Boverket

Så mår våra hus

Redovisning av regeringsuppdrag beträffande byggnaders tekniska utformning m.m.

Så mår våra hus

Redovisning av regeringsuppdrag beträffande byggnaders tekniska utformning m.m.

Boverket september 2009

Titel: Så mår våra hus - redovisning av regeringsuppdrag beträffande byggnaders tekniska utformning m.m.
Utgivare: Boverket september 2009
Upplaga: 1
Antal ex: 200
Tryck: Boverket internt/externt tryckeri
ISBN tryck: 978-91-86342-28-9
ISBN pdf: 978-91-86342-29-6
Dnr: 10124-5246/2006

Omslagsfoto: första raden – Conny Fridh/Johnér bildbyrå, Stephan Berglund/Bildarkivet.se, Dan Lepp/Johnér bildbyrå. Övriga bilder Boverket

Publikationen kan beställas från:
Boverket, Publikationsservice, Box 534, 371 23 Karlskrona
Telefon: 0455-35 30 50 eller 35 30 56
Fax: 0455-819 27
E-post: publikationsservice@boverket.se
Webbplats: www.boverket.se

Rapporten finns som pdf på Boverkets webbplats.
Rapporten kan också tas fram i alternativt format på begäran.

©Boverket 2009

Förord

Samhällsmål för fukt, mögel och andra faktorer är viktiga för att nå en god inomhusmiljö. Aktuella underlagsdata har dock tidigare saknats för att kunna formulera relevanta mål. Därför fick Boverket regeringens uppdrag att genomföra en undersökning av hur det står till med det svenska byggnadsbeståndet, och bedöma åtgärder och kostnader för eventuella skador och brister.

Rapporten innehåller förslag till nya mål för fukt, mögel och inomhusbuller, liksom en utvärdering av befintliga mål för radon och ventilation. Boverket redovisar data för bebyggelsens energianvändning samt beskriver omfattningen av skador på byggnaderna. Det finns också två beskrivande avsnitt om bebyggelsen som helhet och om boendes syn på sin bostad och sin hälsa. Vissa jämförelser görs i dessa beskrivande avsnitt med resultat från äldre studier. Samband mellan brister i inomhusmiljön som har observerats vid besiktningar och mätningar och enkätsvar från boende i besiktigade småhus och lägenheter diskuteras.

Detta är Boverkets svar till regeringen.

Karlskrona i september 2009

Janna Valik
generaldirektör

Innehåll

Inledning och läsanvisningar 7
Ordlista och förkortningar 10

Sammanfattning 13

Kapitel 1 Utveckling av miljökvalitetsmålet God bebyggd miljö 21
Ventilation – förslag till reviderat mål 24
Radon – förslag till reviderat mål 27
Inomhusbuller – förslag till nytt mål 30
Fukt och mögel – förslag till nytt mål 38

Kapitel 2 Skador och bristande underhåll i byggnadsbeståndet 51
Skadornas omfattning 52
Kostnader för att åtgärda skador och bristande underhåll 53

Kapitel 3 Energianvändning och energieffektivisering 59
God bebyggd miljö, delmål energi 59
Energianvändning för värme och varmvatten 69
Uppgifter i energideklaration av byggnader 72

Kapitel 4 Byggnadsbeståndets tekniska status 73
Jämförelse med andra undersökningar 75
Det svenska byggnadsbeståndet 76
Material i fasader och på tak 79
Ventilationssystem och OVK-status 80
Mätningar 89

Kapitel 5 Enkäter till boende 97

Kapitel 6 Samband mellan brister i inomhusmiljön och de boendes upplevda hälsa 101

Kapitel 7 Taksäkerhet 103

Kapitel 8 Databas för skador och byggfel 107

Kapitel 9 Statistiska metoder 109

Kapitel 10 Systematiska felkällor 111

Kapitel 11 Samlade slutsatser, förslag och konsekvensanalyser 115
Energi 115
Skador och bristande underhåll 115
Koppling mellan brister enligt besiktningen och de boendes upplevda ohälsa 116
Ventilation 116
Radon 117
Inomhusbuller 117
Fukt och mögel 118
Samhällsekonomiska konsekvenser 119

Bilaga: M2006/5756/Bo uppdrag till Boverket beträffande byggnaders tenkiska utformning m.m. 125

Inledning och läsanvisningar

Boverket har på uppdrag av regeringen och med hjälp av besiktningar och enkäter tagit fram en uppdaterad beskrivning av det svenska byggnadsbeståndet. Särskilt fokus har lagts på att få fram underlag om skador och bristande underhåll, samt uppgifter för utveckling av miljökvalitetsmålet God bebyggd miljö. Det uppdaterade materialet om byggnaders tekniska egenskaper ligger till grund för Boverkets svar på regeringens frågor.

Regeringen föreslog miljökvalitetsmål för ventilation och radon i proposition 2001/02:128 om Vissa inomhusmiljöfrågor. För fukt- och mögelskador konstaterades att det fanns gott om information och att det främst var en kvalitetsfråga för byggsektorn att lösa. Enligt propositionen var det för komplicerat att för området formulera uppföljningsbara etappmål enligt Miljömålsrådets riktlinjer. För buller uttrycktes ambitionen att återkomma med ytterligare delmål än det som fanns för trafikbuller.

Ytterligare utredningar om skador på byggnader har konstaterat att åtgärder behövs. De har också konstaterat att för att kunna sätta upp mål för inomhusmiljön inom miljömålssystemet så behöver kunskaperna om utgångsläget förbättras. En ny studie skulle uppdatera kunskaperna från tidigare genomförda studier, exempelvis STIL, ELIB och ERBOL.[1]

Boverket fick i december 2006 uppdraget att genomföra en större studie av byggnadsbeståndet. Uppdraget om byggnaders energi, tekniska status och inomhusmiljö fick arbetsnamnet BETSI. Boverket skulle med hjälp av besiktningar och enkäter ta fram en uppdaterad beskrivning av det svenska byggnadsbeståndet. Särskilt fokus har lagts på att få fram underlag om skador och bristande underhåll, samt uppgifter för utveckling av miljökvalitetsmålet God bebyggd miljö. I uppdraget ingick att samråda med Statens Energimyndighet, Socialstyrelsen,

[1] se ordlista längre fram i avsnittet

Arbetsmiljöverket och Statistiska centralbyrån. Även experter från högskolor m.m. har varit
involverade.

Cirka 1 800 byggnader har besiktigats, och en rad mätningar har genomförts i samband med besiktningarna. En del av uppdraget genomfördes som en enkätundersökning riktad till boende i småhus och flerbostadshus. De boende fick fylla i ett antal frågor om bostaden, dess utrustning och användning. Enkäter som ställde frågor om de boendes hälsa skickades också ut, i olika varianter till barn, ungdomar och vuxna.

Boverket har lagt mycket resurser på att rätta till inrapporterade data. Bearbetning av resultat har handlat om exempelvis matematiska samband, mätningar på ritningar, beräkningar av kostnader, och uppräkningar av resultat till riksnivå. Men det har också handlat om kvalificerade avvägningar och bedömningar av exempelvis skador och bristande underhåll samt prioritering av åtgärder.

Läsanvisning

Denna rapport är avsedd som en avrapportering till regeringen. Den kompletterar Boverkets tidigare fördjupade utvärdering av God bebyggd miljö som lämnades 2007, och redovisar status i det svenska byggnadsbeståndet. Mer ingående tekniska analyser och diskussioner återfinns i de underlagsrapporter som planeras.

- Kapitel 1 – Ger förslag till utveckling av miljökvalitetsmålet God bebyggd miljö, i synnerhet när det gäller inomhusmiljö.
- Kapitel 2 – Beskriver typ och omfattning av skador och brister som identifierats i det svenska byggnadsbeståndet.
- Kapitel 3 – Ger svar på frågor om energianvändning i bebyggelsen.
- Kapitel 4 – Redovisar status för byggnadsbeståndet, och dess tekniska utformning. I vilket skick är Sveriges byggnader?
- Kapitel 5 – Redovisar i korthet resultaten från boendeenkäterna. Hur uppfattar vi vår inomhusmiljö?
- Kapitel 6 – Jämför identifierade skador och brister med de boendes upplevda hälsobesvär. Kan observationer i besiktningar och mätresultat förklara symptom och besvär framförda i enkäterna?
- Kapitel 7 – Presenterar en inventering av taksäkerheten för byggnader högre än fyra meter. Är det farligt att arbeta på taken? Hur ser det ut med skydd mot snö- och isras?
- Kapitel 8 – Diskuterar förutsättningar för användning av insamlad kunskap i form av en databas.
- Kapitel 9 – Beskriver de statistiska utgångspunkterna för undersökningen.
- Kapitel 10 – Beskriver systematiska felkällor som identifierats i projektet.
- Kapitel 11 – Samlade slutsatser, förslag och konsekvensanalyser.

Ordlista och förkortningar

Annuitet	Beskriver kostnaden per år av en investering som sträcker sig över flera år. Bygger på att investeringens samtliga betalningar omräknas till årligen lika stora belopp så kallade annuiteter. Enligt annuitetsmetoden är investeringen lönsam om dess årliga kapitalkostnad, beräknad som annuitet av grundinvesteringen, är lägre än avkastningen per år i absoluta termer.
A_{temp}	Den golvarea i temperaturreglerade utrymmen som är avsedd att värmas till mer än 10ºC, begränsad av klimatskärmens insida, i m^2.
BETSI	Arbetsnamn på regeringsuppdraget om byggnaders energianvändning, tekniska status och inomhusmiljö.
BIA	(Biarea) Bruksarea för utrymmen inrättade för sidofunktioner (t.ex. pannrum, garage, soprum) till boende samt för utrymmen helt eller delvis under mark inrättade för boende (enhet m^2).
BOA	(Bostadsarea) Bruksarea för utrymmen helt eller delvis ovan mark inrättade för boende (enhet m^2). Arean avgränsas av omslutande väggars insidor. Viss del av tjocka innerväggar och schakt räknas bort.
COP	(Coefficient of performance) Benämningen på svenska är värmefaktor. Anger hur många gånger mer energi i form av värme en värmepump levererar i förhållande till den energimängd som tillförts värmepumpen i form av el. Ju högre COP desto effektivare är värmepumpen.
ELIB	(Elanvändning i bebyggelsen) Den senast genomförda statistiska urvalsundersökningen av Sveriges bostadsbestånd innan BETSI. I undersökningen ingick bostadshus uppförda till och med 1988. Besiktningar och mätningar genomfördes uppvärmningssäsongen 1991/1992.
ERBOL	Energisparpotential och reparationsbehov i bostäder och lokaler, en undersökning som genomfördes av Byggforskningsinstitutet 1982 – 1984.

FTX	Från- och tilluftsventilation med värmeåtervinning
FVP	Frånluftsvärmepump, en värmepump som tar värme ur frånluften i frånluftsventilerade byggnader. Denna värme, tillsammans med den el som värmepumpens kompressor kräver, används för att producera tappvarmvatten och värme till byggnaden.
Konfidensintervall	Mått på osäkerheten i undersökningar, illustreras med ett plus/minusvärde för siffror eller genom en spridningsstapel i diagrammen. Det valda konfidensintervallet är 95 procent, vilket innebär att om undersökningen repeteras 100 gånger så kommer resultaten från 95 av upprepningarna att hamna inom det illustrerade konfidensintervallet.
LOA	(Lokalarea) Bruksarea för utrymmen inrättade för annat ändamål än boende, (enhet m²). Utrymme för drift och allmänna kommunikationer räknas inte med. I lokalarean ingår exempelvis area för verksamheter, personal (kapprum, hygienutrymmen etc.), intern kommunikation (hallar, korridorer, trappa/ramp för intern kommunikation) och garage (garage i annat än småhus). Garage ingår i LOA för flerbostadshus och lokalbyggnader.
OVK	Obligatorisk funktionskontroll av ventilation enligt förordning (1991:1273) om funktionskontroll av ventilationssystem (OVK)
Realränta	Den ränta som erhålls om inflationen räknas bort från den nominella räntan. Används ofta för att beskriva avkastningskrav på investering.
Relativ luftfuktighet	Luftens innehåll av fukt jämfört med hur mycket den kan innehålla vid given temperatur. Varm luft kan innehålla mer fukt än kall luft.
SCB	Statistiska centralbyrån www.scb.se.
SMHI	Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut www.smhi.se.
STIL	Projekt statistik i lokaler, genomfördes av Vattenfall 1992 – 1994.

STIL2	Energimyndighetens projekt stegvis statistik i lokaler sedan 2004. Delprojektet om statistik i skolor och förskolor som Boverket deltagit i för att få underlag om teknisk status med mera i skolor och förskolor.
TWh	(terawattimme) En miljard kWh (kilowattimme). Ett småhus använder vanligtvis 20 – 30 000 kWh per år. En TWh täcker alltså energibehovet i ungefär 40 000 småhus.
U-medelvärde	Ett vägt värde av värmegenomgångskoefficient för flera byggnadsdelar.
U-värde	Värmegenomgångskoefficient, ett mått på transmissionsförluster, i enheten W/m^2 och ºC. Innebär hur mycket effekt som går genom en kvadratmeter av byggnadsdelen vid en temperaturskillnad på en grad.
Verkningsgrad	Förhållande mellan till förbränningspannan tillförd energimängd i form av t.ex. olja, gas eller biobränsle och från pannan levererad mängd värme till uppvärmning och tappvarmvatten. Ofullständig förbränning och rökgasförluster gör att verkningsgraden alltid är mindre än 1.

Sammanfattning

Boverket har med hjälp av besiktningar och enkäter tagit fram en uppdaterad beskrivning av det svenska byggnadsbeståndet. Särskilt fokus har lagts på att få fram underlag om skador och bristande underhåll, samt uppgifter för utveckling av miljökvalitetsmålet God bebyggd miljö. Det uppdaterade materialet om byggnaders tekniska egenskaper ligger till grund för Boverkets svar på regeringens frågor.

Bakgrund

Småhus, skolor och daghem byggda under 1970- och 1980-talen drabbades av mögelskador i förhållandevis stor omfattning. Orsakerna var bland annat nya och oprövade material samt olämpliga konstruktionslösningar och markförhållanden. Mellan 1983 och 2007 lämnade Småhusskadenämnden bidrag för att avhjälpa fukt- och mögelskador relaterade till tekniska brister i småhus.

Regeringen föreslog miljökvalitetsmål för ventilation och radon i proposition 2001/02:128 om Vissa inomhusmiljöfrågor. För fukt- och mögelskador konstaterades att det fanns gott om information och att det främst var en kvalitetsfråga för byggsektorn att lösa. Enligt propositionen var det för komplicerat att för området formulera uppföljningsbara etappmål enligt Miljömålsrådets riktlinjer. För buller uttrycktes ambitionen att återkomma med ytterligare delmål än det som fanns för trafikbuller.

Problemet med skador fortsätter. I Byggkommissionens betänkande, *Skärpning gubbar* SOU 2002:115, föreslogs en haverikommission som skulle utreda orsaker till byggfel. Statskontorets uppföljning 2009, *Sega gubbar,* visar att kvaliteten inte förbättrats och att flera av de åtgärder som föreslogs i skärpning gubbar inte har genomförts.

På regeringens initiativ har Rådet för byggkvalitet bildats av byggsektorn för att arbeta med systematiskt kvalitetsarbete i byggande och förvaltning. Samverkansforum för statliga byggherrar arbetar för ”best practise” inom statligt byggande och förvaltning.

De nämnda utredningarna har tillsammans med flera andra konstaterat att för att kunna sätta upp mål för inomhusmiljön inom miljömålssystemet så behöver kunskaperna om utgångsläget förbättras. En ny studie skulle uppdatera kunskaperna från tidigare genomförda studier, exempelvis STIL, ELIB och ERBOL.

STIL2 skolor och förskolor (2006)
Energimyndigheten genomför ett längre projekt, STIL2 (statistik i lokaler), för att förbättra kunskapsläget om energianvändning. Inom delprojektet om skolor och förskolor deltog Boverket. Syftet var att förbättra kunskaperna om energianvändning och inomhusmiljö i skolor och förskolor. Resultaten från STIL2-studien representerar skolor och förskolor i BETSI.

Elhushållning i bebyggelsen, ELIB (1993)
I forskningsprogrammet ELIB, studerades bostadsbeståndets tekniska egenskaper, energianvändning och inneklimat. Statens institut för byggnadsforskning (SIB) besiktigade 1 148 statistiskt utvalda byggnader i 60 kommuner. Det finns flera delrapporter från programmet, men särskilt rapport TN:29[2] är intressant för denna rapport, eftersom den handlar om bostadsbeståndets tekniska egenskaper avseende hushållsel, fastighetsel, uppvärmning, ventilation, byggnadsteknik och fuktskador. Jämförelser mellan BETSI och ELIB kan göras för småhus och flerbostadshus.

Energisparpotential och reparationsbehov i bostäder och lokaler, ERBOL (1983 – 1984)
ERBOL utfördes som en del i byggforskningsrådets program EHUS-85. Statens institut för byggnadsforskning besiktigade cirka 1 500 bostäder och lokaler i 62 kommuner. I rapporten Reparationsbehov i bostäder och lokaler [3] beskrivs byggnadstekniska lösningar samt vilka normala och extraordinära underhållsåtgärder som finns i bostäder och lokaler. I denna rapport är framförallt uppgifter om de byggnadstekniska lösningarna intressanta som jämförelse.

Uppdragets genomförande

Upptakten
Regeringen avsatte 50 miljoner kronor i budgetpropositionen för 2006 för att undersöka byggnadsbeståndet och utveckla delmål för inomhusmiljön inom God bebyggd miljö. Miljödepartementet ledde under 2006 ett arbete med experter från forskarvärlden och berörda myndigheter för att formulera ett uppdrag kopplat till budgetposten.

Uppdraget
Boverket fick i december 2006 uppdraget att genomföra en större studie av byggnadsbeståndet. Uppdraget om byggnaders energi, tekniska status

[2] TN:29 Forskningsrapport Statens institut för byggnadsforskning, 1993.
[3] Meddelande M84:10, Reparationsbehov i bostäder och lokaler, Statens institut för byggnadsforskning, Tolstoy och Svennerstedt, 1984.

och inomhusmiljö fick arbetsnamnet BETSI. Boverket skulle med hjälp av besiktningar och enkäter ta fram en uppdaterad beskrivning av det svenska byggnadsbeståndet. Särskilt fokus har lagts på att få fram underlag om skador och bristande underhåll, samt uppgifter för utveckling av miljökvalitetsmålet God bebyggd miljö.

Samarbete/samråd med andra myndigheter, förankring

I uppdraget ingick att samråda med Statens Energimyndighet, Socialstyrelsen, Arbetsmiljöverket och Statistiska centralbyrån. Även experter från högskolor m.m. har varit involverade.

Besiktningar

Cirka 1 800 besiktningar genomfördes i de valda byggnaderna. De 50 besiktningspersonerna genomgick en gemensam tvådagarsutbildning för att ha samma utgångspunkter inför besiktningarna. Vid besiktningarna besvarades en lång rad frågor om respektive objekt. Dessa handlade exempelvis om hur och när huset var byggt, upplåtelseform, grundläggningssätt, fasad- och takmaterial samt uppvärmningssätt. Ett antal kontrollbesiktningar har utförts för att kvalitetsbedöma besiktningsprotokoll, instruktioner och hur olika besiktningspersoner arbetat.

Mätningar

En rad mätningar genomfördes i samband med besiktningarna. Dessa handlade bland annat om luftomsättning, radon, temperatur, fukt och kemiska ämnen i inomhusluften.

Enkäter

En del av uppdraget genomfördes som en enkätundersökning riktad till boende i småhus och flerbostadshus. De boende fick fylla i ett antal frågor om bostaden, dess utrustning och användning. Enkäter som ställde frågor om de boendes hälsa skickades också ut, i olika varianter till barn, ungdomar och vuxna. Enkäterna skickades dels till boende i BETSI-besiktigade hus, men också till ett ytterligare urval boende i småhus för att få fler bostäder i underlaget. Ungefär hälften av enkäterna besvarades.

Bearbetning av resultat

Boverket har lagt mycket resurser på att rätta till inrapporterade data. Bearbetning av resultat har handlat om exempelvis matematiska samband, mätningar på ritningar, beräkningar av kostnader, och uppräkningar av resultat till riksnivå. Men det har också handlat om kvalificerade avvägningar och bedömningar av exempelvis skador och bristande underhåll samt prioritering av åtgärder.

Återkoppling

De småhusägare och ägare till flerbostadshus som deltog i studien har fått ta del av besiktningsresultat och tekniska mätdata för sina egna hus.

Boverkets svar på regeringens frågor

Skador och bristande underhåll: omfattning och åtgärdskostnader

Boverket bedömer att ungefär 66 procent av alla byggnader i landet har någon typ av skada. Av småhusen är det cirka 70 procent som har en skada och i flerbostadshusen är det cirka 40 procent. De flesta skador och brister som registrerats är dock inte av allvarlig karaktär. Ungefär 45 procent av de upptäckta skadorna är fuktskador som kan påverka inomhusmiljön. Att åtgärda alla identifierade skador och tillgodose underhållsbehovet beräknas kosta mellan 230 och 330 miljarder kronor. Då är även skador i skolor och förskolor samt bulleråtgärder inräknade.

	Lägsta kostnad	Högsta kostnad
Skador/brister i BETSI	202 miljarder kronor	274 miljarder kronor
Bulleråtgärder	25 miljarder kronor	50 miljarder kronor
Skolor och förskolor	3 miljarder kronor	5,8 miljarder kronor
SUMMA	~230 miljarder kronor	~330 miljarder kronor

Som jämförelse är underhålls- och reparationskostnaden för flerbostadshus och lokaler i snitt cirka 150 kr per kvadratmeter och år, eller totalt cirka 50 miljarder kronor per år enligt SCB:s statistik för 2007. Om även småhusen och skolorna räknas med blir summan cirka 100 miljarder kronor per år.

Det finns mögel i hus, särskilt vanligt är det på kallvindar och i krypgrunder. I bostäder med fukt- och mögelskador är hälsobesvär vanligare än i bostäder utan sådana problem. Mögelförekomst innebär inte med automatik problem med inomhusmiljön. Enkäter till boende visar att få personer sätter sina upplevda hälsobesvär i samband med bostaden, i synnerhet gäller detta boende i småhus.

Upprustning av bebyggelsen för att nå energimålet

Energianvändningen per uppvärmd area har minskat. För att nå målen till 2020 räcker det inte med att effektivisera befintliga byggnader. Sannolikt måste de byggnader som uppförs använda mindre energi än vad dagens byggregler kräver. Beroendet av fossila bränslen för energianvändningen i bebyggelsen ser ut att kunna brytas till år 2020.

Energianvändning till uppvärmning och tappvarmvatten

Ungefär fem procent av den uppvärmda arean för bostäder värms upp med olja. 23 procent av småhusen, men bara fyra procent av flerbostadshusen, värms med el (direkt, vattenburen och luftburen). Övrig area värms främst med värmepumpar, fjärrvärme och biobränsle i egen förbränningspanna. Att bedöma energianvändningen till tappvarmvatten är inte möjligt då fastighetsägare sällan har särredovisning av detta.

Förändringar jämfört med ELIB

BETSI visar på fler fuktskador än vad ELIB gjorde. Detta kan delvis förklaras med att definitioner för exempelvis fuktskada varit annorlunda i BETSI. Men det är också i stort sett samma byggnader det handlar om, och de har blivit nära 20 år äldre. Sannolikheten för skador ökar med

tiden. BETSI visar på betydligt fler fall med mögel på vindar och i krypgrunder än vad ELIB visade. Skillnaden kan bero på exempelvis varmare vintrar, samt tilläggsisolering på vindar.

Jämfört med ELIB har oljeanvändningen minskat med 80 procent i småhus och 70 procent i flerbostadshus. Användning av el (direktverkande, vattenburen och luftburen el) för uppvärmningsändamål har, jämfört med ELIB, minskat med 55 procent i småhus och 60 procent i flerbostadshus. Många småhus har dock under tiden sedan ELIB installerat värmepumpar, som drivs med el. Den totala elanvändningen för uppvärmningsändamål har därför inte minskat i motsvarande utsträckning.

För inomhusmiljön ser bedömningarna ganska lika ut jämfört med ELIB. En signifikant skillnad finns dock för boende i flerbostadshus, där torr luft rapporterats oftare i ELIB än i BETSI. Skillnaden förklaras med att BETSI genomfördes under en mildare vintersäsong än ELIB. En kall vinter är inomhusluften normalt torrare.

Samband mellan brister i inomhusmiljö och de boendes upplevda ohälsa

Generellt finns det betydligt färre samband mellan upplevda hälsobesvär och miljöfaktorer bland boende i småhus jämfört med boende i flerbostadshus. Bland boende i flerbostadshus finns samband mellan att känna sig störd av buller och att ofta känna sig trött eller ha huvudvärk.

Boverkets förslag till reviderat mål för inomhusmiljö inom God bebyggd miljö

Boverket bedömer att befintligt mål för radon i skolor och förskolor kommer att nås till målåret 2010 och föreslår därför att strecksatsen stryks. Boverket bedömer också att målet kommer att nås till 2020 avseende radon i flerbostadshus. För småhus har saneringstakten ökat betydligt sedan förra fördjupade utvärderingen men Boverket bedömer ändå att det blir mycket svårt att nå målet i tid.

Många byggnader uppfyller idag inte de regler som gäller. Att uppgradera byggnadsbeståndet till lagstiftningens miniminivå är förknippat med stora kostnader. Boverket bedömer att det med hänsyn till omfattning och kostnader är orealistiskt att sätta mål som går utöver nuvarande regelverk inom den tidsram som gäller för miljökvalitetsmålen.

Boverket föreslår:

- att strecksatsen om ventilation omformuleras så att målet blir möjligt att följa upp,
- att strecksatsen om radon i skolor och förskolor utgår i och med att målet nås till målåret 2010,
- att strecksatsen om radon i bostäder kvarstår,
- att en ny strecksats för bullerskydd i byggnader införs i delmålet God inomhusmiljö. Målet kompletterar dagens delmål för buller för trafik och innebär att de ur bullersynpunkt sämsta byggnaderna lyfts till att vara lika bra som nya byggnader,

- att en ny strecksats för fukt som kan medföra problem i inomhusmiljön införs i delmålet God inomhusmiljö. Målet innebär att skadade byggnader åtgärdas successivt fram till målåret 2020.

Befintligt mål	*Förslag till reviderat mål*
År 2020 ska byggnader och deras egenskaper inte påverka hälsan negativt. Därför ska det säkerställas att:	År 2020 ska byggnader och deras egenskaper inte påverka hälsan negativt. Därför ska det säkerställas att:
samtliga byggnader där människor vistas ofta eller under längre tid senast år 2015 har en dokumenterat fungerande ventilation,	samtliga byggnader som omfattas av kraven på återkommande ventilationskontroll, OVK, senast år 2015 har en dokumenterat fungerande ventilation,
radonhalten i alla skolor och förskolor år 2010 är lägre än 200 Bq/m^3 luft, och att	radonhalten i alla bostäder år 2020 är lägre än 200 Bq/m^3 luft,
radonhalten i alla bostäder år 2020 är lägre än 200 Bq/m^3 luft.	alla byggnader år 2020 uppfyller minimikraven för bullerskydd vid nybyggnad, eller att de i undantagsfall avviker från kraven med högst 5 dB, och att
	fukt inte medför problem i inomhusmiljön genom att skapa förutsättningar för mögel och bakterier eller emissioner från material. Andelen byggnader med fuktskador av betydelse för inomhusmiljön ska år 2020 vara lägre än 5 procent av det totala byggnadsbeståndet.

Boverkets förslag för att nå de föreslagna målen för God inomhusmiljö

Bland Boverkets förslag finns det tre stycken som direkt påverkar statens kostnader. Boverket föreslår dels en statlig informationskampanj för att informera om vilka regler som gäller och vem som har ansvar för att de uppfylls. Informationskampanjen ska inriktas på att beskriva faktorer som påverkar inomhusmiljön negativt samt vilka åtgärder som byggnadsägare kan vidta för att avhjälpa problemen. Kampanjen beräknas kosta 20 miljoner kronor under en treårsperiod.

Boverket föreslår vidare en informationskampanj för skolor och förskolor. Syftet är att hjälpa förvaltare och driftspersonal att prioritera rätt mellan skadeavhjälpande åtgärder för fukt, luft (ventilation) och buller samtidigt med energieffektiviseringsåtgärder i byggnader för skol- och förskoleverksamhet. Kostnad, 10 miljoner kronor under 3 år, totalt 30 miljoner kronor. Om inte det hjälper bör obligatorisk fuktbesiktning vara nästa steg för att få ner antalet fukt- och mögelskador i skolor och förskolor.

Slutligen föreslår Boverket en mindre omfattande statistikuppföljning genomförs årligen. Förslaget innebär att ett hundratal byggnader besiktigas per kategori; småhus, flerbostadshus samt skolor och förskolor. Varje kategori bör besiktigas en gång vart fjärde år inför den fördjupade utvärderingen av miljömålen. Boverket uppskattar kostnaden till 5 miljoner kronor årligen under en tioårsperiod. Totalt beräknas således samtliga besiktningar uppgå till 50 miljoner kronor.

Sammantaget innebär Boverkets tre förslag att statsbudgeten beräknas komma att belastas med totalt 100 miljoner kronor; 25 miljoner kronor det första året, 20 miljoner kronor årligen de två därpå följande åren samt 5 miljoner kronor årligen för det fjärde till och med det tionde året. Boverket föreslår att koldioxidskattesatsen höjs med 0,092 öre per kg, vilket beräknas leda till att statens intäkt ökar med 25 miljoner kronor per år. Beräkningen baseras på den analys som gjordes i betänkandet *Skatt i retur*, SOU 2009:12.

Boverket föreslår att kommunerna i kontrollplaner vid nybyggnad för in verifiering av byggreglerna avseende radon, buller och fukt, samt ventilation i de fall byggnaderna inte omfattas av OVK. Detta är möjligt att göra enligt Plan- och bygglagen och är ett led i att göra rätt från början vid nybyggnad.

Boverket föreslår att funktionskontroll av ventilation förs in i registret för energideklarationer.

Boverket föreslår att en fuktbesiktning görs vid överlåtelse av småhus. Detta är inte möjligt inom gällande lagstiftning. Fuktbesiktningen kan anordnas och organiseras med lagen för energideklaration som förebild. Boverket föreslår att denna fuktbesiktning ska utföras av certifierad fuktsakkunnig. Ett register för fuktbesiktigade småhus bör kunna samordnas med registret för energideklarationer, vilket dock kräver en lagändring. Fuktbesiktningen bör utformas så att resultatet kan vägas in vid utformningen av energieffektiva åtgärder i byggnader.

För energi ser Boverket ingen anledning att lämna förslag till styrmedel, på grund av att det är lönsamt ur fastighetsägarens synpunkt att genomföra åtgärderna som föreslås i samband med energideklarationer.

Taksäkerhet

Mindre än hälften av byggnaderna med fasadhöjd lägre än åtta meter har bedömts ha tillräckliga anordningar för att ta sig upp på taken. En vanlig brist är att det saknas glidskydd till den lösa takstegen för byggnader med fasadhöjd under fyra meter. Det är också vanligt att en lös takstege används då fasadhöjden är över fyra meter, vilket inte är tillåtet enligt föreskrifterna.

Ungefär hälften av byggnaderna med fasadhöjd över åtta meter bedöms ha tillräckliga anordningar att ta sig upp på taken. Den största anledningen till att de är så låg andel som uppfyller kraven är att många byggnader har fasta utvändiga takstegar vilket inte är godkänt. En mindre

del beror på att takluckorna saknar skyddsräcken där lutningen på taket kräver ett sådant.

Det är generellt gott skick på de taksäkerhetsanordningar och infästningar som finns på taken. Oavsett fasadhöjd så har nio av tio byggnader gott skick på de taksäkerhetsanordningar som finns.

Fortsatt arbete

Boverket har utifrån resultaten från BETSI föreslagit vissa förändringar i miljökvalitetsmålet God bebyggd miljö och styrmedel för att uppnå målen. Om målet nås kommer vi till år 2020 att ha ett byggnadsbestånd som är väsentligt förbättrat ur radon-, luft-, fukt-, ljud- och energisynpunkt.

Den stora mängd uppgifter som samlats in under uppdragets gång kan användas för vidare studier och analyser. Resultatet från undersökningen omfattas av stark sekretess så att ingen person eller byggnad kan identifieras. De uppgifter som kommer att vara tillgängliga i databasen är avidentifierade. För att få tillgång till ritningar och bilder måste även dessa avidentifieras.

Analyser och fördjupningar

Denna huvudrapport för BETSI innehåller översiktliga resultat. För djupare tekniska analyser, resonemang och metodbeskrivningar hänvisas till kommande fördjupningsrapporter:

- *Energi* Beskrivning av klimatskal, installationstekniska system och mätdata kring temperatur och luftomsättning. Dessutom kommer underlag, metoder och modeller att presenteras i större utsträckning,
- *Teknisk status del 1* Analys av skador och bristande underhåll i byggnader,
- *Teknisk status del 2* Byggnadernas material och konstruktion, bland annat taksäkerhet, samt resultat från mätningar m.m.,
- *Urval* Om statistiska urvalet, skrivs av SCB,
- *Enkät* Om enkätundersökningen,
- *Fukt och mögel* Fördjupad analys och bakgrund till delmålsförslag,
- *Buller* Fördjupad analys och bakgrund till delmålsförslag,
- *Radon, ventilation* Fördjupad utvärdering av befintligt mål, och
- *Metoder* Om projektets genomförande.

Kapitel 1 Utveckling av miljökvalitetsmålet God bebyggd miljö

Boverket har följande uppdrag kopplat till miljökvalitetsmålet God bebyggd miljö:

> Boverket skall redovisa underlag för att formulera delmål för att (avhjälpa) undvika fukt, mögel och buller i bebyggelse. Med underlaget som grund skall lämnas förslag till nya delmål till God bebyggd miljö i nämnda avseenden och förslag till eventuella ändringar av berörda befintliga delmål.

Regeringen föreslog miljökvalitetsmål för ventilation och radon i proposition 2001/02:128 om Vissa inomhusmiljöfrågor. För fukt- och mögelskador konstaterades att det fanns gott om information och att det främst var en kvalitetsfråga för byggsektorn att lösa. Enligt propositionen var det för komplicerat att för området formulera uppföljningsbara etappmål enligt Miljömålsrådets riktlinjer. För buller uttrycktes ambitionen att återkomma med ytterligare delmål än det som fanns för trafikbuller.

Problemet med skador fortsätter. I Byggkommissionens betänkande, *Skärpning gubbar* SOU 2002:115, föreslogs en haverikommission som skulle utreda orsaker till byggfel. Statskontorets uppföljning 2009, Sega gubbar, visar att kvaliteten inte förbättrats och att flera av de åtgärder som föreslogs i skärpning gubbar inte har genomförts.

De nämnda utredningarna har tillsammans med flera andra konstaterat att för att kunna sätta upp mål för inomhusmiljön inom miljömålssystemet så behöver kunskaperna om utgångsläget förbättras. En ny studie skulle uppdatera kunskaperna från tidigare genomförda studier, exempelvis STIL, ELIB och ERBOL.[4]

[4] Se ordlista och förkortningar.

Boverket föreslår komplettering av delmål 7 God inomhusmiljö

Befintligt mål	*Förslag till reviderat mål*
År 2020 ska byggnader och deras egenskaper inte påverka hälsan negativt. Därför ska det säkerställas att:	År 2020 ska byggnader och deras egenskaper inte påverka hälsan negativt. Därför ska det säkerställas att:
samtliga byggnader där människor vistas ofta eller under längre tid senast år 2015 har en dokumenterat fungerande ventilation,	samtliga byggnader som omfattas av kraven på återkommande ventilationskontroll, OVK, senast år 2015 har en dokumenterat fungerande ventilation,
radonhalten i alla skolor och förskolor år 2010 är lägre än 200 Bq/m^3 luft, och att	radonhalten i alla bostäder år 2020 är lägre än 200 Bq/m^3 luft,
radonhalten i alla bostäder år 2020 är lägre än 200 Bq/m^3 luft.	alla byggnader år 2020 uppfyller minimikraven för bullerskydd vid nybyggnad, eller att de i undantagsfall avviker från kraven med högst 5 dB, och att
	fukt inte medför problem i inomhusmiljön genom att skapa förutsättningar för mögel och bakterier eller emissioner från material. Andelen byggnader med fuktskador av betydelse för inomhusmiljön ska år 2020 vara lägre än 5 procent av det totala byggnadsbeståndet.

Utgångspunkterna för att formulera strecksatserna diskuteras nedan. I följande avsnitt ges bakgrund till de föreslagna förändringarna.

Utgångspunkter för målformulering

Boverket har i stor utsträckning följt de riktlinjer som Miljömålsrådet tidigare utfärdat för formulering av delmål. Dessa riktlinjer bygger i stora delar på de kriterier som regeringen angav i propositionen Svenska miljömål – ett gemensamt uppdrag[5], dvs. att delmål ska:

- vara tydliga och överskådliga och så formulerade att de är lätta att kommunicera till användare inom myndighetssfären men även i samhället i övrigt,
- vara uppföljningsbara på kort och lång sikt och därför uttryckligt tidsatta,
- ingå i en heltäckande struktur,
- kunna tjäna som underlag för regionalt och lokalt miljö- och målarbete, samt
- ange effekt, resultat eller miljökvalitet snarare än metoder och åtgärder (Miljömålsrådets kriterium).

[5] prop. 2004/05:150 Svenska miljömål – ett gemensamt uppdrag.

Delmål eller strecksatser?

Miljökvalitetsmålet God bebyggd miljö har redan idag sju delmål och omfattar många olika aspekter, från planeringsunderlag till buller och uttag av naturgrus. Boverket anser att det är en fördel om antalet delmål kan begränsas och föreslår därför kompletteringar och revideringar av det befintliga delmålet God inomhusmiljö, framför att föreslå helt nya delmål.

Realistisk målnivå

De befintliga strecksatserna för radon under dagens delmål för inomhusmiljön anger att till målåret så ska dagens lagstiftning vara uppnådd. Diskussioner har förts inom projektet om det är lämpligt med den typen av mål eller om man bör sträva efter att med målen nå längre än lagstiftningen. De delmål som finns på inomhusmiljösidan motsvarar uppfyllande av gällande lagstiftning.

Många byggnader uppfyller idag inte de regler som gäller. Att uppgradera byggnadsbeståndet till lagstiftningens miniminivå är förknippat med stora kostnader. Boverket bedömer att det med hänsyn till omfattning och kostnader är orealistiskt att sätta ett mål som går utöver lagens krav inom den tidsram som gäller för miljökvalitetsmålen.

Boverket har beräknat kostnaderna för måluppfyllelse för det omformulerade föreslagna delmålet God inomhusmiljö till minst 100 miljarder kronor för själva åtgärderna i byggnaderna. Då tillkommer kostnader för att utöva tillsyn att dessa åtgärder utförs. Hur åtgärderna ska komma till stånd, dvs. förslag på styrmedel, ges. Om marknaden inte sänder rätt signaler till de aktörer som agerar på den har samhället olika typer av styrmedel till sitt förfogande för att medverka till att resurserna används på ett bättre sätt. Styrmedlen delas ofta in följande grupper:

- ekonomiska, t.ex. skatter, avgifter, subventioner,
- administrativa, t.ex. utbildningskrav, lagar, och
- informativa, t.ex. informationskampanjer.

Resultaten från BETSI tyder på att reglerna i sig ligger på rätt nivå. Information till byggherrar, fastighetsägare och arbetsgivare om deras ansvar vid nybyggnad, ändring och verksamhetsutövning behövs. Dessutom skulle tillsynen behöva stärkas för att efterlevnaden av regelverket ska bli bättre.

Åtgärder för att nå föreslagna mål

Ett generellt förslag för att nå samtliga föreslagna strecksatser inom God inomhusmiljö, är att informera om vilka regler som gäller och vem som har ansvar för att de uppfylls.

Bland Boverkets förslag finns det tre som direkt påverkar statens kostnader. Boverket föreslår dels en statlig informationskampanj för att informera om vilka regler som gäller och vem som har ansvar för att de uppfylls. Informationskampanjen ska inriktas på att beskriva faktorer som påverkar inomhusmiljön negativt samt vilka åtgärder som byggnadsägare

kan vidta för att avhjälpa problemen. Kampanjen beräknas kosta 20 miljoner kronor under en treårsperiod.

Boverket föreslår vidare en informationskampanj för skolor och förskolor. Syftet är att hjälpa förvaltare och driftspersonal att prioritera rätt mellan skadeavhjälpande åtgärder för fukt, luft (ventilation) och buller samtidigt med energieffektiviseringsåtgärder i byggnader för skol- och förskoleverksamhet. Kostnad, 10 miljoner kronor under 3 år, totalt 30 miljoner kronor. Om inte det hjälper bör obligatorisk fuktbesiktning vara nästa steg för att få ner antalet fukt- och mögelskador i skolor och förskolor.

Slutligen föreslår Boverket att en mindre omfattande statistikuppföljning genomförs årligen. Förslaget innebär att ett hundratal byggnader besiktigas per kategori; småhus, flerbostadshus samt skolor och förskolor. Varje kategori bör besiktigas en gång vart fjärde år inför den fördjupade utvärderingen av miljömålen. Boverket uppskattar kostnaden till 5 miljoner kronor årligen under en tioårsperiod. Totalt beräknas således samtliga besiktningar uppgå till 50 miljoner kronor.

Sammantaget innebär Boverkets tre förslag att statsbudgeten beräknas komma att belastas med totalt 100 miljoner kronor; 25 miljoner kronor det första året, 20 miljoner kronor årligen de två därpå följande åren samt 5 miljoner kronor årligen för det fjärde till och med det tionde året. Boverket föreslår att koldioxidskattesatsen höjs med 0,092 öre per kg, vilket beräknas leda till att statens intäkt ökar med 25 miljoner kronor per år. Beräkningen baserat på den analys som gjordes i betänkandet ”Skatt i retur”, SOU 2009:12.

Ventilation – förslag till reviderat mål

Boverket föreslår förändring av befintlig strecksats under delmålet God inomhusmiljö:

Befintlig formulering	*Förslag till ny formulering*
År 2020 skall byggnader och deras egenskaper inte påverka hälsan negativt. Därför skall det säkerställas att:	År 2020 ska byggnader och deras egenskaper inte påverka hälsan negativt. Därför ska det säkerställas att:
samtliga byggnader där människor vistas ofta eller under längre tid senast år 2015 har en dokumenterat fungerande ventilation	samtliga byggnader som omfattas av kraven på återkommande ventilationskontroll, OVK, senast år 2015 har en dokumenterat fungerande ventilation

Kort bakgrund till ändring

Förslaget till omformulering av strecksatsen syftar till att göra målet möjligt att följa upp. Boverket har vid tidigare rapporteringar framhållit att det är svårt att definiera vad som menas med dokumenterat fungerande ventilation. Den dokumentation som kan finnas tillgänglig är kopplad till

den obligatoriska ventilationskontrollen, OVK, som inte omfattar hela byggnadsbeståndet. Sedan de reviderade OVK-föreskrifterna trädde i kraft den 1 juli 1999 finns inte längre något krav på återkommande ventilationskontroll i någon form i en- och tvåbostadshus. Ventilationen kommer därmed endast att kontrolleras vid idrifttagande av nya småhus. Boverket förslår därför att delmålet fortsättningsvis endast ska gälla för de byggnader som omfattas av kraven på återkommande OVK, dvs. där uppföljning av målet är möjlig i enlighet med Boverkets tolkning av prop. 2001/02:128 om Vissa inomhusmiljöfrågor.

En möjlighet att behålla småhusen inom målet kan vara att införa att även ventilationsstatus ska redovisas vid en energideklaration. Småhusens ventilation skulle i så fall undersökas då energideklaration görs. Energideklarationen görs vid försäljning utom om det redan finns en energideklaration som inte är äldre än tio år. Detta beräknas dock bara ge ett tillskott på cirka 50 000 byggnader om året eftersom det är antalet hus i genomsnitt som säljs per år. Det vill säga att få reda på om alla 1,9 miljoner småhus har dokumenterat fungerande ventilation skulle ta cirka 40 år med denna metod vilket inte motsvarar målåret 2020.

Ventilation, analys av läget 2009 enligt BETSI och STIL 2

Inom BETSI har luftomsättningarna i bostäder uppmätts till i genomsnitt 0,52 omsättningar per timme i flerbostadshus. I småhus ligger den uppmätta luftomsättningen i genomsnitt på 0,40 omsättningar per timme. I BETSI-materialet framkommer också att drygt 100 000, motsvarande 60 procent, av flerbostadshusen har OVK utan anmärkning.

STIL 2 har kommit fram till att skolor och förskolor byggda efter 1980 generellt har godkända OVK. Totalt gäller för skolor och förskolor att knappt 40 procent av beståndet har godkända OVK eller har åtgärdat de anmärkningar som gjorts vid OVK. Ungefär 40 procent av samtliga skolor och förskolor har underkänd OVK.

I övriga lokaler inom BETSI varierar andelen ventilationsanläggningar utan anmärkning på den obligatoriska ventilationskontrollen mellan 29 procent för allmänna, kultur-, bad- och sportbyggnader och 72 procent för vårdbyggnader. Dessa lokaler sammantaget hamnar då strax under 60 procent av byggnaderna med OVK utförd utan anmärkning.

I de 1,9 miljoner en- och tvåbostadshus som inte kommer att omfattas av det förändrade delmålet bor cirka 4,9 miljoner människor.

Uppföljning av målet för ventilation

Kommunernas byggnadsnämnder ansvarar för tillsynen över OVK-systemet och har egna, mer eller mindre systematiserade register för OVK. På nationell nivå finns numera Boverkets register för energideklarationer, där kontrollorganet ska ange hur OVK-statusen är i byggnaden. Detta register är i dagsläget något trubbigt när det gäller OVK eftersom en energideklaration är giltig i tio år och ventilationskontrollerna genomförs med kortare intervaller. Det medför att energideklarationen inom några år innehåller föråldrade uppgifter med

avseende på OVK. För egnahem finns krav på energideklaration endast vid ägarbyte.

Förslag till åtgärder för att nå målet

Boverket föreslår att energideklarationsregistret kompletteras med en inläggningsfunktion så att alla OVK-besiktningar kan uppdateras av den certifierade ventilationskontrollanten. Då blir den aktuella OVK-statusen tillgänglig för kontrollorgan och tillsynsmyndighet. Boverket föreslår att energideklarationsregistret görs tillgängligt även för de certifierade ventilationskontrollanterna så kommer kommunernas tillsyn och energideklarationskontrollorganens arbete att underlättas. I skollokaler är det särskilt viktigt med god luftomsättning och därför är det angeläget att registret omfattar dessa.

Ventilation – samhällsekonomiska konsekvenser

I dagsläget är 60 procent av de byggnader som omfattas av krav på återkommande ventilationskontroll utan anmärkningar. Cirka 65 000 flerbostadshus har ännu inte en godkänd obligatorisk ventilationskontroll och antal boende i dessa bostadshus beräknas till cirka 1,9 miljoner[6]. Av skolorna beräknas cirka 9 000 inte ha en godkänd ventilationskontroll.

I förhållande till nuvarande delmålsformulering bedöms antalet byggnader med godkänd obligatorisk ventilationskontroll att öka fram till år 2015. Tillsynen, såväl den statliga som den kommunala behöver ökade resurser. Kostnaden för detta är dock svårbedömd.

Energideklarationsregistret är ett medel att få ett grepp om respektive kommuns åtaganden. Det behöver kompletteras med en inläggningsfunktion för ventilationskontrollanter. Boverket bedömer utvecklingskostnaden för att ändra registerfunktionen som försumbar i sammanhanget. Om referensalternativet för konsekvensanalys är att byggnadsägare, som enligt lag är ålagda att ha en godkänd ventilationskontroll, uppfyller detta fram till år 2015, leder den nya delmålsformuleringen inte till några extra kostnader för byggnadsägarna.

Dock leder förslaget om att öppna upp energideklarationsregistret för ventilationskontrollanten till ökade kostnader för denna yrkeskategori, men Boverket bedömer att detta vägs upp av minskade kostnader för energideklarationskontrollorganet.

Konsekvenserna för de byggnader som inte omfattas av den återkommande ventilationskontrollen blir inte så stora med den nya delmålsformuleringen jämfört med dagsläget eftersom de idag endast kontrolleras i undantagsfall. Dessutom är drygt 90 procent av småhusen egna hem, där ansvaret för den egna miljön är större än hos dem som bor i upplåtna bostäder.

---

[6] Det genomsnittliga antalet lägenheter i flerbostadshus är 17 stycken och i varje lägenhet bor i genomsnitt 1,7 personer.

Några av de positiva effekter som god ventilation kan leda till är mindre fuktskador i byggnader, ökad komfort bland personer som vistas i byggnaderna. Socialstyrelsen anger bland annat i Miljöhälsorapport 2009 att undermålig ventilation ökar risken för smittspridning och att arbetsprestationer kan försämras. Vidare kan dålig ventilation också ge upphov till astmasymtom och andra besvär.[7]

De hälsoeffekter som dålig inomhusluft kan leda till innebär samhällskostnader av olika slag; exempelvis sjukvårdskostnader, produktivitetsförluster, försämrad livskvalitet och allmänt obehag/lidande. Det är dock inte känt exakt hur sambanden mellan luftkvalitet och hälsa ser ut. Därför är det också svårt att avgöra omfattningen av de hälsoproblem som undermålig inomhusluft orsakar, vilket i sin tur gör det svårt att fastställa värdet av de samhällsekonomiska kostnaderna som den dåliga inomhusluften leder till.

Men om vi förutsätter att en god ventilation också leder till ett förbättrat hälsotillstånd bland de personer som idag har problem, reduceras de ovan nämna samhällskostnaderna. Detta kommer i sin tur att påverka stat, kommuner, landsting, företag och enskilda i positiv riktning.

Radon – förslag till reviderat mål

År 2020 ska byggnader och deras egenskaper inte påverka hälsan negativt. Därför ska det säkerställas att:

– radonhalten i alla skolor och förskolor år 2010 är lägre än 200 Bq/m^3 luft, och att
– radonhalten i alla bostäder år 2020 är lägre än 200 Bq/m^3 luft.

Boverket bedömer att målet för skolor och förskolor kommer att nås i tid till målåret 2010, och föreslår därför att den första strecksatsen stryks. Den andra strecksatsen, om radon i bostäder, är inte uppnådd och föreslås kvarstå.

Radon – uppföljning av målet genom STIL2 och BETSI

Skolor och förskolor

Boverket deltog i Energimyndighetens projekt STIL 2 för att komplettera med vissa inomhusmiljöparametrar, bl.a. radonmätningar. I detta projekt konstateras att 200 Bq/m^3 endast överskrids i 4 procent av skolorna. Slutsatsen är att delmålet för radon i skolor och förskolor kommer att nås till år 2010. Detta är också en bedömning som Socialstyrelsen delar utifrån resultaten av sitt tillsynsprojekt för radon i skolor och förskolor.

Därmed följer att strecksatsen kan tas bort från målformuleringen i och med att målet nås år 2010.

[7] Miljöhälsorapport 2009. Socialstyrelsen och Karolinska Institutet 2009.

Flerbostadshus

Resultatet av mätningarna i flerbostadshus visar att cirka 75 000 lägenheter har förhöjd radonhalt, över 200 Bq/m^3 luft, vilket motsvarar cirka 15 000 byggnader.

Saneringstakten har ökat från de antagna 1 000 till cirka 6 700 lägenheter per år sedan den förra fördjupade utvärderingen av God bebyggd miljö genomfördes 2003. Med dagens takt och antal byggnader förväntas målet kunna uppnås för flerbostadshus till år 2020 under förutsättning att inte fler byggnader med förhöjda radonhalter byggs. I BETSI materialet har cirka 7,3 procent av flerbostadshusen med byggår mellan 1996 och 2005 förhöjd radongashalt.

Stenbaserade byggnadsmaterial kan avge radon, vanligen i mycket små mängder. Alunskifferbaserad gasbetong, så kallad blå lättbetong, är dock ett material som har visats ge upphov till förhöjda radonhalter i inomhusluften. Det användes som byggmaterial under åren 1929 – 1975[8]. Besiktningspersonal har bedömt att blå lättbetong förekommer i cirka 30 000 flerbostadshus.

Småhus

I småhus har förhöjda radongashalter uppmätts i motsvarande cirka 250 000 byggnader. Vid den fördjupade utvärderingen av miljökvalitetsmålen 2003 rapporterade Boverket att saneringstakten var 1 000 småhus per år. Saneringstakten har ökat och är nu cirka 5 600 småhus per år. Därmed förväntas målnivån 200 Bq/m^3 kunna nås omkring år 2065, också här under förutsättning att det inte byggs några fler byggnader med förhöjda radongashalter. I BETSI-materialet har cirka 3,5 procent av småhusen med byggår mellan 1996 och 2005 förhöjd radongashalt.

Besiktningspersonal har bedömt att blå lättbetong förekommer i cirka 125 000 småhus.

Radon – analys av läget 2009

Saneringstakten har ökat sedan den förra fördjupade utvärderingen, och målet har därmed blivit något mer realistiskt. De faktorer som kan ha spelat stor roll i sammanhanget är

- Socialstyrelsen sänkte 2004 radongränsvärdet för olägenhet för människors hälsa från 400 till 200 Bq/m^3, för befintliga byggnader
- Boverkets informationskampanj *Tänk om radon vore grönt*
- krav i energideklarationen att ange om radonmätning är gjord
- eventuellt utförs också fler åtgärder till följd av det så kallade ROT-avdraget

Boverket konstaterar att i skolor, förskolor och flerbostadshus verkar målet vara på god väg att uppnås. Vi noterar också att saneringstakten i

[8] prop. 2001/02:128 Vissa inomhusmiljöfrågor.

småhus har ökat markant men att takten trots detta inte är tillräcklig för att nå målet i tid.

Radon – uppföljning av målet

Kontrollen över radonsituationen är uppdelad mellan olika myndigheter. Vid nybyggnad bör den kommunala byggnadsnämnden utnyttja sin möjlighet enligt PBL att begära att radonkontroll ska vara med i kontrollplanen som byggherren ska upprätta. De kan då utöva sin tillsyn över att kontrollerna utförs enligt kontrollplanen.

Kommunens miljö- och hälsoskyddskontor har ansvar för tillsyn av den befintliga bebyggelsen. De kan ålägga fastighetsägare att mäta respektive att vidta åtgärder vid för hög radongashalt. Detta har blivit enklare i och med tillkomsten av energideklarationerna, som kräver att byggnadsägarna ska redovisa om radonmätning utförts samt, om den har utförts, vilket värde som uppmätts.

Utöver dessa kontroller har även Arbetsmiljöinspektionen en tillsynsuppgift när det gäller arbetsplatser. Denna kontroll riktar sig dock bara mot Arbetsmiljöverkets gränsvärde för arbetsplatser på 400 Bq/m^3 (åtta-timmarsvärde).

Radon – vilka styrmedel finns

Radon är ett område där många styrmedel redan idag är tillämpliga. Dels har Boverket regler vid nybyggnad, dels har Socialstyrelsen riktlinjer för befintlig bebyggelse och Arbetsmiljöverket har gränsvärden för 8 timmars exponering på arbetsplatser.

Boverket administrerar ekonomiska styrmedel för sanering av egnahem. Dessa söks via länsstyrelserna. Vidare kan detta bidrag kombineras med det s.k. ROT-avdraget.

Slutligen finns informativa styrmedel i form av webbplatsen radonguiden[9] och information på Arbetsmiljöverkets, Boverkets, Socialstyrelsens och Strålsäkerhetsmyndighetens webbplatser.

Radon – åtgärder

Boverket bedömer att ytterligare informationsinsatser behövs till allmänheten för att påskynda saneringstakten.

Radon – samhällsekonomiska konsekvenser

Som framgår av redovisningen ovan bedöms delmålet, för radon i skolor och förskolor att uppnås inom utsatt tid, år 2010. Även för flerbostadshusen, vars målår är satt till 2020, förväntas målet kunna uppnås med nuvarande saneringstakt på 6 700 lägenheter per år. Mer problematiskt är det för småhusen, där förhöjda radongashalter uppmätts i cirka 250 000 småhus. Med nuvarande saneringstakt på 5 600 småhus om året bedöms ytterligare cirka 67 000 småhus bli sanerade under perioden 2009 till 2020.

[9] www.radonguiden.se.

Den genomsnittliga investeringskostnaden för sanering av småhus, enligt Boverkets register för radonbidrag, räknades år 2008 till 30 400 kronor per byggnad, exklusive moms. Den totala investeringskostnaden för åtgärder i de 67 000 småhus som beräknas bli sanerade fram till och med år 2020 uppgår då till cirka två miljarder kronor i 2008 års priser. Detta finansieras av egnahemsägarna, förutom 394 miljoner kronor som staten bidrar med. Detta under antagande om att det statliga bidraget under perioden ligger kvar på nuvarande nivå, 32,8 miljoner kronor per år.

Antar man en genomsnittlig investeringskostnad i flerbostadshusen på 24 000 kronor per byggnad, exklusive moms och i 2008 års priser, beräknas den totala investeringskostnaden för att sanera de återstående 15 000 flerbostadshusen till 0,4 miljarder, vilket helt finansieras av byggnadsägarna. Därutöver tillkommer ökade driftskostnader i de byggnader, såväl småhus som flerbostadshus, som gör installationsåtgärder i form av exempelvis fläkt eller sug som drivs av elenergi.

Som framgår av redovisningen bedöms det år 2020, med nuvarande saneringstakt, fortfarande finnas drygt 180 000 småhus som ännu inte har radonsanerats. Den totala investeringskostnaden för dessa återstående småhusen beräknas uppgå till 5,6 miljarder kronor i 2008 års priser. Boverket lägger inga förslag men konstaterar de svårigheter som funnits under en följd av år att få egnahemsägare i riskområden att genomföra en radonmätning.

Det nuvarande bidraget till åtgärder mot radon i bostäder lämnas med 50 procent av kostnaden för åtgärderna, dock högst 15 000 kronor. Under år 2005 kom 1 558 ansökningar in medan motsvarande siffra för år 2008 var 3 285 ansökningar. Saneringstakten beräknas idag uppgå till 5 600 småhus per år, vilket innebär att en hel del småhus åtgärdas utan att bidrag utgår. Som angivits ovan kan några av de faktorer som påverkar saneringstakten bl.a. vara Boverkets informationskampanj ”Tänk om radon vore grönt” och krav i energideklarationen att ange om radonmätning är gjord. Radonbidraget är översökt.

Socialstyrelsen beräknar att om samtliga bostäder med förhöjd radonhalt åtgärdas så att halten är lägre än 200 Bq per kvadratmeter skulle 100 personer per år räddas från att drabbas av lungcancer. Varje lungcancerfall som undviks skulle reducera det mänskliga lidandet samt reducera de direkta kostnaderna för sjukvård. Vidare skulle de indirekta kostnaderna i form av produktionsbortfall begränsas. Detta kommer i sin tur att påverka stat, kommuner, landsting, företag och enskilda i positiv riktning.

Inomhusbuller – förslag till nytt mål

Under miljökvalitetsmålet God bebyggd miljö finns ett befintligt delmål om buller med fokus på trafikbullerstörningar. Det har varit svårt att tolka

och följa upp detta delmål och i den senaste fördjupade utvärderingen av miljökvalitetsmålen föreslog Miljömålsrådet[10] ett omformulerat delmål för trafikbuller. Utöver detta föreslår Boverket att delmålet för God inomhusmiljö kompletteras med en ny strecksats för mål utöver trafikbuller:

År 2020 ska byggnader och deras egenskaper inte påverka hälsan negativt. Därför ska det säkerställas att:

– Alla byggnader uppfyller de krav på bullerskydd som gäller för nya byggnader. I undantagsfall accepteras en avvikelse från nybyggnadskraven med högst 5 dB.

Buller – motiv till målet

I Sverige är buller den miljöstörning som berör flest människor. Den senaste tiden har trafikintensiteten ökat inom samtliga trafikslag, vilket är en av orsakerna till dagens trafikbullerproblem. Det behandlas i det befintliga delmålet för buller. Även våra byggnader och vårt sätt att leva i övrigt ger upphov till buller. Det sistnämnda ligger till grund för det nya förslaget till mål för buller i inomhusmiljön.

Motiv till att ha ett delmål för buller ligger i att bullerstörningar påverkar hälsan negativt på olika sätt, exempelvis genom

- allmän bullerstörning (aktiviteter, vila och sömn)
- försämrad förmåga att uppfatta tal och andra ljud
- sömnstörning
- andra fysiologiska effekter (stresshormoner, blodtryck mm)
- nedsatt prestationsförmåga (inlärning, problemlösning)
- hörselskador (vid höga och långvariga ljudnivåer).

Undersökningar visar att vid bullerexponering finns ett samband mellan den upplevda störningen och den faktiska nivån på bullret.

I BETSI har bullersituationen kartlagts i bebyggelsen genom besiktningar men även genom enkäter till de boende i småhus och flerbostadshus. Resultaten av dessa enkäter visar att i flerbostadshus besväras upp till 25 procent av de boende av enskilda störningskällor, se tabell 1.1. I småhus ser störningsbilden något annorlunda ut, se tabell 1.2.

[10] miljömålen – nu är det bråttom! Miljömålsrådets utvärdering av Sveriges miljömål 2008.

1.1. Andel boende (i procent) som störs i varierande grad av buller i flerbostadshus. Hänsyn har tagits till att inte alla har samtliga störningskällor.

	Störs inte alls	Störs inte särskilt mycket	Störs ganska mycket	Störs mycket	Störs oerhört mycket
Inifrån byggnaden, från					
ledningar och rör	53	36	7	2	1
ventilation/fläktar (inomhus)	63	28	5	2	1
röster, radio/TV, musik eller liknande från grannar	38	43	11	4	4
skrapljud, fotsteg, dunsar eller liknande från grannar	35	42	14	5	4
nöjeslokal i fastigheten	84	11	3	1	1
trapphus, hissar	55	32	8	3	2
Utifrån, från					
ventilation/fläktar/värmepumpar	79	16	2	1	2
vägtrafik	44	34	12	6	4
tågtrafik	80	17	2	1	1
flygtrafik	80	16	2	1	0

1.2. Andel boende (i procent) som störs i varierande grad av buller i småhus. Hänsyn har tagits till att inte alla har samtliga störningskällor.

	Störs inte alls	Störs inte särskilt mycket	Störs ganska mycket	Störs mycket	Störs oerhört mycket
Inifrån byggnaden, från					
ledningar och rör	81	17	2	0	0
ventilation/fläktar (inomhus)	74	23	3	0	1
röster, radio/TV, musik eller liknande från grannar	87	11	1	0	0
skrapljud, fotsteg, dunsar eller liknande från grannar	88	11	1	0	0
nöjeslokal i fastigheten	98	1	0	0	0
trapphus, hissar	99	1	0	0	0
Utifrån, från					
ventilation/fläktar/värmepumpar	84	14	2	0	0
vägtrafik	66	26	5	1	1
tågtrafik	84	13	2	0	0
flygtrafik	82	16	2	0	0

Analysen av resultat från BETSI fokuserar på flerbostadshus eftersom det är där de stora störningsupplevelserna finns. I småhus är den största störningskällan vägtrafik, som behandlas i trafikbullerdelmålet. I arbetsmiljöer är det arbetsgivaren som har ansvar för att miljöerna är tillfredställande och därför behandlas inte heller bullersituationen i arbetsmiljöer i Boverkets analys. Ljudnivån kan bidra till

produktivitetsnedsättning om inte ljudmiljön på arbetsplatsen är tillfredsställande. Bedömning av kostnader för föreslagna åtgärder nedan omfattar endast flerbostadshus.

De bedömningar som redovisas nedan baseras på en kombination av besiktningsresultat, enkätresultat och tidigare erfarenheter.

Vad som är buller består till stor del av subjektiva uppfattningar. Definitionen av buller är *störande ljud*, vilket gör att det måste finns någon som blir störd för att buller ska uppstå. Den mänskliga perceptionen av ljud gör att förändringen i ljudnivå måste uppgå till mellan 4 och 8 dB, beroende på frekvens och störningskälla, för att människor överhuvudtaget ska uppleva en förändring. Bullerdämpande åtgärder måste alltså komma upp i dessa nivåer för att uppfattas som en förbättring. Dessutom finns det flera typer av buller som bidrar till störningsupplevelsen vilket medför att om man sänker ljudnivån från en källa, kan helt plötsligt en annan bullerkälla bli dominerande för störningen. Alltså blir det svårt att göra prioriteringar om vilka av föreslagna åtgärder som ska göras först.

Buller – uppföljning av målet

Boverket skickar tillsammans med länsstyrelserna en årlig miljömålsenkät till landets kommuner i syfte att följa upp vissa frågor inom miljökvalitetsmålet God bebyggd miljö. Via denna enkät skulle målet för inomhusbuller kunna följas upp enligt följande:

Vid nybyggnad regleras bullerskyddet i Boverkets byggregler, vilka kan verifieras enligt i reglerna angiven standardiserad metod. Uppgifter bör kunna finnas hos kommunens byggnadsnämnd. Vid ändring av befintlig byggnad regleras bullerskyddet av Boverkets ändringsregler enligt samma modell som regelverket vid nybyggnad.

För befintlig bebyggelse gäller miljöbalken, varför uppgifter om bullerstörningar bör kunna hämtas hos kommunens miljö- och hälsoskyddskontor.

Buller – vilka styrmedel finns

Administrativa styrmedel som ställer krav på byggherren vid nybyggnad är *Boverkets byggregler, BBR,* och vid ändring *Boverkets allmänna råd vid ändring, BÄR. Socialstyrelsens allmänna råd om buller inomhus* och *Arbetsmiljöverkets föreskrifter om Buller* respektive *Arbetsplatsens utformning* hjälper till vid planering av verksamheten. För befintlig bebyggelse gäller Socialstyrelsens allmänna råd och på arbetsplatser Arbetsmiljöverkets föreskrifter. Utomhus finns riktlinjer från Naturvårdsverket, när det gäller *Buller från industriverksamhet, Buller från skjutfält och skjutbanor och Buller från byggplatser*, den sistnämnda innehåller även inomhusriktvärden.

Ekonomiska styrmedel finns via trafikverkens[11] bidrag till avskärmning av trafikbuller. Dessa bidrag är dock inte tillräckliga och avser endast utbyte eller komplettering av fönster, åtgärder som i mindre grad påverkar det föreslagna målet.

Informativa styrmedel finns i Boverkets handbok *Bullerskydd i bostäder och lokaler,* Socialstyrelsens handbok *Buller*. *Höga ljudnivåer och buller inomhus* och Arbetsmiljöverkets handbok *Buller och bullerbekämpning* samt SIS som ger ut ljudklassningsstandarder i form av *SS 25267 Byggakustik - ljudklassning av byggnader – Bostäder och SS25268 Byggakustik – ljudklassning a byggnader - Vårdlokaler, undervisningslokaler, dag och fritidshem, kontor och hotell*. Likaså finns det andra aktörer som ger ut handböcker, till exempel Sveriges kommuner och landsting och vissa enskilda kommuner.

Buller – åtgärder för att nå målet

Mängden åtgärder som behövs för att uppnå målet kan bedömas översiktligt med hjälp av det tillgängliga underlaget från BETSI. Det saknas dock mätdata och underlag för beräkningar av ljudisolering och ljudnivåer. Behovet bedöms motsvara drygt 50 000 flerbostadshus i växlande omfattning beroende på vilken konstruktion som är aktuell. Exempelvis beräknas ”Betongbjälklag tjocklek 16–19 cm” förekomma i 20 procent av flerbostadshusen, företrädelsevis i byggnader byggda före 1975. Av dessa behöver cirka hälften åtgärdas dvs. 10 procent av flerbostadshusen totalt. De andra åtgärderna har gåtts igenom på liknande sätt och omfattningen har bedömts.

[11] Trafikverken används som samlad benämning på Vägverket, Banverket, Sjöfartsverket och Luftfartsverket.

1.3. Åtgärder i inomhusmiljön som krävs för att nå det föreslagna målet.

Byggelement	Alternativa åtgärder	Isolerar ljud från
Betongbjälklag tjocklek 16-19 cm	a) Limma nytt trägolv el. golvskiva+ matta ovanpå befintligt golv på intakt sandbädd b) Skrota befintligt golv/ spackel/sand, gjut upp bjälklaget till 460 kg/m^2, ny golvbeläggning. i stegljudsklass 7 c) Skrota befintligt golv, lämna ev. kvar sanden, lägg nytt flytande golv i stegljudsklass 8A	Röster, TV, musik, steg, skrap
Betongbjälklag tjocklek 20 cm eller mer	Ny golvbeläggning i stegljudsklass 7 (parkett el matta)	Röster, TV, musik, steg, skrap
Träbjälklag	a) Skrota befintligt golv, rikta upp golvbjälkar, nya dämplister, undergolv, parkett el. matta. b) Undertak av 2x13 gips på frihängande reglar/pendlar	Röster, TV, musik, steg, skrap, dunsar, vibrationer i inredning
Betongprefab och murade väggar	a) Fogar och sprickor tätas b) Gipsskiva hellimmas	Röster, TV, musik
Träväggar, lättbetong i innerväggar	Fristående 2x13 gips på 70 reglar, 45 mineralull i spalten	Röster, TV, musik
Installationer, t.ex. fläkt, hiss, tvättstuga, WC, tappvatten, rörfixtur, köksskåp	a) Stomljudsdämpning, b) ljuddämpare överhörning, radiatorventiler	Ljud inom byggnaden

Därutöver finns det åtgärder som tangerar åtgärder som kan behövas för att uppfylla trafikbullerdelmålet men som också förhindrar annat buller utifrån som buller från installationer, industrier med mera.

1.4 Fasadåtgärder som kan krävas för att nå det föreslagna målet

Byggelement	Alternativa åtgärder	Isolerar ljud från
Ytterväggar, tunga, träväggar med tegelmur	Täta sprickor (beständigt mtrl)	Ljud från yttre installationer mm.
Ytterväggar, lätta, (plankvägg eller träregelstomme)	a) 2x13 gips inv., dikt b) 2x13 gips inv., frist 70-reglar c) 2x13 mineralskiva, utv. beklädn	Ljud från yttre installationer mm.
Fönster	a) Utbyte till ljudfönster b) Ny ytterbåge, 8mm glas, tätlister, ny drevning c) Ny tung isolerruta i innerbågen	Ljud från yttre installationer mm.
Uteluftsintag	Dämpinsats i vägg eller påbyggd invändigt	Ljud från yttre installationer mm

Besiktningarna omfattade inte ljudmätningar eller detaljerad dokumentation av ingående konstruktioner som hade kunnat användas för beräkningar av ljudisolering och ljudnivåer, men besiktningspersonerna gjorde en bedömning av ljudmiljön ute och inne. Avsaknaden av underlag medför att det har varit svårt att bedöma vilka åtgärder som krävs för att man ska nå uppställda mål och framförallt i vilken omfattning åtgärder måste vidtas. Bedömningarna grundas därför på en kombination av besiktningsresultat, allmän byggnadsakustisk erfarenhet och enkätresultaten.

Åtgärdsbehovet för att uppnå delmålen till år 2020 presenteras i tabellerna 1.3 och 1.4. Utgångspunkten har varit att bostäder som inte ens uppfyller målformuleringen, dvs. överstiger nybyggnadskraven med maximalt 5dB, ska åtgärdas. De principiella åtgärder inom byggnaden som föreslås syftar till att nå upp till samhällets minimikrav på nyproducerade bostäder. Bevarandekrav kan i praktiken göra det svårt att alltid nå dit. Det betyder att en viss del av det befintliga bostadsbeståndet inte kommer att åtgärdas trots att ljudmiljön inte är tillfredsställande enligt målet.

Det är väsentligt att då åtgärder vidtas ska man nå en tillräcklig förbättring för att de boende ska uppleva en tydlig förbättring av ljudmiljön, minst 4 dB och helst 8 dB. Man bör undvika att vidta enstaka åtgärder utan att försäkra sig om att övriga krav uppfylls. I samband med ombyggnader är det därför lämpligt att mäta upp utgångsläget och gärna även undersöka vilka ljud de boende uppfattar som störande i sina bostäder. Då hittar man med stor sannolikhet dolda fel som stickprovsmätningar inte fångar upp, exempelvis ljudläckage i springor och stomljud. Åtgärder som har förankrats hos de boende kan öka den upplevda kvaliteten i bostaden och ge fler motiv för de kostnader som uppstår. Uppmärksammas bör även att försiktighet bör råda vid ändring av byggnader så att man inte försämrar den akustiska kvaliteten i byggnaden.

Buller – samhällsekonomiska konsekvenser

Boverkets förslag att införa ett nytt delmål för inomhusbuller beräknas kräva ljudrelaterade åtgärder i knappt en tredjedel av samtliga flerbostadshus, totalt cirka 50 000 byggnader. Antal boende i dessa byggnader beräknas till cirka 1,4 miljoner[12]. De åtgärder som är aktuella redovisas i tabellerna 1.3 och 1.4.

Uppskattningsvis uppgår de totala direkta kostnaderna för de åtgärder som krävs för att nå målet i dessa byggnader till omkring 25 till 50 miljarder kronor. Utav dessa omfattas mellan 5 och 15 miljarder av fasadåtgärder, åtgärder som också ingår i trafikbullerdelmålet. Det yttre bullret som inte kommer från trafik utan från installationer stör mycket i 4 procent av flerbostadshusen och stör ibland i drygt 20 procent av dem. Baserat på beräkningen av totalt antal boende i de 50 000 byggnaderna innebär detta, att cirka 56 000 boende störs mycket och cirka 280 000 boende störs ibland av det yttre bullret från installationer.

De kostnader som anges ovan finansieras av fastighetsägarna och det är oklart om dessa kostnader kan övervältras på de boende. Vidare är det viktigt att betona att det inte är någon heltäckande beskrivning, utan endast en uppskattning av åtgärdskostnaderna i flerbostadshusen. Andra kostnadsposter som tillkommer ur ett samhällsekonomiskt perspektiv är exempelvis sökkostnader, dvs. kostnader för att hitta 50 000 av de cirka 165 000 flerbostadshus som finns. Tillsynen, såväl den statliga som den kommunala, behöver ökade resurser. Kostnaden för detta är dock svårbedömd.

Vi har inte heller tagit hänsyn till när i tiden åtgärderna genomförs, utan de beräknade åtgärdskostnaderna ska ses som om investeringar genomförs idag. Kostnadsberäkningarna är angivna i dagens penningvärde.

Som framhållits i redovisningen ovan är det väsentligt att de boende upplever en tydlig förbättring av ljudmiljön när åtgärder genomförs. Man bör undvika att vidta enskilda åtgärder utan i stället försäkra sig om ett helhetsperspektiv. Det finns flera typer av buller som bidrar till störningsupplevelsen. Effekten om man sänker ljudnivån från endast en källa kan bli, att de boende trots detta inte upplever en förbättring. Andra bullerkällor, vilka tidigare inte upplevdes som en störning, blir nu dominerande för störningsupplevelsen.

Kriteriet för kostnadseffektivitet är att en åtgärd ska genomföras till så låg samhällsekonomisk kostnad som möjligt. Applicerat på inomhusbullerområdet innebär det, att bulleråtgärder bör sättas in så att en given resursinsats leder till att så många boende som möjligt upplever en förbättrad ljudmiljö. En rangordning av byggnaderna efter kostnad per boende som fått en förbättrad ljudmiljö skulle uppfylla kostnadseffektivitetskriteriet. En sådan rangordning har dock inte gjorts.

[12] Det genomsnittliga antalet lägenheter i flerbostadshus är 17 stycken och i varje lägenhet bor i genomsnitt 1,7 personer.

Beräknas den genomsnittliga kostnaden per boende som fått en förbättrad ljudmiljö varierar den mellan 17 800 och 35 700 kronor.[13]

Buller påverkar hälsan negativt, vilket resulterar i samhällsekonomiska kostnader. Dessa består bland annat av direkta kostnader som sjukvårdskostnader, och indirekta kostnader i form av produktionsbortfall. Psykosociala kostnader för mänskligt lidande och obehag tillkommer, och är svåra att värdera. Vidare känner vi inte till de specifika sambanden mellan bullerexponering och de olika hälsoeffekter som buller förorsakar. Kostnaderna för dessa hälsoeffekter är därför svåra att uppskatta.

Åtgärdas de cirka 50 000 byggnader som här studeras kommer ljudmiljön att förbättras. I byggnaderna beräknas idag 1,4 miljoner personer bo, varav cirka 56 000 störs mycket och cirka 280 000 störs ibland av yttre buller från installationer. Lägger man sedan till de boende i övriga flerbostadsbyggnader samt de boende i småhus, där störningsupplevelserna generellt sett är lägre, bedöms fler än 90 procent av de boende komma att uppleva ljudmiljön i sin bostad som tillfredställande eller bra.

Fukt och mögel – förslag till nytt mål

Boverket föreslår att delmålet för God inomhusmiljö kompletteras med ett mål för fukt och mögel med följande lydelse:

År 2020 ska byggnader och deras egenskaper inte påverka hälsan negativt. Därför ska det säkerställas att:

– Fukt inte medför problem i inomhusmiljön genom att skapa förutsättningar för mögel och bakterier eller emissioner från material. Andelen byggnader med fuktskador av betydelse för inomhusmiljön ska år 2020 vara lägre än 5 procent av totala byggnadsbeståndet.

Motivering till mål för fukt och mögel

I det befintliga delmålet God inomhusmiljö saknas mål för fukt och mögel. Genom BETSI-undersökningen har det bedömts som möjligt att få tillräcklig kunskap om byggnaders tekniska status på riksnivå, för att få ett underlag till ett förslag till komplettering av delmålet med ett mål för fukt och mögel.

Fukt som överstiger ett materials kritiska fuktnivå ($RF_{kritisk}$) kan medföra följande huvudsakliga konsekvenser för inomhusmiljön:

[13] De totala kostnaderna divideras med 1 400 000, vilket är totalt antal personer som beräknas bo i de åtgärdade flerbostadshusen. Ett alternativ är att beräkna den genomsnittliga kostnaden per byggnad. Kostnaden ligger då i spannet 0,5 – 1 miljon kronor per byggnad. För att en fastighetsägare som investerar 500 000 kronor idag på ljudförbättrande åtgärder ska nå ”break-even” på denna investering krävs, att de årliga intäkterna ökar med cirka 29 000 kronor. Vi antar då att åtgärdernas ekonomiska livslängd är 30 år och sätter kalkylräntan till fyra procent.

- Tillväxt av mikroorganismer som mögel, bakterier och rötsvamp på materialet.
- Kraftig ökning av emissioner av kemiska ämnen från vissa material och det kan uppkomma nya kemiska föreningar mellan olika närliggande material

Fuktskador ska undvikas men kan inte alltid förhindras. Material som skadats av fukt eller biologisk påväxt kan inverka på inomhusmiljön, närmiljön eller på byggnadens hållfasthet och beständighet. Den negativa effekten som uppkommit av fuktskadan kan i en del fall bestå även om fukten åtgärdas så fuktnivån sänks. Så är det t.ex. med mykotoxiner som finns kvar i inaktivt mögel. En uppkommen fuktskada och skadat material ska därför åtgärdas så att det inte uppkommer någon bestående olägenhet.

Svampsporer och svamphyfer finns normalt i stor mängd i vår omgivning. Tillförsel av fukt medför att sporerna kan gro och det sker en biologisk tillväxt. Om mögel växer på invändiga ytor eller i byggnadens konstruktion på så sätt att lukt, sporer eller mögelfragment sprids till inomhusmiljön, kan det upplevas som en olägenhet och riskera att påverka hälsan.

Avgivning av flyktiga kemiska ämnen från material är normalt förekommande. Egenemissioner brukar anges av tillverkaren i produktens miljödeklaration. Ett material som utsätts för högre fuktnivå än den är avsedd för kan skadas. Avgivningen av kemiska ämnen kan då öka och medföra onormalt höga halter av kemiska ämnen i luften.

Fukt kan också initiera att komponenter i närliggande material reagerar med varandra och ger upphov till nya, även hälsoskadliga ämnen. Inomhusluft med höga halter föroreningar av kemiska eller biologiska ämnen kan medföra risk för människors hälsa.

Socialstyrelsen[14] redovisar att andelen personer som anger synlig fukt, mögelskada eller mögellukt i bostaden har minskat från 25 procent 1999 till 18 procent vid en motsvarande undersökning 2007. Andelen var lägst i de nyaste bostäderna. I rapporten redovisas också en samlad riskvärdering som tyder på att luftvägsproblem och astmabesvär ökar med 30 – 50 procent om man bor i hus med fukt och mögelskador. En riskökning med 30 procent innebär att 25 000 personer har astmasymptom till följd av fuktproblem i bostaden, enligt Socialstyrelsen.

Fukt och mögel – Resultat från BETSI

Enkätundersökningen som gjordes inom BETSI visar att nio procent av lägenheterna i flerbostadshus och 15 procent av småhusen har haft en fukt- eller vattenskada. Motsvarande siffra för de nybyggda småhusen var sju procent. Vidare visar enkätundersökningen att i bostäder med fukt-

[14] Miljöhälsorapport 2009. Socialstyrelsen och Karolinska institutet 2009.

och mögelskador är en rad hälsobesvär vanligare än i bostäder utan sådana problem.

Besiktningsresultaten från BETSI visar bland annat förekomst av fukt och mögel i byggnader. Besiktningarna har omfattat en okulär undersökning inomhus, i krypgrunder och på kallvindar. Byggnader med putsade fasader på träregelstomme har kompletterats med fuktmätning i ytterväggarna. Besiktningspersonerna har protokollfört observationer av mögelpåväxt och olika lukter, däribland mögellukt. De har också dokumenterat byggnadsdelarnas utformning.

I tabell 1.5 visas antalet byggnader där besiktningspersonen upptäckte synlig mögelpåväxt i grunder eller på vindar, kände mögellukt i byggnaden, eller det uppmättes höga fuktnivåer i putsade odränerade träregelväggar.

Antal byggnader med fuktskador av betydelse för inomhusmiljön

1.5 Antal byggnader i BETSI med mögelpåväxt eller mögellukt i minst en byggnadsdel (grund, vind eller yttervägg). Bedömningen är gjord av besiktningspersonen. I tabellen ingår också byggnader med putsad odränerad fasad på regelstomme, med uppmätt hög fuktnivå inuti väggen eller synlig fuktskada.

Byggnadstyp	Byggår	Antal (tusental)	Andel (%)
Totalt		609 ± 121	29 ± 5
Småhus	– 60	297 ± 114	35 ±13
	61 – 75	181 ± 51	36 ±10
	76 – 85	66 ± 34	21 ±10
	86 – 95	29 ± 13	18 ± 8
	96 – 05	9 ± 3	12 ± 4
Småhus totalt		584 ±120	30 ± 6
Flerbostadshus	– 60	10 ± 7	14 ± 8
	61 – 75	3,2± 2,9	10 ± 8
	76 – 85	≤ 1,1	≤ 9
	86 – 95	≤ 1,0	≤ 2,2
	96 – 05	1,6±1,3	≤ 29
Flerbostadshus totalt		16 ±7,7	10 ± 4
Lokaler totalt		8 ± 2	19 ± 6

En del byggnader har mögelpåväxt eller mögellukt i flera byggnadsdelar som grund, yttervägg och vind. För invändiga ytor, tillgängliga krypgrunder och vindar har direkta observationer över mögel och mögellukt använts. För dolda konstruktioner som platta på mark med överliggande värmeisolering, invändigt värmeisolerade källarväggar och träregelväggar har en bedömning gjorts om det finns mögel i konstruktionen. Underlaget till bedömningen är förekomst av mögellukt inomhus kombinerat med att konstruktion är känd som skadedrabbad,

byggd med fuktkänsliga material och att byggnadsdelen bedöms vara utsatt för hög fuktbelastning.

Putsade odränerade regelväggar är en konstruktionstyp där dolda fuktskador förekommer och det troligen inte känns lukt i bostaden. I byggnader med denna väggtyp gjordes därför fuktmätningar inuti väggen för att få en mer säker bedömning med minsta möjliga ingrepp i väggen. Fuktmätningar och besiktningar av dessa väggar utfördes enligt den metod som Sveriges tekniska forskningsinstitut (SP) har utvecklat.

Förekomst av mögel, mögellukt eller hög fuktnivå i byggnadsdelarna visas i tabell 1.6. I tabellen visas också fördelningen av mögel och mögellukt på de olika grundkonstruktionerna i småhus.

1.6 Förekomst av mögel eller mögellukt eller hög fuktnivå som kan härledas till olika byggnadsdelar, andel byggnader per kategori i procent

	Småhus						Flerbostadshus		Lokaler	
	– 1976		1976 – 2005		Totalt		Totalt		Totalt	
	Antal tusen	Andel %	Antal tusen	Andel %	Antal tusen	Andel %	Antal tusen	Andel %	Antal tusen	Andel %
Vindar, totalt	246	18	36	2	282	15	5	3	< 1	< 1
Ytterväggar, totalt	49	4	10	1	59	3	2	1	≈ 0	≈ 0
Grunder, totalt	302	22	58	3	360	19	11	7	8	18
Krypgrund	102	8	37	2	139	7				
Platta på mark med överliggande värmeisolering	18	1	11	1	29	2				
Källare	135	10	8	< 1	143	8				
Kombinationer av dessa grundkonstruktioner	47	4	2	< 1	50	3				

Mögelpåväxt och mögellukt finns främst i de äldre ålderskategorierna av byggnader, byggda innan 1976. Det beror på att det är vanligt med mögel och mögellukt i krypgrunder och mögel på vindar, och att dessa konstruktioner finns i stort antal i det äldre byggnadsbeståndet. Byggnader med mögel på vinden har i 84 procent av fallen självdragsventilation och det är också vanligast i det äldre byggnadsbeståndet. Det tyder på problem med luftläckage genom vindsbjälklaget. I dessa fall känner man troligen i allmänhet inte av mögelpåväxten som en olägenhet i bostaden. Påverkan av vindtryck mot byggnaden kan dock på ett oberäkneligt sätt medföra spridning av mögelpartiklar och eventuell lukt ner till bostaden.

För krypgrunderna finns det ingen specifik ålderskategori av byggnader med mögel, som det gör med platta på mark med överliggande värmeisolering som användes under en begränsad tidsperiod under 1950 till 1970-talen.

En framträdande problemkonstruktion i förhållande till antalet byggnader är de putsade odränerade träregelväggarna. Det är en ytterväggskonstruktion som har byggts i stor omfattning de senaste tio åren. Antalet byggda småhus och flerbostadshus med denna väggtyp är enligt BETSI cirka 13 000 och i ungefär en tredjedel av dem har det uppmätts höga fuktnivåer. Hög fuktnivå är en indikation på mögelskada inuti väggen. Åtgärden för denna typ av skada kan vara att riva den yttre delen av konstruktionen som är orsaken till problemet och bygga om den med en lösning som är väl projekterad och utprovad.

Vattenskador har inte vägts in i motivet för miljömålet för fukt och mögel. En dold pågående vattenskada eller en vattenskada som inte åtgärdas och medför mikrobiell påväxt, onormalt höga kemiska emissioner eller lukt kan dock utgöra en hälsorisk. En sådan fuktskada ingår i målet för fukt och mögel. Byggnader med mögellukt inomhus är med i redovisningen i tabell 1.5. Någon uppskattning av hur många av dessa som kan tänkas ha en fuktskada till följd av en vattenskada har inte gjorts. Omfattningen av vattenskador redovisas i kapitel 2.

Vattenskador i våtrum utgör en stor kostnad för försäkringsbolagen och det finns ett stort intresse hos dem att ställa utförandekrav på våtrum för att minska våtrumsskadorna. Det finns dock ett mycket stort antal våtrum som har uppnått sin tekniska livslängd och därmed finns ett stort renoveringsbehov. Vattenskadecentrum[15] för statistik över vattenskador och kostnaden för dessa uppgår till cirka 5 miljarder per år.

Resultat från BETSI visar på att sammanlagt 29 ± 5 procent byggnader har mögel, mögellukt eller hög fuktnivå. Det är betydligt fler än i ELIB, som visade att cirka 11 procent hade grava fuktskador och dessutom skador i våtrum. En orsak till skillnaden kan vara att mögel- och fuktskador har värderats olika. I BETSI har allt synligt mögel som kan påverka inomhusmiljön medräknats. I ELIB redovisas grava fuktskador. Det finns dock en skillnad i resultatet som bör analyseras ytterligare. BETSI visar på betydligt fler fall med mögel på vindar och i krypgrunder än vad ELIB visade. Denna skillnad med mer problem i kryprum och på vindar kan vara orsakad av exempelvis varmare vintrar eller tilläggsisolering på vindar.

I skolor och förskolor utgör bristen på underhåll samt enkelt byggda tillfälliga modulbyggnader som har permanentats orsaker till fuktskador. Det kan medföra risk för barns hälsa och en arbetsmiljörisk för personalen. I STIL 2 projektet bedömdes åtgärdsbehovet för skadorna, varav en stor mängd var fuktskador, uppgå till cirka fem miljarder kronor.

[15] www.vattenskadecentrum.se

En del skolor och äldreboenden från 1960 till 1970-talen är grundlagda med uteluftsventilerade krypgrunder med betongbjälklag. I många fall kan dessa byggas om till inneluftventilerade krypgrunder. Då kan en fuktsäkrare lösning för grunden kombineras med en energibesparande effekt, förbättrad komfort med varmare golv och förbättrad ventilation.

Fukt och mögel – åtgärder för att uppnå målet

Resultatet av de besiktigade byggnaderna i BETSI visar att det finns problemområden där fuktskador är framträdande och kan ha betydelse för inomhusmiljön. I nyproduktionen kan en konstruktionstyp som inte är tillräckligt utprovad och utvärderad sättas i storskalig produktion.

I det befintliga bostadsbeståndet är de kända problemkonstruktionerna som inredda källare, isolering på platta på mark och krypgrunder framträdande. I förskolor och skolor finns ett angeläget underhålls- och renoveringsbehov. Resultatet av enkätstudien i BETSI visar på fler problem med dålig luftkvalitet och lukter i flerbostadshus än i småhusen. Det kan tyda på ett underhålls- och renoveringsbehov inom gruppen flerbostadshus som återfinns i figur 2.1, kapitel 2. Där redovisas att 22 procent av flerbostadshusen har skador i våtrum.

Nyproducerade byggnader

Projekterings- och utförandefel belastar byggsektorn. Det saknas erfarenhetsåtervinning inom byggsektorn och det finns ingen överblick över de byggskador som uppkommer. Byggherren kan sakna insikt om sitt ansvar, och att i avtal förmedla det till projektörer och entreprenörer. Det brister i tillämpningen av Boverkets byggregler.

Förslag till åtgärder för att undvika framtida systematiska byggfel:

- kunskapsuppbyggnad och resurser till utvecklingsarbete för att utveckla fuktsäkerhetsprojektering och teknikutveckling inom byggsektorn,
- erfarenhetsåtervinning samt datainsamling av uppkomna byggfel för att upptäcka systematiska byggfel och som indikator över utvecklingen av byggfel fram till år 2020,
- information till byggherrar om vilket ansvar de har enligt Plan- och bygglagen för att uppfylla samhällets minimikrav på byggnaden och inomhusmiljön,
- ökad kommunal tillsyn över byggandet.

Befintliga byggnader

Byggnadsbeståndet representeras av många väl fungerande och underhållna byggnader. Det finns också byggnader som representerar tidigare gjorda felkonstruktioner, som betongplatta på mark med överliggande värmeisolering. Vidare finns det byggnader som lider brist på underhåll eller byggnader som inte byggdes för den användning som de har idag. Sommarstugor som blivit permanenthus och källare som byggdes som ekonomiutrymme och senare inreddes till bostadsrum.

En del av de mögelangrepp som kan ha betydelse för inomhusmiljön torde kunna undvikas genom att regelbundet kontrollera sitt hus samt göra underhåll och förbättringsarbeten. Yttertak behöver renoveras innan det blir regnläckage. Tätning av vindsbjälklaget och en bra ventilation av bostaden minskar mängden fuktig inomhusluft som kommer upp på vinden.

För betongplatta på mark med överliggande värmeisolering kan en åtgärd vara att byta syllar och golvkonstruktionen ovanpå betongplattan. En sådan åtgärd är kostsam. I en del bostäder kan det sammanfalla med renoveringsbehov av golv, kök och bad. För krypgrunder har det utvecklats en praxis att i samband med husförsäljning i många fall installera avfuktare eller isolering mot mark och värmekabel i krypgrunden. Denna typ av åtgärd har en låg installationskostnad, men medför en årlig energikostnad.

Eftersom det är vanligt förekommande med mögelpåväxt i speciellt äldre byggnader så måste det vägas in vid energieffektiviseringen av bostadsbeståndet. Tilläggsisolering av byggnadsdelar medför högre fuktnivå på utsidan av isolerskiktet. Finns det redan en etablerad mögelpåväxt så kommer denna att förvärras. Exempel på en sådan situation är tilläggsisolering av vindar.

Åtgärder för att förbättra fuktstatusen i äldre byggnader är

- Behov av att fastighetsägaren regelbundet kontrollerar sin byggnad och åtgärdar uppkomna mögelskador.
- Information om kända problemkonstruktioner och vilka tekniska lösningar som finns för att åtgärda dessa.
- Information om behovet av förbättrad ventilation speciellt i småhus med självdragsventilation.

Fukt och mögel – styrmedel för att uppnå målet

Nyproduktion och ändring av byggnader fram till år 2020

Befintliga administrativa styrmedel

- Inom de befintliga lagrummen finns utrymme för styrning av byggandet till att uppfylla delmålet för fukt och mögel. Dessa är lagen om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m. (BVL), förordningen om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, m.m. (BVF), Boverkets byggregler (BBR) och Boverkets allmänna råd om ändring av byggnad, (BÄR) samt krav på bygg-produkter med bestyrkta egenskaper.
- Tillämpning av systematisk projektering för att öka fuktsäkerheten i byggnader minskar risken för byggfel som leder till fuktskador. Krav på projektering och utförande finns i 5§BVF och Boverkets byggregler anger att fuktsäkerhetsprojektering är en metod för detta.
- Kommunernas tillsyn över plan och bygglagen behöver aktiveras och stimuleras. Kommunen bör:

  - arbeta proaktivt och aktivt informera byggherren om fuktsäkerhet i byggprocessen.
  - ställa krav på att kontrollplanen har den utformning och detaljeringsgrad –som behövs för att samhällskraven ska uppfyllas. Speciellt bör kravet på användning av byggprodukter med bestyrkta egenskapskrav avseende fukt följas upp, för material som används i byggnadens klimatskärm och andra fuktutsatta byggnadsdelar.
  - i kontrollplanen besluta att fuktsakkunnig utför egenkontroll avseende fukt. Kommunen bör också följa upp egenkontrollen i samband med tillsynsbesök på byggarbetsplatsen och inför utfärdandet av slutbevis.
  - ställa krav på att byggherren har tillgång till tillräcklig kompetens för byggprojektets genomförande, speciellt avseende fuktprojektering och fuktkontroll.
- Länsstyrelserna bör regelbundet kontrollera att kommunerna har lämpliga rutiner för handläggning av byggnadsärenden, speciellt avseende ovanstående punkter och kommunernas tillsyn över byggandet. Länsstyrelserna ska därefter återrapportera till Boverket.
- Både begränsningen i ersättningen och försäkringsgivarnas möjligheter att ställa villkor på hur fel ska åtgärdas enligt lagen om byggfelsförsäkring försvårar att samhällets tekniska krav uppfylls. Lagen om byggfelsförsäkring bör därför ses över. Det är viktigt att lagen och tillämpningen av lagen har samma nivå som kraven i bygglagstiftningen.
- De byggmiljöprogram som finns i en del kommuner ger råd eller ställer krav på byggnadens fuktsäkerhet, samt uppföljning av detta. Byggmiljöprogram kan ingå i avtal vid försäljning av kommunal mark.

Boverket föreslår ytterligare administrativa styrmedel

- Det behöver skapas en överblick över de byggfel som uppkommer inom byggsektorn. Det kan göras genom registrering av de byggfel som uppkommer. Vattenskadecentrum är en förebild för hur detta frivilligt kan skapas och leda till förbättringar i konstruktioner, produktval och utförande.
- Forskningsinsatser på högskolenivå för ökad kunskap om byggnaden, mögel, emissioner och hälsa.
- Utveckling av byggteknik med syfte att uppnå robusta byggnadstekniska lösningar som också är ekonomiska och energieffektiva med tillräcklig fuktsäkerhet för att undvika fuktskador.

Befintliga informativa styrmedel

- Boverkets webbplats[16], med Boverket informerar, samt Frågor och svar. Boverkets och Konsumentverkets webbplats Omboende[17].
- Utbildning och kunskapscentrum; Bygga-bo-dialogens utbildningar och Fuktcentrum[18].

[16] www.boverket.se
[17] www.omboende.se

- Handböcker och datorhjälpmedel; Fukthandboken, hus-AMA, ByggaF och fuktberäkningsprogrammet WUFI[18, 19], m.fl.

Boverket föreslår ytterligare informativa styrmedel

- Förbättrad kunskapsuppbyggnad i byggteknik och materiallära.
- Informationsinsatser till byggherrar om fuktsäkert byggande.
- Information om nyttan med miljöklassningssystem och om de redskap som finns för provning och deklaration av material och byggsystem enligt EG:s byggproduktdirektiv[20] och CE-märkning, men också frivilliga system som exempelvis P-märkning och auktoriserade fuktkontrollanter för mätning av fukt i betong och trä.

Befintliga byggnader

Befintliga administrativa styrmedel för befintliga byggnader

- För kommunernas tillsyn över byggnaders förvaltning finns miljöbalken, med tillämpning under Socialstyrelsens ansvarsområde.
- För tillsyn över byggnader som är arbetsplatser finns arbetsmiljölagen (AML), med tillämpning under Arbetsmiljöverkets ansvar.
- Socialstyrelsen kommer under 2010 att driva ett nationellt tillsynsprojekt med syfte att genom att öka kunskapen bland landets fastighetsägare om egenkontroll. Projektet förväntas förbättra fastighetsägares rutiner för egenkontroll enligt miljöbalken med förväntat resultat att förbättra boendemiljön i flerbostadshus.

Boverket föreslår ytterligare administrativa styrmedel för befintliga byggnader

- Utvecklingen av småhusens tekniska status behöver följas med syfte att få de fuktskador åtgärdade som kan ha betydelse för inomhusmiljön eller byggnadens hållfasthet. Boverket föreslår att en fuktbesiktning görs vid överlåtelse av småhus. Detta är inte möjligt inom gällande lagstiftning.
  Fuktbesiktningen kan anordnas och organiseras med lagen för energideklaration som förebild och den bör finansieras av fastighetsägaren. Boverket föreslår att fuktbesiktning utförs av certifierad fuktsakkunnig. Ett register för fuktbesiktigade småhus bör kunna samordnas med registret för energideklarationer och detta kräver en lagändring. Fuktbesiktningen bör utformas så att resultat från den kan vägas in vid utformningen av energieffektiva åtgärder i byggnader.

Befintliga informativa styrmedel för befintliga byggnader

- Boverkets webbplats, Boverkets och Konsumentverkets gemensamma webbplats Omboende, Boverket informerar och annat informationsmaterial.

---

[18] www.fuktcentrum.se
[19] www.wufi.de
[20] direktiv 89/106/EEG.

- Informationsmaterial från Fuktcentrum, Byggtjänst och andra organisationer, samt media som informerar eller arbetar fram kunskap om fuktsäkerhet.

Boverket föreslår ytterligare informativa styrmedel för befintliga byggnader

- Information till fastighetsägarna om förvaltning av byggnader.
- Utveckling av interaktiva informationstjänster på internet.
- Fördjupad utvärdering av BETSI och erfarenhetsåtervinning från Småhusskadenämnden.

Fukt och mögel – uppföljning av målet

- Fortsatt användning av Boverkets och Länsstyrelsernas årliga miljömålsenkät till kommunerna med frågor om fuktsäkerhet i byggprocessen för nyproduktion och ändring, respektive klagomål inom området inomhusmiljö för befintliga byggnader.
- Årlig återrapportering från Länsstyrelserna efter deras tillsyn över kommunerna.
- Boverkets omvärldsbevakning kan omfatta inhämtning av information från tillgängliga informationskällor. Exempel är användningen av system för miljöklassning av byggnader samt användning av frivilliga kvalitetssäkringssystem.
- Mindre omfattande statistisk undersökning enligt tidigare förslag gemensamt för alla strecksatserna.
- Intresset för kompetensuppbyggnad inom fuktsäkerhet bland projektörer, entreprenörer, fuktskadekonsulter och saneringsföretag kan följas genom enkäter till utbildningsföretag inom sektorn. Effekten av utbildningar är dock inte mätbar.
- Registret för den fuktbesiktning av småhus som Boverket föreslår bör användas för att följa hur småhusens tekniska status förändras fram till år 2020. Kunskapen från registret kan användas för att utforma information till fastighetsägare.
- För befintliga byggnader kan användas vattenskadestatistik från Vattenskadecentrum. Vattenskadorna ingår inte i delmålet för fukt och mögel, men vattenskadorna ger en uppfattning om fuktsäkerheten i byggnader.

Fukt och mögel – samhällsekonomiska konsekvenser

Kostnader för att utföra åtgärder för fuktskador bedöms uppgå till 55 till 89 miljarder kronor, med punktskattningen på knappt 72 miljarder kronor. Den summan inkluderar åtgärder för grunder (cirka 48 miljarder kronor), tak/vindar (cirka 12 miljarder kronor) samt ytterväggar inklusive putsade odränerade fasader (cirka 12 miljarder kronor). Utöver det tillkommer driften för ett fåtal åtgärder. Resultatet ska tolkas som att om alla dessa åtgärder genomförs nu uppgår summan till 55 – 89 miljarder kronor. Dessa kostnader för åtgärder berör främst fastighetsägare. Fördelningen av åtgärdskostnaderna på olika byggnadstyper visas i tabell 1.7.

1.7 Kostnader för att åtgärda fuktskador fördelade på småhus, flerbostadshus och lokaler, angivet i miljarder kronor.

	Småhus			Flerbostadshus	Lokaler	Totalt
	– 1975	1976 – 2005	Totalt			
Yttertak	12	0,30	12	0,03	0,002	12
Fasad	8	2	10	1,5	0,2	12
Grund	38	6	44	1,5	2,6	48
Totalt	58	8,3	66	3	2,8	72

Som framgår av tabellen är fuktskador främst ett problem bland småhus. Av totalt beräknade åtgärdskostnader på cirka 72 miljarder kronor hänförs drygt 66 miljarder, eller runt 92 procent till denna kategori. Bland småhusen återfinns fuktskadorna framförallt i hus byggda till och med år 1975; knappt 58 miljarder beräknas åtgärdskostnaderna totalt uppgå till. Drygt 90 procent av småhusen är egnahem, där ägaren också är den som bor i huset.

Antal hus som berörs av dessa åtgärder är totalt mellan 490 000 och 730 000, varav småhus är 464 000 – 704 000, flerbostadshus cirka 8 000 – 24 000 och lokaler cirka 6 000 – 10 000. Största gruppen är alltså småhus. Det motsvarar, grovt skattat, cirka 1,2 miljoner boende i småhus och cirka 500 000 boende i flerbostadshus.

Socialstyrelsen bedömer i Miljöhälsorapport 2009 att 25 000 – 42 000 personer har astmasymtom till följd av fuktproblem i bostaden. Om åtgärderna som Boverket föreslår genomförs, får de boende i småhus och flerbostadshus en förbättrad inomhusmiljö. De individer som har astma och luftvägsbesvär bör då uppleva mindre besvär. Detta kan leda till att sjukvården blir mindre belastad.

En särskild beräkning är gjord för putsade odränerade träregelväggar, som framförallt uppförts de senaste tio åren. Investeringskostnaden för att byta fasad för de 35 procent av husen (småhus och flerbostadshus) som har uppmätta höga fuktnivåer (fuktnivå över 20 procent) är cirka 1– 2,5 miljarder kronor. Kostnaden ingår i summan 55 – 89 miljarder kronor ovan. Det är de boende och byggföretagen som drabbas av åtgärdskostnader vid fasadbyte. Försäkringsbolagen kan i vissa fall stå för viss del av kostnaden. Antal personer vars inomhusmiljö förbättras skattas till cirka 6 000.

Åtgärder av alla observerade brister i skolor och förskolor skattas till 3 till 5,8 miljarder kronor[21] . Det avser åtgärder inom en femårsperiod. Summan 3 – 5,8 miljarder kronor är inte inräknad i summan 55 – 89 miljarder kronor ovan. Totalt 1,4 miljoner elever går i skolor och förskolor.

[21] Energianvändning i skolor och förskolor – förbättrad statistik i lokaler STIL2. Energimyndigheten och Boverket 2007.

Boverket föreslår att en fuktbesiktning görs vid överlåtelse av småhus. Någon ingående konsekvensanalys av detta förslag har inte gjorts. Exempelvis måste regelverket för energideklarationer ses över. Men givet att en sådan fuktbesiktning är möjlig att genomföra beräknas det kosta 6 000 kr per småhus. Med 50 000 överlåtelser av småhus per år beräknas kostnaden totalt uppgå till 300 miljoner kronor. Kostnaden belastar husköparen/ säljaren.

Som har redovisats ovan uppgår antalet byggnader med mögelpåväxt eller mögellukt i BESTI till mellan 488 000 och 730 000 stycken. Huvuddelen av dessa är småhus. Som ett led i att förbättra kunskapsläget om hur man förfar för att åtgärda fukt och mögelproblem föreslår Boverket en statlig informationskampanj om faktorer som påverkar inomhusmiljön negativt samt vilka åtgärder som byggnadsägare kan vidta för att avhjälpa problemen. Som en del i denna informationskampanj ingår fukt och mögel. Kostnaden för informationsspridning beräknas till totalt 20 miljoner kronor fördelade över en treårsperiod.

Kapitel 2 Skador och bristande underhåll i byggnadsbeståndet

Uppdraget till Boverket om skador och brister:

> Skadors art och omfattning i byggnaderna och kostnaderna för att avhjälpa dem. Redovisningen ska delas upp på två lämpliga nivåer; en nivå som avser åtgärder som måste vidtas per omgående för att inte äventyra att byggnaden kan användas för avsett ändamål och en nivå som avser brister av ”mer långsiktig” karaktär.

Under 1970-talet drabbades många byggnader av mögelskador orsakade av oprövade material, olämpliga konstruktionslösningar och olämpliga markförhållanden. Småhusskadenämnden inrättades för att avhjälpa fukt- och mögelskador i småhus som kunde relateras till tekniska brister. Problemet med skador har dock fortsatt. Utredningar har föreslagit haverikommission och expertgrupper för byggfel och byggbranschen har tagit egna initiativ för kvalitetsarbete i byggande och förvaltning.

I Byggnadsverkslagen[22] finns krav på att vissa egenskaper hos byggnader ska hållas i stånd. Det innebär att fastighetsägaren ska underhålla sina byggnader så att egenskaper och funktioner inte försämras. Detta gäller alla byggnader oberoende av när de är uppförda eller om det krävs bygglov eller inte.

Inom BETSI har brister på grund av ett eftersatt underhåll hittats, särskilt i småhus. Orsaken till det bristande underhållet kan vara att småhusägare inte upplever att de har några stora problem i sitt hus eller att de prioriterar andra utgifter.

[22] Lag (1994:847) om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk m.m.

Typ av skador och brister

Skador och brister som upptäckts vid besiktningarna
Skador och bristande underhåll som har hittats i BETSI är till största del av mindre allvarlig karaktär, exempelvis
Grund: sprickor i källarväggar, fukt i oinredda källare
Installationer: ombyggnad av ventilationssystem, byte av element
Fönster och dörrar: byte/renovering av fönster
Våtrum: byte av badkar och handfat
Ytterväggar: ommålning av fasader
Yttertak: omläggning av tak på grund av mindre läckage
Invändiga ytskikt: renovering av kök, omtapetsering, byte av golvmattor

Orsaker kan vara lossnande delar, vattenläckage, ytskador utan läckage, kraftig utseendeförändring, deformationer, bristfällig dränering, sättningsskador, korrosionsskador, sprickor och mekaniska skador m.m.

Cirka 30 procent (609 000 ± 121 000) av alla byggnader har mögel, mögellukt eller hög fuktnivå som kan ha betydelse för inomhusmiljön. Det motsvarar ungefär 45 procent av alla upptäckta skador och brister. De analyseras mer detaljerat i kapitel 1.

Åtgärder mot buller
Åtgärder mot buller i inomhusmiljön är beräknade utifrån vilka byggnader som inte uppfyller kravet för befintliga byggnader och bör alltså räknas som en brist. Bulleråtgärder beräknas kosta 25 – 50 miljarder kronor (investeringskostnader) att åtgärda och finns analyserade i kapitel 1.

Skadornas omfattning

Uppgifter om byggnadsbeståndets skador och bristande underhåll har tagits fram på olika sätt i BETSI. I besiktningsprotokollen finns uppgifter om åtgärder som utförts de senaste tre åren och åtgärder som bör åtgärdas de kommande åren. Det finns också uppgifter om större åtgärder som utförts i byggnaden sedan den byggdes. I denna rapport redovisas de åtgärder som bör åtgärdas. Felkällor vid besiktningen diskuteras i kapitel 10. Standardhöjande och energibesparande åtgärder är inte med i bedömningarna av skador och brister

Boverket har bedömt skador och bristande underhåll genom följande kriterier:

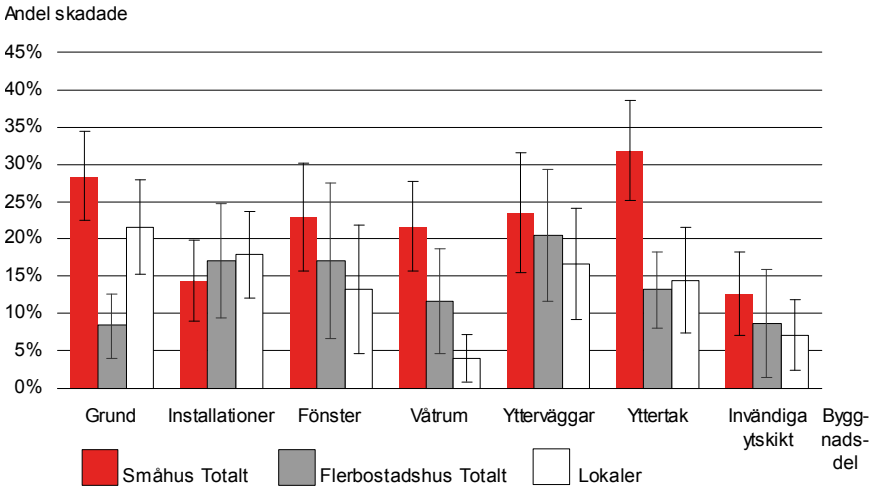
- Åtgärder som kostar mer än 50 000 kronor att genomföra i flerbostadshus och lokaler.
- Åtgärder som kostar mer än 10 000 kronor att genomföra i småhus.
- Tidsperspektiven är snarast, inom 1–3 år samt längre fram.
- Besiktningspersonal har utfört en bedömning efter okulär besiktning.

- Fuktskador som kan orsaka problem i inomhusmiljön har tagits fram av Boverket utifrån en samkörning av flera parametrar, t.ex. mögellukt, synligt mögel i krypgrund/källare.
- Bulleråtgärder har specificerats utifrån byggnadens konstruktion, se kapitel 1.

Enligt BETSI är cirka 66 procent av byggnaderna bedömda som skadade eller bristande underhåll. Alla typer av skador och brister utom bulleråtgärder ingår i dessa 66 procent. De flesta skador och brister som registrerats är dock inte av allvarlig karaktär. Av småhusen har cirka 70 procent en skada eller brist, och i flerbostadshusen är det cirka 40 procent.

I figur 2.1 framgår hur stor andel av småhus, flerbostadshus och lokaler som har skador på nedanstående byggnadsdelar:
Grund: grundkonstruktion och stomme
Installationer: el/värme/ventilation/vatten/avlopp
Fönster: fönster/dörrar
Våtrum: våtrum
Ytterväggar: fasad/fasadkompletteringar och balkonger
Yttertak: tak utvändigt och vind
Invändiga ytskikt: invändiga ytskikt/snickerier/inredning/trappor.

2.1 Andel byggnader med skador och bristande underhåll uppdelade på olika byggnadsdelar. Konfidensintervallen, som illustreras av spridningsstaplarna, visar att osäkerheten i bedömningarna i vissa fall är mycket stora.



Kostnader för att åtgärda skador och bristande underhåll

Att åtgärda skador och bristande underhåll som hittats i BETSI-undersökningen skulle sammanlagt kosta 202 – 274 miljarder kronor om

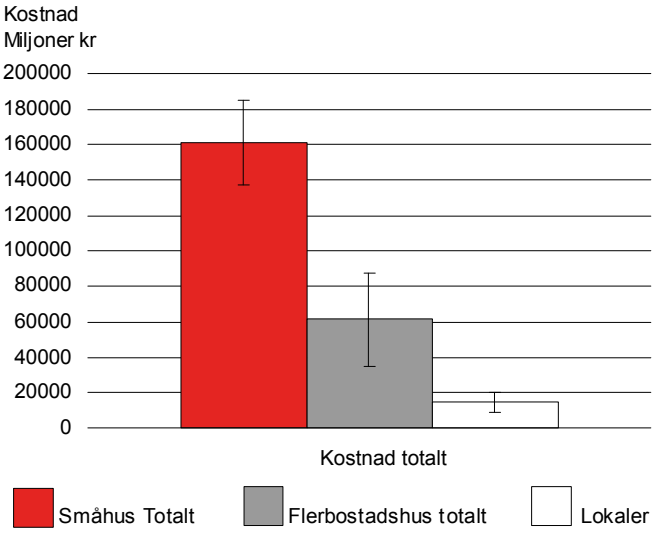
de utförs direkt. I småhusen blir kostnaden cirka 162 miljarder, i flerbostadshusen cirka 61 miljarder, och i lokaler cirka 15 miljarder.

Förutom de skador och bristande underhåll som identifierats i studien (202 – 274 miljarder kronor) ingår följande åtgärder i den totala kostnaden (230 – 330 miljarder kronor).

- Bulleråtgärder (25 – 50 miljarder kronor), se kapitel 1 om delmål för buller .
- Underhållskostnader i skolor och förskolor (3 – 5,8 miljarder kronor), se Energimyndighetens och Boverkets undersökning STIL2. Åtgärderna i skolor och förskolor avser såväl observerade skador som underhållsbehov på grund av ålder.

Som jämförelse är underhålls- och reparationskostnaden för flerbostadshus och lokaler i snitt cirka 150 kr/kvm och år eller cirka 50 miljarder kronor per år enligt SCB:s statistik för 2007. Om även småhusen och skolorna räknas med blir summan cirka 100 miljarder kronor per år.

2.2 Kostnader för att avhjälpa identifierade skador och brister i småhus, flerbostadshus och lokaler.



2.3 Sammanlagda åtgärdskostnader för skador och bristande underhåll i bostäder och lokaler enligt BETSI och skolor/förskolor enligt STIL 2.

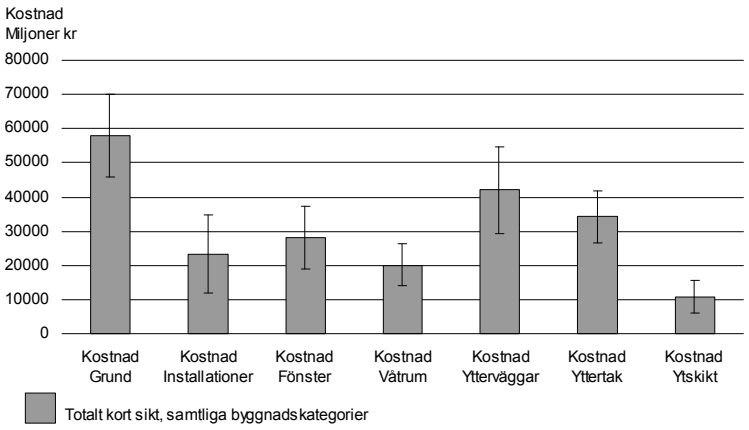
	Lägsta kostnad	Högsta kostnad
Skador och bristande underhåll	202	274
Bulleråtgärder	25	50
Skolor och förskolor	3	6
SUMMA	~230 miljarder SEK	~330 miljarder SEK

Kostnader för skador och brister som behöver åtgärdas på kort sikt

Med kort sikt menas i denna undersökning skador och brister som måste åtgärdas snarast/akut eller inom 1 till 3 år för att inte byggnadens

användning ska påverkas. Bedömningen av om det är en skada som ska åtgärdas på kort sikt är gjord av besiktningspersonerna och kan betyda att skadan är av allvarlig karaktär eller att fastighetsägaren planerar att utföra åtgärden snarast eller inom 1 till 3 år. Osäkerheten i kostnadsuppskattningen är i vissa fall mycket stor, men är högst sannolikt en underskattning. I kostnaderna ingår alla skador och brister, förutom bulleråtgärder och underhåll i skolor och förskolor.

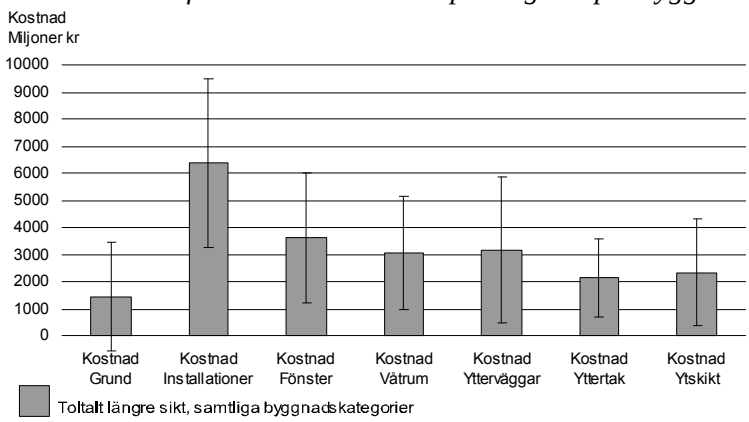
2.4 Kostnader för skador och brister (inklusive fuktskador och exklusive bulleråtgärder) som behöver åtgärdas på kort sikt.



Kostnader för skador och brister som behöver åtgärdas på lång sikt

Med lång sikt menas i denna undersökning skador och brister som kan åtgärdas längre fram utan att byggnadens användning påverkas nämnvärt. Osäkerheten är även här mycket stor och här tillkommer även en trolig underskattning eftersom det är svårt att bedöma vad som behöver göras längre fram. I kostnaderna ingår alla skador, förutom bulleråtgärder och underhåll i skolor och förskolor.

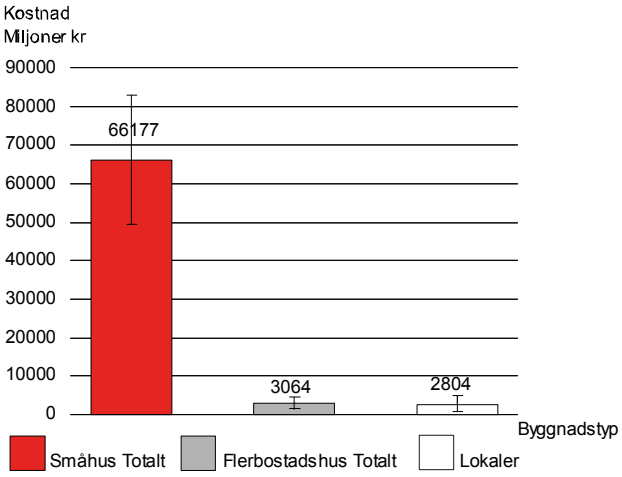
2.5 Kostnader för skador och brister på lång sikt per byggnadsdel.



Kostnader för att åtgärda fuktskador som kan orsaka inomhusmiljöproblem

Den totala kostnaden för att åtgärda fuktskador som kan påverka inomhusmiljön i småhus, flerbostadshus och lokaler uppgår till 72 ± 24 procent miljarder kronor. Läs mer om dessa fuktskador i kapitel 1.

2.6 Kostnader för att åtgärda fuktskador som kan orsaka inomhusmiljöproblem i småhus, flerbostadshus och lokaler.



Bakgrund till bedömningar av skador och bristande underhåll

Beräkningar av de privatekonomiska åtgärdskostnaderna för skador och bristande underhåll

I de ekonomiska beräkningarna av kostnader för att åtgärda skador och bristande underhåll ingår endast den privatekonomiska investeringskostnaden (material- och arbetskostnader exklusive moms) för åtgärden.

Åtgärderna beräknas att bli utförda vid samma tidpunkt (inga nuvärdesberäkningar har gjorts).

Samhällsekonomiska kostnader för t.ex. hälso- och säkerhetsrisker finns inte med.

Resonemang om hur åtgärderna kan komma till stånd tas inte upp. Framtida drift- och underhållskostnader för byggnaderna kan påverkas både positivt och negativt, men har inte räknats med i denna analys.

Kostnadsberäkningar av brister redovisas delvis också i kapitel 1, när de har kopplingar till föreslagna miljökvalitetsmål för inomhusbuller respektive för fukt och mögel.

Kostnader för åtgärder

Kostnadsuppgifter från flera beräkningsföretag har tagits in och sammanställts av Boverket. Även egna kontakter, särskilda

undersökningar (enstegstätade fasader), uppgifter från källor på Internet etc. har använts som jämförelse. De sammanvägda kostnaderna (exklusive moms) har använts i beräkningarna.

Varje åtgärd har analyserats och kvantifierats av besiktningspersonal eller, om uppgift saknats, av Boverket utifrån besiktningspersonals uppgifter om skadan och i kommentarer till protokollet, ritningar, bilder etc. I många fall har det ändå varit svårt att få fram uppgifter om hur stor skadan är eller hur den bör åtgärdas. Slutresultatet har då nåtts genom diskussion med både interna och externa experter.

Lång och kort sikt

Besiktningspersonal har bedömt om skadan bör åtgärdas snarast eller akut, inom 1 till 3 år eller längre fram. Med lång sikt menas brister som kan åtgärdas längre fram utan att byggnadens användning påverkas nämnvärt.

Osäkerheten i bedömningen är dock ganska stor. Det är svårt att i efterhand avgöra om bedömningen gjorts utifrån hur allvarlig skadan är eller utifrån när fastighetsägaren avser att utföra åtgärden. I många fall har inget tidsperspektiv angivits och då har Boverket gjort en egen bedömning.

Under- och överskattningar av skador och brister

Antal skador och åtgärdskostnader är troligen underskattade. Det beror bland annat på hur besiktningarna genomförts och på besiktningspersonalens kompetens. En mer ingående beskrivning av felkällor i BETSI finns i kapitel 10.

Kapitel 3 Energianvändning och energieffektivisering

Flera frågor i uppdraget handlar om bebyggelsens energianvändning och potential för energieffektivisering. Boverket ska redovisa:

- omfattning och kostnader för att rusta upp bebyggelsen till de nivåer och tidpunkter för energianvändningen – med beaktande av god inomhusmiljö – som framgår av riksdagen beslutat mål för energianvändningen. Det skall framgå i vilken mån energieffektiviseringsåtgärderna (i klimatskal eller i ändrat uppvärmningssätt) kräver uppgradering av ventilation mm samt bedömning av kostnader för denna uppgradering.
- energianvändning i byggnader för värmebehov och tappvarmvatten. Vidare skall användningen av fossila bränslen och el (direktverkande, vatten- och luftburen sådan) för ändamålen redovisas.
- övrig energianvändning och inomhusmiljö som förutsätts redovisas i energideklarationerna enligt den lag i ämnet som beslutats[23].

I uppdraget ingår också att identifiera förändring i bebyggelsen gentemot den tidigare undersökning ELIB som redovisades 1993.

God bebyggd miljö, delmål energi

Den totala energianvändningen per uppvärmd areaenhet i bostäder och lokaler minskar. Minskningen bör vara 20 procent till år 2020 och 50 procent till år 2050 i förhållande till användningen 1995. Till år 2020 skall beroendet av fossila bränslen för energianvändningen i bebyggelsesektorn vara brutet, samtidigt som andelen förnybar energi ökar kontinuerligt.

[23] Lag (2006:985) om energideklaration för byggnader.

Uppföljning av delmålet 2009

Energianvändningen per uppvärmd areaenhet minskar, men takten på minskningen är osäker. För att nå målet till år 2050 räcker det inte med att endast effektivisera äldre byggnader. De byggnader som kommer till under perioden fram till 2050 måste förmodligen använda mindre energi än vad dagens bygg-regler medger.

När det gäller användning av fossila bränslen har den minskat markant sedan ELIB. Det är därför inte osannolikt att beroendet av fossila bränslen för energianvändning i bebyggelsen är brutet till år 2020. Dock förekommer användning av fossila bränslen vid produktion av el och fjärrvärme. Den produktionen ligger emellertid utanför bebyggelsesektorns påverkansmöjligheter.

Utvecklingen vad gäller andel förnybar energi kan inte besvaras genom denna undersökning. Den beror till största delen på faktorer utanför bebyggelsesektorn. Den enda slutsats som kan dras är att andelen biobränsle ökat i småhusen.

Olika utgångspunkter i statistiken försvårar jämförelser

Enligt målet ska energianvändningen minska relativt uppvärmd golvarea. I BETSI har dock inte samma mått på uppvärmd area[24] använts som i officiell statistik. Detta medför att det är svårt att göra en jämförelse mellan uppgifter från BETSI och uppgifter i officiell statistik. Det är därför nödvändigt att utgå från den, enligt officiell statistik, år 2005 uppnådda relativa minskningen av energianvändningen, när behov av framtida minskning av energianvändning utifrån uppgifter i BETSI beräknas.

I BETSI används måttet A_{temp} eftersom det är det mått som används i Boverkets byggregler, och också är det mått som miljömålet för energi är baserat på. I officiell statistik efterfrågas i första hand bostadsarea, BOA och lokalarea, LOA.

I den officiella energistatistiken[25] anges en viss uppvärmd area i bebyggelsen. Enligt den statistiken har uppvärmd area minskat med 8 miljoner m^2 under perioden 1995 – 2005. Annan officiell statistik kring boende och byggande gör gällande att uppvärmd area i stället ökat med i storleksordningen 30 miljoner m^2 under samma period.[26] Beroende på antagande om ökad eller minskad area nås en för år 2005 uppnådd energibesparing enligt tabell 3.1.

[24] I BETSI anges A_{temp}, den golvarea i varje våningsplan som begränsas av ytterväggarnas insida.
[25] Till exempel *Energistatistik för småhus, flerbostadshus och lokaler* som publiceras av Energimyndigheten varje år.
[26] *Statistisk årsbok för Sverige*, som ges ut av SCB varje år.

3.1. Minskad energianvändning i bebyggelsen relativt uppvärmd golvarea.

Minskad energianvändning i bebyggelsen 1995 – 2005 [%]			
	Areor enligt officiell energistatistik	Antagande om samma area 1995 och 2005	Ökning av uppvärmd area enligt annan statistik
Normalår 1971 – 2000	3,7	5,0	9,7

Slutsatsen blir att energianvändningen per uppvärmd golvarea har minskat, men det är svårt att säga exakt hur mycket.

Åtgärder för att nå energimålet?

Utgångspunkt för beräkningar

För att undersöka vilka åtgärder som krävs för att nå mål om minskad relativ energianvändning beräknas energibalanser för de besiktade byggnaderna.

Energianvändning enligt officiell statistik och uppgifter om uppvärmd golvarea från BETSI ger en genomsnittlig årlig relativ energianvändning om cirka 150 kWh/m^2 i bostäder och 300 kWh/m^2 i lokaler. En byggnad kan dock innehålla både bostäder och lokaler. I officiell statistik redovisas den lokalarea som till exempel finns i flerbostadshus som lokalarea. I BETSI redovisas byggnadens huvudsakliga användning. Om bostäder utgör en större andel än lokaler redovisas byggnaden som ett flerbostadshus. I offentlig energistatistik redovisas ungefär 16 miljoner m^2 lokalarea i flerbostadshus som lokalarea. I beräkningarna i detta arbete har vi dock utgått från klassificeringen av byggnaderna och inte verksamheten.

I Energimyndighetens pågående projekt, STIL2[27], har energianvändningen i ett antal lokalkategorier studerats. De undersökta kategorierna utgör ungefär 70 procent av Sveriges lokalbestånd. Genomsnittlig energianvändning är för dessa cirka 240 kWh/m^2 och år. Om uppgifter om genomsnittlig energianvändning från STIL2 används tillsammans med lokalbyggnadernas areor i BETSI, betyder det att vi i lokalerna ska utgå från en total energianvändning om 31 TWh för basåret 2005 när vi gör våra beräkningar. I bostäderna ska vi därmed utgå från 90 TWh[28] när vi prövar åtgärder för en minskad energianvändning i bostadsbeståndet. I de beräkningar som redovisas har Boverket utgått från dessa mängder.

[27] *Energianvändning i idrottsanläggningar,* ER 2009:10, *Energianvändning i vårdlokaler,* ER 2008:09, *Energianvändning & innemiljö i skolor och förskolor,* ER 2007:11, *Förbättrad energistatistik för lokaler*, ER 2007:34, Energimyndigheten.
[28] Energianvändningen var år 2005 i bostäder och lokaler 121,4 TWh.

Den energianvändning som redovisas i officiell statistik är köpt energi. Hur mycket av den köpta energin som nyttiggörs i byggnaden beror på energiförsörjningssystemet. I förbränningspannor uppstår förluster som medför att en större mängd energi måste köpas in jämfört med det behov som finns för värme och varmvatten. I en byggnad med värmepump köps en mindre mängd elenergi in jämfört med den mängd energi som i form av värme levereras från pumpen. Det beror på att en värmepump tar upp värme från mark, vatten eller luft. Den upptagna energimängden kommer inte med i statistiken.

Beräkningar för bostadsbeståndet

I de beräkningsmodeller som använts beräknas behov av tillförd värme, kyla och varmvatten, samt el till drift av installationsteknisk utrustning och el till verksamhet. Beroende på antaganden om solvärmetillskott, personvärme, värmefaktor i värmepumpar och verkningsgrader i förbränningspannor i byggnaderna kan mängden köpt energi variera inom ett spann på 3 till 6 TWh. Utifrån de antaganden som gjorts i detta arbete är behovet av värme i bostadsbeståndet 2,2 TWh större än mängden köpt energi enligt den, med utgångspunkt i officiell statistik, uppskattade mängden 90 TWh. I tabell 3.2 anges antaganden om värmefaktorer och verkningsgrader.

3.2. Antagna värmefaktorer (COP) och verkningsgrader i värmepumpar, förbränningsanläggningar och andra system för värmeförsörjning.

Typ	COP i värme-pump	Typ	Verkningsgrad i förbränningspanna	Övrigt	Verknings-grad
Berg	3,0	Olja	0,85	Trivseleldn. **	0,40
Vatten	3,0	Gas	0,90	Elpanna	0,98
Markförlagd	3,0	Pellets	0,80	Direktel	0,98
Luft	2,5	Ved	0,70	Fjärrvärme	0,98
FVP *	3,0	Annat	0,60	Närvärme	0,98

* Gäller vid beredning av tappvarmvatten. I övrigt antas en värmeåtervinning i hus med FVP (frånluftsvärmepump).

**Öppen spis, braskamin, kakelugn, vedspis.

I tabell 3.3 anges typ av åtgärd och kostnader för dessa för bostadsbyggnaderna i undersökningen. Kostnaderna är baserade på annuiteter för att kunna ta hänsyn till åtgärdernas olika livslängd. Realräntan är fyra procent. I de två kolumnerna längst till höger anges hur många av de besiktade byggnaderna en åtgärd tillämpats i, respektive hur många byggnader detta motsvarar på riksnivå. För att nå målen behöver dock inte alla teoretiskt möjliga åtgärder genomföras i alla byggnader.

I beräkningarna har åtgärderna tillämpats efter kostnadseffektivitet. Med kostnadseffektivitet avses att en åtgärd som sparar mer energi per krona (SEK/kWh) väljs före en åtgärd som sparar mindre energi per investerad krona. Kostnaderna avser endast investeringskostnaderna för åtgärder (material och arbetskraft) och anges inklusive moms.

3.3. Beräknade kostnader och livslängder för ett antal energibesparande tekniska åtgärder i småhus och flerbostadshus.

Typ av åtgärd	Annuitet [SEK/år]	Livslängd [år]	Antal byggnader i undersökningen	Antal byggnader på riksnivå
Uteluftventilerad krypgrund till varmgrund	80/m^2	40	31	52 000
Torpargrund till platta på mark	90/m^2	40	11	52 000
Källargolv bilas upp, grävs ur och isoleras	126/m^2	40	332	378 000
Isolering av bjälklag ovan ouppvärmd källare	40/m^2	40	31	138 000
Isolering av källarväggar ovan mark	70/m^2	40	204	383 000
Isolering av källarväggar under mark	29/m^2	40	377	582 000
Isolering utsida, fasad av träpanel, skivor, plåt	50/m^2	40	202	678 000
Isolering utsida, fasad av betong, lättbetong, LECA	62/m^2	40	83	54 000
Isolering utsida, fasad av tegel*. Ny fasad tegel	48/m^2	40	89	115 000
Isolering insida fasad	53/m^2	40	245	391 000
Utfackningsvägg, fasad av tegel, rivs. Ny med skivor	89/m^2	40	17	6 000
Utfackningsvägg med fasad av skivor rivs, ny lika	87/m^2	40	5	1 500
Utfackningsvägg med tegelfasad rivs, ny lika	87/m^2	40	14	1 500
Isolering 200 mm ovansida vindsbjälklag, sadeltak	9/m^2	40	120	268 000
Isolering vindsbjälklag där förråd finns	66/m^2	40	10	3 700
Isolering undersida vindsbjälklag	40/m^2	40	44	128 000
Isolering ovansida vindsbjälklag pulpettak	11/m^2	40	7	1 400
Isolering 300 mm ovansida vindsbjälklag**	11/m^2	40	39	93 000
Isolering 400 mm ovansida vindsbjälklag**	13/m^2	40	30	71 000
Isolering utsida	13/m^2	40	66	256 000

stödbensvägg				
Isolering av snedtak	38/m^2	40	51	224 000
Fönsterbyte	188/m^2	40	882	1 336 000
Byte av ett glas till glas med hårt LE-skikt***	131/m^2	40	15	48 000
Byte av tvåglas till glas med hårt LE-skikt***	158/m^2	40	37	157 000
Installation av FTX i småhus med S eller F	4775/hus	20	575	1 606 000
Installation av FTX i småhus med FT eller FTX	3092/hus	20	138	203 000
Installation av FTX i flerbostadshus med S eller F	4775/lgh	20	403	131 000
Installation av FTX i flerbost.hus med FT eller FTX	3092/lgh	20	121	26 000
Förändring av eleffekt till belysning	0	-	Alla (1384)	2 053 000
Förändring av eleffekt till apparater	0	-	Alla (1384)	2 053 000
Installation av snålspolande varmvattenarmatur SH.	1130/hus	10	826	1 888 000
Installation av snålspolande varmvattenarmatur FH	678/lgh	10	558	166 000
Byte av cirkulationspump i vattenburet värmesyst. SH	658/hus	15	447	992 000
Byte av cirkulationspump i vattenburet värmesyst. FH	1737/hus	15	373	111 000
Injustering av värme, vattenburen	4/m^2	10	952	1 293 000
Injustering av värme annan	2/m^2	10	432	760 000

*Tegelfasaden måste bytas på grund av skada.

** Beror på ursprungligt U-värde hos konstruktionen.

***Lågemissionsskikt

I beräkningsmodellen används 92,2 TWh/år innan åtgärderna för energibesparingar införs. En första åtgärd är dock att säkerställa en normenlig luftomsättning enligt Boverkets byggregler. I småhusen är genomsnittligt flöde[29] 0.23 liter per sekund och m^2 A_{temp}. Detta flöde ökas därför till 0,35 l/s och m^2 som första åtgärd. Detta leder till ett ökat

[29] Se avsnittet *Följdåtgärder för att säkerställa en god inomhusmiljö.*

värmebehov motsvarande 5,4 TWh/år[30]. Kostnader för att uppnå ett ökat ventilationsflöde i småhusen är inte medräknad. Däremot är effekten av den ökade energiåtgången till följd av åtgärden med i de kostnader som redovisas i tabell 3.7.

Beroende på antaganden om redan uppnådd besparing år 2005 ska en tillåten energianvändning motsvarande den i tabell 3.4 uppnås i beräkningsmodellen, under förutsättning att de byggnader som kommer till under perioden uppfyller tillåten specifik energianvändning för respektive målår.

[30] 5,4 TWh kan ses som den energimängd som krävs för att säkerställa en tillfredsställande ventilation inomhus i samtliga småhus.

3.4. Tillåten energianvändning i bostäder år 2005 och målåren 2020 och 2050, med uppnådd besparing år 2005 enligt tabell 3.1.

	2005		2020		2050	
Besparing 2005, procent (tab 3.1)	Specifik (kWh/m^2)	Total (TWh/år)	Specifik (kWh/m^2)	Total (TWh/år)	Specifik (kWh/m^2)	Total (TWh/år)
3,7	171,6	92,2	143,6	77,3	92,2	49,6
5,0	171,6	92,2	145,9	78,5	94,4	50,8
9,7	171,6	92,2	153,9	82,8	102,4	55,1

Utgångspunkten i beräkningarna är en specifik energianvändning år 2005 på 171,6 kWh per kvadratmeter för bostäder. Totalt ger det en total energianvändning på 92,2 TWh per år. En minskning med 20 procent till år 2020 i förhållande till år 1995 innebär, att den specifika användningen ska ner till 143,6 kWh/m^2, eller en total användning på 77,3 TWh per år, om uppnådd besparing år 2005 antas vara 3,7 procent. En minskning med 50 procent till år 2050 innebär en specifik energianvändning på 92,2 kWh per kvadratmeter och en total användning på 49,6 TWh, om uppnådd besparing år 2005 antas vara 3,7 procent.

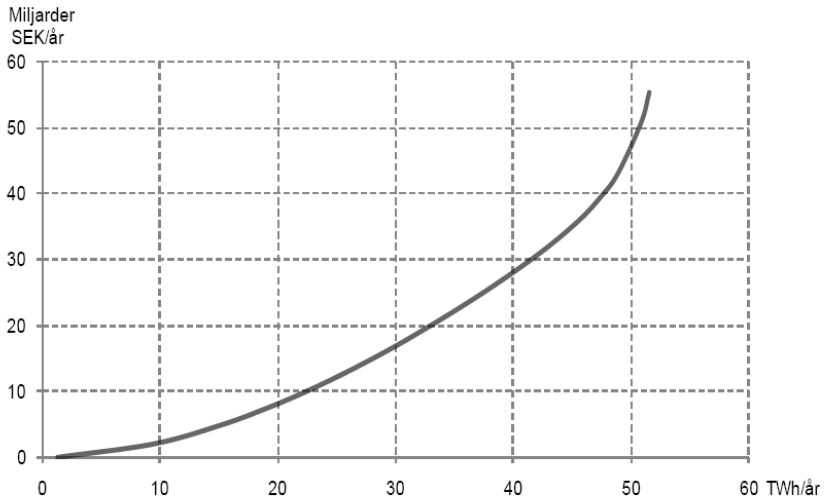
Observera att kostnader och energimängder avser det bostadsbestånd som omfattas av undersökningen. I detta bestånd ingår de byggnader som uppförts till och med år 2005, och som fanns kvar vid tidpunkten för besiktningen. Fram till år 2020 och 2050 kommer en del av detta bestånd att ha rivits. Den totala kostnaden för att nå energisparmålen och den totala målnivån på energianvändningen i det kvarvarande beståndet kommer naturligtvis att påverkas av detta. Om t.ex. tio procent av beståndet rivits fram till år 2050 kommer total kostnad och total tillåten energianvändning i beståndet att minska med motsvarande andel. Den relativa besparingskostnaden per kWh kommer dock inte att förändras om de byggnader som rivs utgörs av ett genomsnitt av beståndet.

I figurer 3.5 och 3.6 redovisas utfallet av de åtgärder som provats. På Y-axeln ges kostnaden i miljarder kronor/år och på x-axeln energibesparing i TWh/år. Figur 3.5 visar kostnaderna för besparingarna om en sänkning av inomhustemperaturen inte accepteras.[31] Figur 3.6 visar kostnaderna om en medeltemperatur inomhus på 20 °C skulle accepteras av de boende.[32]

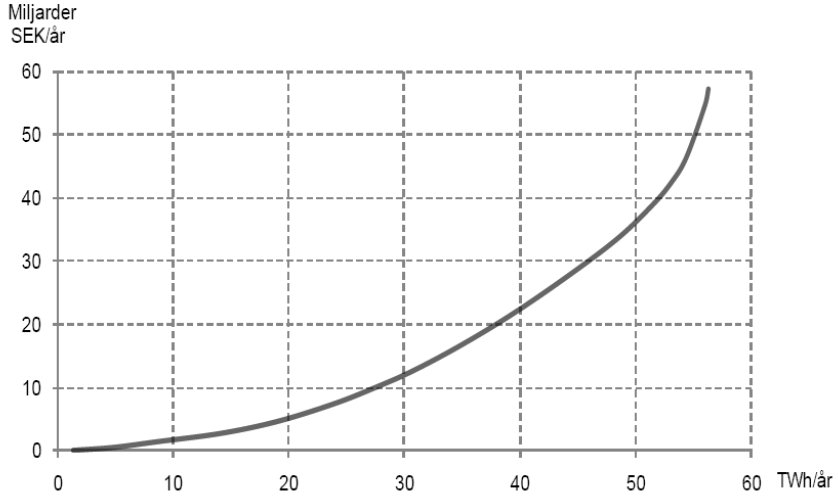
[31] I undersökningen är medeltemperaturen inomhus i småhus 21,2 °C och i flerbostadshusen 22,3 °C.

[32] Att sänka temperaturen kan för många boende upplevas negativt. Detta är då en kostnad som ska vara med ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. Denna typ av kostnader finns inte med i kalkylen.

3.5. Kostnaden för att minska energianvändningen i bostadshus . Inomhustemperatren i småhus antas till 21,2 °C och 22,3 °C i flerbostadshus.



3.6. Kostnaden för att minska energianvändningen i bostadshus . Inomhustemperaturen i småhus och flerbostadshus sätts till 20 °C.



För att nå målen om en minskad energianvändning måste användningen minska med de mängder till de kostnader som uppges i tabell 3.7. Den första åtgärden, att säkerställa ett ventilationsflöde enligt Boverkets byggregler i småhus, ökar dock energianvändningen med 5,4 TWh. Besparingen som måste till efter denna åtgärd *(för att nå de nivåer som anges*
i tabell 3.4) är alltså 5,4 TWh plus den mängd som anges i tabell 3.7.
I tabell 3.7 redovisas två scenarier. Det första redovisar kostnader utan acceptans för en sänkning av temperaturen till 20°C. Det andra scenariot visar kostnader om en temperatursänkning till 20°C accepteras av de boende .

3.7. Energibesparing och kostnader för att uppnå miljömålen om en minskad energianvändning.

Besparing 2005 [%], (tabell 3.1)	Besparing 2020 [TWh/år]	Genomsnittlig kostnad 2020 [SEK/kWh]	Besparing 2050 [TWh/år]	Genomsnittlig kostnad 2050 [SEK/kWh]
Ingen acceptans för sänkning av inomhustemperaturen				
3,7	15	0,41	43	0,86
5,0	14	0,39	42	0,83
9,7	10	0,32	37	0,73
Acceptans för sänkning av inomhustemperaturen				
3,7	15	0,26	43	0,69
5,0	14	0,25	42	0,68
9,7	10	0,20	37	0,60

Genomsnittlig kostnad per sparad kWh varierar från 20 till 86 öre. I denna kostnad inkluderas dock endast arbete och material. Kostnader för projektering, informationsinhämtning och andra byggherrekostnader är inte medräknade. Dessutom har det för många åtgärder förutsatts att dessa görs samtidigt som till exempel fasader eller yttertak renoveras. Ställningskostnader och andra gemensamma kostnader är därför inte medräknade. Även kostnader för fuktsäkerhetsprojektering och kostnader som har med bevarande frågor och estetiska frågor kan öka kostnaden för en energibesparande åtgärd.

Beräkningarna avser dessutom ett genomsnitt för alla byggnader. I den enskilda byggnaden kan det hända att redan de första åtgärderna kostar lika mycket som genomsnittet för hela beståndet. Många åtgärder förutsätter dessutom en förhållandevis lång inbesparingstid. För klimatskalsåtgärder har till exempel livslängden satts till 40 år. Många fastighetsägare vill förmodligen ha tillbaka investeringen snabbare än så. I byggnader med en värmepump eller egen ved kan dessutom redan en besparingskostnad på 30 – 40 öre per kWh vara olönsam.

Beräkningar för lokalbyggnader

När det gäller lokaler har Boverket ännu inte fått fram några energiberäkningar för att bedöma omfattning och kostnader för att rusta upp dessa till de nivåer och tidpunkter för energianvändningen som anges i miljökvalitetsmålet för energianvändning m.m. i byggnader.

Följdåtgärder för att säkerställa en god inomhusmiljö

Som har angivits ovan ingår i de presenterade kostnaderna endast material- och arbetskraftkostnader. Det är viktigt att energibesparande åtgärder inte får gå ut över inomhusmiljön eller andra, för samhället betydelsefulla värden. Vissa åtgärder i klimatskalet kan både förbättra och försämra inomhusmiljön.

Byte till nya fönster och dörrar, samt tilläggsisolering av ytterväggar kan till exempel ge en tätare byggnad. En tätare byggnad kan medföra både

positiva och negativa effekter. Till exempel kan drag minska. Dock kan samtidigt luftomsättningen minska till en allt för låg nivå. Andra åtgärder kan påverka fuktförhållanden i olika konstruktionsdelar. Byte av ventilationssystem från självdrag till mekanisk ventilation kan säkerställa att rätt flöden fås oberoende av väderförhållanden. Förutom att bytet leder till en förändrad energianvändning kan det även resultera i ändrade tryckförhållande i byggnaden, med risk för att lukt sprids mellan bostäder eller att markradon läcker in.

Det kan också krävas åtgärder för att säkerställa en tillräckligt god luftomsättning[33] i redan undermåligt ventilerade bostäder eller bostäder med för höga radonhalter i inomhusluften. Den i undersökningen uppmätta luftomsättningen motsvarar ett luftflöde om 0,35 l/ m^2 bostadsarea i flerbostadshusen, vilket överensstämmer med normenligt ventilationsflöde enligt Boverkets byggregler och i princip med socialstyrelsens allmänna råd. I småhusen motsvarar dock uppmätta luftflöden endast 0,23 l/ m^2 A_{temp}[34].

Kunskap bevarar kulturvärden vid åtgärder

Kulturmiljö är en ändlig resurs som det är mycket svårt att sätta ett ekonomiskt värde på. Nya kulturvärden tillkommer successivt, men de som riskerar att försvinna vid till exempel ett för långt drivet energisparande innebär en förlust av något som inte kan återskapas. Det som idag upplevs som vardagligt och kanske rent av fult kan i framtiden visa sig vara en viktig nyckel till att förstå vårt förflutna. Därför är det alltid viktigt att göra medvetna avvägningar när något ska förändras. Detta görs exempelvis i samband med en bygglovsprövning.

För att processen ska bli framgångsrik krävs kunnande inom såväl ekonomi som energi och kulturmiljö hos de personer som ska fatta besluten. Med ett sådant brett angreppssätt kan vi i arbetet med energiomställning skapa ett lång-siktigt hållbart samhälle där dåtid, nutid och framtid ständigt är närvarande.

Boverkets antikvarier har studerat inrapporterat material från ett antal byggnader inom BETSI för att bedöma möjligheter till att tilläggsisolera fasader. Slutsatsen är att en sådan åtgärd i många fall är svår att genomföra utan att förstöra byggnadens kulturhistoriska värden. Det understryker vikten av kompetenta bedömningar i byggprocessen.

Energianvändning för värme och varmvatten

Enligt miljömålet ska beroendet av fossila bränslen för energianvändning i bebyggelsesektorn vara brutet till år 2020. I uppdraget efterfrågas även vilken elanvändning för värme och varmvatten som föreligger i

[33] Enligt Socialstyrelsens allmänna råd bör luftomsättningen i bostäder vara minst 0,5 rumsvolymer per timme. Detta motsvarar 0.35 l/s och m^2 golvarea i en byggnad med en genomsnittlig rumshöjd på 2,5 meter

[34] Som tidigare har redovisats har luftflödena i småhus ökats från 0,23 till 0,35 l per kvm. Energianvändningen beräknas då öka med 5,4 TWh per år.

bebyggelsen. För att besvara frågor om fossila bränslen och elanvändning redovisas dessa, tillsammans med övriga former för uppvärmning i bebyggelsen, i tabeller nedan. Med elvärme menas här direktverkande elvärme, vattenburen elvärme och luftburen elvärme. El till värmepumpar (VP i tabeller) räknas inte med i denna andel.

Anledningen till att vi valt att redovisa värmepumpar för sig är att värmepumpar med hjälp av elenergi tar upp en större eller mindre mängd värme från luft, mark eller vatten. Andelen upptagen värme är av storleksordningen två gånger andelen elenergi. Att använda en värmepump innebär därmed en effektivare användning av el för uppvärmningsändamål, jämfört med annan elanvändning.

Den andel olja och gas som redovisas avser förbränning i egen panna. I både fjärrvärme och elproduktionen förkommer inslag av fossila bränslen. Detta inslag redovisas inte.

I tabellerna nedan redovisas använda energislag för värme och varmvatten som procentandel av uppvärmd golvarea. Andelen baseras på av besiktningspersonerna uppskattad fördelning, samt uppgifter från fastighetsägarna. Många småhus har parallella system för uppvärmning. I flerbostadshusen och i lokalbyggnaderna är uppvärmningsformen, i den enskilda byggnaden, mer renodlad.

I tabell 3.8 redovisas använda energislag i småhus. Ur tabellen kan utläsas att enbart fyra procent av småhusen använder fossila bränslen för uppvärmningsändamål. Det är i ålderskategorin 1961 – 1975 som flest fortfarande använder fossila bränslen. Att fossila bränslen är något vanligare inom denna ålderskategori kan förmodligen förklaras med att man inom kategorin hunnit byta ut sin gamla panna mot en ny. Denna kommer förmodligen inte att ersättas förrän den är uttjänt. Byggnader i den äldsta ålderskategorin, byggnader uppförda före 1961, har förmodligen legat mer i fas med att konvertera till något annat energislag när deras pannor tjänat ut. I senare ålderskategorier har, vid tidpunkten för byggnadens uppförande, egen förbränningspanna och användande av fossila bränslen inte varit aktuellt i särskilt stor omfattning.

Ålderskategorierna 1976 – 1985 och 1986 – 1995 har högst andel elvärme. Att det skett en så markant minskning i användandet av elvärme sedan ELIB-studien kan förmodligen förklaras med den övergång till värmepumpar som skett under senare år. Värmepumpar står för knappt 30 procent av andel uppvärmd golvarea.

3.8. Energislag för värme och varmvatten som procentandel av uppvärmd golvarea i småhus.

Byggår	Småhus i BETSI					
	Olja/gas	El	VP	Fjärrvärme	Biobrän.	Övrigt
– 60	4,2	12,1	28,3	23,5	27,2	4,7
61-75	7,3	26,7	29,6	23,9	7,5	5,1
76-85	1,2	42,3	21,0	18,0	7,8	9,8
86-95	1,7	39,6	33,1	12,5	5,9	7,2
96-05	1,6	27,8	50,2	12,6	4,3	3,6
Totalt	4	23	29	22	17	6
	Småhus i ELIB[35]					
Totalt	21	51	4	10	12	2

I tabell 3.9 redovisas använda energislag i flerbostadshus. Ur tabellen kan utläsas att enbart 5 procent av flerbostadshusen använder förbränning av fossila bränslen för uppvärmningsändamål. Det är i ålderskategorin 1986 – 1995 som flest fortfarande använder fossila bränslen. Detta kan förmodligen förklaras med att deras utrustning fortfarande är så modern att konvertering ännu inte blivit aktuell. De tidigare ålderskategorierna har legat mer i fas med sin utrustning för att kunna konvertera. Under uppförandet av byggnader inom ålderskategorin 1996 – 2005 var användandet av fossila bränslen inte längre aktuellt i särskilt stor omfattning.
Inom flerbostadshusbeståndet har fjärrvärme ersatt en stor del av den tidigare olje- och elanvändningen, jämfört med ELIB. Andelen värmepumpar är ganska konstant, medan elvärme minskat till knappt hälften.

3.9. Energislag för värme och varmvatten som procentandel av uppvärmd golvarea i flerbostadshus.

Byggår	Flerbostadshus i BETSI					
	Olja/gas	El	VP	Fjärrvärme	Biobrän.	Övrigt
– 60	6,9	1,5	10,2	79,4	0,4	1,6
61-75	1,3	0,5	7,0	90,6	0,0	0,7
76-85	1,2	5,9	2,8	88,6	1,1	0,4
86-95	10,3	15,5	13,8	59,0	0,0	1,4
96-05	0,2	0,8	22,1	76,8	0,0	0,2
Totalt	5	4	10	81	0	1
	Flerbostadshus i ELIB[36]					
Totalt	15	10	10	65	0	0

[35] Avser andel av uppvärmd byggnadsvolym.
[36] Avser andel av uppvärmd byggnadsvolym.

Lokalbyggnadernas användning av olika bränsleslag redovisas i tabell 3.10. Här har inte någon uppdelning på olika verksamhet gjorts, utan andel av uppvärmd golvarea redovisas för hela beståndet. I undersökningen ingår dock inte skolor och förskolor. Någon jämförelse med ELIB kan inte göras eftersom lokaler inte ingick i den undersökningen.

3.10. Energislag för värme och varmvatten som procentandel av uppvärmd golvarea i lokalbyggnader.

	Lokaler i BETSI					
	Olja/gas	El	VP	Fjärrvärme	Biobrän.	Övrigt
Totalt	5	7	4	81	2	1

Uppgifter i energideklaration av byggnader

Enligt uppdraget ska Boverket belysa övrig energianvändning och inomhusmiljö som förutsätts redovisas i energideklarationerna enligt lagen om energideklarationer. De uppgifter som förutom värme och varmvatten redovisas i en energideklaration är energi för kyla och fastighetsel.

Uppgifter om detta har dock inte erhållits i den utsträckning som krävs för att ge ett svar på hur mycket varmvatten, kyla eller fastighetsel som används i bebyggelsen. En anledning till att underlaget är bristfälligt beror på att fastighetsägare inte mäter användning av varmvatten, kyla och fastighetsel, i varje enskild byggnad, i den utsträckning som skulle krävas för att besvara dessa frågor. Förhoppningsvis kommer denna brist att vara avhjälpt så snart en heltäckande bild av energianvändningen i landets energideklarerade byggnader tagits fram. Dock gäller även för energideklarationerna att uppgifter om fastighetsel, varmvatten och kyla många gånger är baserade på schablonberäkningar eller att de är fördelade värden där en mätare betjänar flera byggnader.

Andra parametrar som också kan redovisas i energideklaration eller har bäring på kopplingen till inomhusmiljö är redovisade i kapitel 1, dvs. resonemang kring delmålen för ventilation, radon, fukt och buller.

Kapitel 4 Byggnadsbeståndets tekniska status

Information och statistik om det befintliga byggnadsbeståndet är föråldrad och bristfällig. BETSI kommer att ge ett bra och uppdaterat underlag för framtida studier kring det svenska byggnadsbeståndet. Frågorna i BETSI har tagits fram av olika experter och ska ge information om byggnaders konstruktion, energianvändning, skick, inomhusmiljö etc. I denna huvudrapport presenteras ett urval av analyserade frågor och i de fall det är möjligt görs en jämförelse med ELIB. Uppdraget i BETSI om teknisk status är formulerat så här:

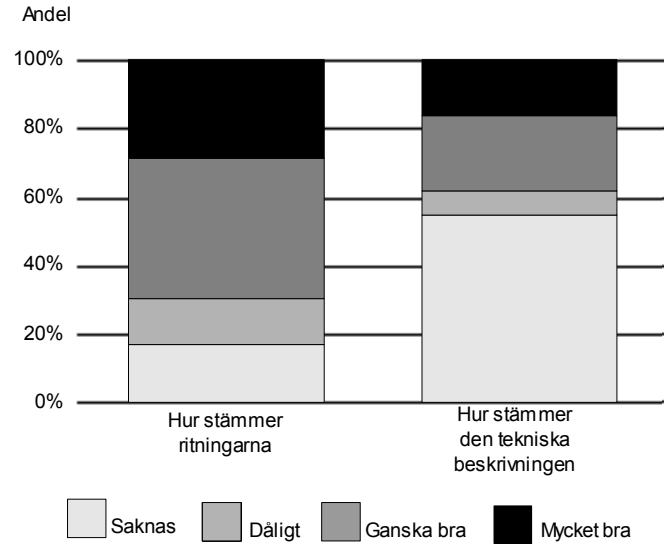
> Med de tidigare så kallade ELIB/STIL-undersökningarna som grund ska i huvudsak motsvarande uppgifter om bebyggelsens tekniska utformning tas fram och redovisas. En redovisning av observerade förändringar i byggnadsbeståndet mellan de båda studierna presenteras.

Besiktningsunderlagets kvalitet

Kvaliteten på svaren varierar i undersökningen och beror till viss del på besiktningsunderlagets (ritningar och tekniska beskrivning) kvalitet. Boverket har försökt att få fram allt tillgängligt underlag genom att kontakta kommunernas arkiv, genom att själva besöka kommunernas arkiv eller genom fastighetsägarna. Besiktningspersonalens kompetens och besiktningarnas utförande har också stor påverkan på slutresultatet (läs mer i kapitel 10 om felkällor och kvalitetssäkring).

I figur 4.1 redovisas hur ritningar och tekniska beskrivningar stämmer med verkligheten och i hur stor utsträckning underlag saknas. Ritningar saknas eller är dåliga för nästan 40 procent av byggnaderna. Tekniska beskrivningar saknas eller är dåliga för nästan hälften av byggnaderna. Detta påverkar möjligheten att korrekt besvara frågor om t.ex. ytterväggarnas konstruktion eller olika areor.

4.1 Kvalitet på de ritningar och tekniska beskrivningar som användes vid besiktningarna i BETSI, andel i procent



Protokollen och frågorna

Besiktningarna i BETSI är dokumenterade i tre olika protokoll som sedan förts in i en databas. Frågorna är till största delen likadana i de tre varianterna, men det finns vissa specialfrågor för respektive kategori.

- Småhusprotokoll: 1 – 2 bostadslägenheter och BOA[37] ≥ LOA[38]
- Flerbostadshusprotokoll: tre eller fler bostadslägenheter och BOA ≥ LOA
- Lokalprotokoll: Byggnad LOA > BOA

Nedan finns exempel på uppgifter som finns i protokollen:

Allmänna frågor

Byggnadens läge, markföroreningar, areor (A_{temp}, BOA, LOA), antal lägenheter, antal våningsplan, rumshöjd, hissar m.m.

Frågor om grund

Grundläggningssätt, typ och utformning av krypgrund, areor, uppbyggnad av källarväggar och bjälklag m.m.

Frågor om fasad

Fasadmaterial, uppbyggnad av ytterväggar, areor på fasad och fönster m.m.

[37] BOA = bostadsarea.
[38] LOA = lokalarea.

Frågor om tak
Takform, taklutning, taksäkerhetsanordningar och takareor m.m.

Frågor om energi
Uppvärmningssätt, distributionssätt, tappvarmvatten, användning av el, olja m.m.

Frågor om ventilation
Ventilationssystem, OVK, drift- och skötselinstruktioner m.m.

Frågor om bostaden
Tillgänglighet, vägg- och golvmaterial i badrum, typ av spis, varmvattentemperatur m.m.

Jämförelse med andra undersökningar

För att kunna beskriva status och utveckling i bebyggelsen har Boverket gjort vissa jämförelser med ELIB och STIL, men även med andra nyare undersökningar. Nedan beskrivs de undersökningar som Boverket hittills har studerat.

Elhushållning i bebyggelsen, ELIB

I forskningsprogrammet ELIB, som blev klart 1993, studerades bostadsbeståndets tekniska egenskaper, energianvändning och inneklimat. Statens institut för byggnadsforskning (SIB) besiktigade 1 148 statistsikt utvalda byggnader i 60 kommuner. Det finns flera delrapporter från programmet. Rapport TN:29[39] handlar om bostadsbeståndets tekniska egenskaper bland annat avseende hushållsel, fastighetsel, uppvärmning, ventilation, byggnadsteknik och fuktskador.

Jämförelser mellan BETSI och ELIB kan göras för småhus och flerbostadshus. Det är dock inte helt enkelt eftersom exempelvis definition av areabegrepp har förändrats.

Byggnadernas gruppering efter byggår är dessutom något olika i ELIB och BETSI. Åldersgrupp 4 skiljer mellan ELIB och BETSI, med brytning vid år 1985 respektive 1988.

4.2 Jämförelse mellan åldersgrupper i ELIB och BETSI. Åldersgrupp nr 4 avgränsas olika i de respektive undersökningarna.

Åldersgrupp	ELIB – byggår	BETSI – byggår
1	Före 1940	Före 1960
2	1941 – 1960	
3	1961 – 1975	1961 – 1975
4	1976 – 1988	1976 – 1985
5		1986 – 1996
6		1996 – 2005

[39] TN:29 Forskningsrapport Statens institut för byggnadsforskning, 1993.

Energisparpotential och reparationsbehov i bostäder och lokaler, ERBOL

ERBOL utfördes 1983/84 som en del i Byggforskningsrådets program EHUS-85. Statens institut för byggnadsforskning besiktigade cirka 1 500 bostäder och lokaler i 62 kommuner. I rapporten *Reparationsbehov i bostäder och lokaler*[40] beskrivs byggnadstekniska lösningar samt vilka normala och extraordinära underhållsåtgärder som finns i bostäder och lokaler. I denna rapport är framförallt uppgifter om de byggnadstekniska lösningarna intressant som jämförelse.

Bostadsenkäten i BETSI

Inom BETSI har en enkätundersökning om inomhusmiljö och hälsa i svenska bostäder utförts, se kapitel 5. En av enkäterna är en bostadsenkät med frågor om bostaden, dess utrustning och användning. Där har de boende fått fylla i ett antal frågor om sin bostad och vissa av dessa frågor kan användas i jämförelser med besiktningsresultaten för småhus och flerbostadshus.

Det svenska byggnadsbeståndet

Hur ser det genomsnittliga svenska småhuset och flerbostadshuset ut? Det kan BETSI svara på.

Det genomsnittliga småhuset

Det genomsnittliga småhuset byggdes 1953 och är ett 1,5-plans hus med källare.

Fasaden är av trä och taket är ett sadeltak med betongtakpannor.

Den uppvärmda arean, A_{temp}, är 160 kvadratmeter och ytterväggarnas U-värde är 0,334 W/m^2 och °C.

Det bor 2,3 personer i huset.

Foto: Conny Fridh/Johnér

[40] Meddelande M84:10, Reparationsbehov i bostäder och lokaler, Statens institut för byggnadsforskning, Tolstoy och Svennerstedt, 1984.

Det genomsnittliga flerbostadshuset

Det genomsnittliga flerbostadshuset byggdes 1959 och består av källare samt tre våningar ovan mark.

Fasaden är i tegel eller puts och taket är ett sadeltak med betongtakpannor.

Den uppvärmda arean, A_{temp}, är 1426 kvadratmeter och ytterväggarnas U-värde är 0,411 W/m^2 och °C.

I huset finns 17 lägenheter och det bor i genomsnitt 1,7 personer i varje lägenhet.

Foto Niklas Almesjö/Bildarkivet.se

Lokaler – ett varierat utbud

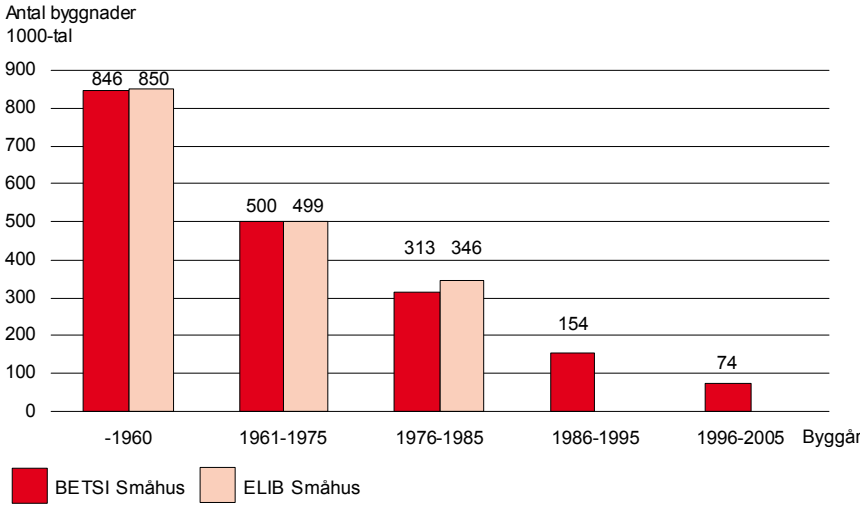
Lokalerna som ingår BETSI-urvalet varierar alltför mycket i storlek, användning och utseende för att det ska gå att ta fram en typisk lokal. Här finns allt från slott, museum, idrottsanläggningar, personalutrymmen och sjukhus till kontor och butiker. Statistiken om lokaler blir därför svår att tolka på grund av för många parametrar i undersökningen.

Antal byggnader

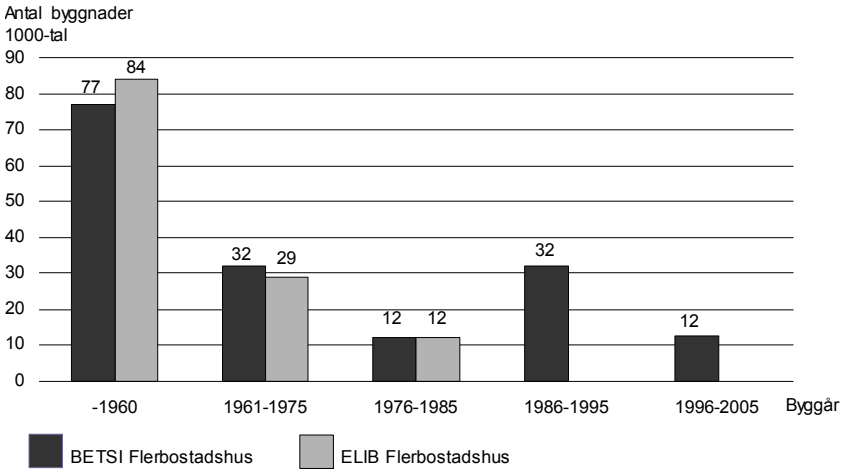
I figur 4.3 visas det totala antalet småhus och flerbostadshus som ingår i BETSI, fördelade på småhus och flerbostadshus samt byggnadsår. Antal småhus har kalibrerats mot Statistiska centralbyråns urvalsram för BETSI, dvs. det antal byggnader som av SCB bedömdes vara uppvärmda och permanent bebodda samt ha ett taxeringsvärde på minst 50 000 kr år 2005. Totalt finns cirka 166 000 flerbostadshus, cirka 1 888 000 småhus och cirka 46 000 lokaler i Sverige, sammanlagt 2 099 000 byggnader.

Att det verkar finnas 3 000 fler flerbostadshus byggda 1961 – 1975 i BETSI beror troligen på att urvalskriteriet minsta taxeringsvärde 50 000 kr är detsamma i ELIB och i BETSI. Det innebär att urvalsramen blir större i BETSI.

4.3 Antal småhus i Sverige enligt ELIB och BETSI fördelade på byggår



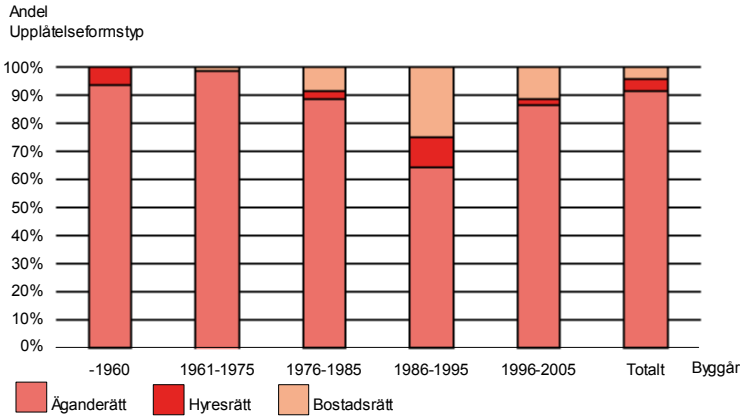
4.4 Antal flerbostadshus i Sverige enligt ELIB och BETSI fördelade på byggår



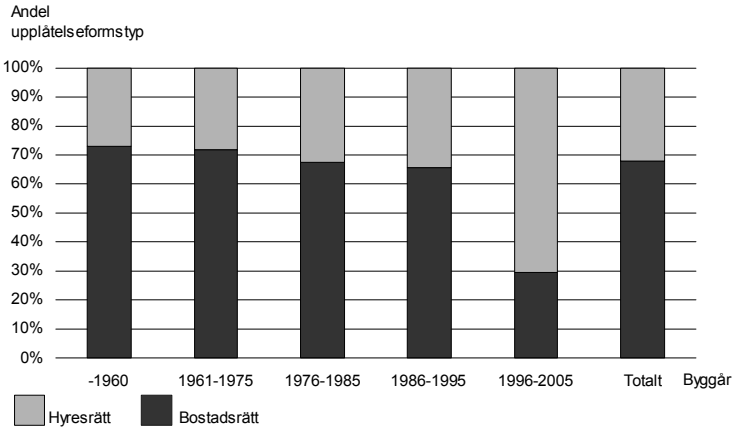
Upplåtelseformer för bostäder i småhus och flerbostadshus

Bland småhusen dominerar äganderätten, cirka 91 procent av byggnaderna. De flesta flerbostadshus, cirka 60 procent, är hyresrätter. I flerbostadshus byggda 1996 – 2005 är dock bostadsrätt den vanligaste upplåtelseformen.

4.5 Upplåtelseformer i småhus, andel



4.6 Upplåtelseformer i flerbostadshus, andel

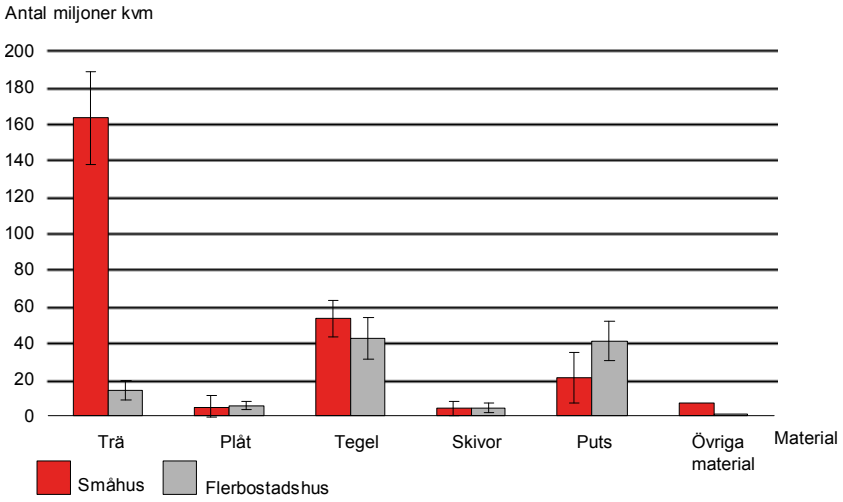


Material i fasader och på tak

Fasadmaterial på småhus och flerbostadshus

De flesta småhus har träfasad (163 miljoner m^2 ± 16 procent) och puts- eller tegelfasad (41 miljoner m^2 ± 27 procent respektive 42 miljoner m^2 ± 28 procent) är vanligast på flerbostadshus. Även i ELIB var trä det vanligaste fasadmaterialet, följt av tegel och puts. Fasadmaterialarean i ELIB är dock svårtolkad och en jämförelse i antal kvadratmeter går inte att göra.

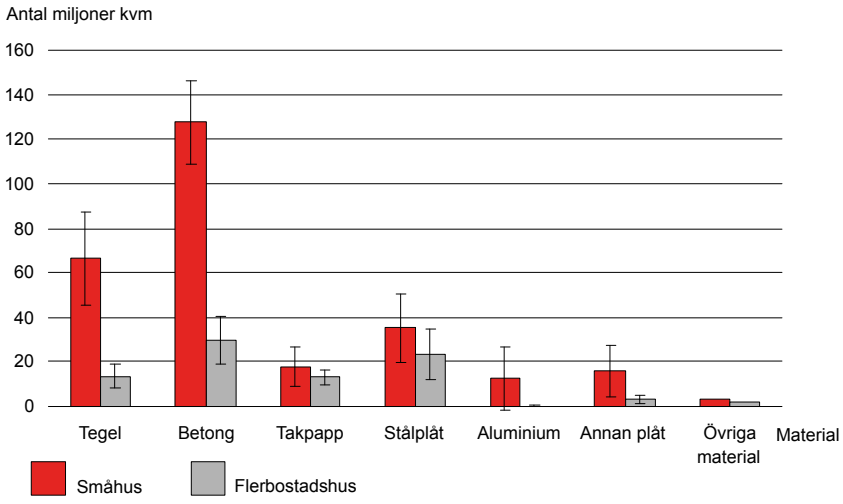
4.7 Fasadmaterial på småhus och flerbostadshus, miljoner kvadratmeter



Takmaterial på småhus och flerbostadshus

Den vanligaste takbeläggningen både för småhus och flerbostadshus är betongtakpannor, följt av tegeltakpannor. På småhus och flerbostadshus finns cirka 80 miljoner m^2 tegeltak och cirka 158 miljoner m^2 tak med betongpannor. Även i ELIB var de vanligaste takmaterialen tegel- och betongpannor (130 miljoner m^2 respektive 98 miljoner m^2).

4.8 Takmaterial på småhus och flerbostadshus i antal miljoner kvadratmeter



Ventilationssystem och OVK-status

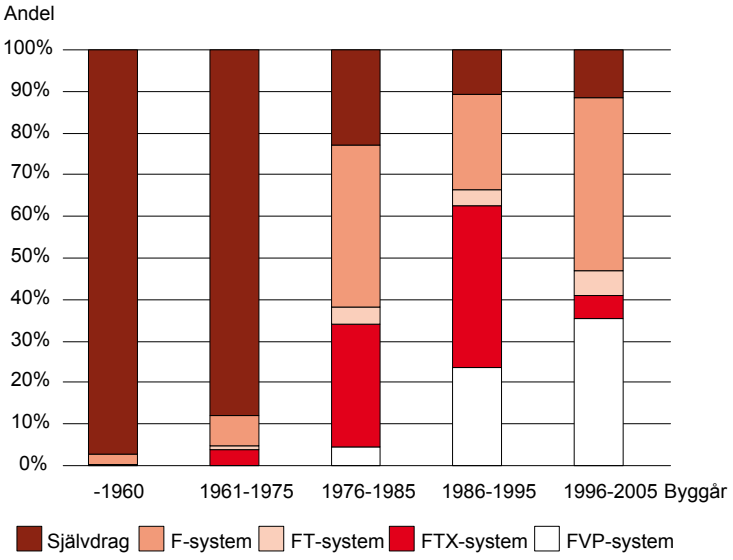
I undersökningen finns uppgifter om olika typer av ventilationssystem: självdrag, frånluft (F), från- och tilluft (FT), från och tilluft med värmeåtervinning (FTX) samt frånluft med värmepump (FVP).

Typ av ventilationssystem i småhus

Självdragsventilation finns i cirka 1,2 miljoner småhus och är vanligast i äldre småhus, se figur 4.9. I nyare småhus dominerar mekanisk ventilation. En anledning kan vara att fler småhus i de senare ålderskategorierna inte hade någon förbränningspanna när byggnaderna uppfördes. För att säkerställa en fungerande ventilation installerades därför mekanisk ventilation redan från början. I *Nybyggnadsreglerna*[41] infördes 1989 dessutom krav på värmeåtervinning motsvarande en viss andel av värmeenergin i frånluften. I många byggnader uppfylldes kravet genom installation av FTX- och FVP-system, eftersom det med dessa system är möjligt att uppfylla kravet. I ålderskategorin 1986 – 1995 har drygt 60 procent av byggnaderna värmeåtervinning av ventilationsluften.

I *Boverkets byggregler*[42] togs år 1994 kravet på värmeåtervinning bort i byggnader som i huvudsak värms med förnyelsebar energi, el undantaget. Detta avspeglas i den nyaste ålderskategorin, där endast drygt 40 procent har värmeåtervinning av ventilationsluften.

4.9. Typ av ventilationssystem i småhusen. Andel byggnader med ett visst ventilationssystem.



Ventilationssystem i flerbostadshus och lokaler

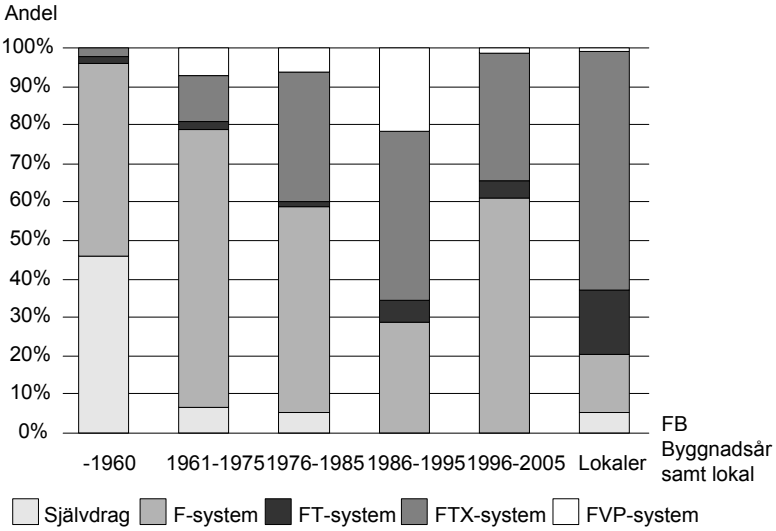
I flerbostadshus och i lokaler finns ofta olika typer av ventilationssystem i olika delar av samma byggnad. Procentuell fördelning av typ av ventilationssystem baseras på hur stor uppvärmd golvarea som ett ventilationssystem betjänar, se figur 4.10. Flerbostadshusen är indelade i fem ålderskategorier och lokalerna redovisas för hela beståndet.

I flerbostadshusen och lokalerna är mekanisk ventilation vanligast. Det är endast i de äldre flerbostadshusen som självdrag fortfarande förekommer i stor omfattning. I lokaler förekommer självdrag knappast alls. Här

[41] Boverkets Nybyggnadsregler BFS 1988:18.
[42] Boverkets byggregler BFS 1993:57

dominerar från- och tilluft med värmeåtervinning. I flerbostadshusen dominerar frånluftssystem, förutom för perioden 1986 – 1995. Detta beror förmodligen på kravet om värmeåtervinning (se avsnitt om småhus).

4.10. Andel av typ av ventilationssystem i flerbostadshus och lokaler. Andelen baseras på hur stor uppvärmd golvarea ett visst system betjänar.

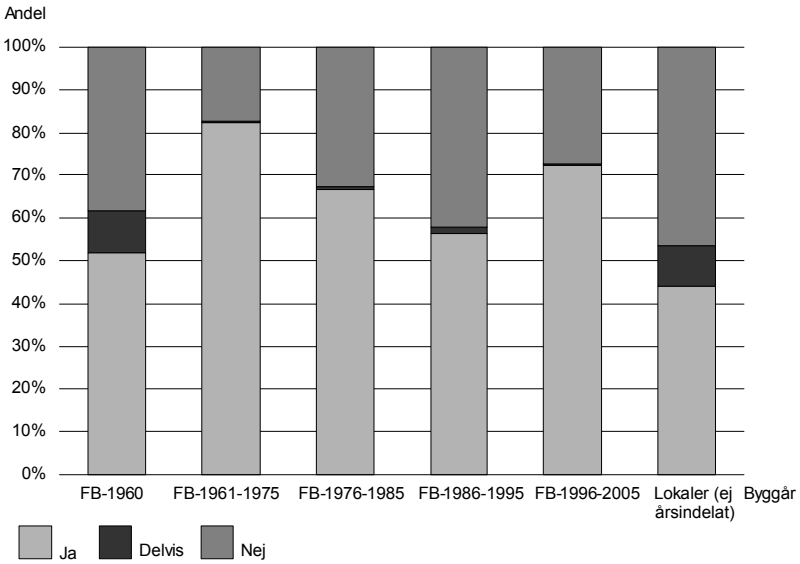


Obligatorisk ventilationskontroll

Flerbostadshus och lokaler omfattas av förordning (1991:1273) om funktionskontroll av ventilationssystem (OVK). I figur 4.11 redovisas andel flerbostadshus och lokaler som har en godkänd, delvis godkänd eller icke godkänd OVK. Flerbostadshusen redovisas i fem ålderskategorier. För lokalerna finns ingen sådan indelning.

Av diagrammet framgår att en stor andel av byggnaderna inte har en godkänd OVK. Kontroll av ventilationssystem sker på aggregatnivå och en byggnad med delvis godkänd OVK kan ändå ha en i huvudsak fungerande ventilation. För att få en godkänd OVK finns även administrativa krav, till exempel att instruktioner för drift och skötsel finns lätt tillgängliga. En del av de byggnader som inte har en godkänd OVK kan ha en fungerande ventilation även om inte alla administrativa krav är uppfyllda. Hur stor den andelen skulle vara kan dock inte besvaras.

4.11. Andel av flerbostadshus och lokaler med godkänd, delvis godkänd eller icke godkänd OVK.

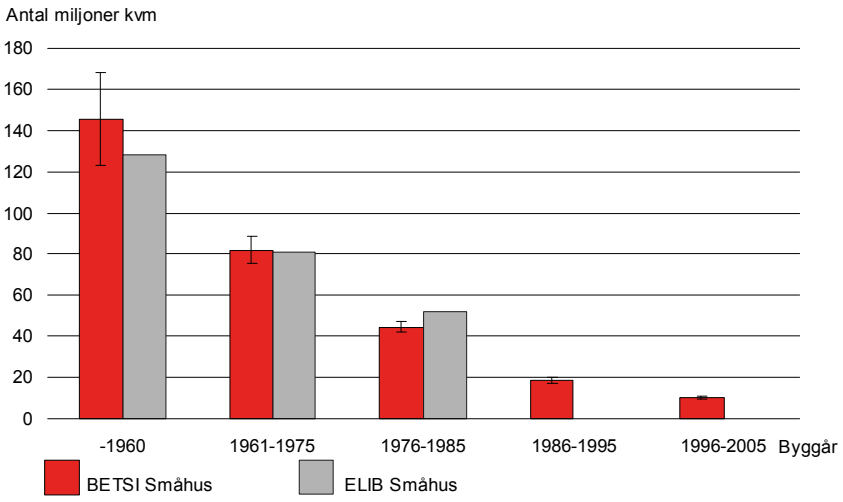


Energi

Uppvärmd golvarea i bebyggelsen

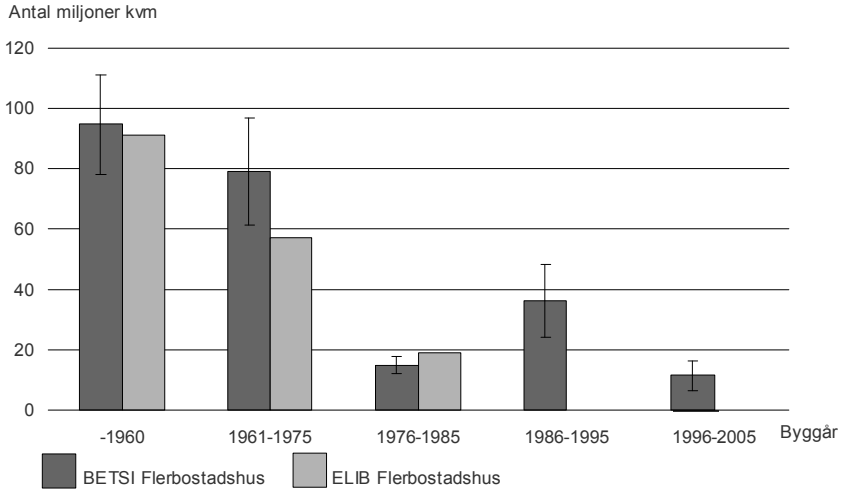
I figur 4.12 redovisas uppvärmd golvarea i småhus. Total uppvärmd golvarea (A_{temp}) är 301 miljoner m^2. Småhus uppförda före 1961 har en större area jämfört med de uppgifter som anges i ELIB. En anledning till en ökad area kan vara att tidigare ouppvärmda vindar och källare inretts för bostadsändamål. Dessutom kan många äldre byggnader ha byggts till. När det gäller kategorin 1976 – 1985 ingår i ELIB byggnader uppförda till och med 1988. Av diagrammet framgår att antalet uppförda småhus per år i de indelade ålderskategorierna minskar stadigt.

4.12 Uppvärmd golvarea i småhus, jämförelse mellan BETSI och ELIB



I figur 4.13 redovisas uppvärmd golvarea i flerbostadshusen. Total uppvärmd golvarea (A_{temp}) är 237 miljoner kvadratmeter. Även bland flerbostadshusen har ytan ökat i den äldsta ålderskategorin, jämfört med ELIB. Skillnaden mellan de två undersökningarna är dock inte så stor, och den statistiska osäkerheten är betydligt större än skillnaden i punktskattning.

4.13 Uppvärmd golvarea i flerbostadshus, jämförelse mellan BETSI och ELIB.



I lokaler är uppvärmd golvarea 89 miljoner m^2. I undersökningen ingår dock inte skolor och förskolor, som utgör ungefär en tredjedel av landets samlade lokalarea.

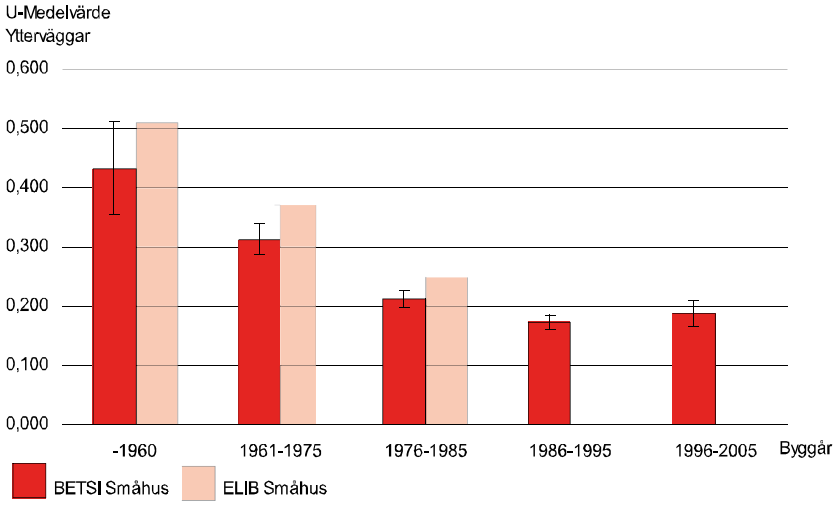
U-värden för ytterväggar

I diagrammet i figur 4.14 redovisas U-medelvärden[43] för ytterväggar i småhus. Figuren visar att ytterväggarnas U-värden förbättrats något i den äldre bebyggelsen jämfört med de uppgifter som togs fram i ELIB. Ytterväggarnas U-värde har förbättrats i småhusen fram till och med perioden 1986 – 1995. Därefter tenderar U-medelvärdet att åter öka. Ökningen ligger dock inom felmarginalen.

För att i de äldre byggnaderna uppnå ett lika lågt U-värde som i de yngre krävs en tilläggsisolering motsvarande 170 mm mineralull.

[43] Med U-medelvärde avses genomsnittligt U-värde i populationen.

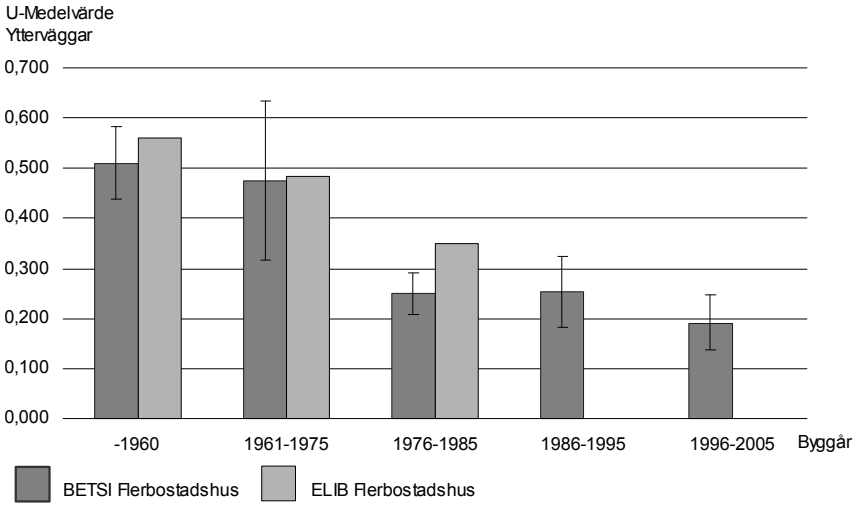
4.14 U-medelvärde i ytterväggar för småhus, en jämförelse mellan BETSI och ELIB.



I figur 4.15 redovisas U-medelvärden för ytterväggar i flerbostadshus. Figuren visar att ytterväggarnas U-värden förbättrats något i den äldre bebyggelsen jämfört med de uppgifter som togs fram i ELIB. Felmarginalen är dock förhållandevis stor. Ytterväggarnas U-värde har förbättrats i flerbostadshusen fram till och med perioden 1976 – 1985. Därefter ökar U-medelvärdet åter. Ökningen ligger dock inom felmarginalen, och för den sista perioden har U-värdet åter sjunkit.

För att i de äldre byggnaderna uppnå ett lika lågt U-värden som i de yngre behövs en tilläggsisolering motsvarande 190 mm mineralull.

4.15 U-medelvärde i ytterväggar för flerbostadshus, en jämförelse med ELIB.



I lokalerna är ytterväggarnas U-medelvärde i hela beståndet i undersökningen 0,41 W/m^2 och °C. I småhusen är motsvarande värde 0,31 och i flerbostadshusen 0,41 W/m^2 och °C.

U-värden för horisontellt vindsbjälklag

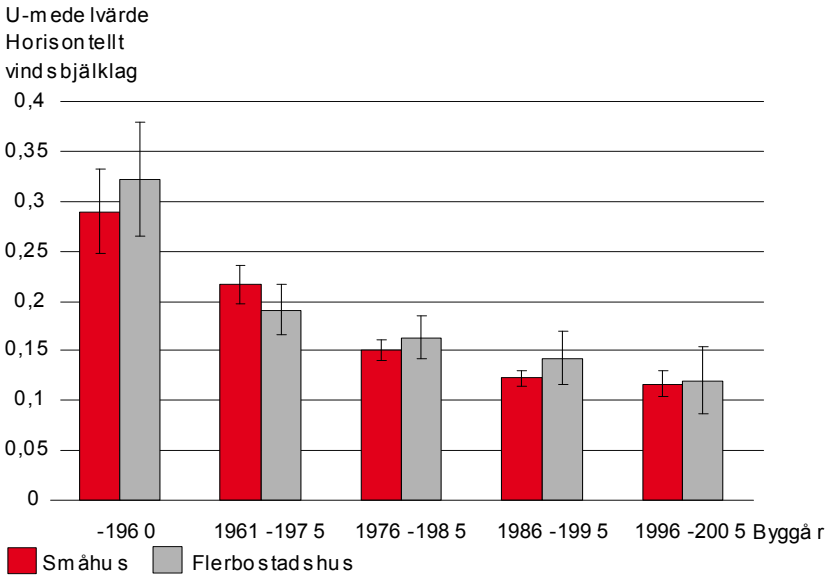
I BETSI har uppgifter för horisontellt vindsbjälklag, snedtak och stödbensväggar dokumenterats var för sig. I ELIB redovisas U-medelvärden för vindskonstruktionen. Det är av den anledningen svårt att avgöra om uppgifter i ELIB avser horisontellt vindsbjälklag eller medelvärden för hela vindskonstruktionen, inklusive stödbensväggar och snedtak. Därför görs ingen jämförelse i diagrammet i figur 4.16, men jämfört med ELIB:s värden på vindskonstruktionen har det i BETSI för de horisontella vindsbjälklagen dokumenterats något lägre U-värden i både småhus och flerbostadshus.

Av figur 4.16 framgår att U-medelvärdet för vindsbjälklag sjunker i ålderskategorierna ju yngre dessa är, för att plana ut i de två yngsta. Småhusen tenderar att ha ett något lägre U-medelvärde jämfört med flerbostadshusen.

För att i de äldre byggnaderna erhålla ett lika lågt U-värde som i de yngre skulle det i genomsnitt krävas en tilläggsisolering motsvarande 250 mm lösull. I lokaler är U-medelvärdet för hela populationen knappt 0,3 W/m^2 och °C.

För småhus är genomsnittet för hela populationen knappt 0,23 W/m^2 och °C, och för flerbostadshus drygt 0,23 W/m^2 och °C.

4.16 U-medelvärde hos horisontellt vindsbjälklag i småhus och flerbostadshus.



U-värden för fönster

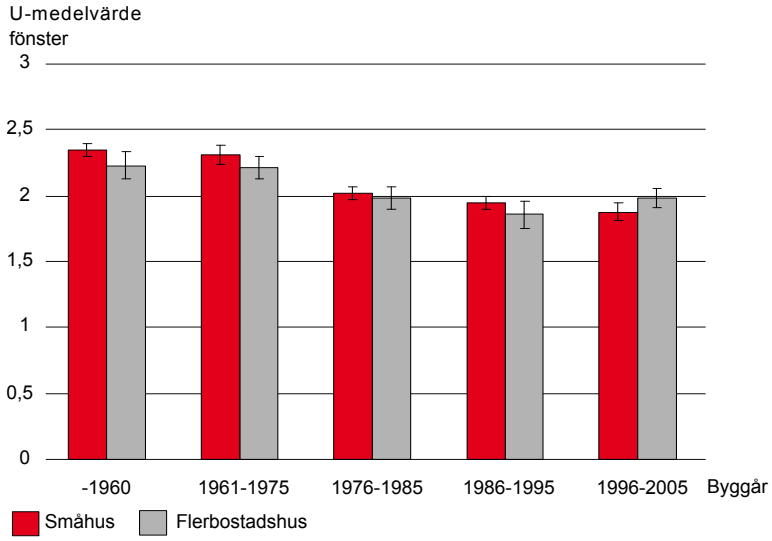
I BETSI har uppgifter om fönstrens U-värden tagits fram. I ELIB redovisas i stället antal glas i fönstren. Av den anledningen görs ingen jämförelse i denna rapport. Av diagrammet i figur 4.17 framgår att U-medelvärdet för fönstren sjunker något i ålderskategorierna ju yngre dessa är. Förändringen är dock måttlig. Att skillnaden mellan olika

ålderskategorier inte är större beror förmodligen på att fönster i det äldre beståndet tjänat ut och bytts mot nyare med förhållandevis låga U-värden. Att fönstren i det yngsta beståndet inte har lägre U-värden är dock förvånande. En anledning kan vara att det varit svårt att bedöma om ett fönster har lågemissionsskikt på ett eller fler glas eller inte.

Om alla fönster i byggnadsbeståndet byttes ut mot moderna energieffektiva fönster, skulle U-medelvärdet kunna minskas till mindre än hälften jämfört med genomsnittet för fönstren i dagens bestånd.

I lokaler är U-medelvärdet för hela populationen knappt 2,3 W/m^2 och °C. För småhus och flerbostadshus är genomsnittet för hela populationen drygt 2,2 respektive drygt 2,1 W/m^2 och °C.

4.17 U-medelvärde hos fönster i småhus och flerbostadshus.



Brandvarnare

Studien visar att 80 procent av de svenska hushållen har en fungerande brandvarnare. Ytterligare 5 procent av alla hushållen har en brandvarnare som inte fungerar, oftast på grund av att batteriet är urladdat eller saknas. Brandvarnare bör vara korrekt installerade för att öka tillförlitlighet och detta har också kontrollerats i undersökningen. Resultatet visar att 74 procent av alla svenska hushåll har fungerande och korrekt installerade brandvarnare.

Nätanslutna brandvarnare är i högre utsträckning korrekt installerade än batteridrivna. Detta indikerar att nätanslutna brandvarnare har en högre tillförlitlighet även om detta inte är statistiskt säkerställt. Att nätanslutna brandvarnare kan ha en högre tillförlitlighet beror dels på att batterier inte behöver bytas ut samt dels på att placeringen blir korrekt genom att de installeras av en utbildad fackman. Idag har endast en liten andel bostäder nätanslutna brandvarnare.

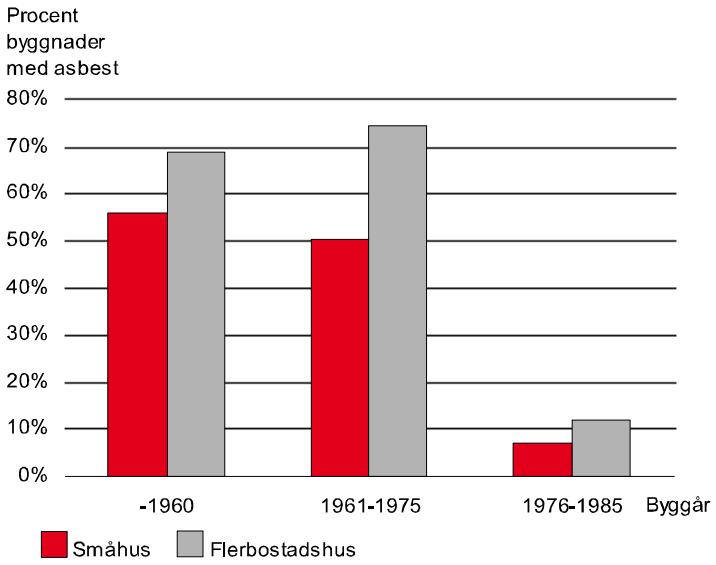
Miljö- och hälsostörande material

I denna undersökning har förekomst av ett flertal miljö- och hälsostörande material i byggnader undersökts.[44] Nedan redovisas resultatet av inventeringen för asbest, PCB och freoner. Förekomst av radonavgivande s.k. blå lättbetong redovisas i kapitel 1 avseende radon.

Asbest

Asbest har använts i stor omfattning under cirka hundra år fram till förbudet 1982, i synnerhet under 1950- och 1960-talen. Man kan hitta asbest i exempelvis ventilationskanaler, kakelfix och -fog, golvplattor, runt rör, som brandskyddsisolering vid värmekällor och som fasad- och takbeklädnad (eternit). Undersökningen visar att cirka 50 procent av småhus och flerbostadshus uppförda före 1975 innehåller asbest. Därefter minskar förekomsten drastiskt.

4.18 Asbestförekomst i småhus och flerbostadshus per byggårskategori.



Polyklorerade bifenyler, PCB

PCB har använts sedan 1920-talet i transformatorer och kondensatorer. Användningen av PCB ökade från 1945 fram till kulmen nåddes under 1960- och 1970 talen. 1973 förbjöds det. PCB har ingått i fogmassor, mjukgörare i plast och golvfärg, isolerrutor, isolatorolja och hydraulolja.

Vintern 2007–2008 skulle enligt lag[45] totalt 52 000 byggnader ha inventerats med avseende på PCB, men bara cirka16 000 byggnader hade blivit inventerade. Besiktningen visar att minst 17 500 byggnader som omfattas av inventeringskravet troligen innehåller PCB (34 procent). Antalet byggnader med PCB kan vara ännu större då uppgifter saknas för en stor del av beståndet.

---

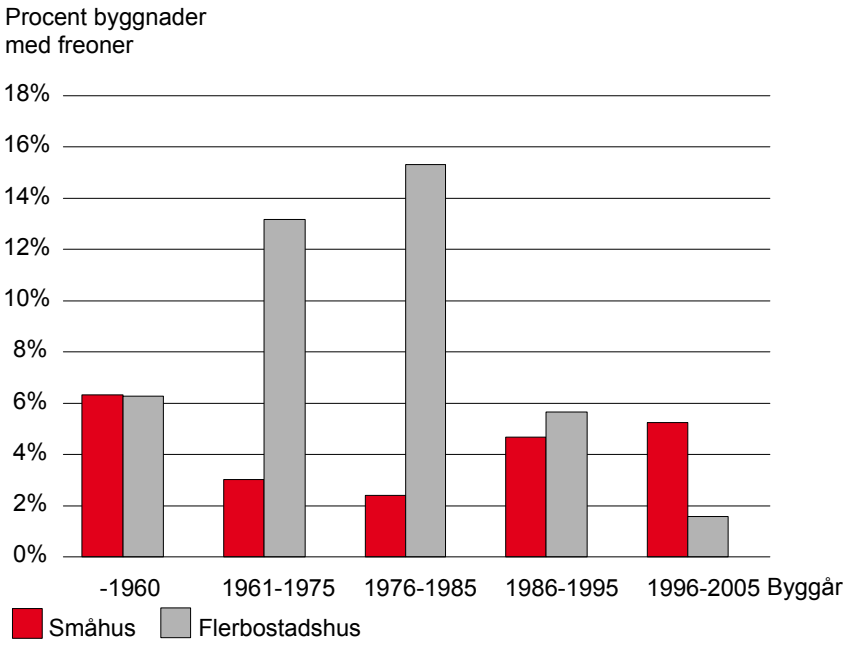
[44] För mer information om miljö- och hälsostörande material i hus se rapporten ”Farliga och miljöstörande material i hus”, Forskningsrådet Formas, 2006.
[45] Förordning (2007:19) om PCB m.m.

Freoner

Inom byggsektorn har ozonnedbrytande ämnen, så kallade freoner (CFC, HCFC), använts bland annat som köldmedier i kylanläggningar och som blåsmedel i cellplastisolering. I slutet av 1999 kom användningsförbud för CFC och 2001 förbjöds påfyllnad av HCFC i läckande kylanläggningar.

Andelen byggnader med freoner är störst för kategorin lokaler (cirka 16 – 17 procent), därefter flerbostadshus (cirka 8 procent) och minst för småhus (4 – 5 procent). Indelning av byggnaderna i byggårskategorier visar att för flerbostadshus ökar användningen av freoner från 1960– till 1985 för att därefter minska. För småhus råder det omvända, från 1960 minskar användningen fram till 1985 för att därefter öka till 2005.

4.19 Andel av småhus och flerbostadshus med förekomst av freoner, per byggårskategori.



Mätningar

I BETSI har följande mätningar utförts i alla bostäder:

- Lufttemperatur och luftfuktighet
- Luftomsättning
- Radon

Följande mätningar har utförts i ett underurval av bostäder:

- VOC (flyktiga organiska ämnen)
- Kvävedioxid
- Formaldehyd

Lufttemperatur och luftfuktighet inomhus

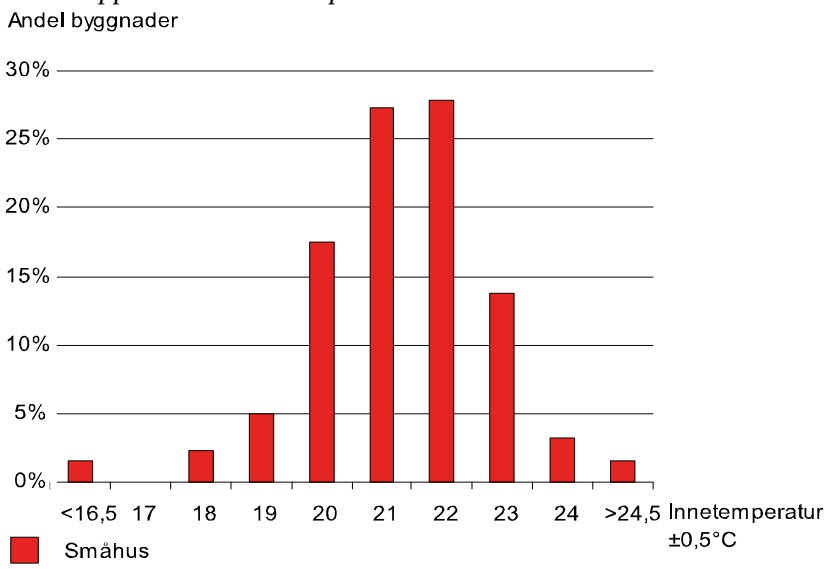
Temperatur och luftfuktighet har mätts i alla bostadslägenheter med elektroniska loggar som är förprogrammerade att registrera värden var 15:e minut. Med hjälp av registreringar från SMHI:s mätstationer för klimatdata har fukttillskottet i bostäderna räknats fram.

Inomhustemperatur

Medeltemperaturen för småhus är 21,2 ± 0,2 grader och för flerbostadshus 22,3 ± 0,2 grader. I ELIB[46] uppmättes 20,9 respektive 22,2 grader (± 0,1 grad) för småhus och flerbostadshus. Jämförelsen tyder på en marginell ökning, men den är inte statistiskt säkerställd.

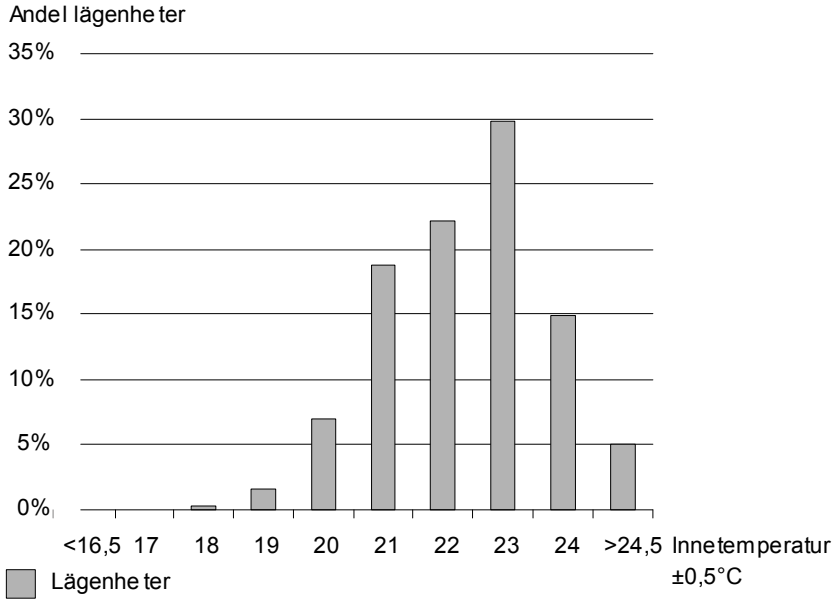
För temperaturer som uppmättes i lägenheter syns en tydlig platå i frekvensfördelningen i figur 4.20. Detta kan förklaras av att många flerbostadshusägare gör injusteringar kring 22 grader. Temperaturen är ofta lägre i äldre hus, både i småhus och flerbostadshus, som visas i figur 4.20. I ELIB uppmättes de lägsta temperaturerna i småhus och flerbostadshus byggda före 1940. Det verkar dock inte som om medeltemperaturerna entydigt sjunker med ökande ålder för mätningarna i BETSI.

4.20a Uppmätt inomhustemperatur i småhus



[46] ELIB-rapport nummer 4 *Mätning av innetemperatur*.

4.20b Uppmätt inomhustemperatur i lägenheter i flerbostadshus

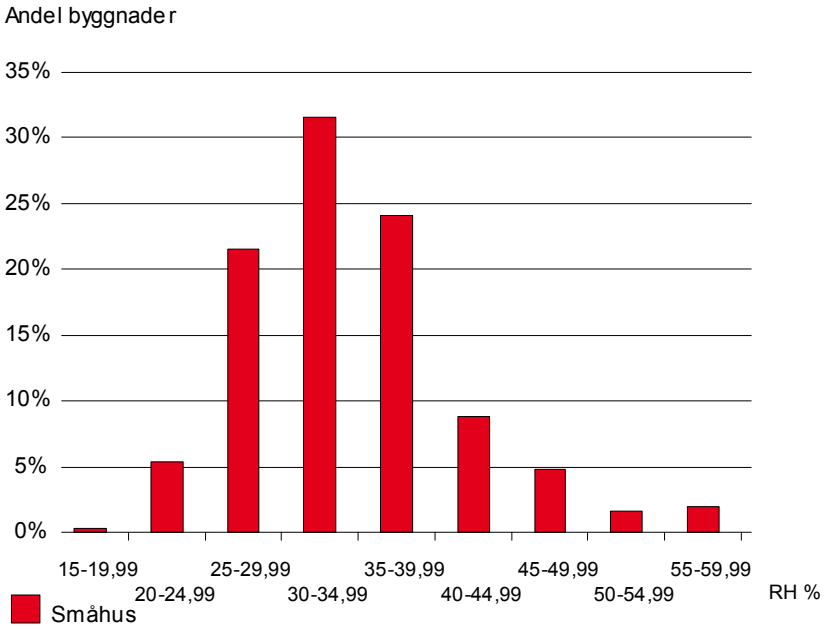


Luftfuktighet

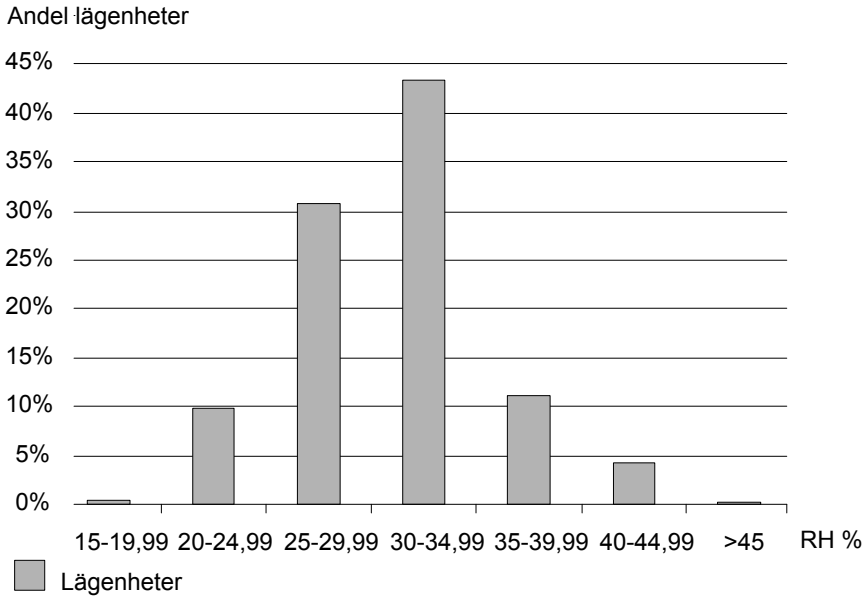
Analyser av luftfuktighet och temperatur görs utifrån ett medelvärde från cirka 2 veckors mätning. Mätarna sattes ut vid besiktningarna som utfördes från oktober 2007 till maj 2008. Mätningarna av både luftfuktighet och temperatur har alltså skett under olika tider på året och på olika platser i Sverige.Den relativa luftfuktigheten är cirka 30 procent i flerbostadshus. Det beror troligen på att småhusen har lägre luftomsättning och i snitt ca 1 grad lägre temperatur. I ELIB[47] var resultatet likartat, men med större spridning.

[47] ELIB-rapport nr 7, *Bostadsbeståndets inneklimat.*

4.21a Uppmätt relativ luftfuktighet i procent, småhus



4.21b Uppmätt relativ luftfuktighet i procent, lägenheter i flerbostadshus



Fukttillskott

Fukttillskottet i BETSI är lägre jämfört med ELIB[48]. Om det högre fukttillskottet i ELIB beror på fel i mätteknik, felaktig medelvärdesberäkning eller något annat är inte klarlagt. Tilltron till den mätteknik och beräkning som användes i BETSI är dock stor.

[48] ELIB-rapport nr 6, *Bostadsbeståndets tekniska egenskaper*.

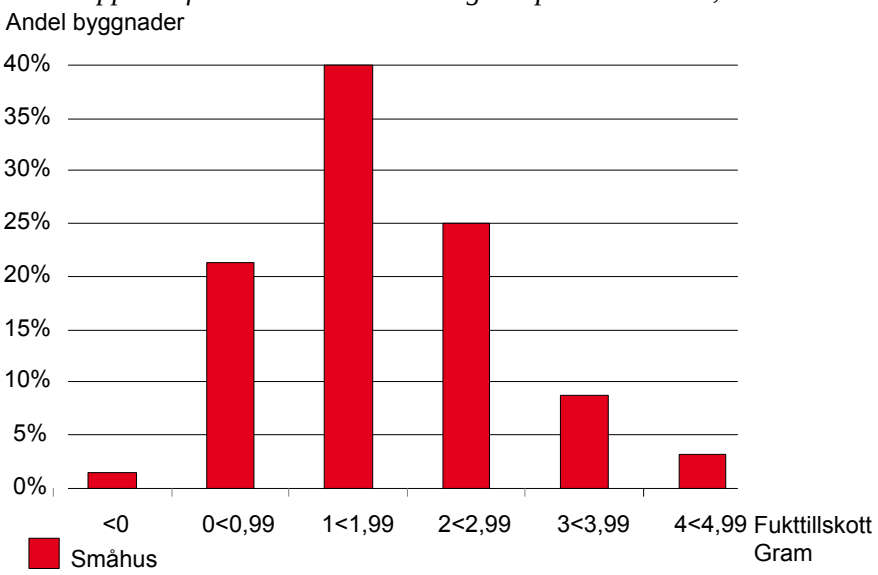
4.22 Fukttullskott, jämförelse mellan resultat i BETSI resp. ELIB

	Småhus fukttillskott g/m^3	95 procent konfidens-intervall	flerbostadshus fukttillskott g/m^3	95 procent konfidens-intervall
BETSI	1,768	0,144	1,216	0,175
ELIB	3,6	0,1	2,8	0,1

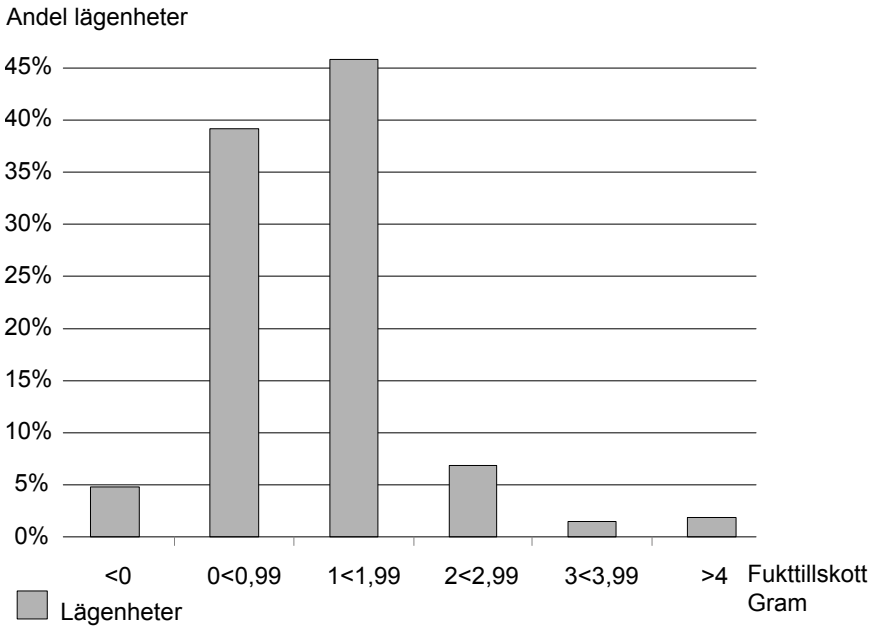
Jämförelsen visar en liknande fördelning för flerbostadshus och lägenheter i de båda undersökningarna med ett större fukttillskott i småhus än i lägenheter och en större spridning i resultaten för småhus än för flerbostadshus.

Det högsta fukttillskottet redovisas i småhus byggda 1961 – 75 där det noteras höga värden, se figur 4.23 nedan. Det är samma årsgrupp som stack ut med betydligt högre värden även i ELIB-undersökningen. Möjligen kan detta bero på ändrad byggteknik under åren efter energikrisen på 1970-talet.

4.23a Uppmätt fukttillskott i bostäder i gram per kubikmeter, småhus



4.23b Uppmätt fukttillskott i bostäder i gram per kubikmeter, lägenheter i flerbostadshus

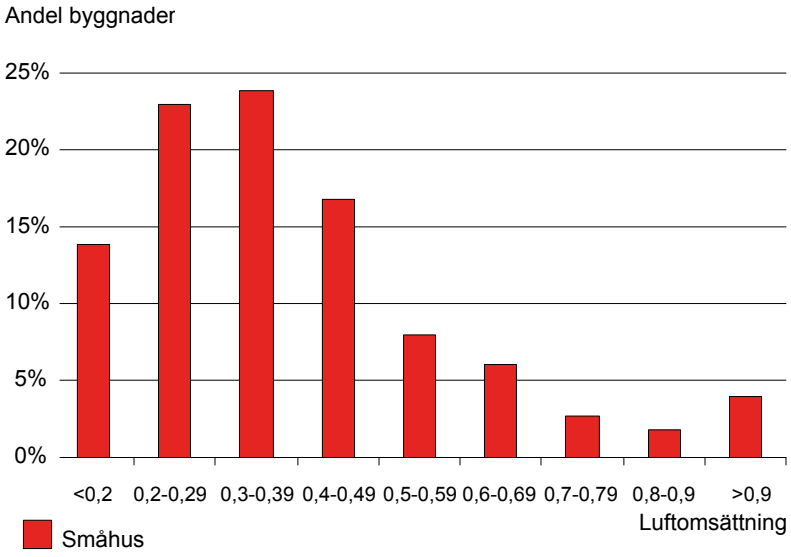


Luftomsättningar

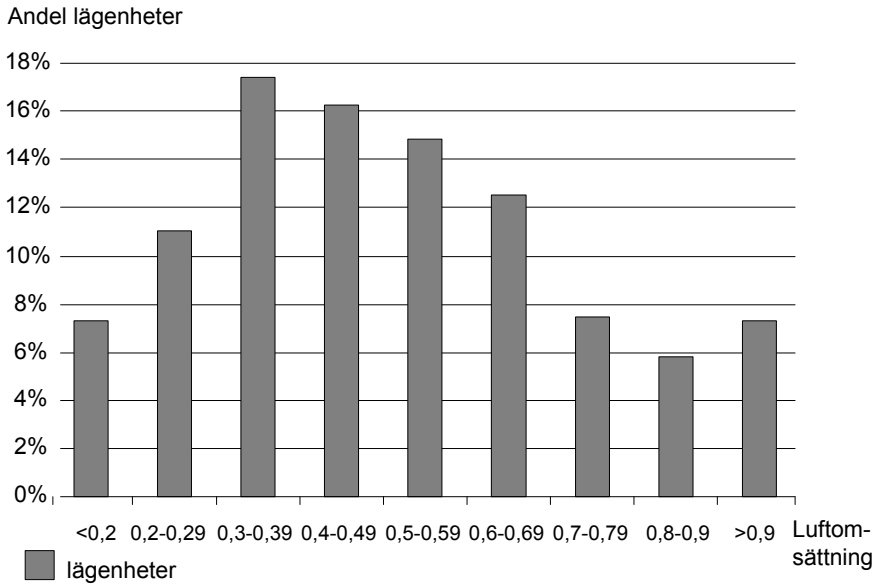
Luftomsättningarna i bostäderna har mätts med en spårämnesteknik, den s.k. homogenspridningstekniken enligt standarden ISO 16000-8, med användning av ”passiva” spårämnesbehållare och passiv luftprovtagning på kolrör. Spårämnesbehållare och kolrör samt temperatur- och fuktighetsmätare har placerats ut i lägenheterna efter ett givet schema. I vissa fall har mätlaboratoriet markerat på ritningar var de olika delarna ska placeras och i andra fall har besiktningspersonerna fått sätta ut enligt anvisningar från mätlaboratoriet.

Den genomsnittliga luftomsättningen småhusen har mätts till 0,40 oms/h och i flerbostadshuslägenheterna 0,52 oms/h.

4.24a Luftomsättning i småhus.



4.24b Luftomsättning i lägenheter i flerbostadshus.



Detta ska jämföras med Boverkets byggregler vars krav på 0,35 l/s, m^2, motsvarar cirka 0,52 oms/h vid den minsta takhöjd som krävs enligt byggreglerna respektive Socialstyrelsens riktlinjer i SOSFS 1999:25 vilka anger att *”I bostäder bör det specifika luftflödet (luftomsättningen) inte understiga 0,5 rumsvolymer per timme”*. Vid högre rumshöjd än 2,4 meter så blir jämförelsevärdet med luftflödet ännu bättre.

Radon

Radongashalten har mätts under uppvärmningssäsongen 2007 – 2008 i alla besiktigade bostäder. Radonmätningsdosorna sattes upp av besiktningspersonerna. I småhusen följde Strålsäkerhetsmyndighetens metodbeskrivning, vilket innebar att antingen två eller tre dosor

användes. I flerbostadshusen gjordes mätningar i två lägenheter för att kunna jämföra med tidigare mätningar. I de flesta fall användes två dosor, i enstaka fall tre dosor per lägenhet.

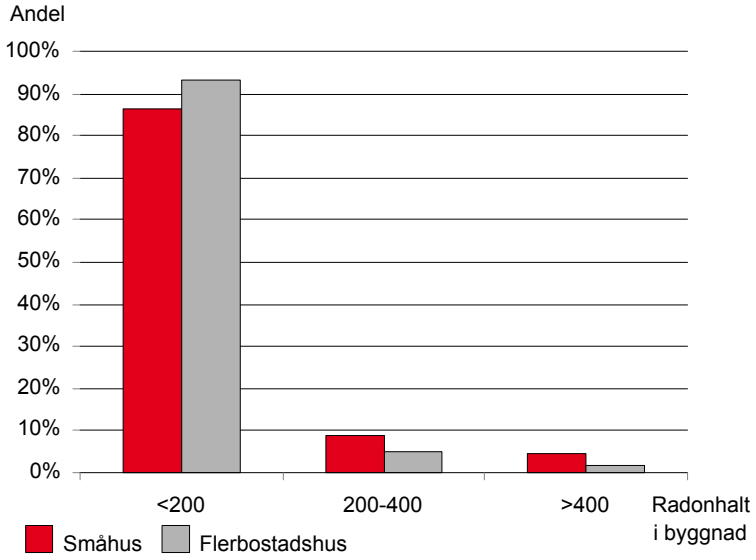
Vissa problem har uppstått vid mätningarna:

- besiktningspersonal har inte kommit in i alla lägenheter
- de boende har vägrat ha utrustningen uppsatt
- de boende har skickat in utrustningen för tidigt till mätlaboratoriet
- besiktningspersonal har inte läst metodbeskrivningen tillräckligt noga och satt upp dosorna utanför den så kallade uppvärmningssäsongen (oktober – april).

För att förbättra resultatet skickades nya radondosor under uppvärmningssäsongen 2008–2009 till de bostäder där inget ”godkänt” resultat fanns efter första säsongen. På detta sätt har ytterligare godkända mätningar kommit in. I de fall mätningsresultat ändå saknas har värden från likartade (samma kommun, byggnadstyp, ålder) byggnader valts.

Mätningarna visar att radonhalten i cirka 250 000 småhus och 75 000 bedöms överstiga gränsvärdet 200 Bq/m^3, som enligt miljömålet ska nås till år 2020. Det har således skett en förbättring sedan bedömningen i den fördjupade utvärderingen av miljökvalitetsmålen år 2003, då 280 000 småhus och 115 000 lägenheter ansågs ha förhöjda radonhalter.

4.25 Andel byggnader med radonhalt inom olika intervall.



Kapitel 5 Enkäter till boende

En del av uppdraget genomfördes som en enkätundersökning riktad till de boende:
Brister i inomhusmiljön och upplevd ohälsa – förändringar beträffande inomhusmiljön skall belysas dels i förhållande till de tidigare ELIB/STIL-undersökningarna, dels i förhållande till senaste forskningsrön.

En enkät om bostadsmiljöns utformning besvarades för 3 734 bostäder i flerbostadshus och för 2 119 bostäder i småhus. 5 756 vuxna boende i flerbostadshus och 3 890 vuxna boende i småhus besvarade enkäten om hälsobesvär och upplevelse av bostadsmiljön. Barn respektive ungdomar fick förenklade enkäter, och svarsfrekvensen blev cirka 30 procent för boende i flerbostadshus och cirka 40 procent för boende i småhus.

I detta kapitel beskrivs de svar som rapporterades i enkätundersökningen. Dessutom jämförs eventuella samband mellan de två enkäterna. Det vill säga vad de boende i enkätsvaren rapporterade om bostadsmiljöns utformning respektive om upplevda hälsobesvär.

Resultat

Miljöfaktorer

Självdrag är den vanligaste typen av ventilationssystem i såväl flerbostadshus som småhus, men en stor andel av de boende i flerbostadshus känner inte till typen av ventilationssystem. Boende i flerbostadshus vädrar mer än boende i småhus, 20 procent har ett fönster öppet hela dagen/natten och 50 procent har öppet några timmar varje gång de vädrar.

Fuktproblem är fortfarande vanliga. Totalt har 9 procent av lägenheterna i flerbostadshus och 15 procent av småhusen någon gång varit föremål för skadeutredning på grund av fukt- eller mögelproblem, enligt vad de boende känner till. Detta gäller framförallt äldre hus. Bland nybyggda småhus har 7 procent genomgått sådan skadeutredning. Ändå tycks självrapporterad fuktproblematik ha minskat jämfört med tidigare frågeformulärsstudier.

Hälsobesvär och störning

Boende i flerbostadshus har högre förekomst av samtliga efterfrågade hälsosymtom, varav signifikant högre för främst slemhinne- och hudsymtom. Boende i flerbostadshus byggda perioden 1976 – 1985 upplever mer slemhinnesymtom jämfört med övriga boende. Generellt är det dock få som relaterar sina symtom till brister i bostadsmiljön.

När det gäller att vara besvärad av olika miljöfaktorer i bostaden är sådana besvär betydligt vanligare bland boende i flerbostadshus än i småhus. I flerbostadshus är klagomål på dålig luftkvalitet och klagomål på lukter mest frekvent i hus byggda under perioden 1976 – 1985. Miljön upplevs generellt sett som bättre i nyare hus. För småhus finns inga tydliga skillnader i besvärsförekomst mellan de olika byggårsklasserna. I småhusen är de boende generellt mycket nöjda med sin boendemiljö och det gäller speciellt de som bor i nyare hus. I flerbostadshus störs ungefär 20 procent av ljud från grannar. Ljudförhållandena upplevs bättre i hus byggda efter 1985. Totalt störs 20 – 25 procent av de boende ofta eller ibland av trafikbuller som påverkar vila och sömn. Störning av buller förefaller vara lika vanliga oavsett husets ålder, men är lägre i småhus jämfört med flerbostadshus.

Samband mellan inomhusmiljö och besvär

Resultaten angående samband mellan inomhusmiljö och hälsa bör tolkas med stor försiktighet eftersom det i analyserna inte har tagits hänsyn till exempelvis andra innemiljöfaktorer, personliga faktorer eller socioekonomisk status.

Generellt finns det betydligt färre samband mellan upplevda hälsobesvär och miljöfaktorer bland boende i småhus jämfört med boende i flerbostadshus. I flerbostadshus som saknar mekanisk ventilation har de boende oftare hosta och huvudvärk, men för övriga hälsobesvär ses inga samband med typ av ventilationssystem. I bostäder med tecken på fukt och mögel finns en ökad förekomst av olika typer av hälsobesvär. Det gäller både i flerbostadshus och småhus, och fuktproblem både under de senaste tolv månaderna och de senaste fem åren.

Speciellt bland boende i flerbostadshus finns samband mellan att känna sig störd av buller och att ofta känna sig trött eller ha huvudvärk. När det gäller buller från källor i bostadshuset ses sådana samband med ljud från ledningar och rör, ventilationsbuller, grannars tal, grannars steg samt ljud från trapphus och hiss. Det finns även en ökad förekomst av huvudvärk och trötthet hos dem som störs av fläktar utomhus, nöjeslokal i huset, vägtrafik, tågtrafik och flygtrafik. Boende i småhus är generellt sett mindre störda av buller än boende i flerbostadshus, men de som störs av buller från fläktar utomhus känner sig oftare trötta.

Jämförelse med ELIB

Bland vuxna är andelen med besvär av drag, instängd ”dålig” luft och torr luft lägre idag än när ELIB-studien genomfördes i början av 1990-talet. Skillnaderna är statistiskt signifikanta för boende i flerbostadshus. Boende i såväl flerbostadshus som småhus rapporterar nu högre frekvens av

allmänsymtom, främst trötthet, för övrigt ses små skillnader för medicinska symtom.

Kapitel 6 Samband mellan brister i inomhusmiljön och de boendes upplevda hälsa

Uppdraget till Boverket:

> Möjliga slutsatser skall redovisas om bl.a. koppling mellan brister i inomhusmiljön och upplevd ohälsa.

I detta kapitel beskrivs samband mellan de skador och brister som identifierades i besiktningarna och den upplevda ohälsa som de boende rapporterade i enkätundersökningen.

Brister i inomhusmiljön

I detta kapitel definieras brister som något som avviker från normala förhållanden och skiljer sig från till exempel regler och riktlinjer i exempelvis Boverkets byggregler och Socialstyrelsens regler för bedömning av olägenhet för människors hälsa. Datamaterialet ger möjlighet att studera många olika variabler. Boverket avser att gå vidare och studera fler efter uppdragets avrapportering. De variabler som valts ut initialt och som redovisas här har varit

- godkänd ventilationskontroll i flerbostadshus
- luftomsättningsmätningar, differentierat på över respektive under 0,5 omsättningar per timme men även särskild känslighetsanalys under 0,3 respektive över 0,7 oms/h
- dagsljus i rum för daglig samvaro, över resp. under 10 procent av golvarean
- inomhustemperatur i intervallerna under 20°C, mellan 20°C och 24° C samt över 24°C.

Upplevd ohälsa

I enkäterna har vi studerat frågor om hur personerna upplever sin hälsa/ohälsa. Bland de vuxna har tre huvudområden ”allmänsymptom”, slemhinnebesvär” respektive ”hudbesvär” studerats. För barn och

ungdomar har vi analyserat svar på frågorna om andningsbesvär, näsbesvär respektive klåda.

Koppling mellan brister och ohälsa

Kopplingen mellan brister och upplevd ohälsa har gjorts genom att bristerna har använts som vågdelare för att indela byggnaderna i två grupper för varje brist. Enkäterna för respektive grupp i de besiktigade lägenheterna har sammanställts och sedan jämförs de olika gruppernas svar med varandra.

Det kan konstateras att på totalnivåer på småhus respektive flerbostadshus blir svaren i de flesta fall tillräckligt många för att studeras, medan en jämförelse uppdelat på byggnadernas åldersklasser inte fungerar statistiskt sett, pga. för få observationer.

När det gäller OVK utan anmärkningar så ser vi ingen direkt skillnad för de som bor i hus med eller utan anmärkningar. Tendenserna från mätningarna av luftomsättningen pekar också åt olika håll.

I temperaturfallet så visar tendensen på svaren att folk mår bättre i de flesta fall om temperaturen ligger under 24°C, men här ska man ha i åtanke att frågorna inte ger något svar på hur till exempel en reumatiker upplever eventuella problem med lederna. Slutsatsen blir att Socialstyrelsens regler om temperatur är bra. Socialstyrelsen förordar fortsatt utredning om temperaturen ligger utanför spannet 20 – 24°C.

Slutsats

Resultaten från jämförelserna visar att de är väldigt svårt att bedöma om människorna som svarat har det bättre eller sämre om de hamnat i gruppen som definierats som brist eller inte. Bland de vuxna så visar resultaten på att vissa parametrar blir bättre och vissa blir sämre beroende på om det finns en brist eller inte. Dock föreligger ingen statistisk signifikans mer än för någon enstaka hälsoparameter för enstaka brister.

Kapitel 7 Taksäkerhet

Regeringsuppdraget avseende taksäkerhet:

> Brister beträffande säkerhetsanordningar på tak i förhållande till de skilda krav som uppställts enligt gällande bestämmelse.

Avgränsningar

Det finns inte något jämförelsematerial från tidigare studier av detta på riksnivå vilket gör att förändringar över tid av taksäkerhetssituationen inte kan utredas.

Ansvaret för att vidta åtgärder så att risken för olyckor på tak begränsas eller elimineras, regleras huvudsakligen från följande lagstiftning:

- Plan- och Bygglagen, PBL,
- Lag om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk, BVL,
- Arbetsmiljölagen, AML,
- Räddningstjänstlagen, RÄL.

Kraven i Arbetsmiljölagen och i Räddningstjänstlagen är formulerade på ett sådant sätt att de är svåra att kontrollera i BETSI. Därför har taksäkerheten huvudsakligen utvärderats mot regler i bygglagstiftningen som innefattar bestämmelserna om de fasta säkerhetsanordningarna på tak.

Regelverk

Regler om taksäkerhet i bygglagstiftningen har varierat över tid.[49] För byggnader som uppförts före den 1 juli 1960 finns ett retroaktivitetskrav i 17 kap. 20 § plan- och bygglagen. Det innebär att dessa byggnader ska ha anordningar för uppstigning på taket och anordningar till skydd mot fall från taket. Kravet på retroaktiva åtgärder gäller bara om sådana anordningar behövs.

Dessutom finns krav i byggnadsverkslagen på att anordningar ska hållas i stånd, vilket gäller för alla byggnader oberoende av när de är uppförda

[49] Boverkets rapport 2000:1 Säkerhet på tak.

eller om det krävs bygglov eller inte. Vid sidan av bygglagstiftningen finns det regler med koppling till taksäkerhet i lagen om skydd mot olyckor och i arbetsmiljölagstiftningen.

Besiktning och utvärdering

Frågeavsnittet i BETSI om taksäkerhet innehåller ett antal frågor om vilka olika taksäkerhetsanordningar som finns och olika anledningar att beträda taken eller inte. Anledningar att beträda taken kan vara skorsten med sotningsbehov, olika typer av fläktar med mera. I utvärderingen jämförs kraven på taksäkerhetsinstallationer beroende på faktorer såsom byggår, fasadhöjd och takets lutning etc. med de installationer som noterats vid besiktningen.

Utvärderingen utgår från sammanställningen av regler som finns i Boverkets rapport 2000:1 Säkerhet på tak. Eftersom inga ändringar om taksäkerhetsinstallationer har gjorts i Boverkets byggregler mellan år 2000 och 2005 kan rapporten användas som underlag för samtliga byggnader inom BETSI (byggda till och med år 2005).

Eftersom besiktningspersonal inte har förutsatts ha tillgång till personlig fallskyddsutrustning har de uppmanats att inte ta onödiga risker när taken besiktigades och inte beträda tak som ansågs osäkra, var täckta med snö eller liknande. Besiktningen har därför i vissa fall gjorts okulärt från takluckor och dylikt och en del bedömningar har även gjorts på håll vilket försvårar bedömningen av detaljer.

Resultat taksäkerhetsanordningar

Resultaten nedan beskriver bara de byggnader som har krav på installation av taksäkerhetsanordningar. För olika anordningar har olika många byggnader krav på att just den installationen ska finnas. Det kan till exempel gälla installation att ta sig upp på taken (berör många) eller installation för att förflytta sig på taket (berör få totalt sett eftersom de låga husen utgör en så stor andel av totala antalet byggnader). De byggnader som inte har krav på en viss installation ingår inte i redovisade resultat.

Kan man ta sig upp på taket på låga byggnader?

När det gäller byggnader med en fasadhöjd under 8 meter (och krav på att kunna ta sig upp) har endast något mindre än hälften av byggnaderna bedömts ha tillräckliga anordningar för att ta sig upp på taken. Denna relativt låga andel byggnader beror främst på att glidskydd saknas till den lösa takstegen eller att en lös takstege används i de fall där lös takstege inte är accepterat enligt föreskrifterna.

Kan man ta sig upp på taket på höga byggnader?

När det gäller fasadhöjder över 8 meter (och krav på att kunna ta sig upp) har ungefär hälften av byggnaderna bedömts ha tillräckliga anordningar för att ta sig upp på taken. Den största anledningen till att en så låg andel uppfyller kraven är att byggnader har fasta utvändiga takstegar vilket inte är godkänt. En mindre del beror på att takluckorna saknar skyddsräcken där lutningen på taket kräver detta.

Säkerhet vid förflyttning på tak

Det är först och främst byggnader med en fasadhöjd på över 8 meter som har krav på sig angående taksäkerhetsanordningar för förflyttning på tak. Av de byggnaderna, med en fasadhöjd över 8 meter, och med krav att kunna förflytta till taknock, uppfyller ungefär fyra av fem byggnader de krav som finns för att på ett säkert sätt ta sig till taknocken. Bedömningen om det finns taksäkerhetsanordningar för att förflytta sig till fasta arbetsplatser är desto svårare eftersom definitionen av en fast arbetsplats är otydlig.

Frågeställningar om förflyttning på tak förtydligas i den kommande fördjupningsrapporten.

Skick på taksäkerhetsanordningarna

Det är generellt sett ett gott skick på de taksäkerhetsanordningar och infästningar som finns på taken. Ungefär nio av tio byggnader som har anordningar har gott skick på dem. Denna fördelning gäller oavsett fasadhöjd på byggnaderna.

Kapitel 8 Databas för skador och byggfel

Uppdraget till Boverket:

> Förutsättningar för att uppgifter som tas fram i denna statistiskt säkerställda urvalsundersökning skall kunna ligga till grund för en databas om byggfel och skador. Det måste därvid klarläggas förutsättningar och åtgärder av sekretesskaraktär m.m. för att databasen skall kunna användas för bl.a. fortsatta forskningsändamål.

BETSI-studien har genererat en mycket stor mängd data. En del i uppdraget är att ge förslag på hur data i denna stora datamängd skulle kunna ligga till grund för en databas om byggfel och skador. Databasen ska enligt uppdraget kunna göras tillgänglig för forskare och andra intressenter för framtida forskningsändamål.

Förutsättningar för en databas om byggfel och skador

Det finns goda förutsättningar för att uppgifter från BETSI kan användas för att bygga upp en databas om byggfel och skador. Det finns dock inte tillräckligt med uppgifter i det insamlade materialet för att denna databas ska kunna ge en heltäckande bild av skador och brister i byggnadsbeståndet. En anledning till detta är att undersökningen endast bestått av mätningar av vissa parametrar och en okulär besiktning. Många dolda skador upptäcks därmed inte eftersom då krävs förstörande provning. I BETSI gjordes detta endast vid fuktindikering i enstegstätade träregelfasader.

Användning av BETSI-data för forskningsändamål

Uppgifterna i BETSI är sekretessbelagda. För att dessa ska bli tillgängliga för forskare och andra intressenter måste de avidentifieras. Att avidentifiera data från protokollsvaren, mätningar och enkäter är enkelt gjort. Att avidentifiera data från ritningar och fotografier är däremot ett stort arbete. Många bilder går inte att avidentifiera med tillfredställande säkerhet.

För att tolkningen av uppgifterna i databasen ska göras korrekt är det nödvändigt att förklara avsikten med frågor och svar i de protokoll som

användes vid besiktningarna. Detta framgår till viss del av instruktioner till besiktningsprotokollet, men behöver förtydligas ytterligare.

De data som samlats in är lagrade som klartext, vilket underlättar förståelsen för en utomstående. Det behövs alltså ingen ”kodnyckel” för att förstå de svar som erhölls på frågorna.

Kapitel 9 Statistiska metoder

BETSI baseras på ett system av statistiska undersökningar med flera olika typer av undersökningsobjekt och flera olika datainsamlingsmetoder. Statistiska centralbyrån (SCB) har medverkat sedan våren 2007 med bland annat ram- och urvalsarbete, en första postenkät om deltagande i besiktningar m.m. inom BETSI, en andra postenkät avseende innemiljö för boende i småhus och flerbostadshus, beräkningar för innemiljöenkäten samt slutligen beräkningar för övriga delar i BETSI.

Arbetet med statistiska metoder i BETSI har varit relativt komplicerat. I en urvalsundersökning är ram- och urvalsförfarandet styrande för vilken statistik som kan tas fram.

Avancerad urvalsmetodik har tillämpats i BETSI. En anledning till detta är att det inte finns några självklara statistiska ramar att utgå ifrån för undersökningar av byggnader, lägenheter och boende. En annan anledning är de många olika syften som BETSI ska uppfylla, med statistik för olika objekttyper och utifrån data inhämtade med dels fysisk observation, dels postenkät. Varje fysisk observation är mycket dyrare att få fram än data från en postenkät eller telefonintervju.

Huvudansatsen för BETSI är ett s.k. flerstegsurval, med urval av kommuner i steg I, värderingsenheter och taxeringsenheter i steg II, byggnader i steg III och lägenheter respektive individer i steg IV. Underurval har tagits fram för kompletterande mätningar. Sannolikhetsurval har tillämpats så långt möjligt. Urvalen i steg I och II har dragits av SCB, medan de flesta av urvalen för steg III och IV har dragits av Boverket.

I BETSI finns många olika *målpopulationer*. En av dessa målpopulationer utgörs av byggnader med taxeringsvärde på minst 50 000 kronor och med minst 50 m^2 bostads- respektive. lokalarea, som används och uppvärms den kalla årstiden. Beståndet avser de byggnader som fanns färdigställda den 1 januari 2006 och var i bruk vid tiden för besiktningar och mätningar, dvs. ungefär i januari 2008. De typer av

byggnader som ingår är småhus (även bostadshus för lantbruk och under vintern bebodda fritidshus), flerbostadshus, lokaler med kontor, butiker, restauranger och hotell, vårdlokaler samt allmänna lokaler (kultur- och idrottslokaler). Däremot ingår *inte* lokaler för undervisning, industriverksamhet och ekonomibyggnader för lantbruk. En ytterligare målpopulation utgörs av lägenheter i de ovan angivna byggnaderna.

En postenkät är mycket billigare än besiktningar och mätningar på plats, och därför har urvalet kunnat ökas för *innemiljöenkäten*, i syfte att förbättra precisionen för de i enkäten studerade storheterna. I urvalet av småhus ingår dels besiktigade småhus, dels ett tilläggsurval av 3 133 småhus. I urvalet av lägenheter i flerbostadshus ingår upp till 25 lägenheter per besiktigad byggnad. De lägenheter som har besiktigats ingår alltid i detta urval.

Punktskattningar och variansskattningar har beräknats för de av Boverket efterfrågade statistiska storheterna. Olika uppsättningar av uppräkningstal måste användas för olika urval inom BETSI. I variansberäkningarna har vissa approximationer utnyttjats, dock i betydligt mindre utsträckning än i föregångaren ELIB. Som redovisningsgrupper har genomgående fem åldersklasser använts för småhus och flerbostadshus. För lokaler har tre kategorier särredovisats. Råtabeller i Excel-format har levererats från SCB till Boverket.

Bortfallet har varit högre än befarat vilket medfört praktiska problem vid beräkningarna. S.k. kalibrering har tillämpats i flera fall för reducering av bortfallsfel och urvalsfel. En kvarstående, snedvridande effekt av bortfallet kan naturligtvis inte uteslutas. Även mätfel bidrar till osäkerhet i BETSI, se kapitel 10.

Kapitel 10 Systematiska felkällor

Det är viktigt att tolka resultaten från BETSI med hänsyn till de felkällor som finns. Felen är antingen slumpmässiga (se kapitel 9) eller systematiska.

Ett systematiskt fel i en mätning eller beräkning beror på att informationen är felaktig på ett förutsägbart sätt. Systematiskt fel kan upptäckas vid kontroller, och minskas genom att de kompenseras för och att noggrannheten i mätningar med mera förbättras. Nedan följer en beskrivning av möjliga källor till fel i undersökningen.

Fel i besiktningsunderlaget (protokoll, ritningar med mera)

Besiktningspersonal kan ha missförstått frågorna i protokollen och tillhörande instruktioner och gjort olika tolkningar. Före besiktningarna samlades alla besiktningspersonerna för en tvådagars gemensam genomgång av frågor och mätningar, men det förekommer ändå feltolkningar. Ingen uppföljning gjordes efter den gemensamma träffen på grund av tidsbrist.

Besiktningsunderlaget i form av ritningar och teknisk beskrivning kan ha varit dåligt eller saknats (se kapitel 4, figur 4.1).

Fel vid besiktningarna

De fel som uppstått vid besiktningarna kan ha orsakats av besiktningspersonal eller uppgiftslämnaren. Boverket hade otydliga krav vid upphandlingen av besiktningarna vilket gjorde det svårt att i efterhand få alla moment utförda på ett tillfredsställande sätt utan extra kompensation till företagen.

Besiktningstiden per byggnad var förhållandevis kort, särskilt för större och komplicerade byggnader, vilket kan ha medfört slarvfel. Vid kontrollbesiktningarna hade besiktningspersonerna längre tid på sig vilket avspeglas i resultatet.

Snö och dåligt väder vid vissa besiktningar kan ha gjort att uppgifter om till exempel taksäkerhet saknas eller är bristfälligt.

Mätningar, särskilt de mer komplicerade spårämnesmätningarna, har i en del fall genomförts slarvigt. I vissa fall har de boende oavsiktligt ”saboterat” mätningarna genom att flytta mätutrustning eller skickat in den för sent. Radonmätningarna sattes i vissa fall ut för sent eftersom besiktningarna drog ut på tiden. I andra fall sände de boende tillbaka radondosorna för tidigt eller för sent (se kapitel 4, avsnitt mätningar).

Det gjordes kontrollbesiktningar av 13 flerbostadshus och 8 småhus. Skillnaden mellan svaren i vissa fall är stor. Kontrollbesiktningarna har utförts av erfaren besiktningspersonal och de har haft längre tid på sig att genomföra besiktningarna. Boverket kommer under hösten 2009 att rätta upp databasen för vissa viktiga frågor genom att jämföra kontrollbesiktningar med ordinarie besiktningar, ritningar och bilder.

När ritningar och teknisk beskrivning saknats har besiktningspersonerna varit tvungna att uppskatta uppbyggnaden av olika delar i klimatskalet. Dessa uppskattningar baseras på besiktningspersonens kompetens och erfarenhet. Olika besiktningspersoner har gjort högst olika uppskattningar för till synes likartade byggnader.

Fel vid prissättning och omfattning av skador och brister

Byggnader som är vanskötta eller dåligt underhållna kan vara underrepresenterade eftersom fastighetsägaren kan ha tackat nej till att delta i undersökningen. Detta är dock svårt att belägga eftersom en bortfallsanalys inte kunnat genomföras på grund av sekretess.

Besiktningen var okulär och ingen förstörande provning genomfördes, förutom vid specialundersökningen av putsade odränerade fasader. Dolda skador är därför underskattade i materialet.

I stora byggnader, främst lokaler, har besiktningspersonerna inte hunnit eller haft möjlighet att undersöka hela byggnaden. Två lägenheter per flerbostadshus skulle besiktigats, men det var inte alltid möjligt på grund av svårigheter att få tillträde.

Besiktningspersonerna har i vissa fall slarvat vid besiktningarna och till exempel inte besvarat alla frågor eller mätt fel areor. I några fall har fel byggnad besiktigats.

Flera uppgifter insamlades genom att intervjua en kontaktperson, exempelvis förvaltare. Denne kan ha haft dålig kunskap om byggnaden och vad som behöver eller har åtgärdats.

Omfattningen av skador och brister har varit dåligt ifyllda och har fått korrigeras i efterhand av Boverket. Det medför tolkningar av vilka åtgärder som ska utföras och i vilken omfattning.

Kostnader för att åtgärda skador och brister är beräknat som ett medelvärde av flera ingångsvärden.

Fel vid datahanteringen

Boverket har lagt mycket tid på att i efterhand kvalitetssäkra svaren genom att mäta om areor, läsa kommentarer till besiktningarna, titta på bilder och ritningar etc. Detta arbete fortsätter under hösten 2009. De byggnader i undersökningen som statistiskt sett motsvarar flest antal byggnader i landet, har specialgranskats och mätts och rättats upp i databasen.

Fastighetsägarna har fått kopior på besiktningsresultatet och många har korrigerat felaktiga svar. Trots detta saknas många svar och det finns svar som inte är korrekta.

Besiktningsunderlag som använts vid besiktningar har i vissa fall inte skickats tillbaka till Boverket av besiktningsföretagen. Likaså finns inte foton på alla byggnader. Detta gör efterarbetet med rättningar och kontroller svårare.

Fel orsakade av urvalsmetoden

Fel orsakade av urvalsmetoden diskuteras i kapitel 9. Boverket har låtit genomföra ett antal kontrollbesiktningar för att kvalitetssäkra resultatet. Genom att jämföra kostnader för skador vid kontrollbesiktningar med ordinarie besiktningar går det att få en uppfattning om storleken på underskattningen. En jämförelse visar att i kontrollbesiktningarna finns fler och mer ingående beskrivna skador. Skillnaden är dock så stor och varierad att det inte går att uttala sig om omfattningen. Skillnaden beror troligen på att de som utfört kontrollbesiktningarna har haft längre tid på sig och varit erfarna besiktningspersoner, som exempelvis i större utsträckning än de som utförde ordinarie besiktningar uppskattat framtida behov av stambyten etc.

Antalet skador som bör åtgärdas på lång sikt är troligen underskattade. Underlagsmaterialet skiljer inte mellan åtgärder som måste åtgärdas snarast och åtgärder som kan vänta men som planeras inom kort.

Eftersom omfattningen och beskrivningen av skadorna i många fall är bristfälliga har Boverket med hjälp av kommentarer i protokollen, andra frågor i protokollet, bilder och ritningar försökt avgöra vad som behöver göras och i vilken omfattning.

I vissa fall kan skador och brister vara överskattade eftersom beloppsgränserna 25 000 kronor i flerbostadshus och 10 000 kronor i småhus är svåra att bedöma i förväg. Ibland kan en brist vara uppdelad i flera åtgärder (exempelvis åtgärder i en krypgrund), där varje delåtgärd kostar mindre än minsta belopp att åtgärda

Kapitel 11 Samlade slutsatser, förslag och konsekvensanalyser

Detta kapitel samlar slutsatser och förslag i korthet, och den samlade konsekvensanalysen.

Energi

Energianvändningen per uppvärmd areaenhet minskar, men takten på minskningen är osäker. För att nå målet 2050 räcker det inte med att endast effektivisera äldre byggnader. De byggnader som kommer till under perioden fram till 2050 måste förmodligen använda mindre energi än vad dagens byggregler medger.

När det gäller användning av fossila bränslen har den minskat markant sedan ELIB. Det är därför inte osannolikt att beroendet av fossila bränslen för energianvändning i bebyggelsen är brutet till år 2020. Dock förekommer användning av fossila bränslen vid produktion av el och fjärrvärme. Den produktionen ligger emellertid utanför bebyggelsesektorns påverkansmöjligheter.

Utvecklingen vad gäller andel förnybar energi kan inte besvaras genom denna undersökning. Den beror till största delen på faktorer utanför bebyggelsesektorn. Den enda slutsats som kan dras är att andelen biobränsle ökat i småhusen, samt att om den värme som upptas i värmepumpar (från mark, luft och vatten) räknas som förnyelsebar har andelen förnyelsebar energi i småhusen ökat sedan ELIB.

Skador och bristande underhåll

Den största delen av de skador och det bristande underhåll som hittats i BETSI är inte av allvarlig karaktär, till exempel renovering av fönster, byte av kök och badrum, målning av träfasader och byte av takmaterial. Cirka 66 procent av alla byggnader som ingår i studien har någon form av anmärkning om skada eller bristande underhåll.

Om alla åtgärder skulle åtgärdas direkt skulle det kosta 230 – 330 miljarder kronor. I den kostnaden ingår även bulleråtgärder och underhållsåtgärder i skolor och förskolor. Siffran är dock inte så hög om den jämförs med ordinarie utgift för underhåll och reparationer som enligt SCB uppgår till cirka 100 miljarder kronor per år.

Koppling mellan brister enligt besiktningen och de boendes upplevda ohälsa

Boverket finner i stort sett inga kopplingar mellan ”brister i inomhusmiljön och upplevd ohälsa” som är statistiskt säkerställd.

Ventilation

Endast cirka 60 procent av de byggnader som omfattas av den obligatoriska funktionskontrollen av ventilationen, OVK, har genomfört kontrollerna utan anmärkning. För en- och tvåbostadshus saknas återkommande dokumentation av funktionen av ventilationen.

Med anledning av detta föreslår Boverket att delmålet om inomhusmiljön vad gäller strecksatsen om dokumenterat fungerande ventilation ändras till:

> samtliga byggnader som omfattas av kraven på återkommande ventilationskontroll, OVK, senast år 2015 har en dokumenterat fungerande ventilation

Motiv till förändring av ventilationsmålet

Funktionen av ventilationen kontrolleras återkommande endast i flerbostadshus och lokaler. I småhus sker dokumentation av funktionen endast vid ibruktagandet, och endast för vissa typer av ventilation. I propositionen 2001/02:128 om ”Vissa inomhusmiljöfrågor” så gav regeringen till känna att ”Riksdagen bedömde redan 1991 att en fungerande ventilation i byggnader var en fråga av sådan vikt att man bemyndigade regeringen att utfärda bestämmelser om kontroll av funktionen hos praktiskt taget samtliga ventilationssystem i landet”. Denna kontroll som riksdagen beslutat om 1991 var den obligatoriska ventilationskontrollen, OVK. 1999 ändrades förutsättningarna för kontrollen genom att riksdagen beslutade sig för att undanta de en- och tvåbostadshus som hade omfattats av den återkommande ventilationskontrollen. Sedan dess kontrolleras inte ventilationen regelbundet av någon utomstående i dessa byggnader.

Styrmedel för att nå ventilationsmålet

I dag har kommunernas byggnadsnämnder tillsynen över OVK-systemet. I och med införande 2006 av energideklarationsregister och krav på att ange i energideklarationen om man omfattas av OVK och i så fall med vilket resultat denna genomförts ger kommunerna effektivare möjligheter att utöva tillsyn i frågan. Tillsynen kan effektiviseras ytterligare genom att ge de certifierade OVK-kontrollanterna möjlighet att registrera OVK-uppgifter i energideklarationsregistret.

Uppföljning av ventilationsmålet

Boverkets miljömålsenkät till kommunerna kan tjäna som hjälp för Boverket att följa upp att kommunerna utövar tillsyn när det gäller OVK-frågor, men Boverket kan även gå in i energideklarationsregistret och analysera hur många byggnader som har eller inte har dokumenterat fungerande ventilation.

Radon

Det finns två strecksatser om radon. Eftersom både STIL2 och Socialstyrelsens tillsynsprojekt om skolor och förskolor signalerar att målet för skolor och förskolor kommer att nås i tid, föreslår Boverket att den strecksatsen utgår när målåret nås 2010.

Boverket föreslår att den andra strecksatsen kvarstår som följer:

radonhalten i alla bostäder år 2020 är lägre än 200 Bq/m^3 luft.

BETSI visar att flerbostadshusen sannolikt kommer att nå målet till 2020, medan småhusen har en bit kvar.

Styrmedel för att nå radonmålet

Boverkets byggregler styr radonhalten i nya byggnader och Socialstyrelsens riktvärden om radon i inomhusluft reglerar radonhalt i befintlig bebyggelse. 90 procent av småhusen är egnahem. Saneringstakten i dessa stimuleras genom radonbidrag. Boverket använder delar av anslaget för informationsinsatser om bidraget. Boverket påtalar trovärdigheten i att gå ut med informationsinsatser när saneringsbidragsramen tar slut, vilket år 2009 skedde redan i augusti. I energideklarationsregistret ska anges om man mätt radon och i så fall vilket värde och mätmetod som används.

Uppföljning av radonmålet

Boverkets och länsstyrelsernas årliga miljömålsenkät kan användas även för frågor om radon. Dessutom så har Socialstyrelsen 2009 bjudit in kommunerna till ett tillsynsprojekt om inomhusmiljö. Energideklarationsregistret kan användas i tillsynen över byggnader upplåtna med nyttjanderätt samt specialfastigheter och i viss mån för att kontrollera hur det ligger till i de byggnader som försäljs.

Inomhusbuller

I dagsläget finns ett delmål om trafikbuller. Boverket föreslår att God bebyggd miljö kompletteras med en strecksats om buller inomhus under delmål God inomhusmiljö:

alla byggnader uppfyller de krav på bullerskydd som gäller för nya byggnader. I undantagsfall accepteras en avvikelse från nybyggnadskraven med högst 5 dB.

Motiv till nytt mål för inomhusbuller

I mer än en tredjedel av flerbostadshusen beväras människorna av buller inomhus. Med det delmål och åtgärdsförslag som Boverket anger beräknas över 90 procent av de boende i Sverige uppleva sin inomhusmiljö

som acceptabelt fri från bullerstörningar. Hälsopåverkan från bullerstörningar inomhus kan således minska hos befolkningen.

Styrmedel för att nå målet om inomhusbuller

Liksom i övriga strecksatser så finns det regler från Boverket och riktlinjer från Socialstyrelsen, men även Arbetsmiljöverket när det gäller lokaler, om buller i nya och befintliga byggnader.

Uppföljning av målet för inomhusbuller

Ovan nämnda miljömålsenkät kan användas för att kontrollera hur den vanliga tillsynen i Sveriges kommuner fungerar och dessutom kan Arbetsmiljöinspektionen ge underlag för att hålla uppsikt över målet. Dessutom har Socialstyrelsen i dagarna bjudit in kommunerna till ett tillsynsprojekt om inomhusmiljö.

Fukt och mögel

Boverket föreslår att delmålet för God inomhusmiljö kompletteras med följande mål för fukt och mögel:

> Fukt inte medför problem i inomhusmiljön genom att skapa förutsättningar för mögel och bakterier eller emissioner från material. Andelen byggnader med fuktskador av betydelse för inomhusmiljön ska år 2020 vara lägre än 5 procent av totala byggnadsbeståndet.

Motiv till nytt mål för fukt och mögel

Resultatet av BETSI undersökningen visar att cirka 30 procent av småhusen och ungefär 15 procent av övriga byggnader har mögelpåväxt som kan ha betydelse för inomhusmiljön. Störst antal byggnader utgörs av småhus. I resultatet ingår inte vattenskador. Framträdande byggnadsdelar där mögel förekommer i stort antal byggnader är källare, uteluftsventilerade krypgrunder och vindar. En jämförelse med ELIB-studien visar att förekomst av mögel på kallvindar och i krypgrunder har blivit betydligt vanligare.

I nyproduktionen utgör de putsade odränerade regelväggarna en skadedrabbad konstruktion och de visar på bristande tillämpning av Boverkets byggregler. Kostnaden för att åtgärda mögel som kan ha betydelse för inomhusmiljön i byggnadsbeståndet bedöms uppgå till 55 – 89 miljarder kronor.

Styrmedel för att nå målet för fukt och mögel

För nyproduktion och ändring av byggnader föreslår Boverket att kommunernas tillsyn över plan- och bygglagen aktiveras och stimuleras. Länsstyrelserna bör kontrollera att kommunerna har lämpliga rutiner för handläggning av byggnadsärenden.

Boverket föreslår information till byggherrar om deras byggherreansvar. Lagen om Byggfelsförsäkring bör ses över så att lagen och tillämpningen av den har samma nivå som bygglagstiftningen.

För befintliga byggnader föreslår Boverket en informationskampanj till fastighetsägare om att se över sina byggnader och åtgärda fuktskador. Boverket föreslår vidare att en fuktbesiktning införs vid försäljning av privatbostadshus. Detta är dock ej möjligt inom gällande lagstiftning.

Uppföljning av målet för fukt och mögel

Boverket föreslår att uppföljningen av målet delvis sker genom enkäter och frivillig registrering av byggfel. Registret över den fuktbesiktning av privatbostadshus som Boverket föreslår bör användas för att statistiskt följa hur byggnadernas tekniska status utvecklas.

Samhällsekonomiska konsekvenser

Boverkets förslag till nya delmål påverkar olika aktörer i ekonomin på olika sätt. I uppdraget sägs att om de förslag som presenteras påverkar kostnaderna eller intäkterna för staten, kommuner, landsting, företag eller andra enskilda ska en beräkning av dessa konsekvenser redovisas. Om förslagen innebär samhällsekonomiska konsekvenser i övrigt ska även dessa redovisas. När det gäller kostnadsökningar och intäktsminskningar för staten, kommuner eller landsting ska Boverket föreslå en finansiering.

Statsfinansiella konsekvenser och finansiering

Bland Boverkets förslag finns det tre stycken som direkt påverkar statens kostnader. Boverket föreslår dels en statlig informationskampanj för att informera om vilka regler som gäller och vem som har ansvar för att de uppfylls. Informationskampanjen ska inriktas på att beskriva faktorer som påverkar inomhusmiljön negativt samt vilka åtgärder som byggnadsägare kan vidta för att avhjälpa problemen.

Kampanjen beräknas kosta 20 miljoner kronor under en treårsperiod.

Boverket föreslår vidare en informationskampanj för skolor och förskolor. Syftet är att hjälpa förvaltare och driftspersonal att prioritera rätt mellan skadeavhjälpande åtgärder för fukt, luft (ventilation) och buller samtidigt med energieffektiviseringsåtgärder i byggnader för skol- och förskoleverksamhet. Kostnad 10 miljoner kronor under 3 år, totalt 30 miljoner kronor. Om inte det hjälper bör obligatorisk fuktbesiktning vara nästa steg för att få ner antalet fukt- och mögelskador i skolor och förskolor.

Slutligen föreslår Boverket att en mindre omfattande statistikuppföljning genomförs årligen. Förslaget innebär att ett hundratal byggnader besiktigas per kategori; småhus, flerbostadshus samt skolor och förskolor. Varje kategori bör besiktigas en gång vart fjärde år inför den fördjupade utvärderingen av miljömålen. Boverket uppskattar kostnaden till 5 miljoner kronor årligen under en tioårsperiod. Totalt beräknas således samtliga besiktningar uppgå till 50 miljoner kronor.

Sammantaget innebär Boverkets tre förslag att statsbudgeten beräknas komma att belastas med totalt 100 miljoner kronor; 25 miljoner kronor det första året, 20 miljoner kronor årligen de två därpå följande åren samt

5 miljoner kronor årligen för det fjärde till och med det tionde året. Boverket föreslår att koldioxidskattesatsen höjs med 0,092 öre per kg, vilket beräknas leda till att statens intäkt ökar med 25 miljoner kronor per år. Beräkningen baseras på den analys som gjordes i betänkandet *Skatt i retur*, SOU 2009:12.

Konsekvenser för kommuner

Resultaten från BETSI tyder på att reglerna i sig ligger på rätt nivå. Det blir därmed ganska tydligt att kommunernas tillsyn skulle behöva stärkas för att efterlevnaden av regelverket ska bli bättre. I PBL förekommer inte ordet ”tillsyn” när det gäller kommunernas hantering av byggfrågorna. Vad som menas med tillsyn är därför inte helt klarlagt. Regeringen har i sitt förslag till ny plan- och bygglag som remitterades under sommaren 2009 föreslagit flera regelförändringar som kan leda till en effektivare byggtillsyn. I samband med införandet av en ny plan- och bygglag bör även tillsynsbegreppet preciseras för att undvika otydligheter. I regeringens utkast till ny lag finns flera bra förslag för att effektivisera kommunernas tillsyn, bland annat kan nämnas kommunernas skyldighet att göra minst ett arbetsplatsbesök (om det inte är obehövligt) och reglerna om slutsamråd. Detta kopplat till förslagen om ändrade och utförligare regler om kontrollansansvarig, vad kontrollplanen ska omfatta och vad det tekniska samrådet ska avhandla gör att det skapas bättre förutsättningar för att uppdaga missförhållanden som exempelvis fuktproblem. Detta kommer dock att kräva att kommunerna behöver förstärka sina resurser. När det gäller tillsynsbesöken föreslår regeringen att kommunen ska få rätt att ta ut en avgift för besöken. När det Boverkets egna förslag till åtgärder bedöms dessa inte medföra några direkta konsekvenser för kommunerna.

Konsekvenser för byggnadsägare

Kostnaderna för åtgärder som bedöms krävas för att delmålen inom ventilation, radon, inomhusbuller samt fukt och mögel ska uppnås redovisas i nedanstående tabell.

11.1 Åtgärdskostnader för att uppnå delmålen inom ventilation, radon, inomhusbuller samt fukt och mögel. 2008 års priser. Miljarder kronor, exklusive moms.

	Lägsta kostnad	Högsta kostnad
Ventilation	-	-
Radon	8	8
Inomhusbuller	25	50
Fukt och mögel	55	89
Skolor och förskolor	3	5,8
SUMMA	~91 miljarder SEK	~153 miljarder SEK

Som framgår av tabellen beräknas åtgärdskostnaderna för att uppnå delmålen totalt till mellan 91 och 153 miljarder kronor. Ingen hänsyn har tagits till när i tiden åtgärderna genomförs, utan de beräknade åtgärdskostnaderna ska ses som om investeringar genomförs idag. I tabellen finns även skolor och förskolor redovisade separat.

Åtgärdskostnaderna för denna kategori avser alla observerade brister. Nedan diskuteras varje post för sig.

Konsekvenser för föreslagna förändringar inom delmålet God inomhusmiljö

Ventilation

Boverket föreslår en omformulering av strecksatsen som syftar till att göra målet möjligt att följa upp. Delmålet föreslås fortsättningsvis endast ska gälla för de byggnader som omfattas av kraven på återkommande obligatoriska ventilationskontrollen. De totala åtgärdskostnaderna för dessa byggnader beräknas förbli desamma före som efter omformuleringen. I tabellen anges inga åtgärdskostnader.

Radon

De totala åtgärdskostnaderna för att uppnå delmålet för radon beräknas till 8 miljarder kronor. Delmålet för radon i skolor och förskolor bedöms bli uppnådd inom utsatt tid, år 2010. Målåret för flerbostadshusen är satt till 2020. Det återstår att sanera cirka 15 000 flerbostadshus och med nuvarande saneringstakt på 6 700 lägenheter per år förväntas målet kunna uppnås. Den totala investeringskostnaden beräknas till 0,4 miljarder kronor vid en antagen genomsnittlig investeringskostnad på 24 000 kronor per byggnad. Den totala investeringskostnaden ingår i summan 8 miljarder.

Också för småhusen är målåret 2020. Idag bedöms cirka 250 000 småhus ha förhöjda radongashalter. Med nuvarande saneringstakt på 5 600 byggnader om året bedöms ytterligare cirka 67 000 småhus bli sanerade under perioden 2009 till 2020. Den genomsnittliga investeringskostnaden för sanering av småhus, enligt Boverkets register för radonbidrag, räknades år 2008 till 30 400 kronor per byggnad, exklusive moms. Den totala investeringskostnaden för åtgärder i de 67 000 småhus som beräknas bli sanerade fram till och med år 2020 uppgår då till cirka 2 miljarder kronor i 2008 års priser. Detta finansieras av egnahemsägarna, förutom 394 miljoner kronor som staten bidrar med. Detta under antagande om att det statliga bidraget under perioden ligger kvar på nuvarande nivå, 32,8 miljoner kronor per år.

Vid utgången av 2020 bedöms det fortfarande finnas drygt 180 000 småhus som ännu inte radonsanerats. Den totala investeringskostnaden för dessa återstående småhusen beräknas uppgå till 5,6 miljarder kronor.

Inomhusbuller

Boverkets förslag att införa ett nytt delmål för inomhusbuller beräknas kräva ljudrelaterade åtgärder i knappt en tredjedel av samtliga flerbostadshus, totalt cirka 50 000 byggnader. Antal boende i dessa byggnader beräknas till cirka 1,4 miljoner.[50]

[50] Det genomsnittliga antalet lägenheter i flerbostadshus är 17 stycken och i varje lägenhet bor i genomsnitt 1,7 personer.

Uppskattningsvis uppgår de totala direkta kostnaderna för de åtgärder som krävs för att nå målet i dessa byggnader till omkring 25 till 50 miljarder kronor. Utav dessa omfattas mellan 5 och 15 miljarder av fasadåtgärder, åtgärder som också ingår i trafikbullerdelmålet. Det yttre bullret som inte kommer från trafik utan från installationer stör mycket i 4 procent av flerbostadshusen och stör ibland i drygt 20 procent av dem. Baserat på beräkningen av totalt antal boende i de 50 000 byggnaderna innebär detta, att cirka 56 000 boende störs mycket och cirka 280 000 boende störs ibland av det yttre bullret från installationer.

De kostnader som anges ovan finansieras av fastighetsägarna och det är oklart om dessa kostnader kan övervältras på de boende. Beräknas den genomsnittliga kostnaden per boende som fått en förbättrad ljudmiljö varierar den mellan 17 800 och 35 700 kronor.[51] Om i stället den genomsnittliga kostnaden per byggnad beräknas varierar det mellan 500 000 och 1 miljon kronor.

Fukt och mögel

Kostnader för att utföra åtgärder för fuktskador bedöms uppgå till 72 ± 17 miljarder kronor. Den summan inkluderar åtgärder för grunder (cirka 48 miljarder kronor), tak/vindar (cirka 12 miljarder kronor) samt ytterväggar inklusive putsade odränerade fasader (cirka 12 miljarder kronor). Utöver det tillkommer driften för ett fåtal åtgärder. Resultatet ska tolkas som att om alla dessa åtgärder görs i nuläget uppgår summan till 55 – 89 miljarder kronor. Dessa kostnader för åtgärder berör främst fastighetsägare

I nedanstående tabell redovisas fördelningen av åtgärdskostnaderna på olika byggnadstyper.

11.2 Kostnader för att åtgärda fuktskador fördelade på småhus, flerbostadshus och lokaler. Miljarder kronor.

	Småhus			Flerbostadshus	Lokaler	Totalt
	– 1975	1976–2005	Totalt			
Yttertak	12	0,30	12	0,03	0,002	12
Fasad	8	2	10	1,5	0,2	12
Grund	38	6	44	1,5	2,6	48
Totalt	58	8,3	66	3	2,8	72

Som framgår av tabellen är fuktskador främst ett problem bland småhus. Av totalt beräknade åtgärdskostnader på cirka 72 miljarder kronor hänförs drygt 66 miljarder, eller runt 92 procent till denna kategori. Bland småhusen återfinns fuktskadorna framförallt i hus byggda till och med år 1975, knappt 58 miljarder beräknas åtgärdskostnaderna totalt uppgå till i dessa årgångar. Drygt 90 procent av småhusen är egnahem, där ägaren också är den som bor i huset.

[51] De totala kostnaderna divideras med 1 400 000, vilket är totalt antal personer som beräknas bo i de åtgärdade flerbostadshusen.

Antal hus som berörs av dessa åtgärder är totalt mellan 490 000 – 730 000, varav småhus är 464 000 – 704 000, flerbostadshus cirka 8 000 – 24 000 och lokaler cirka 6 000 – 10 000. Största gruppen är alltså småhus. Det motsvarar, grovt skattat, cirka 1,2 miljoner boende i småhus och cirka 500 000 boende i flerbostadshus.

En beräkning är också gjord för putsade odränerade träregelväggar, som framförallt uppförts de senaste tio åren. Investeringskostnaden för att byta fasad för de 35 procent av husen (småhus och flerbostadshus) som har uppmätta höga fuktnivåer (fuktnivå över 20 procent) är cirka 1– 2,5 miljarder kronor. Kostnaden ingår i summan 55 – 89 miljarder kronor ovan. Det är de boende och byggföretagen som drabbas av åtgärdskostnader vid fasadbyte. Försäkringsbolagen kan i vissa fall stå för viss del av kostnaden. Antal personer vars inomhusmiljö förbättras skattas till cirka 6 000.

Åtgärder av alla observerade brister i skolor och förskolor skattas till 4,5 ± 1,3 miljarder kronor[52]. Det avser åtgärder inom en femårsperiod.

Konsekvenser för enskilda

Några av de positiva effekter som god ventilation kan leda till är mindre fuktskador i byggnader, ökad komfort bland personer som vistas i byggnaderna samt bättre folkhälsa. Socialstyrelsen anger bland annat i Miljöhälsorapport 2009 att undermålig ventilation ökar risken för smittspridning och att arbetsprestationer kan försämras. Vidare kan dålig ventilation också ge upphov till astmasymtom och andra besvär.[53]

När det gäller radon beräknar Socialstyrelsen att om samtliga bostäder med förhöjd radonhalt åtgärdas så att halten är lägre än 200 Bq per kvadratmeter skulle 100 personer räddas från att drabbas av lungcancer. Lungcancer är förknippad med väldigt hög dödlighet.

I Sverige är buller den miljöstörning som berör flest människor. Antal personer som exponeras över gällande riktvärde för trafikbuller utomhus vid bostadens fasad är mellan 1,6 och 2,4 miljoner. Även våra byggnader och vårt sätt att leva i övrigt ger upphov till buller. Några av bullerkällor inifrån byggnaden är buller från ledningar och rör, från fläktar och ventilationssystem, från grannars röster, radio/TV, musik eller liknande samt från trapphus och hissar. I BETSI-undersökningen beräknas cirka 50 000 byggnader kräva ljudrelaterade åtgärder. Genomförs dessa får de boende i dessa byggnader, cirka 1,4 miljoner, en förbättrad ljudmiljö.

Slutligen, för fukt och mögel redovisar Socialstyrelsen att cirka 1,2 miljoner vuxna rapporterar att de bor i bostäder med synliga fuktskador, synligt mögel eller mögellukt. Tusentals personer (25 000 – 42 000) har

---

[52] *Energianvändning i skolor och förskolor – förbättrad statistik i lokaler STIL2.* Energimyndigheten och Boverket 2007.

[53] *Miljöhälsorapport 2009*. Socialstyrelsen och Karolinska Institutet 2009.

luftvägsbesvär till följd av fukt- och mögelskador i sina hem och som, om skadorna åtgärdas, får sina luftvägsbesvär lindrade.

Övriga samhällsekonomiska konsekvenser

Genom att hälsan påverkas negativt av såväl bristande ventilation, förhöjd radonhalt i bostäder, bullerstörning i byggnader som hälsobesvär förorsakade av fukt och mögel leder detta till samhällskostnader av olika slag. Främst är det sjukvårdskostnader, sjukskrivningar med tillhörande produktionsbortfall, försämrad livskvalitet och allmänt obehag/lidande. Svårigheter uppkommer dock när man försöker beräkna hur stora de samhällskostnaderna är. På grund av att sambanden mellan exempelvis dålig luftkvalitet och ohälsa inte exakt är känd är det svårt att avgöra omfattningen av de hälsoproblem som undermålig inomhusluft orsakar. Då blir det också svårt att fastställa värdet av de samhällsekonomiska kostnaderna som den dåliga inomhusluften leder till. Ett motsvarande resonemang kan föras med de andra bristerna. Men om bristerna åtgärdas och det också leder till ett förbättrat hälsotillstånd bland berörda, kommer detta i sin tur att påverka stat, kommuner, landsting, företag och enskilda i positiv riktning.

Bilaga: M2006/5756/Bo
Uppdrag till Boverket beträffande byggnaders tekniska utformning m.m.

Så mår våra hus - Redovisning av regeringsuppdrag beträffande byggnaders tekniska utformning m.m.

Hur står det till med våra bostadshus och lokaler – och hur bra är inomhusmiljön?

Boverket har fått i uppdrag av regeringen att undersöka bland annat dessa frågor samt vid behov föreslå förnyade delmål till miljökvalitetsmålet God bebyggd miljö.

Byggnadsbesiktningar har gjorts i ett statistiskt säkerställt urval om cirka 1 800 byggnader i 30 kommuner under 2007–2008. Tekniska mätningar har utförts och boende har fått svara på inomhusmiljöenkäter. Svaren från alla undersökningar har räknats upp till att gälla hela Sverige.

Resultaten visar att oljeanvändningen liksom antal hus med eluppvärmning har minskat kraftigt. Av miljöstörningar är buller den som påverkar flest människor. Fukt och mögel upptäcks ofta vid besiktning, men det är relativt få husägare som svarat att de har besvär.

I rapporten föreslås delmål för att vi år 2020 ska ha ett byggnadsbestånd som är väsentligt förbättrat ur radon-, luft-, fukt-, ljud- och energisynpunkt. Den stora mängd uppgifter som samlats in under uppdragets gång kan också användas för vidare studier och forskning.

Denna huvudrapport innehåller översiktliga resultat. För djupare tekniska analyser, resonemang och metodbeskrivningar hänvisas till underlagsrapporter som kommer att ges ut med början under hösten 2009.

Informationen från undersökningen kan vara värdefull för myndigheter, samhällsplanerare och företag i bygg- och fastighetsbranscherna.

Boverket

Box 534, 371 23 Karlskrona
Tel: 0455-35 30 00. Fax: 0455-35 31 00
www.boverket.se