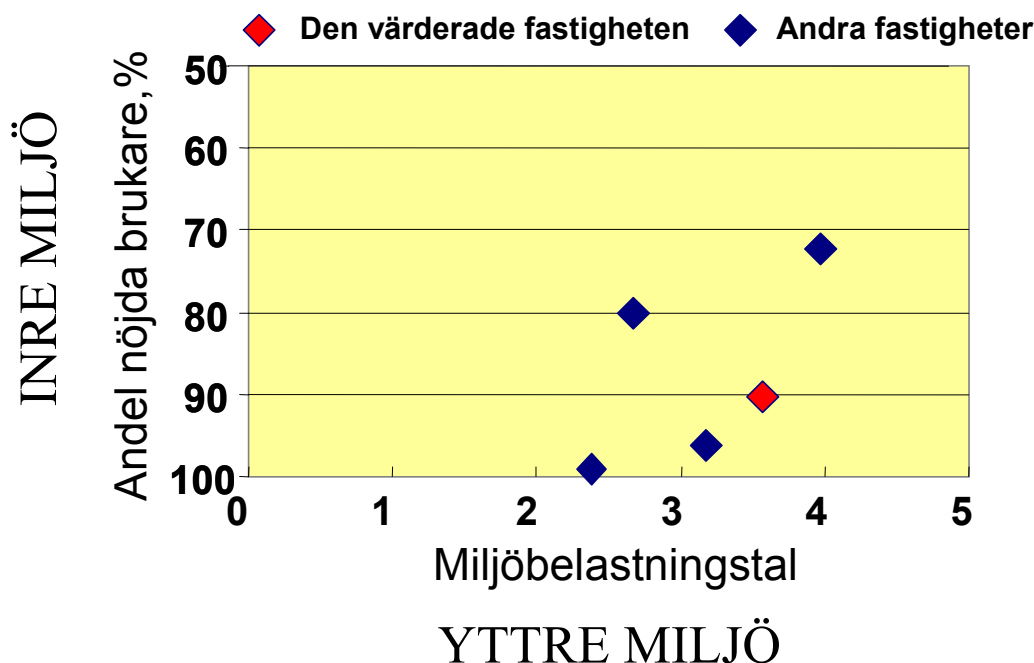


EcoEffect-metoden - sammanfattning

Inom byggsektorn, liksom inom andra samhällssektorer, söker man mått och indikatorer som beskriver miljöpåverkan vilka underlättar beslut på vägen mot en långsiktigt uthållig utveckling. Under beteckningen ”Miljövärdering av bebyggelse” utvecklas metoder att karaktärisera eller ”mäta” miljöanpassningen och den ekologiska uthålligheten hos bebyggelse. EcoEffect-metoden är en sådan metod som utvecklats vid KTH och Högskolan i Gävle med stöd av en rad företag och organisationer inom byggsektorn.

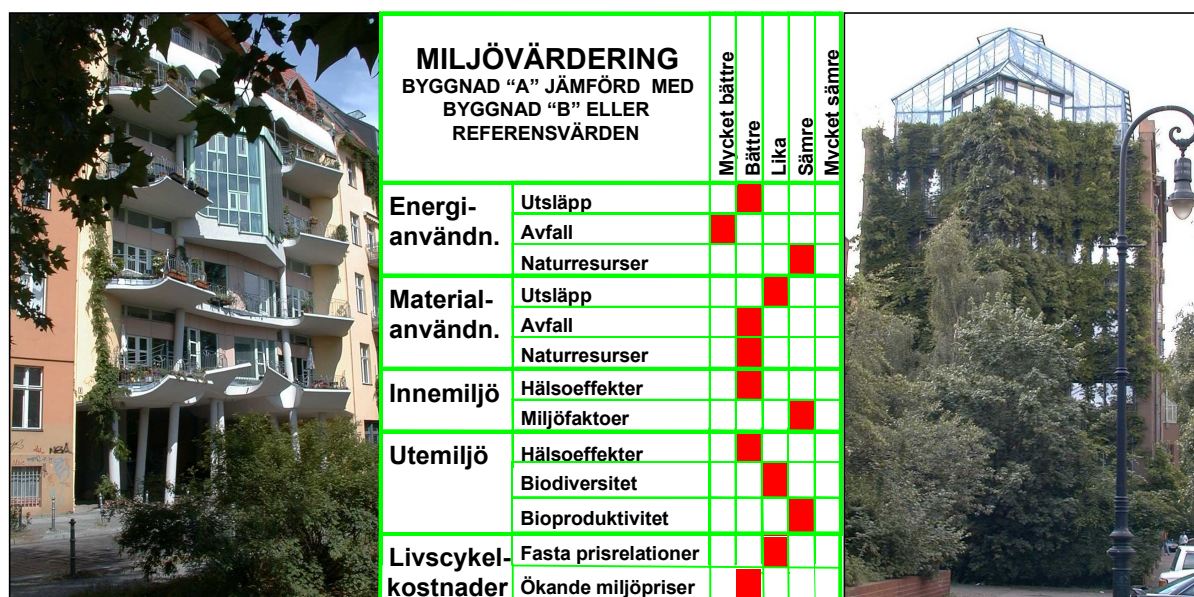
EcoEffects inriktning

EcoEffect-metoden tar ett helhetsgrepp om miljöfrågorna genom att parallellt behandla områdena: Energianvändning, Materialanvändning, Innemiljö, Utemiljö samt Livscykelkostnader. Strävan har varit att så långt som möjligt kvantifiera miljöpåverkan, som redovisas i form av miljöprofiler med staplar och som visar fastigheters bidrag till olika miljöeffekter. Resultaten kan sammanfattas på olika sätt. Den absolut enklaste visar resultat av värderingen av inre miljö i förhållande till resultat av värderingen för yttre miljö. Den värderade fastigheten visas som en punkt i förhållande till andra värderade fastigheter, figur 1. i miljöbelastningstal med vars hjälp fastigheter och byggnader lättare kan jämföras med varandra,



Figur 1. Den enklaste formen av EcoEffect redovisning

Nästa redovisningsnivå ger en mer detaljerad presentation i förhållande till en annan fastighet eller en referensfastighet, figur 2. En rad olika detaljerade redovisningar av nyckeltal, EcoEffects eller andra, står också till buds.



Figur 2. EcoEffect metoden visas omdömen inom områdena Energianvändning, Materialanvändning, Innemiljö, Utemiljö och Livscykelkostnader

Ambitionen har varit att EcoEffect resultaten skall vara lättbegripliga och att underliggande förutsättningar och ställningstaganden ska vara lätta att få fram. Metoden är idag utvecklad för flerbostadshus, men struktur och principer är generella och metoden kan anpassas till andra typer av fastigheter, t ex skolor och kontor. Arbetet fortsätter bl.a. med att tillämpa EcoEffect på områdesnivå (fastighetsförvaltning).

Metodens utgångspunkt är tre skyddsobjekt - människors hälsa, biologisk mångfald och tillgång till naturresurser. Miljövärderingen har i första skedet avgränsats till fastighetsrelaterad miljöpåverkan. Därmed menas att det är egenskaper hos byggnad och mark, dvs. den fysiska miljön, som värderas. Brukarna förutsätts använda utrustning på avsett vis och ha ett normalt beteende. Motsvarande värderingar kan dock också göras utifrån faktiska förbrukningar av energi, vatten osv. Om man utgår från uppmätta eller debiterade förbrukningar kan det emellertid vara svårt att särskilja vad som beror på byggnaden, driften respektive brukarna. Lokaliseringens betydelse för miljöbelastningen i form av dagliga transporter av varor och människor ingår för närvarande inte. Däremot skall transporter av byggnadsmaterial räknas in. I tabell 1 presenteras några karakteristiska drag för EcoEffect-metoden.

Tabell 1. Karakteristiska drag för metoden

Transparens	Ursprunget till alla uppgifter och resultat kan lätt spåras
Problemorientering	Beräkningar och resultat har direkt koppling till olika typer av miljöpåverkan, t ex försurning, bullerstörning osv.
Underlättar jämförelser	Företag, fastigheter, byggnader och byggelement kan enkelt jämföras m a p miljöbelastningar
Nyttobaserat	Miljöbelastningar visas per nytta-användning, t ex per brukare
Mäter egenskaper och aktiviteter	Mätbara risker och miljökonsekvenser kopplade till byggnader och tomtmark visas
Helhetssyn	All mätbar miljöpåverkan redovisas för att undvika deloptimering
Underlättar beslut m a p miljö	Konsekvenserna av de krav man ställer på inne- och utemiljön kan direkt avläsas som belastningar på den yttre miljön
Livscykelperspektiv	Innehåller hela kedjan av miljöpåverkan från utvinning av råvaror till användning av restprodukter/rivning gällande energi och materialflöden, LCA
Flödesanalys	Värderar alla energi- och substansflöden
Systemgräns	Fastigheter är valda som grundläggande jämförelseobjekt. Dels för att det här finns en ägare med möjlighet att påverka. Dels för att energi, avfall, vatten osv vanligen mäts för fastigheten
Aggregering	Erbjuder sammanvägning av resultat vilket i regel är en förutsättning för praktiska jämförelser. Viktningen kan ändras och användas för känslighetsanalyser

Livscykelanalys för energi- och materialanvändning

I EcoEffect-metoden tillämpas livscykelanalysmetodiken med fastighetsgränsen som en systemgräns för beräkning av miljöpåverkan från energi- och materialanvändning. Den sammanlagda miljöpåverkan från inflöde av material och energi till fastigheten samt utflöde av avfall, avlopp och utsläpp till luften under en tänkt livstid uttrycks som en belastning för den verksamhet som bedrivs där. Miljöbelastningen beräknas per nytta; dvs. handlar det om bostadshus så bokförs belastningen per boende. Den miljöpåverkan som beräknas för energi- och materialanvändning är av tre slag, nämligen *utsläpp*, *avfall*, samt *utarmning av naturresurser* (se vidare tabell 2).

Poängbedömning för inne- och utemiljö

För innemiljöområdet är människors hälsa och välbefinnande skyddsobjekt och för Utemiljöområdet är det både människors hälsa och ekosystem/biologisk mångfald. För dessa områden är det inne- och utemiljöns aktuella egenskaper, dvs. ett tillstånd som bedöms. Förhållanden av betydelse för människors hälsa inventeras till övervägande del genom enkäter till brukare, när det gäller befintliga fastigheter. Vissa mätningar och inventeringar görs på plats.

I miljöprofilen för innemiljön visas risker för att byggnaden ska bidra till ett antal *hälsoeffekter* samt innemiljöns egenskaper i form av *miljöfaktorer*. För utemiljöområdet visas dels risker för effekter på människors hälsa, dels förhållanden som rör biologisk mångfald m.m. på tomt. Effekterna redovisas inom områdena *hälsa och välbefinnande*, *ekosystem*, *biologisk produktionsförmåga* samt *kretslopp* (se vidare tabell 2).

Värderingen av inne- och utemiljön baseras på kriterier som ger ett värde mellan 0 och 3, där 0 motsvarar *försumbar påverkan* och 3 *stor påverkan*.

Scenarier för livscykelkostnader

Investerings-, *media-* (el-, värme, va) och *underhållskostnader* summerade över 50 år används som en *miljökostnadsindikator*. Kostnader som inte har något påtagligt samband med fastighetens miljöpåverkan är alltså bortskalade från indikatorn, bl.a. kapitalkostnader. Miljökost-

nadsindikatorn kan t.ex. användas för att studera hur investeringar som medför lägre driftskostnader och miljöpåverkan betalar sig på sikt vid olika prisutveckling. EcoEffect-metoden använder 0% och 3% prisökning per år utöver inflationen som jämförelsescenarier.

Tabell 2 nedan beskriver närmare vilka ”effekter” som redovisas som staplar i miljöprofilerna.

Tabell 2. Effekter som redovisas i EcoEffect-värderingen

ENERGI & MATERIAL	INNEMILJÖ	UTEMILJÖ	LIVSCYKEL-KOSTNADER
Utsläpp	Hälsoeffekter	Hälsoeffekter	Miljörelaterade kostn.
växthuseffekt	komfort	luftföroreningar	Konstanta prisrelationer
str. ozonuttunning	sjukahussymptom	markföroreningar	3% årlig ökn. av kostn.
försurning	förrädd allergi	buller	
övergödning	cancer	skugga	
marknära ozon	smitta	blåst	
humantoxicitet	förräddade ledproblem	lukt	
ekotoxicitet	sömnsvårigheter	Ekosystem	
stoff	spec. miljö känslighet	vegetation	
Avfall	smitta	vatten	
byggavfall	Miljöfaktorer	dagvatten	
radioaktivt avfall	luftkvalitet	Biologisk produktion	
slagg och aska	termiskt klimat	naturlig mark	
farligt avfall	ljudförhållanden	anlagd växtbädd	
Naturresurser	sol- och dagsljus	Övrigt	
bränslen	belysning	källsortering	
metaller	emiljö	kompostering	
mineraler	dricksvatten		
biomassa	ytskikt		
Kemiska ämnen - F-tal			

Ett särdrag som skiljer EcoEffect från andra metoder är att här kopplas byggnaders eller verksamhetens egenskaper direkt till miljöeffekter. En förändring i flöden eller den fysiska miljön kan direkt avläsas i förändrade miljöeffekter. Det innebär också att metoden kan användas för att ställa upp kvantitativa miljömål för varje miljöeffekt, tex. att en viss byggnad inte skall påverka växthuseffekten mer än med ett givet mått.

Med EcoEffect ges mått på material- och energianvändningens miljöpåverkan under en period, t ex. 1 eller 50 år. För den korta perioden blir det drift- och underhållsflödernas miljöpåverkan som synliggörs, vilket kan användas för interna jämförelser och externa redovisningar tex. i årsredovisningar. För den långa perioden kan en byggnads hela livscykel tas med dvs. från tillverkning av material i ena ändan till rivning och återvinning eller deponering i den andra. Tillsammans med de årliga driftflödena utgör detta en byggnads totala miljöpåverkan, vilket kan vara intressant för en byggherre. I ett försäljningsläge kan köparen vara intresserad av att få reda på de potentiella miljöbelastningarna under en byggnads resterande livstid, dvs. även inkluderande eventuella miljöproblem som kan uppstå vid en framtida rivning.

Värderingen av inne- och utemiljön hos en fastighet avser enbart driftskedet. Här ingår såväl dygnsvariationer, tex. ljud, som årstidsvariationer, tex. termisk komfort. Förändringar i den fysiska miljön eller driftflödena påverkar värderingen. Inne- och utemiljövärderingen kan snarast karaktäriseras som en statusdeklaration uttryckt i termer av miljöeffekter. Sådan information kan t ex. ligga till grund för en dialog med hyresgäster, förbättringsåtgärder eller externt för att påvisa en kvalitet för omvärlden eller en potentiell köpare.

Indata för värdering

En praktisk svårighet kan vara att få fram indata som behövs för att räkna om till miljöeffekter. Använder man CAD-program och datoriserade underhålls- och uppföljningsprogram är det en datateknisk procedur att extrahera data som direkt kan gå in i EcoEffect eller liknande miljövärderingsprogram. Förutsättningarna för detta kommer studeras under projektperioden. Intill dess handlar det om manuell inmatning som är förhållandevis enkel. Arbetet med att ta fram data beror på vilken noggrannhet som önskas och om man vill göra en fullständig EcoEffect-värdering. Är man tex. bara intresserad av energianvändningens miljöbetydelse är det bara uppmätta eller beräknade förbrukningsdata som behövs. Behovet av indata till en fullständig EcoEffect beräkning kan för närvarande sammanfattas enligt tabell 3.

Tabell 3. Indata som för närvarande krävs för att kunna genomföra en EcoEffect värdering

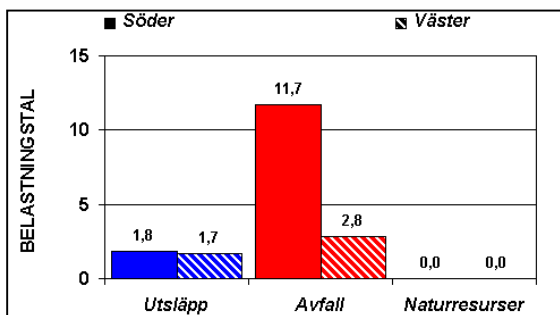
	Befintlig byggnad	Planerad nybyggnad/ombyggnad	Fastighetsföretag (förslag juni 2001)
Allmänt	Fastighetsbeteckning, antal brukare, boarea, bruksarea, tomtarea	Fastighetsbeteckning, pot. antal brukare, uppvärmd yta, bruttoyta	Namn, omsättning, uthyrbar yta
Energi	Mängder av olika energislag (el, bränslen, fjärrvärme) Uppmätt/debiterad förbrukning de senaste 3 åren. (ev. beräknad årlig normalförbrukning)	Mängder av olika energislag (el, bränslen, fjärrvärme) Beräknad årlig normalförbrukning	Mängder av olika energislag (el, bränslen, fjärrvärme) Uppmätt/inköpt under de senaste 3 åren
Material	Inventering av hälso- och miljöpåverkande ämnen (ev. mängdning av de största materialgrupperna)	Beräknade materialmängder.*	Inköpta produkter det senaste året. Redovisa byggmaterial och kemisktekniska produkter separat
Innemiljö	Brukarenkät Mätning av radon, elektromagnetiska fält (EMF) och tappvattentemp. Besiktning av fuktproblem och installationer	Genomgång av beställarens miljömål på inomhusområdet (programskedet) Genomgång av bygghandlingar med avseende på inommiljö (slutet av projekteringsskedet)	Andel av den uthyrbara ytan för vilka genomförts: -brukarenkäter -mätningar av radon, EMF och tappvattentemperatur -materialinventering
Utemiljö	Brukarenkät Inventering av växtlighet och mark	Genomgång av bygghandlingar map utemiljö	
Livscykelkostnader	Kostnader för VA, energi, renhållning och underhåll/repARATIONER under de 3 senaste åren	Beräknade årliga kostnader för VA, energi, renhållning och underhåll/repARATIONER samt byggande och rivning	Kostnader för VA, energi, renhållning och underhåll/repARATIONER under de 3 senaste åren

* Om återvinningsvärdet skall kunna tillgodoräknas måste också framtida återvinning anges för varje material.

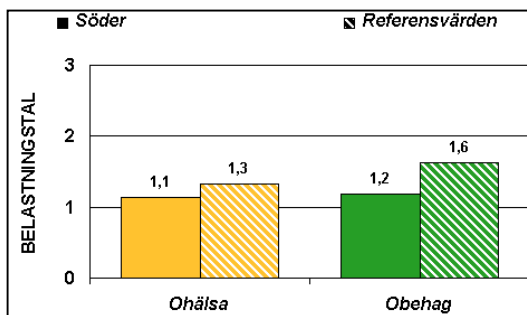
Redovisning och jämförelser

Miljöprofilerna visar alltså tillsammans ett 50-tal staplar fördelade på olika områden. För att underlätta tolkning och jämförelser av dem erbjuds en sammanvägning av resultaten till ett mindre antal indikatorer/miljöbelastningstal. De vikter som ligger i programmet är framtagna genom problem- och multikriterieanalys, vilket innebär att man strukturerar frågeställningar och definierar viktningaspekter. Man kan också lägga in egna vikter eller avstå från viktning. Genom att vikterna kan granskas och ändras blir det tydligt vad viktningen innebär i olika praktiska fall. De sammanvägda miljöprofilerna kan ha följande utseende, Figur 3.:

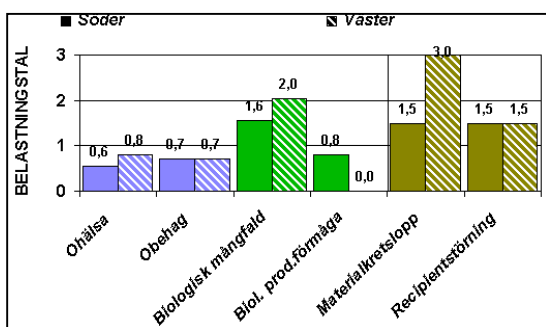
Belastningstal för Energi / Material



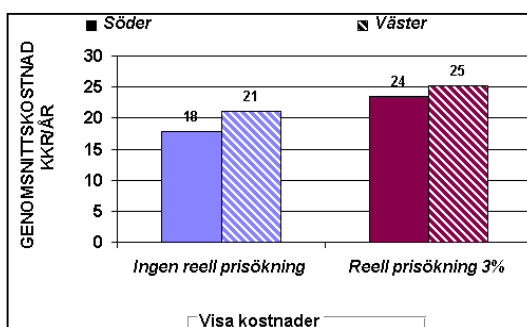
Belastningstal för innemiljön



Belastningstal för Utemiljön



Miljörelaterade kostnader



Figur 3 Efter sammanvägning till ett fåtal parametrar blir det lättare att jämföra miljöpåverkan från olika fastigheter, byggnader och byggnadselement.

Tillämpning av EcoEffect

Ett datorprogram för beräkning av miljöeffekter med redovisningar enligt ovanstående finns framtaget i en första version. I detta ligger en databas med miljödata för olika energislag, utvalda materialgrupper, referensvärden mm. Programmet är uppbyggt så att det är lätt att stega sig upp och ner till den informationsnivå man önskar.

För närvarande arbetar vi med att göra EcoEffect praktiskt användbart dels i en projekteringsprocess och dels i ett förvaltningsarbete. Programmet skall kunna användas för att avläsa vilka förändringar som är mest miljöeffektiva eller för att följa upp kvantitativa miljömål. Metoden bör vara särskilt tillämplig för företag som använder miljöledningssystem enligt ISO 14001 eller EMAS. Den miljöutredning som krävs kan göras med hjälp av EcoEffect och de utvärderingsbara målen kan uttryckas i termer av miljöeffekter. Här finns emellertid en pedagogisk svårighet. Företagen redovisar i regel inte sin verksamhet i miljöeffekter, tex. CO₂ ekvivalenter utan t ex i kWh som kan vara av olika slag och medföra olika påverkan på miljön vilket inte syns i redovisningen. Det är sannolikt en lång process att få företag att tänka i CO₂ ekvivalenter i stället för kWh. Ett sätt att börja hantera detta problem är att börja sätta mål i miljöeffekter men direkt översätta dem till nyckeltal som är mer operativa. Om man sätter ett mål att t ex. minska bidraget till växthuseffekten med en viss procent så kan det uppnås antingen genom att minska energianvändningen med en viss procent eller genom att övergå till ett annat bränsle med mindre påverkan på växthuseffekten. EcoEffect kan användas för att analysera alternativa strategier som tex. uttrycks i olika multiplikatorer för olika energislag.

Om fastighetsägaren själv använder EcoEffect innebär det att han själv matar in förbrukningsvärden och resultat från enkäter och inventeringar. Med förbrukningsvärden inmatade manuellt eller automatiskt via CAD eller underhållsprogram kan man lätt beräkna miljöbelastningstal och jämföra dessa med andra fastigheters motsvarande tal eller med egna uppsatta miljömål. Får man sämre värden än förväntat kan man klicka på olika staplar i miljöprofilen och exakt få reda på vad resultatet beror på, dvs. vilka flöden eller egenskaper hos en fastighet som drar ned resultatet. Möjligheter finns också att pröva hur resultatet kan förbättras genom olika typer av åtgärder tex. välja ett annat energislag eller minska energianvändningen. Har eller kan man få fram livscykeldata för andra produkter än de som redan ligger i EcoEffects databas kan dessa läggas in i programmet och testas med avseende på miljöpåverkan.

I det fall användaren enbart levererar indata till en konsult eller institution som genomför miljöanalyser med EcoEffect måste han själv ange vilka redovisningar han vill ha eller överlåta till konsulten att ge förslag på förbättringsåtgärder samt kostnader och miljöeffekter kopplade till dessa. EcoEffect programmet är uppbyggt så att det skall vara lätt att använda för vem som helst med någon datorvana. Lätthanterligheten kommer att testas. När användaren själv hanterar programmet får denne naturligtvis en bättre förståelse för hur olika egenskaper och åtgärder påverkar olika miljöeffekter.

Medverkande företag och organisationer 2000-2003

EcoEffect-arbetet stöds av följande organisationer och företag:

Formas

IB/BFR

White Arkitekter (stiftelse)

Fastighetsägareförbundet

Hyresgästernas Riksförbund

SABO

Svenska Bostäder

Örebrobostäder

Fastighetsverket

Fastighets AB Tornet

HSB

NCC

JM

Sv. Fjärrvärmeföreningen

BLP arkitekter

Stockholms stad

Sollentuna kommun

Skanska

Vasakronan