6 procent mellan 2003 och 2011. Andelen som aldrig lyssnar på stark musik har under samma tidsperiod minskat från 60 procent år 2003 till 42 procent år 2011.

Ungefär 10 procent av 12-åringarna som går på konserter uppger att de alltid eller ofta använder öronproppar. Av musicerande pojkar uppger 5,5 procent att de alltid eller ofta använder öronproppar vid eget musicerande. För flickor var motsvarande andel lägre, 1,6 procent. Det är svårt att avgöra om skillnaden i användning av öronproppar beror på att pojkar är exponerade oftare än flickor eller är bättre på att skydda sig mot buller. Motsvarande fråga ställdes inte i 2003 års enkät så någon jämförelse över tid kan inte göras.

I arbetslivet kan gravida kvinnor och därmed det ofödda barnet utsättas för mycket höga bullerexponeringar. Arbetsmiljöverket uppskattar att cirka var femte kvinna i åldern 16-29 år och var sjätte kvinna i åldern 30-49 år utsätts för buller som är så högt att man inte kan prata i normal samtalston flera timmar per dag (3). Detta innebär även att många exponeras under graviditeten, men vilka ljudnivåer som är skadliga för fostret är än så länge okänt.

Omgivningsbuller

Trafikbuller är den miljöstörning som berör flest människor i Sverige. Omkring 2 miljoner svenskar beräknas vara utsatta för trafikbuller överskridande riktvärdet 55 dB utomhus vid fasad, merparten av dessa är utsatta för vägtrafikbuller.

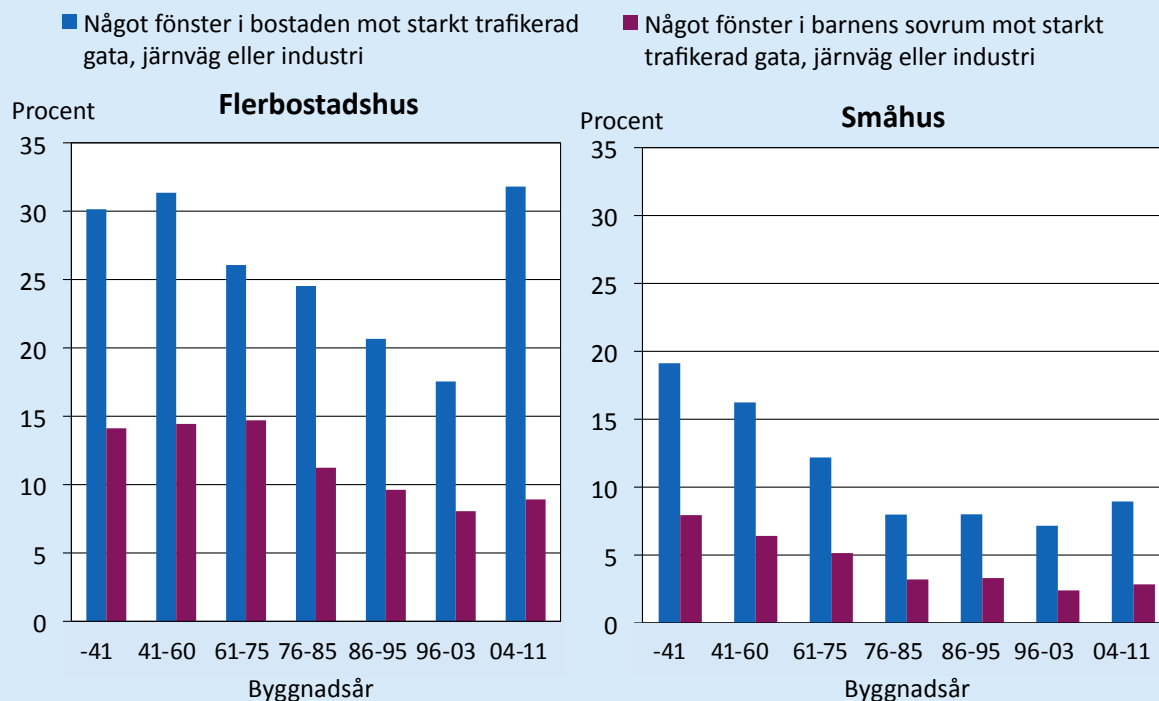
Att bo i ett bullerutsatt läge ökar risken för besvär. Ungefär 28 procent av barn i flerfamiljs-

hus bor i lägenheter som har något fönster mot en starkt trafikerad gata, järnväg eller industri. Bland barn i enfamiljshus är andelen lägre, 13 procent. Cirka 14 procent av barn i flerfamiljshus har sitt eget sovrumsfönster vänt mot starkt trafikerad gata, järnväg eller industri, jämfört med 5 procent bland barn i enfamiljshus.

Huvuddelen av trafikbullret finns i och omkring större städer och den ökande urbanisering-

Figur 12.1. Bullerutsatta bostäder

Andel barn (8 månader, 4 år och 12 år sammantaget) som bor i en bostad med något fönster eller något sovrumsfönster vänt mot starkt trafikerad gata, järnväg eller industri för olika byggnadsår, för flerfamiljshus respektive småhus.



Källa: BMHE 11

en innebär att människor flyttar närmare bullret. Dessutom leder bristen på outnyttjad mark i storstadsregionerna till att nya bostäder i allt större utsträckning byggs i bullerutsatta lägen nära större transportleder.

Att nya bostäder ofta byggs i bullerutsatta lägen stöds av resultat från enkätundersökningen. Andelen av barns lägenheter som har fönster mot starkt trafikerad gata, järnväg eller industri är högre för nybyggda hus jämfört med äldre hus (figur 12.1, vänster diagram). Trenden är dock inte alls lika tydlig för barns sovrum. Detta kan bero på att nya hus alltmer planeras med hänsyn till bullret, bland annat genom att säkerställa att det finns bostadsrum med fönster åt tyst sida (4). För enfamiljshus ses ingen tydlig trend mot att nya hus byggs i mer bullerutsatta lägen än tidigare (figur 12.1, höger diagram).

Byggbuller är ofta mycket störande, särskilt ljud från pålning och borrhning. Sådant byggbuller är begränsat till den tid bygget pågår och berörs därför inte av gällande riktvärden. Men byggbuller kan på vissa platser pågå under stora delar av ett barns uppväxt och då påverka lek och inlärning både i hem- och skolmiljön.

Ljud från *ventilationsanläggningar och fläktar* förekommer ofta i bostäder och i skollokaler. Sådant ljud kan upplevas som störande även vid låga nivåer, särskilt om ljudet är lågfrekvent eller innehåller hörbara toner. I flerbostadshus orsakar också *musik från grannar och restauranger* störningar. Det ljud som når de boende genom väggar och tak är lågfrekvent med påtagliga tonala komponenter, t.ex. ljudet från dunkande bas. Musik spelas inte sällan på kvälls- och nattetid,

vilket riskerar att störa insomning och nattsömn.

Vanliga *bullerkällor inomhus* är ljud från barnens egen lek och støj, ljud från leksaker, data- och tv-spel samt tv-tittande. Mätningar i skolmiljö har visat på höga ljudnivåer, $>70 \text{ dB } L_{Aeq}$, i klassrum och skolmatsalar (5, 6). Dessa ljudnivåer påverkas i första hand av barnens egna aktiviteter. Bakgrundsljud från t.ex. fläktar samt hur mycket ljud som reflekteras av väggar och tak spelar också roll genom att direkt bidra till ökad ljudnivå och även indirekt bidra till ökad ljudnivå, genom att dåliga akustiska förhållanden får barn och vuxna att tala starkare.

Hälsoeffekter

Hörselskadande buller

Hörselskada är en övergripande term som förutom hörselnedsättning också inkluderar andra besvär, främst öronsusningar (tinnitus). Kraftiga ljud kan ge hörselskada. Risken ökar med ljudets styrka och varaktighet, men beror också på andra egenskaper hos ljudet. Högfrekvent ljud är till exempel mer hörselriskerande än lågfrekvent ljud vid samma nivå. Enstaka ljudhändelser kan ge en temporär hörselnedsättning och övergående tinnitus. Men vid mycket höga ljudnivåer kan en enstaka kortvarigt exponering räcka för att orsaka livslång hörselskada.

Skador på foster och nyfödda barn

Vid höga ljudnivåer finns en risk för effekter på fostret eftersom ljud överförs från luften över bukvägg och livmoder till fostret. Experimentella studier har visat att högfrekvent ljud dämpas

av bukens mjukdelar (20 dB vid 4000 Hz) medan lågfrekvent ljud till och med kan förstärkas. De få studier som är gjorda av yrkesmässig bullerexponering vid graviditet och hörselskador hos barnet antyder ett samband, men det behövs fler studier innan det är möjligt att dra säkra slutsatser om orsakssamband. Bullerexponering innebär även en stress för den gravida kvinnan och stress under graviditet kan medföra en ökad risk för låg födelsevikt och för tidig födsel. Risker för fostret vid rockkonserter och annan högljudd fritidsverksamhet har inte studerats, men vid jämförbar ljudexponering torde risken vara liknande som för yrkesbuller.

Studier visar på ett samband mellan bullerexponering på neonatalavdelningar och ökad puls, ökat blodtryck och andning samt minskad syrgasmättnad i barnets blod. Dessutom har en ökad risk för hörselskada observerats, men studierna är små och har metodologiska svagheter, vilket medför att bevisläget är oklart (7).

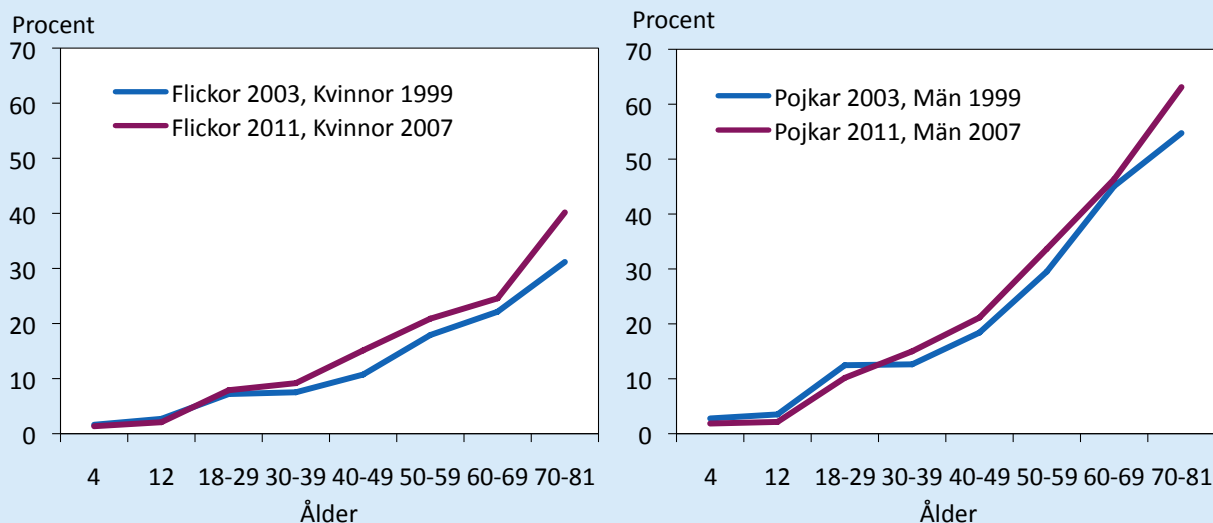
Hörselnedsättning

Andelen personer med hörselnedsättning ökar med ålder och fler män än kvinnor är drabbade av hörselnedsättning. Cirka 0,1 procent föds med en hörselnedsättning (8).

Ungefär 1-2 procent av barn i 4 års ålder och

Figur 12.2. Nedsatt hörsel

Andel med hörselnedsättning (procent).



Källa: NMHE 99, NMHE 07, BMHE 03, BMHE 11

cirka 2 procent av barn i 12 års ålder har nedsatt hörsel enligt BMHE 11. I senaste enkäten för vuxna, NMHE 07, uppgav cirka 8 procent av kvinnorna och 10 procent av männen i åldern 18-29 att de har hörselnedsättning, i åldersspannet 70-81 år uppgav cirka 40 procent av kvinnorna och 63 procent av männen att de har nedsatt hörsel (figur 12.2).

Miljöhälsoenkäterna visar ingen ökning av föräldrapporterad hörselnedsättning bland barn, snarare tvärtom. För 4-åringar var andelen bland flickor 1,6 procent år 2003 jämfört med 1,4 procent år 2011. För pojkar var motsvarande andelar 2,8 procent år 2003 och 1,9 procent år 2011. För 12-åringar var andelen bland flickor 2,7 procent år 2003 jämfört med 2,1 procent år 2011. För pojkar var motsvarande andel 3,5 procent jämfört med 2,1 procent år 2011. Det verkar alltså ha skett en liten minskning av andelen med föräldraskattad hörselnedsättning, även om

minskningen endast var statistiskt säkerställd för 12-åriga pojkar. I de tidigare miljöhälsoenkäterna för vuxna sågs den motsatta trenden mellan år 1999 och 2007, mot en ökad andel som uppgav hörselnedsättning (figur 12.2). Det är oklart om denna trend bland vuxna beror på försämrad hörselstatus eller på ökad benägenhet att rapportera hörselnedsättning.

Tinnitus

Personer med öronsusningar (tinnitus) upplever ljud i örat eller i huvudet som inte orsakas av någon extern ljudkälla. Övergående tinnitus har många upplevt efter att ha utsatts för starka ljud. Tinnitus upplevs som ett allvarligt problem först när den blir permanent. Det finns olika grader av tinnitus, från lättare tinnitus som kommer och går och som främst stör i tysta miljöer, till ständigt närvarande tinnitus som är plågsam och inte kan undertryckas. Cirka 1 procent av befolkning-

Tabell 12.1. Besvär av buller

Andelen (procent) bullerstörda av olika ljudkällor i hemmet enligt miljöhälsoenkäterna från år 1999 (vuxna), 2003 (barn och föräldrar), 2007 (vuxna) och 2011 (barn och föräldrar).

	Vuxna		Föräldrar (8 mån)		Barn 12 år	
	1999	2007	2003	2011	2003	2011
Ljud från grannar	9,4	9,0	6,6	7,9	2,4	3,5
Fläktbuller i fastigheten	3,1	2,8	2,9	3,8	1,3	1,1
Vägtrafikbuller	8,8	12	8,2	9,4	2,8	3,8
Tågbuller	2,7	2,8	1,7	1,8	1,0	1,3
Flygbuller	3,1	2,7	1,9	1,8	0,6	1,1
Buller från industrier	0,7	0,7	0,4	0,4	0,1	*

* Frågan om industribuller ställdes inte till 12-åringar BMHE 11

Källa: NMHE 99, NMHE 07, BMHE 03, BMHE 11

en lider av den svåraste graden av tinnitus.

I den vuxna befolkningen rapporterar fler män än kvinnor att de störs av tinnitus ganska ofta eller ständigt (NMHE 07). Skillnaden mellan könen är dock inte påtaglig bland unga vuxna (18-29 år, NMHE 07) och inte heller bland barn (BMHE 11).

Det är få 4-åringar som klagar på öronsusningar, endast 0,1 procent. Bland 12-åringar var andelen högre: 3,7 procent angav i 2011 års enkät att de upplevt öronsusningar minst 2 gånger de senaste tre månaderna (ungefär lika mellan pojkar och flickor). Motsvarande fråga ställdes inte till 12-åringar i 2003 års enkät.

Omgivningsbuller

Omgivningsbuller påverkar hälsa och välbefinnande på flera sätt. Dels direkt genom att det upplevs som obehagligt, och dels indirekt genom att försvåra sömn, vila, talförståelse, koncentration och inläring. Starkt buller kan även ge direkta fysiologiska stressreaktioner och allt fler studier på vuxna ger belägg för att långvarig exponering av buller kan öka risken att drabbas av högt blodtryck eller hjärtinfarkt.

Bullerstörning

Med bullerstörning menas en sammantagen bedömning av hur störande eller besvärande olika ljudkällor upplevs under en längre tidsperiod. Hur störande ett ljud upplevs beror på egenskaper hos ljudet och när på dygnet det inträffar. Mäniskor skiljer sig också mycket åt i hur störande ett och samma ljud upplevs.

Tidigare studier visar att barn rapporterar mindre bullerstörning än vuxna (9, 10). Detta

ses också i denna och tidigare miljöhälsoenkäter (tabell 12.1). Orsakerna till detta är oklart. Den sammantagna exponeringen är förmodligen inte lägre för barn än för vuxna, snarare tvärtom eftersom barn tillbringar mycket tid utomhus och då utsätts för buller som inte dämpats av bostadens fasad. Andra faktorer spelar förmodligen roll, som skillnader mellan vuxna och barn i ljudkänslighet, attityder till ljudkällan och förväntningar på boendemiljöns kvalitet (9).

Föräldrar till 8 månader gamla barn tycks vara något mindre bullerstörda än vuxna i allmänhet (tabell 12.1). Detta kan vara en effekt av ålder, eftersom den högsta andel bullerstörda personer vanligen återfinns i åldersspannet 40 - 50 år där andelen nyblivna föräldrar är lägre än bland yngre vuxna (11).

BMHE 11 bekräftar trenden mot ökande bullerstörningar i samhället för vuxna (tabell 12.1) och visar att denna trend även gäller för 12-åriga barn. I hemmiljö ses en statistiskt säkerställd ökning av besvär av väg- och flygbuller samt av buller från grannar (figur 12.3).

För buller i eller nära skolan ses en statistiskt säkerställd ökning av besvär av ljud från andra barn och ljud från fläktar i huset (figur 12.4). Särskilt påfallande är ökningen av besvär från ljud från andra barn, från 18 procent till 31 procent mellan år 2003 och 2011. Även ljudmiljön i skolmatsalen upplevs av många som störande, 33 procent av 12-åringarna uppger att de någon gång i veckan känt sig bullerstörda av ljud i matsalen (frågan ställdes inte 2003). Något fler flickor än pojkar rapporterar bullerstörning från andra barn, 32 procent jämfört med 29 procent för

pojkar. Detsamma gäller bullerstörning i skolmatsalen, som rapporteras av 34 procent av flickorna jämfört med 32 procent av pojkarna.

Den kraftiga ökningen av andelen barn som störs av buller i skolmiljön har skett under kort tid och möjliga orsaker kan diskuteras. Klassernas storlek och antal lärare per elev har inte ökat under perioden (12). En påtaglig förändring har däremot skett när det gäller elevgrupperna på fritidsverksamheten. Från slutet av 1990-talet har antal elever per grupp i genomsnitt ökat från cirka 29 elever per grupp till cirka 39 elever per grupp idag (12). Det är möjligt att den observerade ökningen av bullerstörning från andra barn delvis hänger ihop med upplevelser på fritids, i enkäten frågades om ljudmiljön "... i eller i närheten av skolan och/eller fritidshem".

En annan förklaring till ökningen av bullerstörning från andra barn kan förstås vara att ljudmiljön i klassrummen försämrats mellan år 2003 och 2011. Statistik från SCB ger dock inget stöd för en sådan ökning under de senaste åren, snarare tvärtom. På frågan om det brukar vara lugnt i klassrummet på lektionerna, svarade 67 procent "ja" år 2009-2010, vilket är något fler än år 2008-2009, då 62 procent svarade "ja" på samma fråga (13) (data från Barn-ULF undersökningen som påbörjades 2008).

Resultaten från BMHE 11 tyder på att ljudmiljön i barnens skolmatsalar ofta är dålig (figur 12.4). Liknande resultat har också rapporterats i andra undersökningar. En studie av 20 skolor i Stockholm visade att nästan alla elever utsattes för ljudnivåer högre än 70 dBA och hälften av eleverna svarade att det "ofta eller alltid" brukade

vara bullrigt i matsalen (6). I SCB:s Barn-ULF undersökning svarade totalt 45 procent av 10-12-åringar "nej" på frågan om det brukar vara lugnt i skolmatsalen (13).

Sömn

Sömnstörning är en allvarlig hälsopåverkan av buller eftersom ostörd sömn är en förutsättning för god mental och fysisk hälsa hos såväl barn som vuxna. Buller kan försvåra insomning, leda till tillfälliga uppvaknanden under sömnen samt för tidig väckning på morgonen. Även om man inte vaknar kan buller under sömnen påverka sömndjup, hjärtfrekvens, puls, blodtryck och andning. Bullerstörning under natten leder också till effekter påföljande dag, som upplevelse av minskad sömnkvalitet, nedstämdhet och försämrad prestationsförmåga (14).

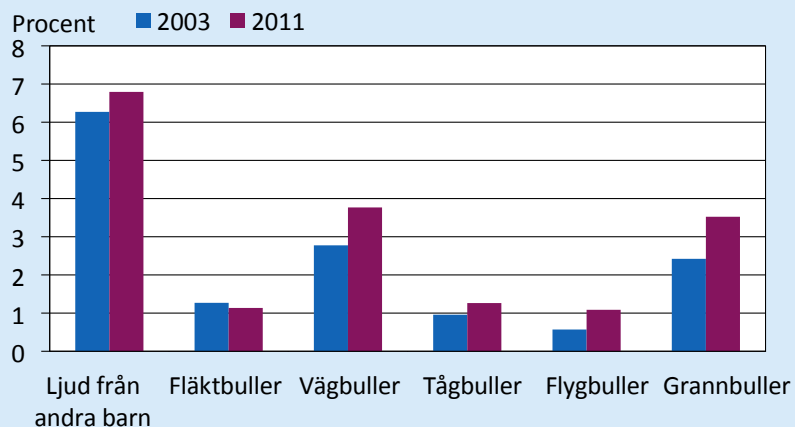
Barn sover längre än vuxna, och därmed ökar risken att de utsätts för buller någon gång under sömnperioden. Det finns få studier som jämför bullerrelaterad sömnstörning hos barn och vuxna, men forskning på andra typer av sömnstörningar tyder på att barn generellt sett är mer känsliga än vuxna. Exempelvis behöver barn längre tid än vuxna för att återhämta förlorad sömn (14).

I BMHE 11 uppger 4,0 procent av 12-åriga barn i flerfamiljshus att de har svårt att somna och 3,0 procent att de blir väckta för tidigt på grund av trafikbuller varje vecka. Motsvarande andelar var lägre för barn i enfamiljshus, cirka 1 procent.

För många människor är öppet fönster en förutsättning för god sömn, särskilt sommartid. Detta försvåras i bullriga miljöer. Enligt BMHE 11

Figur 12.3. Besvär av buller i hemmet

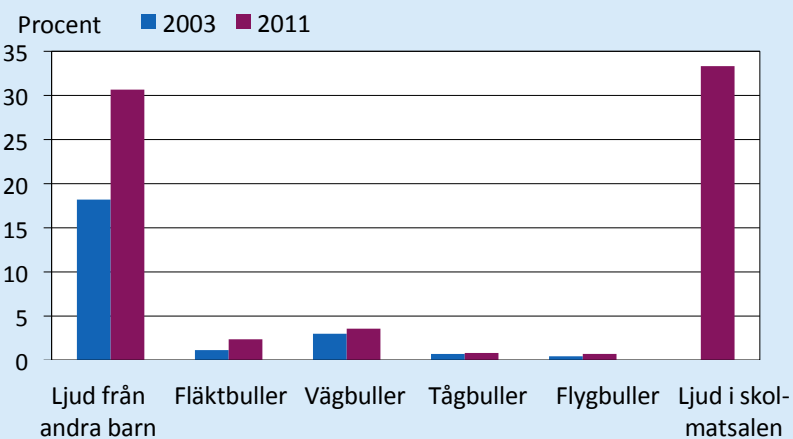
Andelen 12-åringar (procent) som störs av buller från olika ljudkällor i hemmet, 2003 och 2011.



Källa: BMHE 03, BMHE 11

Figur 12.4. Besvär av buller i skolmiljön

Andelen 12-åringar (procent) som störs av buller från olika ljudkällor i skolan, 2003 och 2011. Frågan om ljud i skolmatsalen ställdes inte 2003.



Källa: BMHE 03, BMHE 11

sover 4,9 procent av barnen så gott som alltid med öppet fönster, medan 30-40 procent aldrig sover med öppet fönster. 3,2 procent av barnen uppger att de inte sover med öppet fönster på grund av buller.

Talförståelse och inläring

Buller kan göra det svårare att förstå tal, främst genom att maskera talsignalen. Hur lätt det är att förstå tal beror på flera egenskaper hos tal-ljudet och bakgrundsljudet, såsom talets ljudstyrka, uttal, lyssnarens avstånd till talaren, lyssnarens hörselstatus och nivån på maskerande bakgrundsbuller.

Barn är en känslig grupp eftersom deras språkförståelse ännu inte är fullt utvecklad. Detta gör det svårare att förstå tal med ofullständig information på grund av maskerande buller. Även personer med hörselnedsättning och personer med annat modersmål än det talade är känsliga för bullerstörning av tal.

Enligt BMHE 11 är det relativt få 12-åringar som upplever att buller försvårar deras talförståelse. Drygt 3 procent av 12-åringarna uppger att de flera gånger per vecka har svårt att förstå samtal, lyssna på radio/tv eller prata i telefon på grund av störande ljud hemma. Det kan dock finnas effekter på inläring även när talförståelsen inte är försämrad. Forskning har till exempel visat att lång efterklangstid och hög bakgrundsnivå kan påverka förmågan att minnas vad som sagts, även om talförståelsen är perfekt. Detta eftersom den extra ansträngning som krävs för att förstå tal under dåliga akustiska förhållanden tar resurser från minnesprocessandet (15).

Flygbuller i skolmiljö har visats påverka barns läsförståelse, minne och motivation. I den hittills största studien, med nära 3 000 flickor och pojkar i åldrarna 9-10 år i skolor nära tre europeiska storflygplatser, påvisades samband mellan flygbuller och försämrad läsförståelse, även efter att kontroller för en rad andra faktorer, bland annat föräldrarnas socioekonomiska status. För vägtrafik visade denna studie inga tydligt negativa effekter och varken flyg- eller vägtrafikbuller var kopplat till försämrad uppmärksamhet eller självrapporterad hälsa, något som rapporterats i tidigare studier (16).

Det är mindre känt hur buller i hemmiljö påverkar barns inläring och skolprestation. Men det är rimligt att anta att detta kan försvåra läxläsning och annan inläring i hemmet. I BMHE 11 uppger 2,5 procent av 12-åringarna att de flera gånger i veckan har svårt att göra läxor hemma på grund av olika ljud i hemmiljön. 1,0 procent anger att läxläsning i hemmet försvåras på grund av trafikbuller (väg-, tåg- och/eller flygbuller). Det finns studier som kopplat bullerexponering till minskad motivation att lösa problem (17), och det kan inte uteslutas att buller i hemmet på samma sätt kan påverka viljan till läxläsning och annat lärande i hemmet.

Fysiologiska stresseffekter

Hörselsinnet är ett viktigt varningssystem som alltid är öppet för intryck, även när vi sover. Akut exponering för höga ljudnivåer påverkar både det icke viljestyrda nervsystemet och det hormonella systemet. Detta leder bland annat till ökade nivåer av stresshormon i blodet, kärlsammandrag-

ningar och ökat blodtryck, samt påverkan på ämnesomsättning och immunförsvar.

Långvarig exponering för buller, både yrkes- och omgivningsbuller, har hos vuxna satts i samband med hjärt- och kärlsjukdomar som kroniskt högt blodtryck, hjärtinfarkt och stroke. De studier som gjorts har dock varit av varierande kvalitet och ännu finns en viss osäkerhet kring dessa samband (18).

Fysiologiska stresseffekter hos barn kan uppkomma till följd av exponering för buller i hemmet, i daghem och skola samt på fritiden. Det finns få studier på barns fysiologiska reaktioner på buller, men data tyder på att även barn reagerar med ökade nivåer av stresshormon och högre blodtryck samt andra stressymtom. I en undersökning av skolmiljön i Uppsala resulterade högre ljudnivåer i klassrummet i en ökad rapportering av trötthet och huvudvärk och var dessutom förknippad med en reducerad kortisolvariabilitet, ett tecken på fysiologisk stress (19).

Riskbedömning

Hörselskadande buller

Barn är en sårbar grupp för höga ljudnivåer eftersom de generellt sett har en lägre medvetenhet än vuxna om risker med höga ljudnivåer och har sämre förutsättningar att påverka ljud i sin omgivning. Socialstyrelsen rekommenderar därför lägre riktvärden för höga ljudnivåer för barn än vuxna, till exempel vid musikevenemang (tabell 12.2).

Höga ljudnivåer från musik kan vara hörsel-

skadande, det gäller såväl musiklyssnande på konserter och i hörlurar som höga ljudnivåer från eget musicerande. Barn bör uppmanas att använda hörselskydd vid konserter där man kan befara mycket höga nivåer. Detta gäller också vid eget musicerande i höga ljudnivåer, som inte sällan sker i källarum med hårda väggar och lång efterklangstid, vilket ytterligare ökar exponeringen.

WHO rekommenderar att musik i hörlurar inte överstiger en totalnivå på 70 dB på ett helt dygn (21). Detta motsvarar 85 dB vid lyssnande i två timmar. I BMHE 11 ses en ökning av lyssnandet på hög musik i hörlurar. Men för självrapporterad hörselskada och tinnitus ses ingen ökning, snarare tvärtom. Det är därför osäkert om det ökande lyssnandet på musik i hörlurar sker på nivåer som ökar risken för hörselnedsättning.

Plötsliga kraftiga ljud, till exempel från fyrverkerier och vissa leksaker kan orsaka akuta mekaniska skador på innerörat. En enstaka sådan ljudhändelse kan leda till permanent hörselskada. Rekommenderade värden ligger därför på nivåer som ingen någonsin bör utsättas för. WHO uppger 140 dB (L_{Cpeak}) för vuxna uppmätt 100 cm från örat. För barn anges en lägre nivå, 120 dB (L_{Cpeak}).

Bullret i skolan har uppmärksammats på senare år, bland annat genom att det visats att förskolor och skolor är de arbetsplatser som ger flest bullerrelaterade skador bland kvinnor (22). Den ökning i andelen bullerstörda i skolan som ses i BMHE 11 är därför oroande, och det kan inte uteslutas att bullret i skolan i vissa fall kan leda till nedsatt hörsel hos vissa barn. Den huvudsakliga effekten av buller i skolan är dock knappast

Tabell 12.2. Allmänna råd för höga ljud

Socialstyrelsens allmänna råd för höga ljudnivåer (20).

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	110 dB L_{AFmax}
	Ekvivalent ljudnivå	97 dB $L_{Aeq,T}$

Källa: SOSFS 2005:7

Tabell 12.3. Allmänna råd för buller inomhus

Socialstyrelsens allmänna råd för buller inomhus (24)

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 musikanläggningar)	Ekvivalent ljudnivå	25 dB $L_{Aeq,T}$

Källa: SOSFS 2005:6

hörselpåverkan, utan effekter på koncentration, inlärning och välbefinnande.

Omgivningsbuller

I *hemmiljö* är de viktiga effekterna bullerstörning, påverkan på vila och sömn, samt påverkan på talförståelse och inlärning vid till exempel läsläsning och tv-tittande. WHO rekommenderar att den genomsnittliga ljudnivån utomhus från omgivningsbuller inte bör överskrida 55 dB ($L_{Aeq,16h}$) för att skydda flertalet boende från allvarlig bullerstörning (21). Denna nivå är jämförbar med motsvarande svenska riktvärden för ge-

nomsnittlig ljudnivå utomhus från trafikbuller.

Socialstyrelsens allmänna råd för buller inomhus motsvarar ungefär de riktvärden riksdagen antagit för trafikbuller (23). För ljud som innehåller hörbara toner, lågfrekvent buller och musik gäller dock strängare riktvärden (tabell 12.3 och 12.4), eftersom sådana ljud upplevs som särskilt störande. Ljud från fläktar är ofta lågfrekvent och innehåller inte sällan hörbara toner. Musik från grannar och restauranger som filtreras av väggar och tak domineras av lågfrekventa basljud, som dessutom är oregelbundet förekommande vilket är extra störande. Socialstyrelsens

riktvärde för musik och ljud med hörbara toner inomhus är 25 dB ($L_{Aeq,T}$, det vill säga en genomsnittlig ljudnivå över den tid (T) då störningen pågår).

För buller nattetid har WHO skärpt rekommendationen från 45 till 40 dB L_{night} utomhus vid sovrumsfönstret. Detta anges som ett långsiktigt mål för att säkerställa god sömn även med fönster på glänt (14). För att säkerställa ostörd sömn bör dock riktvärden även formuleras som maximalnivåer. WHO anger 45 dB L_{Amax} nattetid i sovrummet, vilket också är det svenska riktvärdet för trafikbuller.

I *skolmiljö* är de viktigaste effekterna av buller försämrad taluppfattbarhet, läsförståelse och inlärnin, samt röststrängning och störningsupplevelser. Under sovtimmen på daghem är också sömnstörning en viktig effekt att undvika.

För att kunna höra och förstå lärarens tal rekommenderas att ljudnivån i bakgrunden inte överstiger 30 dB $L_{Aeq,T}$ under lektionen, vilket är Socialstyrelsens rekommendation för bakgrundsljud i skolor (24). För barn med nedsatt hörsel eller barn med annat modersmål än det talade behöver bakgrundsnivån vara ännu lägre för god talförståelse. WHO rekommenderar en efterklangstid kortare än 0,6 sekunder i undervisnings- och konferenslokaler, och kortare än 1 sekund i samlingslokaler och matsalar (21).

Den ökning av bullerstörning i skolmiljö som ses i BMHE 11 tyder på ökande ljudnivåer i klassrum och skolmatsalar. Detta kan ha effekter på inlärnin i skolan genom att försvåra talförståelse och minnesprocessande under lektioner och genom att försvåra återhämtning och vila un-

der lunchrast. Det är också möjligt att ökat buller i skolan kan leda till akuta fysiologiska stressreaktioner hos barn, men få studier har gjorts på området och de rapporterade effekterna är små. Det är också okänt om upprepade akuta stressreaktioner under skoltiden kan ha en långsiktig effekt på fysisk hälsa senare i livet.

Sammanfattande bedömning

Barn omges av buller och höga ljudnivåer i hemmet såväl som i skolan. Mycket starka ljud kan orsaka hörselnedsättning och öronsusningar (tinnitus). BMHE 11 tyder på att barn i allt högre utsträckning lyssnar på stark musik, nästan 6 procent av 12-åringar så gott som dagligen. Ljudnivåerna i skolan tycks också öka. Förskolor och skolor är de arbetsplatser som ger flest bullerrelaterade skador bland kvinnor, vilket naturligtvis innebär att även skolbarnens hörsel kan påverkas.

Glädjande nog ses ingen ökning av självrapporterad hörselnedsättning bland barn i BMHE 11, snarare en tendens till minskning bland barn i 4 och 12 års ålder. Detta skall jämföras med en ökning i självrapporterad hörselnedsättning som setts bland vuxna i tidigare miljöhälsorapporter. Miljöhälsoenkäterna ger alltså inget stöd för en ökad hörselpåverkan hos barn till följd av musiklyssnande eller annan exponering för starka ljud. Men det kan inte uteslutas att sådana effekter sker med fördröjning och därför kan komma att visa sig i framtida studier.

Omgivningsbuller är den miljöstörning som påverkar flest människor i Sverige och trenden är en ökning i andelen utsatta personer. Omgiv-

ningsbuller till exempel från trafik och grannar är sällan hörselskadande, men orsakar en rad andra problem såsom upplevd störning, försämrad talförståelse och inläring, sömnproblem samt fysiologiska stressreaktioner.

Transportbuller är mest utbrett i och omkring större städer. Den ökande urbaniseringen innebär att människor flyttar närmare bullret, samtidigt som trafikmängden ökar år från år. BMHE 11 visar dessutom att nyare lägenheter i allt större utsträckning byggs i bullerutsatta lägen. BMHE 11 bekräftar också trenden mot ökande bullerstörningar i hemmiljön för vuxna och visar att denna trend även gäller för 12-åriga barn, för vilka en statistiskt säkerställd ökning ses för besvär av väg- och flygbuller samt buller från grannar.

För buller i eller nära skolan ses en stor ök-

ning av bullerbesvär, främst från ljud från andra barn. Andelen barn som störts minst en gång i veckan av ljud från andra barn har ökat från 18 till 31 procent mellan år 2003 och 2011. Även ljudmiljön i skolmatsalen upplevs av många som störande, 33 procent av 12-åringarna uppgav att de någon gång i veckan känt sig bullerstörda av ljud i matsalen (frågan ställdes inte 2003). Orsakerna till dessa ökningar är oklara. Skolklasserna har inte blivit större under perioden, medan elevgrupperna på fritidsverksamheten har ökat påtagligt. Oavsett orsak bör ökningen av bullerstörning i skolan tas på allvar, eftersom buller kan ha effekter på inläring genom att försvåra talförståelse och minnesprocessande under lektioner och genom att försvåra återhämtning och vila under raster och på fritid.

Tabell 12.4. Allmänna råd för buller inomhus

Socialstyrelsens allmänna råd för lågfrekvent buller inomhus (24).

Tersband (Hz, centerfrekvens)	Ljudtrycksnivå (dB ovägd)
32	56
40	49
50	43
63	42
80	40
100	38
125	36
160	34
200	32

*SOSFS 2005:6 är till skillnad från det tidigare rådet, 1996:7, också tillämpligt på trafikbuller.

Källa: SOSFS 2005:6

Referenser

1. Keith SE, Michaud DS, Feder K, Haider I, Marro L, Thompson E, et al. MP3 player listening sound pressure levels among 10-17 year old students. *Journal of the Acoustical Society of America*. 2011;130:2756-64.
2. Maffei L, Masullo M, Palmieri U. Noise exposure for personal music player users in metros. *Noise Control Engineering Journal*. 2011;59:559-67.
3. Arbetsmiljöverket. Arbetsmiljön 2009 (Arbetsmiljöstatistik Rapport 2010:3). Stockholm: Arbetsmiljöverket; 2010.
4. Boverket. Allmänna råd 2008:1. Buller i planeringen - Planera för bostäder i områden utsatta för buller från väg- och spårtrafik. Karlskrona: Boverket; 2008.

5. Persson Waye K, Agge A, Lindström F, Hult M. God ljudmiljö i skola–samband mellan ljudmiljö, hälsa och välbefinnande före och efter åtgärdsprogram (Rapport nr 3:2011). Göteborg: Göteborgs universitet, Sahlgrenska akademien, Enheten för arbets- och miljömedicin, Avdelningen för samhällsmedicin och folkhälsa; 2011.
6. Stockholms läns landsting. Buller i skolmatsalar. Stockholm: Stockholms läns landsting, Centrum för folkhälsa, Arbets- och miljömedicin; 2007.
7. Wachman EM, Lahav A. The effects of noise on preterm infants in the NICU. *Archives of Disease in Childhood Fetal and Neonatal Edition*. 2011;96(4):F305-F9.
8. Bistrup ML, Babisch W, Stansfeld S, Sulkowski W. PINCHE's policy recommendations on noise: How to prevent noise from adversely affecting children. *Acta Paediatrica*. 2006;95:31-5.
9. van Kempen E, van Kamp I, Stellato RK, Lopez-Barrio I, Haines MM, Nilsson ME, et al. Children's annoyance reactions to aircraft and road traffic noise: the RANCH study. *Journal of the Acoustical Society of America*. 2009;125:895-904.
10. Babisch W, Schultz C, Seiwert M, Conrad A. Noise annoyance as reported by 8- to 14-year old children. *Environment and Behavior*. 2012;44(1):68-86.
11. Miedema HME, Vos H. Demographic and attitudinal factors that modify annoyance from transportation noise. *Journal of the Acoustical Society of America*. 1999;105(6):3336-44.
12. Skolverket. Statistik och Analys. 2012 [2012 10/6]; www.skolverket.se/statistik-och-analys.
13. SCB. Barns levnandsförhållanden. 2012 [2012 10/6]; http://www.scb.se/Pages/Product_____261119.aspx.
14. WHO. Night Noise Guidelines for Europe. Hurtley C, editor. Copenhagen: World Health Organization Regional Office for Europe; 2009.
15. Kjellberg A, Ljung R, Hallman D. Recall of words heard in noise. *Applied Cognitive Psychology*. 2008;22:1088-98.
16. Stansfeld SA, Berglund B, Clark C, Lopez-Barrio I, Fischer P, Ohrstrom E, et al. Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: a cross-national study. *Lancet*. 2005;365(9475):1942-9.
17. Evans GW. Child development and the physical environment. *Annual Review of Psychology*. 2006;57:423-51.
18. WHO. Burden of disease from environmental noise - Quantification of healthy life years lost in Europe. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; The WHO European Center for Environment and Health, Bonn Office; 2011.
19. Walinder R, Gunnarsson K, Runeson R, Smedje G. Physiological and psychological stress reactions in relation to classroom noise. *Scand J Work Environ Health*. 2007;33(4):260-6.
20. Socialstyrelsen. Allmänna råd. Höga ljudnivåer (SOSFS 2005:7). Stockholm: Socialstyrelsen; 2005.
21. WHO. Guidelines for Community Noise. Berglund B, Lindvall T, Schwela DH, Goh K-T, editors. Geneva: World Health Organization; 2000.
22. Arbetsmiljöverket. Arbetsskador 2011. Stockholm: Arbetsmiljöverket; 2012.
23. Regeringens proposition. Infrastrukturinriktning för framtida transporter (prop. 1996/97:53)1997.
24. Socialstyrelsen. Allmänna råd. Buller inomhus (SOSFS 2005:6). Stockholm: Socialstyrelsen; 2005.

Solljus

Viktiga hälsoeffekter	Brännskador, i vuxen ålder hudcancer.
Känsliga grupper	Barn i allmänhet, men särskilt de med lite pigment (ljus hud och ljust hår) som lätt bränner sig.
Beräknat antal drabbade	Den ultraviolette strålningen beräknas orsaka 80-90 procent av all hudcancer.
Antal exponerade	22 procent av 4-åringar och 48 procent av 12-åringar har bränt sig i solen åtminstone en gång det senaste året så att huden blev röd och sved.
Trend	26 procent av 16-åriga flickor samt 3 procent av 16-åriga pojkar solar i solarium.



Solljus innehåller ultraviolett strålning, även känt som UV-strålning och UV-ljus. UV-strålning är elektromagnetisk strålning vars våglängd ligger inom våglängdsområdet 400 till 10 nanometer (nm). Utifrån våglängd brukar UV-strålning delas in i UVA (315-400 nm), UVB (280-315 nm) och UVC (100-280 nm). Vistelse i solen gör att vi exponeras för både UVA-strålning och UVB-strålning. UVC-strålningen når inte jorden på grund av det skyddande ozonlagret.

Exponering

Solljus är en förutsättning för livet på jorden och upplevs av de flesta människor som något positivt. Många människor i Sverige söker sig aktivt till solen och exponeras då för stora doser UV-strålning. Även de som inte aktivt söker sig till solen exponeras för UV-strålning. Med ändrat beteende och relativt enkla åtgärder går det att minska exponeringen för UV-strålning väsentligt, men undersökningar visar att svenskar skyddar sig i lägre grad än andra nationaliteter (1). Barn vistas mer utomhus än flertalet vuxna och exponeras därför i högre grad för UV-strålning.

Skydd mot exponering

I Barnens miljöhälsoenkär 2011 (BMHE 11) ställdes frågor om hur barn skyddas mot solen, och motsvarande frågor ställdes också 2003. Tabell 13.1 visar hur vanligt det var 2011 att använda olika metoder för att skydda sitt barn mot solen i Sverige. I den senaste enkäten delades svarsalternativet "flera gånger i veckan" upp i två svarsalternativ; "varje dag" och "flera gånger i veckan",

vilket kan ha påverkat jämförbarheten något. Det är en större andel barn som skyddas mot solen vid undersökningen 2011 jämfört med 2003. Detta gäller alla varianter av skydd mot solen. Exempelvis svarade 33 procent att de flera gånger i veckan vistas i skuggan som skydd mot solen för sin 4-åring år 2003, medan motsvarande andel 2011 var 55 procent. Bland 12-åringar var motsvarande resultat 16 procent 2003 jämfört med 32 procent 2011. Andelen som använder solskyddskräm flera gånger i veckan har för 4-åringar ökat från 69 procent 2003 till 82 procent 2011, och för 12-åringar från 45 procent 2003 till 65 procent 2011. Även om det är möjligt att olikheterna i svarsalternativen i enkäterna till viss del kan ha påverkat resultaten så är skillnaderna så stora att de bedöms avspegla ändrade vanor i befolkningen.

Även vid resor till länder med starkare sol har benägenheten att skydda barnen mot solen ökat jämfört med år 2003, och även i detta fall syns en ökning för alla sätt att skydda sig (tabell 13.2). Att använda solskyddskräm är även 2011 det vanligaste sättet att skydda sitt barn, medan näst vanligast är att sätta på barnet kläder, oavsett om man vistas i solen i Sverige eller i länder med starkare sol.

Förhoppningen är att detta på sikt skall leda till en minskning av förekomsten av maligna melanom, som är den farligaste hudtumören. Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) har som mål att antalet fall av hudcancer 2020 inte ska vara fler än år 2000. Målet är ett av Sveriges 16 miljökvalitetsmål och i SSM:s uppdrag ingår att arbeta förbyggande för att minska skadliga effekter av

Tabell 13.1. Skydd mot solen

"Brukar ditt barn skyddas mot solen på något eller några av följande sätt när ni är i Sverige eller i andra länder med liknande solstyrka?" Andel 4-åriga och 12-åriga barn (procent) i varje svarskategori.

	Ja, varje dag	Ja, flera gånger i veckan	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig
Badutflykter och dyl. undviks mitt på dagen				
4 års ålder	19	15	31	36
12 års ålder	9,3	9,9	28	53
Kläder, t.ex. T-shirt och keps och/eller solskyddskläder				
4 års ålder	62	26	9,6	2,6
12 års ålder	25	27	34	14
Vistas i skugga				
4 års ålder	25	30	34	10
12 års ålder	11	21	44	24
Solskyddskräm				
4 års ålder	55	27	14	3,5
12 års ålder	32	32	29	6,6
Något av ovanstående				
4 års ålder	74	19	5,6	1,5
12 års ålder	45	32	20	2,9

Källa: BMHE 11

UV-strålning. Svenska studier har visat att den utemiljö barn vistas i på förskolan har betydelse för hur mycket UV-ljus barn exponeras för (2). Till följd av det har SSM tagit fram råd gällande utformning av barns utemiljö för att minimera barns exponering för UV-ljus.

Solarier

Solarier avger intensiv UV-strålning i form av UVA och flertalet solarier avger dessutom en liten mängd UVB-strålning. Mängden UVA i solarier är 5-15 gånger högre än den mängd som finns i naturligt solljus mitt på dagen i medel-

havsområdet (3). Det är klarlagt att exponering för UV-ljus till följd av solarieanvändning är en riskfaktor för uppkomst av hudcancer, framför allt för malignt melanom men även för skivepitelcancer. Störst risk löper de som solar solarium tidigt i livet.

I Stockholms län uppgav 26 procent av 16-åriga flickor och 2,9 procent av 16-åriga pojkar att de solat solarium. Av flickorna uppgav 4,8 procent att de hade använt solarium elva gånger eller mer under de senaste tolv månaderna. Se vidare Miljöhälsorapport 2013 för Stockholms län.

Trots att det inte finns något stöd för att so-

Tabell 13.2. Skydd mot solen

“Brukar ditt barn skyddas mot solen på något eller några av följande sätt om ni är i länder med starkare sol (t ex. södra Europa)?” Andel 4-åriga och 12-åriga barn (procent) i varje svarskategori. Siffrorna baseras på dem som uppger att de har varit på resa.

	Ja, varje dag	Ja, flera gånger i veckan	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig
Badutflykter och dyl. undviks mitt på				
4 års ålder	44	16	23	18
12 års ålder	26	12	27	34
Kläder, t.ex. T-shirt och keps och/eller solskyddskläder				
4 års ålder	82	12	4,7	1,3
12 års ålder	47	25	23	5,6
Vistas i skugga				
4 års ålder	60	21	15	3,7
12 års ålder	36	25	32	7,2
Solskyddskräm				
4 års ålder	89	6,5	2,8	2,0
12 års ålder	79	11	7,2	2,1
Något av ovanstående				
4 års ålder	92	5,2	1,8	1,0
12 års ålder	83	10	6,0	0,7

Källa: BMHE 11

larieanvändande inför utlandsresa skulle minska risken för solskador så uppger 11 procent av vuxna svenskar, i en nyligen genomförd undersökning av Strålsäkerhetsmyndigheten (4), att de solar solarium som förberedelse inför solresa.

Hälsoeffekter

Positiva hälsoeffekter

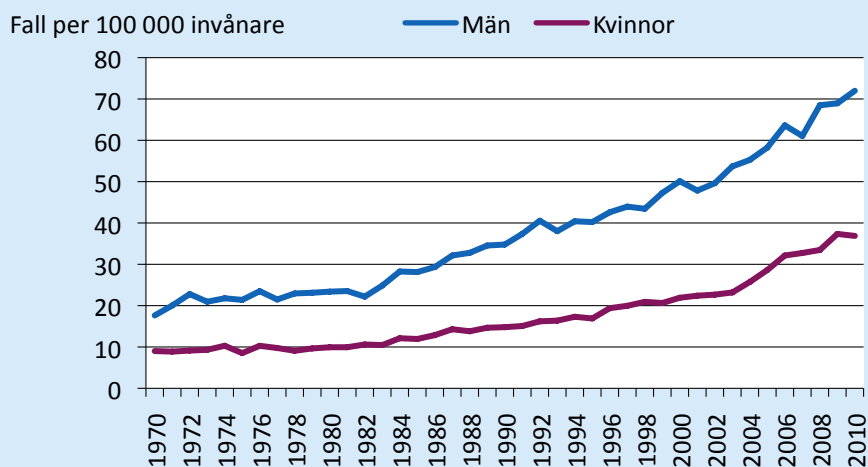
Solen förser oss med värme och underlättar dygnsrytmen. För många människor är solen tätt förknippad med känslor av välbefinnande.

I människokroppen behövs solljuset för att huden ska kunna bilda vitamin D. Vitamin D reglerar bland annat kalkbalansen i skelett och tänder och behövs för normal benbildning och tillväxt av skelettet (5).

Solbestrålning av huden är den viktigaste källan för att bygga upp vitamin D-förrådet i kroppen. Via BVC rekommenderas därför barn över 1 år att exponera ansikte, underarmar, hals och händer för solljus 15-30 minuter per dag under sommaren. Utöver det vitamin D som bildas i huden så tillförs kroppen vitamin D via kosten.

Figur 13.1. Hudcancer förutom malignt melanom

Antal nya hudcancerfall av annan typ än malignt melanom i Sverige per 100 000 invånare under åren 1970- 2010. Åldersstandardiserat enligt Sveriges befolkning 2000.



Källa: Socialstyrelsens statistikdatabaser

Under tillväxtåren räcker inte solinducerad vitamin D till för att uppnå de nivåer som krävs för optimal utveckling av skelettet. Därför rekommenderas tillskott av vitamin D till alla barn under de första två levnadsåren. Hud som innehåller mycket pigment bildar mindre vitamin D (6). Mörkhyade barn och barn som inte exponeras för solen utgör riskgrupper för vitamin D-brist och kan behöva tillskott av vitamin D även efter de första två levnadsåren.

Solljus har också en antiinflammatorisk effekt i huden och sjukdomar som eksem och psoriasis förbättras vanligtvis under sommaren. Denna effekt används inom sjukvården vid behandling av dessa sjukdomar, framför allt hos ungdomar och vuxna genom att artificiellt ljus tillförs huden.

Negativa hälsoeffekter

Huden är det organ som är mest utsatt för UV-strålning och i huden ses också ett flertal olika negativa hälsoeffekter av solljus. Beroende på hudtyp är individer olika känsliga för solljus. Mest känsliga är de med lite pigment såsom ljushyllta och rödhåriga personer. Det finns också sjukdomar och mediciner som medför att huden blir extra känslig för solljus. De negativa effekter som ses i barndomen är framför allt rodnad och brännskador i huden.

Hos ungdomar och vuxna ses *photoaging*, vilken i sig inte utgör någon egentlig hälsorisk utan innebär att huden åldras i förtid, blir mindre elastisk med mer rynkor och missfärgningar (7, 8). Den stora risken med UV-strålning or-

sakas av UV-ljusets DNA-skadande effekter och UV-ljus klassas sedan 1992 av IARC (International Agency for Research on Cancer) som cancerframkallande (9). Exponering för solljus har visat sig vara av betydelse för uppkomst av flera olika former av cancer i huden. Basalcellscancer och skivepitelcancer är två typer av hudcancer som uppkommer på ställen på kroppen som exponeras för mycket sol. Dessa cancerformer drabbar inte barn utan ses framför allt hos äldre och är vanligare hos personer med ljus hud (3). Förekomsten av dessa cancerformer har ökat väsentligt sedan början på 1980-talet, både bland män och kvinnor. Figur 13.1 visar hur förekomsten av hudcancer av annat slag än malignt melanom förändrats sedan 1970. Dessa utgörs till största delen av skivepitelcancer.

Malignt melanom är den farligaste hudtumören och drabbar unga vuxna, vuxna och äldre, men är mycket sällsynt hos barn. Förekomsten har ökat i Sverige och stora delar av världen under de senaste årtiondena (10, 11). Denna ökning bedöms vara orsakad av ändrade solvanor. Under 2010 fick 2 817 personer i Sverige diagnosen malignt melanom och av dessa var endast 15 personer yngre än 20 år. Av figur 13.2 framgår att förekomsten av malignt melanom bland vuxna ökar i alla åldersgrupper. Det är betydligt fler män än kvinnor som får malignt melanom i den äldsta åldersgruppen (60 år eller äldre), medan det är vanligare bland kvinnor i alla andra åldersgrupper. Under det senaste decenniet har förekomsten av malignt melanom bland yngre vuxna ökat mer för kvinnor än för män, vilket också talar för att mer frekvent solande har betydelse.

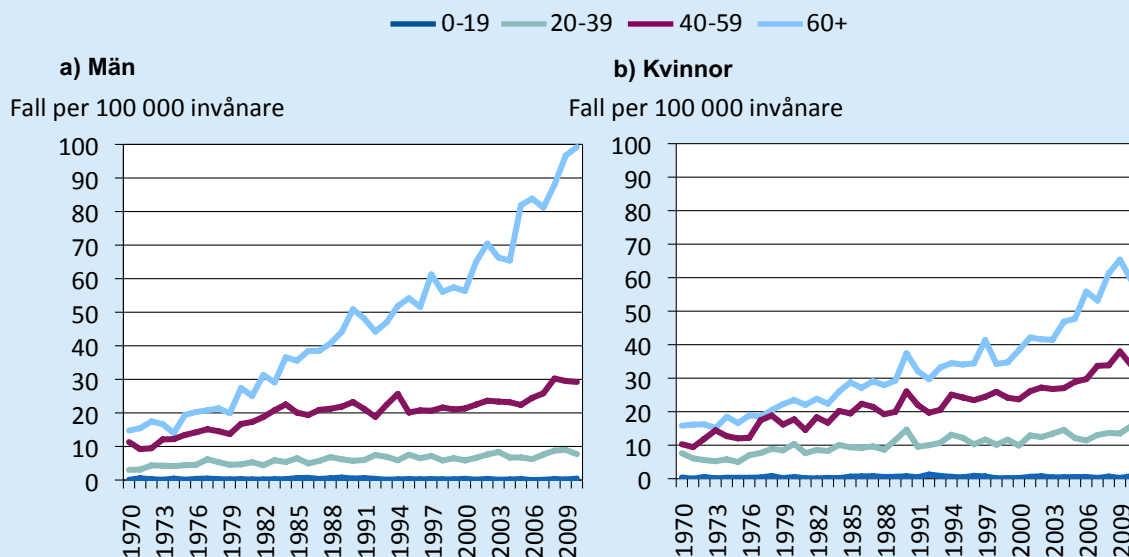
Även om malignt melanom är ovanligt bland personer som är yngre än 20 år har solvanorna under barndomen och i tonåren sannolikt stor betydelse för uppkomsten av sjukdomen senare i livet. Till skillnad från basalcellscancer och skivepitelcancer så uppträder malignt melanom inte sällan på kroppsdelar som mindre ofta exponeras för solljus. Det verkar därför troligt att risken för att få malignt melanom snarare är kopplad till hur många gånger personen bränt sig än till den sammanlagda mängden solljus som denne utsatts för. Att bränna sig i solen fem gånger ger en fördubblad risk för malignt melanom (12). Personer med ljus hud och lite pigment har störst risk att utveckla malignt melanom, andra riskfaktorer är förekomst av malignt melanom i familjen och förekomst av många födelsemärken (3, 13).

I BMHE 11 svarar 48 procent av föräldrarna att deras 12-åring bränt sig i solen åtminstone en gång under de senaste 12 månaderna. Motsvarande andel för 4-åringarna var 22 procent. 5,8 procent av 12-åringarna och 1,7 procent av 4-åringarna hade bränt sig fler än två gånger.

Även om nästan alla fall av hudcancer uppträder hos vuxna så har exponeringen för solljus i barndomen stor betydelse. Ungefär en tredjedel av den sammanlagda exponeringen för solljus under en livstid sker innan 18 års ålder (14). Mycket talar också för att barns hud är känsligare för solens skadliga strålar jämfört med vuxen hud och att solexponering i barndomen har större betydelse än solexponering senare i livet för uppkomsten av malignt melanom (3). Sedan slutet av 80-talet arbetar BVC kontinuerligt med att informera nyblivna föräldrar om riskerna med UV-ljus

Figur 13.2. Malignt melanom

Antal nya hudcancerfall med diagnosen malignt melanom i Sverige per 100 000 invånare under åren 1970-2010 indelat i fyra åldersgrupper. Åldersstandardiserat enligt Sveriges befolkning 2000.



Källa: Socialstyrelsens statistikdatabaser

och med att ge råd om solskydd. En följd av detta är att svenska barn idag exponeras för mindre solljus jämfört med tidigare (15).

Hälsoeffekter av solarier

Bland de maligna melanom som uppträder hos personer under 35 år beräknas 43 till 76 procent vara orsakade av solarieanvändning (16). Solarier klassas sedan 2009 som cancerframkallande för människor av IARC (International Agency for Research on Cancer). Det finns inget som talar för att solarieanvändande inför utlandsresa minskar risken för solskador.

Riskbedömning

Solljusets UV-strålning har positiva effekter på människan då det är en förutsättning för bildande av D-vitamin i huden. För att vitamin D ska bildas räcker det med att mindre hudytor såsom händer och ansikte exponeras korta stunder dagligen under sommarhalvåret. Personer med mörk hud behöver vara längre i solen än personer med ljus hud för att bilda samma mängder D-vitamin.

UV-strålningen kan också vara skadlig för människor då den påverkar arvsanlaget i huden, vilket kan orsaka hudcancer. UV-strålning kan orsaka flera olika sorter av hudcancer och risken

för samtliga ökar ju mer solljus individen utsätts för under livet. Solbrännskador och exponering för starkt solljus i barn- och ungdomsåren ger ökad risk för malignt melanom. Barn och ungdomar är därför särskilt känsliga för UV-strålning. De barn och ungdomar, men även vuxna, som har lite pigment, till exempel rödhåriga eller blonda, ljushyllta personer som lätt bränner sig i solen, är mycket känsliga för UV-ljus och drabbas oftare av malignt melanom. Även personer med nära släktingar som haft malignt melanom kan ha en ökad känslighet för UV-ljus och en ökad risk att utveckla malignt melanom. Både malignt melanom och andra typer av hudcancer ökar i Sverige och många andra länder, vilket bedöms vara orsakat av ökad exponering för UV-ljus. Ett av Sveriges miljömål är att bromsa ökningen av hudcancerfall i Sverige. Strålsäkerhetsmyndigheten har därför i uppdrag att informera befolkningen om möjligheterna att vistas

säkert i solen. Tillsammans med SMHI tillhandahåller Strålsäkerhetsmyndigheten prognoser för UV-strålning för hela landet.

Användande av solarium är starkt kopplat till uppkomst av maligna melanom hos unga vuxna och orsakar även malignt melanom och andra typer av hudcancer senare i livet. Även om barn och ungdomar nästan aldrig får hudcancer så har de som använt solarium tidigt i livet högst risk att utveckla hudcancer som vuxna. Personer med lite pigment såsom blonda eller rödhåriga ljushyllta personer är också extra känsliga. På grund av solariers cancerframkallande egenskaper avråder sedan 2005 Strålsäkerhetsmyndigheten helt från solning i solarier och februari 2013 skärptes reglerna kring användande av solarier med en maximalt tillåten soltid på 15 minuter (17). Strålsäkerhetsmyndigheten arbetar också för att det skall införas 18-årsgräns för användande av solarium.

Referenser

1. Bränström R, Kasparian NA, Chang YM, Affleck P, Tibben A, Aspinwall LG et al. Predictors of sun protection behaviors and severe sunburn in an international online study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2010;19(9):2199-210.
2. Boldemann C, Blennow M, Dal H, Martensson F, Raustorp A, Yuen K, et al. Impact of preschool environment upon children's physical activity and sun exposure. *Prev Med.* 2006 Apr;42(4):301-8.
3. Balk SJ. Ultraviolet radiation: a hazard to children and adolescents. *Pediatrics.* 2011 Mar;127(3):e791-817.
4. Strålsäkerhetsmyndigheten. Solskyddsmedel ger falsk trygghet. <http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Om-myndigheten/Aktuellt/Nyheter/Solskyddsmedel-ger-falsk-trygghet/>, accessed 2012-06-05. 2012 [cited 2012-06-05].
5. Misra M, Pacaud D, Petryk A, Collett-Solberg PF, Kappy M. Vitamin D deficiency in children and its management: review of current knowledge and recommendations. *Pediatrics.* 2008 Aug;122(2):398-417.
6. Holick MF. Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr.* 2004 Dec;80(6 Suppl):1678S-88S.
7. Green AC, Hughes MC, McBride P, Fourtanier A. Factors associated with premature skin aging (photoaging) before the age of 55: a population-based study. *Dermatology.* 2011 Feb;222(1):74-80.
8. Fritschi L, Green A. Sun damage in teenagers' skin. *Aust J Public Health.* 1995 Aug;19(4):383-6.
9. IARC. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Solar and ultraviolet radiation. *IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum.* 1992;55:1-316.
10. Rigel DS. Trends in dermatology: melanoma incidence. *Arch Dermatol.* 2010 Mar;146(3):318.
11. Parkin DM. 1. The fraction of cancer attributable to lifestyle and environmental factors in the UK in 2010. *Br J Cancer.* 2011 Dec 6;105 Suppl 2:S2-5.
12. Pfahlberg A, Kolmel KF, Gefeller O. Timing of excessive ultraviolet radiation and melanoma: epidemiology does not support the existence of a critical period of high susceptibility to solar ultraviolet radiation-induced melanoma. *Br J Dermatol.* 2001 Mar;144(3):471-5.
13. Veierod MB, Adami HO, Lund E, Armstrong BK, Weiderpass E. Sun and solarium exposure and melanoma risk: effects of age, pigmentary characteristics, and nevi. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2010 Jan;19(1):111-20.
14. Green AC, Wallingford SC, McBride P. Childhood exposure to ultraviolet radiation and harmful skin effects: epidemiological evidence. *Prog Biophys Mol Biol.* 2011 Dec;107(3):349-55.
15. Karlsson MA, Wahlgren CF, Wiklund K, Rodvall Y. Parental sun-protective regimens and prevalence of common melanocytic naevi among 7-year-old children in Sweden: changes over a 5-year period. *Br J Dermatol.* 2011 Apr;164(4):830-7.
16. Gandini S, Autier P, Boniol M. Reviews on sun exposure and artificial light and melanoma. *Prog Biophys Mol Biol.* 2011 Dec;107(3):362-6.
17. Strålsäkerhetsmyndigheten. Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om solarier och artificiella solningsanläggningar 2012.

Elektromagnetiska fält

Kraftfrekventa magnetiska fält (50 Hz)	
Hälsoeffekter	Möjligen leukemi hos barn.
Känsliga grupper	Möjligen barn.
Referensvärde	Aktuellt referensvärden (100 μ T för allmänheten) syftar till att förhindra akuta effekter (SSMFS 2008:18).
Antal drabbade	<1 fall av barnleukemi per år.
Radiofrekventa fält (100 kHz - 300 GHz)	
Hälsoeffekter	Inga hälsoeffekter har bekräftats för exponering i den allmänna miljön, ej heller i samband med användning av mobiltelefoner eller trådlösa telefoner.
Antal exponerade	16 procent av 4-åringar och 93 procent av 12-åringar pratar i mobiltelefon minst en gång per vecka.
Riktvärden	Aktuella riktvärden baserar sig på att förhindra akuta effekter. Den absorberade energin (SAR-värdet) från en mobiltelefon bör inte överstiga 2 W/kg (watt per kilo) (SSMFS 2008:18). Helkroppsexponering, exempelvis exponering från källor i miljön, bör inte överstiga 0,08 W/kg.



Sedan 1980-talet har man diskuterat huruvida svaga elektromagnetiska fält kan påverka risken för sjukdom eller annan ohälsa. Till att börja med diskuterades framför allt så kallade kraftfrekventa fält, som genereras när elektricitet produceras, distribueras och används. Senare uppmärksammades även de radiofrekventa fälten som genereras exempelvis i samband med mobiltelefoni eller radio- och tv-sändningar.

Kraftfrekventa och radiofrekventa fält ingår i den icke-joniserande delen av det elektromagnetiska spektret. Kraftfrekventa fält tillhör frekvensområdet extremt lågfrekventa (ELF) fält, som har frekvenser upp till 300 Hz. Radiofrekventa fält har frekvenser från 100 KHz upp till 300 GHz. Att fälten är icke-joniserande betyder att energin är för svag för att kunna bryta kemiska bindningar och därmed bilda joner. Eventuella hälsokonsekvenser kan därför inte uppstå på samma sätt som vid joniserande strålning (t.ex. röntgen eller gammastrålning).

Kraftfrekventa fält

Exponering för kraftfrekventa fält kan ge upphov till elektriska strömmar i kroppen, som vid tillräckligt starka fält kan vara förenade med akuta hälsorisker, till exempel genom effekter på nervsystemet. Dessa effekter är väl karaktäriserade och verkningsmekanismen vetenskapligt etablerad. De referensvärden som finns syftar till att skydda mot akuta hälsorisker. Sedan slutet av 1970-talet har flera epidemiologiska studier undersökt exponeringsnivåer som ligger un-

der dessa värden. Studierna har med relativt stor samstämmighet funnit en ökad risk för leukemi bland barn som är bosatta i bostäder med förhöjda nivåer av kraftfrekventa magnetiska fält (1). I en meta-analys som kombinerade data från ett stort antal av de tillgängliga epidemiologiska studierna fann man en fördubblad risk för leukemi hos barn vid nivåer som överstiger 0,4 μ T (2), medan en annan meta-analys fann en riskökning vid nivåer över 0,3 μ T (3). Dessa exponeringsnivåer kan inte ses som gränsvärden utan är valda av praktiska skäl; antal barn med högre exponeringsnivåer har varit alltför litet för att ge tillräckligt statistiskt underlag för att studera högre exponeringsnivåer, och det har inte varit möjligt att säkert kunna fastställa formen på ett eventuellt samband mellan exponering och effekt. Forskning har inte heller kunnat identifiera någon biologisk mekanism som skulle kunna förklara hur så låga magnetfältsnivåer skulle kunna påverka uppkomsten av leukemi. Det har inte heller varit möjligt att observera motsvarande effekter i experimentella studier. Sedan Miljöhälsorapport 2005 (MHR 05) har ett fåtal nya epidemiologiska studier publicerats, bl.a. en uppdatering av de tidigare metaanalyserna av barnleukemi. Resultat stödjer de tidigare observationerna, dock med något svagare samband (4). När det gäller andra cancerformer hos barn har det inte heller i senare forskning kunnat visas någon ökad risk relaterat till kraftfrekventa fält; bl.a. har en metaanalys av tillgängliga studier av hjärntumörer hos barn publicerats utan någon observerad riskökning (5).

Riskbedömning

Den riskbedömning som gjordes i MHR 05 kvarstår oförändrad. Höga exponeringsnivåer under längre perioder är mycket ovanligt i den allmänna befolkningen, exempelvis uppskattas att nivåer som överstiger 0,4 μT förekommer i mindre än 1 procent av bostäderna. Detta innebär att mindre än 0,5 procent av barnleukemifallen skulle kunna förklaras av denna exponering. Svenska myndigheter formulerade tidigt en s.k. försiktighetsprincip för kraftfrekventa magnetfält, som innebär att man ska undvika förhöjd exponering så länge det kan göras utan orimliga kostnader eller andra praktiska konsekvenser. Det påverkar i praktiken framför allt ny- och ombyggnad av både kraftledningar och byggnader som bostäder, skolor och daghem.

Radiofrekventa fält

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.

De svenska referensvärden som finns för att skydda mot skadliga effekter av radiofrekventa fält följer rekommendationer från International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Dessa följs även i resten av EU, med få undantag, och i stora delar av övriga världen. Referensvärden för radiofrekventa fält syftar till att förhindra hälsoeffekter till följd av uppvärmning. Experter är eniga om att referensvärdena är tillräckliga för att skydda mot akuta effekter. Eftersom en stor del av befolk-

ningen exponeras när de använder mobiltelefon är det angeläget att undersöka om låga nivåer radiofrekventa fält (under gällande referensvärden) kan påverka hälsan, trots att det inte finns någon vetenskapligt etablerad verkningsmekanism för effekter vid så låga exponeringsnivåer. Under de senaste årtiondena har omfattande forskning genomförts, men ännu finns endast ett fåtal studier av barn.

Exponering

Radiofrekventa elektromagnetiska fält används för överföring av information, till exempel i samband med radio, TV, mobiltelefoni, trådlösa nätverk, och nya användningsområden tillkommer i snabb takt. Radiofrekventa fält uppstår i närheten av sändaren när informationen sänds och avtar snabbt med avståndet från sändaren. För den allmänna befolkningen är vanligtvis den viktigaste exponeringskällan att prata i den egna mobiltelefonen. När mobiltelefonen sänder på maximal styrka ligger exponeringsnivån ganska nära de referensvärden som rekommenderas av ICNIRP, medan fälten från basstationer ligger minst 1 000 gånger lägre. Mobiltelefonen sänder dock inte starkare än den behöver för att kunna kommunicera med basstationen, och reglerar automatiskt ner signalstyrkan. Det finns nu personburna mätare av radiofrekventa fält som kan användas för att kartlägga hur exponeringsförekomsten ser ut i den allmänna befolkningen, men ännu finns endast ett fåtal undersökningar där de använts. Dessa har bl.a. funnit att förutom den egna telefonen är andra människors mobiltelefonanvänd-

ning av betydelse för helkroppsexponeringen, liksom fält från basstationer (6). Exponeringen ligger dock mer än 1000 gånger lägre än ICNIRPs referensvärden.

Användningen av mobiltelefon har ökat väsentligt i befolkningen under de senaste årtiondena. Många hushåll väljer idag att avstå från den fasta telefonen för att endast ha mobiltelefon. År 2002 uppgav 3 procent av befolkningen att de inte hade tillgång till fast telefoni i hushållet, medan motsvarande andel 2011 var 22 procent (7). I Barnens miljöhälsoenkät 2011 (BMHE 11) svarar 16 procent av föräldrarna att deras 4-åring pratar i mobiltelefon minst en gång per vecka. Motsvarande siffra för 12-åringar är 93 procent. De flesta av dagens 12-åringar började använda mobiltelefon efter att de uppnått skolåldern, endast 4,5 procent av mobiltelefonanvändarna började

före 7 års ålder. Ungefär hälften av 12-åringarna hade börjat använda mobiltelefon redan innan de fyllde 10 år.

Den sammanlagda samtalstiden med mobiltelefon i de studerade åldersgrupperna framgår av tabell 14.1; 70 procent av mobiltelefonanvändande 4-åringar pratar i mobilen mindre än 5 minuter per vecka och 97 procent mindre än 30 minuter. Bland 12-åringar är samtalstiden längre, men fortfarande begränsad; 75 procent pratar mindre än 30 minuter per vecka och endast 11 procent rapporterar att de pratar mer än en timme per vecka.

När det gäller användning av handsfreeutrustning är mönstret det omvända. Det är vanligare bland 4-åringarna än bland 12-åringarna, men i båda åldersgrupperna är det vanligast att aldrig eller nästan aldrig använda handsfree när de pratar.

Tabell 14.1. Samtalstid i mobiltelefon

Ungefärlig samtalstid i mobiltelefon per vecka, andel av de som använder mobiltelefon (procent).

Samtalstid/vecka	<5 min	5-29 min	30-59 min	1-3 tim	4-6 tim	>6 tim
4-åringar	70	27	2,3	0,1	0,2	0,1
12-åringar	22	53	14	8,1	1,5	1,0

Källa: BMHE 11

Tabell 14.2. Handsfreeutrustning

Användning av handsfreeutrustning, andel av de som använder mobiltelefon (procent).

	Aldrig/nästan aldrig	Mindre än halva tiden	Ungefär halva tiden	Mer än halva tiden	Alltid/nästan alltid
Andel av samtalstiden					
4-åringar	67	13	5,2	3,5	12
12-åringar	84	9,8	3,5	1,6	1,6

Källa: BMHE 11

tar i mobiltelefon. Endast 12 procent av 4-åringarna och 1,6 procent av 12-åringarna rapporterar att de alltid eller nästan alltid använder hands-freeutrustning.

Hälsoeffekter

Under det senaste årtiondet har man gjort omfattande forskningsinsatser för att försöka klargöra om låga exponeringsnivåer för radiofrekventa fält (under rekommenderade referensvärden) kan orsaka negativa hälsoeffekter. Forskningsrådet för arbetsliv och socialvetenskap (FAS) publicerade 2012 en genomgång av de senaste 10 årens forskning (8), med fokus på eventuella cancerrisker och upplevd överkänslighet mot elektromagnetiska fält, eftersom det är inom dessa områden merparten av forskningen utförts. I FAS-rapporten konstaterades att det inte finns något vetenskapligt belägg för att det är de elektromagnetiska fälten, exempelvis radiofrekventa fält i samband med mobiltelefoni, som ger upphov till de symptom som beskrivs av personer som upplever sig själva som "elöverkänsliga".

Ett stort antal studier finns nu tillgängliga avseende mobiltelefonanvändning och risken för hjärntumör, och med några enstaka undantag har resultaten inte visat några ökade risker för hjärntumör kopplat till mobiltelefonanvändning. Ett flertal metodstudier har också genomförts, vilka tillfört betydelsefull information för tolkningen av forskningsresultaten. I flera länder, inklusive Sverige, har studier dessutom undersökt om förekomsten av hjärntumörer har förändrats sedan mobiltelefoni introducerades, men utan att kunna påvisa någon ökning av förekom-

sten i de åldersgrupper som använt mobiltelefon. Mobiltelefonanvändning har ökat från några få procent av den svenska befolkningen i början på 1990-talet till 87 procent för tio år sedan och 97 procent 2011. Vetenskapliga studier som publicerats nyligen har visat att de få riskökningar som rapporterats i några epidemiologiska studier skulle ha lett till en väsentligt ökad förekomst av elakartade hjärntumörer i befolkningen, vilket inte är förenligt med de stabila trender som observeras i cancerstatistiken. Sammantaget ger forskningen inte stöd till hypotesen att exponering för låga nivåer radiofrekventa fält ökar risken för cancer. Ännu finns dock endast en epidemiologisk studie som inkluderat barn. Resultaten visar inte någon ökad risk för hjärntumörer för barn och ungdomar som använde mobiltelefon, men eftersom studien hade litet statistiskt underlag kan inte små riskökningar uteslutas (9). Inte heller för barn och ungdomar ser man någon ökning i förekomsten av hjärntumörer. Figur 14.1 visar hur förekomsten av hjärntumör i åldersgruppen 5-19 år varierat över tid i Sverige. Eftersom hjärntumör hos barn är en sällsynt sjukdom gör slumpen att antalet insjuknade varierar mycket från ett år till ett annat. Det finns dock inget som tyder på en ökning av förekomsten av hjärntumörer bland barn och ungdomar sedan handhållna mobiltelefoner introducerades i Sverige 1987.

Flera nya epidemiologiska studier av barncancer och radiofrekvent exponering från radio- och tv-sändare samt basstationer för mobiltelefoni har publicerats. Dessa studier har haft väsentligt förbättrad studiedesign och exponeringsskattning.

Ingen av har funnit ett samband mellan barn-cancer och de radiofrekventa fälten, inte heller för specifika former av barncancer som leukemi eller hjärntumörer (10, 11).

Inte heller experimentella studier har kunnat finna reproducerbara effekter av betydelse för cancerutveckling efter exponering för låga nivåer radiofrekventa fält, trots omfattande forskning.

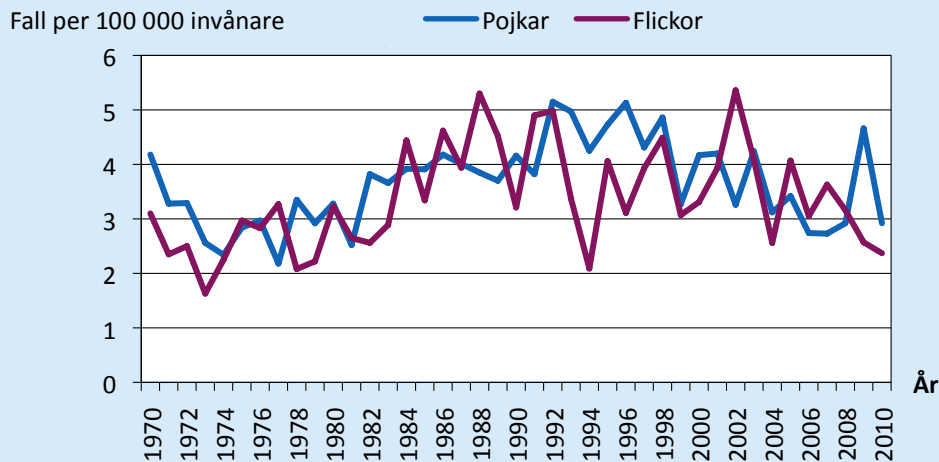
Andra eventuella hälsoeffekter som diskuterats är om radiofrekventa fält från mobiltelefoner kan orsaka beteendeproblem, som till exempel ADHD, eller påverka barnets utveckling och kognitiva förmåga (12). I tillgängliga studier har dock allvarliga metodproblem identifierats,

bland annat finns risken för omvänd kausalitet, det vill säga att beteendeproblem orsakar mer omfattande mobiltelefonanvändning snarare än att det är de radiofrekventa fälten som orsakar beteendeproblem. Det har också uppmärksamats att andra aspekter av mobiltelefonanvändning än radiofrekventa fält kan orsaka effekter på barns och ungdomars välbefinnande, exempelvis ge upphov till sömnproblem och trötthet. Många ungdomar använder mobilen under alla tider på dygnet och hålls ofta vakna eller väcks av textmeddelanden och mobiltelefonsamtal nattetid, vilket leder till sömnproblem och trötthet.

Några experimentella studier har funnit effek-

Figur 14.1. Hjärntumörer bland barn och unga

Antal nya fall av hjärntumör per 100 000 personer i åldersgruppen 5-19 år, 1970-2010. Åldersfördelningen i befolkningen år 2000 har använts som standard.



Källa: Socialstyrelsens statistikdatabas, 2012-10-17.

ter på EEG- och sönmönster av radiofrekvent exponering av liknande slag som från GSM-telefoner, men de observerade effekterna är små och det är oklart om de kan ha någon relevans för hälsan. Det har inte varit möjligt att identifiera någon mekanism för dessa subtila förändringar (13). Endast en av studierna inkluderade ungdomar, men inga effekter på EEG kunde observeras i denna åldersgrupp.

Riskbedömning

Det finns inget vetenskapligt stöd för att exponering för radiofrekventa fält under aktuella referensvärden medför hälsorisker. Under de senaste åren har omfattande forskning genomförts, både experimentella och epidemiologiska studier, vilket innebär att kunskapsbasen har ökat väsentligt. Det har nu varit möjligt att studera exponeringstider på omkring 15 år samt trender i förekomsten av hjärntumörer upp till drygt 20 år efter att mobiltelefoni introducerades. Eftersom mobiltelefoni funnits tillgänglig under en begränsad tidsperiod går det inte att säkert uttala sig om eventuella hälsoeffekter efter väsentligt längre tids exponering, men det finns inte heller någon biologiskt grundad anledning att misstänka att radiofrekvent exponering på så låg nivå skulle kunna medföra hälsoeffekter. Det saknas även kunskap om eventuella effekter efter exponering som ackumulerats under en hel livstid. Det finns därför anledning att fortsätta att följa förekomsten av exempelvis hjärntumörer i cancerstatistiken.

Forskningen har till övervägande del foku-

serat på användningen av mobiltelefon eftersom det är den källa som ger högst exponering i den allmänna befolkningen. Radiofrekventa fält från basstationer är 1 000 gånger lägre än från mobiltelefonen, och tillgängliga studier ger inte något stöd för att sådan exponering ger upphov till hälsorisker. Även om det vetenskapliga underlaget avseende exponering från basstationer inte är lika omfattande som när det gäller mobiltelefonanvändning får det anses mycket osannolikt att den låga exponeringen från dessa ger upphov till hälsorisker.

Man har också diskuterat om barn skulle kunna vara extra känsliga för radiofrekvent exponering. Barn som fortfarande utvecklas skulle kunna vara extra känsliga bland annat för påverkan på nervsystemet. Det finns dock inget vetenskapligt stöd för att barn skulle vara mera känsliga än vuxna för låga nivåer radiofrekventa fält. Däremot har det visats att barn på grund av sin mindre storlek absorberar mer av energin som genereras vid radiofrekvent exponering. Eftersom referensvärdena är satta med stor säkerhetsmarginal skyddas dock även barn som exponeras på nivåer upp till aktuella referensvärden mot etablerade hälsorisker.

Sammanfattningsvis har omfattande experimentell och epidemiologisk forskning inte funnit någon biologisk mekanism som skulle kunna förklara hur radiofrekventa fält under aktuella referensvärden skulle kunna ge upphov till hälsoeffekter. Forskningen har inte heller funnit stöd för att det skulle finnas hälsorisker vid exponering på så låga nivåer.

Referenser

1. WHO. Environmental Health Criteria Document No. 238, Extremely low frequency Fields. 2007. downloadable from the WHO EMF Project web-site www.who.int/emf
2. Ahlbom A, Day N, Feychting M, Roman E, Skinner J, Dockerty J, et al. A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukaemia. *Br J Cancer*. 2000;83(5):692-8.
3. Greenland S, Sheppard AR, Kaune WT, Poole C, Kelsh MA. A pooled analysis of magnetic fields, wire codes, and childhood leukemia. Childhood Leukemia-EMF Study Group. *Epidemiology*. 2000;11(6):624-34.
4. Kheifets L, Ahlbom A, Crespi CM, Draper G, Hagihara J, Lowenthal RM, et al. Pooled analysis of recent studies on magnetic fields and childhood leukaemia. *Br J Cancer*. 2010;103(7):1128-35.
5. Kheifets L, Ahlbom A, Crespi CM, Feychting M, Johansen C, Monroe J, et al. A pooled analysis of extremely low-frequency magnetic fields and childhood brain tumors. *Am J Epidemiol*. 2010;172(7):752-61.
6. Frei P, Mohler E, Neubauer G, Theis G, Burgi A, Frohlich J, et al. Temporal and spatial variability of personal exposure to radio frequency electromagnetic fields. *Environ Res*. 2009;109(6):779-85.
7. Post- och Telestyrelsen. Svenskarnas användning av telefoni & internet 2011, Individundersökning 2011. Report PTS-ER-2011:23, 2011.
8. FAS. Research during the last ten years: Radio-frequency electromagnetic fields - risk of disease and ill health. Swedish Council for Working Life and Social Research (Forskningsrådet för Arbetsliv och Socialvetenskap), Stockholm; 2012.
9. Aydin D, Feychting M, Schuz J, Tynes T, Andersen TV, Schmidt LS, et al. Mobile phone use and brain tumors in children and adolescents: a multicenter case-control study. *J Natl Cancer Inst*. 2011;103(16):1264-76.
10. Schuz J, Ahlbom A. Exposure to electromagnetic fields and the risk of childhood leukaemia: a review. *Radiat Prot Dosimetry*. 2008;132(2):202-11.
11. Elliott P, Toledano MB, Bennett J, Beale L, de Hoogh K, Best N, et al. Mobile phone base stations and early childhood cancers: case-control study. *BMJ*. 2010;340:c3077.
12. Feychting M. Mobile phones, radiofrequency fields, and health effects in children--epidemiological studies. *Prog Biophys Mol Biol*. 2011;107(3):343-8.
13. SCENIHR. Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks: Health Effects of Exposure to EMF: http://ec.europa.eu/health/archive/ph_risk/committees/04_scenihhr/docs/scenihhr_o_022.pdf accessed October 19, 2012; 2009.

Bilaga
Barnens miljöhälsoenkät 2011 (BMHE 11)
till 12-åringar (nationell version)



LITE FAKTA OM UNDERSÖKNINGEN

Hur går undersökningen till?

Enkäten skickas ut till ca 80 000 slumpmässigt utvalda föräldrar med barn i åldrarna 6 till 10 månader, 4 år och 12 år. I Stockholmsregionen ingår också 8- och 16-åringar. Dessutom tillfrågas en del av de barn som svarade på enkäten 2003 om att medverka i den aktuella undersökningen. Enkätsvaren bearbetas och analyseras under 2011 och 2012. Resultaten presenteras i april 2013 i Socialstyrelsens *Miljöhälsorapport 2013*.

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.

Kan någon se dina svar?

Dina svar skyddas av offentlighets- och sekretesslagen (2009:400) och personuppgiftslagen (1998:204). Detta innebär bl.a. att alla som arbetar med undersökningen har tystnadsplikt. Numret på framsidan av enkäten är till för att SCB under insamlingen ska undvika att skicka påminnelser till dem som redan svarat.

Enkätsvaren kommer att kompletteras med uppgifter från andra myndigheter. Från SCB:s register över totalbefolkningen (RTB) hämtas kön, ålder, födelseland (grupperat), medborgarskap (grupperat), föräldrarnas födelseland (grupperat), föräldrarnas civilstånd och kommun.

Från Utbildningsregistret hämtas uppgifter om föräldrarnas utbildning. Från Inkomst och taxeringsregistret hämtas uppgifter om hushållets inkomst.

SCB kommer att förvara en identifieringsnyckel. Den kan öppnas för att slumpmässigt välja ut barn om undersökningen ska upprepas om 8 år.

Efter avslutad bearbetning hos SCB överlämnas materialet till Socialstyrelsen. I materialet som överlämnas till Socialstyrelsen kommer det inte vara möjligt att ta reda på vad just du har svarat. Om vi som arbetar med analyserna av svaren behöver kontakta någon som besvarat enkäten, kommer det därför att ske med brev från SCB. Separata analyser kommer att göras för de regioner som har gjort extra stora urval. Materialet kan också komma att lämnas ut av Socialstyrelsen till forskning, efter etikprövning. All rapportering kommer att ske i sammanfattande form; inga individuella data kommer att redovisas.

Har du några frågor?

Om du har praktiska frågor kring enkäten är du välkommen att kontakta Statistiska centralbyrån, telefon 019-17 69 30, e-post: miljohalsoenkat@scb.se

Övriga frågor besvaras av Antonis Georgellis, Karolinska Institutet, telefon 08-524 2550 e-post: antonis.georgellis@ki.se

Tack för din medverkan!

Instruktioner:

Enkäten kommer att läsas maskinellt. När du besvarar enkäten ber vi dig därför tänka på att:

- Använda kulspeppenna med svart eller blå färg, inte röd. Använd inte blyertspenna!
- Skriv tydliga siffror:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
- Markera dina svar med kryss, så här ☒ och INTE så här: ☒
- Om du vill ändra ditt svar, täck hela rutan:

--

Hälsa och besvär

1. Hur bedömer du att ditt barns allmänna hälsotillstånd är?

- ☐ Mycket gott
- ☐ Gott
- ☐ Någorlunda
- ☐ Dåligt
- ☐ Mycket dåligt

2. Markera, genom att kryssa i en ruta i varje nedanstående grupp, vilket påstående som bäst beskriver ditt barns hälsotillstånd idag.

a. Rörlighet

- ☐ Går utan svårigheter
- ☐ Kan gå men med viss svårighet
- ☐ Är sängliggande

b. Hygien

- ☐ Behöver ingen hjälp med sin dagliga hygien, mat eller påklädning
- ☐ Har vissa problem att tvätta eller klä sig själv
- ☐ Kan inte tvätta eller klä sig själv

c. Huvudsakliga aktiviteter (t.ex. gå i skolan, familje- och fritidsaktiviteter, hobbys, sportaktiviteter, lek)

- ☐ Klarar av sina huvudsakliga aktiviteter
- ☐ Har vissa problem med att klara av sina huvudsakliga aktiviteter
- ☐ Klarar inte av sina huvudsakliga aktiviteter

d. Smärtor/besvär

- ☐ Har varken smärtor eller besvär
- ☐ Har måttliga smärtor eller besvär
- ☐ Har svåra smärtor eller besvär

e. Oro/nedstämdhet

- ☐ Är inte orolig eller nedstämd
- ☐ Är orolig eller nedstämd i viss utsträckning
- ☐ Är i högsta grad orolig eller nedstämd

3. Ange hur bra eller dålig ditt barns 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 barns
hälsotillstånd, mellan
0 och 100

--	--	--

Bästa
tänkbara
tillstånd

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

Sämsta
tänkbara
tillstånd

4. Har ditt barn - enligt läkare - någon av följande sjukdomar? <i>Markera ett svar på varje rad.</i>			
	Ja	Nej	
Astma	☐	☐	
Hösnuva eller allergisnuva	☐	☐	
Böjveckseksem (atopiskt eksem)	☐	☐	
Födoämnesallergi	☐	☐	

5. a. Har ditt barn - de senaste 12 månaderna - använt några mediciner mot astma? ☐ Ja ☐ Nej ➔ <i>Gå till fråga 6</i>			
b. Om ja: Vilka mediciner? Svara med alla alternativ som stämmer.			
	Regelbundet*	Vid behov	Under de senaste 2 veckorna
Luftrörsvidgande (t.ex. Bricanyl, Ventoline, Airomir, Oxis Serevent)	☐	☐	☐
Inhalationskortison (t.ex. Pulmicort, Flutide, Astmanex)	☐	☐	☐
"Kombinationspreparat" (t.ex. Symbicort, Seretide)	☐	☐	☐
* Regelbundet = sammanlagd användning av någon astmamedicin dagligen under minst 60 dagar under de senaste 12 månaderna.			

6. a. Har ditt barn – de senaste 12 månaderna – haft andningsbesvär? Med andningsbesvär menar vi att ditt barn har något av följande: tungt att andas, känt sig tät i bröstet, pipande eller väsande andning. ☐ Ja ☐ Nej ➔ <i>Gå till fråga 7</i> ☐ Vet inte ➔ <i>Gå till fråga 7</i>	
b. Om ja: Vid hur många tillfällen – de senaste 12 månaderna – har ditt barn haft sådana andningsbesvär? ☐ 12 tillfällen eller fler ☐ 4-11 tillfällen ☐ 1-3 tillfällen	

7. Har ditt barn – de senaste 12 månaderna – haft andningsbesvär eller besvärande hosta i samband med något av nedanstående? <i>Flera alternativ kan kryssas i.</i>	
☐ Ansträngning ☐ Kall luft (kallt eller kyligt väder), dimma ☐ Katt ☐ Hund ☐ Björkpollen ☐ Gräspollen	☐ Tobaksrök ☐ Luftföroreningar ☐ Starka dofter ☐ Annat ☐ Nej, har inte haft besvär av något av dessa

8. a. Har ditt barn – de senaste 12 månaderna – haft långdragen snuva eller nästäppa utan att ha varit förkyld?

☐ Ja

☐ Nej → Gå till fråga 9

☐ Vet inte → Gå till fråga 9

b. Om ja: Vid hur många tillfällen – de senaste 12 månaderna – har ditt barn haft sådana näsbesvär?

☐ 12 tillfällen eller fler

☐ 4-11 tillfällen

☐ 1-3 tillfällen

c. Om ja på fråga 8a: Har näsbesvären förekommit samtidigt med kliande och rinnande ögon?

☐ Ja

☐ Nej

☐ Vet inte

9. Har ditt barn - de senaste 12 månaderna - haft nysningar, rinnsnuva, nästäppa eller röda kliande ögon i samband med något av nedanstående?
Flera alternativ kan kryssas i.

☐ Ansträngning	☐ Tobaksrök
☐ Kall luft (kallt eller kyligt väder), dimma	☐ Luftföroreningar
☐ Katt	☐ Starka dofter
☐ Hund	☐ Annat
☐ Björkpollen	☐ Nej, har inte haft besvär av något av dessa
☐ Gräspollen	

10. a. Har ditt barn – de senaste 3 månaderna – haft sådana besvär från luftvägarna (näsa, hals, luftrör) att de hindrat barnets dagliga aktiviteter?

☐ Ja

☐ Nej → Gå till fråga 11

b. Om ja: Hur många dagar de senaste 3 månaderna?

dagar

11. Har ditt barn - de senaste 12 månaderna - varit hest utan att vara förkyld?

☐ Ja, alltid

☐ Ja, ofta

☐ Sällan

☐ Nej, aldrig

12. Är ditt barn allergiskt eller känsligt/överkänsligt mot något av följande och hur allvarliga är i så fall barnets besvär (efter medicinering om barnet tar någon medicin)?				
	Ja, svåra besvär	Ja, lätta besvär	Ja, men utan besvär om barnet undviker kontakt eller medicinerar	Nej
<i>Markera ett svar på varje rad.</i>				
Pollen (lövträd, gräs, gråbo eller andra örter)	☐	☐	☐	☐
Katt	☐	☐	☐	☐
Hund	☐	☐	☐	☐
Häst	☐	☐	☐	☐
Mat eller dryck	☐	☐	☐	☐
Dofter från t.ex. parfym, rengöringsmedel, trycksvärta	☐	☐	☐	☐
Kosmetika eller produkter för hudvård och personlig hygien	☐	☐	☐	☐
13. Har ditt barn - de senaste 3 månaderna - haft något eller några av följande besvär?				
<i>Markera med minst ett svar på varje rad.</i>				
	Ja, minst en gång per vecka	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig	Om ja: Tror du att det beror på miljön som ditt barn vistas i? Svara med alla alternativ som stämmer.
				Ja, utomhus-miljön
				Ja, inomhus-miljön i bostaden
				Ja, inomhus-miljön i förskolan/skolan
				Nej
Trötthet	☐	☐	☐	☐
Huvudvärk	☐	☐	☐	☐
Klåda, sveda, irritation i ögonen	☐	☐	☐	☐
Irriterande, täppt eller rinnande näsa	☐	☐	☐	☐
Heshet, halstorrhet	☐	☐	☐	☐
Hosta	☐	☐	☐	☐

Vi ser gärna att barnet själv besvarar fråga 14, men barnet kan behöva stöd från någon vuxen

14. a. Har du upplevt - de senaste tre månaderna – att någon/några av följande lukter har varit obehagliga (besvärande)? Tänk på lukter i eller i närheten av bostaden.	Ja, flera gånger i veckan	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig/inte aktuellt
Avgaser från bilar, bussar, lastbilar och andra fordon	☐	☐	☐
Vedeldningsrök	☐	☐	☐
Löveldningsrök	☐	☐	☐
Lukt från djurstallar	☐	☐	☐
Annan luftförorening utifrån, vad?	☐	☐	☐
Rök från tobaksrökning	☐	☐	☐
Lukt från tidningar och trycksvärta	☐	☐	☐
Lukt från målarfärg, lim, etc.	☐	☐	☐
Lukt från parfym, deodorant, etc.	☐	☐	☐
Lukt från rengöringsmedel	☐	☐	☐
Lukt från doftljus, doftande oljor, etc.	☐	☐	☐
Instängd (dålig) luft	☐	☐	☐
Annat inifrån bostaden, vad?	☐	☐	☐
b. Om ja: Vilka besvär får du och hur ofta?			
Ögonen kliar eller svider	☐	☐	☐
Halsen svider eller känns irriterad	☐	☐	☐
Snuvig eller täppt i näsan	☐	☐	☐
Hosta	☐	☐	☐
Tungt att andas	☐	☐	☐
Pipande eller väsande andning	☐	☐	☐
Huvudvärk	☐	☐	☐
Illamående	☐	☐	☐
Annat, vad?	☐	☐	☐

15. a. Har ditt barn tagit håll i öronen eller gjort håll för smycken någon annanstans på kroppen? ☐ Ja ☐ Nej —————> <i>Gå till fråga 16</i> b. Om ja: Hur gammalt var ditt barn när det första gången gjorde håll för smycken? år
16. Har ditt barn nickelallergi? ☐ Ja ☐ Nej
17. a. Har ditt barn – de senaste 12 månaderna – vid något tillfälle haft handeksem? ☐ Ja ☐ Nej —————> <i>Gå till fråga 18</i> b. Om Ja: Vid vilken ålder började handeksemet? När barnet var år
18. a. Har ditt barn någon gång färgat håret? ☐ Ja ☐ Nej —————> <i>Gå till fråga 19</i> b. Om ja: Hur gammalt var ditt barn när det första gången färgade håret? år c. Om ja: Har ditt barn någon gång fått hudbesvär vid hårfärgning? ☐ Ja ☐ Nej
19. a. Har ditt barn någon permanent tatuering? <i>Gjord med nål hos tatuerare.</i> ☐ Ja ☐ Nej —————> <i>Gå till fråga 20</i> b. Om ja: Hur gammalt var ditt barn när det första gången gjorde en permanent tatuering? år c. Om ja: Har ditt barn någon gång fått hudbesvär av en permanent tatuering? ☐ Ja ☐ Nej

20. a. Har ditt barn någon gång haft en tillfällig tatuering?
Målad på huden med henna eller svart henna.
- ☐ Ja
- ☐ Nej → Gå till fråga 21
- b. Om ja: Hur gammalt var ditt barn när det första gången gjorde en tillfällig tatuering?
-
- c. Om ja: Har ditt barn någon gång fått hudbesvär av en tillfällig tatuering?
- ☐ Ja
- ☐ Nej

Boende och boendemiljö

21. a. Bor ditt barn i **huvudsak** på en adress?
- ☐ Ja, bara på den adress till vilken enkäten skickats
- ☐ Ja, men på en annan adress med postnummer → 
- ☐ Nej, barnet bor **lika mycket** på två olika adresser
- b. Om barnet bor **lika mycket** på två olika adresser ber vi dig besvara följande:
- Adress 1**
- Postnummer → 
- Adress 2**
- Postnummer → 

Om barnet bor på två olika adresser gäller frågorna 22-37 den adress barnet bor mest på. Om barnet bor lika mycket på två olika adresser gäller frågorna den adress som du känner bäst till.

22. Vilken typ av bostad bor ditt barn i?
- ☐ Småhus (villa, radhus, kedjehus, gård)
- ☐ Flerbostadshus (lägenhet), bottenvåning
- ☐ Flerbostadshus (lägenhet), 1 trappa upp eller högre. **Hur många trappor?**
- ☐ Annan typ av bostad

23. När är huset (bostaden) byggt?

- ☐ Före 1941
- ☐ 1941 – 1960
- ☐ 1961 – 1975
- ☐ 1976 – 1985
- ☐ 1986 – 1995
- ☐ 1996 – 2003
- ☐ 2004 –
- ☐ Känner inte till när huset (bostaden) är byggt

24. Hur ventileras bostaden?

- ☐ Endast självdrag (inga fläktar)
- ☐ Självdrag med köksfläkt och/eller badrumsfläkt
- ☐ Fläktsystem med ventiler för luft som går ut (frånluft)
- ☐ Fläktsystem med ventiler för luft som går ut och kommer in (från- och tilluft)
- ☐ Annat, vad?
- ☐ Känner inte till ventilationstypen

25. a. Vilken typ av uppvärmning finns huvudsakligen i bostaden?

Svara med alla alternativ som stämmer.

- ☐ Vattenburen radiatorvärme
- ☐ Elradiatorer
- ☐ Luftvärme, dvs. varm luft cirkulerar i huset
- ☐ Golvvärme
- ☐ Öppen spis, kakelugn, braskamin etc.
- ☐ Annan
- ☐ Vet inte

b. Hur sker tillförseln av värme till huset?

- ☐ Fjärrvärme/central värmepanna för området
- ☐ Elpanna eller värmepump
- ☐ Panna eldad med ved, flis, pellets eller liknande
- ☐ Panna eldad med olja, kol eller gas

☐ Annan, vad?

☐ Vet inte

26. Förekommer kondens (imma längs hela underkanten och minst 2 cm högt) på insidan av fönsterrutorna i barnets sovrum vintertid (november-mars)?

- ☐ Ja, så gott som dagligen
- ☐ Ja, ibland
- ☐ Nej, aldrig

23. När är huset (bostaden) byggt? ☐ Före 1941 ☐ 1941 – 1960 ☐ 1961 – 1975 ☐ 1976 – 1985 ☐ 1986 – 1995 ☐ 1996 – 2003 ☐ 2004 – ☐ Känner inte till när huset (bostaden) är byggt
24. Hur ventileras bostaden? ☐ Endast självdrag (inga fläktar) ☐ Självdrag med köksfläkt och/eller badrumsfläkt ☐ Fläktsystem med ventiler för luft som går ut (frånluft) ☐ Fläktsystem med ventiler för luft som går ut och kommer in (från- och tilluft) ☐ Annat, vad? ☐ Känner inte till ventilationstypen
25. a. Vilken typ av uppvärmning finns huvudsakligen i bostaden? Svara med alla alternativ som stämmer. ☐ Vattenburen radiatorvärme ☐ Elradiatorer ☐ Luftvärme, dvs. varm luft cirkulerar i huset ☐ Golvvärme ☐ Öppen spis, kakelugn, braskamin etc. ☐ Annan ☐ Vet inte b. Hur sker tillförseln av värme till huset? ☐ Fjärrvärme/central värmepanna för området ☐ Elpanna eller värmepump ☐ Panna eldad med ved, flis, pellets eller liknande ☐ Panna eldad med olja, kol eller gas ☐ Annan, vad? ☐ Vet inte
26. Förekommer kondens (imma längs hela underkanten och minst 2 cm högt) på insidan av fönsterrutorna i barnets sovrum vintertid (november-mars)? ☐ Ja, så gott som dagligen ☐ Ja, ibland ☐ Nej, aldrig

27. Har det – de senaste 12 månaderna - funnits synlig fuktskada (fläckar och dylikt) eller vattenläckage i bostaden? ☐ Ja ☐ Nej		
28. Har det - de senaste 12 månaderna - funnits synlig mögelväxt i bostaden? <i>Ytlig växt i kakelfogar eller på väggar i våtutrymmen och dylikt räknas inte.</i> ☐ Ja ☐ Nej		
29. Har ditt barn, du eller någon annan - de senaste 12 månaderna - känt lukt av mögel i bostaden? ☐ Ja ☐ Nej		
30. Har bostaden något fönster som är vänt direkt mot ... <i>Markera ett svar på varje rad.</i>		
	Ja	Nej
... större gata eller trafikled?	☐	☐
... mindre gata eller lokalgata?	☐	☐
... järnväg?	☐	☐
... industri eller industriområde?	☐	☐
... innergård eller bakgård, trädgård, vatten, skog eller öppet fält?	☐	☐
... annat än det uppräknade, vad?		
31. Har ditt barns sovrum något fönster som är vänt direkt mot ... <i>Markera ett svar på varje rad.</i>		
	Ja	Nej
... större gata eller trafikled?	☐	☐
... mindre gata eller lokalgata?	☐	☐
... järnväg?	☐	☐
... industri eller industriområde?	☐	☐
... innergård eller bakgård, trädgård, vatten, skog eller öppet fält?	☐	☐
... annat än det uppräknade, vad?		

32. a. Sover ditt barn med öppet fönster?
Gäller även vädringslucka, vädringsfönster, fönster på glänt.

☐ Ja, så gott som varje natt —————> *Gå till fråga 33*

☐ Ja, men enbart sommartid —————> *Gå till fråga 33*

☐ Ja, ibland —————> *Gå till fråga 33*

☐ Nej, aldrig

b. Om nej: Varför inte?

☐ Buller

☐ Dålig luft eller lukt

☐ För kallt ute

☐ Annan orsak

33. Hur tycker du att luftkvaliteten i stort sett är i och i närheten av barnets bostad?

	Mycket bra	Ganska bra	Acceptabel/ varken bra eller dålig	Ganska dålig	Mycket dålig
Vardagsrum	☐	☐	☐	☐	☐
Barnets sovrum	☐	☐	☐	☐	☐
Bostaden som helhet	☐	☐	☐	☐	☐
Utanför bostaden	☐	☐	☐	☐	☐

34. Finns det grannar som eldar med ved eller andra fasta bränslen i närheten av bostaden, åtminstone varje vecka vissa delar av året?

☐ Ja, inom 50 meter från bostaden

☐ Ja, inom 100 meter från bostaden men inte så nära som 50 meter

☐ Ja, inom 200 meter från bostaden men inte så nära som 100 meter

☐ Nej

☐ Vet inte

35. Medför rök från eldning av ved eller andra fasta bränslen någon eller några av följande störningar för ditt barn?

	Ja, varje vecka året runt	Ja, varje vecka vissa delar av året	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig
Svårt att fönstervädra p.g.a. lukt?	☐	☐	☐	☐
Svårt att fönstervädra p.g.a. stoft/sot?	☐	☐	☐	☐
Klåda, sveda irritation i ögonen?	☐	☐	☐	☐
Irriterad, täppt eller rinnande näsa?	☐	☐	☐	☐
Andnöd, pip i bröstet eller svår hosta	☐	☐	☐	☐

36. a. Har radonhalten i luften mätts någon gång i bostaden?

- ☐ Ja
☐ Nej → *Gå till fråga 37*
☐ Vet inte → *Gå till fråga 37*

b. Om ja: Vilket värde uppmättes? Gränsvärdet för radon i luft är 200 Bq/m³

- ☐ Under gränsvärdet
☐ Över gränsvärdet, men det har åtgärdats
☐ Över gränsvärdet, ej åtgärdat
☐ Vet inte

37. a. Finns det pälsdjur i bostaden där barnet bor?

- ☐ Ja
☐ Nej → *Gå till fråga 38*

b. Om ja: Vilket eller vilka djur?

- ☐ Katt
☐ Hund
☐ Gnagare (marsvin, kanin, hamster, råtta, mus m.m.)

Rökning

Mammas rökning

38. a. Röker du i bostaden?

- ☐ Ja, dagligen
☐ Ja, dagligen men inte inne i bostaden → *Gå till fråga 39*
☐ Nej → *Gå till fråga 39*

b. Om ja: Hur många cigaretter, cigarrer eller pipstopp röker du inne i bostaden?

- ☐ Mer än 25 per dag
☐ 16-25 per dag
☐ 8-15 per dag
☐ 1-7 per dag

Pappas rökning

39. a. Röker du i bostaden?

- ☐ Ja, dagligen
☐ Ja, dagligen men inte inne i bostaden → *Gå till fråga 40*
☐ Nej → *Gå till fråga 40*

b. Om ja: Hur många cigaretter, cigarrer eller pipstopp röker du inne i bostaden?

- ☐ Mer än 25 per dag
☐ 16-25 per dag
☐ 8-15 per dag
☐ 1-7 per dag

Syskons och andras rökning

40. a. Röker något syskon och/eller annan person som bor i bostaden?

☐ Ja, dagligen

☐ Ja, dagligen men inte inne i bostaden → Gå till fråga 41

☐ Nej → Gå till fråga 41

b. Om ja: Hur många cigaretter, cigarrer eller pipstopp röker syskon och/eller annan person inne i bostaden totalt per dag?

☐ Mer än 25 per dag

☐ 16-25 per dag

☐ 8-15 per dag

☐ 1-7 per dag

41. Hur ofta utsätts ditt barn för tobaksrök...	...i bostaden?	...på annan plats t.ex. bilen?
Dagligen, i genomsnitt mer än 1 timme per dag	☐	☐
Dagligen, men i genomsnitt mindre än 1 timme per dag	☐	☐
Någon/några gånger per vecka	☐	☐
Någon/några gånger per månad	☐	☐
Aldrig/nästan aldrig	☐	☐

Buller

42. Har ditt barn hörselnedsättning?

☐ Ja

☐ Nej

43. Har ditt barn - den senaste månaden - lyssnat på stark musik eller andra höga ljud i hörsnäckor eller hörlurar?

☐ Ja, så gott som dagligen

☐ Ja, ibland

☐ Nej, aldrig

44. Har ditt barn - de senaste 3 månaderna - haft öronsus (tinnitus)?

☐ Ja, 2 gånger eller fler

☐ Ja, 1 gång

☐ Nej

45. Hur ofta använder ditt barn öronproppar eller något annat hörselskydd...	Alltid	Ofta	Sällan	Aldrig	Inte aktuellt
... för att sova bättre	☐	☐	☐	☐	☐
... vid musiklektioner	☐	☐	☐	☐	☐
... vid konserter, disko, etc.	☐	☐	☐	☐	☐
... vid eget musicerande	☐	☐	☐	☐	☐
... vid andra fritidsaktiviteter där det förekommer höga ljud	☐	☐	☐	☐	☐

Vi ser gärna att barnet besvarar frågorna 46-49 själv, men barnet kan behöva hjälp från någon vuxen. Med ”i eller i närheten av” menar vi inomhus samt utomhus alldeles i närheten, som till exempel på balkongen, vid uteplats eller vid entrén.

46. Om du tänker på de senaste 12 månaderna, hur mycket störs eller besväras du av buller eller andra ljud från...? <i>Tänk på ljud både hemma, i skolan och/eller på fritidshem.</i>	I eller i närheten av bostaden					I eller i närheten av skolan och/eller fritidshem				
	<i>Markera ett svar på varje rad.</i>					<i>Markera ett svar på varje rad.</i>				
	Väldigt mycket	Mycket	Måttligt	Lite	Inte alls	Väldigt mycket	Mycket	Måttligt	Lite	Inte alls
Ljud från andra barn	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ljud från fläkt i huset eller skolan	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ljud från bilar, bussar, m.m.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ljud från tåg, tunnelbana, spårvagn	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ljud från flygplan	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ljud från grannar	☐	☐	☐	☐	☐					
Ljud i skolmatsalen						☐	☐	☐	☐	☐

För att kunna göra jämförelser med tidigare undersökningar ställer vi ytterligare en fråga om buller, som är lik fråga 46.

47. Om du tänker på de senaste 12 månaderna, hur ofta störs eller besväras du av buller eller andra ljud från...? <i>Tänk på ljud både hemma, i skolan och/eller på fritidshem.</i>							
I eller i närheten av bostaden <i>Markera ett svar på varje rad.</i>			I eller i närheten av skolan och/eller fritidshem <i>Markera ett svar på varje rad.</i>				
	Ja, flera gånger i veckan	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig/ Inte aktuellt		Ja, flera gånger i veckan	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig/ inte aktuellt
Ljud från andra barn	☐	☐	☐		☐	☐	☐
Ljud från fläkt i huset eller skolan	☐	☐	☐		☐	☐	☐
Ljud från bilar, bussar, m.m.	☐	☐	☐		☐	☐	☐
Ljud från tåg, tunnelbana, spårvagn	☐	☐	☐		☐	☐	☐
Ljud från flygplan	☐	☐	☐		☐	☐	☐
Ljud från grannar	☐	☐	☐				
Ljud i skolmatsalen					☐	☐	☐
48. Tycker du att något av dessa ljud som nämns ovan medför några av följande störningar i eller i närheten av bostaden?							
			Ja, flera gånger i veckan	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig		
Svårt att lyssna på radio, TV eller musik			☐	☐	☐		
Svårt att prata i telefon			☐	☐	☐		
Svårt att prata med någon			☐	☐	☐		
Svårt att göra läxor			☐	☐	☐		
Svårt att somna			☐	☐	☐		
Blir väckt			☐	☐	☐		

49. Tycker du att trafikbuller (buller och ljud från väg-, tåg- och flygtrafik) medför några av följande störningar i eller i närheten av bostaden?	Ja, varje vecka året runt	Ja, varje vecka vissa delar av året	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig
Svårt att lyssna på radio, TV eller musik	☐	☐	☐	☐
Svårt att prata i telefon	☐	☐	☐	☐
Svårt att prata med någon	☐	☐	☐	☐
Svårt att göra läxor	☐	☐	☐	☐
Svårt att somna	☐	☐	☐	☐
Blir väckt	☐	☐	☐	☐
Svårt att ha fönster öppet på dagtid	☐	☐	☐	☐
Svårt att sova med öppet fönster	☐	☐	☐	☐
Svårt att vara ute på balkong/uteplats	☐	☐	☐	☐

Resor, fritid och utomhusvistelse

50. Hur tar sig <u>vanligtvis</u> ditt barn till och från skola, fritidsaktiviteter, kompisbesök etc? Svara med <i>alla</i> alternativ som stämmer med hur det <i>vanligtvis</i> är. ☐ Går ☐ Cyklar ☐ Åker bil eller dylikt ☐ Åker med allmänna färdmedel (buss, tunnelbana eller lokaltåg) ☐ Annat färdmedel
51. Hur lång tid använder ditt barn <u>sammanlagt</u> - en vanlig vardag - för att komma till och från olika aktiviteter? <i>Räkna tid till och från förskola, skola, fritidsaktiviteter, kompisbesök etc.</i> ☐ Mer än 4 timmar ☐ 3-4 timmar ☐ 1-2 timmar ☐ 30-60 minuter ☐ Mindre än 30 minuter ☐ Inte aktuellt
52. Finns det park/grönområde/natur på gångavstånd från bostaden? Tänk även på sjöar, vattendrag och hav. ☐ Ja ☐ Nej

53. Hur ofta vistas ditt barn i park/grönområde/natur? Tänk även på sjöar, vattendrag och hav. ☐ Så gott som dagligen ☐ Någon/några gånger per vecka ☐ Någon/några gånger per månad ☐ Någon/några gånger per år ☐ Aldrig					
54. Tränar eller idrottar ditt barn på fritiden året runt eller vissa delar av året? Markera ett svar på varje rad.					
	Ja, flera gånger i veckan	Ja, en gång i veckan	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig	
Utomhus på grus	☐	☐	☐	☐	
Utomhus på konstgräs	☐	☐	☐	☐	
Inomhus i simhall	☐	☐	☐	☐	
Inomhus i ishall	☐	☐	☐	☐	
Annan träning inomhus eller utomhus	☐	☐	☐	☐	
55. Brukar ditt barn skyddas mot solen på något eller några av följande sätt när ni är i <u>Sverige</u> eller i andra länder med liknande solstyrka? Markera ett svar på varje rad.					
	Ja, varje dag	Ja, flera gånger i veckan	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig	
Badutflykter och dyl. undviks mitt på dagen	☐	☐	☐	☐	
Kläder, t.ex. T-shirt och keps	☐	☐	☐	☐	
Solskyddskläder	☐	☐	☐	☐	
Vistas i skugga	☐	☐	☐	☐	
Solskyddskräm	☐	☐	☐	☐	
56. Brukar ditt barn skyddas mot solen på något eller några av följande sätt om ni är i <u>länder med starkare sol</u> (t.ex. södra Europa)? Markera ett svar på varje rad.					
	Ja, varje dag	Ja, flera gånger i veckan	Ja, men mer sällan	Nej, aldrig	Inte aktuellt
Badutflykter och dyl. undviks mitt på dagen	☐	☐	☐	☐	☐
Kläder, t.ex. T-shirt och keps	☐	☐	☐	☐	☐
Solskyddskläder	☐	☐	☐	☐	☐
Vistas i skugga	☐	☐	☐	☐	☐
Solskyddskräm	☐	☐	☐	☐	☐

57. Ungefär hur många gånger - de senaste 12 månaderna - har ditt barn bränt sig i solen så att huden både blev röd och sved?

- ☐ Mer än 5 gånger
☐ 3-5 gånger
☐ 1-2 gånger
☐ Aldrig

Matvanor

58. Hur ofta äter ditt barn i genomsnitt fisk?

	4 gånger per vecka eller mer	3 gånger per vecka	2 gånger per vecka	1 gång per vecka	1-3 gånger per månad	Mindre än 1 gång per månad	Aldrig eller nästan aldrig
Fisk totalt	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Insjöfisk (t.ex. abborre, gädda, gös eller lake)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Strömming eller sill fångad i Östersjön	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

59. a. Vilken typ av kranvatten dricker ditt barn hemma?

Välj det alternativ som passar bäst.

- ☐ Kommunalt vatten → *Gå till fråga 60*
☐ Vatten från egen brunn (grävd)
☐ Vatten från egen brunn (borrad)
☐ Gemensam brunn (vattenförening, tomtägarförening, samfällighet, etc.) → *Gå till fråga 60*
☐ Dricker ej kranvatten → *Gå till fråga 60*

b. Om dricksvattnet kommer från egen brunn: Har vattnet analyserats de senaste 3 åren?

- ☐ Ja
☐ Nej → *Gå till fråga 60*
☐ Vet inte → *Gå till fråga 60*

c. Om ja: Vilket var analysvaret?

- ☐ Tjänligt
☐ Tjänligt med anmärkning
☐ Otjänligt
☐ Vet inte

Övriga frågor

60. a. Använder ditt barn mobiltelefon för att ringa eller ta emot samtal?

Med användning menar vi minst en gång per vecka.

☐ Nej, mitt barn pratar inte i mobiltelefon → *Gå till fråga 61*

☐ Ja

b. Om ja: Hur gammalt var ditt barn när han/hon började prata i mobiltelefon?

år

c. Om ja: Ungefär hur lång tid - per vecka - pratar ditt barn i mobiltelefon?

Mer än 6 timmar
per vecka

☐

4-6 timmar per
vecka

☐

1-3 timmar per
vecka

☐

30-59 minuter
per vecka

☐

5-29 minuter per
vecka

☐

Mindre än 5
minuter per
vecka

☐

d. Om ja: Hur ofta använder ditt barn olika typer av handsfree-utrustning eller telefonens högtalarfunktion vid samtal?

Alltid/nästan
alltid

☐

Mer än halva
tiden

☐

Ungefär halva
tiden

☐

Mindre än halva
tiden

☐

Aldrig/nästan
aldrig

☐

e. Om ja: Ungefär hur lång tid - per vecka - använder ditt barn mobiltelefon för att skicka SMS eller vara uppkopplad mot internet?

Mer än 6 timmar
per vecka

☐

4-6 timmar per
vecka

☐

1-3 timmar per
vecka

☐

30-59 minuter
per vecka

☐

5-29 minuter per
vecka

☐

Mindre än 5
minuter per
vecka

☐

☐ Mitt barn använder inte mobiltelefonen för att skicka SMS, surfa på internet, etc.

61. Är ditt barn en pojke eller flicka?

☐ Pojke

☐ Flicka

62. Vilket år ditt barns födelseår och födelsemånad?

År

Månad

63. Vilken är ditt barns vikt och längd

kilo

centimeter

☐ Vet inte

64. Vem har svarat på detta frågeformulär?

- ☐ Barnet själv eller tillsammans med någon vuxen
- ☐ Mamma
- ☐ Pappa
- ☐ Annan vårdnadshavare, vem?

65. I denna studie är det av stort intresse att analysera hur miljön påverkar barns hälsa. För att kunna studera hur till exempel bullernivåer eller luftföroreningar påverkar barns hälsa behöver vi veta var ditt barn bor. Vi vill därför koppla er bostads adresskoordinat till enkätsvar och registeruppgifter*. För att SCB skall kunna göra detta och lämna ut ditt barns uppgifter till Socialstyrelsen behövs ert godkännande. De insamlade uppgifterna kommer att presenteras på ett sådant sätt att ingen enskild persons svar kan utläsas.

Godkänner du att SCB hämtar koordinater för bostaden från Lantmäteriets register och kopplar på adresskoordinat till ditt barns enkätsvar och registeruppgifter*, samt lämnar ut uppgifterna till Socialstyrelsen?

- ☐ Ja, jag godkänner att SCB kopplar på mitt barns adresskoordinat till enkätsvar och registeruppgifter* och lämnar ut uppgifterna till Socialstyrelsen.
- ☐ Nej, jag godkänner inte att SCB kopplar mitt barns adresskoordinat till enkätsvar och registeruppgifter. SCB får endast lämna mina enkätsvar och övriga registeruppgifter* till Socialstyrelsen.

* Från SCB:s register över totalbefolkningen (RTB) hämtas kön, ålder, födelseland (grupperat), medborgarskap (grupperat), föräldrarnas födelseland (grupperat), föräldrarnas civilstånd och kommun. Från Utbildningsregistret hämtas uppgifter om föräldrarnas utbildning. Från Inkomst och taxeringsregistret hämtas uppgifter om hushållets inkomst.

Tack för att du svarade på enkäten!



Miljöhälsorapport 2013 beskriver hur barns miljö och hälsa har förändrats i Sverige under det senaste decenniet. Ett flertal områden beskrivs, till exempel luftföroreningar, inomhusmiljö, buller och kemikalier.

Rapporten bygger på en enkät som besvarats av föräldrarna till cirka 36 000 barn. Svaren har sedan samkörts med registerdata för att till exempel kunna se hur föräldrarnas utbildningsnivå påverkar barns miljö och hälsa. Genom att resultaten systematiskt jämförs med en liknande enkät från 2003 blir det möjligt att beskriva trender för olika miljöfaktorer samt deras betydelse för barns hälsa. Detta gör miljöhälsorapport 2013 till en unik källa för kunskap om barns livskvalitet och hälsa i dagens Sverige.

Miljöhälsorapport 2013 ger underlag för prioriteringar och beslut inom området miljö och hälsa. Den vänder sig till politiska beslutsfattare, anställda vid myndigheter och andra som är verksamma inom miljö- och hälsoskydd samt hälso- och sjukvård på lokal, regional och nationell nivå, men också till näringsliv, utbildnings- och forskningsansvariga vid institutioner och intresseorganisationer samt övriga intresserade av miljö- och hälsofrågor.

Miljöhälsorapport 2013 kan beställas från Institutet för miljömedicin,

Box 210, 171 77 Stockholm, e-post communication@imm.ki.se.

Rapporten kan även laddas ner som pdf-fil från IMMs webbplats ki.se/imm.