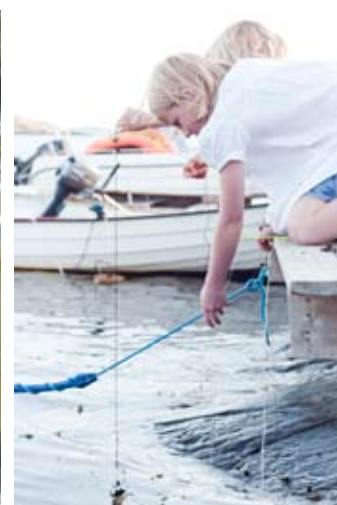


# Bygg- och fastighetssektorns miljöpåverkan





# Bygg- och fastighetssektorns miljöpåverkan

Boverket juni 2009

Titel: Bygg-och fastighetssektorns miljöpåverkan  
Författare: Susanna Toller<sup>1</sup>, Anders Wadeskog<sup>2</sup>, Göran Finnveden<sup>1</sup>,  
Tove Malmqvist<sup>1</sup> och Annica Carlsson<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Avdelningen för Miljöstrategisk analys – fms, Institutionen för  
Samhällsplanering och miljö, Skolan för Arkitektur och  
samhällsbyggnad, KTH, Stockholm

<sup>2</sup> Miljöräkenskaperna, Miljöekonomi och naturresurser, Statistiska  
Centralbyrån, Stockholm

Utgivare: Boverket juni 2009

Upplaga: 1:1

Antal ex 700

Tryck: Boverket internt

ISBN tryck: 978-91-86342-08-1

ISBN pdf: 978-91-86342-09-8

Sökord: Byggsektorn, fastighetssektorn, miljöpåverkan, miljömål,  
miljökvalitetsmål, emissioner, risker, metodik, statistik

Dnr: 1299-2146/2009

Omslagsfoto:

Rad 1 från vänster: Niklas Almesjö/Bildarkivet.se,  
Leif Johansson/Bildarkivet.se, Ove Nilsson/Bildarkivet.se,

Rad 2 från vänster: Leif Johansson/Bildarkivet.se, Bengt  
Ekberg/Bildarkivet.se, Fabian Fogelberg/Bildarkivet.se

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

Boverket har ett särskilt sektorsansvar för miljömålsarbetet beslutat av regeringen. Sektorsansvaret innebär bland annat att Boverket ska bygga upp och sprida kunskap om sektorns miljöpåverkan och dess utveckling. Sektorn definieras utifrån Boverkets verksamhetsområde som rör frågor om byggd miljö och hushållning med mark- och vattenområden, för fysisk planering, byggande och förvaltning av bebyggelsen och för boendefrågor.

Boverket har sett ett behov av att utveckla en metod för att kontinuerligt kunna beskriva miljöpåverkan från sektorn med koppling till de nationella miljö kvalitetsmålen.

I detta arbete har sektorn avgränsats till bygg- och fastighetssektorn. Detta är bakgrunden till att Boverket tagit initiativ till denna metodutveckling som genomförts med stöd från Miljömålsrådet. Rapporten innehåller en redovisning av metoden och kvantitativa data över miljöpåverkan från bygg- och fastighetssektorn. Uppgifterna har hämtats från SCB:s miljöräkenskaper. Rapporten ger en bra beskrivning av hur miljöräkenskaperna från SCB kan användas för att beskriva miljöpåverkan från bygg- och fastighetssektorn med koppling till de nationella miljö kvalitetsmålen.

Metodutvecklingen har genomförts av KTH genom Susanna Toller (KTH), Anders Wadeskog (SCB), Göran Finnveden (uppdragsansvarig KTH), Tove Malmqvist (KTH), och Annica Carlsson (SCB). Till arbetet har en arbetsgrupp knutits med uppgift att lämna synpunkter på KTH:s arbete. I arbetsgruppen har ingått Martin Erlandsson (IVL), Johanna Farelus (WSP) och Pernilla Gluch (Chalmers). En referensgrupp har också lämnat synpunkter på arbetet.

Boverket hoppas att andra myndigheter kommer att diskutera rapporten, bland annat om myndighetens behov av dataunderlag för att beskriva miljöpåverkan tillgodoses genom SCB:s miljöräkenskaper. Rapporten bör även vara av intresse för aktörer som arbetar med miljöfrågor inom bygg- och fastighetssektorn.

KTH ansvarar för rapportens innehåll och slutsatser. Kristina Einarsson är Boverkets kontaktperson.

Karlskrona juni 2009

*Martin Storm*  
chef för husbyggnadsdivisionen



# Innehåll

Bygg- och fastighetssektorns miljöpåverkan .....	1
Sammanfattning .....	7
1. Inledning .....	9
1.1 Bakgrund .....	9
1.2 Genomförande .....	9
1.2 Definition av sektorn .....	10
1.3 Metoder för sektorsanalyser .....	12
1.4 Syfte .....	16
2. Metod .....	17
2.1 Övergripande metodansats .....	17
2.2 Checklista för miljöpåverkan relevant för bygg- och fastighetssektorn .....	19
2.3 Metod för input-output analys (IOA) .....	19
2.4 Redovisning och bearbetning av input-output analysens resultat .....	23
3. Miljömålschecklista .....	27
4. Bygg- och fastighetssektorns miljöpåverkan .....	29
4.1 Begränsad klimatpåverkan .....	29
4.2 Frisk luft .....	31
4.3 Bara naturlig försurning .....	34
4.4 Giffri miljö .....	35
4.5 Skyddande ozonskikt .....	36
4.6 Säker strålmiljö .....	37
4.7 Ingen övergödning .....	37
4.8 Grundvatten av god kvalitet .....	38
4.9 God bebyggd miljö .....	38
5. Aggregering och viktning av emissioner beräknade i input-output analysen .....	45
6. Diskussion .....	47
6.1 Diskussion av resultaten .....	47
6.2 Förslag till kompletterande datakällor för miljökvalitetsmålet "Giffri miljö" .....	50
6.3 Förslag till kompletterande datakällor för miljökvalitetsmålet "God bebyggd miljö" .....	53
6.4 Diskussion av metodiken .....	54
7 Slutsatser .....	59
Bilaga 1. Insatser till SNI 45, Byggverksamhet, och dess fördelning på Bostäder, Lokaler och Anläggningar. ....	61
Bilaga 2. Input-outputanalysen (IOA) .....	65
Inledning .....	65
Indata från National- och Miljöräkenskaperna .....	66
Branschklyvning .....	67
Miljöexpanderad IOA - uppströms och nedströms effekter .....	69
Effekter i andra länder .....	72





# Sammanfattning

Syftet med den här studien är att

- identifiera vilka miljö kvalitetsmål som berör bygg- och fastighetssektorn
- ta fram en metod för miljöutredning för bygg- och fastighetssektorn, med utgångspunkt från samtliga miljö kvalitetsmål och där det är möjligt att se varifrån i bygg- och fastighetssektorn miljö påverkan kommer
- beskriva bygg- och fastighetssektorns miljö påverkan i kvantitativa termer enligt den framtagna metoden.

För att analysera sektorns miljö påverkan är ett första viktigt steg att definiera sektorn och den miljö påverkan man vill ta med i analysen. I den här studien har utgångspunkten varit ett livscykel perspektiv så att miljö påverkan som uppstår uppströms (t.ex. från produktion av byggnads material) och nedströms (t.ex. från avfallshantering) ingår. Vidare kommer vi att i den här studien redovisa resultat både från ”bygg och fastighetssektorn exklusive uppvärmning” och ”bygg- och fastighetssektorn inklusive uppvärmning”.

Vi har i detta projekt utvecklat en metod som kan användas för att bedöma bygg- och fastighetssektorns miljö påverkan. Metoden bygger i stor utsträckning på data från Miljö räknenskaperna vid SCB som uppdateras årligen, vilket innebär att metoden kan användas igen för att följa upp utvecklingen på området. Metoden kan också användas för att identifiera vilka miljö problem och vilka emissioner som är av stor betydelse när det gäller bygg- och fastighetssektorn, samt för att identifiera var i sektorn dessa uppkommer. Baserat på denna analys kan man sedan välja indikatorer som är lämpliga för att följa utvecklingen kontinuerligt. Metoden kan naturligtvis utvecklas på olika sätt med mer och bättre data. En väsentlig slutsats är dock att metoden är möjlig att använda redan idag.

Resultaten bekräftar tidigare studier att bygg- och fastighetssektorn står för en betydande del av Sveriges totala miljö påverkan. Resultaten här indikerar att för den yttre miljön är det energianvändning, användning av

farliga kemiska produkter, avfallsgenerering, samt emissioner av växthusgaser och ämnen som bidrar till försämrad luftkvalitet och human-toxiska effekter som är väsentliga, däribland kväveoxider och partiklar. Vad gäller inomhusmiljö framstår buller, radon samt fukt och mögel som viktiga områden.

Resultaten beror på vilka systemgränser som används för att definiera bygg- och fastighetssektorn. Resultaten visade att uppvärmningen står för en stor del av energianvändningen. Även för utsläppen av växthusgaser är uppvärmningen av betydelse men mindre än för energianvändningen eftersom både el och fjärrvärmeproduktion idag i Sverige har relativt sett begränsade utsläpp av koldioxid. Mobila källor, såsom transporter står också för en stor del av utsläppen till luft. Inköp av varor från stenvaru- och cementindustrin påverkar utsläppen av koldioxid och partiklar, medan rederier och varor från mineralutvinnings- och metallindustrin bidrar mest till kväveoxidutsläppen respektive avfallsgenereringen från sektorn.

Det finns en del dataluckor i miljöräkenskaperna som påverkar möjligheterna att använda dem för en heltäckande miljömålsuppföljning. Framför allt bedöms kompletterande information när det gällerushållning av naturresurser och användning och utsläpp av giftiga ämnen vara önskvärd. Det finns även hälsoproblem kopplade till bygg- och fastighetssektorn som inte kommer fram i denna typ av input-outputberäkningar men som är av stor relevans för sektorn. Till dessa hör exempelvis problem orsakade av radon, buller samt fukt och mögel, för vilka det därför behövs kompletterande datakällor.

# 1. Inledning

## 1.1 Bakgrund

En av grundpelarna i den svenska miljöpolitiken är att miljöfrågor ska integreras inom alla verksamhetsområden.<sup>1</sup> Ett uttryck för det är sektorsansvaret för miljöfrågor som bland annat innebär att ett antal myndigheter har ett ansvar att följa miljöutvecklingen inom sin sektor.<sup>2</sup>

En annan av grundpelarna i den svenska miljöpolitiken är de nationella miljö kvalitetsmålen inklusive generationsmålen och delmålen<sup>3</sup>. Flera myndigheter har utöver sektorsansvaret även ett särskilt sektorsansvar för miljö kvalitetsmålen vilket innebär bland annat att följa utvecklingen för sin sektor med avseende på målen. Boverket har ett särskilt sektorsansvar för miljömålsarbetet som i nuläget är avgränsat till bygg- och fastighetssektorn, vilket senast utvärderades 2007<sup>4</sup>.

## 1.2 Genomförande

Denna studie har genomförts av KTH, Avdelningen för Miljöstrategisk analys - fms, på uppdrag av Boverket. Arbetet har gjorts av Susanna Toller (KTH), Anders Wadeskog (SCB), Göran Finnveden (KTH), Tove Malmqvist (KTH) och Annica Carlsson (SCB). Kontaktperson på Boverket har varit Kristina Einarsson. Boverket bildade en arbetsgrupp med uppgift att leverera synpunkter på KTH:s arbete. Den har bestått av

---

<sup>1</sup> Nilsson, M. and Eckerberg, K. (Eds.) (2007): Environmental Policy Integration in Practise. Shaping Institutions for Learning, Earthscan

<sup>2</sup> Naturvårdsverket (2003): Myndigheternas sektorsansvar för ekologiskt hållbar utveckling. Rapport från ett seminarium 21 januari 2003. Med bakgrund och reflexioner. Stockholm.

<sup>3</sup> Miljömålsrådet (2008): Miljömålen - nu är det bråttom! Miljömålsrådets utvärdering av Sveriges miljömål 2008

<sup>4</sup> Boverket (2007): Bygg- och fastighetssektorns miljöarbete, Rapport om särskilt sektorsansvar för miljömålsarbete 2007, Boverket.

Martin Erlandsson, IVL, Pernilla Gluch, Chalmers, och Johanna Farelius, WSP. Arbetsgruppen har lämnat muntliga synpunkter under arbetets gång och dessutom skriftliga synpunkter. Till arbetet har KTH också haft en referensgrupp som träffats tre gånger. Förutom ovan nämnda personer och rapportförfattarna har följande personer deltagit på möten en eller flera gånger: Olle Åberg, Nikolaj Tolstoy och Sara Giselsson, Boverket, Stina Andersson, Naturvårdsverket, Per Lilliehorn, Kretsloppsrådet, Danielle Freilich, Byggindustrierna, Bengt Wånggren, Fastighetsägarna, Hans Wallström, Skanska, Johnny Kellner, Veidekke, Mats Ek, IVL, Margot Bratt, WSP, Monica Björk, Byggmaterialindustrierna. Ytterligare ett antal personer från myndigheter och näringsliv har inbjudits att delta på möten.

Förutom referensgruppsmöten har KTH också gjort avstämningar via email och telefon under arbetets gång samt haft några personliga möten. KTH har också redovisat en preliminär version av rapporten på ett internt seminarium på Boverket och fått skriftliga synpunkter från Boverket. KTH är tacksamma för alla kloka synpunkter.

## 1.2 Definition av sektorn

För att analysera sektorns miljöpåverkan är ett första viktigt steg att definiera sektorn och den miljöpåverkan man vill ta med i analysen. I den här studien har utgångspunkten varit ett livscykelperspektiv så att miljöpåverkan som uppstår uppströms (t.ex. från produktion av byggnadsmaterial) och nedströms (t.ex. från avfallshantering) ingår. Vidare kommer vi att i den här studien redovisa resultat både från ”bygg och fastighetssektorn exklusive uppvärmning” och ”bygg- och fastighetssektorn inklusive uppvärmning”. Nedan diskuteras bakgrunden till dessa val i två dimensioner: den horisontella som beskriver hur bred sektorn är (vilka aktiviteter ingår i sektorn?) och den vertikala som beskriver om man vill ta med miljöpåverkan uppströms och nedströms från den egentliga sektorn.

### **Den horisontella dimensionen.**

Begreppet sektor är inte entydigt definierat. Detta till skillnad från ”branscher” som definieras av den ekonomiska statistiken där olika branscher har tilldelats en så kallad SNI-kod och beskrivningar av vad som ingår i den.<sup>5</sup> Att definiera en ”sektor” kan ibland innebära att definiera vilka branscher som ingår i sektorn. I vissa fall är matchningen god, så att man enkelt kan hänföra vissa branscher till vissa sektorer. I vissa fall är det dock mer komplicerat.

En annan fråga kring definitionen av sektorn av relevans för denna studie gäller om verksamheter inom byggnader ska ingå eller ej. Här kan man tänka sig flera olika principer:

---

<sup>5</sup> Statistiska Centralbyrån (2003): SNI 2002, Standard för svensk näringsgrensindelning. MIS 2003:2, Meddelanden i samordningsfrågor för Sveriges officiella statistik. Statistiska Centralbyrån, Örebro.

1. Verksamhet som är kopplad till fastighetsförvaltning, exempelvis ommålning av trappor och trappljus, faller under sektorn, men ingen annan verksamhet.
2. Samma som ovan, men dessutom, uppvärmning av byggnader.
3. Samma som ovan men dessutom all energi som används inom byggnader, t.ex. för ljus, elektronisk utrustning, maskiner etc.
4. Samma som ovan, men dessutom övrig miljöpåverkan som sker inom byggnader, exempelvis generering av hushålls- och verksamhetsavfall från hushåll och verksamheter inom byggnaderna.

Den första principen är förenlig med en linje att tillhandahållande av byggnader ingår i bygg- och fastighetssektorn, men verksamheten i den ingår i andra sektorer. Låt oss fundera över tandläkarmottagningar som ett exempel. Enligt den första principen så ingår ej energi för att värma upp en tandläkarmottagning, inte heller produktion av el för att driva borrharna eller utsläpp av kvicksilver från gamla lagningar. Allt detta ingår enligt denna princip i ”tandläkarsektorn” och inte i bygg- och fastighetssektorn.

Ett exempel på en bransch med relevans för denna studie gäller SNI 45 ”Byggverksamhet”. Den omfattar ”allmän byggverksamhet, specialiserade bygg- och anläggningsarbeten för byggnader och anläggningar, bygginstallationer samt slutbehandling av byggnader”. Vidare omfattas ”nybyggnation, tillbyggnader, reparationer och ombyggnader, uppförande av monteringsfärdiga byggnader eller konstruktioner på plats och uppförande av byggnader av tillfälligt slag”. I relation till Boverkets sektorsansvar så är det klart att stora delar av denna bransch ingår i Boverkets sektorsansvar, dock inte hela branschen. Anläggningsarbete för vägar och järnvägar faller snarare under Vägverkets och Banverkets särskilda sektorsansvar för miljömålsarbete. En del anläggningsarbete görs dock för byggnader och faller därmed under Boverkets sektorsansvar.

Den andra principen är den som man inom bygg- och fastighetsektorn ofta uppfattar ingår i sin sektor. Den principen är förenlig med ett synsätt att tillhandahållande av uppvärmda byggnader är en del av sektorn. Vidare kan man anse att hur man bygger och förvaltar byggnader i stor utsträckning bestämmer hur mycket energi som används för uppvärmning, och därför är byggherrars och förvaltares ansvar.

Man kan dock hävda att mycket av den energi som används inom en byggnad för att driva utrustning i slutändan omvandlas till värme som kan användas för uppvärmning av huset. Det är ju till exempel en del av principen bakom så kallade passiv-hus. För att få ett rättvisande bild av den energi som används till uppvärmning bör man enligt denna princip även inkludera den energi som används för uppvärmning, även om det primära syftet var att använda energi till ett annat syfte. Enligt denna tanke bör exempelvis elenergin för att köra tandläkarborren ingå i bygg- och fastighetssektorn, eftersom den ju också alstrar värme som används för uppvärmningen.

Om energin för att driva en verksamhet ingår, så kan man hävda att annan miljöpåverkan från denna verksamhet också ska ingå. I tandläkar-

fallet skulle det kunna innebära att kvicksilverutsläpp med vattnet och i det fasta avfallet bör ingå också i bygg- och fastighetssektorn.

I den här studien kommer vi att redovisa resultat från två olika principer, dels den första som vi kallar ”bygg och fastighetssektorn exklusive uppvärmning” och dels den andra principen som vi kallar ”bygg- och fastighetssektorn inklusive uppvärmning”.

#### **Den vertikala dimensionen.**

Diskussionen ovan gäller vilka aktiviteter som ska ingå i sektorn. Den vertikala dimensionen berör om man ska ta med miljöpåverkan som uppstår uppströms och nedströms sektorn. Ta till exempel de byggnadsmaterial som används för att bygga ett hus. Ska produktionen av dessa material ingå i ett livscykelperspektiv, eller ska man fokusera på den miljöpåverkan som uppstår vid själva byggandet? I den här studien har utgångspunkten varit ett livscykelperspektiv så att miljöpåverkan som uppstår uppströms och nedströms ingår.

### **1.3 Metoder för sektorsanalyser**

Det finns ett stort antal verktyg för att bedöma miljöpåverkan av olika system, exempelvis Livscykelanalyser (LCA), Miljöräkenskaper och Input-Output analyser (IOA). Flera av dessa och andra verktyg beskrivs i olika översikter exempelvis av Ahlroth et al. (2004)<sup>6</sup>, Finnveden and Moberg (2005)<sup>7</sup>, Ness et al. (2007)<sup>8</sup> och Wrisberg et al. (2002)<sup>9</sup>. Olika verktyg har utvecklats för olika syften och besvarar delvis olika frågor.

Livscykelanalys (LCA) är en metod att bedöma miljöpåverkan av en produkt eller tjänst över hela dess livscykel, dvs. från råvarutvinning, via produktion och användning, till avfallshantering. Metoden finns väl beskriven i en internationell standard (ISO 14044), handböcker (ex Guinée, 2002)<sup>10</sup> och vetenskapliga artiklar (t.ex. Finnveden et al., 2009)<sup>11</sup>.

<sup>6</sup> Ahlroth, S., Ekvall, T., Wadeskog, A., Finnveden, G., Hochschorner, E. och Palm, V. (2004): Ekonomi, energi och miljö – metoder att analysera samband. FMS-rapport 185. FOI, Stockholm. Tillgänglig på [www.infra.kth.se/fms](http://www.infra.kth.se/fms).

<sup>7</sup> Finnveden, G. and Moberg Å. (2005): Environmental systems analysis tools – an overview. *J Cleaner Production*. 13, 1165-1173.

<sup>8</sup> Ness, B., Urbel- Piirsalu, E., Anderberg, S. And Olsson, L. (2007): Categorising tools for sustainability assessment. *Ecological Economics*, 60, 498-508

<sup>9</sup> Wrisberg N., Udo de Haes H. A., Triebswetter U., Eder P. & Clift R. (2002): Analytical tools for environmental design and management in a systems perspective. Kluwer Academic Press.

<sup>10</sup> Guinée, J.B., ed. (2002): Handbook on Life Cycle Assessment – Operational Guide to the ISO Standards. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Nederländerna

<sup>11</sup> Finnveden, G., Hauschild, M., Ekvall, T., Guinée, J., Heijungs, R., Hellweg, S., Koehler, A., Pennington, D. and Suh, S. (2009): Recent developments in Life Cycle Assessment. Submitted.

Input-output analys (IOA) är en nationalekonomisk metod som utvecklades på 1930-talet.<sup>12 13</sup> Kärnan i metoden är matriser som beskriver hur olika branscher handlar med varandra i monetära termer. Med hjälp av dem kan man exempelvis beräkna hur stor produktion av olika varor som behövs för att tillgodose konsumtionen av en specifik vara. För att vi konsumenter ska kunna köpa en viss mängd mjölk i affären, krävs insatser från flera olika branscher: inte bara livsmedelsindustrin och jordbruket utan också bland annat verkstadsindustrier för olika maskiner, transporter samt energi till uppvärmning och transporter. Med hjälp av IOA kan man beräkna hur mycket av alla dessa insatser som behövs för att producera en viss mängd mjölk.

I en miljöexpanderad IOA använder man emissionsfaktorer för olika branscher för att beräkna totala emissioner i produktionen. Dessa emissionsfaktorer beskriver hur stora emissioner av ett visst ämne som uppstår per miljon kr för en viss varugrupp inom den branschen, till exempel hur stora emissionerna är från livsmedelsindustrin per miljon kr sålda varor. Om vi fortsätter mjölkexemplet, används emissionsfaktorer för bland annat livsmedelsindustrier, jordbruk, verkstadsindustrier och olika transporter för att beräkna emissionerna som uppstår för att producera en viss mängd mjölk. På samma sätt kan man beräkna resursanvändning i de producerande branscherna för att tillgodose en viss efterfrågan på mjölk. Det är denna typ av data för emissioner och resursanvändning som kan beräknas med hjälp av miljöexpanderad input-output analys (nedan slopas ordet "miljöexpanderad").

Emissionsfaktorerna beräknas genom att samhällets alla emissioner av en viss parameter fördelas över de branscher där de uppstår. Sedan delas emissionerna med värdet av produktionen från branscherna. På så vis fås branschspecifika emissionsfaktorer för varje år. Inom respektive varugrupp antas sedan att emissionerna är proportionella mot det ekonomiska värdet.

Input-output analysen gäller för ett visst område, oftast en nation. Det innebär att varor som importeras måste hanteras i särskild ordning. Ofta antar man att varor som producerats i ett annat land har genererat lika stora emissioner som om de hade producerats i Sverige, men man kan också göra andra beräkningar.

Input-output analyser är väl integrerade i miljöräkenskaperna. Det senare är ett system för samtidig beskrivning av ekonomiska data och miljödata och är en satellit till nationalräkenskaperna. Miljöräkenskaper finns i många länder och är ett internationellt harmoniserat system.<sup>14 15</sup> I

---

<sup>12</sup> Leontief, W. (1986): Input-output economics. 2<sup>nd</sup> ed. Oxford University Press.

<sup>13</sup> Miller, R.E. and Blair, P. (1985): Input-Output Analysis: Foundations and Extensions. Prentice-Hall, Englewood-Cliffs, New Jersey.

<sup>14</sup> UN (1999): Handbook of Input-Output Table compilation and analysis. United Nations.

<sup>15</sup> UN (2003): Integrated environmental and economic accounting (SEEA 2003). United Nations, European Commission, IMF, OECD and World Bank. New York.

Sverige drivs miljöräkenskaperna i första hand av SCB ([www.mirdata.scb.se](http://www.mirdata.scb.se)). Räkenskaperna bygger på data från andra källor som exempelvis nationalräkenskaperna, Kemikalieinspektionens produktregister, och övrig miljöstatistik på SCB.

Det finns många kopplingar mellan input-output analyser och LCA och många hybridvarianter. Input-output analyser kan användas för att beräkna miljöpåverkan för att producera varor inom en viss varugrupp. Exempelvis kan man använda IOA för att beräkna miljöpåverkan från varor från livsmedelsindustrin. Om branschen ”livsmedelsindustrin” kan finfördelas ytterligare, t.ex. i ”kött- och mejeriprodukter” respektive ”växtprodukter” kan man få mer precisa data. De data som beräknas på detta sätt kan ses som ”vaggan till konsument LCA data” för produktgrupper.

En slags hybrid är att i en traditionell LCA använda data från input-output analyser. Om man exempelvis saknar data för mjölk i en LCA så kan man ta data från produktgruppen ”livsmedelsprodukter” eller kanske hellre ”kött och mejeriprodukter” om det är möjligt. En annan slags hybrid är att med hjälp av LCA-data finfördela branscherna så att man kanske kan dela upp ”kött- och mejeriprodukter” i nötkött, griskött osv. Kopplingar mellan LCA och IOA och hybrider diskuteras flitigt i den vetenskapliga litteraturen (se t.ex. Guinée, 2002<sup>16</sup>; Suh et al., 2004<sup>17</sup>; Suh and Huppes, 2005<sup>18</sup> och Finnveden et al., 2009<sup>19</sup>). En tydlig fördel med IOA jämfört med LCA är att IOA ger en mer fullständig beskrivning av systemet. I en traditionell LCA görs olika typer av avgränsningar för att systemet ska bli hanterbart. Idealt sett försöker man då avgränsa sådant som bedöms ha mindre betydelse för slutresultatet. Summan av alla dessa delar kan dock vara väl så stor som det analyserade systemet.<sup>20</sup> En IOA däremot inkluderar hela det tekniska systemet och ger därmed en mer fullständig beskrivning.

För att göra sektorsanalyser i ett livscykelperspektiv kan man tänka sig två delvis olika metodansatser: LCA eller IOA. Att göra en

---

<sup>16</sup> Guinée, J.B., ed. (2002): Handbook on Life Cycle Assessment – Operational Guide to the ISO Standards. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Nederländerna.

<sup>17</sup> Suh S, Lenzen M, Treloar GJ, Hondo H, Horvath A, Huppes G, Jolliet O, Klann U, Krewitt W, Moriguchi Y, Munksgaard J, Norris G (2004): System Boundary Selection in Life-Cycle Inventories Using Hybrid Analysis. *Environmental Science & Technology*, 38, 657-664.

<sup>18</sup> Suh S. and Huppes, G. (2005): Methods for Life Cycle Inventory of a product. *J Cleaner Production*, 13, 687-697.

<sup>19</sup> Finnveden, G., Hauschild, M., Ekvall, T., Guinée, J., Heijungs, R., Hellweg, S., Koehler, A., Pennington, D. and Suh, S. (2009): Recent developments in Life Cycle Assessment. Submitted.

<sup>20</sup> Suh S, Lenzen M, Treloar GJ, Hondo H, Horvath A, Huppes G, Jolliet O, Klann U, Krewitt W, Moriguchi Y, Munksgaard J, Norris G (2004): System Boundary Selection in Life-Cycle Inventories Using Hybrid Analysis. *Environmental Science & Technology*, 38, 657-664.



sektorsanalys baserad på LCA innebär att definiera de produkter som ingår i sektorn, sedan samla LCA-data för produkterna och lägga ihop dem till en sektor. Ett exempel på en sådan studie är Byggsektorns Kretsloppsråds studie över byggsektorn (2001)<sup>21</sup> där man för några grupper av byggnadsmaterial använde LCA-data.

Att göra en sektorsanalys baserad på IOA innebär att man definierar vilka branscher som ingår i sektorn. Sedan beräknas med hjälp av IOA dels miljöpåverkan som uppstår uppströms dessa branscher, miljöpåverkan som uppstår direkt i branscherna, samt nedströms branscherna, dvs. genom de varor branscherna tillverkar men säljer vidare till andra branscher. Sedan läggs dessa tre delar samman till en helhet för sektorn. Exempel på IOA baserade sektorsanalyser är studie över försvarssektorn<sup>22</sup>, jordbrukssektorn<sup>23</sup> och energisektorn<sup>24</sup>.

Båda metodansatserna har sina för- och nackdelar och valet av ansats kan bland annat bero på hur stora sektorerna är och behovet av att någorlunda lätt uppdatera studien. LCA-ansatsen kan vara mer passande då sektorn består av ett begränsat antal produkter och det finns LCA-data lätt tillgängliga för dessa produkter. I Sverige finns ingen offentlig LCA-databas som uppdateras kontinuerligt. Det innebär att LCA-ansatsen är problematisk om man vill kunna följa utvecklingen och kontinuerligt uppdatera studien.

IOA-ansatsen kan vara mer passande då matchningen mellan sektorn och branscher är god. Vidare är det en fördel att den kan använda data från miljöräkenskaperna som är offentliga och uppdateras kontinuerligt.

I den här studien har vi valt att utveckla en metod baserad på input-output analys med data från miljöräkenskaperna. Val av metod bestämdes i stor utsträckning av önskemålet om att lätt kunna uppdatera studien och möjligheterna att utveckla indikatorer som kan följas. I diskussionen återkommer vi till valet av metod och möjligheterna och behoven av att vidareutveckla metoden.

Noteras bör dock att både LCA och IOA normalt sett inte kan stödja analyser av all relevant miljöpåverkan. Ett exempel är innemiljöaspekter för byggnader. Oavsett val av metod måste man komplettera med information och data från andra källor till en mer övergripande metodik om man vill analysera bygg- och fastighetssektorns totala miljöpåverkan.

---

<sup>21</sup> Byggsektorns kretsloppsråd (2001): Byggsektorns betydande miljöaspekter.

<sup>22</sup> Finnveden, G., Hofstetter, P., Bare, J., Basson, L., Ciroth, A., Mettier, T., Seppälä, J., Johansson, J., Norris, G. and Volkwein, S. (2002): Normalization, Grouping and Weighting in Life Cycle Impact Assessment. In Udo de Haes et al: *Life-Cycle Impact Assessment: Striving towards best practise*, 177-208. SETAC Press, Pensacola, Florida.

<sup>23</sup> Engström, R., Wadeskog, A. and Finnveden, G. (2007): Environmental assessment of Swedish agriculture. *Ecological Economics*, 60, 550-563.

<sup>24</sup> Engström, R., and Wadeskog, A. (2006): Environmental impact from a sector: Production and consumption of energy carriers in Sweden. *Progress in Industrial Ecology*, 3, 451-470.

## 1.4 Syfte

Syftet med det här projektet är att

- identifiera vilka miljö kvalitetsmål som berör bygg- och fastighetssektorn
- ta fram en metod för miljöutredning för bygg- och fastighetssektorn, med utgångspunkt från samtliga miljö kvalitetsmål och där det är möjligt att se varifrån i bygg- och fastighetssektorn miljöpåverkan kommer
- beskriva bygg- och fastighetssektorns miljöpåverkan i kvantitativa termer enligt den framtagna metoden.

Metoden ska kunna vara möjlig att använda igen så att man kan följa sektorns utveckling. Baserat på resultaten ska det också vara möjligt att välja ut indikatorer som kan användas för en mer kontinuerlig uppföljning.

## 2. Metod

### 2.1 Övergripande metodansats

Metoden för miljöutredning som har utvecklats och använts inom detta projekt bygger på tidigare arbeten där liknande sektorsanalyser genomförts för energisektorn och jordbrukssektorn.<sup>25 26</sup> I metoden utnyttjas framför allt den miljöinformation som finns branschfördelad inom ramen för Miljöräkenskaperna på SCB. Denna statistik bearbetas och presenteras i miljöexpanderade input-output analyser (IOA) på ett sådant sätt att en sektors miljöpåverkan i ett livscykelperspektiv kan beskrivas.

I detta projekt utfördes input-output analysen med utgångspunkt i bygg- och fastighetssektorn och dess påverkan på samtliga nationella miljö kvalitetsmål. I ett första steg definierades vilka aktiviteter och branscher som ingår i Sveriges byggsektor. Med de nationella miljö kvalitetsmålen som bas definierades därefter de typer av miljöpåverkan som är relevanta för bygg- och fastighetssektorn. Med hjälp av de miljöexpanderade input-output analyserna beräknades miljöpåverkan ur ett livscykelperspektiv från bygg- och fastighetssektorn. Beräkningarna omfattar inte bara den energianvändning och de emissioner som sker direkt i bygg- och fastighetssektorn, utan även de som sker indirekt genom produktion och transport av varor som används inom sektorn och genom att sektorns produkter i sin tur används inom andra branscher. Det innebär att både uppströms aktiviteter (inom Sverige och utomlands) samt inhemska nedströms aktiviteter inkluderades.

En central fråga i samband med sektorsanalyser är att definiera vad som ingår i sektorn och gränsdragningar mot andra sektorer. I denna studie har utgångspunkten varit byggande och förvaltning. I termer av branscher innebär det SNI 45 Byggverksamhet som beskrevs ovan samt

---

<sup>25</sup> Engström, R., and Wadeskog, A. (2006): Environmental impact from a sector: Production and consumption of energy carriers in Sweden. *Progress in Industrial Ecology*, 3, 451-470.

<sup>26</sup> Engström, R., Wadeskog, A. and Finnveden, G. (2007): Environmental assessment of Swedish agriculture. *Ecological Economics*, 60, 550-563.

SNI 70 Fastighetsverksamhet som omfattar ”Exploatering av och handel med egna fastigheter”, ”Uthyrning av egna fastigheter” samt ”Fastighetsförmedling och förvaltning på uppdrag”. I sektorn ingår därmed både ”Byggherrar”, ”Fastighetsägare” och ”Förvaltare”.

En avgränsning har gällt mellan bostäder och lokaler respektive anläggningar. Detta är relevant eftersom Vägverket och Banverket har sektorsansvar och därför är det intressant att kunna skilja mellan anläggningsverksamhet som därmed faller under dessa verks sektorsansvar. I denna studie görs det därför en uppdelning mellan Bostäder, Lokaler och Anläggningar. Dock har vi inte kunnat skilja mellan anläggningsverksamhet som hör till vägar och järnvägar (och som därmed hör till Vägverket och Banverket) och anläggningsarbete som hör till fastighetsbyggande (och som därmed hör till Boverkets sektorsansvar). I Bilaga 1. ”Insatser till SNI 45, Byggverksamhet, och dess fördelning på Bostäder, Lokaler och Anläggningar” redovisas bland annat följande. Dels redovisas alla insatser till SNI 45 Byggverksamhet, dvs. allt som denna bransch köper från andra branscher. I bilagan finns uppgifter både om det som köps inom Sverige och det som importeras fördelat på alla andra branscher. Alla dessa insatsvaror fördelas sedan på Bostäder, Lokaler och Anläggningar. Av bilagan framgår att för många insatsvaror fördelas insatserna enligt en standardnyckel. För vissa insatsvaror har dock en annan fördelning gjorts som reflekterar hur dessa insatser används för bostäder, lokaler och anläggningar. Ett exempel är insatser från SNI 20.3 ”Trähus och byggsnickerier” som fördelas mellan Bostäder och lokaler och inte till Anläggningar. Ett annat exempel är SI 23 Petroleumprodukter (t.ex. fossila bränslen) som fördelas så att en större del faller på Anläggningar och mindre andelar på Bostäder och Lokaler. Grunden för fördelningsnyckeln är en tidigare analys av SCB och baseras på data från konsultbolaget Bygganalys (SCB, opublicerat material). Om denna del av metoden bedöms som viktig bör analysen göras om och uppdateras med jämna mellanrum.

En annan systemgränsfråga gäller systemgränsen mellan byggnaderna och verksamheten i den. Enligt ovan (kap 1.2) redovisas resultat för två systemgränser, ”Bygg- och fastighetssektorn exklusive uppvärmning” och ”Bygg- och fastighetssektorn inklusive uppvärmning”. I båda fallen inkluderas fastighetsel.

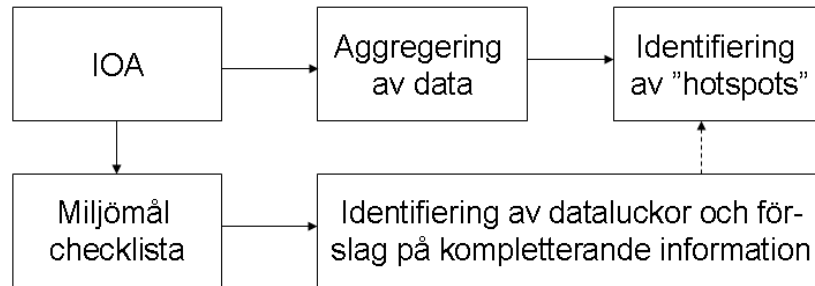
Resultaten från den miljöexpanderade input-output analysen bearbetades och kompletterades enligt figur 1. För de typer av miljöpåverkan där fullständig information inte fanns tillgänglig i SCB:s statistik inventerades möjliga alternativa datakällor. Kvantitativa data från input-output analysen aggregerades sedan vidare med hjälp av etablerad livscykelanalysmetodik.<sup>27 28 29</sup> Detta gjordes genom karaktärisering, normalisering

---

<sup>27</sup> ISO (2006): ISO 14044 International Standard. Environmental management – Life cycle assessment - Requirements and Guidelines. International Organisation for Standardisation, Geneva, Switzerland.

<sup>28</sup> Guinée, J.B., ed. (2002): Handbook on Life Cycle Assessment – Operational Guide to the ISO Standards. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Nederländerna.

och viktning. Karaktärisering innebär att olika emissioner som bidrar till samma miljöproblem jämförs och läggs samman inom miljöproblemen. Exempelvis så jämförs alla bidrag till växthuseffekten med varandra och läggs samman till ett tal. Normalisering innebär att resultaten jämförs med något referensvärde, i det här fallet med motsvarande data för Sverige. Viktning innebär att olika miljöproblem jämförs med varandra och vägs samman till ett värde. Valda metoder beskrivs mer nedan.



Figur 1. Generell metodansats. Informationen som inhämtades via input-output analysen (IOA) matchades mot miljö kvalitetsmålen och aggregerades ytterligare så att de viktigaste flödena och deras ursprung kunde identifieras.

## 2.2 Checklista för miljöpåverkan relevant för bygg- och fastighetssektorn

Samtliga nationella miljö kvalitetsmål gicks igenom, och i samråd med projektets deltagare och referensgrupp gjordes ett förslag till checklista för vad som bör vara med i miljöbedömningen av byggsektorn, om alla för bygg- och fastighetssektorn relevanta miljö kvalitetsmål (både generationsmål och delmål) ska beaktas. Aspekter som av projektets referensgrupp inte ansågs vara relevanta för bygg- och fastighetssektorn exkluderades. Bygg- och fastighetssektorn avgränsades här till att inte omfatta någon kommunal planeringsverksamhet. Checklistan formulerades med avseende på dess syfte, vilken var att spegla bygg- och fastighetssektorns bidrag till miljö tillståndet. Därför formulerades checklistan i form av utsläpp/miljöbelastning snarare än det totala miljö tillståndet, miljö statusen, eftersom den senare är svår att koppla till någon specifik sektor.

## 2.3 Metod för input-output analys (IOA)

### 2.3.1 Miljöexpanderad Input-output analys av inhemsk produktion och import

Input-OutputAnalys (IOA) beskriver i grunden relationen mellan en viss efterfrågan och dess produktion, där utbud=efterfrågan. IOA görs med hjälp av en statistiskt baserad allmän jämviktsmodell där produktionstekniken beskrivs med hjälp av konstanta insatsrecept, det som ibland kallas Leontief-teknik efter IOA:s skapare. Insatsproportionerna är desamma

<sup>29</sup> Finnveden, G., Hauschild, M., Ekvall, T., Guinée, J., Heijungs, R., Hellweg, S., Koehler, A., Pennington, D. and Suh, S. (2009): Recent developments in Life Cycle Assessment. Submitted.

oavsett volym på efterfrågan och produktion, dvs. det spelar ingen roll om man producerar för 1 kr bil eller 50 mdkr kronor bil.

IOA används oftast för att titta på förändringar eller intensiteter, t.ex. att 10 mnkr efterfrågan på bilar ger 2 sysselsatta i bilproduktion och 0.5 i tjänstenäringarna.

Under senare år har IOA använts mer och mer till analyser av miljöpåverkan. Detta sker bl.a. inom Miljöräkenskaperna vid SCB. Den monetära IOA som baseras på Nationalräkenskapernas Tillförsel- och Användningsmatriser, kompletteras med insatser och utsläpp i fysiska enheter. Det innebär t.ex. att utsläppen av CO<sub>2</sub> från en viss produktion antas linjärt beroende av produktionsvärdet, t.ex. att 1 mnkr bil genererar 5 ton utsläpp av CO<sub>2</sub> och att 10 mnkr bil ger 50 ton osv. Beräkningsgången illustreras med ett enkelt räkneexempel i Bilaga 2.

I den miljöexpanderade IOA i denna studie har vi framför allt tittat på hur efterfrågan på produkter från byggbranschen (SNI 45) och fastighetsförvaltning m.m. (SNI 70) ger upphov till miljöpåverkan såväl direkt via egen produktion som via alla de förädlingsvärdeled som är inblandade i denna produktion uppströms.

Under senare år har denna traditionella miljöexpanderade IOA allt mer kommit att användas för att beräkna ekonomiska effekter och miljöpåverkan i de länder från vilka vi importerar insatsvaror och produkter direkt till konsumtion. Idealt skulle en sådan analys bygga på IO-modeller för alla handelspartners, fysisk miljödata kopplade till dessa samt detaljerade handelsdata som beskriver flödet av produkter mellan länderna.

Detta finns dock sällan i den officiella statistiken. Samarbete inom Eurostat, OECD, FN etc. kan möjligtvis skapa detta dataunderlag på sikt. För forskningsändamål finns det databaser med integrerade IO-, miljö- och handelsdata. De flesta statistikbyråer nöjer sig emellertid med att göra analysen med de egna dataseten som utgångspunkt. Det innebär att man i praktiken räknar på miljöeffekterna som om de importerade produkterna hade producerats i den egna ekonomin.

En mer detaljerad beskrivning av Input-output analys finns i bilaga 2.

### 2.3.2 En algebraisk beskrivning av Miljöexpanderad Input-OutputAnalyt av inhemsk produktion och import

Följande generella algoritm används för att beräkna miljöpåverkan i Sverige ( $E^d$ ) respektive hos våra handelspartners ( $E^f$ ):

$$\begin{pmatrix} E^d & E^f \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} e^d & e^f \end{pmatrix} (\mathbf{I} - \mathbf{A}^d)^{-1} \begin{pmatrix} y^{dd} \\ \mathbf{A}^m (\mathbf{I} - \mathbf{A}^d)^{-1} y^{dd} + y^{fd} \end{pmatrix}$$

där:

$e^d$  vektor av inhemska emissioner/energi/kemi/avfallskoefficienter per producerad mnkr av varje produkt - output (xd)

$e^f$  vektor av emissioner/energi/kemi/avfallskoefficienter för importerade produkter

$\mathbf{I} - \mathbf{A}^d)^{-1}$  är den inhemska inversmatrisen

$T^d$  - inhemska insats/användningsmatris

$T^m$  - importmatris, dvs. insats/användningsmatris för importerade produkter

$x^d$  - vektor med inhemska produktionsvärden

Dessa används för att skapa

$$A^d = T^d \hat{x}^{d-1}$$

och

$$A^m = T^m \hat{x}^{d-1}$$

där

$y^{dd}$  - inhemska slutliga användning av inhemska produkter

$y^{fd}$  - inhemska slutliga användning av importerade produkter

Man kan nu använda olika typer av antaganden om emissionskoefficienterna i andra länder. I denna beräkning har vi använt den vanligaste, dvs. att utsläppen i andra länder kan beräknas som om produktionen skett hos oss. Det innebär att  $e^f = e^d$ .

### 2.3.3 Uppdelning av byggbranschen och utvidgning av fastighetsbranschen

De ursprungliga IO-matriserna har redigerats på två sätt för att kunna fånga sektorn bättre. Först delades byggbranschen (SNI 45) upp i olika delar (bostäder, lokaler, anläggningar) med hjälp av data från företaget Bygganalys. Detta illustreras i metodbilagan (Bilaga 2) och vi bifogar dessutom den fördelningsnyckel som använts i beräkningarna i Bilaga 1. Tanken med denna uppdelning är att de olika delbranscherna har olika insatsrecept, framför allt avseende energianvändning. Summa miljöpåverkan från de olika delbranscherna summeras upp till den tidigare beräknade totalen för SNI 45.

En andra justering har gjorts för att ta hänsyn till att energianvändning i vissa fall kan anses höra till fastighetsförvaltningens ansvar. Miljö- och nationalräkenskaper räknar i princip fram kallhyra för bostäder och lokaler och låter hyresgäst stå för energianvändningen. Detta för att miljöpåverkan skall kunna kopplas till aktör och verksamhet. Detta är den systemgräns som i denna rapport benämns ”bygg- och fastighetssektorn exklusive uppvärmning”. För ”bygg- och fastighetssektorn inklusive uppvärmning” justerades IO-matriserna så att energiinköpen från El/Fjärrvärme helt eller delvis gick via Fastighetsförvaltningen. Detta gjordes för all fjärrvärme och för el som går till andra branscher än basindustri/tillverkningsindustri samt till slutliga användning. Ca 2/3 av

elanvändningen i småhus antas gå till uppvärmning<sup>30</sup> och fördes över till fastighetsförvaltningen. Andelen för lokaler/flerbostadshus sattes till ca 1/3 (eget antagande). För hushållen hamnade fastighetsförvaltningen såväl på egna hem, flerbostadshus som på lokaler. Dessa omförningar och tillhörande kalkyl skall ses som ett grovt räkneexempel på vad man skulle kunna göra. Man behöver betydligt bättre underlag för att göra en bra kalkyl på detta område.

### 2.3.4 Resultatparametrar från Input-output analysen

Input-output analysen genererar ett antal olika resultat. Dessa är:

*Energianvändning.* Användning av ett antal olika bränslen samt el och fjärrvärme. Med kännedom om el- och fjärrvärmemix kan dessa sedan räknas om till bränslen och andra energikällor.

*Luftemissioner.* De emissioner som redovisas är CO<sub>2</sub> (fossilt), CO<sub>2</sub> (biogent) NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NMVOC (non-methane volatile organic compounds, alltså organiska ämnen förutom metan), CH<sub>4</sub>, CO, N<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, PM2.5, PM10, PMtot. För samtliga dessa parametrar är emissionerna uppdelade på tre olika typer av källor: stationära, mobila och processspecifika. Stationära och mobila är relaterade till bränsleanvändning. Skillnaden är, att för stationära är förbränningsanläggningen stationär, medan för mobila så är de i huvudsak transportrelaterade. Processrelaterade emissioner är emissioner som uppkommer på annat sätt än genom bränsleanvändningen, t.ex. CO<sub>2</sub> från cementproduktion och CH<sub>4</sub> från jordbruk.

*Vattenemissioner.* Kväve, fosfor samt ett antal metaller: Cu, Ni, Zn, Hg, Cd och Pb.

*Fast avfall,* uppdelat på farligt avfall och avfall som inte hanteras som farligt avfall.

*Hälsofarliga kemiska produkter.*

Samtliga dessa parametrar ingår i miljöräkenskapernas normala statistik och har olika ursprung. Data för avfall har exempelvis sin bakgrund i den nationella avfallsstatistiken och uppdateras i takt med denna. Uppgifterna om bygg- och fastighetssektorns användning av kemiska produkter är en fördelning av de kemikalieindikatorer som varje år tas fram av Miljöräkenskaperna, SCB<sup>32</sup>. Kemikalieindikatorerna är baserade på data från Kemikalieinspektionens produktregister ([www.kemi.se](http://www.kemi.se)) och avser kemiska produkter som har någon av följande klassificeringar; Giftig (T), Mycket giftig (T+), Frätande (C), Hälsoskadlig (Xn), Irriterande (Xi) enligt direktiv 67/548/EC (EurLex, 1967).

<sup>30</sup> SCB (2005): Energistatistik för småhus, flerbostadshus och lokaler 2005, Energimyndigheten/SCB, EN 16 SM 0604

<sup>32</sup> SCB (2008): Kemikalieindikatorer – Beskrivning av statistiken.  
[http://www.scb.se/statistik/MI/MI1301/dokument/MI1301\\_BS\\_2006.doc](http://www.scb.se/statistik/MI/MI1301/dokument/MI1301_BS_2006.doc)



## 2.4 Redovisning och bearbetning av input-output analysens resultat

Redovisningen av input-output analysens resultat för luftemissioner omfattar bostäder och lokaler, anläggningar samt förvaltning. För emissioner till vatten, användning av kemiska produkter och generering av avfall saknas dock statistik specifikt för förvaltning och det finns endast information för bostäder och lokaler samt anläggningar. De redovisade siffrorna avser såväl direkta effekter som påverkan från aktiviteter uppströms och nedströms bygg- och fastighetssektorn. Nedströms aktiviteter inkluderar dock endast de som ligger inom Sverige, medan uppströms aktiviteter även inkluderar aktiviteter utomlands, via importerade produkter. För bygg- och fastighetssektorn inklusive uppvärmning adderas uppströms inhemsk fjärrvärmeanvändning och elanvändning för uppvärmning till ovanstående resultat, under posten förvaltning.

Energianvändningen redovisas uppdelat på förnybara bränslen och icke förnybara bränslen. Sveriges elmix från 2005 används för att beräkna olika energislags bidrag till elanvändningen och kärnkraften antas kräva tre gånger den utvunna energin i primärenergi. Avfall antas till 55 % utgöra ett förnybart bränsle.<sup>33</sup> Genom de systemgränser som används, ingår olika typer av energiförluster. Energianvändningen motsvarar därmed en slags primärenergi.

Resultaten från input-output analysen bearbetas enligt etablerad LCA-metodik vilket innebär att de karaktäriserades och viktades. I karaktäriseringen läggs olika ämnen som bidrar till en och samma effektkategori ihop och beskrivs med samma enhet. Ett exempel är olika ämnen som bidrar till växthuseffekten som aggregeras med hjälp av så kallade "Global Warming Potentials". För karaktäriseringen använder vi i denna studie karaktäriseringsfaktorer från den Holländska guideboken till LCA<sup>34</sup> såsom det är implementerat i LCA-datorprogrammet Simapro 7.0. Data för följande effektkategorier används: Växthuseffekten, Försurning, Eutrofiering, Human toxicitet, Akvatisk ekotoxicitet i sötvatten, Akvatisk ekotoxicitet i marin miljö, Terrester ekotoxicitet och Bildning av marknära ozon.

Viktningmetoder används för att kunna jämföra olika effektkategorier. En mängd olika metoder finns publicerade och redo att användas<sup>35 36</sup>. I denna studie används tre viktningmetoder: Ecotax<sup>37</sup>,

<sup>33</sup> Glaumann, M., Malmqvist, T., Svenfelt, Å., Carlson, P.-O., Erlandsson, M., Andersson, J., Wintzell, H., Finnveden, G., Lindholm, T. and Malmström, T.-G. (2008): Miljöklassning av byggnader (Environmental rating of buildings, In Swedish). Karlskrona, Sweden: Boverket.

<sup>34</sup> Guinée, J.B., ed. (2002): Handbook on Life Cycle Assessment – Operational Guide to the ISO Standards. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Nederländerna.

<sup>35</sup> Finnveden, G., Hofstetter, P., Bare, J., Basson, L., Ciroth, A., Mettier, T., Seppälä, J., Johansson, J., Norris, G. and Volkwein, S. (2002): Normalization, Grouping and Weighting in Life Cycle Impact Assessment. In Udo de Haes et al: *Life-Cycle Impact Assessment: Striving towards best practise*, 177-208. SETAC Press, Pensacola, Florida.

Ecoindicator<sup>38</sup> och EPS<sup>39</sup>. Dessa metoder är intressanta att kombinera eftersom de är baserade på olika principer för värderingarna och vi har i tidigare studier använt dessa tre (exempelvis Engström et al., 2007<sup>40</sup>; Engström and Wadeskog, 2006<sup>41</sup>). Värderingarna i Ecotax bygger på miljöskatter och avgifter i Sverige som tolkas som samhällets betalningsvilja för dessa utsläpp. EPS bygger på betalningsvilja för undvikande av skador. Ecoindicator kan beskrivas som en panelmetod där experter har viktat olika miljöeffekter mot varandra. För Ecotax används två olika versioner, Max och Min som speglar en del av osäkerheten i metoden. I max-versionen används konsekvent de högre uppskattningarna och i min-versionen de lägre. EPS och Ecoindicator användes i de versioner som är implementerade i Simapro 7.0. Eftersom olika viktningmetoder ger olika svar är det väsentligt att man använder flera metoder för att få en heltäckande bild.

Dessutom normaliseras varje enskilt flöde, vilket innebär att resultaten sätts i relation till något jämförelsevärde. I den här studien använde vi data för Sverige, från SCB:s miljöräkenskaper, som jämförelse. Normalisering kan då användas för att se hur stor del av Sveriges utsläpp som kommer från Bygg- och fastighetssektorn.

Syftet med att bearbeta resultaten genom karaktärisering, viktning och normalisering är att identifiera ”hotspots”, dvs. var i systemet störst miljöpåverkan uppstår, vilka emissioner som ger störst bidrag till ett visst miljöproblem och vilka miljöproblem som kan anses vara viktigast. När de viktigaste aspekterna i bygg- och fastighetssektorn är identifierade kan man exempelvis utforma indikatorer för dessa aspekter direkt och undvika användningen av karaktärisering och viktningmetoder. Vid användning av karaktäriserings- och viktningmetoder kan man göra

---

<sup>36</sup> Finnveden, G., Hauschild, M., Ekvall, T., Guinée, J., Heijungs, R., Hellweg, S., Koehler, A., Pennington, D. and Suh, S. (2009): Recent developments in Life Cycle Assessment. Submitted.

<sup>37</sup> Finnveden, G., Eldh, P. and Johansson, J. (2006): Weighting in LCA Based on Ecotaxes – Development of a Mid-point Method and Experiences from Case Studies. *Int J LCA*, 11, Special issue No 1, 81-88.

<sup>38</sup> Goedkoop, M and Spriensma, R (2000): The Eco-indicator 99 – A damage-oriented method for life cycle impact assessment. Methodology report, second edition, 17-4-2000. Pré Consultants, B.V.Amersfoort, the Netherlands.

<sup>39</sup> Steen, B. (1999): A systematic approach to Environmental Priority Strategies in Product Development (EPS). Version 2000 – General system characteristics / Models and data of the default method. CPM Report 1999:4 and CPM Report 1999:5. Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden

<sup>40</sup> Engström, R., Wadeskog, A. and Finnveden, G. (2007): Environmental assessment of Swedish agriculture. *Ecological Economics*, 60, 550-563.

<sup>41</sup> Engström, R., and Wadeskog, A. (2006): Environmental impact from a sector: Production and consumption of energy carriers in Sweden. *Progress in Industrial Ecology*, 3, 451-470.

andra val än de vi gjorde här. Vi vill dock rekommendera att man använder metoder som är publicerade och granskade vetenskapligt och/eller har fått en bred användning.



### 3. Miljömålschecklista

Inom detta projekt sammanställdes en checklista med utgångspunkt från de mål och delmål inom de nationella miljö kvalitetsmålen som av projektets deltagare och referensgrupp identifierats som relevanta för byggsektorn (tabell 1). Detta innebär att miljö kvalitetsmålen ”Levande sjöar och vattendrag”, ”Hav i balans samt levande kust och skärgård”, ”Myllrande våtmarker”, ”Levande skogar”, ”Ett rikt odlingslandskap”, ”Storslagen fjällmiljö” och ”Ett rikt växt och djurliv” inte är inkluderade i checklistan.

*Tabell 1. Checklista för bygg- och fastighetssektorns miljö påverkan, baserad på de nationella miljö kvalitetsmålen.*

Begränsad klimatpåverkan
• Utsläpp av koldioxid
• Utsläpp av metan
• Utsläpp av lustgas
• Utsläpp av de fluorerade gaserna HFC-föreningar (fluorkolväten), PFC-föreningar (perfluorkolväten) och svavelhexafluorid SF6
Frisk luft
• Utsläpp av svaveldioxid till luft
• Utsläpp av kvävedioxid i luft
• Utsläpp av NOx (som påverkar marknära ozon)
• Utsläpp av flyktiga organiska ämnen (VOC) exklusive metan
• Utsläpp av Benso[a]pyren och PAH
• Utsläpp av partiklar
Bara naturlig försurning
• Utsläpp av svaveldioxid
• Utsläpp av kvävedioxid

Giftfri miljö
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Användning och utsläpp av cancerframkallande, arvsmassepåverkande eller fortplantningsstörande ämnen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Användning och utsläpp av långlivade bioackumulerande ämnen, hormonstörande eller kraftigt allergiframkallande ämnen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Användning och utsläpp av kadmium, bly, kvicksilver</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exponering vid framställning och användning av kemiska ämnen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Påverkan på areal förorenad mark</li> </ul>
Skyddande ozonskikt
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utsläpp av ozonnedbrytande ämnen</li> </ul>
Säker strålmiljö
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utsläpp av radioaktiva ämnen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Påverkan av radioaktiva ämnen på allmänheten</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kartläggning av riskerna med elektromagnetiska fält samt vidtagande av eventuella åtgärder</li> </ul>
Ingen övergödning
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utsläpp av fosfor till vatten</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utsläpp av kväve till vatten</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utsläpp av ammoniak</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utsläpp av kväveoxider</li> </ul>
Grundvatten av god kvalitet
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Påverkan på grundvattenkvalitet</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Påverkan på grundvattennivå</li> </ul>
God bebyggd miljö
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antal människor som utsätts för trafikbullerstörningar</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uttag av naturgrus</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Total mängd avfall</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mängd farligt avfall</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deponering av avfall exklusive gruvavfall</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Återvinning av avfall utan risk för hälsa och miljö</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Användning av energi, vatten och andra naturresurser</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energianvändning i bostäder och lokaler</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Användning av fossila bränslen jämfört med förnybara bränslen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fungerande ventilation i byggnader</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radonhalt i fastigheter</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fukt och mögel i byggnader</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hållbar förvaltning av kulturhistoriskt värdefull bebyggelse</li> </ul>

## 4. Bygg- och fastighetssektorns miljöpåverkan

### 4.1 Begränsad klimatpåverkan

Det övergripande målet inom ”Begränsad klimatpåverkan” är att halten växthusgaser i atmosfären ska stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig.<sup>42</sup> Målet omfattar utsläpp av växthusgaserna koldioxid, metan, lustgas och de fluorerade gaserna HFC-föreningar (fluorkolväten), PFC-föreningar (perfluorkolväten) och svavelhexafluorid SF<sub>6</sub>, uttryckt i koldioxidekvivalenter (ton/år).

Resultaten från input-output analysen omfattar endast tre av dessa, nämligen koldioxid, metan och lustgas (tabell 2). Information om utsläpp av övriga växthusgaser från bygg- och anläggningssektorn saknas. Bygg- och fastighetssektorn bidrar troligtvis med vissa utsläpp även av dessa ämnen, men de antas ha en begränsad betydelse för klimatpåverkan från bygg- och fastighetssektorn totalt sett.

Tabell 2 Årliga emissioner till luft från bygg- och fastighetssektorn totalt samt uppdelat på bostäder och lokaler, anläggningar samt förvaltning (kton)

Emission	Totalt <sup>1</sup>	Totalt <sup>2</sup>	Bostäder och lokaler	Anläggningar	Förvaltning <sup>1</sup>	Förvaltning <sup>2</sup>
CO <sub>2</sub>	9 200	13 000	3 400	1 900	3 900	7 800
CH <sub>4</sub>	62	68	5,6	2,2	54	60
N <sub>2</sub> O	2,9	3,6	0,86	0,48	1,6	2,3

<sup>1</sup> exklusive utsläpp från uppvärmning av fastigheter

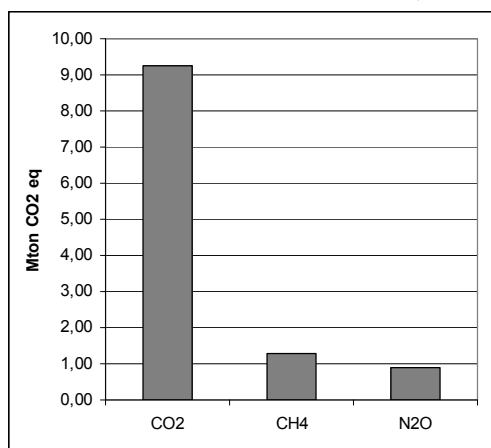
<sup>2</sup> inklusive utsläpp från uppvärmning av fastigheter

<sup>42</sup> Regeringen (2009): En sammanhållen klimat- och energipolitik. Klimat. Regeringens proposition 2008/09:162

Bygg- och fastighetssektorns (exkl. uppvärmning) totala utsläpp av växthusgaser i form av koldioxid, lustgas och metan uppgick år 2005 till 11,4 Mton CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, vilket utgjorde ca 16 % av de totala utsläppen av växthusgaser i Sverige. Denna siffra förutsätter dock att bygg- och anläggningssektorn inte belastas av utsläppen från de verksamheter som bedrivs i byggnaderna. Om uppvärmningen av byggnaderna inkluderas i förvaltningen blir utsläppen av växthusgaser istället 15,7 Mton CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, dvs. 20 % av samhällets totala växthusgasutsläpp. Utsläppen av växthusgaser härrör framför allt från energianvändningen, vilken beskrivs nedan.

Koldioxid utgör den största andelen av växthusgaserna (figur 2). Av koldioxidutsläppen från bygg- och anläggningssektorn (exkl. uppvärmning) härrör 42 % från mobila källor, vilket inkluderar transporter. Om uppvärmningen inkluderas i bygg- och anläggningssektorn kommer en något mindre andel, 31 %, av de totala koldioxidutsläppen från mobila källor.

*Figur 2. Bidrag från koldioxid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) och lustgas (N<sub>2</sub>O) till utsläpp av växthusgaser från bygg- och fastighetssektorn (exkl. uppvärmning) uttryckt i Mton koldioxidekvivalenter (CO<sub>2</sub> eq).*



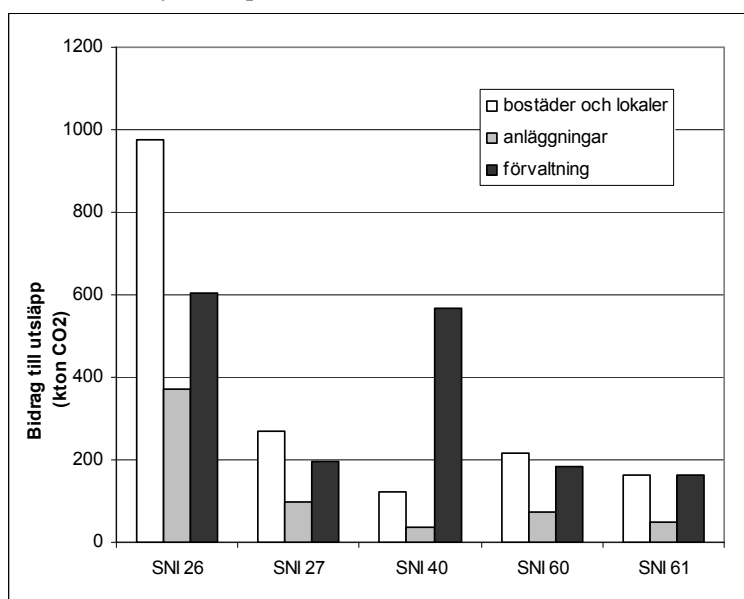
Koldioxidutsläppen från bygg- och fastighetssektorn (exkl. uppvärmning) härrör till viss del från inköpta varor från andra branscher. Uppströms aktiviteter inom de branscher som betecknas SNI 26 bidrar mest till utsläppen (figur 3). I SNI 26 ligger bland annat stenvaruindustrin och cementindustrin<sup>43</sup>. Inom förvaltning spelar dock inköp från SNI 40, dvs. el, fjärrvärme och gas, en nästan lika betydande roll som SNI 26. I "Förvaltning" ligger aktiviteter som går genom förvaltare. Det innebär att t.ex. ombyggnader som beställs av förvaltare faller under denna rubrik. Underhållsarbeten på bostäder som utförs av hushållen själva står för en

<sup>43</sup> Statistiska Centralbyrån (2003): SNI 2002, Standard för svensk näringsgrensindelning. MIS 2003:2, Meddelanden i samordningsfrågor för Sveriges officiella statistik. Statistiska Centralbyrån, Örebro.



begränsad del, någon procent, av de totala koldioxidutsläppen från sektorn."

Figur 3. De branscher som bidrar mest uppströms till utsläpp från bygg- och fastighetssektorn (exkl. uppvärmning) av koldioxid (kton CO<sub>2</sub>). SNI 26: Tillverkning av icke-metalliska mineraliska produkter (t.ex. cement), SNI 27: Stål och metallframställning, SNI 40: El, gas, ång och hetvattenförsörjning, SNI 60: Landtransport, SNI 61: Sjötransport.



## 4.2 Frisk luft

Miljö kvalitetsmålet "Frisk luft" innebär att luften ska vara så ren att den inte orsakar någon skada på människors hälsa, djur, växter eller kulturvärden. Målet omfattar utsläpp av svaveldioxid, kvävedioxid, flyktiga organiska ämnen, partiklar samt halten marknära ozon. Marknära ozon bildas genom att flyktiga organiska ämnen reagerar med kväveoxid, men bildningen påverkas också av tillgång på kolmonoxid och svaveldioxid.

I resultaten från input-output analysen ingår utsläpp av kväveoxider, svaveldioxid, flyktiga organiska ämnen, kolmonoxid och partiklar (tabell 3). Information om utsläpp av benso(a)pyren och PAH saknas dock.

*Tabell 3 Årliga emissioner till luft av kväveoxider (NO<sub>x</sub>), svaveldioxid (SO<sub>2</sub>), flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC), metan (CH<sub>4</sub>), kolmonoxid (CO) och partiklar från bygg- och fastighetssektorn totalt samt uppdelat på bostäder och lokaler, anläggningar samt förvaltning (kton).*

Emission	Totalt <sup>1</sup>	Totalt <sup>2</sup>	Bostäder och lokaler	Anlägg- ningar	Förvaltning <sup>1</sup>	Förvaltning <sup>2</sup>
NO <sub>x</sub>	33,4	39,8	12,2	6,5	14,7	21,1
SO <sub>2</sub>	10,3	14,2	4,1	1,3	4,9	8,8
NMVOC	9,6	11,1	3,1	2,6	3,8	5,3
CH <sub>4</sub>	61,8	63,6	5,6	2,2	54,1	55,8
CO	38,3	54,4	11,8	10,1	16,5	32,5
Partiklar < 2,5µm	6,4	8,0	2,6	1,4	2,4	4,1
Partiklar < 10µm	8,2	10,3	3,4	1,6	3,2	5,3
Partiklar tot	10,5	12,7	4,4	2,0	4,0	6,3

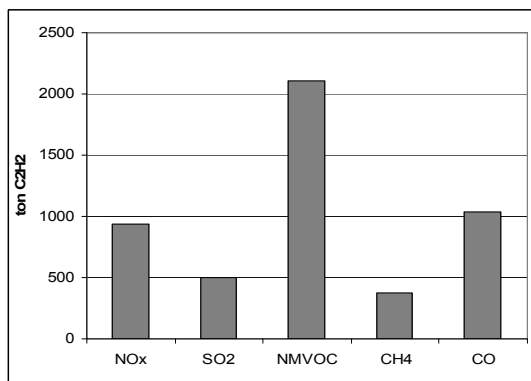
<sup>1</sup> exklusive utsläpp från inhemsk uppvärmning av fastigheter

<sup>2</sup> inklusive utsläpp från inhemsk uppvärmning av fastigheter

Utsläppen av koloxid, svaveldioxid, kväveoxider och flyktiga organiska ämnen exklusive metan från bygg- och fastighetssektorn (exkl. uppvärmning) uppgick år 2005 till mellan 5 och 10 % av samhällets totala utsläpp av dessa ämnen medan utsläppen av partiklar och metan utgjorde 14 % respektive 23 % av de totala utsläppen. Dessa andelar ökar med upp till 4 % om uppvärmningen också räknas in.

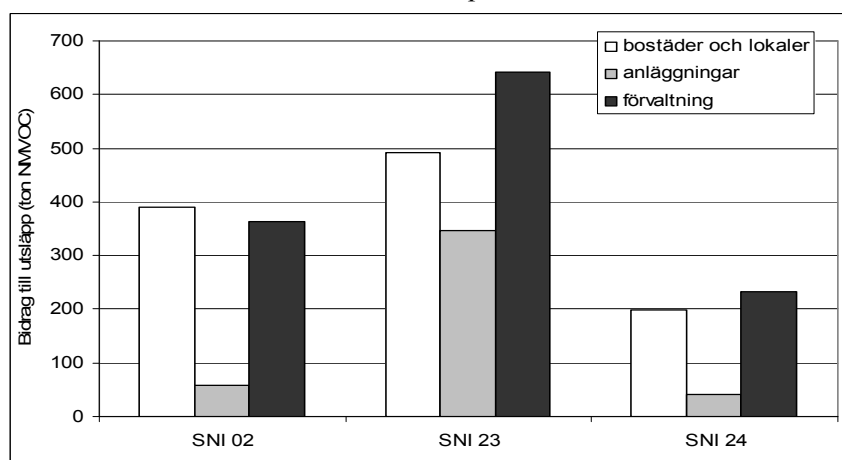
Utsläppen av kväveoxider, svaveldioxid, flyktiga organiska ämnen exklusive metan, metan och kolmonoxid aggregerades i miljöpåverkanskategorin ”bildning av fotokemiska oxidanter”, dvs. bildning av bland annat marknära ozon. Framför allt utsläppen av flyktiga organiska ämnen exklusive metan visade sig vara det som bidrog till bygg- och fastighetssektorns påverkan (figur 4).

Figur 4. Bidrag från kväveoxider ( $NO_x$ ), svaveldioxid ( $SO_2$ ), flyktiga organiska ämnen exklusive metan (NMVOC), metan ( $CH_4$ ), kolmonoxid ( $CO$ ) till den totala påverkan på marknära ozon från bygg- och fastighetssektorn exklusive uppvärmning uttryckt i ton  $C_2H_2$ .



De branscher som bidrar mest till dessa utsläpp från bygg- och fastighetssektorn (exkl. uppvärmning) via inköpta varor och tjänster är de som inkluderas i SNI 23, SNI 02 och SNI 24 (figur 5), dvs. petroleumprodukter, skogsbruk och kemiska produkter (bilaga 1). När det gäller utsläppen av partiklar är det framför allt varor från de branscher som inkluderas i SNI 26, dvs. stenvaruindustrin och cementindustrin, som ger det stora bidraget. Utsläppen av partiklar från dessa branscher uppgår till knappt 3 400 ton totalt. För metanutsläppen är det inköp från SNI 90, dvs. avfallsrening, avfallshantering, renhållning o.d., som står för störst bidrag, nästan 50 000 ton.

Figur 5 De branscher som bidrar mest till utsläpp från bygg- och fastighetssektorn (exkl. uppvärmning) av de flyktiga organiska ämnen som inte utgörs av metan (ton NMVOC). SNI 02: Skogsbruk och service till skogsbruk, SNI 23: Tillverkning av steknkolprodukter, raffinerade petroleumprodukter och kärnbränsle, SNI 24: Tillverkning av kemikalier och kemiska produkter.



### 4.3 Bara naturlig försurning

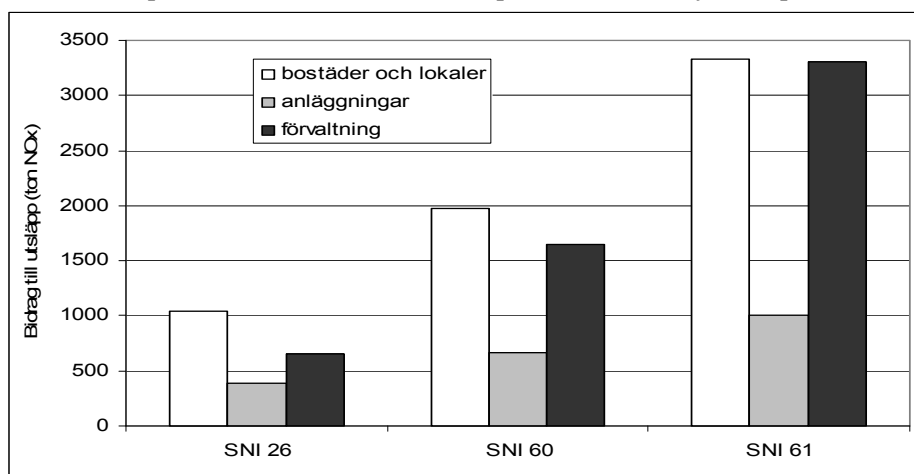
Det övergripande målet inom ”Bara naturlig försurning” är att de försurande effekterna av nedfall och markanvändning skall underskrida gränsen för vad mark och vatten tål. Nedfallet av försurande ämnen skall heller inte öka korrosionshastigheten i tekniska material eller kulturföremål och byggnader. Målet omfattar deposition av försurande ämnen, markanvändningens bidrag till försurning av mark och vatten, skydd mot försurning för naturgiven produktionsförmåga, arkeologiska föremål och biologisk mångfald.

För att bedöma bygg- och fastighetssektorns bidrag till dessa problem ansågs utsläppen av svaveldioxid och kvävedioxid vara relevanta och andra bidrag till försurningen försumrades. När det gällde kvävedioxid fanns dock enbart tillgång till data för kväveoxider totalt.

Utsläppen av kväveoxider och svaveldioxid från bygg- och fastighetssektorn exklusive uppvärmning uppgick enligt input-output analysen till 33 respektive 10 kton år 2005, varav merparten härrörde från bostäder och lokaler samt förvaltning (tabell 3). Utsläppen av kväveoxider från bygg- och fastighetssektorn utgjorde 10 % av samhällets totala utsläpp av kväveoxider om uppvärmning exkluderades ur sektorn och 12 % om den inkluderades. Motsvarande siffror för svaveldioxiden var 8 % och 11 %.

Utsläppen av kväveoxider var något viktigare bidrag än utsläppen av svaveldioxid till sektorns försurande utsläpp. De branscher som bidrar mest till utsläppen av kväveoxider från bygg- och fastighetssektorn (exkl. uppvärmning) via inköpta varor och tjänster är de som inkluderades i SNI 26, SNI 60 och SNI 61 (figur 6). I SNI 26 ingår cementindustrin och stenvaruindustrin, i SNI 60 ingår landtransporter (exempelvis åkerier) och i SNI 61 ingår rederier (bilaga 1).

Figur 6. De branscher som bidrar mest till utsläpp från bygg- och fastighetssektorn (exkl. uppvärmning) av kväveoxider (ton  $NO_x$ ). SNI 26: Tillverkning av icke-metalliska mineraliska produkter, SNI 60: Landtransporter, SNI 61: Sjötransporter.



## 4.4 Giftfri miljö

Det övergripande målet inom ”Giftfri miljö” är att ”miljön ska vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden”. Målet omfattar halter av ämnen som förekommer naturligt i miljön, utfasning av naturfrämmande ämnen, exponering i arbetsmiljö, yttre miljö och inomhusmiljö för farliga ämnen och kemiska ämnen, samt innehåll av naturfrämmande ämnen i fisk i Sveriges hav och sjöar.

För att kunna följa upp påverkan från bygg- och fastighetssektorn som faller inom miljö kvalitetsmålet ”Giftfri miljö” behövs information om faktiska mängder vad gäller användning av cancerframkallande, arvsmassepåverkande, fortplantningsstörande, långlivade bioackumulerande ämnen, hormonstörande eller kraftigt allergiframkallande ämnen. I miljöräkenskaperna ingår dock endast användning av kemiska produkter, samt utsläpp av ett antal metaller (tabell 4). För användningen av kemiska produkter och utsläpp till vatten omfattas dessutom i dagsläget inte förvaltning och information finns därför bara för bostäder och lokaler samt anläggningar. Eftersom uppvärmning av fastigheterna är en del av förvaltningen går det inte att bedöma eventuella effekter av att inkludera eller exkludera denna när det gäller användning av kemiska produkter eller utsläpp av metaller. Dessutom saknas information om emissioner från kemiska produkter som redan är inbyggda i samhället, exempelvis i byggnadsmaterial, och om eventuell påverkan från bygg- och fastighetssektorn på areal förorenad mark. Möjliga källor till information när det gäller dessa dataluckor diskuteras i kapitel 6.1.2.

Tabell 4. Årliga emissioner till vatten av kadmium (Cd), kvicksilver (Hg), koppar (Cu), krom (Cr), nickel (Ni), bly (Pb) och zink (Zn) från bygg- och fastighetssektorn exklusive förvaltning samt uppdelat på bostäder och lokaler samt anläggningar (kg).

Emission	Totalt, exkl förvaltning	Bostäder och lokaler	Anläggningar
Cd	8,1	6,0	2,1
Hg	5,7	2,4	3,3
Cu	940	400	540
Cr	110	80	28
Ni	290	220	77
Pb	63	46	16
Zn	1500	1100	380

Utsläppen av de redovisade metallerna till vatten uppgick år 2005 till 4 % av det som i miljöräkenskaperna redovisas som samhällets totala utsläpp av dessa metaller. Samhällets totala utsläpp i miljöräkenskaperna omfattar dock endast rapporterade utsläpp från punktkällor, och diffusa utsläpp från exempelvis koppartak eller bilar finns inte redovisade.

I resultaten från karaktäriseringen, vilka framgår i kapitel 5 nedan, framstod koppar, nickel, zink och kvicksilver vara de metaller som har störst potential att ge toxiska effekter. Dock bör även kadmium och bly

betraktas som viktiga eftersom de behandlas specifikt, tillsammans med kvicksilver, inom miljökvalitetsmålet ”giftfri miljö”. Utsläppen av kvicksilver och koppar är något större från anläggningar medan utsläppen av övriga metaller är störst från bostäder och lokaler. För alla metaller sker det övervägande bidraget via inköpta varor och tjänster från de verksamheter som inkluderas under SNI 41, dvs. vattenförsörjning.

Användningen av farliga kemiska produkter inom bygg- och fastighetssektorn exklusive förvaltning uppgick år 2005 till 1,2 Mton. Detta utgjorde 16 % av samhällets totala användning av dessa produkter som redovisas i miljöräkenskaperna. Störst mängd, 75 %, användes inom bostäder och lokaler. Inköp av varor från branscher som inkluderas under SNI 26, dvs. cementindustrin och stenvaruindustrin, gav det största bidraget till användningen. Detta kan framför allt förklaras av hanteringen av cement vilket i sin tur innehåller kemiska produkter som klassificeras som irriterande (Xi).<sup>44</sup> Noteras ska dock att för användning av farliga kemiska produkter saknas data för förvaltning, siffrorna här är alltså underskattningar.

Området förorenad mark berör också bygg-och fastighetssektorn. Koppling mellan sektorn och förorenad mark finns exempelvis när nya områden ska bebyggas. Om dessa innehåller förorenade områden kan saneringar behövas innan man kan bygga. Sektorn kan därmed bidra till att minska mängden förorenad mark. Samtidigt kan förorenad mark vara en exponeringsväg för människor som bor eller vistas i sådana områden. Både i innemiljö och i närmiljö kan förorenad mark bidra till exponeringen av farliga ämnen.

## 4.5 Skyddande ozonskikt

Det övergripande målet inom ”skyddande ozonskikt” är att ozonskiktet ska utvecklas så att det långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-strålning. Målet omfattar utsläpp av ozonnedbrytande ämnen, framför allt CFC, HCFC, haloner, klorerade lösningsmedel och metylbromid.

Utsläpp av dessa ämnen omfattas inte av miljöräkenskaperna och kompletterande information krävs därför för att utreda bygg- och anläggningssektorns påverkan.

Dagens utsläpp av dessa ämnen härrör framför allt från läckage av äldre varor och produkter (t.ex. cellplast för byggnadsisolering, köldmedier, luftkonditioneringssystem och brandsläckningssystem). Eftersom ombyggnad, rivning och hantering av byggavfall kan påverka utsläppen av dessa ämnen är detta mål relevant för bygg- och fastighetssektorn men statistik som kan användas för att avgöra hur stor påverkan från sektorn är saknas i dagsläget.

---

<sup>44</sup> Palm, V. and Carlsson, A. (2003): Chemical product indicators by industry – fossil fuels, cement and other chemical products classified as hazardous to health or environment 1996-2001. Eurostat report. ([www.scb.se/mi1301](http://www.scb.se/mi1301) under publikationer)

## 4.6 Säker strålmiljö

Det övergripande målet inom ”Säker strålmiljö” är att människors hälsa och den biologiska mångfalden skall skyddas mot skadliga effekter av strålning i den yttre miljön. Målet omfattar radioaktiva ämnen, hudcancerfall, elektromagnetiska fält, samt totala stråldoser.

Utsläpp av radioaktiva ämnen, påverkan av radioaktiva ämnen på allmänheten och kartläggning av riskerna med elektromagnetiska fält bedömdes kunna vara relevanta för bygg- och fastighetssektorn, men inget av detta omfattas av miljöräkenskaperna. En del av utsläppen av radioaktiva ämnen kan möjligtvis fås via statistik om kärnbränsleavfall, vilket går att uppskatta för bygg- och fastighetssektorn via kärnkraftsanvändningen.

Vad gäller radonproblematik och elektromagnetiska fält så behandlas det nedan i relation till miljömålet God bebyggd miljö.

## 4.7 Ingen övergödning

Miljökvalitetsmålet ”Ingen övergödning” innebär att halterna av gödande ämnen i mark och vatten inte ska ha någon negativ inverkan på människors hälsa, förutsättningar för biologisk mångfald eller möjligheterna till allsidig användning av mark och vatten. Målet omfattar utsläpp av fosforföreningar, kväveföreningar, ammoniak, kväveoxider, samt miljö i sjöar och vattendrag.

Resultaten från input-output analysen gav kvantitativ information om alla de utsläpp som tas upp i miljömålschecklistan (tabell 3, tabell 5). Dock ska nämnas att informationen om utsläppen av kväveföreningar och fosforföreningar till vatten saknas när det gäller förvaltning och att resultaten för dessa bara omfattar bostäder och lokaler samt anläggningar. Resultaten från input-output analysen omfattade även biologisk och kemisk syreförbrukning (BOD och COD), men eftersom dessa emissioner var små och hade försumbar effekt för övergödningen från bygg- och fastighetssektorn redovisas de inte här.

*Tabell 5 Årliga emissioner till vatten av kväve (N) och fosfor (P) totalt från bygg- och fastighetssektorn exklusive förvaltning och uppdelat på bostäder och lokaler samt anläggningar (ton).*

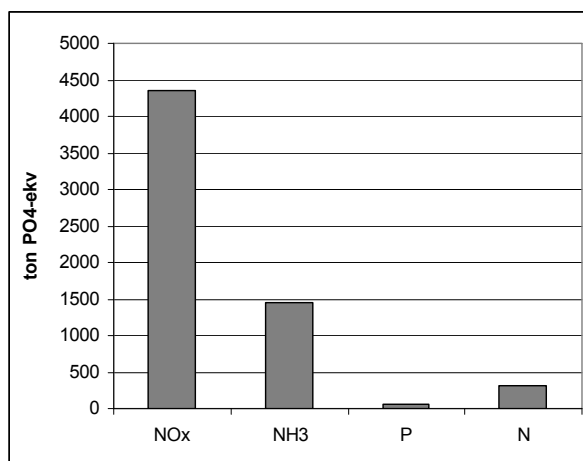
Emission	Totalt, exkl. förvaltning	Bostäder och lokaler	Anläggningar
P	18	13	5
N	769	572	197

Utsläppen av ammoniak (NH<sub>3</sub>) totalt från bygg- och fastighetssektorn exklusive uppvärmning uppgick till 4 165 ton, varav endast en mindre del, 511 ton, kom från anläggningar. För bygg- och fastighetssektorn inklusive uppvärmning var utsläppen av ammoniak 4 442 ton totalt.

Utsläppen av kväveoxider var de som bidrog mest till övergödningen (figur 7). Utsläppen av kväveoxider från bygg- och fastighetssektorn utgjorde 10 % av samhällets totala utsläpp av kväveoxider om uppvärmning exkluderades ur sektorn och 12 % om den inkluderades. De

branscher som bidrog mest till utsläppen av kväveoxider från bygg- och fastighetssektorn (exkl. uppvärmning) via inköpta varor och tjänster är de som inkluderas i SNI 61 (figur 6), dvs. rederier.

Figur 7. Bidrag från kväveoxider ( $NO_x$ ), ammoniak ( $NH_3$ ), fosfor (P) och kväve (N) till övergödande utsläpp från bygg- och fastighetssektorn (exkl. uppvärmning) uttryckt i ton fosfatekvivalenter ( $PO_4$ -ekv).



## 4.8 Grundvatten av god kvalitet

Miljökvalitetsmålet ”Grundvatten av god kvalitet” har som övergripande mål att grundvattnet skall ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidra till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag. Målet omfattar kvalitet och nivåer på grundvatten, dricksvattenförsörjning, samt förekomsten av grundvattenförande geologiska formationer.

Påverkan från bygg- och fastighetssektorn på grundvattenkvalitet och grundvattennivå visade sig svårt att kvantifiera via miljöräkenskaperna. Möjligtvis kan en del av emissionerna till vatten som redovisas under ”Giftfri miljö” betraktas som påverkan även på grundvattenkvaliteten. Det är dock svårt att avgöra hur stor del av föroreningarna som riskerar att nå grundvattnet. Påverkan på grundvattnet kan också exempelvis ske genom dränering i samband med byggande eller vid borring av bergvärmerör. Påverkan på grundvattennivån är relevant för bygg- och fastighetssektorn, men någon information om detta på nationell basis som speglar sektorns påverkan har inte kunnat hittas. Både när det gäller påverkan på grundvattenkvalitet och på grundvattennivå finns därmed kunskapsluckor att fylla.

## 4.9 God bebyggd miljö

God bebyggd miljö är ett miljökvalitetsmål som inbegriper en rad olika typer av påverkan, som alla har anknytning till den bebyggda miljön. Påverkan på människors hälsa och livskvalitet samt hushållning med naturresurser är två centrala områden. Dessutom ingår hållbar förvaltning



av kulturhistorisk värdefull bebyggelse i miljö kvalitetsmålet. När det gäller hälsoeffekter finns det delmål som rör trafikbullerstörningar, dålig ventilation, radon i byggnader och fukt och mögel i byggnader. För hushållning med naturresurser finns det delmål som rör avfallsmängder och användning av vatten, energi, naturgrus och ”andra naturresurser”. Hushållning med naturresurser är delvis en planeringsfråga. I miljö kvalitetsmålet anges att ”Byggnader och anläggningar skall lokaliseras och utformas på ett miljöanpassat sätt och så att en långsiktigt god hushållning med mark, vatten och andra resurser främjas”.

Förutom de typer av påverkan som kan knytas direkt till de olika delmålen innefattar ”God bebyggd miljö” även andra aspekter med relevans för bygg- och fastighetssektorn. Exempelvis anges i den övergripande beskrivningen av miljö kvalitetsmålet även aspekter såsom skönhetsupplevelser och trevnad och varierat utbud av bostäder, arbetsplatser, service och kultur. Dessa tas dock inte upp här. Dessutom anges att mark och vattenresurser ska vara fria från gifter, skadliga ämnen och andra föroreningar. Både utsläpp och påverkan på areal förorenad mark är något som tas upp även inom miljö kvalitetsmålet ”Giftfri miljö” och behandlas därför inte här.

Resultaten från input-outputanalysen är långt ifrån heltäckande när det gäller detta miljö kvalitetsmål. Information om avfallsmängder och energianvändning finns dock med i miljöräkenskaperna och för dessa aspekter kan bygg- och anläggningssektorns bidrag kvantifieras. Utöver totala avfallsmängder och genereringen av farligt avfall, som finns kvantifierade i input-output analysen, omfattas även minskad deponering samt ökad materialåtervinning ur avfall i miljö kvalitetsmålet ”God bebyggd miljö”. När det gäller hushållsavfall finns statistik att tillgå men när det gäller byggavfall och framför allt schaktmassor är osäkerheterna stora. När det gäller övriga aspekter som omfattas av ”God bebyggd miljö” måste andra datakällor anlitas, vilket diskuteras vidare nedan.

#### 4.9.1. Energianvändning

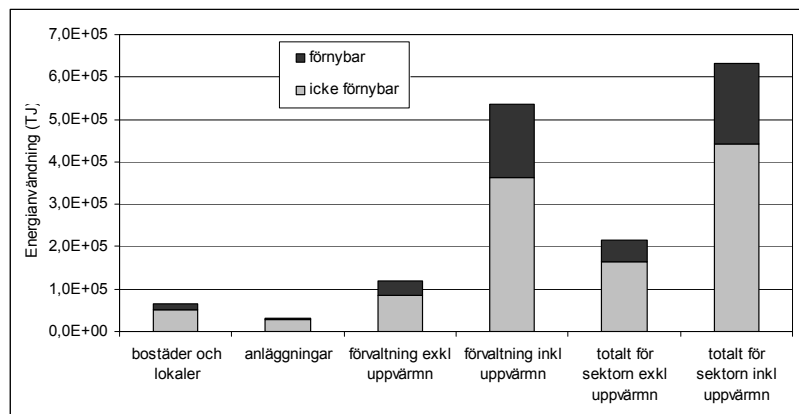
Totalt sett använder bygg- och fastighetssektorn exklusive uppvärmning årligen 215 000 TJ (60 TWh) energi (figur 8), vilket motsvarade knappt 10 % av Sveriges totala energianvändning år 2005.<sup>45</sup> Av denna energi används mer än hälften inom förvaltning, en knapp tredjedel inom bostäder och lokaler och den minsta mängden inom anläggningar. Inom alla tre användningsområdena används mer icke förnybar energi än förnybar energi och andelen förnybar energi ligger mellan 10 % och 30 % av den totala energianvändningen.

Inkluderas uppvärmningen av fastigheter blir energianvändningen från bygg- fastighetssektorn istället 633 000 TJ (176 TWh), dvs. 28 % av Sveriges totala energianvändning (figur 8). Noteras bör dock att uppgifterna om energianvändning för uppvärmning är osäkra (se även avsnitt 2.3.3). Energianvändningen diskuteras vidare i avsnitt 6.

---

<sup>45</sup> Energimyndigheten (2006): Energiläget 2006. Energimyndighetens förlag.

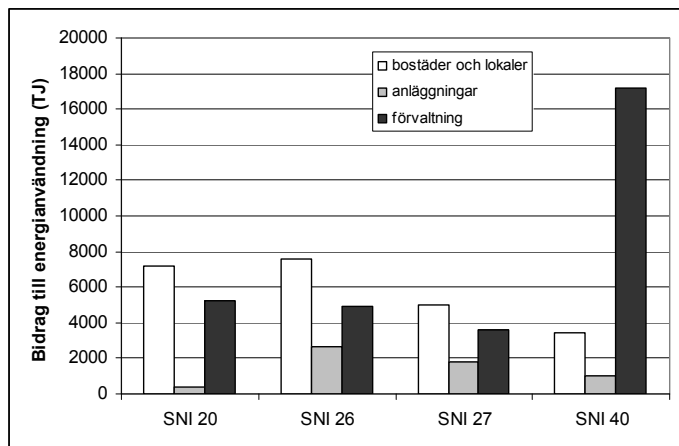
Figur 8 Bygg- och fastighetssektorns årliga användning av förnybar och icke förnybar energi totalt samt uppdelat på bostäder och lokaler, anläggningar, anläggningar samt förvaltning.



El-användningen är medräknad i dessa siffror utifrån den el-mix som användes i Sverige år 2005. Elanvändningen från bygg- och fastighetssektorn exklusive uppvärmning uppgick till totalt 47 300 TJ (13 TWh), varav nästan två tredjedelar låg inom förvaltning och en knapp tredjedel inom bostäder och lokaler. Inkluderas uppvärmningen blev den totala elanvändningen från sektorn istället ca 170 000 TJ (47 TWh) med de antaganden som gjorts i den här studien (se också avsnitt 2.3.3).

Inköp av varor från branscher som inkluderas under SNI 20, SNI 26, SNI 27 och SNI 40 innebar de största bidragen till energianvändningen från bygg- och fastighetssektorn exklusive uppvärmning (figur 9). Här ingår trävaruindustrin, cementindustrin och stenvaruindustrin, metallindustrin och el-, fjärrvärme- och gasverk.

Figur 9. De branscher som använder mest energi i bygg- och fastighetssektorn (exkl. uppvärmning) (TJ). SNI 20: Tillverkning av trä och varor av trä, SNI 26: Tillverkning av icke-metalliska mineraliska produkter, SNI 27: Stål- och metallframställning, SNI 40: El-, gas-, ång- och hetvattenförsörjning.



#### 4.9.2. Generering av avfall

När det gäller avfallsgenerering saknas statistik från förvaltning och input-output analysen omfattade därmed endast bostäder och lokaler samt anläggningar (tabell 6). Eftersom uppvärmning av fastigheterna är en del av förvaltningen går det inte att utifrån input-output analysens resultat bedöma eventuella effekter på avfallsgenereringen av att inkludera eller exkludera denna.

Den totala mängden avfall som genereras årligen från bygg- och anläggningssektorn exklusive förvaltningen var 32 Mton. Av detta var knappt 1 Mton farligt avfall. Avfallet från bygg- och fastighetssektorn utgjorde år 2005 ca 27 % av samhällets totala avfallsgenerering. Mängden farligt avfall utgjorde dock 40 % av den totala mängden farligt avfall som genererades.

Tabell 6 Produktion av avfall från bostäder och lokaler samt anläggningar (kton).

	Bostäder och lokaler	Anläggningar
Produktion av avfall	22 000	9 100
Produktion av farligt avfall	660	270

För både bostäder och lokaler och anläggningar kommer det stora bidraget till avfallsgenereringen framför allt från de industrier som inkluderas i SNI 10–14. Här finns bland annat utvinning av mineral. Bidrag till genereringen av farligt avfall sker främst från inköp av varor inom SNI 27, dvs. metallprodukter. När det gäller bostäder och lokaler kommer även ett visst bidrag av avfall från SNI 20, via inköp av träprodukter.

### 4.9.3 Naturresurser

Miljöräkenskaperna speglar inte den resursanvändning, annat än energi, som går åt inom bygg- och fastighetssektorn och när det gäller hushållning av naturresurser behöver därför input-output analysens resultat kompletteras med ytterligare information från annat håll. Delmålet som avser naturgrus användningen följs upp genom den statistik över leveranser av ballastmaterial som sedan 1984 sammanställs vid SGU. Den totala efterfrågan på ballastmaterial följer ungefärligen bygginvesteringarna i Sverige. Under 2004 var det totala uttaget av naturgrus, morän och krossat berg (ballast) ca 77,4 miljoner ton, varav drygt 27 % utgjordes av naturgrus.

### 4.9.4 Innemiljö

När det gäller de delmål som rör påverkan på människors hälsa till följd av byggnadsegenskaper faller de naturligt inom bygg- och fastighetssektorns ansvarsområde. Samtidigt finns ibland svårigheter vad gäller gränsdragning mellan vilken påverkan som är byggnads- respektive brukar/verksamhetsrelaterad. Graden av påverkan kan dels ses som allvarligheten hos de hälsoproblem byggnadsegenskaper kan bidra till samt omfattningen av desamma i samhället. I det följande tas frågor upp som särskilt utpekats i delmålen: trafikbuller, ventilation och radon. En noggrann genomgång av dessa frågor har också genomförts i samband med Boverkets fördjupade utvärdering av miljömålet God bebyggd miljö 2007<sup>46</sup>. För en översikt över allvarlighet och omfattning av övrig byggnads- och inomhusmiljörelaterad påverkan på människors hälsa, se exempelvis Malmqvist<sup>47</sup>.

Störande ljud i byggnader kan ha flera orsaker såsom installationer, dålig ljudisolering, utformning, etc. I målet God bebyggd miljö utpekats särskilt störningar från trafikbuller i bostäder som ett delmål vilket är kopplat till Socialstyrelsens allmänna råd om buller inomhus (2005:6) med riktvärden för att sömnstörningar inte ska uppkomma. Ett av de svåraste problemen med buller i bostäder är sömnstörningar. Utöver olika typer av stress effekter till följd av sömnstörningar har exponering för vägtrafikbuller över 50 decibel i bostäder också påvisats kunna leda till förhöjt blodtryck och ökad risk för hjärt- och kärlsjukdomar.<sup>48 49</sup> I nationella miljöhälsoenkäten 2007<sup>50</sup> uppskattades att 12 % av Sveriges befolkning störs minst en gång i veckan i sin bostad p.g.a. vägtrafikbuller

<sup>46</sup> Boverket (2007). God bebyggd miljö. Fördjupad utvärdering av miljömålsarbetet 2007.

<sup>47</sup> Malmqvist, T. (2008): Environmental rating methods: selecting indoor environmental quality (IEQ) aspects and indicators. *Building Research & Information* 36 (5), 466-485.

<sup>48</sup> Bluhm, G. L., Berglund, N., Nordling, E. and Rosenlund, M. (2006): Road traffic noise and hypertension. *Occupational Environmental Medicine* (Published online 19 Oct 2006).

<sup>49</sup> Selander, J., Nilsson, N. E., Bluhm, G., Rosenlund, M., Lindqvist, M., Nise, G. and Pershagen, G. (2008): Long-Term Exposure to Road Traffic Noise and Myocardial Infarction. *Epidemiology* Published online 29 December 2008

<sup>50</sup> Socialstyrelsen och Karolinska Institutet (2009): Miljöhälsorapport 2009. Västerås: Edita Västra Aros.

vilket är en ökning sedan senaste enkäten 1999. 1998 beräknades 840 000 personer vara utsatta för trafikbuller i sina bostäder över riktvärdena.<sup>52</sup>

Under delmålet god inomhusmiljö ligger ett mål om minskande radonhalter i bostäder, skolor och förskolor. Uppföljningen av detta delmål grundar sig för närvarande på Radonutredningen<sup>53</sup>. Enligt utredningens stora kommunenkät låg ca 35 % (småhus) respektive 28 % (flerbostadshus) av bostäderna över 200 Bq/m<sup>3</sup> (målnivå 2020) samt ca 14 % (småhus) och 7 % (flerbostadshus) över 400 Bq/m<sup>3</sup>. I skolor/förskolor låg 15 % över 200 Bq/m<sup>3</sup> (målnivå 2010) och 4 % över 400 Bq/m<sup>3</sup>. Kommunmätningarna har prioriterats i högriskområden och blåbetonghus och ligger bland annat därför något högre än ELIB-undersökningens slumpvisa mätningar i 1 360 bostäder i småhus och flerbostadshus i vilken 16–18 % (småhus) respektive 5–8 % (flerbostadshus) låg över 200 Bq/m<sup>3</sup>. Enligt Pershagen et al (1993)<sup>54</sup> stora epidemiologiska undersökning om samband mellan radon i bostäder och lungcancer uppskattades mellan 200 och 800 fall årligen av lungcancer bero på höga radonhalter i bostäder.

Fungerande ventilation i samtliga byggnader där människor vistas mer än tillfälligt ingår också som mål under delmålet god inomhusmiljö. En fungerande ventilation är en viktig åtgärd för att minimera problem till följd av dålig luftkvalitet såsom höga halter av radon eller andra emissioner, fukt, etc. från byggnaden eller de verksamheter som bedrivs i byggnaden. Enligt ELIB-undersökningen låg luftomsättningen i början av 90-talet under då gällande ventilationsnorms minimivärde i fyra av fem småhus och i ungefär hälften av alla lägenheter i flerbostadshus.<sup>55</sup>

Stora litteraturöversikter<sup>56 57</sup> har konstaterat att fukt är en riskfaktor för de ospecifika hälsosymptom vanligen kallade SBS-symptom (klåda, sveda eller irritation i ögon, irriterad, täppt eller rinnande näsa, heshet

---

52 Naturvårdsverket och SCB. (2000): Naturmiljön i siffror. Stockholm: Naturvårdsverket. Statistiska centralbyrån.

53 SOU (2001): Radonutredningen (the Swedish Government Official Report on Radon, in Swedish) SOU 2001:7. Stockholm: Fritzes kundtjänst.

54 Pershagen, G. (1993): Radon i bostäder och lungcancer: En landsomfattande epidemiologisk undersökning. Stockholm: Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet.

55 Norlén, U. and Andersson, K. (Ed.) (1993): The indoor climate in the Swedish housing stock. Stockholm: The Swedish Council for Building Research.

56 Peat, J. K., Dickerson, J. and Li, J. (1998): Effects of damp and mould in the home on respiratory health: A review of the literature. *Allergy* 53 (2), 120–128.

57 Bornehag, C.-G., Blomquist, G., Gyntelberg, F., Järholm, B., Malmberg, P., Nordvall, L., Nielsen, A., Pershagen, G. and Sundell, J. (2001): Dampness in Buildings and Health. Nordic Interdisciplinary Review of the Scientific Evidence on Associations between Exposure to "Dampness" in Buildings and Health Effects (NORDDAMP). *Indoor Air* 11 (2), 72-86.

eller halstorrhet, hosta, torr, rodnande eller irriterad hud i ansiktet, trötthet eller huvudvärk) samt astmabesvär. I Sverige har man uppskattat att i storleksordningen 1000 fall av småbarnsastma per år beror av fukt i bostäder (Bornehag et al., 2001).<sup>58</sup> Emenius et al (2004)<sup>59</sup> uppskattar att det finns en fördubblad risk för astma hos människor som bor i byggnader med förhöjda fukthalter och att risken är ännu större för barn. 7 % av Sveriges befolkning upplever minst ett SBS-symptom och kopplar det samman med bostadens inomhusmiljö. För skolor och kontor är det ännu fler som upplever besvär.<sup>60</sup> För närvarande följs delmålet om ventilation i första hand upp genom frågan om man har en synlig fukt- och mögelskada i nationella miljöhälsoenkäten 99 av vilken kunde uppskattas att ca 25 % av Sveriges befolkning har fukt och/eller mögel i sin bostad.<sup>61</sup> I motsvarande miljöhälsoenkät riktad till barnfamiljer var motsvarande siffra ca 19 %.<sup>62</sup>

---

<sup>58</sup> Bornehag, C.-G., Blomquist, G., Gyntelberg, F., Järvholm, B., Malmberg, P., Nordvall, L., Nielsen, A., Pershagen, G. and Sundell, J. (2001): Dampness in Buildings and Health. Nordic Interdisciplinary Review of the Scientific Evidence on Associations between Exposure to "Dampness" in Buildings and Health Effects (NORDDAMP). *Indoor Air* 11 (2), 72-86

<sup>59</sup> Emenius, G., Svartengren, M., Korsgaard, J., Nordvall, L., Pershagen, G. and Wickman, M. (2004): Building characteristics, indoor air quality and recurrent wheezing in very young children (BAMSE). *Indoor Air* 14 34-42.

<sup>60</sup> Socialstyrelsen, Institutet för Miljömedicin and Stockholms läns landsting (Miljömedicin) (2001): Miljöhälsorapport 2001 (Environmental Health report 2001, in Swedish). Stockholm: SOS, IMM, Miljömedicinska enheten SLL.

<sup>61</sup> Socialstyrelsen, Institutet för Miljömedicin and Stockholms läns landsting (Miljömedicin) (2001): Miljöhälsorapport 2001 (Environmental Health report 2001, in Swedish). Stockholm: SOS, IMM, Miljömedicinska enheten SLL.

<sup>62</sup> Socialstyrelsen, Institutet för Miljömedicin and Stockholms läns landsting (2005): Miljöhälsorapport 2005 (Environmental Health report 2005, in Swedish). Stockholm: Socialstyrelsen, Institutet för miljömedicin, Stockholms läns landsting (centrum för folkhälsa).

## 5. Aggregering och viktning av emissioner beräknade i input-output analysen

Informationen från input-output analysen om utsläpp till luft och vatten från bygg- och fastighetssektorn exklusive uppvärmning aggregerades inom åtta miljöpåverkanskategorier och viktades enligt Ecotax-metoden (tabell 7). Utsläpp till vatten från förvaltning inkluderas ej i dessa beräkningar på grund av brist på data, och dessa emissioner är därför underskattade.

*Tabell 7 Aggregering av information från input-output analysen och viktning enligt Ecotax-metoden av resultatet för "Bygg och fastighetssektorn exkl. uppvärmning".*

Miljöpåverkanskategori	Enhet	Resultat	Viktat resultat, max [mnkr]	Viktat resultat, min [mnkr]
Försurning	ton SO <sub>2</sub> eq	36 000	640	640
Övergödning	ton PO <sub>4</sub> 3- eq	6 300	180	180
Klimatpåverkan (GWP100)	Mton CO <sub>2</sub> eq	12	12 000	12 000
Humantoxicitet	ton 1,4-DB	54 000	27 000	80
Akvatisk ekotoxicitet i sötvatten	ton 1,4-DB	1 700	220	110
Akvatisk ekotoxicitet i marin miljö	ton 1,4-DB	810 000	720	0,016
Terrester ekotoxicitet	ton 1,4-DB	3,0	0,56	0,54
Marknära ozon	ton C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	2 800	2 400	240

Enligt Ecotax är det framför allt klimatpåverkan som är den viktigaste typen av miljöpåverkan i den här studien. Humantoxiciteten kan också anses vara viktig. För humantoxicitet ger kväveoxider det största bidraget i beräkningarna och därefter kommer utsläpp av partiklar. Beräkningen

av humantoxiciteten beror dock även på vilka antaganden som görs när det gäller de flyktiga organiska ämnen som inte är metan. Om dessa ämnen antas utgöras av bensen blir humantoxiciteten en lika viktig miljöpåverkanskategori som klimatpåverkan (viktat resultat, max, i tabell 7). När det gäller akvatisk ekotoxicitet i sötvatten är det framför allt metallerna Cu, Ni och Zn som påverkar resultatet och för terrester ekotoxicitet är det utsläppen av Hg som är avgörande. De toxiska effekterna är beräknade utifrån ett begränsat dataunderlag eftersom alla toxiska ämnen ej är inkluderade i miljöräkenskaperna och de toxiska effekterna är därför underskattade.

Marknära ozon påverkas främst av flyktiga organiska ämnen men även kväveoxider, svaveldioxid, metan och kolmonoxid har en viss betydelse (figur 4). När det gäller både försurning och övergödning är det utsläppen av kväveoxider som står för det största bidraget.

Som ett komplement till viktningmetoden Ecotax användes även viktningmetoderna Eco-indicator och EPS (tabell 8). Miljöpåverkanskategorin ”Ecosystem quality”, som visade sig vara viktigare än kategorin ”Human health” i Eco-indicator, fick sitt största bidrag från emissionerna av kväveoxider. När EPS användes som viktningmetod var istället ”Human health” den viktigaste miljöpåverkanskategorin och det var framför allt emissioner av koldioxid, partiklar och kväveoxider som bidrog till denna kategori. För två av de använda viktningmetoderna (Ecotax och EPS) var alltså koldioxid och växthuseffekten de allvarligaste miljöproblemen.

Tabell 8. Aggregering av information från input-output analysen genom viktning med Eco-indicator respektive EPS.

Viktningmetod	Miljöpåverkanskategori	Viktat resultat
Eco-indicator	Hälsoeffekter	6 000 000
	Ekosystemkvalitet	110 000 000 000
EPS	Hälsoeffekter	3 800 000 000
	Ekosystems produktionskapacitet	-230 000 000
	Biodiversitet	16 000 000



## 6. Diskussion

### 6.1 Diskussion av resultaten

För en stor del av den miljöpåverkan som bedömdes som relevant för bygg- och fastighetssektorn och som därmed ingick i miljömålschecklistan fanns det information i miljöräkenskaperna och den kunde därför kvantifieras i input-output analysen. Dock saknades i vissa fall information och kompletteringar krävs därför om all relevant miljöpåverkan ska täckas in. För miljö kvalitetsmålen ”Giftfri miljö” och ”God bebyggd miljö” fanns exempelvis ett flertal dataluckor. Eftersom dessa miljö kvalitetsmål tillsammans med ”Begränsad klimatpåverkan” bedöms som särskilt relevanta för bygg- och fastighetssektorn behandlas de separat nedan. Miljö kvalitetsmålet ”Begränsad klimatpåverkan” täcktes dock relativt väl av input-output analysen och inga kompletteringar bedöms vara nödvändiga.

Input-output-analyserna med data från miljöräkenskaperna ger inte direkt information om följande aspekter som därför behöver kompletterande datakällor:

- Utsläpp av Benso[a]pyren och PAH
- Användning och utsläpp ämnen som är cancerframkallande, arvs massepåverkande eller fortplantningsstörande ämnen och ämnen som är långlivade och bioackumulerande, hormonstörande eller kraftigt allergiframkallande.
- Exponering vid framställning och användning av kemiska ämnen
- Påverkan på areal förorenad mark
- Utsläpp av ozonnedbrytande ämnen
- Utsläpp och påverkan av radioaktiva ämnen
- Kartläggning av riskerna med elektromagnetiska fält samt vidtagande av eventuella åtgärder
- Påverkan på grundvattenkvalitet
- Påverkan på grundvattennivå
- Antal människor som utsätts för trafikbullerstörningar
- Uttag av naturgrus
- Deponering respektive återvinning av avfall

- Användning av vatten och andra naturresurser
- Fungerande ventilation i byggnader
- Radonhalt i fastigheter
- Fukt och mögel i byggnader
- Hållbar förvaltning av kulturhistorisk värdefull bebyggelse

Resultaten från viktningen med ecotax-metoden indikerade att klimatpåverkan var en av de viktigaste typerna av miljöpåverkan från bygg- och anläggningssektorn. Även humantoxicitet visade sig kunna vara viktig och här är dessutom osäkerheterna stora vilket också motiverar att denna aspekt beaktas särskilt. När det gällde klimatpåverkan var koldioxid det utsläpp som bidrog mest och när det gällde humantoxiciteten var utsläppen av kväveoxider och partiklar viktigast.

Även när viktningsskallmetoderna Eco-indicator och EPS användes föll utsläpp av kväveoxider, partiklar och koldioxid ut som de viktigaste emissionerna från sektorn, åtminstone enligt någon av metoderna. Det kan därför vara motiverat att betrakta dessa emissioner som speciellt intressanta vid miljömålsuppföljningar av bygg- och fastighetssektorn. När utsläppen av kväveoxider, partiklar och växthusgaser normaliserades visade sig bygg- och fastighetssektorn stå för mellan 10 % och 20 % av samhällets totala emissioner av dessa ämnen. Normaliseringen visade också att avfallsgenereringen var relativt stor från sektorn jämfört med samhället i övrigt och stod för 27 % av den totala mängden genererat avfall. För farligt avfall var andelen ännu större, 40 %. När det gäller användning av energi stod bygg- och fastighetssektorn för 10 % eller 28 % av Sveriges totala energianvändning, beroende på om uppvärmning inkluderades eller inte. Vad gäller användningen av farliga kemiska produkter står sektorn (exklusive förvaltning) för 16 % av Sveriges användning.

Dessa normaliseringsresultat stöder viktningsskallresultaten när det gäller prioriteringen av vilka emissioner som det är mest motiverat att fokusera på, samt lägger till energianvändningen, användning av farliga kemiska produkter och avfallsgenereringen som tre andra parametrar med stor betydelse för bygg- och fastighetssektorns miljöpåverkan. Vad gäller inomhusmiljö framstår buller, radon samt fukt och mögel som särskilt viktiga aspekter (se även Malmqvist, 2008)<sup>63</sup>.

Karaktärisering, viktning och normalisering är vanliga metoder för att sortera ut det viktigaste ur ett stort dataunderlag och underlätta beslutsfattande, men metoderna kan diskuteras och det är också viktigt att poängtera att dessa omräkningar tillför osäkerhet till resultatet. Detta gäller exempelvis när en rad emissioner till vatten räknas om till potentiell toxicitet. Den potentiella toxiciteten beror inte bara på mängden metaller utan även på vilken form dessa metaller befinner sig i och vilken kemisk miljö som de hamnar i.

Emissionerna från bygg- och fastighetssektorn (exkl. uppvärmning) härrör till viss del från inköpta varor från andra branscher. De branscher

---

<sup>63</sup> Malmqvist, T. (2008): Environmental rating methods: selecting indoor environmental quality (IEQ) aspects and indicators. *Building Research & Information* 36 (5), 466-485.

som bidrog mest till utsläpp av koldioxid och partiklar var de som inkluderas under SNI 26, dvs. bland annat cementindustrin och stenvaruindustrin, medan inköp från branscher under SNI 61, dvs. rederier, bidrog mest till utsläppen av kväveoxider. När det gäller energianvändningen stod inköp från SNI 40, dvs. elverk, fjärrvärme och gasverk, för stora bidrag och för avfallsgenereringen var inköp från SNI 10–14 och SNI 27, dvs. mineralutvinning och metallindustrin, viktiga.

Jämfört med tidigare studier<sup>64 65</sup> och annan statistik (t.ex. Energimyndigheten, 2008)<sup>66</sup> så tycks energianvändningen i den här studien vara något lägre. Exempelvis så anger Energimyndigheten (2008) att ”Bostäder och service” använder 35 % av Sveriges energi och det motsvarar 143 TWh för år 2007. I den här studien anges energianvändning inklusive uppvärmning vara 176 TWh motsvarande 28 % av Sveriges energianvändning (se avsnitt 4.9.1). Det är dock svårt att jämföra dessa data rakt av eftersom de speglar olika systemgränser. Några av skillnaderna mellan den här studien och Energimyndighetens uppgifter för ”Bostäder och service” är:

- Den här studien har ett livscykelperspektiv vilket exempelvis innebär att energi som används för produktion och transporter av byggnadsmaterial ingår här, men inte i Energimyndigheten (2008).
- Den här studien inkluderar omvandlingsförluster i exempelvis kärnkraftsproduktion av el.
- Energimyndighetens uppgifter för ”Bostäder och service” täcker också andra sektorer än bara Bostäder (exempelvis ”Service”).
- Energimyndighetens uppgifter för ”Bostäder och service” täcker även hushållsel och annat som ej ingår i den här studiens definition av Bygg- och fastighetssektorn.

Vissa uppgifter kan dock jämföras. Exempelvis anger Energimyndigheten att ca 60 % av energin används till uppvärmning<sup>70</sup> vilket då motsvarar 86 TWh. I den här studien är energianvändningen för uppvärmning 116TWh. Skillnaden är rimlig med tanke på att uppgifterna i den här studien inkluderar energiförluster exempelvis vid elproduktion från kärnkraftsverk. Noteras bör också att några av de antaganden som gjordes i den här studien (avsnitt 2.3.3 är osäkra och bör ses över).

Det är intressant att notera att energianvändningen för sektorn inklusive uppvärmning är 28 % av Sveriges energianvändning enligt ovan, men andelen av växthusgaser är lägre, ca 20 %. Resultatet speglar att uppvärmningen idag sker med många källor med låga koldioxid-

<sup>64</sup> Byggsektorns kretsloppsrad (2001): Byggsektorns betydande miljöaspekter.

<sup>65</sup> Carlsson, P.-O. och Lilliehorn, P. (2008): Uppdatering av Byggsektorns Miljöutredning 2000. Kretsloppsradet.

<sup>66</sup> Energimyndigheten (2008): Energiläget 2008. Energimyndighetens förlag.

<sup>70</sup> Energimyndigheten (2008): Energiläget 2008. Energimyndighetens förlag.

utsläpp. Om man tittar på sektorn exklusive uppvärmning är förhållandet, det omvända. Då är sektorns energianvändning ca 10 %, medan bidraget till växthuseffekten är ca 16 %. Dessa resultat indikerar att för energianvändningen är uppvärmning dominerande, men för växthuseffekten är det andra faktorer som spelar stor roll. Materialproduktionen står för en stor del. Intressant att notera är mobila källor, dvs. i huvudsak transportrelaterade utsläpp står för en signifikant del av utsläppen.

Det är dock viktigt att poängtera att de resultat som presenteras utgör en uppskattning och relativt grov helhetsbild av bygg- och anläggningssektorns miljöpåverkan och att detaljerade slutsatser om de specifika källorna till varje enskild påverkan inte alltid kan dras. För detta kan andra typer av studier krävas. Miljöutredningar kan göras på många olika sätt och med olika utfall, beroende på vilka systemgränser som används och systemgränserna i denna studie sattes utifrån syftet att resultaten skulle ge en överblick och möjliggöra en kontinuerlig uppföljning av sektorns miljöpåverkan på ett övergripande plan. Detaljstudier kan därmed behöva genomföras, inte bara för de typer av påverkan där dataluckor identifierats utan även för de typer av påverkan som omfattades av input-outputanalysen.

## 6.2 Förslag till kompletterande datakällor för miljö kvalitetsmålet ”Giftfri miljö”

Miljöpåverkan orsakas inte bara av de kemiska produkter som används vid byggande och förvaltning utan även av de kemiska produkter som redan finns inbyggda i olika fastigheter, och detta speglas inte i befintliga data i miljöräkenskaperna. Innehållet i de kemiska produkterna speglas inte heller förutom att de är klassade som farliga på olika sätt. Alternativa informationskällor krävs därmed för att kunna följa upp bygg- och fastighetssektorns miljöarbete årligen. Bristen på information är i stor utsträckning inte något specifikt för miljöräkenskaperna utan speglar ett generellt problem på samhälllig nivå. Kunskapen om hur olika ämnen används, hur mycket som används av vad och vad som redan är inbyggt i samhället är helt enkelt begränsad. Miljöbedömningssystem, åtgärdsprogram och andra förslag på åtgärder för att minska användningen av farliga ämnen i bygg- och fastighetsbranschen bygger främst på ett frivilligt deltagande av företag och organisationer. Olika möjliga källor till information när det gäller sådan påverkan från bygg- och fastighetssektorn som faller inom miljö kvalitetsmålet ”Giftfri miljö” inventerades och beskrivs nedan.

Kemikalieinspektionens (KemI) produktregister ger en överblick över användningen av kemikalier i Sverige och här finns nationell information om kemiska produkters funktion, användningsområde (bransch), hälso- och miljöfarlighetsklassificering, sammansättning och produktionsvolym med mera ([www.kemi.se](http://www.kemi.se)). Produktanmälan ska lämnas av företag som tillverkar, för in, förpackar etc. kemiska produkter (om den årliga volymen är minst 100 kg/produkt). Företagen ska 1 gång/år meddela föregående års kvantitet, avanmäla eller nyanmäla produkter, samt uppdatera uppgifterna om den kemiska

sammansättningen för produkter har förändrats under året. Produktregistret ligger också till grund för prioriteringsguiden PRIO som är ett verktyg för att bedöma vilka kemiska ämnen som är acceptabla ur hälso- och miljösynpunkt. KemI-stat är ett sökverktyg som bygger på KemI:s produktregister och bekämpningsmedelsregister. KemI-stat beskriver vilka kemiska produkter och ämnen som används i Sverige och vad användningsområdet är. Det är information från KemI:s produktregister som ligger till grund för uppgifterna om användning av kemiska produkter i Miljöräkenskaperna.

I Bygga-bo-dialogen samarbetar företag, kommuner och regeringen för att få en hållbar bygg- och fastighetssektor i Sverige. Ett led i detta arbete är att ta fram ett system för miljöklassning av byggnader. I april 2008 lanserades ett nytt nationellt miljöklassningssystem för fastigheter med det övergripande syftet att bidra till en hållbar bygg- och fastighetssektor och minskad användning av farliga ämnen ingick som en viktig del.<sup>71</sup> Miljö kvalitetsmålet ”Giftfri miljö” var en viktig utgångspunkt för kemikalieområdet i miljöklassningssystemet. Man hanterar kemikalier i miljöklassningssystemet genom tre aspekter nämligen 1) förekomst av särskilt farliga ämnen 2) dokumentation av byggvaror och kemikalier samt 3) utfasning av särskilt farliga ämnen. I varje kategori ger man en klassning (A-D) efter särskilda kriterier ([http://www.byggabodialogen.se/templates/Page\\_3237.aspx](http://www.byggabodialogen.se/templates/Page_3237.aspx)). Det är möjligt att man i framtiden kommer att kunna använda mängden miljöklassade fastigheter som någon slags indikator. Miljöklassningssystemet, som är frivilligt, har än så länge inte någon större spridning även om det arbetas på att göra systemet lättillgängligt för alla.

Det finns också ett antal olika system för att bedöma byggvaror, som eventuellt kan vara användbara för att följa upp bygg- och anläggningssektorns miljöpåverkan. Gemensamt för dessa system är att de är baserade på kriterier för miljö- och hälsofarliga egenskaper hos ämnen. Ett exempel är BASTA-systemet, vars syfte är att fasa ut farliga ämnen ur byggprodukter. Systemet initierades av byggindustrin och NCC, Skanska, JM, PEAB, Sveriges Byggindustrier samt IVL Svenska Miljöinstitutet ingick. Leverantörerna av byggvaror registrerar själva sina varor i databasen och Sveriges Byggnadsindustrier och IVL Svenska Miljöinstitutet är gemensamma ägare av BASTA som drivs som ett aktieföretag. IVL Svenska Miljöinstitutet ansvarar för driften av BASTA. Andra exempel på liknande system är Byggvarubedömningen ([www.byggvarubedomningen.se](http://www.byggvarubedomningen.se)), som tidigare hette MilaB, samt SundaHus Miljödata ([www.sundahus.se](http://www.sundahus.se)). Byggvarubedömningen är ett webbaserat miljöbedömningssystem som används för att söka godkända byggvaror. Bedömningarna görs enligt en mall och till hjälp har man ett kriteriedokument. Underlaget för bedömningarna görs med hjälp av byggvarudeklarationer (BVD), men även säkerhetsdatablad och/eller

---

<sup>71</sup> Glaumann, M., Malmqvist, T., Svenfelt, Å., Carlson, P.-O., Erlandsson, M., Andersson, J., Wintzell, H., Finnveden, G., Lindholm, T. and Malmström, T.-G. (2008): Miljöklassning av byggnader (Environmental rating of buildings, In Swedish). Karlskrona, Sweden: Boverket.

varuinformationsblad. SundaHus Miljödata är ett system som gör en omfattande hälso- och miljöbedömning av produkter i bygg- och fastighetsbranschen. Produkternas kemiska innehåll bedöms utifrån Kemikalieinspektionens PRIO-kriterier. Möjligtvis finns statistik att hämta därifrån när det gäller innehåll, exponering och utsläpp av giftiga ämnen från byggmaterial.

Ovanstående källor kan möjligtvis användas för att komplettera informationen från miljöräkenskaperna angående mängd kemiska produkter med mer specifikt kemiskt innehåll i dessa produkter. När det gäller utsläpp och exponering från kemiska ämnen som redan finns i byggnader verkar det dock vara svårare att hitta ett underlag för miljöuppföljning av bygg- och fastighetssektorns miljöpåverkan. Socialstyrelsen har i en artikel om kemiska ämnen i inomhusmiljön<sup>73</sup> beskrivit ämnen och ämnesgrupper som är vanliga i inomhusmiljön, samt möjliga källor till dessa ämnen. Det framgår att kemikalier kan finnas i byggnads- och inredningsmaterial men att det är svårt att koppla enskilda material till den totala exponeringen i en byggnad. Ytbehandling av träprodukter kan ge en hög, långsamt avklingande emission. Vattenlösliga målarfärger för inomhusmiljö innehåller små mängder organiska lösningsmedel som kan klinga av under lång tid. Det finns även svårflyktiga kemikalier i byggnadsmaterial som kan läcka ut i inomhusmiljön, såsom polyklorerade bifenyler (PCB) och ftalater. PCB användes i fogmassor, golvmassor, isolerrutor och kondensatorer i byggproduktionen under 1960-talet men är nu förbjudna enligt SFS 1998:92 4 (Förordning om ändring i förordningen 1985:837 om PCB m.m.). Ftalater är tillåtet i byggnadsmaterial och används som mjukgörare i t.ex. golv, färg, lim, tätningsmedel och fogmassa.

Sammanfattningsvis är det eventuellt möjligt att få en tydligare bild av vad de kemiska produkter som används inom bygg- och fastighetssektorn innehåller, framför allt via statistik från KemIs produktregister. Därmed kan möjligtvis en mer specifik uppföljning med avseende på cancerframkallande, arvsmassepåverkande, fortplantningsstörande, långlivade bioackumulerande ämnen, hormonstörande och kraftigt allergiframkallande ämnen göras. Vid sidan av detta kan man även tänka sig att antalet företag inom bygg- och anläggningssektorn som använder sig av någon typ av miljöbedömningssystem kan användas som en indikator på sektorns miljöpåverkan. Mer specifik statistik angående exponering för och utsläpp av specifika ämnen som även härrör från redan befintliga byggnader verkar dock i dagsläget inte finnas och det är därför svårt att designa ett uppföljningssystem för detta.

---

<sup>73</sup> Socialstyrelsen (2006): Kemiska ämnen i inomhusmiljön. Artikel nr 2006-123-38. Stockholm: Socialstyrelsen.

### 6.3 Förslag till kompletterande datakällor för miljö kvalitetsmålet ”God bebyggd miljö”

De datakällor som i dagsläget finns för information om byggnadsrelaterade inomhusmiljöproblem är primärt de återkommande (vart 4:e eller vart 8:e år) nationella miljö hälsoenkäterna som genomförs på uppdrag av Socialstyrelsen. Dessa ger en bild av självrapporterade besvär, som till en del kan kopplas till i synnerhet bostädernas byggnadsegenskaper. Boverket konstaterar att uppföljningen av flera av delmålen under God Bebyggd miljö är bristfällig på grund av brist på statistiska underlag<sup>75</sup>. Årliga uppföljningar fungerar i dagsläget inte för flertalet av delmålen. Ett antal utredningsarbeten har genomförts för att identifiera tillfredställande indikatorer och uppföljningssystem för delmålen under God Bebyggd miljö, exempelvis (Inregia AB, 2006<sup>76</sup>; Socialstyrelsen, 2006<sup>77</sup>; Boverket, 2007<sup>78</sup>; Socialstyrelsen, 2007<sup>79</sup>; Statistiska centralbyrån, utan årtal<sup>80</sup>). Den kommande Betsi-undersökningen<sup>81</sup> ger möjlighet att vidare diskutera möjliga indikatorer. Om ett antal indikatorer då väljs ut så kan sedan uppföljning av flera delmål under God Bebyggd miljö ske på mer regelbunden basis. Likaså kan uppföljningen av Stockholmsundersökningen, 3H-projektet<sup>82</sup>, kunna bidra till en sådan diskussion.

Genom införandet av energideklarationerna och det nationella registret för dessa samlas successivt information om godkända obligatoriska ventilationskontroller (OVK) och radonhalter då detta mätts upp. I princip skulle ett sådant register kunna användas för uppföljning på årsbasis av delmålet God inomhusmiljö. Samtidigt är det tveksamt hur mycket en sådan årlig uppföljning säger om den verkliga utvecklingen av dessa frågor då exempelvis energideklarationerna enbart genomförs i 10-årsintervall samt då OVK inte omfattar den stora merparten småhus. Dessutom är godkänd OVK ett mycket grovt mått på den påverkan på hälsan som bristfällig ventilation kan bidra till.

---

<sup>75</sup> Boverket (2007): God bebyggd miljö. Fördjupad utvärdering av miljömålsarbetet 2007.

<sup>76</sup> Inregia AB (2006): Förstudie till uppföljningsprogram, God Bebyggd miljö, fysisk planering och hushållning med mark, vatten och byggnader.

<sup>77</sup> Socialstyrelsen (2006): Förslag till uppföljningssystem för inomhusmiljön. Stockholm: Socialstyrelsen.

<sup>78</sup> Boverket (2007): God bebyggd miljö. Fördjupad utvärdering av miljömålsarbetet 2007.

<sup>79</sup> Socialstyrelsen (2007): Miljö hälsoindikatorer – utveckling av lokala indikatorer. Stockholm: Socialstyrelsen.

<sup>80</sup> Statistiska centralbyrån (utan årtal). Huller om buller - Om möjliga angreppssätt att följa och utvärdera utvecklingen av delmålet Buller i miljö kvalitetsmålet God bebyggd miljö. Stockholm: Statistiska centralbyrån.

<sup>81</sup> <http://www.boverket.se/Bygga--forvalta/Aktuellt/BETSI/>

<sup>82</sup> <http://www.folkhalsoguiden.se/3H>

En nationell miljöklassning av byggnader med någon form av centralt register skulle om detta blir spritt i princip kunna användas som uppföljning då systemet inbegriper flera viktiga aspekter som har med god inomhusmiljö att göra, t.ex. buller, radon, fukt och mögelproblem, ventilation och termiskt klimat.<sup>83</sup> Klassningskriterierna har satts så att en brons-klass motsvarar de delmål under God bebyggd miljö som rör trafikbuller, radon och ventilation. I övrigt är brons-nivån vanligen satt så att den motsvarar dagens byggnorm. De aspekter som rör inomhusmiljöområdet i Miljöklassning av byggnader har valts ut så att de täcker den mest betydande byggnadsrelaterade påverkan på människors hälsa. Befintliga liknande system som inte är så spridda är exempelvis P-märkningen och Miljöinventering av Befintlig Bebyggelse (MIBB). Liksom att använda energideklarationsregistret är det först på längre sikt som en dylik uppföljningsmetod skulle kunna ge en bild av den verkliga utvecklingen.

## 6.4 Diskussion av metodiken

Som nämndes i inledningen är livscykelanalyser och input-output analyser de metodansatser som ligger närmast till hands för den kvantitativa sektorsanalysen. Lämpligheten av metodval beror bland annat på hur metoden ska användas. Låt oss diskutera två tillämpningar: att göra en så omfattande och detaljerad analys som möjligt vid ett enstaka tillfälle eller att utveckla en metod som kan användas för att regelbundet följa utvecklingen.

Om målsättningen är att göra en så omfattande och detaljerad studie som möjligt, så är det klart att både IOA och LCA har sina för- och nackdelar. En tydlig fördel med IOA är att den omfattar alla insatsvaror till branschen. Hur detaljerad man än gör en LCA så kommer det ändå att finnas aspekter, material, produkter eller tjänster som inte tas med. I en LCA riskerar man därför alltid att skära bort saker, som kanske var och en för sig har en liten påverkan, men som tillsammans kan vara betydelsefulla. En fördel med IOA är att hela samhällets ekonomi ingår, och att man därför får en mer fullständig analys. Nackdelen med IOA i detta sammanhang är att data är ganska grova i och med att varugrupperna är breda och samma emissionsfaktorer för alla produkter inom en varugrupp används. Ytterligare en nackdel är att IOA med data från de svenska miljöräkenskaperna innehåller ett begränsat antal emissions- och resursparametrar. För vissa miljöproblem innehåller miljöräkenskaperna de viktigaste emissionsparametrarna, men för andra miljöproblem, i första hand human och ekotoxikologiska effekter, är data mer begränsade.

Den ideala metoden för en omfattande och detaljerad studie skulle antagligen vara en LCA-IOA-hybrid metod där man utnyttjar respektive methods fördelar. Här kan man tänka sig två ansatser, antingen att använda

---

<sup>83</sup> Glaumann, M., Malmqvist, T., Svenfelt, Å., Carlson, P.-O., Erlandsson, M., Andersson, J., Wintzell, H., Finnveden, G., Lindholm, T. and Malmström, T.-G. (2008): Miljöklassning av byggnader (Environmental rating of buildings, In Swedish). Karlskrona, Sweden: Boverket.



IOA-data i en LCA eller att använda LCA-data i en IOA. Ett exempel på hur IOA-data kan användas i en LCA är en studie över indikatorer för IPP (Integrerad Produkt Politik)<sup>84</sup> där en svensk IOA-modell och en europeisk modell lades in i ett LCA-verktyg som också innehöll LCA-data. Även tidigare sektorsstudier kan ses som LCA-IOA-hybrider i och med att LCA-data adderades till resultatet från IOA:n.<sup>85 86</sup> Om man vill använda LCA-data i en IOA så kan det innebära att man delar upp en bransch i flera, så som gjordes i denna studie där SNI 45 delades upp i tre branscher, Byggnader, Lokaler och Anläggningar enligt Bilaga 1. Detta förutsatte då att man hade information om, eller kunde göra antaganden om hur de nya branscherna handlar med alla andra branscher.

Om syftet i stället är att utveckla en metod som kan användas för att följa utvecklingen kontinuerligt så är ett centralt villkor att data uppdateras regelbundet. Här har IOA med data från miljöräkenskaperna en stor fördel i och med att data uppdateras årligen, om än med en viss fördröjning. För livscykelanalyser är ett problem i Sverige att det inte finns någon offentlig databas för LCA som uppdateras kontinuerligt. Om man vill följa utvecklingen måste man därför antingen själv finansiera uppdateringar av alla relevant data, eller vänta på att någon annan gör det och då inte veta när det kan bli aktuellt.

För den metod vi utvecklat i det här projektet har vi i första hand sett den senare tillämpningen som central och därför utvecklat en metod som ska kunna möjliggöra kontinuerliga uppdateringar.

Utifrån diskussionen ovan kan man konstatera att det finns vissa generella önskemål om data. För den här typen av analyser vore det önskvärt om miljöräkenskaperna och därigenom de svenska IOA-analyserna kunde utvecklas så att de innehöll en finare branschuppdelning, fler utsläpps- och resursparametrar, snabbare uppdateringar av resultaten samt en redovisning av energianvändning som är kompatibel med andra miljösystemanalytiska verktyg, dvs. redovisar primära energikällor.

För LCA-området vore det värdefullt om det fanns en nationell LCA-databas som uppdaterades med någon regelbundenhet och som var offentligt tillgänglig, eventuellt mot en rimlig avgift. En sådan databas skulle även kunna innehålla IOA-data från miljöräkenskaperna i en form som var kompatibel med LCA-metodiken.

Oavsett metodansats är det dock vissa områden som kommer att vara svåra att täcka på ett bra sätt. Av speciell betydelse för bygg- och

---

<sup>84</sup> Björklund, A., Carlsson, A., Finnveden, G., Palm, V. and Wadeskog, A. (2007): IPP-indicators for private and public consumption based on environmental accounts and LCA. TRITA-INFRA-FMS 2007:7. KTH, Stockholm.

<sup>85</sup> Engström, R., Wadeskog, A. and Finnveden, G. (2007): Environmental assessment of Swedish agriculture. *Ecological Economics*, 60, 550-563.

<sup>86</sup> Engström, R., and Wadeskog, A. (2006): Environmental impact from a sector: Production and consumption of energy carriers in Sweden. *Progress in Industrial Ecology*, 3, 451-470.

fastighetssektorn är därvidlag inom miljö i bostäder och användning och spridning av farliga ämnen.

För inom miljö kan vi konstatera att de data som genomgången i denna rapport tog upp är från olika rapporter och studier. Om man vill kunna följa upp dessa aspekter kontinuerligt så finns det därmed ett behov av att systematiskt samla in och uppdatera denna information.

Ett steg som inte tas i denna studie är att använda värderingsmetoder, inte bara för den kvantitativa analysen av den yttre miljö, utan även för inom miljöaspekter för att prioritera och sortera stort och smått. Detta kan vara intressant för att kunna jämföra yttre och inre miljöaspekter och också för att de olika inom miljöaspekterna är av olika natur.

Vad gäller användning av farliga ämnen används här en indikator: Användning av hälsofarliga kemiska produkter. Med denna kan man följa sektorns användning av hälsofarliga kemiska produkter i byggverksamhet. Däremot säger den lite om utsläpp av farliga ämnen eller mängder av redan inbyggda farliga ämnen. Kompletterande information behövs när det gäller exponering vid framställning och användning av kemiska produkter.

Vad gäller energianvändning i samband med uppvärmning baseras data på en del anslaganden. Det vore därför önskvärt med en fördjupad analys på detta område för att få fram mer robusta data.

Den metodik som använts och diskuterats här är fokuserad på att leverera resultat som kan användas kopplat till miljömålsarbete, dvs. i huvudsak kopplat till utsläpp av olika ämnen. En kompletterande metod för att studera bygg- och fastighetssektorns miljöpåverkan skulle kunna vara att se till de resurser, material och varor som nyttjas i sektorn. Sedan några år tillbaka arbetar SCB med att ta fram s.k. materialflödesstatistik för att i ton kunna redovisa Sveriges användning av resurser, material och varor. Den bakomliggande principen är sambandet in = ut, eller det som en gång sätts in i samhället kommer någon gång ut (exempelvis som avfall, diffusa utsläpp, och kan återfinnas i naturen och människor exempelvis som en miljöförorening i bröstmjölk). För att förstå och minska miljöpåverkan måste därför inflödet förstås och kvantifieras. Att fördela uppgifterna om flödet av material per bransch skulle ge möjlighet att koppla ihop det med uppgifter om annan miljöbelastning från branschen, exempelvis i form av utsläpp av växthusgaser och uppkommet avfall. Bygg- och fastighetssektorn skulle kunna vara en lämplig bransch att börja med. Detta eftersom sektorn hanterar såväl stora kvantiteter material som varor innehållande farliga ämnen. Sett till arbetet med miljö kvalitetsmålen har kunskap om bygg- och fastighetssektorns användning av material närmast koppling till målen "God Bebyggd Miljö" och "Giftfri Miljö". Att minska avfallsmängderna har varit ett övergripande mål under God bebyggd miljö sedan riksdagen först beslutade om miljö målen och att förebygga avfall är det första steget i EU:s avfallshierarki. I uppföljningen av de nuvarande miljö målen säger man också att "Målet att den totala mängden genererat avfall inte ska öka, blir mycket svårt att nå".<sup>87</sup> Koppling till materialflödet blir här tydlig (in = ut).

---

<sup>87</sup> Miljömålsrådet (2008): Miljö målen - nu är det bråttom! Miljömålsrådets utvärdering av Sveriges miljö mål 2008

Inom Giftfri Miljö berör materialflödesstatistiken möjligheten till uppföljning av delmål 3 Utfasning av farliga ämnen och delmål 4 Fortlöpande minskning av hälso- och miljöriskerna med kemikalier. Sett till bygg- och fastighetssektorn är detta exempel på parametrar att följa över tiden.

---



## 7 Slutsatser

Vi har i detta projekt utvecklat en metod som kan användas för att bedöma bygg- och fastighetssektorns miljöpåverkan. Metoden bygger i stor utsträckning på data från Miljöräkenskaperna vid SCB som uppdateras årligen, vilket innebär att metoden kan användas igen för att följa upp utvecklingen på området. Metoden kan också användas för att identifiera vilka miljöproblem och vilka emissioner som är av stor betydelse när det gäller bygg- och fastighetssektorn, samt för att identifiera var i sektorn dessa uppkommer. Baserat på denna analys kan man sedan välja indikatorer som är lämpliga för att följa utvecklingen kontinuerligt. Metoden kan naturligtvis utvecklas på olika sätt med mer och bättre data. En väsentlig slutsats är dock att metoden är möjlig att använda redan idag.

Resultaten bekräftar tidigare studier att bygg- och fastighetssektorn står för en betydande del av Sveriges totala miljöpåverkan.<sup>88 89 90</sup> Även internationella studier pekar ut bygg- och fastighetssektorn som viktiga.<sup>91 92 93</sup> Resultaten här indikerar att för den yttre miljön är det

---

<sup>88</sup> Byggsektorns kretsloppsråd (2001): Byggsektorns betydande miljöaspekter.

<sup>89</sup> Carlsson, P.-O. och Lilliehorn, P. (2008): Uppdatering av Byggsektorns Miljöutredning 2000. Kretsloppsrådet.

<sup>90</sup> Palm, V., Wadeskog, A. and Finnveden, G. (2006): Swedish experiences of using environmental accounts data for integrated product policy (IPP) issues. *Journal of Industrial Ecology*, 10 (3), 57-72

<sup>91</sup> Huppes, G., A. de Koning, S. Suh, R. Heijungs, L. van Oers, P. Nielsen, J.B. Guinée, 2006. Environmental impacts of consumption in the European union using detailed input-output analysis, *Journal of Industrial Ecology*, 10 (3), 129 – 146.

<sup>92</sup> Tukker, A., Jansen, B., 2006. Environmental Impacts of Products: A Detailed Review of Studies. *Journal of Industrial Ecology* 10 (3), 159 – 182.

energianvändning, användning av farliga kemiska produkter, avfallsgenerering, samt emissioner av växthusgaser och ämnen som bidrar till försämrad luftkvalitet och humantoxiska effekter som är väsentliga, däribland kväveoxider och partiklar. Vad gäller inomhusmiljö framstår buller, radon samt fukt och mögel som viktiga områden.

Resultaten beror på vilka systemgränser som används för att definiera bygg- och fastighetssektorn. Vi har i denna rapport använt två alternativa avgränsningar, bygg- och fastighetssektorn inklusive uppvärmning respektive bygg- och fastighetssektorn exklusive uppvärmning. Resultaten visade att uppvärmningen står för en stor del av energianvändningen. Även för utsläppen av växthusgaser är uppvärmningen av stor betydelse men mindre än för energianvändningen eftersom både el och fjärrvärmeproduktion idag i Sverige har relativt sett begränsade utsläpp. Mobila källor, såsom transporter står också för en stor del av utsläppen till luft. Inköp av varor från stenvaru- och cementindustrin påverkar utsläppen av koldioxid och partiklar, medan rederier och varor från mineralutvinnings- och metallindustrin bidrar mest till kväveoxidutsläppen respektive avfallsgenereringen från sektorn.

Det finns en del dataluckor i miljöräkenskaperna som påverkar möjligheterna att använda dem för en heltäckande miljömålsuppföljning. Framför allt bedöms kompletterande information när det gäller hushållning av naturresurser och användning och utsläpp av giftiga ämnen vara önskvärd. Det finns även hälsoproblem kopplade till bygg- och fastighetssektorn som inte kommer fram i denna typ av input-outputberäkningar men som är av stor relevans för sektorn. Till dessa hör exempelvis problem orsakade av radon, buller samt fukt och mögel, för vilka det därför behövs kompletterande datakällor.

---

<sup>93</sup> Nemry, F. and Uihlein, A. (2008): Environmental improvement potentials of residential buildings (IMPRO-building). EUR 23493 EN. European Commission, Joint Research Center, Seville, Spain.

## Bilaga 1. Insatser till SNI 45, Byggverksamhet, och dess fördelning på Bostäder, Lokaler och Anläggningar.

		Mnkr	Mnkr	Andelar		
		Inhemsk	Importerad			
	SNI 134	Insats	insats	Bostäder	Lokaler	Anläggningar
Jordbruk	01	29	70	0,37554	0,33446	0,29
Skogsbruk	02	8	2	0,37554	0,33446	0,29
Fiske	05	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Utv av energimineral	10-12	46	15	0,37554	0,33446	0,29
Järnmalmgruvor	13.1	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Andra metallmalmsgru	13.2	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Övrig mineralutvin.	14	3298	546	0,37554	0,33446	0,29
Slakterier och köttv	15.1	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Fiskberedningsindust	15.2	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Frukt- o grönsaksind	15.3	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Olje- o fettvaruindu	15.4	1	6	0,37554	0,33446	0,29
Mejerier o glassindu	15.5	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Kvarnar mm	15.6	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Djurfoderindustri	15.7	0	5	0,37554	0,33446	0,29
Bagerier	15.81	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Knäckebrödsindustri	15.82	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Socketindustri	15.83	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Konfektindustri	15.84	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Övrig livsmedelsindustri	15.85-89	0	0	0,37554	0,33446	0,29

Dryckesvaruindustri	15.9	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Tobaksindustri	16	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Garnindustri,väverie	17.1-17.3	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Textilindustri	17.4-17.7	69	300	0	1	0
Beklädnadsindustri	18	5	175	0,37554	0,33446	0,29
Garverier, läderarbe	19	0	13	0,37554	0,33446	0,29
Sågverk och hyvlerie	20.1	2560	275	0,785283	0,214717	0
Skivor o fanér	20.2	99	215	0,838405	0,161595	0
Trähus o byggsnicker	20.3	11650	727	0,607055	0,392945	0
Träförpackningsindus	20.4	0	1	0,37554	0,33446	0,29
Övrig trävaruindustr	20.5	0	17	0,543537	0,456463	0
Massaindustri	21.11	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Pappers- o pappindus	21.12	19	25	0,37554	0,33446	0,29
Pappersvaruindustri	21.2	92	58	0,39834	0,60166	0
Förlag	22.1	165	14	0,37554	0,33446	0,29
Grafisk industri m m	22.2-22.3	122	8	0,37554	0,33446	0,29
Petroleumprod mm	23	1426	1406	0,084581	0,281419	0,633999492
Baskemikalier mm	24.1-24.2	77	118	0,37554	0,33446	0,29
Färgindustri	24.3	569	561	0,52342	0,47658	0
Läkemedel mm	24.4	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Rengöringsm. mm	24.5	0	4	0,37554	0,33446	0,29
Övrig kemisk	24.6-24.7	1	81	0,37554	0,33446	0,29
Gummivaruindustri	25.1	7	29	0	1	0
Plastvaruindustri	25.2	951	1111	0,41032	0,58968	0
Glas- o glasvaruindu	26.1	189	313	0,505766	0,494234	0
Tegel mm	26.2-26.4	249	1290	0,699862	0,300138	0
Cementindustri mm	26.5-26.6	7389	838	0,175095	0,534905	0,29
Stenvaruindustri mm	26.7-26.8	1910	871	0,23762	0,47238	0,29
Järn- och stålverk	27.1	724	1092	0,27502	0,43498	0,29
Järn- och stålörnsin	27.2	199	551	0,150035	0,559965	0,29
Primär bearb. järn	27.3	744	524	0,37554	0,33446	0,29
Övrig metallindustri	27.4-27.5	331	554	0,141149	0,568851	0,29
Byggnadsmetallvaruin	28.1	5443	846	0,29169	0,41831	0,29
Tankar, kar mm	28.2-28.3	493	141	0,37554	0,33446	0,29
Valsning mm	28.4-28.5	2801	0	0,37554	0,33446	0,29
Järnhandelsvaruind	28.6	387	514	0,221972	0,488028	0,29
Annan metallvaruindu	28.7	342	363	0,170497	0,539503	0,29
Motorer ej flyg o fo	29.1	877	1637	0,37554	0,33446	0,29
Övrig maskinindustri	29.2	1362	1487	0,073399	0,636601	0,29
Jord- o skogsbruksma	29.3	1	9	0,37554	0,33446	0,29



Verktygsmaskinindust	29.4	0	18	0,37554	0,33446	0,29
Andra specialmaskine	29.5	69	85	0,37554	0,33446	0,29
Vapenindustri	29.6	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Hushållsmaskiner mm	29.7	54	1000	0,842455	0,157545	0
Datorer mm	30	0	97	0,37554	0,33446	0,29
Elmotorer, generator	31.1	0	18	0,37554	0,33446	0,29
Eldistributionsapp mm	31.2	150	971	0,37554	0,33446	0,29
Elektrisk tråd mm	31.3	390	426	0,423093	0,286907	0,29
Batteriindustri m m	31.4	0	2	0,37554	0,33446	0,29
Ind för belysningsva	31.5	97	640	0,37554	0,33446	0,29
Övrig elektroindustri	31.6	1	318	0,37554	0,33446	0,29
Elektroniska kompone	32.1	0	19	0,307659	0,692341	0
TV-sändare mm	32.2	405	962	0,170571	0,829429	0
TV-mottagare mm	32.3	0	212	0,037273	0,962727	0
Medicinsk utr mm	33.1	0	0	0,37554	0,33446	0,29
App. f industri proc	33.2-33.3	419	658	0,37554	0,33446	0,29
Optiska instrument m	33.4-33.5	0	4	0,37554	0,33446	0,29
Motorfordonsindustri	34.1	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Karosseri	34.2	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Delar mm t motorford	34.3	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Skeppsvarv, båtbygge	35.1	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Rälsfordonsindustri	35.2	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Flygplansindustri	35.3	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Övrig transportmedel	35.4-35.5	0	1	0,37554	0,33446	0,29
Möbelindustri	36.1	465	345	0,856557	0,143443	0
Industri för smycken	36.2-36.3	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Övrig tillverkningsindustri	36.4-36.6	0	24	0,541314	0,168686	0,29
Samhall	39	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Återvinningsindustri	37	131	0	0,37554	0,33446	0,29
Elverk	401	439	37	0,37554	0,33446	0,29
Fjärrvärme	403	41	0	0,37554	0,33446	0,29
Gasverk	40.2	1	0	0,37554	0,33446	0,29
Vattenverk, reningsv	41, 90.001	56	0	0,37554	0,33446	0,29
Byggindustri	45	2350	0	0,318427	0,391573	0,29
Bilserviceverkstäder	50.2	209	0	0,37554	0,33446	0,29
Parti- och detaljhanel	50-52 övr	9662	10	0,37554	0,33446	0,29
Hotell och restaurandel	55	157	0	0,37554	0,33446	0,29
Järnvägsbolag	60.1	1	5	0,37554	0,33446	0,29
Kollektivtrafik	60.21	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Taxiföretag	60.22	35	0	0,37554	0,33446	0,29

Charterbussföretag m	60.23	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Åkerier	60.24	4212	1271	0,37554	0,33446	0,29
Rörtransportföretag	60.3	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Rederier	61	0	21	0,37554	0,33446	0,29
Flygbolag	62	123	73	0,37554	0,33446	0,29
Godsterminaler, maga	63.1	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Övrig landtransport	63.21	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Hamnar	63.22	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Flygplatser	63.23	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Researrangörer m m	63.3	37	0	0,37554	0,33446	0,29
Speditörer mm	63.4	0	18	0,37554	0,33446	0,29
Post- och budbilsför	64.1	68	4	0,37554	0,33446	0,29
Tele	64.2	229	37	0,37554	0,33446	0,29
Banker mm	65	1326	157	0,37554	0,33446	0,29
Försäkringsbolag	66	62	1	0,37554	0,33446	0,29
Övrig finansiell ver	67	21	0	0,37554	0,33446	0,29
Småhus och fritidshus	70.2 del	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Flerfamiljshus	70.2 del	894	0	0,37554	0,33446	0,29
Övrig fastighetsförv	70.1, 3	78	0	0,37554	0,33446	0,29
Uthyrningsfirmor	71	2078	177	0,37554	0,33446	0,29
Datakonsulter m m	72	724	94	0,37554	0,33446	0,29
Forsknings- o utveck	73	0	22	0,37554	0,33446	0,29
Juridisk o ekonomisk	74.1	806	81	0,37554	0,33446	0,29
Arkitektkontor m m	74.2-74.3	5994	3768	0,37554	0,33446	0,29
Reklambyråer	74.4	222	71	0,37554	0,33446	0,29
Arbetsförm mm	74.5-74.8	1636	205	0,37554	0,33446	0,29
Civila mynd o försv	75	0	2	0,37554	0,33446	0,29
Utbildningsväsendet	80	52	0	0,37554	0,33446	0,29
Hälso- och sjukvård	85.1	289	0	0,37554	0,33446	0,29
Veterinärkliniker	85.2	0	0	0,37554	0,33446	0,29
Omsorg och socialtjänst	85.3	3	0	0,37554	0,33446	0,29
Sopor, renhållning	90 exkl 90.0001	14	0	0,37554	0,33446	0,29
Intresseorg mm	91	144	0	0,37554	0,33446	0,29
Rekreation, kultur o	92	586	38	0,37554	0,33446	0,29
Andra serviceföretag	93	31	0	0,37554	0,33446	0,29
Förvärvsarbete i hus	95	0	0	0,37554	0,33446	0,29

# Bilaga 2. Input-outputanalysen (IOA)

## Inledning

Beräkningarna av byggsektorns påverkan bygger på data från Miljöräkenskaperna samt Input-Output tabeller från Nationalräkenskaperna vid SCB. Datakällor och metoder finns ytterligare dokumenterade i rapporter från Miljöräkenskaperna som kan laddas med från hemsidan på [www.scb.se](http://www.scb.se).

Miljöräkenskaperna är satelliträkenskaper till nationalräkenskaperna. Detta innebär att den årliga ekonomiska statistik som publiceras om BNP i sin helhet eller enskilda branschers produktion och förädlingsvärden skall kompletteras med samma branschers påverkan på miljön bl.a. via utsläpp till luft. Eftersom mycket av miljöpåverkan går via användning av fossila bränslen så beräknas utsläppen även för hushållens, den offentliga sektorns och de ideella föreningarnas utsläpp till följd av bränsleanvändning. I praktiken innebär det att miljöräkenskaperna beräknar miljöpåverkan från alla som köper och säljer något som registreras i nationalräkenskaperna som en ekonomisk aktivitet utförd av en svensk ekonomisk aktör. I huvudsak är detta miljöpåverkan i Sverige, men även svenska turisters, rederiers och flygbolags bunkring i andra länder räknas in medan andra länders motsvarigheter i Sverige skall räknas bort.

På Miljöräkenskapernas hemsida [www.mirdata.scb.se](http://www.mirdata.scb.se), eller via SCB:s hemsida [www.scb.se](http://www.scb.se), kan man hitta mer dokumentation om data, metoder och liknande studier. I princip baseras resultaten i denna studie på data för 2005, vilket var det senaste året studien gjordes. Miljöräkenskapsdata och Nationalräkenskapernas årsberäkningar vilka ligger till grund för IOA, uppdateras i princip årligen. I dagsläget finns det en tidsserie, med bl.a. IOA-beräknade resultat, tillbaka till 1993. Dessa, med tillhörande simuleringsmöjligheter, finns att tillgå gratis på [www.mirdata.scb.se](http://www.mirdata.scb.se).

Nedan beskriver vi schematiskt innehållet i de dataset som använts samt hur dessa länkas samman för att möjliggöra den Input-OutputAnalys (IOA) som ligger till grund för resultaten i rapporten. Av pedagogiska

skäl gör vi det utifrån en mycket aggregerad modell med endast 6 sektorer. Det innebär att de resultat som redovisas här kan skilja sig från resultaten i rapporten som är beräknade med största möjliga upplösning. Totaler stämmer alltid men enskilda komponenter – som t.ex. en sektors bidrag – kan variera med den valda aggregeringsnivån. Metodik och dataunderlag är emellertid identiska.

## Indata från National- och Miljöräkenskaperna

Indata till IOA kan redovisas som i nedanstående uppsättning tabeller – där vi endast visar ett utsnitt av variablerna från Miljöräkenskaperna – några bränslen och några ämnen för utsläpp till luft. Tabellerna är bearbetade versioner av de ursprungliga tabellerna från National- respektive Miljöräkenskaperna. I Nationalräkenskapernas ursprungstabeller visas användningen av insatsprodukter per bransch. I Miljöräkenskapernas grundtabeller visas likaså användning av bränslen, utsläpp till luft, miljöskatter etc. per bransch.

En IOA förutsätter att man har en s.k. symmetrisk tabell, dvs. rad- och kolumnsummor måste överensstämma. Det innebär att rader och kolumner antingen måste avse branscher eller produkter. Det vanligaste är att göra om ursprungstabellerna till att visa produkter i rader och kolumner. Så har även skett här.

Tabell 1 – Grunddata till IOA från National- och Miljöräkenskaper (Bygg- och fastighetssektorn kallas här Bygg/Bo).

		Bas- näringar	Till- verkning	Energi	Bygg/Bo	Distrib/ Transp	Övrigt	FD	Tillförsel
Inhemsk prod MKr	Basnäringar	7 288	50 253	513	3 850	1 752	2 931	18 590	85 177
	Tillverkning	8 195	250 231	4 303	50 627	31 767	60 077	1 009 208	1 414 408
	Energi	3 151	21 913	6 278	8 186	9 428	6 837	102 924	158 718
	Bygg/Bo	1 858	19 817	3 946	73 491	31 297	59 571	464 292	654 273
	Distrib/Transporter	7 075	115 189	2 705	20 936	139 949	38 686	482 792	807 332
	Övrigt	4 964	141 625	8 929	81 401	81 636	234 567	598 998	1 152 121
Bränsleanv TJ	EO1	4 972	8 468	4 648	3 381	7 482	2 084	27 839	
	EO25	2 387	31 320	16 794	1 115	76 673	7 638	53	
	Bensin	6 642	4 428	183	4 558	12 504	12 440	122 522	
	Diesel	26 957	11 794	477	23 437	58 030	10 716	20 743	
Utsläpp till luft Ton	CO2 Stat	948 171	8 071 398	9 748 472	791 761	546 769	658 883	2 331 751	
	CO2 Mob	2 406 295	1 170 938	48 405	2 084 237	13 545 807	2 661 496	10 554 276	
	CO2 Pro	166 397	3 823 910	117 081	128 422	204 638	111 219	164 431	
	NOx Stat	3 096	13 659	12 904	834	743	892	4 367	
	NOx Mob	18 749	10 338	349	7 589	182 984	21 212	34 604	
	NOx Pro	18	12 957	560	98	191	44	0	
	SO2 Stat	806	9 252	6 759	407	569	488	1 165	
	SO2 Mob	571	18	0	28	85 733	7 354	202	
	SO2 Pro	31	11 266	1 316	60	217	47	0	

Den övre delen kommer från Nationalräkenskaperna och redovisar hur inhemskt producerade produkter används som insatsprodukter samt går till slutlig användning (FD) i form av privat eller offentlig konsumtion,

till export eller olika former av investeringar. Det senare är en betydelsefull post för byggsektorn.

Tabellen med insatsanvändning och slutlig användning visar monetära relationer mellan de producerande sektorerna samt den slutliga användningen i ekonomin. I kolumnerna ser vi t.ex. vilka insatser som Bygg/Bo-sektorn behöver från basnäringar (3 850 mnkr), Tillverkningssektorn (50 627 mnkr) etc. för att kunna tillgodose användningen av Bygg/Bosektorns produkter detta år – summan av raden Bygg/Bo (654 273 mnkr) eller inhemsk tillförsel av Bygg/Boprodukter.

När Bygg/Bosektorn skall producera dessa 654 273 mnkr så använder de bränslen för att värma, transportera etc. Denna bränsleanvändning framgår av den andra tabellen. Där ser vi att man gjorde av med 3 381 TJ av eldningsolja 1 och 23 437 TJ av Diesel. Det innebär att varje producerad mnkr kräver 0.036 TJ diesel i genomsnitt.

I nästa tabell har vi översatt bränsleanvändningen och annat till utsläppen av CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> och SO<sub>2</sub> under året. Här ser vi att de 23 437 TJ Diesel bidragit till utsläpp av 2 084 237 Ton CO<sub>2</sub> från mobila källor inom Bygg/Bo-sektorn. De totala utsläppen av CO<sub>2</sub> från Bygg/Bo ligger på 3 004 421 ton, eller 4.59 ton CO<sub>2</sub> per mnkr producerad. Det är denna typ av relation vi använder i IOA.

I tabellen ovan har vi valt att tolka byggbranschen som bestående av branscherna bygg samt fastighetsverksamhet, dvs. SNI 45 samt SNI 70 uttryckt i svensk näringsgrensklassificering. Med de dataunderlag som finns tillgängligt kontinuerligt inom Miljö- och Nationalräkenskaperna ger detta inte en tillräcklig upplösning för att studera olika delar av dessa branscher, t.ex. bostäder, lokaler, vägar, etc. Vi tvingades därför göra en egen klyvning av byggbranschen (SNI45)

## Branschklyvning

Nedan återkommer matriserna från ovan, men nu med en Bygg/Bo-sektor som delats upp på 6 separata sektorer. De första tre, Bostad, Lokal och Anläggning, är en syntetisk klyvning av bransch 45, medan de återstående tre är en omgruppering av befintliga delbranscher inom SNI 70. Klyvningarna har genomförts i rad- och kolumn i insats-/användningstabellen såväl som för alla variabler från Miljöräkenskaperna.

Tabell 2 – Grunddata med kluven Bygg/Bo-sektor

		Bas-närings	Tillverkning	Energi	Bostad	Lokal	Anlägg	Förv bostad	Förv lokal	Fastig. Verksamh	Distrib/ Transp	Övrigt	FD	
Inhemsk prod	Basnärings	7 288	50 253	513	1 238	1 103	956	107	436	9	1 752	2 931	18 590	
	Tillverkning	8 195	250 231	4 303	16 559	17 285	6 986	3 169	4 763	1 865	31 767	60 077	1 009 208	
	Energi	3 151	21 913	6 278	402	654	1 128	0	5 563	438	9 428	6 837	102 924	
	Bostad	644	1 987	1 208	297	365	270	10 733	8 090	93	1 150	2 901	55 015	
	Lokal	573	1 769	1 076	264	325	241	9 559	7 205	83	1 024	2 584	48 997	
	Anlägg	497	1 534	933	229	282	209	8 288	6 247	72	888	2 241	42 484	
	Förv bostad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	167 056
	Förv lokal	143	13 089	729	353	314	272	0	2 510	1 142	27 827	51 607	138 537	
	Fastig. Verksamh	1	1 438	0	48	43	37	0	15 574	349	408	238	12 204	
	Distrib/ Transp	7 075	115 189	2 705	5 323	4 741	4 110	1 228	3 842	1 692	139 949	38 686	482 792	
	Övrigt	4 964	141 625	8 929	5 536	4 931	4 275	20 405	40 617	5 637	81 636	234 567	598 998	
Bränsleanv TJ	EO1	4 972	8 468	4 648	224	867	258	594	1 281	158	7 482	2 084	27 839	
	EO25	2 387	31 320	16 794	149	578	172	4	207	5	76 673	7 638	53	
	Bensin	6 642	4 428	183	285	950	2 139	0	880	304	12 504	12 440	122 522	
	Diesel	26 957	11 794	477	1 419	4 225	16 463	0	1 016	314	58 030	10 716	20 743	
Utsläpp till luft Ton	CO2 Stat	948 171	8 071 398	9 748 472	75 157	290 524	86 434	82 207	243 051	14 389	546 769	658 883	2 331 751	
	CO2 Mob	2 406 295	1 170 938	48 405	156 124	519 455	1 170 262	0	193 820	44 577	13 545 807	2 661 496	10 554 276	
	CO2 Pro	166 397	3 823 910	117 081	20 411	78 902	23 474	0	5 635	0	204 638	111 219	164 431	
	NOx Stat	3 096	13 659	12 904	84	323	96	61	260	11	743	892	4 367	
	NOx Mob	18 749	10 338	349	550	1 829	4 121	0	912	177	182 984	21 212	34 604	
	NOx Pro	18	12 957	560	2	9	3	0	84	0	191	44	0	
	SO2 Stat	806	9 252	6 759	46	177	53	16	110	6	569	488	1 165	
	SO2 Mob	571	18	0	1	2	5	0	19	0	85 733	7 354	202	
	SO2 Pro	31	11 266	1 316	1	3	1	0	56	0	217	47	0	

Underlaget för uppdelningen av bransch 45 kommer från en tidigare studie där konsultbolaget Bygganalys ställde samman insatsrecept för ett antal olika typer av byggprojekt inom SNI 45. Det var t.ex. nybyggt eller renoverat enfamiljshus eller flerfamiljshus av olika storlek, kontor respektive lokaler av olika storlek samt anläggningsprojekt. Dessa insatsrecept använde vi för att fördela om den ursprungliga kolumnen av insatsprodukter till SNI 45. I detta projekt har vi endast delat upp den på bostad, lokal och anläggning.

Klyvningen längs raderna har gjorts med hjälp av tidigare viktningar på produktionsvärden och förädlingsvärden samt med viss tilläggsinformation kring fördelning av investeringsvolym i slutlig användning.

Om man vill ha byggbranschen (SNI 45) separerad på detta eller andra sätt, måste denna typ av mer eller mindre syntetisk klyvning göras för varje år. Om man å andra sidan kan nöja sig med Byggbranschen (SNI 45) i sin helhet behövs ingen speciell extra bearbetning. Då kan man använda de resultat som årligen publiceras av Miljöräkenskaperna.

De problem som vi försöker lösa genom den syntetiska klyvningen av SNI 45, gäller inte enbart de ekonomiska värdena, dvs. det som behövs för de grundläggande sambanden i IOA. Det kan även gälla finare fördelning av miljövariabler. De underlag vi har för t.ex. farliga kemikalier och avfall håller inte för samma sektorsnedbrytning som övriga data från Miljöräkenskaperna. Därför tvingades vi i denna rapport göra analysen för dessa på en mer aggregerad nivå. Det fick bl.a. till följd att fastighetsförvaltning/verksamhet föll bort som enskild sektor. Om dessa variabler anses viktiga kan man göra en klyvning eller nedbrytning av aggregerade data över delsektorer som är av intresse. Det är i praktiken vad Miljöräkenskaperna redan gör för vissa delar av den

bränsleanvändning som ligger till grund för utsläppsberäkningarna. Detta görs inte automatiskt för dataserier som inte ingår i den löpande rapporteringen och/eller hämtas från annan statistikproducent.

Det är således viktigt att komma ihåg att en mer detaljerad (nyanserad) bild av byggbranschen (SNI 45) – såväl ekonomiskt som miljömässigt – eller kring enskilda variabler förutsätter tilläggsinformation. I övrigt är den IOA som presenteras här standardanalys som genereras årligen inom Miljöräkenskaperna.

## Miljöexpanderad IOA - uppströms och nedströms effekter

Input-OutputAnalysen (IOA) har under senare år kommit att användas allt mer för miljö- och energianalyser av olika slag. Den grundläggande mekanismen i en IOA är att kunna översätta en viss slutlig användning till all den produktion som behövs längs förädlingsvärdekedjan för att få fram denna produkt till den slutliga användaren.

Den slutliga användningen av produkter från Bygg/Bo-sektorn på 464 292 mnkr, kräver insatser från övriga sektorer som i sin tur kräver insatser från Bygg/Bo för att själva kunna leverera. I tabell 1 såg vi att den inhemska Bygg/Bo-sektorn hade producerat produkter till ett värde av 654 273 mnkr under 2005. Av dessa gick 464 292 mnkr (71 %) till slutlig användning medan resterande knappa 30 % gick som insatsprodukter till övriga sektorer.

För att kunna producera de 654 273 mnkr produkter så köpte Bygg/Bo-sektorn insatsprodukter för 238 491 mnkr, varav drygt 73 000 mnkr från den egna sektorn. Varje mnkr man producerar kräver t.ex. 77 000 kr i produkter från tillverkningssektorn (50 627 mnkr/654 273 mnkr). Det är dessa relationer vi använder för IOA.

Miljödimensionen tillförs helt enkelt genom att vi kan relatera produktionen i alla sektorer t.ex. till hur mycket bränslen man använder och hur mycket utsläpp till luft man genererar. Varje producerad mnkr i en sektor för med sig en viss mängd bränsleanvändning och en viss mängd utsläpp. Vi konstaterade kring Tabell 1 att Bygg/Bo-sektorn genererade 4,59 ton CO<sub>2</sub> per producerad mnkr. Motsvarande för tillverkningssektorn är 9,24 ton CO<sub>2</sub> per producerad mnkr och för energisektorn hela 62,5 ton per mnkr.

Vi kan använda oss av dessa utsläppsintensiteter för att beräkna de direkta CO<sub>2</sub>-utsläppen i Bygg/Bo-sektorn när de skall producera de 464 292 mnkr till slutlig användning. Det ger 2 132 028 ton CO<sub>2</sub> (464 292 \* 4,59). Detta är utsläpp som förorsakas direkt i Bygg/Bo-sektorn.

I tabellen nedan har vi räknat fram, varv för varv, hur utsläppen byggs upp i de olika sektorerna till följd av att Bygg/Bo-sektorn skall producera de 464 292 mnkr till slutlig användning. De direkta utsläppen i Bygg/Bo-sektorn står för knappt hälften av de totala utsläpp av CO<sub>2</sub> från den slutliga användningen av Bygg/Bo-sektorns produkter. Drygt 1,1 miljoner ton uppstår i tillverknings- och energisektorerna och ytterligare nästan 550 000 ton i transport/distributionssektorn.

Tabellen visar de första 10 varven i produktionskedjan, men tillskottet för vare ytterligare minskar snabbt. Under tabellen visas det summerade värdet för hela kedjan samt delsumman efter de 10 första varven – det är endast marginella skillnader mellan dessa.

Vi kan se att tillverkningssektorn i varv 2 genererar 331 886 ton CO<sub>2</sub> p.g.a. de insatsprodukter man levererar till Bygg/Bo-sektorn. Detta beror på att Bygg/Bo-sektorn behöver 77 000 Kr insatsprodukter från tillverkningssektorn för varje mnkr de själva producerar. Det innebär att tillverkningssektorn måste bidra med 35 926 mnkr i produktion för att Bygg/Bo-sektorn skall kunna leverera sina 464 292 mnkr. Dessa 35 926 mnkr genererar CO<sub>2</sub>-utsläpp i tillverkningssektorn på 331 886 ton. Samma sak händer i andra sektorer, inklusive bygg/Bo-sektorn själv i och med att man använder internt producerade insatsvaror.

Tabell 3 – IOA – varv för varv

	Användning Bygg/Bo - utsläpp i....						
	Bas-närings	Till-verkning	Energi	Bygg/Bo	Distrib/Transp	Övrigt	
1	0	0	0	2 132 028	0	0	
2	112 922	331 886	362 847	239 480	263 099	172 053	
3	83 292	133 104	128 439	46 508	167 096	70 992	
4	34 378	48 005	47 313	13 926	73 243	26 040	
5	12 702	17 304	17 450	4 880	28 560	9 492	
6	4 614	6 286	6 401	1 775	10 686	3 471	
7	1 678	2 294	2 344	650	3 941	1 271	
8	613	839	858	238	1 446	466	
9	224	307	314	87	530	171	
10	82	112	115	32	194	62	
Delsumma	250 505	540 138	566 081	2 439 606	548 795	284 018	
Totalt	250 552	540 203	566 148	2 439 624	548 908	284 054	4 629 489

Utsläpp av CO2 Ton

När man summerar ihop alla dessa utsläpp som följer av Bygg/Bo-sektorns slutliga användning på 464 292 mnkr, har vi räknat ut samtliga uppströms utsläpp av CO<sub>2</sub> för denna produktion. De summerade uppströms utsläppen hamnar på drygt 4,6 Mton CO<sub>2</sub>. Det är 54 % mer än de direkta utsläpp vi registrerat på Bygg/Bo-sektorn i Miljöräkenskapernas grunddata -3 004 421 ton.

Samtidigt kan vi se att summan i kolumnen för Bygg/Bo-sektorn i sig ligger på 2 439 624 ton, dvs. drygt 80 % av de från början beräknade utsläppen. Resterande knappt 20 % av utsläppen i Bygg/Bo-sektorn genereras för att man bidrar med insatsprodukter till övrig slutlig användning. Av de nedströms utsläppen står således den egna slutliga användningen för 4/5 och annan slutlig användning för 1/5.

I tabellen nedan har vi sammanfattat de uppströms och nedströms utsläppen av CO<sub>2</sub> för alla sektorer, med en särskild markering för Bygg/Bo-sektorn. Kolumnen för Bygg/Bo är identisk med raden för totalsummorna i tabellen ovan. Kolumnen visar således de uppströms





Man skulle även kunna sammanfatta detta som i följande tabell:

Tabell 6 – Byggsektorns effekter – ett annat perspektiv

	Ton CO <sub>2</sub>
Bygg i andras FD	564 796
Andras i Byggs FD	2 189 865
Bygg i egen FD	2 439 624
Summa	5 194 286

Den första posten är nedströms för övriga sektorer slutliga användning. Den andra är uppströms hos övriga sektorer för Bygg/Bo-sektorns slutliga användning och den tredje är de egna för den egna slutliga användningen.

## Effekter i andra länder

Så långt har vi enbart diskuterat utsläpp av CO<sub>2</sub> från inhemska aktörer. Samtidigt vet vi att Sverige är en liten öppen ekonomi med stor andel handel med omvärlden – såväl import som export. Det innebär att såväl insatsprodukter som slutlig användning även tillgodoses med importerade produkter, vilket illustreras i nedanstående tabell som visar hur stor andel av insatsprodukter respektive slutlig användning som tillförs från andra länder.

Tabell 7 – Importandelar i insatsprodukter och slutlig användning

		Bas-närings	Till- verkning	Energi	Bygg/Bo	Distrib/ Transp	Övrigt	FD
Importerad produkter Mkr	Basnärings	13%	24%	99%	19%	43%	22%	43%
	Tillverkning	44%	53%	47%	34%	50%	43%	23%
	Energi	34%	30%	41%	19%	54%	27%	13%
	Bygg/Bo	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Distrib/Transporter	10%	14%	13%	8%	22%	10%	1%
	Övrigt	11%	22%	11%	10%	21%	16%	4%

Utsläppen i tillverkningen av dessa produkter är inte inkluderade i beräkningarna så långt.

Problemen med att inkludera effekterna i andra länder har uppmärksamats allt mer under senare år. Idealt skulle vi ha en årlig uppsättning Input-Outputtabeller för alla världens länder, med tillhörande handelsmatriser mellan alla länder samt alla relevanta miljöräkenskapsdata. Då skulle vi kunna göra precis samma typ av IOA som gjorts ovan.

Dessa data finns inte att tillgå, vilket leder till olika lösningar. Det vanligaste sättet att hantera problemet är att göra en analys där man helt enkelt ser på importen som ytterligare inhemsk produktion, dvs. beräknar hur mycket högre utsläppen skulle varit om vi själva skulle producerat allt vi nu i stället importerar. Det innebär att vi låter alla handelspartners ha en svensk ekonomi och ett svenskt energisystem, vilket givetvis leder mer eller mindre fel beroende på vilken handelspartner vi tittar på.

I tabellen nedan har vi gjort om beräkningen från tabell 4, ovan. Nu är det de totala CO<sub>2</sub>-utsläppen i den övre delen av tabellen, dvs. inhemska plus i andra länder. Dessa delas sedan upp i den undre tabellen genom att kolumnsummorna från tabell 4 (dvs. uppströms utsläpp) dras från dessa nya kolumnsummor för att få fram CO<sub>2</sub>-utsläppen från importen i sig.

Tabell 8 – IOA – Uppströms effekter med import

	Bas-näringsar	Till-verkning	Energi	Bygg/Bo	Distrib/Transp	Övrigt	Total
Basnäringsar	1 578 968	6 248 593	2 263 648	749 842	793 006	741 231	
Tillverkning	119 503	20 819 601	302 778	1 222 801	1 085 699	1 416 093	
Energi	180 671	4 796 920	8 197 445	974 546	1 475 666	944 276	
Bygg/Bo	8 878	380 938	35 261	2 460 367	181 954	262 056	
Distrib/Transp	116 748	5 658 754	271 339	862 618	11 529 108	1 157 722	
Övrigt	21 542	1 409 472	75 199	391 292	419 528	2 604 266	
Summa	2 026 309	39 314 276	11 145 668	6 661 467	15 484 961	7 125 644	81 758 325
Import	1 045 146	20 881 559	4 264 931	2 031 977	3 543 159	2 757 255	34 524 026
Importandel	52%	53%	38%	31%	23%	39%	42%
Ökning	107%	113%	62%	44%	30%	63%	73%

Vi kan konstatera att CO<sub>2</sub>-utsläppen ökar med 73 % totalt och att importens andel ligger på 42 % av denna nya total. Importandelarna skiljer sig mellan de olika sektorerna eftersom importandelarna i insatsprodukter och slutlig användning skiljer sig åt.

Det har gjorts flera studier som försöker närma sig en mer relevant siffra för utsläppen hos handelspartners av import till Sverige. I dessa hamnar man oftast på klart högre nivåer på utsläppen i andra länder. I Naturvårdsverkets senaste rapport, baserad på justerade summerade utsläppsdata (WRI) för flertalet handelspartners respektive mer detaljerade branschvis fördelade utsläppsdata för en handfull EU-länder (NAMEA), kom man fram till att resultaten för importen skulle skrivas upp med mellan 56 % och 74 % beroende på dataset. Det skulle i tabellen ovan innebära att de uppströms utsläppen för import för Bygg/Bo-sektorn skulle hamna i intervallet 3,1 till drygt 3,5 miljoner ton CO<sub>2</sub>. Detta innebär i sin tur att de uppströms utsläppen i andra länder är större än de inhemska nedströms utsläppen för sektorn. De utländska uppströms utsläppen är 76 % av de inhemska uppströms utsläppen.

Om vi gör samma jämförelse för tillverkningssektorn så är de uppströms utsläppen i andra länder nästan dubbelt så stora som de uppströms utsläppen i Sverige. Om vi tittar på totalen så ser vi att de uppströms utsläppen i andra länder skulle hamna mellan 50 och 60 miljoner ton, vilket är mer än de samlade utsläppen från näringslivet i Sverige.

### **Bygg- och fastighetssektorns miljöpåverkan**

Bygg- och fastighetssektorn står för en stor del av samhällets totala påverkan på miljön. Inom ramen för det särskilda sektorsansvaret för miljömålsarbetet har Boverket gett KTH uppdraget att undersöka vilka miljökvalitetsmål som berör denna sektor samt att ta fram en metod för utredning och beräkning av dess miljöpåverkan. Projektet har genomförts med stöd av Miljömålsrådet.

Resultaten visar att klimatpåverkan, främst koldioxid, är en viktig typ av miljöpåverkan från bygg- och fastighetssektorn. Även humantoxicitet, bland annat kväveoxider och partiklar, är relevant liksom farligt avfall och energianvändning. I innemiljön är buller, radon samt fukt och mögel viktiga områden.

Metoden bygger i stor utsträckning på data från Miljöräkenskaperna vid SCB, som förnyas årligen och modellen är utvecklad för att möjliggöra kontinuerliga uppdateringar.

Förutom att identifiera vilka miljöproblem och vilka emissioner som är av betydelse, kan metoden användas för att finna var i sektorn de uppkommer. Baserat på denna analys kan indikatorer väljas för att följa utvecklingen över tiden. Rapporten visar även hur SCB:s miljöräkenskaper kan användas för att beskriva miljöpåverkan för bygg- och fastighetssektorn med koppling till de nationella miljökvalitetmålen.

Rapporten innehåller värdefull information för miljömålsarbetet och för verksamma inom bygg- och fastighetssektorn.

# Boverket

Box 534, 371 23 Karlskrona  
Tel: 0455-35 30 00. Fax: 0455-35 31 00  
[www.boverket.se](http://www.boverket.se)