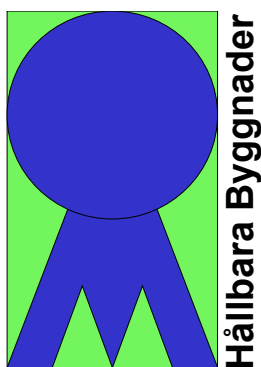




# rapport

IVL Svenska Miljöinstitutet AB

## Systemet Hållbara Byggnader: Bedömningsgrunder för miljöpåverkan och energianvändning



Martin Erlandsson

B1605

Stockholm, mars 2005

 **INDUSTRINS  
BYGGMATERIALGRUPP**



**CEMENTA**  
HEIDELBERGCEMENT Group



**SBUF** 



<b>Organisation/Organization</b> IVL Svenska Miljöinstitutet AB IVL Swedish Environmental Research Institute Ltd.	<b>RAPPORTSAMMANFATTNING</b> <b>Report Summary</b>
<b>Adress/address</b> Box 21060 100 31 Stockholm	<b>Projekttitel/Project title</b> På väg mot hållbarhetsrelaterade funktionskrav och klassificeringssystem
<b>Telefonnr/Telephone</b> 08-598 563 00	<b>Anslagsgivare för projektet/ Project sponsor</b> Cementa, FORMAS, Industrins Byggmaterialgrupp (IB), Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF), Naturvårdverket.
<b>Rapportförfattare/author</b> Martin Erlandsson	
<b>Rapportens titel och undertitel/Title and subtitle of the report</b> Hållbara Byggnader: Bedömningsgrunder för miljöpåverkan och energianvändning	
<b>Sammanfattning/Summary</b> <p>Rapport beskriver de prestandakrav som utvecklats i systemet <i>Hållbar Byggnader</i> för att hantera <i>miljöpåverkan</i> och <i>energianvändning</i>. Dessa krav används som bedömningsgrunder för att ställa funktionskrav och för att klassificera byggnader. Ett viktigt syfte med systemet är att precisera och underlätta byggherrens roll som kravställare. Prestandakraven kan ställas som ett <i>resursbehovskrav</i> (behov av primär energi), <i>egenskapskrav</i> (byggnadens egenskaper, t ex inomhusmiljö och värmebehov) eller <i>påverkanskrav</i> (miljöpåverkan i form av emissioner eller självskattad ohälsa eller komfort). Påverkanskrav är det sätt som bäst beskriver miljöpåverkans och energianvändningens konsekvenser i ett livscykelperspektiv. Prestandakrav har tagits fram för tre olika ambitionsnivåer – så kallade miljö- eller energiklasser – vilka ansluter till dialogprojektet Bygga Bo (Miljöförberedningen) och byggsektorns miljömålsarbete som samordnas av Byggsektorns Kretsloppsråd (BYKR). Miljöklasserna är indelade i klass A, B och C, där A – <i>Hållbart</i> motsvarar mycket bra miljöval, B – <i>Bra val</i> och C – <i>Acceptabelt</i> enligt dagens praxis, norm- eller lagkrav. Klass D – <i>Dåligt</i> tillkommer vid utvärdering och klassificering. Begreppet hållbart används i systemet för att beskriva en situation där de aktuella nationella miljö kvalitetsmålen och sektorns miljömål är uppfyllda med hjälp av socialt och ekonomiskt realiserbara lösningar.</p>	
<b>Nyckelord samt ev. anknytning till geografiskt område eller näringsgren /Keywords</b> Bedömningssystem, energianvändning, enkäter, funktionskrav, hållbara byggnader, hållbart byggande, hållbar design, klassificeringssystem, livscykelanalys (LCA), miljöanpassat byggande, miljö kvalitetsmål.	
<b>Bibliografiska uppgifter/Bibliographic data</b> IVL Rapport/report B1605	
<b>Beställningsadress för rapporten/Ordering address</b> Hemsida: <a href="http://www.ivl.se">www.ivl.se</a> , e-mail: <a href="mailto:publicationservice@ivl.se">publicationservice@ivl.se</a> , fax: 08-598 563 90 eller IVL, Box 210 60, 100 31 Stockholm.	

## Innehåll

Introduktion till systemet ”Hållbara Byggnader” .....	3
1 Miljöpåverkan och energianvändning.....	5
1.1 Bakgrund .....	5
1.2 Byggnaden som ett system med delsystem .....	5
1.3 Negativa aspekter och funktionell nytta .....	6
1.4 Krav ställda på olika sätt .....	7
1.5 Välj från systemet som från en meny .....	7
2 Metodbeskrivning .....	8
2.1 Livscykelperspektiv på en byggnad .....	8
2.1.1 Miljöpåverkan i ett livscykelperspektiv .....	8
2.1.2 Specificeringar av ISO 14040-serien .....	8
2.1.3 En byggnads två livscykelperspektiv .....	9
2.1.4 Utgångspunkt för jämförelse .....	9
2.2 Energideklaration av en byggnad .....	10
2.2.1 Introduktion till energiklassificering och energideklaration .....	10
2.2.2 Redovisningsval av energiprestanda .....	13
2.3 Bedömning av miljöpåverkan och energianvändning .....	15
2.3.1 Indikatorer för resursbehovskrav .....	15
2.3.2 Indikatorer för egenskapskrav – mätningar.....	16
2.3.3 Indikatorer för egenskapskrav – självskattad ohälsa.....	17
2.3.4 Indikatorer för påverkanskrav .....	18
2.4 Koppling till sektorns miljömål- och energiåtagande.....	20
3 Miljöklasser.....	21
3.1 Bakgrund .....	21
3.2 Inventeringens omfattning.....	21
3.3 Egenskapskrav .....	22
3.3.1 Mediaförsörjning.....	22
3.3.2 Inneluftkvalitet .....	23
3.3.3 Nedbrytning.....	24
3.4 Resursbehovskrav – mediaförsörjning och byggprodukter .....	25
3.5 Påverkanskrav .....	26
3.5.1 Mediaförsörjning och byggprodukter .....	26
3.5.2 Självskattad ohälsa .....	29
4 Energiklasser .....	30
4.1 Egenskapskrav – mediaförsörjning .....	30
4.2 Resursbehovskrav – mediaförsörjning .....	31

4.3 PåverkanskraV – mediaförsörjning .....	31
5 Referenser .....	32
6 Bilaga: Exempel på energideklaration .....	34
7 Bilaga: Jämförelse av självdeklarationen .....	36
7.1 Beräkningsmetodik .....	36
7.2 Minimikrav .....	39
7.3 Tredjepartsverifiering .....	40

## Introduktion till systemet ”Hållbara Byggnader”

Systemet *Hållbara Byggnader* är ett hjälpmedel som används för att ställa funktionskrav och klassificera olika slags byggnader med avseende på miljöpåverkan, energianvändning och inomhusmiljökomfort. Beskrivningen av miljöpåverkan och energianvändning är uppdelade i resursbehovskrav, egenskapskrav och påverkanskrav. Inomhusmiljökomfort omfattar enbart egenskaps- och påverkanskrav, med aspekter som kan kopplas till byggnaden.

Påverkanskraven är de som på bästa sätt beskriver de förväntade konsekvenserna, medan egenskapskraven och resursbehovskrav är bra indikatorer och är oftare lättare att följa upp. Påverkanskraven för energianvändning och miljöpåverkan bygger på livscykelanalysmetodik och använder de nationella miljökvalitetsmålen som en objektiv bedömningsmetod för att bestämma den relativa inbördes betydelsen mellan olika miljöpåverkanskategorier (försurning, övergödning mm). Påverkanskraven för inomhusmiljön hanteras med luftkvalitetsmätningar och enkäter, vilka svarar på brukarens självskattning av byggnadens inomhusmiljökomfort, respektive självskattade hälsobesvär.

Klassificeringssystemet och funktionskraven är indelade i följande fyra prestandaklasser; A – Hållbart<sup>1</sup>, B – Bra val C, Acceptabelt och D – Dåligt. Dessa miljö-, energi och inomhusmiljöklasser finns utvecklade för olika byggnadstyper.

Ambitionen i systemet *Hållbara Byggnader* är genomgående att tillämpa metoder som är vetenskapligt grundade och marknadsmässigt rationella för att,

- målstyra mot mer hållbara byggnader genom att ställa funktionskrav
- finna klassningsgrunder som utgör en bas för ständig förbättring.

Om alla byggnader i Sverige skulle uppfylla prestanda enligt energi- och miljöklass A – Hållbart, så motsvarar detta en minskad miljöpåverkan från bygg- och fastighetssektorn i nivå med vad som eftersträvas med de nationella miljökvalitetsmålen som omfattas av systemet, dvs. klimatpåverkan, försurning, övergödning, marknära ozon och ozonnedbrytning (Erlandsson 2004). På så sätt är systemet *Hållbara Byggnader* unikt, då det ger en absolut prestandanivå som en byggnad måste uppfylla, för att den skall kunna betraktas som hållbar enligt den definition som tillämpas i systemet.

---

<sup>1</sup> Med hållbart avses inte bara ekologiskt hållbart, utan men även ekonomiskt realistiskt och socialt acceptabelt.

Systemet Hållbara Byggnader finns beskrivet i ett antal rapporter och kan hämtas gratis som pdf-filer eller beställas tryckta på [www.ivl.se/rapporter/](http://www.ivl.se/rapporter/).

- Användarhandbok för funktionskrav och klassificering (Erlandsson och Carlson 2003)<sup>2</sup>
- Bedömningsgrunder för inomhusmiljön (Carlson m.fl. 2004).
- Bedömningsgrunder för miljöpåverkan och energianvändning (denna rapport)

Till rapporten ”Bedömningsgrunder för miljöpåverkan och energianvändning” finns dessutom följande underliggande rapporter framtagna som stöd för den som skall tillämpa systemet.

- Generella regler för att erhålla adderbara och naturvetenskapligt baserade miljödata för produkter och processer – anpassade efter ISO 14040-serien (Erlandsson 2003a)<sup>3</sup>
- Specifika regler för bedömning av byggnader i ett livscykelperspektiv (Erlandsson 2003b)

I föreliggande rapport har bedömningsgrunderna för funktionskraven och klassificering för miljöpåverkan och energianvändning sammanställts.

Målet med rapporten är att komplettera tidigare arbete med särskilda energikrav som sammanfaller med ambitionerna med EUs energideklarationsdirektiv 2002/91/EG. Visionen är att systemet Hållbara Byggnader på ett heltäckande sätt därmed hanterar de mest betydelsefulla aspekterna som kan relateras till begreppet *hållbara byggnader*.

---

<sup>2</sup> Rapporten kommer att uppdateras 2005.

<sup>3</sup> Rapporten kommer att ses över med hänsyn till den LCA-metodik som utarbetas i den svenska typ III deklARATIONERNA för byggprodukter, vilket finns beskriven i Erlandsson m.fl. (2005).

# 1 Miljöpåverkan och energianvändning

## 1.1 Bakgrund

Ett syfte med systemet är att precisera och underlätta byggherrens roll att formulera funktionsrelaterade **hållbarhetskrav** som beställare och ge en vägledning för hur sådana krav för **miljöpåverkan**, **energianvändning** och **innemiljökomfort** kan följas upp i olika skeden samt i den färdiga byggnaden. Bedömningsgrunder för innemiljökomfort beskrivs i en separat rapport (Carlson m.fl. 2004).

Systemet Hållbara Byggnader kan även användas för **miljöstyrning**, och vara ett sätt att utforma miljöprogram och miljöplaner för ett byggnadsprojekt. Systemet kan likaväl användas av fastighetsföretag för **statusbedömning** och **klassificering** i fastighetsförvaltningsskedet, vid affärstransaktioner mm.

## 1.2 Byggnaden som ett system med delsystem

För att korrekt bedöma en byggnads miljöpåverkan och energianvändning och för att jämföra olika alternativa lösningar, produkter och tjänster mm så måste sådana **system** studeras i ett livscykelperspektiv. Detta görs genom att använda **livscykelanalysmetodik (LCA)**, där hänsyn även tas till hur använda byggprodukter och energiflöden framställs och vart de tar vägen.

En byggnad kan betraktas som ett system som i sin tur består av underliggande delsystem. Energikraven och -klassificeringen omfattar **mediaförsörjningen**, medan miljökrav och -klassificeringen omfattar alla underliggande delsystemen och därmed flertalet aspekter som kan kopplas till en byggnad, se listan nedan. Byggnaden är i systemet Hållbara Byggnader uppdelad i följande sex underliggande **delsystem**:

### *Delsystem:*

- 1) Byggnadskonstruktionen
- 2) Uppvärmnings, kyl- och ventilationssystem
- 3) Verksamhetsel
- 4) Vattenförsörjning
- 5) Avloppshantering
- 6) Verksamhetsavfall

### *Aspekter som för närvarande hanteras i bedömningssystemet:*

- Byggprodukter, inneklimat, självsattad ohälsa och komfort, samt mätta komfortaspekter
- Mediaförsörjning
- Inga aspekter ingår f.n.

### 1.3 Negativa aspekter och funktionell nytta

I systemanalytiska verktyg såsom LCA omfattar miljöpåverkan vanligtvis tre så kallade **skyddsobjekt**, dvs. *mänsklig hälsa, naturresurser och ekosystemen*. Skyddsobjekten används i syfte att beskriva det vi vill skydda eller bevara, orsakad av olika belastande faktorer som delas upp i olika **miljöpåverkanskategorier**.

De vanligaste miljöpåverkanskategorierna är klimatpåverkan, försurning, övergödning, marknära ozon, stratosfäriskt ozonnedbrytning, human- och ekotoxicitet. För de två sistnämnda miljöpåverkanskategorierna saknas ofta inventeringsdata, d.v.s. emissioner till luft vatten och mark.

En annan miljöpåverkanskategori är **resurshushållning**. Resurser kan indelas i energi och material, där energi utgörs av alla energibärare. Resurshushållning bedömer betydelsen av konsumtionen av olika resurser, d.v.s. **material- och energianvändning**. I systemanalytiska verktyg, såsom LCA, erhålls energianvändning som ett delmängd av resurskonsumtion. Ett sätt att bedöma energianvändningen är **primär energi**, som tar hänsyn till den potentiella energi som fanns hos energikällan och all energi som åtgår för att förädla den. Primär energi beskriver hur effektivt vi utnyttjar naturresurserna.

Byggnadskonstruktionen är ensamt det delsystem som beskriver innemiljön. Innemiljöns komfort går inte att studera som en del av en helhet i ett livscykelperspektiv. Däremot går det att studera aspekter kopplade till innemiljöns och **ohälsa** ett livscykelperspektiv, vilket utgör en **del av miljöpåverkan**. De aspekter på innemiljön som är kopplade till komfortrelaterade upplevelsen av innemiljön ingår i begreppet **innemiljökomfort**. Tillsammans utgör både ”ohälsa” och ”innemiljökomfort” kategorier som ingår i skyddsobjektet **mänsklig hälsa**.

Detta betyder, med andra ord, att vissa delar av en byggnads **funktionella nyttan** hanteras genom att definiera ett antal komfortrelaterade krav på innemiljön som skall uppfyllas, dvs **innemiljökrav**. Vidare hanteras de **negativa aspekterna** som en byggnad kan innebära på miljön och vår hälsa genom att definiera funktionsrelaterade **miljö- och energikrav**. På så sätt bidrar uppdelningen till att systematisera problemställningen kring innemiljön, där komfortkrav på innemiljön och miljökrav kompletterar varandra och tillsammans kan bidra till en bättre innemiljö som helhet.



## 1.4 Krav ställda på olika sätt

Systemet Hållbara Byggnader arbetar med funktionskrav för att ge ett utvecklingsbefrämjande och materialneutralt kravsystem. Krav för att uppnå en och samma sak kan formuleras på olika sätt. Ett krav kan uttryckas med en enkel indikator eller med mer ambitiösa metoder för att öka precisionen. De krav som finns utvecklade i systemet Hållbara Byggnader är indelade i,

- **resursbehovskrav** – omfattar exempelvis använd mängd primär energi, m<sup>3</sup> olja
- **egenskapskrav** – omfattar exempelvis uppvärmningsbehov, kWh/m<sup>2</sup>
- **påverkanskrav** – omfattar exempelvis utsläppsekvivalenter för klimatpåverkan, försurning, övergödning o.s.v.

Genom att systemet tillåter användaren att ange miljö- eller energikraven på olika sätt så kan de passa in i olika situationer under byggnadens livscykel och i bygg- och förvaltningsprocessen. Detta gör att de kan användas för att ställa krav, vilka således motsvarar renodlade resurs-, egenskaps- eller påverkanskrav eller som kombinationer av dessa. **Grundinställningen i systemet Hållbara Byggnader** är dock att precisera ett krav genom att ställa det som ett kombinerat resursbehovs-, egenskaps och påverkanskrav.

Påverkanskrav är det som bäst speglar konsekvenserna hos byggnaden sett i ett livscykelperspektiv. En påverkansindikator kan alternativt ställas som ett informativt krav, vilket innebär att prestanda i sig inte är juridiskt bindande, men att kravet skall följas upp och verifieras. Väljs detta alternativ bör kraven alltid ställas i kombination med resurs- och egenskapsindikatorer i juridiskt bindande avtal, där det framgår hur brister skall åtgärdas och ersättas. På så sätt underlättas användning av systemet i byggprocessen.

## 1.5 Välj från systemet som från en meny

Användaren av systemet skall betrakta de framtagna prestandakraven som en meny där man kan ta bort vissa delar som inte anses relevanta för den aktuella byggnaden. På samma sätt gäller om krav ställs som ett kombinerat resursbehovs-, egenskaps- och påverkanskrav eller bara för utvalda byggnadsdelar.

Givetvis kan de krav som utvecklats i systemet kompletteras med andra krav.

## 2 Metodbeskrivning

### 2.1 Livscykelperspektiv på en byggnad

#### 2.1.1 Miljöpåverkan i ett livscykelperspektiv

Att analysera byggnader i ett livscykelperspektiv innebär att de resurser som tillförs och den miljöpåverkan som uppstår vid byggproduktionen, brukande och avveckling beaktas. Ett ramverk som beskriver användningen av livscykelanalyser (LCA) och metodiken finns beskrivet i ISO standarderna inom 14040-serien.

#### 2.1.2 Specificeringar av ISO 14040-serien

Utifrån ISO 14040-serien behöver ytterligare specificeringar göras för att få ett fungerande system som hanterar en metod för hållbara byggnader. I systemet Hållbara Byggnader är specificeringen av 14040-serien indelad i två steg och motsvarande skrifter enligt nedan:

- Generella regler för att erhålla adderbara och naturvetenskapligt baserade miljödata för produkter och processer – anpassade efter ISO 14040-serien.
- Specifika regler för bedömning av byggnader i ett livscykelperspektiv.

Systemet ger användaren ett antal valmöjligheter; dels val vad avser systemgränser för byggnadens livscykel, dels val av inventeringens omfattning. Detta medför att bedömningen av såväl nyproduktion, som om-, eller tillbyggnad och statusbeskrivning av en byggnad kan utföras baserat på samma bakomliggande metodik. Det är således upp till användaren av systemet att bestämma analysens omfattning på en övergripande nivå för att ge ett relevant resultat och beslutsunderlag. Dessa val beskrivs vidare i ”Specifika regler för bedömning av byggnader i ett livscykelperspektiv”, som vänder sig i till de konsulter som utför de miljö- och energirelaterade beräkningarna och gör utvärderingarna.

### 2.1.3 En byggnads två livscykelperspektiv

Generellt sett kan alla långlivade produkter delas in i ett produktionsskede följt av ett förvaltningsskede och slutligen ett avvecklingskede. Långlivade produkter såsom byggnader kan dessutom byggas om och till, vilket gör att byggnaden egentligen mer är att likna vid ett föränderligt system, som ständigt kan anpassas för att fylla nya krav och behov. I det system som beskrivs här är just livscykelperspektivet viktigt för att få en rättvis beskrivning av miljöpåverkan och energianvändningen. Det är därför värt att notera att utöver byggnadens livscykel (livstid), så betraktas för de miljörelaterade prestandakraven alla varor, tjänster och restprodukter som används under alla livscykelkedan i ett livscykelperspektiv, se Bild 1.

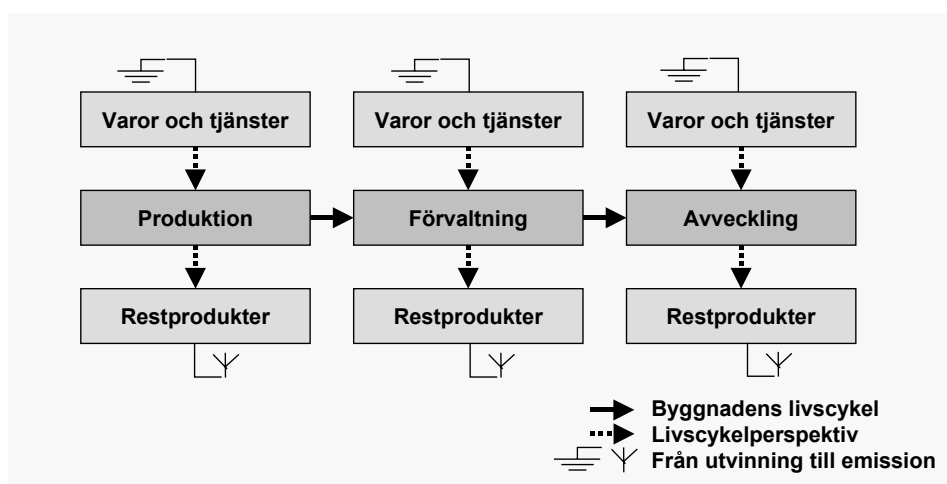


Bild 1 Varor och tjänster används i en byggnads alla livscykelkedan, produktion, förvaltning och avveckling.

Denna indelning av livscykeln i tre skeden utgör också en redovisningsgrund i den inventering som görs för varje studerad byggnads hela livscykel. För de energirelaterade prestandakraven beaktas endast förvaltningsskedet och de energirelaterade delsystemen. Alla varor och tjänster under ett livscykelsskede förutsätts i princip inventeras från ”vaggan till graven”, d.v.s. från utvinning till utsläpp av emissioner.

### 2.1.4 Utgångspunkt för jämförelse

Miljöpåverkan för en byggnad kan fördelas på olika sätt. I systemet har vi valt att använda tempererad m<sup>2</sup> bruksarea (BRA) genomgående som utgångspunkt vid jämförelse. Andra alternativ så som per lägenhet, per småhus, per brukare osv kan sedan på egen hand beräknas utifrån m<sup>2</sup> BRA.

En annan viktig faktor vid jämförelse är vilken livslängd som skall användas. Den ”sanna” livslängden är och kommer aldrig att bli känd. Istället används en pre-normativ livslängd som utgår från en realistisk miljömässig avskrivningsperiod enligt tabell 1. Dessa livslängder på byggnaden används för att periodisera produktionskedets miljöpåverkan och för att bedöma behovet av underhåll.

Tabell 1 Tillämpade livslängder utifrån en bedömd miljömässigt realistisk avskrivningsperiod.

Byggnadstyp:	Livslängd [år]	Anmärkning
<i>Småhus</i>	75	Utgår från en livslängd där betydande ombyggnad etc bedöms krävas efter 75 år
<i>Flerbostadshus</i>	70	Utgår från ett ombyggnadsintervall
<i>Kommersiella lokaler</i>	50	Utgår från ett ombyggnadsintervall
<i>Offentliga lokaler</i>	100	Utgår från ett ombyggnadsintervall

Detta betyder att både miljö- och energikraven redovisas och jämförs per år och m<sup>2</sup> BRA, men där energikraven bara omfattar förvaltningskedet, varför den typ av periodisering som beskrivs ovan inte berörs för energikraven.

## 2.2 Energideklaration av en byggnad

### 2.2.1 Introduktion till energiklassificering och energideklaration

De miljöklasser som finns framtagna i systemet Hållbara Byggnader omfattar i princip den information som krävs för att även deklarerar en byggnads energiprestanda. Då energianvändningen under driften är den mest betydande orsaken till en byggnads miljöpåverkan och resursanvändning, finns det ett särskilt intresse att ta fram prestandakrav för denna del av energianvändningen.

Energiklassificering i systemet **omfattar delsystemen; 1) uppvärmning, kyla, ventilation, 2) verksamhetsel och 3) varmvattenförsörjning**<sup>4</sup>, och utgör grunden även för en integrerad energideklaration baserad på samma metodik som redan finns

<sup>4</sup> Detta betyder exempelvis att en energideklaration inte tar hänsyn till den energi- och miljöpåverkan som uppstår för att tillverka och underhålla de energirelaterade installationer som finns i byggnaden.

utvecklad i systemet Hållbara Byggnader<sup>5</sup>. Denna klassificering/-deklaration ligger i linje med de ambitioner som finns i EU:s energideklarationsdirektiv 2002/91/EG.

Energideklaration baseras på samma metodik som är framtagen i systemet i övrigt, vilket innebär att energideklarationen är indelad i egenskaps-, resursbehovs- och påverkanskrav. Det vill säga energiprestanda redovisas och klassificeras antingen med avseende på;

- en *byggnadsegenskap* såsom värmebehov, dvs ett *egenskapskrav*, eller
- ett *resursbehovskrav* dvs med hänsyn tagen till vilka resurser som gått åt i ett *systemperspektiv* för att få fram erforderlig värme, el osv.

Den sistnämnda innebär ett livscykelperspektiv där energianvändningen summeras, dvs en *integrering* av byggnadens energianvändning, vars konsekvenser också kan räknat om till miljöpåverkan, dvs ett *påverkanskrav*.

Energideklarationsdirektivet 2002/91/EG innehåller ett antal krav vars exakta utformning för implementering på den svenska marknaden är inte fastlagd ännu. Värt att notera är att även byggreglernas energikrav är under revidering. Systemet Hållbara Byggnader kan ses som ett exempel på beräkningsmetodik och redovisningssystem för en byggnadens *integrerade* energi- och miljöprestanda. I systemet Hållbara Byggnader finns en ”miniminivå” på energi- och miljöprestanda som utgår från nybyggnadskraven, dvs klass C. I systemet finns även en energi- och miljöklass som motsvarar en nivå där det byggda beståndets prestanda uppfyller ekologisk hållbarhet utifrån nationella miljömål, dvs klass A. Enligt EU-direktivet krävs ett minimikrav på energiprestanda. De hållbarhetsklasser som finns i systemet Hållbara Byggnader är specificerade för såväl miljö- som energiklasser för olika byggnadstyper. Ett mer objektsanpassat alternativt än miljö- och energiklass C – Acceptabelt, som miniminivå på ombyggnad (enligt EU-direktivet), borde utvecklas för det befintliga beståndet.

Utöver regelbunden kontroll av byggnaders värmepannor och luftkonditioneringsystem så ställer energideklarationsdirektivet allmänna krav på utformningen av deklaration av byggnader enligt nedan:

- Ramen för en beräkningsmetodik för byggnaders integrerade energiprestanda.

---

<sup>5</sup> Erlandsson M (2003a): Funktionskrav för miljöanpassade byggnader: Generella inventeringsregler för produkter och processer. Erlandsson M (2003b): Specifika regler för bedömning av byggnader i ett livscykelperspektiv.

- Tillämpning av minimikrav på nya byggnaders energiprestanda samt stora byggnader som genomgår större renoveringar.
- Energicertifiering av en byggnad där deklARATIONEN skall göras på ett gemensamt sätt och verifieras med en oberoende tredjepartsgranskning

Det bakomliggande målet med direktivet är att minska energianvändningen och att använda naturresurser varsamt och rationellt. Detta görs i syfte att minska användningen av främst fossila bränslen som ger upphov till exempelvis klimatpåverkan, samt minska EU:s importberoende av energi.

Vidare förtydligas i direktivet att:

- Energiprestanda bör baseras på en metod som tar geografisk hänsyn och som utöver värmeisolering även omfattar andra allt viktigare faktorer.
- I möjligaste mån bör deklARATIONEN beskriva den faktiska situationen beträffande byggnaders energiprestanda som utgångspunkt.
- Minimikraven bör ses över regelbundet och anpassas till den tekniska utvecklingen.

Direktivets exakta implementering är inte och fastlagd ännu. En nyligen presenterad statlig offentlig utredning ger ett förslag som ger indikationer på hur en svensk implementering skulle kunna se ut (SOU 2004:109). En översiktlig jämförelse mellan utredningsförslaget och energideklARATIONEN enligt Hållbara Byggnader redovisas i ”Bilaga: Jämförelse av självdeklARATIONEN”, där en jämförelse görs med avseende på direktivets väsentliga krav.

För att få ett genomslag av energisparåtgärder är det viktigt att få till förändringar i det befintliga byggnadsbeståndet och att tillse att det som byggs nytt har en tekniskt sett hög prestanda till ekonomiskt motiverade kostnader. Beräkningar visar att om ambitiösa åtgärder genomförs när det svenska byggda flerbostadsbeståndet ändå byggs om, så motsvarar detta en energibesparingspotential på upp mot 50 % och omkring 70% minskad miljöpåverkan (Erlandsson & Levin 2003). Denna förbättring är möjlig att uppnå inom en 35 års period.

Metodvalet för energideklARATIONEN borde således baseras på de förutsättningar som råder för det byggda beståndet och vilka teoretiska beräkningar som detta motsvarar för nyproduktionen. Utifrån ett perspektiv att genomföra direktivet på ett rationellt och ändamålsenligt sätt med fokus på ett ständigt förbättringsarbete, så måste det vara rationellt att deklARATIONEN baseras på verkliga värden (dvs köpt energi omräknat till värmebehov och primär energi och miljöpåverkan), vilket ger underlag för faktiska förbättringar. Alternativet att starta ifrån nyproduktionens förutsättningar, genom att

utgå från teoretiska beräkningar av byggnadernas bedömda prestanda och normbaserade beräkningar, resulterar således i bedömningar av teoretiska möjliga förbättringar.

## 2.2.2 Redovisningsval av energiprestanda

***Varför använder vi inte kWh köpt energi för att redovisa byggnadens energiprestanda?*** Köpt energi har den uppenbara fördelen att den kWh som köps till byggnaden är lätt att mäta och följer den ekonomiska kostnad som finns. Svaret är enkelt; att inte utnyttja möjligheten att använda just köpt som ett egenkapskrav för byggnadens energiprestanda, är på grund att ”köpt energi” inte ger ett jämförbart måttetal. Låt oss betrakta en byggnad som använder olja i en egen panna, vilken gör av med mer kWh köpt energi än om samma byggnad skulle använda direktverkande el för uppvärmning. Vid redovisning av köpt energi så skiljer således byggnadernas prestanda åt mätt i kWh, fast byggnaden är identiskt. Detta exempel visar tydligt att köpt energi inte är ett lämpligt egenkapskrav för byggnaders energiprestanda.

***Hur är det då med att använda köpt energi som ett mått på byggnadens integrerade energiprestanda?*** Om elen till en direktuppvärmd byggnad hypotetiskt sett framställs från oljekraftverk så skulle detta alternativ sannolikt konsumera mer olja för uppvärmning – sett i ett systemperspektiv! – än om oljan användes i en egen panna. Byggnadens integrerade energiprestanda (dvs resursbehovskrav), med hänsyn tagen till hur hela det bakomliggande energisystem faktiskt ser ut, är således ett intressant komplement till egenkapskravets värmebehov. I vårt exempel så är ju det faktiskt värmebehovet det samma för byggnaden oavsett uppvärmningssystem, men det integrerade energibehovet mätt i primär energi skiljer sig åt p.g.a. olika uppvärmningssystem. Den integrerade energianvändningen skiljer generellt sig åt mellan olika energileverantörer om produktionsprocessen och bränsle skiljer sig åt. I vårt exempel måste vi ta hänsyn till hur elen framställs för att kunna bedöma vad som är bäst ur ett systemperspektiv. Detta gör att köpt energi inte är lämpligt för att bedöma den integrerade energiprestandan, dvs som ett resurkrav.

***Varför inte begränsa egenkapskravet att bara omfatta energibehovet för uppvärmning (med hänsyn tagen till ventilation och luftläckning och eventuell kyla)?*** Med tanke på att den verksamhetsberoende delen av en byggnads energianvändning inte är försumbar anser vi det fel att inte också beakta dessa delar av energianvändningen som en del av byggnadens energianvändning och på så sätt få ett helhetsperspektiv. Att även ta hänsyn till brukare (dvs hushållsel) föreslås därför vara ett krav för bostäder (dvs hushållsel), men frivilligt för lokaler och övriga byggnader. Vidare konstateras praktiska svårigheten ur juridisk synvinkel för en fastighetsägare att få fram uppgifter över brukarens verksamhetsel, varför denna inte alltid kan beaktas för såväl energi- som miljöklassificering.

Det metodmässiga problem som nu uppstår är i princip det som beskrivs ovan i vårt exempel, dvs el är mer ”exklusiv/användbar” energibärare än ett bränsle som olja eller varmvatten mätt i kWh energi. Av denna anledning så har byggnadens totala energi delats in i två grupper när vi klassificerar en byggnad. Detta innebär att all den el som inte används för varmvattenproduktion, kyla eller uppvärmning maximeras till en given nivå per miljö- eller energiklass, se tabell 6 och 16. Denna maximerade *resterande* användning av verksamhets- och fastighetsel motsvarar i princip sådan elanvändning där andra energibärare inte direkt eller enkelt kan användas.

**Vad skall man då ha som indata i sin deklaration?** För en byggnad som projekteras förutsätts beräknade uppgifter användas. Däremot är mätta värden på köpt energi det givna valet för befintliga byggnader. Att använda köpt energi som indata för ett resursbehovskrav eller ett egenskapskrav anser vi vara det mest kostnadseffektiva sättet att bestämma byggnadens energiklass. Givetvis är det önskvärt om faktiska mätningar användas som indata för klassificering av befintliga byggnader, men detta måste ses som mindre sannolikt alternativ av kostnadsskal. Oavsett vilken typ av indata som används så krävs uppgifter för att göra omräkningar mellan värmebehov och behov av köpt energi<sup>6</sup> osv, se bild 2.

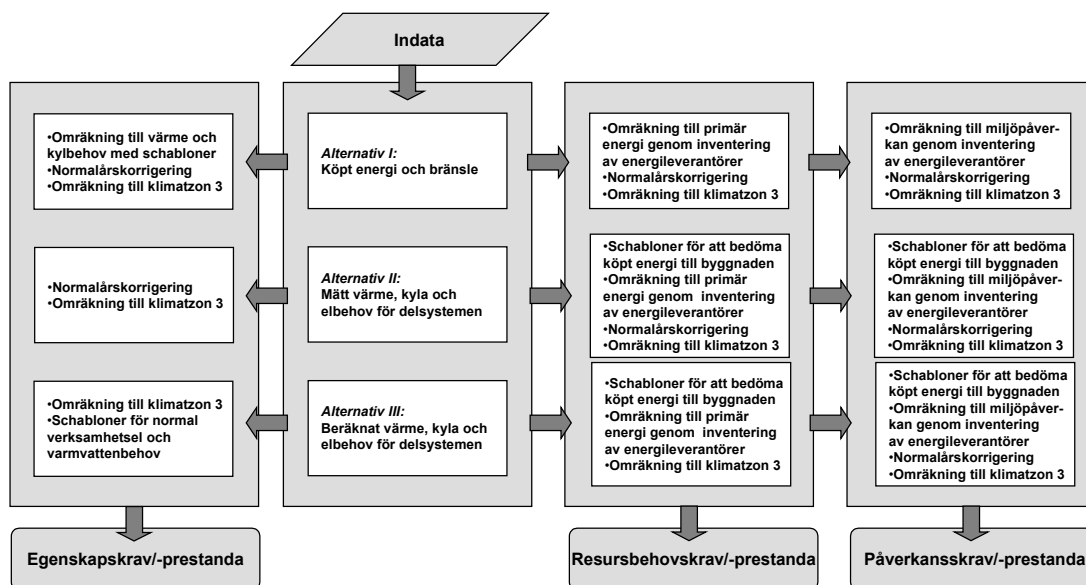


Bild 2 Olika slags indata för en energideklaration och erforderliga bearbetningar för att få fram olika prestanda som kan jämföras med motsvarande krav.

<sup>6</sup> Erlandsson M (2003b): Funktionskrav för miljöanpassade byggnader: Specifika regler för bedömning av byggnader i ett livscykelerspektiv. IVL Svenska Miljöforskningsinstitutet, rapport B 1508, Stockholm, 2003.



## 2.3 Bedömning av miljöpåverkan och energianvändning

Systemet Hållbara Byggnader har inga begränsningar vid val av indikatorer, utan kan kombinera numeriska och kvalitativa indikatorer för att beskriva miljöpåverkan. I de fall som tillräckligt vetenskapligt förankrade och numeriskt adderbara metoder finns så är dessa givetvis att föredra. Men så är inte alltid verkligheten, utan för att täcka in alla betydande miljöaspekter används även numeriska icke adderbara och kvalitativa indikatorer.

### 2.3.1 Indikatorer för resursbehovskrav

Idealt sett skulle ett resursbehovskrav omfatta en sammanställning av samtliga till byggnaden tillförda resurser som inventeras i ett livscykelperspektiv, dvs energi, material, mark och vatten. Denna ”resursryggsäck” skulle sedan behöva bedömas med hjälp av ett resurshushållningsindex.

Ett sådant allmänt accepterat koncept för detta resurshushållningsindex finns inte framtaget, men borde bl.a. utgå ifrån olika sätt att värdera tillgängligheten av olika resurser. Ett resursindex måste för att fungera omfatta såväl flödande, förnyelsebara som lagerresurser, vilka alla är knappa på sitt sätt. Vidare är bedömningen att ett resursindex måste innehålla (subjektiva) värderingar, vilket begränsar dess användning.

Ett sådant värdebaserat resursindex används inte i nuvarande version av systemet Hållbara Byggnader. Istället har primär energi valts som en indikator på resursbehovskrav, då det är en vanligt förekommande indikator i olika systemanalytiska sammanhang. Denna indikator anses dessutom vara en bra indikator på resurshushållning. Begreppet primär energi är relativt lätt att definiera och att implementera i en LCA-mjukvara.

### 2.3.2 Indikatorer för egenskapskrav – mätningar

Indikatorer för egenskapskrav omfattar en sammanställning av egenskaper som bedömts omfatta de mest betydande aspekterna vad avser miljöpåverkan av en byggnad sett i ett livscykelperspektiv. Dessa indikatorer för egenskapskrav återfinns i tabell 2.

Tabell 2 Miljökrav ställt som egenskapskrav

Delsystem:	Enhet:	Byggnadsdeklarations omfattning:
Byggnads-konstruktionen	µg/m <sup>3</sup>	Innemiljöföroreningar – allmänt: Halter av specifika ämnen i innemiljön som till betydande del kan kopplas till verksamheten i byggnaden och/eller byggnadsutformningen som helhet skall redovisas. De ämnen som för närvarande används i systemet utgör innemiljöindikatorer som med fördel kan utvidgas om accepterade riktvärden finns. Värdet anges som ett dygnsmedelvärde, mätt över en mätperiod på minst en vecka.
	µg/m <sup>3</sup>	Innemiljöföroreningar – nedbrytningsämnen: Halter av specifika ämnen som till betydande del utgör nedbrytnings produkter från byggnaden i innemiljön skall redovisas. Dessa ämnen utgör innemiljöindikatorer och uppstår ofta pga av förhöjd fuktexponering och olämpliga materialkombinationer. Antalet ämnen kan med fördel utvidgas om accepterade riktvärden finns. Värdet anges som ett dygnsmedelvärde, mätt över en mätperiod på minst en vecka.
Verksamhetsel	kWh* (år*m <sup>2</sup> BRA) <sup>1</sup>	Sammanställning av byggnads- och verksamhetsprestanda med avseende på årlig tillförd/till fastigheten köpt elektricitet till brukarens verksamhet, dess ursprung, samt redovisning av andel som ”återanvänds” internt i byggnaden som gratisvärme.
Uppvärmnings, kyl-, ventilationssystem och fastighetsel	kWh* (år*m <sup>2</sup> BRA) <sup>1</sup>	Sammanställning av byggnads- och verksamhetsprestanda. Energi-användningen skall normalårskorrigeras samt använda geografiskt anpassade klimatdata.
Vattenförsörjning	l*(Pe*d) <sup>-1</sup>	Sammanställning av byggnads- och verksamhetsprestanda med avseende på årlig tillförda flöden.
Avloppshantering*	kg*(Pe*d) <sup>-1</sup>	Sammanställning av genererade VA-flöden från verksamheten som bedrivs i byggnaden, uppdelat på aktuella hanteringsalternativ.
Verksamhetsavfall*	kg*(Pe*d) <sup>-1</sup>	Sammanställning av genererat avfall från verksamheten som bedrivs i byggnaden, uppdelat på olika avfallstyper och hanteringsalternativ.

\* Inga miljö- eller energiklasser framtagna.

### 2.3.3 Indikatorer för egenskapskrav – självskattad ohälsa

På samma sätt som brukaren skattar komfortrelaterade aspekter hos byggnadens inomhusmiljö så finns i enkätundersökningar sådana frågor som beskriver de boendes självskattade besvär och ohälsa<sup>7</sup>. Dessa frågor kan användas som ett komplement till luftkvalitetsmätningar och andra egenskapskrav som finns i systemets. Självskattad ohälsa utgör en indikator på den delen av miljöpåverkan som kan hänföras till en specifik byggnads inomhusmiljö. Den enkätfråga som används som övergripande indikatorer på ohälsa i inomhusmiljö återges nedan i tabell 3.

Tabell 3 Intervjufråga som används i systemet Hållbara Byggnader för att bedöma självskattad ohälsa<sup>8</sup>.

<b>Har du under de tre senaste månaderna haft något/några av nedanstående besvär ?</b>				
	Ja, ofta (varje vecka)	Ja, ibland	Nej, aldrig	Om Ja, tror du att det beror på din bostadsmiljö?
a. Trötthet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Huvudvärk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Klåda, sveda, irritation i ögonen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Irriterad, täppt eller rinnande näsa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Heshet, halstorrhet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Hosta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. Torr eller rodnande hud i ansiktet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Övriga besvär, specificera .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vid användning av enkäter är det viktigt att få ett representativt urval. Man bör ha minst 30 svar från varje undersökningsgrupp. Svartsfrekvensen bör vara minst 75 % i varje undersökningsgrupp. Om inte detta uppnås så måste en bortfallsanalys genomföras.

För att bedöma självskattad ohälsa i systemet Hållbara Byggnader används bara en övergripande fråga uppdelad på ett antal delbesvär. Denna fråga är ofta förekommande i en traditionell inomhusmiljöenkät och ingår också i den så kallade *Hälsoprofil* som används

<sup>7</sup> Denna typ av aspekter brukar sammanfattas som SBS-symptom (*sick building syndrome*).

<sup>8</sup> Enkätfrågan baseras på Stockholmsenkäten och Örebroenkäten.

för att analysera ohälsa inom ramen för Stockholms stads utvärdering av byggnader (Corner & Norrby 2004).

### 2.3.4 Indikatorer för påverkanskrav

För de påverkanskrav som ställs i systemet och som bygger på en LCA används en bedömningsmetod som utgår från de nationella miljökvalitetsmålen (Erlandsson 2002). Metoden innehåller inga direkta subjektiva värderingar utan är en så kallad normeringsmetod. Normeringen går ut på att den totala miljöpåverkan som kan accepteras, utifrån ett ekologiskt hållbarhetsperspektiv beskrivna i de nationella miljökvalitetsmålen<sup>9</sup>, divideras med det anta personer som finns i Sverige. På så sätt erhålls kvoten personekvivalent, vilket vi förkortar till P-ekv.

Metoden innebär att miljöpåverkan beskrivs numeriskt på enhetligt sätt baserat på miljökvalitetsmålen och med enheten *personequivärent* (P-ekv). Enheten personekvivalent motsvarar den totala miljöpåverkan som vi i Sverige årligen får orsaka miljön per genomsnittsindivid räknat. Denna påverkan motsvarar en långsiktig acceptabel belastning som naturen och människorna tål.

Om en persons totala miljöpåverkan beräknas och kvoten enligt ovan är mindre än 1 så har personen en hållbar livsstil, dvs kvoten är mindre än 1 personekvivalent (P-ekv). Denna normaliseringsprincip är väl etablerad bedömningsmetod och har bl.a. tillämpats i Byggsektorns miljöutredning ([www.kretsloppsradet.com](http://www.kretsloppsradet.com)).

Miljökvalitetsmålen utgör egentligen ett antal så kallade tillståndsindikatorer. För att dessa skall vara användbara i systemanalytiska verktyg som livscykelanalyser (LCA), skiljer man på miljöpåverkanskategorier och skyddsobjekt. Miljöpåverkanskategorier (som försurning, övergödning, klimatpåverkan mm) är faktorer som belastar miljön, emedan skyddsobjekt är något vi vill bevara (d.v.s. mänsklig hälsa, ekosystemens välbefinnande och naturresurser). Miljökvalitetsmålen har därför strukturerats om för att

---

<sup>9</sup> I april 1999 antog riksdagen mål för miljökvaliteten inom femton områden. Målen beskriver den kvalitet och det tillstånd för Sveriges miljö och dess natur- och kulturresurser som är ekologiskt hållbara på lång sikt. För att konkretisera miljöarbetet föreslog regeringen våren 2001 delmål på vägen till miljömålen. Delmålen anger inriktning och tidsperspektiv. Riksdagen fattade beslut om propositionen Svenska miljömål – delmål och åtgärdsstrategier (proposition 2000/01:130) i november 2001. Delmål för miljömålen finns också i kemikaliepropositionen 2000/01:65 (riksdagsbeslut i juni 2001) och klimatpropositionen 2001/02:55 (riksdagsbeslut i mars 2002). Även propositionen om inomhusmiljön, 2001/02:128, som regeringen överlämnade till riksdagen i mars 2002, innehåller förslag till delmål (riksdagsbeslut i juni 2002). (se vidare på: <http://miljomal.nu/index.php>)

följa denna uppdelning (d.v.s. i enlighet med ISO 14042 – Life cycle impact assessment), se Bild 3.

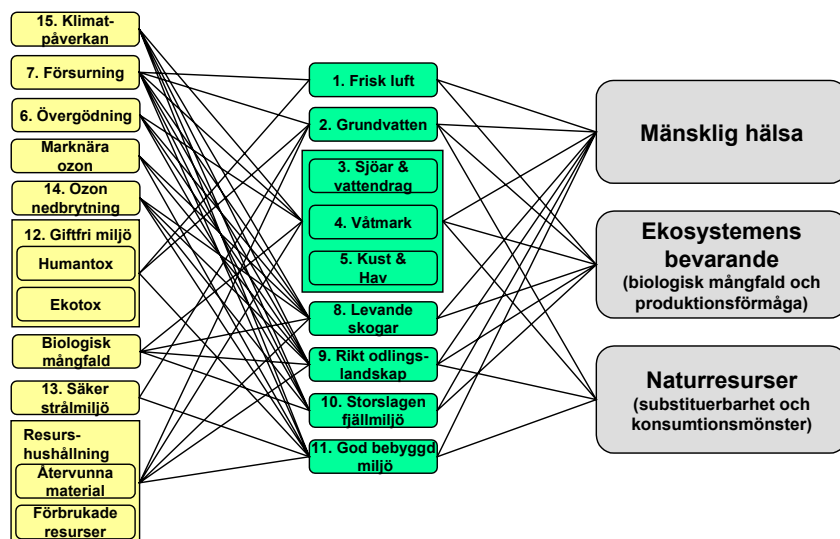


Bild 3 Miljökvalitetsmålen (numrerade rubriker) grupperade i miljöpåverkanskategorier (gult/vänster) och skyddsobjekt (grönt/mitten), samt i systemet tillämpade övergripande tre skyddsobjekt (gråa rutor/höger).

Notera att miljöbedömningsmetoden som baserad på en normalisering är obligatorisk i systemet för att jämförbarheten skall uppnås. Om någon vill använda andra bedömningsmetoder går detta bra, men skall då ges parallellt som ett alternativ till den fastlagda metoden.

För den som så önskar är det således även möjligt att tillämpa LCA-relaterade subjektiva viktningsmetoder som gör att miljöpåverkan räknas samman till en gemensam enhet exempelvis med hjälp av den så kallade EPS-metoden (Steen 1999). Tillämpas sådana viktningsmetoder kan de LCA-baserade påverkanskraven summeras till ett tal, istället för den uppdelning på ett antal miljöpåverkanskategorier. Denna typ av förenkling innebär alltid osäkerheter vilket bör beaktas vid användningen av viktningsmetoder. Viktningsmetoder används inte i systemet Hållbara Byggnaders grundutförande då det innebär att subjektiva värderingar används som alltid kan ifrågasättas.

## 2.4 Koppling till sektorns miljömål- och energiåtagande

De miljö- och energiklasser för olika byggnadstyper som är framtagna används för att beskriva olika ambitionsnivåer på de krav och tillhörande metoder som finns beskrivna ovan. De dokument som ligger till grund för miljöklass A - *Hållbart* och miljöklass B - *Bra miljöval* är;

- Byggsektorns miljömål (Boverket 1999)
- ByggaBo (Miljövårdbereidningen 2000)
- Byggsektorns miljöprogram 2003 (BYKR 2002)

Den sistnämnda bygger i stora delar på Byggsektorns miljöutredning (BYKR 2000), vilken har ett livscykelerspektiv inbyggt. Byggsektorns Kretsloppsråds handlingsprogram beskriver sektorns miljöåtagande genom att sätta upp ett antal miljömål. Dessa miljömål har olika tidsatta etappmål som sträcker sig till och med 2010. I dialogprojektet ByggaBo sattes dessutom en vision om sektorns miljömål på längre sikt 2025. Även Boverket har formulerat långsiktiga mål.

Dessa långsiktiga miljömål används därför för miljöklass A – hållbart. Notera att miljömålen har bearbetats och vidareutvecklats, så att de passar in i det system för miljökraven och klassificering så som det beskrivs här. En avgränsning är främst att inga miljökrav ställs på delsystemen; Avloppshantering och Verksamhetsavfall, då dessa delsystem bara hanteras delvis eller inte allt i Byggsektorns miljöhandlingsprogram, Boverket eller Bygga Bo.

En nationell konsekvensbeskrivning över vad tillämpning av de miljökraven som anges i miljöklass A skulle innebära redovisas i separata dokument Erlandsson (2004).

## 3 Miljöklasser

### 3.1 Bakgrund

Observera att de miljöklasser som anges här kan användas såsom miljökrav utan vidare bearbetning. Om dessa används så kommer såväl sektorns miljöåtagande som de nationella miljömålen att realiseras. Den som så önskar kan vidareutveckla och ta fram egna miljöklasser. Det är emellertid viktigt att den metodik som tillämpas i systemet används för att olika miljökrav skall kunna jämföras på ett enkelt och rationellt sätt.

### 3.2 Inventeringens omfattning

Omfattningen och avgränsningar i utförda inventeringar redovisas i tabell 4 samt tabell 5 och gäller oavsett byggnadstyp.

Tabell 4 Inventeringens omfattning uppdelad på byggnadens olika livscykelkedan. Kryssad ruta markerar att momentet ingår i inventeringen.

	Produktion	Förvaltning	Avveckling
<b>Varor och tjänster</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Ventilationsartiklar	<input checked="" type="checkbox"/> Fastighetsunderhåll	<input type="checkbox"/> Rivning
	<input checked="" type="checkbox"/> VS-artiklar	<input type="checkbox"/> Inre underhåll	<input type="checkbox"/> Restprodukthantering
	<input type="checkbox"/> El-artiklar	<input type="checkbox"/> Fastighetsdrift	
	<input checked="" type="checkbox"/> Byggartiklar och övrigt	<input type="checkbox"/> Städning	
	<input checked="" type="checkbox"/> Byggarbetsplatsen		
<b>Restprodukter</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Restprodukthantering	<input checked="" type="checkbox"/> Restprodukthantering	<input type="checkbox"/> Restprodukthantering
	<input checked="" type="checkbox"/> Avfallshantering	<input checked="" type="checkbox"/> Avfallshantering	<input type="checkbox"/> Avfallshantering
	<input checked="" type="checkbox"/> I inventeringen görs ingen kreditering för returprodukter och extra belastning för användning av återvunna material (utan hanteras i värderingsmetoden)		

Tabell 5 Avgränsningar i byggnadens livscykel. Grå fält indikerar den obligatorisk livscykel som används vid miljöklassificeringen. Kryssad ruta markerar inventeringens omfattning, d.v.s. de obligatoriska kraven har följts.

Generell typ av fallstudie:	Ev. befintlig byggnad	Produktion	Förvaltning	Avveckling	Ev. framtida om- eller tillbyggnad
Miljö-klassificering	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 3.3 Egenskapskrav

När det gäller egenskapskrav så har dessa delats in i byggnadstyper vad avser delsystemen; Uppvärmning, kyla, ventilation, Verksamhetsel och Vattenförsörjning. Däremot ställs samma krav på byggnadskonstruktionen oavsett byggnadstyp.

#### 3.3.1 Mediaförsörjning

Tabell 6 Miljöklassning av egenskapskrav för olika byggnadstyper med avseende delsystemen; Uppvärmning, kyla, ventilation, Verksamhetsel och Vattenförsörjning.

<b>Delsystem:</b>	Uppvärmning, kyla, ventilation		Verksamhetsel	Vattenförsörjning
<b>Specificering:</b>	Värmebehov	Fastighetsel	Brukarel och hushållsel	Varmvatten
<b>Enhet</b>	kWh*(m <sup>2</sup> *BRA*år) <sup>-1</sup>	kWh*(m <sup>2</sup> *BRA*år) <sup>-1</sup>	kWh*(m <sup>2</sup> *BRA*år) <sup>-1</sup>	kWh*(m <sup>2</sup> *BRA*år) <sup>-1</sup>
<b>Småhus</b>				
A – Hållbart	32	—	32	30
B – Bra miljöval	39	—	38	36
C – Acceptabelt	46	—	45	42
<b>Flerbostadshus</b>				
A – Hållbart	31	11	21	22
B – Bra miljöval	37	14	26	26
C – Acceptabelt	44	16	30	31
<b>Lokaler, allmänt</b>				
A – Hållbart	43			
B – Bra miljöval	52			
C – Acceptabelt	61			
<b>Kontor</b>				
A – Hållbart		13	35	7
B – Bra miljöval		15	43	9
C – Acceptabelt		18	50	11
<b>Skolor</b>				
A – Hållbart		35	21	6
B – Bra miljöval		43	26	7
C – Acceptabelt		50	30	8
<b>Vård</b>				
A – Hållbart		53	30	12
B – Bra miljöval		64	36	14
C – Acceptabelt		75	42	17



### 3.3.2 Inneluftkvalitet

Tabell 7 Miljöklassning av de egenskapskrav som är kopplade till byggnadskonstruktionen och luftföroreningar och *inneluftkvalitet*<sup>3)</sup>. Dessa ämnen är sådana som till betydande del kan kopplas till verksamheten i byggnaden och/eller byggnadsutformningen som helhet och vars uppmätta halter till betydande del påverkar vår mänsklig hälsa. Värdena avser ett dygnsmedelvärde, med en mätperiod på minst en vecka. Värdena i tabellen är främst givna som halvårs eller årsmedelvärden, avvikande period anges i tabellen.

Miljöklass:	A	B	C	Enhet	Ref.	Kritisk effekt
Partiklar, PM <sub>10</sub> <sup>1)</sup>	15	30	50	µg/m <sup>3</sup>	D/-/H	lungfunktion, ökad dödlighet
Partiklar, PM <sub>2,5</sub> <sup>1)</sup>	10	20	30	µg/m <sup>3</sup>	D/-/-	
Formaldehyd	10 1 tim	50	100	µg/m <sup>3</sup>	J/C	irritation, cancer
Kväveoxider, NO <sub>x</sub>	20	40	60	µg/m <sup>3</sup>	D/E/E	lungfunktion mm
Radon	50	100	200	Bq/m <sup>3</sup>	F/B/B	cancer
	1	2	4	mSv/år		
	0,11	0,23	0,46	µSv/h		
Ozon, O <sub>3</sub>	50	60 8 tim	90 8 tim	µg/m <sup>3</sup>	D/J/J	lungfunktion mm
PCB <sup>4)</sup>	30	150	300	ng/m <sup>3</sup>	K/K/K	cancer, reproduktionsstörande mm

#### Noteringar:

- 1) PM<sub>10</sub> Klass C är den nivå som Sverige skall nå som dygnsmedelvärde år 2005. Erfarenheter från partikelmätningar av totaldamm inomhus tyder på att frekvensen av besvär ökar vid nivåer kring 50 µg/m<sup>3</sup> i bostäder och kontor (Jansson A, Christensson B, Johansson J, Waher J, Sahle W 2000). Övriga partikelvärden är satta som en konsekvens av nämnda referenser och en subjektiv bedömning av vad som är möjligt. Miljö kvalitetsmål "Frisk luft" för uteluft anger som långsiktigt mål 15 µg/m<sup>3</sup>, respektive 10 µg/m<sup>3</sup> för PM<sub>2,5</sub>.
- 2) De halter som anges för koldioxid är inget gränsvärde utan är ett erfarenhetsmässigt bra mått för att beskriva hur brukarna upplever luftens kvalitet. 1000 ppm anses som gräns för sanitär olägenhet SOSFS (1989:51). Hagen t, Kukkonen E, Sundell J, Valbjörn O. Klimatproblem i byggnader. Bilaga 4. CO<sub>2</sub>-halten, som indikator på luftförsämning och ventilationsfunktion. H12 Arbetarskyddsstyrelsen, Solna 1986.
- 3) Generellt sett borde gälla att halten i inomhusluften av ämnet skall vara lägre i inomhusluften än utomhus utanför byggnaden.

#### Referenser:

- A) Socialstyrelsen
- B) Inne miljöpropositionen 2001/02: En god inom miljö.
- C) WHO, Air Quality Guidelines for Europe
- D) Miljö kvalitetsmål "Frisk luft". Jämför även med EU referens G.

- E) Sv miljö kvalitetsnormer för hälsa SFS 198:897
- F) Miljö kvalitetsmål ”Säker strålmiljö”
- G) EU Framework Directive on Ambient Air Quality and Management, 1999/30/EC, anger som långsiktigt mål 20 µg/m<sup>3</sup>.
- H) Jansson A, Christensson B, Johansson J, Waher J, Sahle W. Partiklar i inomhusmiljö – problem, förekomst, karaktär, mätmetodik och åtgärder. Slutrapport BFR-projekt 199702001. Arbetslivsinstitutet, Stockholm 2000. EU interim objective to be met 2005-01-01, anger 40 µg/m<sup>3</sup>. för uteluft
- I) UK Departments of the Environment, Transport and the Regions.
- J) Miljö kvalitetsmål ”Frisk luft”, baserad på rekommendationer från IMM, se även Miljö hälsoutredningen SOU 1996:124.
- K) PCB-Richtlinie NRW, RdErl. d Ministerium für Bauen und Wohnen, v. 3.7. 1997. Internetreferens <http://www.mtm.de/pcbnrw.htm>
- L) BBRs värde för nya byggnader

### 3.3.3 Nedbrytning

Tabell 8 Miljöklassificeringens referensvärde för **nedbrytningsämnen**. Dessa ämnen är ofta orsakade av **fukt** och olämpliga materialkombinationer. Dessa ämnen i inomhusmiljön i nedan angivna halter är framförallt en indikator på att åtgärder bör vidtas. Värdena avser är ett dygnsmedelvärde, med en mätperiod på minst en vecka.

Miljöklass:	Värde	Enhet	Ref.	Källa
TVOC, mätt som toluenkv <sup>1)</sup>	300	µg/m <sup>3</sup>	C	Färg, lim, rengöringsmedel
n-Butanol	10	µg/m <sup>3</sup>	C	Lim, rengöringsmedel
2-Etylhexanol	15	µg/m <sup>3</sup>	C	Lim

#### Noteringar:

- 1) Vid halter över 300 bör vidare undersökning göras av vilka specifika VOC som finns i inomhusluften. Notera dock att det finns specifika VOC som i lägre halt än 300 µg/m<sup>3</sup> kan ge upphov till såväl komfort som medicinska problem.

#### Referenser:

- A) Personlig kommunikation september 2002, Jan Kristensson/Chemik Lab AB.

Notera att ingen uppdelning av halterna i tabell 8 finns, för att om dessa ämnen förekommer i de halter som anges i tabellen så innebära detta ett direkt åtgärdsbehov såsom fukt- och skadestredningar. Därför ingår inte heller dessa aspekter i deklARATIONEN (se bilaga), utan förutsätts alltid vara uppfyllda.

### 3.4 Resursbehovskrav – mediaförsörjning och byggprodukter

Tabell 9 Miljöklassificeringens resursbehovskrav för *flerbostadshus* beräknat som primär energi [kWh/m<sup>2</sup> BRA].

Delsystem:	Byggnadskonstruktionen <sup>1)</sup>			Uppvärmning, kyla, ventilation			Verksamhetsel			Vattenförsörjning		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
primär energi	11	12	13	56	70	82	48	59	69	22	27	32

1) Periodiserad med avseende på en livslängd på 70 år

Tabell 10 Miljöklassificeringens resursbehovskrav för *småhus* uppdelat beräknat som primär energi [kWh/m<sup>2</sup> BRA].

Delsystem:	Byggnadskonstruktionen <sup>1)</sup>			Uppvärmning, kyla, ventilation			Verksamhetsel			Vattenförsörjning		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
primär energi	14	15	17	54	72	85	73	88	104	49	66	78

1) Periodiserad med avseende på en livslängd på 75 år.

Tabell 11 Miljöklassificeringens resursbehovskrav för *lokaler* beräknat som primär energi [kWh/m<sup>2</sup> BRA].

Delsystem:	Byggnadskonstruktionen <sup>1)</sup>			Uppvärmning, kyla, ventilation			Verksamhetsel			Vattenförsörjning		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Lokaler, ospec.												
primär energi	14	15	17	101	126	149	178	216	254	—	—	—
Kontor												
primär energi	14	15	17	78	98	115	81	98	115	8	11	13
Skolor												
primär energi	14	15	17	129	160	189	49	59	70	7	8	10
Vård												
primär energi	14	15	17	169	209	246	68	83	98	13	17	22

1) Periodiserad med avseende på en livslängd på 50 år

## 3.5 Påverkanskrav

### 3.5.1 Mediaförsörjning och byggprodukter

Tabell 12 Miljöklassificeringens påverkanskrav för *flerbostadshus* uppdelat på olika miljöpåverkans-kategorier [mP-ekv/m<sup>2</sup> BRA].

Delsystem:	Byggnadskonstruktionen <sup>1)</sup>			Uppvärmning, kyla, ventilation			Verksamhetsel			Vattenförsörjning		
	Miljöklass:	A	B <sup>2)</sup>	C <sup>3)</sup>	A	B	C	A	B	C	A	B
klimatpåverkan	0,79			1,72	2,17	2,55	2,01	2,44	2,87	0,46	0,61	0,72
övergödning	0,65			0,47	0,58	0,68	0,20	0,24	0,28	0,26	0,32	0,38
försurning	0,83			0,76	0,94	1,11	0,42	0,50	0,59	0,38	0,47	0,56
marknära ozon	0,31			0,25	0,31	0,36	0,08	0,10	0,12	0,15	0,18	0,21
ozon-nedbrytning	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
eko-toxicitet <sup>4)</sup>												
human-tox. <sup>4)</sup>												

Tabell 13 Miljöklassificeringens påverkanskrav för *småhus* uppdelat på olika miljöpåverkans-kategorier [mP-ekv/m<sup>2</sup> BRA].

Delsystem:	Byggnadskonstruktionen <sup>1)</sup>			Uppvärmning, kyla, ventilation			Verksamhetsel			Vattenförsörjning		
	Miljöklass:	A	B <sup>2)</sup>	C <sup>3)</sup>	A	B	C	A	B	C	A	B
klimatpåverkan	0,51			1,66	2,39	2,81	3,02	3,67	4,31	1,52	2,19	2,57
övergödning	0,50			0,53	0,68	0,80	0,29	0,36	0,42	0,49	0,63	0,74
försurning	0,63			0,70	0,88	1,04	0,62	0,76	0,89	0,64	0,81	0,95
marknära ozon	0,21			1,86	2,70	3,18	0,12	0,15	0,17	1,71	2,48	2,92
ozon-nedbrytning	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
eko-toxicitet <sup>4)</sup>												
human-tox. <sup>4)</sup>												

Tabell 14a Miljöklassificeringens påverkanskrav för *lokaler ospecificerat* uppdelat på olika miljöpåverkanskategorier [mP-ekv/m<sup>2</sup> BRA].

Delsystem:	Byggnadskonstruktionen <sup>1)</sup>			Uppvärmning, kyla, ventilation			Verksamhetsel			Vattenförsörjning		
	Miljöklass:	A	B <sup>2)</sup>	C <sup>3)</sup>	A	B	C	A	B	C	A	B
klimatpåverkan	0,94			3,46	4,43	5,21	7,41	9,00	10,6	—	—	—
övergödning	0,74			0,73	0,89	1,05	0,72	0,88	1,03	—	—	—
försurning	1,04			1,24	1,54	1,82	1,53	1,86	2,19	—	—	—
marknära ozon	0,38			0,38	0,47	0,56	0,30	0,36	0,43	—	—	—
ozon-nedbrytning	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—	—
eko-toxicitet <sup>4)</sup>												
human-tox. <sup>4)</sup>												

Tabell 14b Miljöklassificeringens påverkanskrav för *kontorslokaler* ospecificerat uppdelat på olika miljöpåverkanskategorier [mP-ekv/m<sup>2</sup> BRA].

Delsystem:	Byggnadskonstruktionen <sup>1)</sup>			Uppvärmning, kyla, ventilation			Verksamhetsel			Vatten-försörjning		
	Miljöklass:	A	B <sup>2)</sup>	C <sup>3)</sup>	A	B	C	A	B	C	A	B
klimatpåverkan	0,94			2,49	3,25	3,82	3,35	4,07	4,78	0,22	0,31	0,36
övergödning	0,74			0,63	0,78	0,91	0,33	0,40	0,47	0,09	0,11	0,13
försurning	1,04			1,04	1,30	1,53	0,69	0,84	0,99	0,14	0,17	0,20
marknära ozon	0,38			0,34	0,42	0,50	0,14	0,16	0,19	0,05	0,06	0,07
ozon-nedbrytning	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
eko-toxicitet <sup>4)</sup>												
human-tox. <sup>4)</sup>												

Tabell 14c Miljöklassificeringens påverkanskrav för **skollokaler** ospecificerat uppdelat på olika miljöpåverkanskategorier [mP-ekv/m<sup>2</sup> BRA].

Delsystem:	Byggnadskonstruktionen <sup>1)</sup>			Uppvärmning, kyla, ventilation			Verksamhetsel			Vatten-försörjning		
	Miljöklass:	A	B <sup>2)</sup>	C <sup>3)</sup>	A	B	C	A	B	C	A	B
klimatpåverkan	0,94			4,63	5,85	6,88	2,03	2,47	2,90	0,17	0,24	0,28
övergödning	0,74			0,84	1,03	1,21	0,20	0,24	0,28	0,07	0,09	0,10
försurning	1,04			1,49	1,84	2,16	0,42	0,51	0,60	0,11	0,13	0,16
marknära ozon	0,38			0,43	0,53	0,62	0,08	0,10	0,12	0,04	0,05	0,06
ozon-nedbrytning	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
eko-toxicitet <sup>4)</sup>												
human-tox. <sup>4)</sup>												

Tabell 14d Miljöklassificeringens påverkanskrav för **vårdlokaler** ospecificerat uppdelat på olika miljöpåverkanskategorier [mP-ekv/m<sup>2</sup> BRA].

Delsystem:	Byggnadskonstruktionen <sup>1)</sup>			Uppvärmning, kyla, ventilation			Verksamhetsel			Vattenförsörjning		
	Miljöklass:	A	B <sup>2)</sup>	C <sup>3)</sup>	A	B	C	A	B	C	A	B
klimatpåverkan	0,94			6,31	7,88	9,27	2,84	3,45	4,06	0,35	0,49	0,64
övergödning	0,74			1,01	1,23	1,45	0,28	0,34	0,40	0,14	0,17	0,23
försurning	1,04			1,83	2,26	2,66	0,59	0,71	0,84	0,22	0,27	0,36
marknära ozon	0,38			0,50	0,61	0,72	0,12	0,14	0,16	0,08	0,10	0,13
ozon-nedbrytning	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
eko-toxicitet <sup>4)</sup>												
human-tox. <sup>4)</sup>												

*Noteringar:*

- 1) Periodiserad med avseende på en livslängd på 50 år
- 2) Värdet på en miljöpåverkanskategori får ökas med 10%
- 3) Värdet på två miljöpåverkanskategorier får ökas med 10% alternativt 20 % på en miljöpåverkanskategori.
- 4) Tillräckligt omfattande LCI data saknas varför robusta krav inte ställs för närvarande.

### 3.5.2 Självskattad ohälsa

Den genomsnittliga besvärnivån som kan förväntas i ett bostadshus finns sammanfattade i tabell 15 och baseras på resultat från den så kallade ELIB-undersökningen och ger ett jämförelsetal för hela riket.

Tabell 15 Miljöklassificeringens referensvärden för **bostadshus** och självskattade hälsobesvär eller problem (Andersson mfl 1992).

<b>Har du under de tre senaste månaderna haft något/några av nedanstående besvär?</b>		
	Ja, ofta (varje vecka)	Ja, ofta relaterad till din bostadsmiljö
a. Trötthet	15	4
b. Huvudvärk	7	2
c. Klåda, sveda, irritation i ögonen	6	2
d. Irriterad, täppt eller rinnande näsa	9	4
e. Heshet, halstorrhet	6	3
f. Hosta	5	2
g. Torr eller rodnande hud i ansiktet	5	2
h. Övriga besvär, specificera .....	—	—

Notera att det inte finns någon entydig metod för att avgöra om en byggnad är faktiskt är ”sjuk”/ohälsosam eller inte. Däremot brukar man anse att en byggnad som har en högre besvärsfrekvens än förväntat på inomhusmiljön så föreligger hälsoproblem. Av denna anledning finns ingen uppdelning av självskattad ohälsa på olika klasser i tabell 15 (precis som i fallet med tabell 8), utan om dessa prestandakrav överskrids finns ett direkt åtgärdsbehov, varför dessa aspekter heller inte återfinns i en byggnadsdeklaration (se bilaga), utan förutsätts alltid vara uppfyllda.

## 4 Energiklasser

### 4.1 Egenskapskrav – mediaförsörjning

Tabell 16 Energiklassificeringens egenskapskrav för mediaförsörjningen [kWh/m<sup>2</sup>·BRA]. Värdena baseras på en bearbetning av uppgifterna i tabell 6.

<b>Energiklass:</b>	Totalt energibehov	Därav maximal andel, uppvärmning, kyla och varmvatten	
<b>Enhet</b>	kWh*(m <sup>2</sup> *BRA*år) <sup>-1</sup>	kWh*(m <sup>2</sup> *BRA*år) <sup>-1</sup>	el*
<b>Småhus</b>			
A – Hållbart	94	62	32
B – Bra miljöval	113	75	38
C – Acceptabelt	133	88	45
<b>Flerbostadshus</b>			
A – Hållbart	85	53	32
B – Bra miljöval	103	63	40
C – Acceptabelt	121	75	46
<b>Kontor</b>			
A – Hållbart	98	50	48
B – Bra miljöval	119	61	58
C – Acceptabelt	140	72	68
<b>Skolor</b>			
A – Hållbart	105	49	56
B – Bra miljöval	128	59	69
C – Acceptabelt	149	69	80
<b>Vård</b>			
A – Hållbart	138	55	83
B – Bra miljöval	166	66	100
C – Acceptabelt	195	78	117

\* Dvs övrig köpt el exklusive el som används till uppvärmning, kyla eller varmvatten.



## 4.2 Resursbehovskrav – mediaförsörjning

Tabell 17 Energiklassificeringens resursbehovskrav för mediaförsörjningen baserat på ett integrerad energiprestanda redovisat som primär energi [kWh/m<sup>2</sup>·BRA]. Om energiklassning skall göras utan hänsyn till verksamhetsel används uppgifterna i tabell 11-12.

Energiklass:	Totalt maximalt primärt energibehov		
	A	B	C
Småhus	176	226	267
Flerbostadshus	126	156	183
Kontor	167	207	243
Skolor	185	227	269
Vård	250	309	366

## 4.3 Påverkanskrav – mediaförsörjning

Tabell 18 Energiklassificeringens miljöpåverkanskrav för mediaförsörjningen uppdelat i olika miljöpåverkanskategorier [mP-ekv/m<sup>2</sup>·BRA]. Om energiklassning skall göras utan hänsyn till verksamhetsel används uppgifterna i tabell 14-16.

Lokaltyp:	Småhus			Flerbostadshus			Skollokaler			Vårdlokaler		
Energiklass:	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
klimatpåverkan	6,2	8,25	9,69	4,19	5,22	6,14	6,83	8,56	10,1	9,5	11,8	14
övergödning	1,31	1,67	1,96	0,93	1,14	1,34	1,11	1,36	1,59	1,43	1,74	2,08
försurning	1,96	2,45	2,88	1,56	1,91	2,26	2,02	2,48	2,92	2,64	3,24	3,86
marknära ozon	3,69	5,33	6,27	0,48	0,59	0,69	0,55	0,68	0,8	0,7	0,85	1,01
ozon-nedbrytning	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## 5 Referenser

- Andersson K, Norlén I, Fagerlund I, Högberg H, Larsson B (1991) Inomhusklimatet i 3000 svenska bostadshus Rapport TN:26, Statens institut för byggnadsforskning, Gävle. (ELIB-rapport 7).
- Boverket (1999) Byggsektorns miljömål. Miljömålen i Sverige, Boverkets rapport, Karlskrona, september 1999.
- ByggaBo (2001) Tänk nytt, tänk hållbart! – att bygga och förvalta för framtiden. Miljövärdeberedningen, Miljödepartementet, december 2000. (Tillgänglig på: [www.mvb.gov.se](http://www.mvb.gov.se))
- BYKR (2001) Byggsektorns betydande miljöaspekter. Miljöutredning för byggsektorn. Slutrapport, Byggsektorns Kretsloppsrad, Stockholm, januari 2001. (Tillgänglig på: <http://www.kretsloppsradet.com/miljoutredning.html>)
- BYKR (2002) Byggsektorns miljöprogram 2003. Byggsektorns Kretsloppsrad, Remissutgåva 2002-06-20. (Tillgänglig på: <http://www.kretsloppsradet.com/miljoutredning.html>)
- Carlson P-O, Erlandsson M, Holmgren A, Öberg M (2004) Systemet Hållbara Byggnader: Bedömningsgrunder för innemiljön. IVL Svenska Miljöinstitutet, rapport B1604, November 2004.
- Corner R, Norrby C (2004) Mätlägenheter - sunda eller sjuka hus. En rapport inom ramen för ett av målen i Stockholms miljöprogram. Miljöförvaltningen, Stockholm Stad 2004.
- Erlandsson M (2002) Miljöbedömningsmetod baserad på de svenska miljökvalitetsmålen - visionen om det framtida hållbara folkhemmet. Version 2002 med nya faktorer för human- och ekotoxicitet. IVL Svenska Miljöforskningsinstitutet, rapport B 1509, Stockholm, december 2002. (Ersätter IVL rapport B 1385)
- Erlandsson M (2003a) Funktionskrav för miljöanpassade byggnader: Generella inventeringsregler för produkter och processer – i syfte att erhålla naturvetenskapligt adderbara miljödata med hänsyn till krav i ISO 14041. IVL Svenska Miljöforskningsinstitutet, rapport B 1507, Stockholm, 2003.

- Erlandsson M (2003b) Funktionskrav för miljöanpassade byggnader: Specifika regler för bedömning av byggnader i ett livscykelperspektiv. IVL Svenska Miljöforskningsinstitutet, rapport B 1508, Stockholm, 2003.
- Erlandsson M (2004) A Blueprint For Sustainable Consumption And Design Including Performance Requirements – Achieved By An Extension Of The Life Cycle Assessment (LCA) Methodology And Elaborated For The Life-Supporting Service (LSS) Living. A Royal Institute of Technology (KTH) Dissertation from the Division of Building Materials, Stockholm, January 2004.
- Erlandsson M, Levin P (2003) Environmental assessment of rebuilding and possible performance improvements effect on a national scale. Journal of Building and the Environment, vol 39/12 pp. 1453-1465, 2004.
- Erlandsson M, Carlson P-O (2003): Miljöanpassade byggnader: Användarhandbok för funktionskrav och klassificering. IVL Svenska Miljöinstitutet, rapport B1506, Stockholm, April 2003, reviderad June 2003.
- Erlandsson M, Lindfors L-G, Ryding S-O (2004) Product category rules (PCR) for building products on an international market — A draft based on life cycle assessment (LCA) methodology in compliance with ISO 14025. IVL Swedish Environmental Research Institute, report No B1617, March 2005.
- Proposition (2000/01:130) I regeringens proposition ”Svenska miljömål – delmål och åtgärdsstrategier”, 2000.
- SOU 2000:52 Framtidens miljö – allas vårt ansvar. Miljömålskommitténs betänkande, 2000.
- SOU 2004:109 Energideklarering av byggnader, 2004.
- Steen B (1999) A systematic Approach to Environmental Priority Strategies in Product Development (EPS). Version 2000 – Methods and Data of the Default Method. Technical Environmental Planning, Chalmers University of Technology, CPM report 1999:5, Gothenburg.

## 6 Bilaga: Exempel på energideklaration

Sammanfattning av byggnadens energiprestanda enligt systemet Hållbara Byggnader kan sammanställas och redovisas exempelvis enligt tabell B1 och B2 nedan. Energiklassificeringen omfattar endast mediaförsörjningen (se listan på sid 5).

Tabell B1 Exempel på redovisning av byggnadens energiklasser enligt systemet Hållbara Byggnader för mediaförsörjningen under driftskedet.

<b>Deklaration för byggnaden: Solgläntan</b>												
Fastighet: Solstaden 1:1												
Adress: Sommarstigen 34, 100 00 Staden												
<b>Energiklassificering:</b>												
<b>Energianvändning</b> [kWh/m <sup>2</sup> BRA·år]	A	B	C	D	Summa:	Electricitet	Fjärrvärme	Fjärrkyla	Bioränsle,	Fossilt br.	Övrigt	
Resursbehovskrav, dvs primär energi	☺☺				176	93	38	0	45	0	0	
Egenskapskrav, dvs energibehov	☺☺				94	32	31	0	31	0	0	
<b>Miljöpåverkan</b> [mP-ekv/m <sup>2</sup> BRA·år]	A	B	C	D	Klimat-påverkan	Försurning	Övergödning	Marknära ozon	Human-toxicitet	Ecotoxicitet	Ozonnedbrytning	
Påverkanskrav, dvs energisystems miljöpåverkan	☺☺				5,5	1,2	3,6	3,1	0,10	0,12	0	
<b>Dokumentation:</b>												
Klassificeringen utgår främst från	<input checked="" type="checkbox"/> köpt energi		<input type="checkbox"/> teoretiska beräkn.									
Brukarens verksamhetsel ingår i uppgifterna ovan?	<input checked="" type="checkbox"/> ja		<input type="checkbox"/> nej									
Förslag på förbättringsåtgärder	Tilläggsisolering av vindsbjälklag											
Deklarationsår	Uppgifterna gäller för 2004											
Kontaktperson	Per Persson, per.persson@fastighetsbolaget.se											

Utöver de systemanalysiska resultatet och bedömningsgrunderna (se tabell B1) så omfattar systemet Hållbara Byggnader även innemiljöaspekter i form av enkätbaserade självskattade innemiljökrav och mätningar av inneluftens innehåll av vissa ämnen, vilket också kan ingå i en energideklaration, se tabell B2.

Tabell B2 Exempel på redovisning av innemiljöklass, samt kompletterande miljöklass med avseende på inneluftkvalitet enligt systemet Hållbara Byggnader.

<b>Innemiljöklassificering:</b>					
<b>Påverkanskrav</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Självskattad komfort [besvärs-%]</b>
Termisk komfort	😊😊	🟢	🟡	🔴	8
Luftkvalitet	🟢	🟢	😊	🔴	18
Ljus	🟢	🟢	🟡	😞	30
Ljudmiljö	🟢	😊	🟡	🔴	12
<b>Miljöklassificering:</b>					
<b>Egenskapskrav</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>Inneluftkvalitet</b>
Partiklar, PM <sub>10</sub>	😊😊	🟢	🟡	🔴	10 µg/m <sup>3</sup>
Formaldehyd	😊😊	🟢	🟡	🔴	40 µg/m <sup>3</sup>
Kväveoxider, NO <sub>x</sub>	😊😊	🟢	🟡	🔴	15 µg/m <sup>3</sup>
Radon	😊😊	🟢	🟡	🔴	40 Bq/m <sup>3</sup>
Ozon, O <sub>3</sub>	😊😊	🟢	🟡	🔴	40 µg/m <sup>3</sup>
PCB	😊😊	🟢	🟡	🔴	25 ng/m <sup>3</sup>

Utöver de aspekter som finns i tabell B1 och B2 finns även miljöklasser för nedbrytningsämnen (tabell 8) och självskattad ohälsa (tabell 15). Om dessa prestandakrav överskrids finns ett direkt åtgärdsbehov, varför dessa egenskaper och prestandaklasser inte återfinns i deklARATIONEN, utan förutsätts alltid vara uppfyllda.

## 7 Bilaga: Jämförelse av självdeklarationen

Med utgångspunkt från det som preciseras i EU-direktivet 2002/91/EG, görs i denna bilaga en jämförelse mellan systemet Hållbara Byggnaders koncept för energideklaration och det som redovisas i betänkandet ”Energideklaration av byggnader” (SOU 2004:109),

### 7.1 Beräkningsmetodik

EU anger i energideklarationsdirektivet att ”Byggnaders energiprestanda bör beaktas på basis av en metodik, ... , som förutom värmeisolering även inbegriper andra allt viktigare faktorer, exempelvis värme- och luftkonditioneringsanläggningar, användning av förnybara energikällor samt utformning av byggnaden.” (2002/91/EG, punkt 10 sid 4). Vidare anger man att ”I möjligaste mån bör certifikatet beskriva den faktiska situationen beträffande byggnaders energiprestanda och kan revideras därmed.” (2002/91/EG, punkt 16 sid 6).

Tabell B3 Sammanställning av precisering av EU-direktivet 2002/91/EG ambitioner med förslag på implementering enligt SOU 2004:109 och enligt systemet Hållbara Byggnader angående beräkningsmetodik.

EU-direktivet <sup>10</sup>	SOU 2004:109	Hållbara Byggnader
Energiprestanda beräknas som I) faktisk eller beräknad förbrukning för uppfyllande av olika behov som är knutna till normalt bruk av byggnaden, vilket bl.a. kan inbegripa uppvärmning, vattenuppvärmning, kylning, ventilation och belysning.	Det är en fördel om principiellt samma beräkningsmetodik kan tillämpas för såväl nyproducerade byggnader som befintliga, även om indata varierar. I valet av metod skall deklARATIONENS syfte som <u>konsumentvägledning</u> väga tungt. Utredningen inför en egen tolkning av det i direktivets angivna normalt brukande som normerat brukande och anser att detta är en central del av direktivet. Denna tolkning innebär att byggnadens faktiskt uppmätta energiprestanda <u>inte</u> skall användas i deklARATIONEN,	Systemet Hållbara Byggnader tar i allmänhet sin utgångspunkt i funktionskrav vid projektering och för bedömning av befintliga byggnader utgör dessa grunden för byggnadsklassificeringen. Klassificeringen i sin tur utgör ett underlag för att prioritera investeringar och som ett verktyg i det <u>ständigt förbättringsarbetet</u> . Utifrån detta syfte är således mätta värdena i den färdiga byggnaden den givna utgångspunkten för metodvalet för en energideklaration. Systemet Hållbara Byggnader anser att uppmätta värden (köpt energi) från den faktiska byggnaden inklusive sådana aspekter som är brukarrelaterade också är det som bäst tar hänsyn direktivets syfte till ständigt förbättring och saklig information i en byggnadsdeklaration. Teoretiska beräkningar kan per

<sup>10</sup> EU direktivets skrivning i kolumnen baseras på punkt 2 (sid 9 i 2002/91/EG), med tillägg på integrerad energiprestanda som är en del av direktivets syfte (sid 8 i 2002/91/EG).

	<p>utan skall normeras till en som beskriver ett normalt och genomsnittligt brukande av samma byggnad. Metodik för sådana beräkningar anges inte. I praktiken innebär detta att alla brukarrelaterade aspekter och andra driftsfaktorer hanteras enhetligt och kan därför inte ingå i den ständiga förbättringsprocessen.</p> <p>Skälet för denna korrigering av det faktiska förbrukningen till en normerad motiveras av att en byggnaders energiprestanda skall kunna jämföras med en annan av samma typ.</p>	<p>definitioner bara bli en bättre eller sämre uppskattning av den verklighet som analyseras. Teoretiska beräkningar är därför bra hjälpmedel för att hitta potentiella förbättringsåtgärder vid ny-, till- och ombyggnad.</p> <p>Skälet som anges i SOU för att införa så kallad normerad energianvändning är jämförbarheten med andra liknande byggnader. Detta syfte föreslås hanteras i systemet Hållbara Byggnader genom att i deklARATIONEN ange ett referensvärde där den aktuella byggnaden energiprestanda jämförs med andra liknande byggnader baseras på statistiska jämförelser med andra, (vilket i sig är ett EU-krav och ingår som central del i det så kallade BoEnde-förslaget från Kretsloppsrådet).</p>
<p>II) Denna mängd skall återges i en eller flera numeriska indikatorer,</p>	<p>2) Prestandaangivelsen skall vara verifierbar och ett mått skall vara kWh/m<sup>2</sup></p>	<p>Energiprestanda uttrycks som ett,</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <i>egenskapskrav</i> som är mätbar i den färdiga byggnaden eller bedömd baserad på beräkningar i projekteringsskedet.</li> <li>2) <i>resursbehovskrav</i> som tar hänsyn till byggnadens integrerade energiprestanda mätt i primär energi.</li> <li>3) <i>påverkanskrav</i> som tar hänsyn till vilken miljöpåverkan som de olika använda energislagen ger upphov till i ett livscykelperspektiv</li> </ol>
<p>III) som beräknats med beaktande av isolering, tekniska egenskaper och typ av installation, byggnadens utformning och placering ur klimatperspektiv, exponering för sol och påverkan av närliggande byggnader,</p>	<p>Utredningen anger inte exakt hur hänsyn till denna typ av aspekter skall beaktas, men ett rimligt antagande är att detta skall ingå och vara baserat på teoretiska beräkningar.</p>	<p>Baserad på köpt energi för en befintlig byggnad<sup>11</sup> görs omräkningar för att bestämma byggnadens uppvärmningsbehov (dvs inklusive ventilation och luftläckning) och övrig energianvändning. Detta kräver nyckeltal för årsmedelsverkningsgraden för olika energisystem och schabloner för övrig energianvändning vilket baseras på normalt brukande. I de fåtal fall där detaljerad energimätning görs så skall sådana värden användas istället för förenklade schabloner baserad på normalt brukande. Omräkning görs till normerad geografisk placering och normalår (dvs inklusive normalårskorrigering).</p>

<sup>11</sup> För att ge ett jämförbart resultat för en projekterad byggnad med ett normalt brukande så används ett antal byggnadsrelaterade och brukarrelaterade prestanda som skall användas som indata i beräkningarna, dvs innetemperatur, infiltration, ventilation mm (se tabell 14-16, Erlandsson Levin 2002). I övrigt beror upplösningen till stora delar av vilken energiberäkningsmjukvara som används.

IV) egen energiproduktion och den integrerade energiprestandan.	Utredningen anger olika energisystem såsom panna, värmepump, FTX-system som en del av byggnadens delsystem och där den integrerade energianvändningen kan hanteras med begreppet primär energi. Kravet på redovisning av primär energi återkommer dock inte i det som föreslås ingå i deklARATIONEN och hänvisning görs att svensk metod saknas. Vidare anses koldioxidutsläpp <sup>4</sup> vara ett värdefullt beslutsunderlag med en målsättning att det borde var med om metod finns.	<p>Systemsynen överensstämmer med SOU-utredningens systemsyn. Skillnaden är att primär energi ingår som en indikator på energianvändning och redovisas i deklARATIONEN. Metodik för beräkning av primär energi finns utarbetad.</p> <p>En annan betydande del av byggnadens integrerade energianvändning är dess miljöpåverkan. Även här finns i systemet Hållbara Byggnader en metodik för att bestämma miljöpåverkan av energianvändningen. Denna miljöpåverkan omfattas av de så kallad miljöpåverkanskategori, exempelvis klimatpåverkan<sup>12</sup>, som ingår i de nationella miljö kvalitetsmålen.</p> <p>Notera att primär energi och miljöpåverkan beror på den specifika energileverantören, men att direktivet inte begränsar användning av generella data i syfte att förenkla.</p>
---	--	--

---

<sup>12</sup> Notera att koldioxid är en viktig klimatgas men även andra finns, varför klimatpåverkan definierat som koldioxidekvivalenter är ett bättre mått.



## 7.2 Minimikrav

Minimikravets syfte är att öka energieffektiviseringen och stimulera byggnadernas energiprestanda.

Tabell B4 Sammanställning av precisering av EU-direktivet 2002/91/EG ambitioner med förslag på implementering enligt SOU 2004:109 och enligt systemet Hållbara Byggnader angående minimikrav

EU-direktivet	SOU 2004:109	Hållbara Byggnader
Deklarationen får innehålla en indikator på klimatpåverkan	Inga förslag lämnas	Byggnadens energirelaterade miljöpåverkan beaktas där hänsyn tas till klimatpåverkan samt minst, försurning, övergödning, marknära ozon och stratosfärisk ozonnedbrytning.
Kraven skall ses över med jämna mellanrum (minst vart femte år)	Vart femte år	Vart femte år för nybyggnad och i samband med revidering av planer för befintlig bebyggelse, vilket påverkar om- och tillbyggnad (se vidare nedan)
Kraven får skilja på nya och befintliga byggnader	Nybyggnad: Energianvändning per m <sup>2</sup> för hela byggnaden  Ombyggnad: Minimikrav tas fram för de delsystem eller komponenter som ändras.  Tillbyggnad: Inga information finns	För att klassa en byggnad i en kommunicerbar energiprestandaklass så görs ingen skillnad på nybyggnad eller en befintlig fastighet. Däremot görs en uppdelning baserat på byggnadstyp och uppdelning av energiprestanda i de tre ovan nämnda indikatorerna (dvs egenskaps—resursbehovs- och påverkanskrav).  Energiklass A – Hållbar anger ett energiprestandamått som alla nya byggnader måste uppfylla om vi skall klara de nationella miljö kvalitetsmålen. Ombyggnad och tillbyggnad hanteras via PBL och det befintliga lagutrymme som gör det möjligt att ställa miljökrav i planer (ex en detaljplan). Detta innebär att lokala lättnader/specificeringar till de generella nybyggnadskraven (dvs energiklass klass A) görs med hänsyn till områdets miljö, kulturellt värde osv.
Energiprestanda beräknas med beaktande av isolering, tekniska egenskaper och typ av installation, byggnadens utformning och placering ur klimatperspektiv, exponering för sol och påverkan av närliggande byggnader, egen energiproduktion och andra faktorer.	Det är en fördel om samma beräkningsmetodik används även om indata varierar <sup>13</sup>	Samma metodik används, men indata varierar beroende på ny eller befintlig bebyggelse. Omräkning görs till geografisk placering och normalårskorrigerig. Utöver krav på ”uppvärmning, kyla ventilation” ställs även krav på elanvändning <sup>14</sup> samt varmvatten. Användbar beräkningsmetodiken finns utarbetad.

<sup>13</sup> Denna ambition tycks inte hänga samman med de initialt föreslagna kraven för ombyggnad, då dessa endast hanterar krav på delsystemnivå.

### 7.3 Tredjepartsverifiering

Under rubriken ”oberoende expert” preciserar direktivet det allmänna kravet för tredjepartsgranskning. När det gäller översättning av betydelsen av ordet certifiering så är denna av största betydelse för att undvika övertolkningar av ordets betydelse. Följande citat är hämtat från arbetet med att ta fram en standard för certifierade produktdeklarationer (ISO 14025.3) för att belysa problemområdet:

*”In conducting a programme based on this International Standard, the organisation making the declaration will be required to ensure that data is independently verified either internally or externally. This could, but does not necessarily, mean third party verification. ISO provides a general definition for “certification”. “Certification” is understood and conducted differently in different regions owing to the existence and characteristics of various accreditation systems.”*

Direktivets krav på oberoende expert för den delen som handlar om redovisning av byggnadens energiprestanda hanteras här under den gemensamma rubriken tredjepartsverifiering, vilket måste vara syftet med certifieringen. För inspektionen av värmepannor och luftkonditioneringsystem som också skall utföras enligt direktivet är det naturligt att en sådan inspektion måste göras på plats och av en oberoende expert. I tabell B5 kommenteras bara den delen som handlar om tredjepartsgranskningen av energiredovisningen i energideklarationen. När det gäller energideklarationen kan vi generellt sett konstatera att det inte kan vara lämpligt att det är en samma expert som upprättar, granskar deklarationen och samtidigt ger råd till förbättringar. De förslag som lämnas i tabell B5 från systemet Hållbara Byggnader skall ses som ett komplement och alternativ till det förslag som lämnas i den statliga utredningen.

---

<sup>14</sup> Brukarel föreslås vara ett krav för bostäder (dvs hushållsel) men frivilligt för lokaler och övriga byggnader.

Tabell B5 Sammanställning av precisering av EU-direktivet 2002/91/EG ambitioner med förslag på implementering enligt SOU 2004:109 och enligt systemet Hållbara Byggnader angående tredjepartsgranskningen av energideklarationen.

EU-direktivet	SOU 2004:109	Hållbara Byggnader
<p>Medlemsstaterna skall se till att certifiering av byggnader, utarbetade av återföljande rekommendationer och inspektionen av värmepannor och luftkonditioneringssystem utförs på ett oberoende sätt av kvalificerade och/eller auktoriserade experter, oavsett om dessa arbetar som egenföretagare eller anställda av offentliga organ.</p>	<p>En energideklaration skall upprättas av en oberoende energiexpert vid ett ackrediterat kontrollorgan. Det ackrediterade kontrollorganet kan därmed verka internt inom organisationen, t.ex. ett fastighetsbolag.</p>	<p>Systemet Hållbara Byggnader är i grunden ett frivilligt system och ser utifrån denna utgångspunkt att SOU-förslaget kan kompletteras men andra tredjepartsgranskningar som alternativ till det ackrediteringssystem som föreslås. Vidare utredning om följande alternativ vore därför intressanta:</p> <p>A) <u>Självdeklaration kompletterat med intyg från energileverantören<sup>15</sup>:</u> För småhusägare (och bostäder i allmänhet) borde det inte vara mer kostsamt och krångligare att göra en energideklaration än en vanlig inkomstdeklaration. Dvs baserat på uppgifter från energileverantören gör fastighetsägaren en beskrivning av byggnaden och dess energianvändning. Och för alla småhusägare som inte bedriver energikrävande näringslivsverksamhet i hemmet är detta ett mycket rationellt alternativ. I princip borde detta alternativ inte bara begränsas till småhus utan även ex flerbostadshus borde kunna hanteras på liknande sätt.</p> <p>B) <u>Som en del i ett redan befintligt certifierat ledningssystem:</u> Många större fastighetsägare har redan ett eller flera ledningssystem för miljö och kvalitet. Energideklaration skulle kunna ingå som en del av dessa ledningssystem.</p>

<sup>15</sup> Ett projekt som drivs av IVL och Carl Bro i samarbete med KTH och Kretsloppsrådet kommer att bygga en sådan självdeklarationshemsida och verifiera problem och möjligheter.

## IVL Svenska Miljöinstitutet AB

IVL är ett oberoende och fristående forskningsinstitut som ägs av staten och näringslivet. Vi erbjuder en helhetssyn, objektivitet och tvärvetenskap för sammansatta miljöfrågor och är en trovärdig partner i miljöarbetet.

IVLs mål är att ta fram vetenskapligt baserade beslutsunderlag åt näringsliv och myndigheter i deras arbetet för ett bärkraftigt samhälle.

IVLs affärsidé är att genom forskning och uppdrag snabbt förse samhället med ny kunskap i arbetet för en bättre miljö.

### Forskning- och utvecklingsprojekt publiceras i

IVL Rapport: IVLs publikationsserie (B-serie)

IVL Nyheter: Nyheter om pågående projekt på den nationella och internationella marknaden

IVL Fakta: Referat av forskningsrapporter och projekt

IVLs hemsida: [www.ivl.se](http://www.ivl.se)

Forskning och utveckling som publiceras utanför IVLs publikationsservice registreras i IVLs A-serie.

Resultat redovisas även vid seminarier, föreläsningar och konferenser.



IVL Svenska Miljöinstitutet AB

IVL Swedish Environmental Research Institute Ltd

P.O. Box 210 60, SE-100 31 Stockholm  
Hälsingegatan 43, Stockholm  
Tel: +46 (0)8 598 563 00  
Fax: +46 (0) 8 598 563 90

P.O. Box 5302, SE-400 14 Göteborg  
Aschebergsgatan 44  
Tel: +46 (0)31 725 62 00  
Fax: +46 (0)31 725 62 90