

Nyckeltal för energianvändning i byggnader

Regeringsuppdrag M2001/2226/Hs

Redovisning av uppdrag avseende nyckeltal
för energianvändning i byggnader



TITEL: Nyckeltal för energianvändning i byggnader
FÖRFATTARE: Peter Johansson och Martin Storm
UTGIVARE: Boverket
UTGIVNINGSMÅNAD: Oktober 2001
UPPLAGA: 1
ANTAL: 200
TRYCK: Boverkets kopiering
ISBN: 91-7147-684-9

SAMMANDRAG: Miljödepartementet har genom regeringsbeslut M2001/2226/Hs 2001-05-10 uppdragit åt Boverket att skyndsamt utreda och föreslå lämpliga nyckeltal eller indikatorer för energianvändningen i byggnader. I denna rapport redovisar Boverket ett förslag på nyckeltal som bygger på en avvägning mellan olika intressenters nytta och möjligheter.

SÖKORD: nyckeltal, indikatorer, energianvändning, miljöpåverkan, byggnader

DIARIENUMMER: 10127-1564/2001

BOKEN KAN BESTÄLLAS FRÅN:
Boverket
Publikationsservice
Box 534, 371 23 Karlskrona
Fax: 0455-819 27
publikationsservice@boverket.se
www.boverket.se

© BOVERKET 2001

Innehåll

Förord	7
Sammanfattning	9
1. Uppdraget och dess syften	11
2. Bakgrund	12
3. SCB:s statistik över energianvändningen	13
3.1 SCB:s årliga undersökningar och publikationer	13
3.2 Urvalsförfarandet.....	13
3.3 Några begränsningar	13
3.4 Hur mäter SCB?.....	13
3.4.1 Energi.....	13
3.4.2 Areor	14
3.5 Redovisning av energianvändningen och möjliga alternativ	15
4. Svenska projekt med anknytning till nyckeltal	16
4.1 Statliga myndigheters aktuella projekt.....	16
4.1.1 Miljövårdsberedningens dialog, Bygga/Bo	16
4.1.2 Energimyndigheten.....	17
4.1.3 Boverkets förslag till deklaration av bostäder	17
4.1.4 Miljödepartementets arbete gällande Gröna nyckeltal	18
4.1.5 Miljömålskommitténs betänkande	18
4.2 Bygg- och fastighetsbranschens aktuella projekt.....	19
4.2.1 Hammarby Sjöstad	19
4.2.2 Bo01 i Malmö.....	20
5. Internationell jämförelse	21
5.1 Miljöindikatorer för bygg & anlegg.....	21
5.2 European Environment Agency (EEA)	21
5.3 International Energy Agency (IEA).....	21
5.4 Internationell överblick av användning av nyckeltal för energianvändning i byggnader, exempel från EU-projekt	21
6. Boverkets överväganden	24
6.1 Vilka behöver nyckeltal?	24
6.2 Generella krav på nyckeltal	24
6.3 Specifika krav på nyckeltal.....	25
6.3.1 Nationella respektive lokala jämförelser.....	25
6.3.2 Fördelning mellan olika energislag	26
6.3.3 Fördelning mellan olika energianvändningsområden.....	26
6.3.4 Anpassning till olika byggnadstyper	27
6.3.5 Mätt eller beräknad energianvändning	27
6.4 Att mäta energi	28
6.5 Att mäta area.....	28
7. Förslag	30
7.1 Boverkets förslag till nyckeltal	30
7.2 Exempel.....	31
7.2.1 Enfamiljshus.....	31
7.2.2 Flerbostadshus	32
7.2.3 Miljöpåverkan	33
8. Kvalitetsfrågor kring nyckeltalet	34
8.1 Pålitlighet.....	34
8.2 Att mäta ”rätt”	34
8.3 Acceptans hos uppgiftslämnarna	34
8.3.1 Acceptansnivån.....	34
8.3.2 Tillgängliga uppgifter om area	35
8.4 Randvillkor för nyckeltalets giltighet och uppfyllelse av god inomhusmiljö.....	35
8.5 Behov av fortsatt utveckling	36
Källhänvisningar	37

Förord

Miljödepartementet har genom regeringsbeslut M2001/2226/Hs 2001-05-10 uppdragit åt Boverket att skyndsamt utreda och föreslå lämpliga nyckeltal eller indikatorer för energianvändningen i byggnader.

Delrapport avlämnades den 8 augusti. I denna rapport slutredovisar Boverket uppdraget.

Rapporten är framtagen efter samråd med de i uppdraget namngivna samrådsmyndigheterna; Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande (FORMAS), Naturvårdsverket (NV), Statens energimyndighet (STEM) och Statistiska centralbyrån (SCB). Information har också erhållits från Anna Forsberg, SYCON, Elisabeth Kjellsson, LTH, Jan-Ulrik Sjögren, NCC, Lennart Jagemar CTH, och Mauritz Glaumann KTH.

En poäng med nyckeltal är att kunna göra jämförelser mellan objekt och över tid. För att jämförelserna ska vara rättvisande, krävs att nyckeltalen har god kvalitet och är lätta att få fram för alla aktuella objekt, i detta fall energianvändningen i byggnader. Rapporten diskuterar sådana krav på nyckeltal. Det finns inbyggda motsättningar bl.a. mellan kraven på konsekvens – att alla använder samma nyckeltal och på samma sätt – och förhoppningen om hög representativitet för landet som helhet – att alla byggnadsägare lämnar erforderliga uppgifter, rätt mätta.

Boverkets förslag bygger på en avvägning mellan olika intressenters nytta och möjligheter.

I arbetet med att ta fram nyckeltalen har Boverket tillsammans med samrådsmyndigheterna funnit att de finns behov av standardisering av begrepp, mätmetoder och statistikredovisning. Standardiseringen bör göras på internationell grund med tanke på att resultaten kan komma att användas i ett globalt klimatsammanhang.

Utredningen har genomförts på Boverkets Husbyggnadsdivision av Peter Johansson och Martin Storm i samråd med Annika von Schéele.

Karlskrona 27 september 2001

Fredrik von Platen
Stf generaldirektör

Sammanfattning

Miljödepartementet har genom regeringsbeslut M2001/2226/Hs 2001-05-10 uppdragit åt Boverket att skyndsamt utreda och föreslå lämpliga nyckeltal eller indikatorer för energianvändningen i byggnader.

Syftet är att konstruera och definiera sådana nyckeltal eller indikatorer som kan beskriva byggnaders energianvändning och miljöbelastning för att kunna formulera och följa upp mål på nationell och lokal nivå. Nyckeltalen ska ha sådan kvalitet att de kan utgöra basen i statistik för jämförelser mellan byggnaders energibehov - och belastning samt mellan användningen av olika energislag.

I denna rapport redovisar Boverket ett förslag på nyckeltal som är en avvägning mellan olika intressenters nytta och möjligheter. Boverket föreslår följande nyckeltal.

Den tillförda energimängden som används för uppvärmning, varmvattenberedning, kylning och drift av byggnader m.m. mäts för respektive energislag och fördelas per m² uppvärmd bruksarea (BRA(t)).

$$\frac{\text{kWh}_{\text{index}}}{\text{m}^2 \text{ BRA(t) och år}}$$

där

- kWh_{index}/år total tillförd energi till byggnaden under ett år fördelat på energislag
- index el resp. fjärrvärme, olja, gas, kol, torv, ved, flis, pellets eller övrigt
- m² temperaturreglerad bruksarea (BRA(t)) enligt Svensk standard 02 10 53

Nyckeltal för energianvändningen i byggnader bör redovisas per byggnadskategori.

1. Uppdraget och dess syften

I regeringsbeslut daterat 2001-05-10 står:

Regeringen uppdrar åt Boverket att utreda och föreslå lämpliga nyckeltal eller indikatorer för energianvändning i byggnader. Dessa nyckeltal eller indikatorer skall belysa energianvändningens kvalitativa och kvantitativa aspekter.

Uppdraget skall genomföras efter samråd med Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggnad (FORMAS), Naturvårdsverket (NV), Statens energimyndighet (STEM) och Statistiska centralbyrån (SCB). En delrapport skall redovisas till regeringen senast den 1 augusti 2001 och en slutrapport senast den 1 oktober 2001.

Boverket har tolkat uppdragets syfte på följande vis:

Syftet med uppdraget är att konstruera och definiera sådana nyckeltal eller indikatorer som kan beskriva byggnaders energianvändning och miljöbelastning för att kunna formulera och följa upp mål på nationell och lokal nivå. Nyckeltalen ska ha sådan kvalitet att de kan utgöra basen i statistik för jämförelser mellan byggnaders energibehov och belastning samt mellan användningen av olika energislag.

Definitioner:

Nyckeltal: Jämförelsetal som mått på en aktuell situation för någon företeelse.

Indikator: 1) Ämne eller annan angivare som indirekt påvisar förekomsten av något (angivare av tillstånd och förändring indikeras), 2) Visst mätinstrument och omständighet som tyder på något.

2. Bakgrund

Behov av tillförlitliga och väl definierade nyckeltal, som beskriver byggnaders energianvändning och miljöbelastning, har aktualiserats i samband med beredningen av Miljömålskommitténs (SOU 2000:52) och Klimatkommitténs (SOU 2000:23) betänkanden.

Nyckeltal för byggnaders energianvändning har redovisats i flera utredningar under senare tid. För projekten Bo01 i Malmö och Hammarby Sjöstad i Stockholm har förslag till nyckeltal utarbetats. Nyckeltal för byggnaders energianvändning och därav följande miljöbelastning behandlas även i några byggforskningsprojekt och av Statens Energimyndighet. Internationellt pågår också utvecklingsarbete på området. Boverket har haft i uppdrag att ta fram ett förslag till deklaration av bostäder, skolor och daghem där också en energideklaration ingår.

3. SCB:s statistik över energianvändningen

3.1 SCB:s årliga undersökningar och publikationer

Vad gäller energistatistik för byggnader så gör Statistiska centralbyrån, SCB, tre olika enkätundersökningar per år. Resultatet redovisas i publikationerna;

Energistatistik för småhus,

Energistatistik för flerbostadshus och

Energistatistik för lokaler (utom industrilokaler).

Man redovisar även en sammanställning där samtliga ovan nämnda områden jämförs sinsemellan.

I varje publikation medföljer även den blankett som använts för insamlingen av data. Av blanketten framgår hur frågorna ställts och vilka uppdelningar som är möjliga att göra.

3.2 Urvalsförfarandet

Undersökningarna baseras på ett slumpmässigt stratifierat urval ur fastighetstaxeringsregistret tidigare år. För energistatistiken för år 1999 omfattade urvalet 7 264 småhus samt 1 000 småhus på jordbruksfastighet, vad gäller flerbostadshus 7 000 objekt och vad gäller lokaler 7 961 objekt.

Uppgifterna vid datainsamlingen hämtas in genom postenkäter till de utvalda fastigheternas ägare.

3.3 Några begränsningar

Ett viktigt villkor för de data som insamlas i framtagandet av statistiken, är att de måste vara möjliga att samla in år från år.

I och med att statistiken begränsar sig till ett urval av de fastigheter som ingår i populationen, så kan man inte bryta ner uppgifterna på lokal nivå, ex. länsvis eller kommunvis.

3.4 Hur mäter SCB?

3.4.1 Energi

El: Elenergi mäts i kWh och det avser då den inköpta mängden el. Här uppstår problem med att skilja på hushållsel och uppvärmningsel för helt eller delvis elvärmda småhus eftersom hushållen vanligtvis endast har en mätare. I dessa fall har SCB räknat ut den genomsnittliga hushållselsförbrukningen per hus (eller per person) och i någon tabell räknat bort denna från den totala elförbrukningen för att beskriva uppvärmning-selen.

Vad gäller flerbostadshus frågar SCB vad som ingår i den totala elförbrukningen (uppvärmning, värmepump, fastighet-

sel, hushållsel, driftsel). I lokalstatistiken frågar SCB om tio olika alternativ för användning av el och de frågar dessutom om en specifikation på hur mycket el som använts till uppvärmning, men långt ifrån alla kan specificera detta. Dessutom får de ange om värmepump ingår i uppvärmningsuppgiften. I de tabeller som SCB redovisar har sedan de som kunnat särrapportera redovisats för sig.

- Olja:* För eldningsolja 1 används ett värmevärde på 9.9 MWh/m³.
För eldningsolja 2 används ett värmevärde på 10.8 MWh/m³.
- Flis:* Uppgifter insamlas endast vad gäller småhus, varvid ett värmevärde på 800 kWh/m³ flis används.
- Pellets:* Uppgifter insamlas endast vad gäller småhus, varvid man beräknar att 1 ton pellets motsvarar 4760 kWh.

Då det gäller småhus inhämtas inte uppgifter om mängden fjärrvärme eller mängden gas. Detta innebär att det inte går att beräkna den genomsnittliga energianvändningen per hus/kvadratmeter/person i dessa byggnader. Tills idag har endast 8 % av småhusen anslutit sig till fjärrvärme. Antalet ökar dock hela tiden (det gäller för övrigt också gasuppvärmning). Därför överväger SCB att med start i nästa års undersökning (som kommer att avse år 2001) även hämta in uppgifter om fjärrvärme och gas för småhus.

Vad gäller flerbostadshus efterfrågas inte mängden använd ved, flis, spån eller pellets, då det är en mycket liten andel av dessa byggnader som värms upp med dessa typer av bränsle.

3.4.2 Areor

Småhus: Här efterfrågas uppvärmd bostadsarea (om någon del av huset inte är fullt uppvärmt på vintern så räknas den arean bort) och biareor (källare, garage, hobbyrum m.m.) som är uppvärmda till minst 10 °C vintertid. Redovisning finns sedan både inklusive och exklusive biareor.

Flerbostadshus och lokaler: Här efterfrågas den totala uppvärmda arean (inkl. outhyrbar area typ trapphus, tvättstugor, entréer). Bostäder, varmgarage och lokaler typindelas. I de allra flesta tabellerna redovisas endast den uthyrningsbara arean.

Den fördelning som SCB redovisar är naturligtvis beroende av de uppgifter de får in från fastighetsägarna. Många är mycket ambitiösa då det gäller att fördela lokalareor, medan andra sätter hela den uppvärmda arean på kontor, rakt av. När det gäller lokalstatistiken samlar SCB dessutom in uppgifter om samtliga landstingslokaler, Akademiska hus, Vasakronan m.fl. Att specificeringen av olika typer av lokaler är ojämn medför begränsningar i möjligheten till mer detaljerad fördelning av energianvändningen.

3.5 Redovisning av energianvändningen och möjliga alternativ

I SCB:s statistik är energianvändningen beräknad per kvadratmeter för olika energislag, elenergi per kvadratmeter, olja per kvadratmeter o.s.v. De olika undersökningarna skiljer sig emellertid åt.

SCB anser att energianvändning per uppvärmd ytenhet verkar vara lämpligt som nyckeltal. Vad gäller småhus så tillåter statistiken (fjärrvärme och gas får uppskattas) att man kan belysa energianvändningen också per person, då SCB här frågar efter antal boende (och även ålder på dessa inom vissa intervall). När det gäller flerbostadshus har de dock inga uppgifter om antal boende.

4. Svenska projekt med anknytning till nyckeltal

4.1 Statliga myndigheters aktuella projekt

4.1.1 Miljövårdsberedningens dialog, Bygga/Bo

I rapporten *Tänk Nytt, tänk hållbart – att bygga och förvalta för framtiden*, presenterar Miljövårdsberedningen resultatet av en dialog mellan 20 företag inom bygg- och fastighetsbranschen, tre kommuner och Miljövårdsberedningen.

Rapporten innehåller en vision för en hållbar bygg- och fastighetssektor om 25 år, samt en strategi för att nå dit. Rapporten ska betraktas som ett första steg i en betydelsefull nytänkande samverkansprocess för en hållbar utveckling, där näringslivet och stat gemensamt och frivilligt kan nå långtgående resultat.

Sju mål för en hållbar bygg- och fastighetssektor har satts upp. Första målet har koppling till byggnaders energianvändning med tillhörande miljöpåverkan: ”Inga fossila energikällor används till uppvärmning eller varmvattenberedning efter år 2025. Senast år 2015 erhålls mer än hälften av energibehovet över året från förnyelsebara energikällor”, samt att ”användningen av köpt energi för uppvärmning minskar med minst 30 % till år 2025 jämfört med år 2000”.

Energimålet för användning av energi i småhus, flerbostadshus och kontorslokaler redovisas i nedanstående tabell:

Användning av köpt energi i småhus per år

Småhus (120 m ²)		Totalt, kWh/m ²
Idag	Genomsnitt*	150-190
	Nya hus	105-150
År 2005	Genomsnitt	160
	Nya hus	90
År 2025	Genomsnitt	110
	Nya hus	50

Användning av köpt energi i flerbostadshus per år

Flerbostadshus (75 m ² /lgh)		Totalt, kWh/m ²
Idag	Genomsnitt*	170-245
	Nya hus	175
År 2005	Genomsnitt	200
	Nya hus	120
År 2025	Genomsnitt	150
	Nya hus	70

Användning av köpt energi i kontorslokaler per år

Kontorslokaler		Totalt, kWh/m ²
Idag	Genomsnitt*	140-240
	Nya hus	140
År 2005	Genomsnitt	200
	Nya hus	120
År 2025	Genomsnitt	100
	Nya hus	70

* Den lägre siffran avser hus byggda efter år 1986 och den högre hus byggda före år 1986.

4.1.2 Energimyndigheten

eNyckeln är ett projekt som stöds ekonomiskt av Energimyndigheten och ska ta fram en internetbaserad metod för kontinuerlig insamling och uppdatering av energi- och byggstatistik. Huvudsyftet är att det statistiska underlaget ska underlätta för forskning inom området.

Projektet är uppdelat i tre etapper.

- klassificering av byggnader,
- verktyg för kontinuerlig uppdatering av förbrukningsunderlag till jämförelsenyckeltal
- göra nyckeltalen tillgängliga för allmänheten via Internet.

Systemet ska också erbjuda möjligheter att beräkna normförbrukningsvärden för byggnader.

Projektet genomförs av VITEC AB i samarbete med Energimyndigheten, Chalmers tekniska högskola, Umeå Universitet, Statistiska Centralbyrån och fastighetsförvaltare. Projektet avslutas i maj 2002 med delrapport juli 2001.

4.1.3 Boverkets förslag till deklARATION av bostäder

I Boverkets redovisning av uppdraget "Deklaration av bostäder, skolor och daghem" (Regeringsuppdrag M1999/3328/Hs) ingår också ett förslag till energideklARATION. I uppdraget ingick det att ge förslag på olika sätt att beräkna och redovisa energianvändningen för en byggnad.

De mål som enligt rapporten kan uppnås med en energideklARATION är att man kan:

- Förbättra kunskapsunderlaget om dagsläget när det gäller energianvändning i byggnader.
- Göra det lättare att samla in statistik om energianvändning, typ av pannor som används etc.
- Ge ett energireferensvärde för den enskilda byggnaden. Fastighetsägaren kan då jämföra sina byggnader sinsemellan och med andras byggnader, eller samma byggnad olika år. När ett större antal deklARATIONer har blivit upprättade kan man utveckla modeller för lokala referensvärden. Med lokala referensvärden kan man ta hänsyn till det geografiska läget och till byggnadsår.
- Låta byggnaden bli sin egen referens.
- På sikt jämföra byggnaden med andra byggnader med samma uppförandeår och geografiska läge.

Energianvändningen för byggnader kan tas fram genom att mäta energianvändning för uppvärmning av byggnaden respektive uppvärmning av tappvarmvatten, samt fastighets- och hushållsel. Dessa siffror kan man i de flesta fall hämta direkt från energileverantörens faktura. I vissa fall, t.ex. för skolor och större fastigheter med flera byggnader, stöter man på problemet att energianvändningen mäts på fastighetsnivå, eller t.o.m. inom ett ekonomiskt förvaltningsområde, och det blir då

omöjligt att avläsa användningen på byggnadsnivå. I andra fall kan man ibland erhålla redovisningen av energianvändningen på lägenhetsnivå.

I Boverkets förslag till deklaration ingår att ange energianvändningen samt bruksarea för byggnaden. Här har man valt att använda begreppet bruksarea eftersom det är ett vedertaget mått för ytor i byggnader.

Idén med Boverkets förslag till deklarationen är att fastighetsägaren ska kunna fylla i så stor del av uppgifterna som möjligt på egen hand.

En fördel med Boverkets enkla modell för redovisning av energianvändning är att den ger ett bra underlag för statistik över förhållandena i landet. I flera andra sammanhang påpekas problemet med bristen på detaljerad statistik på energiområdet.

4.1.4 Miljödepartementets arbete gällande Gröna nyckeltal

Gröna nyckeltal är ett av regeringens instrument för att följa de övergripande målet för det miljöpolitiska arbetet att till nästa generation kunna lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta. Man har tagit fram ett antal nyckeltal som beskriver utvecklingen i samhället inom angelägna områden för miljön. Ett par av dessa nyckeltal gäller användningen av energi och användningen av el för uppvärmning av byggnader. Nyckeltalet för användning av energi belyser samhällets energihushållning. Nyckeltalet beskrivs som hela Sveriges energianvändning relaterad till BNP. Nyckeltalet för el för uppvärmning belyser den totala elanvändningen för uppvärmning av bostäder och lokaler i Sverige, och beskriver antalet TWh el som används för uppvärmning. Detta är nyckeltal på nationell nivå, som ger en möjlighet till att jämföra stater sinsemellan.

4.1.5 Miljömålskommitténs betänkande

Miljömålskommitténs betänkande Framtidens miljö – allas vårt ansvar (SOU 2000:52) ger förslag till indikatorer för att följa upp miljökvalitetsmålen. Föreslagna indikatorer som har bäring på energianvändningen i byggnader är:

- Energianvändningen per person, per BNP och sektor, uppdelat på energislag.
- Energiåtgång per ytenhet i nybyggda respektive äldre bostäder och kontor.

Första indikatorn avser uppföljning av miljökvalitetsmålen; Begränsad klimatpåverkan, Frisk luft, Bara naturlig försurning, Skyddande ozonskikt, Levande sjöar och vattendrag, Myllrande våtmarker och God byggd miljö. Den andra indikatorn avser uppföljning av miljökvalitetsmålen Begränsad klimatpåverkan och God byggd miljö.

4.2 Bygg- och fastighetsbranschens aktuella projekt

Forskning vid LTH, CTH och KTH har legat till grund för ett flertal av här refererade projekt. Forskarna har även deltagit i utvecklingen av dessa projekt.

4.2.1 Hammarby Sjöstad

För Hammarby Sjöstad har man tagit fram en miljöbelastningsprofil där energi för värme, kyla och el ingår som en viktig parameter. Byggnadens nettoenergianvändning beräknas (energibalansberäkning) eller så kan den faktiska energianvändningen mätas.

Med utgångspunkt från vilka energislag som används räknas byggnadens energianvändning (kWh netto) om till kWh brutto för respektive energislag. Man skiljer på ej förnyelsebar energi (olja, kol, uran, torv, naturgas) och förnyelsebar energi (vattenkraft, sol, vind, biobränsle, biogas och avfall).

Energianvändningens miljöpåverkan redovisas i kategorierna växthuseffekt (CO₂, metangas, lustgas m.fl. som viktas), marknära ozon, försurning och övergödning.

Varje energislag och miljöpåverkanskategori redovisas som nyckeltal per individ och per m² BTA (bruttoarea). Här utöver redovisar man också faktisk mängd radioaktivt avfall, farligt avfall och vattenanvändningen.

<i>Nyckeltal för miljöpåverkan</i>	<i>Enhet</i>
Förnyelsebar energi; vattenkraft, sol, vind, biobränsle, biogas och avfall	kWh/individ, år och kWh/m ² BTA, år
Ej förnyelsebar energi; olja, kol, uran, torv, naturgas	kWh/individ, år och kWh/m ² BTA, år
Växthuseffekt	g CO ₂ ekv/individ, år och g CO ₂ ekv/m ² BTA, år
Marknära ozon	g C ₂ H ₂ ekv/individ, år och g C ₂ H ₂ ekv/m ² BTA, år
Försurning	kg g mol H ⁺ ekv/ind, år och kg g mol H ⁺ /m ² BTA, år
Övergödning	g O ₂ ekv/individ, år och g O ₂ ekv/m ² BTA, år
Radioaktivt avfall	cm ³ /individ, år och cm ³ /m ² BTA, år
Farligt avfall	g/individ, år och g/m ² BTA, år
Vattenanvändningen	m ³ /individ, år och m ³ /m ² BTA, år

4.2.2 Bo01 i Malmö

För Bo01 i Malmö har utarbetats ett förslag till miljöindikatorer/nyckeltal. Målsättningen har bl.a. varit att nyckeltalen ska vara enkla att beräkna utifrån bygghandlingar samt vara uppföljningsbara. För energi-effektivitet har följande nyckeltal valts.

<i>Enhet</i>	<i>Förklaring</i>
m ² /brukare	Planeffektivitet - yta per boende.
kWh/m ² , år	Total energianvändning per år.
%	Därav andel förnybar energi.
kW _{värme} /m ²	Värmeeffekt vid maximalt värmebehov.
kW _{el} /m ²	Eleffekt vid maximalt värmebehov.
kW _{el} /brukare	Eleffekt vid maximalt kylbehov.

(m² = uppvärmd yta).

Med de två första indikatorerna vill man spegla byggnadens energibehov per nytta. Dels genom miljöbelastningen i form av använd mängd energi per area och dels genom nyttjandegraden i form av area per brukare.

Det sammanlagda effektbehovet för värme och elektricitet vid dimensionerande utetemperatur anses vara en bra indikator på byggnadens uppvärmningsbehov. Att välja det största effektbehovet som indikator anses också ge en gynnsam styreffekt ur miljösynpunkt eftersom projektören då måste sträva både mot att minska energianvändningen och fördela effektuttaget över tiden för att undvika effekttoppar. I senare version av programmet har dock effektbehovet strukits.

I Bo01 finns inget behov av att skilja mellan annat än el och värme, eftersom alla byggnaderna värms med samma fjärrvärme. Tillämpat på andra platser bör man skilja mellan olika energibärare.

5. Internationell jämförelse

5.1 Miljöindikatorer for bygg & anlegg

Ett pågående nordiskt samarbetsprojekt som har som mål att utveckla miljöindikatorer för ett antal olika samhällsområden, är ”Miljöindikatorer for bygg og anlegg”. Beräkningarna och presentationerna ska vara enkla och sammanhängande och vara konsekventa i sin beskrivning av byggnaders miljöpåverkan. Projektet går också ut på att prova detta på ett antal olika byggnadstyper i de nordiska länderna. De framtagna miljöindikatorerna riktar sig i första hand till fastighetsägare och egenomsförvaltare, men även andra förväntas ha stor nytta av dem.

(<http://prosjektweb.nordicinnovation.net/news/default.asp?proID=6>)

5.2 European Environment Agency (EEA)

European Environment Agency, Europeiska miljöbyrån, har i sin rapport Miljösignaler 2001 sammanställt statistik för EU som helhet, rörande primära indikatorer, såsom t.ex. utsläpp av växthusgaser, energianvändningen, markanvändning etc.

(<http://www.eea.eu.int>)

5.3 International Energy Agency (IEA)

International Energy Agency tar bl.a. fram statistik för olika staters energimixer, Key Energy Indicators. Liksom miljödepartementets gröna nyckeltal hamnar vi här på en nivå där jämförelser sker mellan stater på nationell nivå.

(<http://www.iea.org>)

5.4 Internationell överblick av användning av nyckeltal för energianvändning i byggnader, exempel från EU-projekt

Det vanligaste nyckeltalet för beskrivning av energianvändning i byggnader är kWh/m², år. I denna siffra ryms en mängd olika definitioner dels på vilken energianvändning som ingår i den angivna energimängden (kWh), dels hur den uppvärmda arean mäts. För att vidare kunna göra internationella jämförelser används ofta enheten kWh/m², år och graddag. Eftersom graddagarna definieras olika i olika länder är denna jämförelse svår att göra med godtagbart resultat. Ett annat sätt är att ange kWh/m², år och capita men detta säger inget om klimat-anpassningen.

Från EU-projektet EPISODE (Effective Policy Instruments for Energy Efficiency in Residential Space Heating – an International Empirical Analysis), som slutrapporterades i juni 2000, gjordes jämförelser mellan Tyskland, Frankrike, Danmark, Nederländerna och Sverige. Vid sammanställningarna i detta projekt framkom en del olikheter i betraktelsesättet av begreppet energianvändning (engelska ”energy consumption”). Medan vi i Sverige inkluderar energianvänd-

ning för tappvarmvatten i begreppet energianvändning i bostäder, så separeras denna del i de andra ländernas redovisning. De siffror som presenteras i slutrapporten till EPISODE projektet framgår i nedanstående tabell, som alltså inte inkluderar energianvändning för tappvarmvatten och där energianvändning avser slutlig användning. Olika jämförelser av nyckeltalen i tabellen ger skilda uppfattningar om nivån mellan länderna.

Även areamåttet för uppvärmd area definieras på olika vis. I Sverige har vi en gräns på takhöjden 1,9 m medan man i Tyskland använder 1,5 m. Som jämförelse kan även nämnas att i Japan räknas hela golvytan, oavsett takhöjd, vilket dock ska tilläggas att areor med sneda tak i Japan sällan är uppvärmda. I flerbostadshus är gemensamma trappuppgångar och dylikt definierat på olika vis.

I Finland anges ofta energianvändningen i kWh/m³. I Frankrike och Tyskland används förutom kWh/m², år även kWh/bostad, år. I Nederländerna är en vanlig jämförelseenhet för bostadsuppvärmning: m³ naturgas/bostad eller m².

Den allmänna trenden inom EU är att inkludera allt mer i jämförelsemåtten, vilket innebär att gå från slutlig energianvändning uppdelat i uppvärmning, tappvarmvatten, kylning och hushållsel till en primär energianvändning. För Sveriges del innebär ju ett sådant beräkningssätt att energianvändningen i bostäder har ökat under de senaste 20 åren jämfört med vad som tidigare brukar presenteras, eftersom större delen av bostäderna under denna tid antingen blivit anslutna till fjärrvärme eller uppvärms med el. Fjärrvärme och el har i den sedan länge tillämpade definitionen i princip 100-procentig verkningsgrad.

Nyckeltal för uppvärmning i bostäder 1995 (ref. EPISODE (Effective Policy Instruments for Energy Efficiency in Residential Space Heating – an International Empirical Analysis, Forschungsbericht Band 71, IER, Universität Stuttgart)

	DK	F	D	NL	S
(1) Energy consumption residential sector (TWh)	52.82	485.7	716.1	129.1	92
(2) Energy for residential space heating (TWh)	36.7	372.5	548.2	87.5	58
Energy for residential space heating per capita MWh/cap	7.1	6.4	6.7	5.7	6.6
Energy for residential space heating per capita and per degree day kWh/cap, K*day	2.43	2.6	2.22	1.77	1.7
Energy for residential space heating per m ² (kWh/m ²)	139	189	186	151	126/134*
Energy for residential space heating per m ² and per degree day Wh/(m ² K*day)	48	77	61	46	33/35*
Share (2)/(1)	69.5 %	76.7 %	76.6 %	67.8%	61.7%
Share (2)/total final energy consumption	21.1 %	22.6 %	21.4 %	15.4 %	14.8%

*one-two family houses/multi-family houses

6. Boverkets överväganden

6.1 Vilka behöver nyckeltal?

Olika intressenter och aktörer har olika synsätt och olika nyttor av jämförelsetal. Detta redovisas schematiskt och förenklat i nedanstående två tabeller.

Nyckeltalens användningsområden och syften						
Politiska Intressenter	Utarbetande av mål	Styrning mot uppsatta mål	Uppföljning av mål	Jämförelse byggnader sinsemellan	Jämförelse årligen av samma byggnad	Jämförelse över tid på lgh nivå
Nationellt	X	X	X			
Lokalt	X	X	X			

Nyckeltalens användningsområden och syften						
Övriga Intressenter	Utarbetande av mål	Styrning Mot uppsatta mål	Uppföljning av mål	Jämförelse byggnader sinsemellan	Jämförelse årligen av samma byggnad	Jämförelse över tid på lgh nivå
Långivare	X	X	X	X		
Försäkringsgivare	X	X	X	X		
Fastighetsägare	X	X	X	X	X	
Driftspersonal			X	X	X	
Brukare						X

Politiker kan använda nyckeltal för att sätta upp mål för energi-, miljö- och klimatpolitiken samt för att följa upp densamma.

Tjänstemän kan använda nyckeltal för att styra mot uppsatta mål och uppföljning av dessa.

Fastighetsägare kan använda nyckeltal för att jämföra sina byggnader sinsemellan eller samma byggnad olika år.

Driftspersonal kan med nyckeltal jämföra byggnaden år från år. Nyckeltalen blir en indikation på hur effektivt byggnaden sköts.

Brukare kan med hjälp av nyckeltal se hur ändrat beteende påverkar energianvändningen och därmed boendekostnaden.

6.2 Generella krav på nyckeltal

Val av nyckeltal varierar självfallet beroende på vilka egenskaper eller effekter man vill beskriva, t.ex. årlig energianvändning för en byggnad (kWh/byggnad och år), energianvändning per area (kWh/m² och år) eller energianvändning per person (kWh/person och år). Nyckeltal skall vara så entydigt definierade som möjligt för att säkra kvalitén i jämförelserna.

Med hjälp av nyckeltal ska man kunna läsa av förändringen av energianvändningen per energislag för olika byggnadskategorier. Nyckeltalen bör baseras på den verkliga mätta energianvändningen istället för på beräkning.

För att nyckeltal skall kunna användas för avsett ändamål, beskriva energianvändningens kvantitativa och kvalitativa aspekter i byggnadsbeståndet, måste vissa grundläggande krav uppfyllas.

Nyckeltalen ska:

- Göra det möjligt att mäta måluppfyllelser.
- Bygga på tillgängliga data, d.v.s. att ingående parametrar som används för att beräkna nyckeltal finns att tillgå på ett enkelt sätt.
- Vara entydigt mätbara, d.v.s. att ingående parametrar är väl definierade.
- Mäta rätt område/sak/effekt, d.v.s. det man vill mäta.
- Vara trovärdiga, d.v.s. uppenbart mäta rätt kvalitet.
- Vinna gehör frivilligt hos många uppgiftslämnare och miljöanalytiker.
- Bidra till att prognostisera utvecklingen av miljötillståndet p.g.a. energianvändningen.

Miljöbelastning som följer av energianvändning i byggnader beror dels på vilka mängder och dels vilka energikällor som används. Nyckeltal bör därför uttryckas som både mängd- och kvalitetsindikatorer. Mängdindikatorer för energi utgörs normalt av mängd (kilowattimmar) per kvadratmeter eller per person. Kvalitetsindikatorer kan uttryckas med hjälp av en faktor som anger miljöpåverkan för respektive energislag, exempelvis kg CO₂/år.

6.3 Specifika krav på nyckeltal

6.3.1 Nationella respektive lokala jämförelser

Ett nyckeltal som ska beskriva energianvändningen bör lämpligen beskriva just energianvändningen per "någonting". Relevanta förslag på detta "någonting" är per capita och per kvadratmeter. Vilken av dessa kvoter man bör använda sig av är en väsentlig fråga som ska besvaras med utgångspunkt i vilka mål som ska uppnås och följas upp.

Per capita

Nationell nivå: Enkelt att ta fram nyckeltal från statistik på nationell nivå vid jämförelser stater emellan. Att knyta en stats energianvändning för dess byggnader (korrigerat med hänsyn till olika staters olika klimatförhållanden) till dess befolkningsmängd ger en bra bild vid jämförelse på denna nivå. Bra styrmedel på denna övergripande nivå.

Lokal nivå: Eftersom folk flyttar formellt och informellt är per capita högst olämplig kvot för en geografiskt så avgränsad enhet där nettoförändringar är svåra att följa. Lokalt kan jämförelse per capita medföra ändrade nyckeltal för en byggnad utan att energianvändningen ändrats, p.g.a. ändrade boendeförhållanden och ändrat

användningsändamål av byggnaden. Detta innebär problem med att spegla eventuella energibesparande åtgärders effekt i nyckeltalet, då andra faktorer lätt kan ta överhanden.

Per kvadratmeter

Nationell nivå: Att fördela en stats energianvändning ”per kvadratmeter” kan kanske vara relevant i vissa jämförelsestudier. P.g.a. olika staters olika klimatförhållanden måste energianvändningen graddagskorrigeras för att möjliggöra jämförelser.

Lokal nivå: Energianvändning ”per kvadratmeter” är lätt att ge en beteendestyrande effekt på lokal nivå och på byggnadsnivå, för jämförelse över tiden och för jämförelse med andra byggnader. Per kvadratmeter gör det lättare att avläsa energibesparande åtgärder. Att fördela energianvändningen per kvadratmeter medverkar även till att energianvändningen kopplas till själva byggnaden.

Man måste dock vara på det klara med att om man vill använda sig av ”per kvadratmeter” som någon slags jämförelsetal mellan olika byggnader, kan det bli missvisande. Ytsnålt byggande premieras inte alltid av ett sådant nyckeltal, då exempelvis små lägenheter generellt har större energianvändning per ytenhet än större.

6.3.2 Fördelning mellan olika energislag

Energipolitikens mål är bl.a. att minska och effektivisera elanvändningen. Därför bör man i ett statligt perspektiv kunna skilja på el och övriga energislag. I det perspektivet behöver man därför inte särskilja el för olika ändamål. Nyckeltal ska i första hand baseras på energi som tillförs byggnaden.

6.3.3 Fördelning mellan olika energianvändningsområden

Det är svårt att för en byggnad särskilja och följa upp elanvändningen för fläktar, pumpar, hushållsapparater, belysning och övriga elförbrukare var för sig. Elanvändningen kan möjligtvis delas in i hushållsel, fastighets/driftsel och elvärme. Men även här kan problem uppstå beroende på olika elabonnemang. För enskilda abonnemang kan det vara svårt att centralt få tillgång till uppgifter om elanvändningen. Här får man använda sig av enkäter eller liknande för att få in önskat statistikunderlag.

Energianvändningen för byggnader kan tas fram genom att mäta energianvändning för uppvärmning av byggnaden respektive uppvärmning av tappvarmvatten, samt fastighets- och hushållsel. Dessa siffror kan man i de flesta fall hämta direkt från energileverantörens faktura. Dock är det svårt att särskilja energi för uppvärmning respektive för tappvarmvatten. För småhus med elvärme går det normalt inte heller att skilja energi för uppvärmning och tappvarmvatten från drift- och hushållsel. I vissa fall, t.ex. större fastigheter med flera byggnader, stöter man på problemet att energianvändningen mäts på fastighetsnivå och det blir då omöjligt att avläsa användningen på byggnadsnivå. En möjlighet som här står till buds är att proportionellt fördela energianvändningen efter byggnadernas storlek.

6.3.4 Anpassning till olika byggnadstyper

Som tidigare nämnts så bör nyckeltalen användas med urskiljning för att jämföra olika byggnader sinsemellan. Olika byggnader har olika förutsättningar bl.a. beroende på hur effektivt husets yta kan nyttjas. För att på ett så rättvisande sätt som möjligt kunna använda sig av nyckeltal i jämförelse mellan byggnader bör de delas in i olika kategorier, där jämförelser kan göras mellan byggnader inom respektive kategori.

Indelningen av olika byggnader i kategorier bör i första hand göras efter byggnadernas fysiska utformning och i andra hand efter deras användningsområde. Nedan redovisade indelning är en avvägning mellan byggnadens fysiska utformning och kategorier som används i STEM:s ”Energiläget 2000” och i SCB:s redovisning av energistatistik. För rättvisande jämförelser inom samma kategori kan man behöva ta hänsyn även till byggnadens användningsområde.

- Småhus (enbostadshus friliggande resp. sammanbyggda rad/kedje-hus samt tvåbostadshus)
- Flerbostadshus
- Fritidshus
- Skolor, förskolor och fritidshem
- Lokaler m.m. (kontor, butiker, hotell, restauranger)
- Sjukhus
- Bad-, sport-, idrottsanläggningar
- Kyrkor, kapell
- Industrilokaler
- Byggnader för areella näringar
- Övriga byggnader

6.3.5 Mätt eller beräknad energianvändning

För att få fram energianvändningen för en befintlig byggnad kan man både beräkna (hypotetisk energianvändning) och mäta (verklig energianvändning) sig fram till denna. Det mest rättvisande torde vara att mäta sig fram till svaret, då man ju då får det verkliga värdet. Det gäller dock att eliminera mätfel så långt det går. Vid projektering får man nöja sig med beräknat värde. Självfallet finns ett intresse av att ta fram nyckeltal för byggnader på projekteringsstadiet. Men det är i detta sammanhang ett specialfall som får anpassas till sättet att mäta energianvändningen i befintlig bebyggelse. Det är ju också trots allt i den stora befintliga byggnadsmassan som energianvändningen äger rum. Ett system för nyckeltal bör därför utgå från möjligheterna avseende befintliga byggnader. Mätningar av den verkliga energianvändningen är den metod vi bör hålla oss till för att få fram nyckeltalen.

Om nyckeltalet enbart ska beskriva byggnadens tekniska energihushållningsegenskaper måste nyckeltalet baseras på en beräkning av byggnadens energianvändning. Vill man däremot med nyckeltalet beskriva en kombination av byggnadens tekniska egenskaper och brukarnas beteende samt drift och skötsel av byggnaden, måste nyckeltalet baseras på mätt energianvändning.

6.4 Att mäta energi

Nyckeltal bör baseras på den tillförda energin till byggnaden. Med *tillförd energi* avses den energi som under ett år måste tillföras byggnaden och dess installationer för uppvärmning, tappvarmvatten, kylning, driftsel och hushållsel. Några exempel kan vara den el som avläses från mätare, den mängd olja som gått åt, den mängd fjärrvärme som värmeväxlats i byggnaden, den mängd biobränsle som förbrukats etc. Detta brukar ibland även benämnas ”köpt energi”. Nyckeltal skulle med hänsyn till ovan sagda få följande utseende:

$\text{kWh}_{\text{el}}/\text{m}^2$ och år, $\text{kWh}_{\text{olja}}/\text{m}^2$ och år, $\text{kWh}_{\text{gas}}/\text{m}^2$ och år, $\text{kWh}_{\text{pellets}}/\text{m}^2$ och år, o.s.v.

Mätning av tillförd energi till byggnaden ger i sig ingen heltäckande information om kvalitén på den energi som används. För att ta hänsyn till energins kvalitet behövs ytterligare faktorer för en omräkning och precisering, t.ex. hur en kWh el som produceras med vatten-, vind-, kärnkraft, olja etc. ska värderas. Dessa faktorer kompenserar energislagens omvandlingsförluster utanför byggnaden. Nyckeltal som anger tillförd energi för respektive energislag möjliggör beräkning av energianvändningens miljöpåverkan, t.ex. utsläpp av koldioxid, kväveoxider, lättflyktiga organiska ämnen m.m.

6.5 Att mäta area

Areor som används i samband med nyckeltal måste vara väl definierade för att göra jämförelser möjliga.

I Svensk standard SS 02 10 53, Areor och volym för husbyggnader – Terminologi och mätregler, förekommer följande sätt att mäta ytor.

- BTA, bruttoarea: Area av mätvärda delar av våningsplan, begränsad av omslutande byggnadsdelars utsida eller annan för mätvärdhet angiven begränsning.
- BRA, bruksarea: Area av nyttjandeenhet eller annan grupp av sammanhörande mätvärda utrymmen, begränsad av omslutande byggnadsdelars insida eller annan för mätvärdhet angiven begränsning.
- NTA, nettoarea: Area av mätvärt utrymme begränsad av omslutande byggnadsdelars insida eller annan för mätvärdhet angiven begränsning.

BTA(t), BRA(t) och NTA(t) är varianter på ovan nämnda areabegrepp. T-et inom parentes indikerar att man här avser temperaturreglerad area, vilket omfattar utrymmen som är inrättade för att värmas eller kylas till en viss temperatur.

Exempel på sådana areor är normala boutrymmen och lokalutrymmen, vissa biutrymmen samt vissa övriga utrymmen, t.ex. sådana delar av källare som avsiktligt tillförs värme från andra, uppvärmda delar. Bastu, kyl- och frysrum med tillhörande förrum.

BRA-arean kan indelas i BOA, BIA, LOA och ÖVA.

- BOA, boarea: Bruksarea för utrymmen helt eller delvis ovan mark inrättade för boende.
- BIA, biarea: Bruksarea för utrymmen inrättade för sidofunktioner till boende samt för utrymmen helt eller delvis under mark inrättade för boende.
- LOA, lokalarea: Bruksarea för utrymmen inrättade för annat ändamål än boende, sidofunktioner till boende, byggnadens drift eller allmän kommunikation.
- ÖVA, övrig area: Bruksarea för utrymmen avsedda för byggnadens drift och allmän kommunikation i andra byggnader än småhus.

Referensvärden för energianvändningen i småhus, flerbostadshus och lokaler som finns i SCB:s statistiska meddelanden anger ett nyckeltal för energianvändningen som är utslaget på en s.k. totalarea. Totalarean består av arean på alla lägenheter, lokalareor och arean på eventuella varmgarage. I den beräknade arean ingår inte gemensamma utrymmen som kan vara uppvärmda, t.ex. trapphus och tvättstugor.

Begrepp som uthyr area och uppvärmd area bör undvikas då dessa dels inte är entydigt definierade och dels kan variera väsentligt över tid i samma byggnad.

En viktig möjlighet till att bygga energieffektivt är att även bygga yteffektivt. Det är alltså av stor vikt att ett så rättvisande areabegrepp som möjligt används.

7. Förslag

7.1 Boverkets förslag till nyckeltal

Nyckeltalet skulle med hänsyn till tidigare avsnitt få följande utseende:

Den tillförda energimängden som används för uppvärmning, varmvattenberedning, kylning och drift av byggnader m.m. mäts för respektive energislag och fördelas per m² uppvärmd bruksarea (BRA(t)).

$$\frac{\text{kWh}_{\text{index}}}{\text{m}^2 \text{ BRA(t) och år}}$$

där

- kWh_{index}/år total tillförd energi till byggnaden under ett år fördelat på energislag
- index el resp. fjärrvärme, olja, gas, kol, torv, ved, flis, pellets eller övrigt
- m² temperaturreglerad bruksarea (BRA(t)) enligt Svensk standard 02 10 53

För att kunna göra jämförelser år från år måste uppvärmningsenergin normalårskorrigeras p.g.a. meteorologiska variationer. I de fall det inte går att särskilja uppvärmningsenergin från energi för tappvarmvatten får schablonberäkningar göras.

Nyckeltal för energianvändningen i byggnader bör redovisas per byggnadskategori:

- Småhus (enbostadshus friliggande resp. sammanbyggda rad/ kedjehus samt tvåbostadshus)
- Flerbostadshus
- Fritidshus
- Skolor, förskolor och fritidshem
- Lokaler m.m. (kontor, butiker, hotell, restauranger)
- Sjukhus
- Bad-, sport-, idrottsanläggningar
- Kyrkor, kapell
- Industrilokaler
- Byggnader för areella näringar
- Övriga byggnader

Kommentarer

Boverkets förslag bygger på en avvägning mellan olika intressenters nytta och möjligheter.

Det bästa sättet att bevaka en byggnads energianvändning är att se vad för slags energi och i vilka volymer som denna tillförs byggnaden. I ovanstående förslag indikerar ”index” den tillförda energins miljöbelastning genom att beskriva ”energislaget” som tillförs byggnaden. De energislag som ”index” här delas upp i är el, fjärrvärme, olja, gas, kol, torv, ved, pellets, flis samt övrigt. En byggnad som använder flera olika energislag erhåller flera nyckeltal, ett för varje energislag.

Energianvändningen redovisas i kWh/år. Vid inhämtandet av data ger t.ex. elförbrukningen användningen direkt i kWh/år, medan man vad gäller andra energislag får omräkna volymer av bränsle till kWh/år. Man får vid denna omräkning använda sig av de olika bränsletypernas värmevärden.

$$\boxed{\text{Tillförd energimängd / area} \times \text{värmvärde} \rightarrow \text{Nyckeltal}}$$

Värmevärdet är den energimängd som frigörs vid fullständig förbränning av t.ex. ett bränsle, angivet som kvoten av frigjord energi och massa eller volym. För energislag som mäts direkt i kWh, t.ex. el, sätts värmevärdet till 1 i ovanstående formel.

Då byggnadens nyckeltal för respektive energislag är framtaget, kan detta räknas om till byggnadens miljöpåverkan med hjälp av speciellt framtagna faktorer.

$$\boxed{\text{Nyckeltal} \times \text{faktor} \rightarrow \text{miljöpåverkan}}$$

Dessa faktorer beskriver de olika nyckeltalens miljöpåverkan, t.ex. utsläpp av CO₂, stoft, SO₂, NO_x m.m. Detta innebär att varje nyckeltal kan omfattas av flera faktorer. Miljöpåverkan av samma art t.ex. CO₂ från olika nyckeltal, kan därefter summeras. Faktorena för respektive nyckeltal_{index} bör tas fram på central nivå och standardiseras.

7.2 Exempel

7.2.1 Enfamiljshus

Den temperaturreglerade bruksarean BRA(t) har uppmätts till 150 m².

Vad gäller energianvändningen för uppvärmning och tappvarmvatten så har 2,5 m³ olja (eldningsolja 1) använts under året. Avläst elanvändning uppgår till 5000 kWh/år för hushålls- och driftsel.

Beräkningsgång enligt följande:

2,5 m³ olja (eldningsolja 1), värmevärde 9.9 MWh/m³

Tillförd energimängd / area x värmevärde → Nyckeltal

2,5 m³/150 m² (BRA(t)) x 9.9 MWh/m³ → 165 kWh_{olja}/m² (BRA(t))
och år 5000 kWh el per år

Tillförd energimängd / area x värmevärde → Nyckeltal

(Värmevärdet sätts till 1 för energislag som avläses på mätare direkt i kWh.)

5000 kWh/150 m² (BRA(t)) x 1 → 33 kWh_{el}/m² (BRA(t)) och år

Byggnaden erhåller följande nyckeltal:

165 kWh_{olja}/m² BRA(t) och år

33 kWh_{el}/m² BRA(t) och år

7.2.2 Flerbostadshus

Den temperaturreglerade bruksarean BRA(t) har uppmätts till 1500 m². Ur mätning- och debiteringsdata från fjärrvärmeleverantören har erhållits att den totala energianvändningen för uppvärmning och tappvarmvatten uppgått till 300 000 kWh/år.

Data har inhämtats från elleverantören beträffande driftsel och via enkät till de boende vad gäller hushållsel. Totalt uppgår elanvändningen till 40 000 kWh/år.

Beräkningsgång enligt följande:

300 000 kWh fjärrvärme per år

Tillförd energimängd / area x värmevärde → Nyckeltal

(Värmevärdet sätts till 1 för energislag som avläses på mätare direkt i kWh.)

300 000 kWh/år / 1500 m² (BRA(t)) x 1 → 200 kWh_{fjärrvärme}/m² (BRA(t)) och år

40 000 kWh el per år

Tillförd energimängd / area x värmevärde → Nyckeltal

(Värmevärdet sätts till 1 för energislag som avläses på mätare direkt i kWh.)

40 000 kWh/år / 1500 m² (BRA(t)) x 1 → 27 kWh_{el}/m² (BRA(t)) och år

Byggnaden erhåller följande nyckeltal:

200 kWh_{fjärrvärme}/m² BRA(t) och år

27 kWh_{el}/m² BRA(t) och år

7.2.3 Miljöpåverkan

I dessa exempel kan man gå ett steg längre och, med hjälp av speciellt framtagna faktorer, beräkna byggnadens miljöpåverkan med utgångspunkt från nyckeltalet.

Nyckeltal x faktor → miljöpåverkan

För exempelvis en genomsnittlig oljepanna i småhus kan man ansätta utsläpp av 0,4 kg CO₂ per kWh. Detta ger för exemplet med enfamiljs-huset följande miljöpåverkan vad gäller utsläpp av koldioxid.

$165 \text{ kWh}_{\text{olja}}/\text{m}^2 \text{ BRA(t) och år} \times 0,4 \text{ kg CO}_2 / \text{kWh} = \underline{66 \text{ kg CO}_2 / \text{m}^2 \text{ BRA(t) och år}}$

Övriga miljöpåverkande utsläpp från oljeanvändning, t.ex. stoft, VOC, SO₂, NO_x, kan beräknas med hjälp av andra faktorer. På motsvarande sätt kan faktorer tas fram för övriga energislag.

För fjärrvärme och el får man utgå ifrån den energimix som används vid produktionen (för fjärrvärme tas sådan statistik årligen fram av Fjärrvärmeföreningen lokalt för varje fjärrvärmeleverantör). Härvid bör man också beakta produktions och distributionsförluster.

8. Kvalitetsfrågor kring nyckeltalet

8.1 Pålitlighet

Även om nyckeltalet är väl definierat och rätt konstruerat med hänsyn till sitt syfte kan det uppstå svårigheter att få in rätt mätvärden. Det kan i praktiken handla om att rätt mäta ytan och skilja mellan energi som kommer från olika energislag.

För att öka pålitligheten undviker vi att föreslå ett nyckeltal som visar olika användningsområden för energin (t.ex. värme, varmvatten, hushållsel, driftsel) då detta, som tidigare nämnts, är svårt att särskilja och följa upp. Det underlättar inte bara datainsamlandet, utan ger också den fördelen att man slipper problematiken med hur man ska tillgodogöra sig tillskott av värme från annan energianvändande utrustning/verksamheter t.ex. belysning, kontorsutrustning etc.

8.2 Att mäta ”rätt”

Beroende på vilka areor som används, kan nyckeltalet ”manipuleras” t.ex. genom att tillgodoräkna sig parametrar som egentligen inte gör huset energieffektivare men som får nyckeltalet att se ut som om huset var det. En sådan parameter kan vara att räkna med icke uppvärmda ytor i kvoten energianvändning/m² och på så sätt få låga värden på nyckeltalet.

Om uppvärmd area används som referensmått kan man för två identiska byggnader erhålla ett lägre nyckeltal för den byggnad som har den högsta energianvändningen. Exempel på detta är när den ena byggnaden har biareor som uppvärms till en lägre temperatur än övriga delar och den andra byggnaden har ouppvärmade biareor. I fallet där biareorna räknas in i den uppvärmda arean slås energianvändningen ut på större yta, vilket ger ett lägre nyckeltal. Använder man däremot all bruksarea som referensmått blir resultatet det omvända, byggnaden med stora ouppvärmade areor erhåller ett lägre nyckeltal, då energin slås ut på fler m².

Insamlandet av data för areabestämning får inte kompliceras. Däremot är det önskvärt om väldefinierade begrepp kan användas. Areor som används i samband med nyckeltal måste vara väl definierade för att göra jämförelser möjliga.

8.3 Acceptans hos uppgiftslämnarna

8.3.1 Acceptansnivån

Vad som vore det mest rättvisande nyckeltalet och vad som är rent praktiskt möjligt att ta fram för nyckeltal, rent statistiskt, är inte nödvändigtvis detsamma.

Kanske inte det optimala nyckeltalet är möjligt att ta fram med dagens statistikgrund att stå på, för det befintliga byggnadsbeståndet, då all nödvändig statistik som skulle krävas svårligen skulle kunna hämtas in.

Ett val måste här göras, om man vill nyttja befintlig statistik så gott det går och ta fram ett system för detta som är så rättvisande som det är möjligt efter givna förutsättningar, eller om man är beredd till omfattande insamlande av annan statistik för att få ett mer skräddarsytt underlag för nyckeltalet.

8.3.2 Tillgängliga uppgifter om area

Beträffande areabegreppet så är det erfarenhetsmässigt så, att så gott som samtliga förvaltande bolag har bra kännedom om vad de benämner den uthyrda arean. Nästan alla ekonomiska siffror i bolagen relateras hela tiden till den uthyrda arean. En del fastighetsbolag, mindre än 50 %, har även kontroll på övrig uppvärmd area såsom trapphus, tekniska utrymmen etc. Ofta är detta uppgifter som togs fram när huset byggdes och inte alltid uppdaterade. Frågan är om den övriga uppvärmda arean finns att tillgå i något register och, om inte, är det värt besväret att ta fram den? Studerar man fastighetskalendern för Stockholm och ett dataregister med taxeringsinformation över samtliga fastigheter i Sverige så är det endast den uthyrda (BOA och LOA) arean som finns redovisad. Man kan å andra sidan förvänta sig att den professionella fastighetsägaren har ritningar och beskrivningar över fastigheten. I dessa torde den byggda arean framgå. I prospekt över fastigheter för försäljning brukar såväl uthyrbar area som uppvärmd area uppges för köparens bedömning av fastighetens värde och driftskostnader.

8.4 Randvillkor för nyckeltalets giltighet och uppfyllelse av god inomhusmiljö

Ett problem med nyckeltal som beskriver en byggnads energieffektivitet, är det faktum att de inte inbegriper inomhusmiljöns kvalitet. Det krävs en koppling däremellan;

energieffektivitet \Leftrightarrow inomhusmiljö (t.ex. ventilation och termisk komfort).

Ett dåligt fungerande ventilationssystem kan till exempel i vissa fall ge en positiv påverkan på ett nyckeltal som enbart beskriver energieffektiviteten. Man kan t.o.m. hårdra det så långt att en byggnad med total avsaknad av både ventilation och värme skulle ges ett helt fantastiskt nyckeltal i de flesta modeller.

Nyckeltalet måste alltså på något sätt antingen inbegripa, eller kompletteras med randvillkor, för byggnadens inomhusmiljö.

Att inbegripa både energieffektivitet och inomhusmiljö i ett och samma nyckeltal, där olika parametrar viktas gentemot varandra, ger förmodligen ett nyckeltal som inte säger något i sig självt, endast en expert kan utläsa vad det beskriver.

Enklaste vägen att få tydliga nyckeltal som alla kan förstå, det är att komplettera nyckeltalet som beskriver byggnadens energieffektivitet med antingen ett annat nyckeltal för inomhusmiljön eller att ange specifika randvillkor som byggnaden måste uppfylla för att dess nyckeltal för energieffektiviteten ska anses vara relevant.

8.5 Behov av fortsatt utveckling

I arbetet med att ta fram nyckeltalen har Boverket tillsammans med samrådsmyndigheterna funnit att de finns behov av standardisering av begrepp, mätmetoder och statistikredovisning. Standardiseringen bör göras på internationell grund med tanke på att resultaten kan komma att användas i ett globalt klimatsammanhang.

Källhänvisningar

Statistiska meddelanden EN 16 SM 0003 Energistatistik för småhus 1999. (2000). (Sveriges officiella statistik) Stockholm: SCB. ISSN 0349-5299

Statistiska meddelanden EN 16 SM 0001, Energistatistik för flerbostadshus 1999. (2000). (Sveriges officiella statistik) Stockholm: SCB. ISSN 1404-5869

Statistiska meddelanden EN 16 SM 0002, Energistatistik för lokaler 1999. (2000). (Sveriges officiella statistik) Stockholm: SCB. ISSN 1404-5869

Statistiska meddelanden EN 16 SM 0004, Energistatistik för småhus, flerbostadshus och lokaler, sammanställning avseende år 1998 och 1999. (2000). (Sveriges officiella statistik) Stockholm: SCB. ISSN 1404-5869

Tänk nytt, tänk hållbart! – att bygga och förvalta för framtiden. Miljö-
vårdsberedningens dialog Bygga/Bo. (2000). Stockholm. Miljödeparte-
mentet. ISSN 0375-250X

Lindén, Sofia, Giselsson, Sara och Karlsson Hjorth, Hans-Olof. *Dekla-
ration av bostäder, skolor, förskolor: regeringsuppdrag M1999/3328/
Hs.* Boverket (2001). Tillgängligt på <[http://www.boverket.se/novo/
filelib/personal/hangus/deklarationavbostderslutrapport.pdf](http://www.boverket.se/novo/filelib/personal/hangus/deklarationavbostderslutrapport.pdf)>. Hämtat
2001-09-28.

Miljömålskommitténs betänkande Framtidens miljö – allas vårt ansvar.
(2000). Miljödepartementet. (SOU 2000:52). Stockholm: Fritzes.

*EU-projektet EPISODE, Effective Policy Instruments for Energy
Efficiency in Residential Space Heating – an International Empirical
Analysis*

Energiläget 2000, ET 35:2000. Statens energimyndighet, STEM.