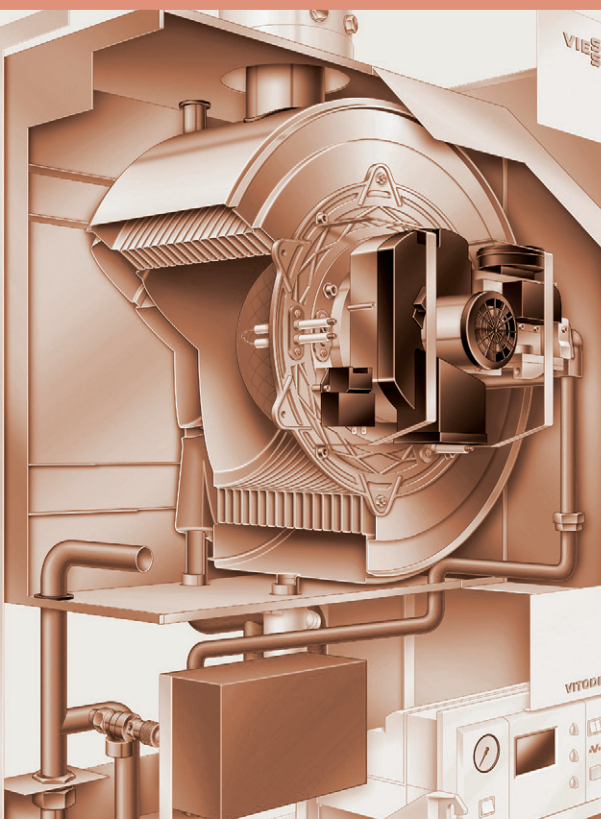




GASANVÄNDNING I BOSTÄDER OCH LOKALER







GASANVÄNDNING I BOSTÄDER OCH LOKALER

Svenskt Gastekniskt Center AB
Malmö
2011



1:a upplagan 2011

Copyright © 2011, Svenskt Gastekniskt Center AB

Layout och produktion: Svenskt Gastekniskt Center AB, Malmö

Tryckeri: Wallin & Dalholm

Typografi: Arial och Times New Roman

Papper: Tryckt på Xerox Colour Impression 100 g. Svanenmärkt. ISO 14001.

ISBN 978-91-85207-08-4



Förord

Gasanvändning i bostäder och lokaler ingår i en serie faktahandböcker med det gemensamma namnet GasAkademin. Denna skrift beskriver hur energigas (naturgas, gasol, biogas m.fl.) kan utnyttjas för olika ändamål i villor, flerfamiljshus och allmänna lokaler.

Produktionen och utgivningen av skriften har varit möjlig tack vare ekonomiskt stöd från Energimyndigheten, E.ON Gas Sverige AB, Lunds Energikoncernen AB (publ), Öresundskraft AB, Göteborg Energi AB, Energigas Sverige och Stockholm Gas AB.

Innehållet har i huvudsak sammanställts av Corfitz Nelsson på SGC. Därutöver har Karsten V. Fredriksen på DGC och Håkan Schoultz på Hå-Gas bidragit med värdefullt underlagsmaterial. Många personer har också varit behjälpliga med kommentarer, material, med mera och några som speciellt bör nämnas är Theo Blom och Dan Lilja på E.ON Gas Sverige, Annika Koningen på Energigas Sverige, samt Mikael Näslund och Jan de Wit på DGC.

Till sponsorer, författare och aktörer som bidragit med kommentarer riktar vi ett varmt tack.

Malmö i mars 2011

SVENSKT GASTEKNISKT CENTER





1	INTRODUKTION	1
1.1	Energigas	1
1.1.1	Naturgas	2
1.1.2	Gasol	2
1.1.3	Stadsgas	2
1.1.4	Biogas	2
1.2	Bostäder och lokaler	3
1.3	Vad är normal energianvändning i bostäder?	3
2	DET SVENSKA REGELVERKET KRING ENERGIGASER I BOSTÄDER OCH LOKALER	4
2.1	Svensk lagstiftning	4
2.2	Tillstånd enligt lagen om brandfarliga och explosiva varor (LBE)	5
2.3	Föreskrifter, allmänna råd och handböcker från myndigheterna	5
2.4	Branschnormer och -anvisningar	7
2.5	Energideklaration och energimärkningssystem	8
2.5.1	Energideklaration	8
2.5.2	Ekodesigndirektivet	8
2.6	Standarder	8
3	GASFÖRBRÄNNING	9
3.1	Värmevärde	9
3.2	Gasfamiljer och typiska gassammansättningar	10
3.3	Flambarhetsgränser	11
3.4	Emissioner	11
3.4.1	Kväveoxider	11
3.4.2	Kolmonoxid	11
3.4.3	Kolväten	12
3.4.4	Koldioxid	12
3.4.5	Svaveldioxid	12
3.4.6	Andra emissioner	12
3.5	Gaspannors verkningsgrad	12
3.5.1	Begreppet verkningsgrad	13
3.6	Rökgasanalys	13
4	GASAPPARATER FÖR BOSTÄDER OCH LOKALER	15
4.1	Gaspannor	15
4.1.1	Utvecklingen av gaspannor	15
4.1.2	Kondensationsteknik	15
4.1.3	Brännare för gaspannor	17
4.1.4	Vägghängda gaspannor	19
4.1.5	Golvpannor	21
4.2	Gaspannor och solvärme	23
4.3	Gasvärmepumpar	25
4.3.1	Hybridlösning värmepump-gaspanna	26
4.4	Varmvattenberedning	26
4.4.1	Genomströmningsberedning	27
4.4.2	Förrådsberedare	27
4.4.3	Varmvattencirkulation (VVC)	29
4.4.4	Legionella	30
4.4.5	Varmvattenprioritering	31
4.4.6	Varmvattenberedning sommartid	31
4.4.7	Viktigt att tänka på vid varmvattenberedning	31
4.5	Kraftvärme (CHP, Combined Heat and Power)	32
4.5.1	Gasmotorer	32
4.5.2	Gasturbiner	33
4.5.3	Stirlingmotorer	33
4.5.4	Bränsleceller	33
4.5.5	Installation av kraftvärmeaggregat i byggnader	35
4.6	Matlagning	36



4.7	Terrassvärmare	37
4.8	IR-strålare	38
4.9	Brasor och kaminer	39
4.10	Övriga gasapparater	39
5	INSTALLATIONER I OCH I ANSLUTNING TILL BYGGNADER	40
5.1	Gasapparater	40
5.1.1	CE-märkning av gasapparater	40
5.1.2	Obligatorisk utrustning	41
5.2	Gasinstallationer	42
5.2.1	Servisledningar	42
5.2.2	Abonnentcentral	42
5.2.3	Anslutningstryck	43
5.2.4	Gasmätning	43
5.2.5	Klassning av explosionsfarliga områden	45
5.2.6	Gasledningar inomhus	45
5.2.7	Hushålls- och restaurangapparater	46
5.2.8	Grillar och terrassvärmare	46
5.3	Flaskgasinstallationer	46
5.3.1	Förvaring av gasol i hemmet	47
5.3.2	Yrkesmässig hantering av gasol	47
5.4	Luft- och avgassystem	48
5.4.1	Rumsluftberoende drift	50
5.4.2	Rumsluftberoende drift	52
5.4.3	Avgassystem för kaskadanläggningar	54
5.4.4	Insatsrör	54
5.4.5	Ventilation och lufttillförsel	55
5.4.6	Dimensionering	55
5.4.7	Skorstenshöjder	56
5.4.8	Kondensavlopp	56
5.5	Dimensionering av naturgasledning i byggnad	57
5.6	Avtal, anmälan, kontroll och besiktning	58
5.6.1	Naturgas	58
5.6.2	Gasol	59
5.7	Minska risken för oönskade händelser	59
5.7.1	Olycks- och incidentrapportering	59
5.7.2	Att göra vid misstänkt gasläckage	60
5.7.3	Goda råd för att undvika gasläckage	60
5.7.4	Kolmonoxidförgiftning	60
6	SYSTEM OCH KOMPONENTER FÖR VÄRMEDISTRIBUTION	62
6.1	1-rörs radiatorsystem	62
6.2	2-rörs radiatorsystem	64
6.3	Radiatorsystem i flerbostadshus	64
6.3.1	Primär- och sekundärkretsar	65
6.4	Golvvärme	65
6.5	Komponenter	67
6.5.1	Radiatorer, konvektorer och strålvärmepaneler	67
6.5.2	Luftvärmebatterier	69
6.5.3	Expansionskärl	69
6.5.4	Shuntgrupp	70
6.5.5	Hydrauliska växlar	71
6.5.6	Ventiler för värmekretsar	73
6.5.7	Cirkulationspumpar	74
6.6	Checklista för värmeinstallationer i nya hus	76
7	VÄRMEINSTALLATIONER I SMÅHUS	77
7.1	Dimensionering av värmesystem	77
7.1.1	Effektbehov och rördimensionering	77
7.1.2	Dimensionering av panna och varmvattenberedare	78



7.2	Optimal värmeanläggning	79
7.2.1	Golvvärmesystem	80
7.2.2	Gaspanna med 1-rörs radiatorsystem	82
7.2.3	Gaspanna med 2-rörs radiatorsystem	82
7.2.4	Gaspanna med golvvärme och radiatorsystem	83
7.3	Injustering av pannans styrparametrar	85
7.3.1	Klimatstyrning/värmekurvor	85
7.3.2	Varmvatten	85
7.3.3	Sommar/vinterläge	86
7.3.4	Övrigt	86
7.4	Injustering av gaspannor med premixbrännare och små fläktgasbrännare	86
7.4.1	Nya pannor	86
7.4.2	Befintliga pannor	86
7.4.3	Små fläktgasbrännare	88
7.5	Löpande underhåll och felsökning	88
7.5.1	Vinterdrift	88
7.5.2	Sommardrift	88
7.5.3	Motionering av ventiler	89
7.5.4	Kalla radiatorer	89
7.5.5	Olika värme på radiatorerna	89
7.5.6	Porlande ljud från radiatort	90
7.5.7	Oljud i distributionssystemet	90
7.5.8	Brummande panna	91
7.5.9	Tjutande panna	91
7.5.10	Smuts i värmesystemet	91
7.5.11	Kalla radiatorer, inget varmvatten	92
7.6	Naturgas i nya hus	92
7.7	Hjälpmedel för val av panna	93
7.7.1	Gaspro	93
7.7.2	Boilerinfo	93
7.7.3	Dansk energimärkning av gaspannor	93
8	STÖRRE VÄRMEINSTALLATIONER	94
8.1	Val av panna	94
8.1.1	Kaskadanläggningar	94
8.2	Systemlösningar	98
8.3	Tappvarmvattenbehov	99
8.4	Injustering och optimering	100
8.4.1	Injustering av panna	101
8.4.2	Flödesoptimering	101
8.4.3	Injustering av värmesystem	102
8.4.4	Injustering av större fläktgasbrännare	102
8.5	Vanliga fel och brister samt förslag till åtgärder	104
8.6	Kontroller och uppföljning	105
8.7	Löpande underhåll och felsökning	106
9	KONVERTERING OCH UTBYTE AV PANNOR I VÄRMECENTRALER OCH STÖRRE FASTIGHETER	107
9.1	Konvertering från olja till gas	107
9.1.1	Byte av brännare i befintlig panna	107
9.1.2	Utbyte av oljepanna	108
9.2	Utbyte av gaspanna	108
9.2.1	En eller flera pannor	108
9.2.2	Pannrum	109
9.3	Optimering av värmesystem	109
9.3.1	Reglering	110
9.3.2	Avgaskanal	110
9.3.3	Varmvattenberedning	111
9.3.4	Kondensavlopp	111
9.4	Extern avgaskondensor	111



9.5	Konverterings-/utbytesstudie	112
9.6	Vanliga fel och brister	116
9.7	Exempel på genomfört pannbyte	117
10	KONVERTERING OCH UTBYTE I VILLOR	118
10.1	Anläggningar med golvvärme och eventuellt radiatorsystem	118
10.2	Anläggningar med radiatorsystem	118
10.3	Värmesystem med direktel	118
10.4	Placering av panna	118
10.5	Avgaskanaler	119
10.6	Kontroll av anläggningen	119
10.7	Konverteringsstudie	119
11	LATHUNDAR OCH OMRÄKNINGSTABELLER	120
11.1	Gasflöde	120
11.2	Luftbehov och avgasvolym	121
11.3	Omräkning av emissioner	121
11.3.1	Omräkning mellan ppm och mg/m ³	122
11.3.2	Omräkning mellan ppm och mg/m ³ till mg/MJ	122
11.3.3	Omräkning från ppm vid y % O ₂ till ppm vid x % O ₂	122
11.4	Omvandlingstabeller	123
12	LÄNKAR	125
13	LEXIKON	126



2 Det svenska regelverket kring energigas i bostäder och lokaler

Det finns mängder av lagar, förordningar, föreskrifter, branschavisningar m.m. som berör hanteringen av energigas. I detta kapitel ges korta beskrivningar av några av de viktigare som är tillämpliga för gasanvändning i bostäder och lokaler. Reglerna har inte tillkommit för att krångla till och försvåra för verksamhetsutövarna utan är i första hand till för att värna om skydd, hälsa och miljö och för att till exempel handel och samhällsplanering ska fungera bra. Det finns t.ex. lagar, med tillhörande förordningar och föreskrifter, exempelvis för:

- Hantering av energigas (Lagen om brandfarliga och explosiva varor SFS 2010:1011)
- Skydd för dem som arbetar med energigas, och med trycksatta anläggningar (Arbetsmiljölagen SFS 1977:1160)
- Skydd av miljön, såväl för människa som natur (Miljöbalken SFS 1998:808)
- Skydd mot olyckor (Lagen om skydd mot olyckor SFS 2003:778)
- Byggnad (Plan och bygglagen SFS 1987:10)

För ytterligare information och en mer komplett översikt över regelverken hänvisas till ”Energigas – regelverk och standarder” som tidigare getts ut inom GasAkademin, www.gasakademin.se. Alla lagar, förordningar och föreskrifter finns nedladdningsbara från ett register över svensk författningssamling, www.lagrummet.se, samt på respektive myndighets hemsida. Branschnormer och -anvisningar finns antingen att beställa mot en viss kostnad eller i vissa fall för nedladdning kostnadsfritt på respektive branschförenings hemsida. Standarder säljs av Swedish Standards Institute (SIS). Observera att eftersom det sker förändringar i regelverket, ska man alltid försäkra sig om att man har rätt version.

2.1 Svensk lagstiftning

Lagstiftning består av lagar, förordningar och föreskrifter. De är alla tvingande vilket innebär att de måste följas.

Lagar stiftas av riksdagen. De är oftast mycket generella och för den praktiska tillämpningen måste de kompletteras med mer detaljerade förordningar och föreskrifter.

Förordningar utfärdas av regeringen. I dessa anges vanligen vilka myndigheter som får uppdraget att utfärda föreskrifter, vilka myndigheter som skall lämna tillstånd, utöva tillsyn etc. Förordningar kan vara av varierande detaljeringsgrad.

Föreskrifter utfärdas av myndigheter inom deras respektive verksamhetsområden efter regeringens bemyndigande. De är i allmänhet ganska detaljerade.

Utöver lagstiftningen finns även icke tvingande **allmänna råd** från myndigheterna samt **normer**, **anvisningar** och **standarder** från bland annat branschorganisationerna. De ger exempel på hur komponenter och system kan byggas, användas och kontrolleras. Branschen kan i anvisningarna ställa högre krav än lagstiftningen men naturligtvis aldrig sänka kraven.

Det svenska regelverket är anpassat till **EG-direktiv**. Dessa är i princip avtal mellan EU:s länder om att varje lands lagstiftning skall innehålla vissa regler. De är bindande för medlemsländerna men länderna beslutar själva hur reglerna i ett



direktiv skall införas i landets lagstiftning. Gasapparatdirektivet är ett exempel på avtal som har inarbetats i lagstiftningarna i EU:s länder. Kraven i detta direktiv har överförts till svenska regler och motsvarande regler finns alltså i alla övriga EU-länder. Att en standard är harmoniserad betyder att den har bedömts överensstämma med det direktiv den är harmoniserad mot.

2.2 Tillstånd enligt lagen om brandfarliga och explosiva varor (LBE)

För hantering av energigas över en viss mängd krävs tillstånd enligt Lagen om brandfarliga och explosiva varor (SÄIFS 1995:3). Det finns dock ett särskilt undantag från tillståndsplikten som är av stor betydelse för energigaser i bostäder och lokaler. Undantaget gäller när gasen kommer via ett distributionsnät som ett distributionsföretag ansvarar för och framgår av nedanstående moment i lagen.

”1.3 Tillstånd ersatt med andra särskilda krav

Tillstånd behövs inte för anläggande och drift av distributionssystem för naturgas, biogas, stadsgas och gasol i gasfas om:

- driftrycket uppgår till högst 4 bar (0,4 MPa) och
- gasen distribueras från en central enhet till *flera* abonnenter och
- ett distributionsföretag ansvarar för att anläggning, drift och kontroll av systemet utförs enligt regler som utarbetats i samråd med Sprängämnesinspektionen och
- föreståndare är utsedd på samma sätt som anges i 36 och 37 §§ förordningen (1988:1145) om brandfarliga och explosiva varor.

Om tillstånd behövs för hantering enligt 1.1 skall tillståndet inte innefatta hanteringen av gasen enligt 1.3. Uppgifter om gasledningarna skall dock medfölja tillståndsansökan.”

I och med dessa särskilda krav behöver inte tillstånd sökas för varje enskild kundanläggning inom distributionsnäten. I gengäld ställs det höga krav på distributionsföretagen. Distributörens ansvar sträcker sig ”fram till lågan”. Sedan tar användaren vid. Exempel på regelverk enligt tredje strecksatsen ovan är Energigas Sveriges Energigasnormer (EGN), se nedan. Även tillståndspliktiga anläggningar kan byggas och drivas efter EGN, helt eller med avsteg. Tillståndsmyndigheten avgör om avstegen är acceptabla eller inte med hänsyn till lagstiftningen. (SÄIFS 1995:3 är under revidering och nya regler kommer att gälla från 2012. Det kommer då förmodligen att krävas ett systemtillstånd el. dyl. för distributören, men andemeningen med distributörens ansvar fram till lågan och att det inte kommer att behövas tillstånd för varje ny kundanläggning kvarstår, likaså EGNs roll.)

2.3 Föreskrifter, allmänna råd och handböcker från myndigheterna

BFS 1993:57 Boverkets byggregler BBR

BBR innehåller föreskrifter och allmänna råd relaterade till bland annat Plan- och bygglagen (PBL) och till lagen om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk m.m. (BVL). Här återfinns också krav på energihushållning, brandskydd, hygien, hälsa och miljö. www.boverket.se.



I de geografiska områden där distributionsnät för naturgas finns idag, är kraven på bostäder som ska värmas med gas att byggnadens specifika energianvändning för värme och tappvarmvatten inte får överstiga $110 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{år}$. Byggnadens genomsnittliga värmegenomgångskoefficient får vara högst $0,50 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. För att klara av dessa krav är det nödvändigt att installera de effektivaste kondenserande gaspannorna och eventuellt kombinera detta med någon form av byggnadstekniska åtgärder. Exempel på sådana är bättre isolerstandard, fönster med låga U-värden och återvinning av frånluftsvärme. Beräkningar i samband med projekteringen får visa vad som är nödvändigt.

BFS 2010:28, EKS 7 Boverkets föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder)

Innehåller konstruktionsregler för byggnader och byggnadsverk.

www.boverket.se.

SRVFS 2004:7 Statens räddningsverks föreskrifter om explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor

Föreskrifter om hur energigaser hanteras i en explosionsfarlig miljö (ATEX-användningsdirektivet). www.msb.se.

SRVFS 2005:9 Statens räddningsverks föreskrifter och allmänna råd med kommentarer om rengöring (sotning) och brandskyddskontroll

Föreskrifterna innehåller bestämmelser om vilka objekt som omfattas av krav på rengöring (sotning) respektive brandskyddskontroll samt kontrollfrister och vad kontrollen ska innehålla. Om en villapanna eldas med gas behövs ingen sotning, det behövs däremot för t.ex. gasbrasor. www.msb.se.

SÄIFS 1995:3 Sprängämnesinspektionens föreskrifter om tillstånd för hantering av brandfarliga varor

Föreskrifterna innehåller bestämmelser om tillstånd enligt lagen om brandfarliga och explosiva varor, bl.a. vilka anläggningar som är tillståndsplikta. www.msb.se.

SÄIFS 1998:7 Sprängämnesinspektionens föreskrifter om brandfarlig gas i lös behållare

Föreskrifterna är för applikationer som beskrivs i denna skrift, huvudsakligen tillämpbara för gasol. På hemsidan finns också flera informationsbroschyrer kring gasol. www.msb.se.

SÄIFS 2000:6 Sprängämnesinspektionens föreskrifter om gasapparater

Gasapparater för bl.a. matlagning och uppvärmning får endast föras ut på marknaden eller tas i bruk om de är konstruerade och tillverkade så att de fungerar säkert och inte innebär risk för brand eller explosion vid normal användning. Detta regleras av Gasapparatdirektivet, vilket förs in i den svenska lagstiftningen genom denna föreskrift. Gasapparater ska vara CE-märkta och ha en försäkran om att de överensstämmer med direktivet. www.msb.se.

Naturvårdsverkets allmänna råd 90:3 Skorstenshöjd, beräkningsmetod

Här finns en metod för hur minsta skorstenshöjd för förbränningsanläggningar skall beräknas. Naturvårdsverket rekommenderar dock att man istället för att använda metoden baserar skorstenshöjden på en spridningsmeteorologisk studie.

www.naturvardsverket.se.



2.4 Branschnormer och -anvisningar

För den här skriftens användningsområden är det framförallt Energigas Sveriges normer och anvisningar som gäller. Dessa sammanfattar myndighetskraven och ger förslag till lösningar för att kraven skall vara uppfyllda. Anvisningarna finns för beställning, eller i några fall för gratis nedladdning, på Energigas Sveriges hemsida www.energigas.se.

Energigasnormen, EGN

EGN samordnar regelverken för distributionssystem för energigas (naturgas, gasol i gasfas och biogas) med högsta drifttryck 4 bar samt gasinstallationer. I EGN ingår tolkningar av regelverk och standarder, tillsammans med branschpraxis. Exempel på vad EGN innehåller är:

- Materialkrav och fogning
- Installation
- Kontroll och besiktning samt krav på auktorisation

EGN ställer krav på auktorisation och behörighet. För att installera en gasapparat inom distributionsnätet måste installationsföretaget vara auktoriserat och därmed ha en behörig installationsledare som ansvarar för att arbetet blir korrekt utfört och att det anmäls till distributionsföretaget. Kontroll av nyinstallationer så väl som återkommande kontroll enligt EGN ska utföras av behöriga besiktningsmän. Andra anvisningar från Energigas Sverige som är relevanta för denna skrift är:

- Anvisningar för mindre gasolanläggningar (MGA) berör flaskgasol-anläggningar samt cisterner mindre än 10 m³. (Anvisningarna är under revidering och kommer 2011 att komma ut under nytt namn, Anvisningar för flaskgasol-anläggningar, FGA).
- Anvisningar för större gasolanläggningar (SGA) beskriver hur gasol-anläggningar med gasolcisterner ska byggas och drivas, från lossning av gasolen och fram till och med förångaren. Sedan tar EGN vid.

Utöver ovanstående anvisningar finns kostnadsfria installationsanvisningar:

- Installationsanvisningar för hushållsapparater för matlagning
- Installationsanvisningar för restaurangapparater för matlagning
- Installationsanvisningar för gasapparater under 100 kW (t.ex. villapannor)
- Anvisningar för gasmätning

Installationsanvisningarna gäller okomplicerade installationer som förekommer i stort antal och för mer komplicerade installationer hänvisas till krav och lösningar beskrivna i EGN. Anvisningarna tar inte upp krav på installationsutrymme, klassning av explosionsfarliga områden m.m. Även här hänvisas till EGN. Gasdistributörerna har egna mer detaljerade anvisningar för installatörer. Kontakt kan tas med aktuell distributör för att erhålla dessa. Dansk Gasteknisk Center har utformat ett stort antal anvisningar (vejledninger) som avhandlar det mesta inom gasanvändning i bostäder och lokaler. Även om regelverken skiljer sig åt mellan Danmark och Sverige är de flesta råd och rekommendationer överförbara på svenska förhållanden. Anvisningarna kan laddas ned kostnadsfritt från: www.dgc.dk/publikationer/vejledninger.htm.



2.5 Energideklaration och energimärkningssystem

2.5.1 Energideklaration

Alla villor och radhus som är till försäljning ska energideklareras. Lokaler och flerbostadshus ska också energideklareras men till skillnad från småhus ska en energideklaration upprättas oavsett om det sker en försäljning eller ej. Lagen om energideklarationer av byggnader bygger på ett EG-direktiv. Målet är att sänka energianvändningen i befintliga och nya byggnader samt främja en hållbar utveckling. Deklarationen görs av en energiexpert tillsammans med byggnadsägaren. Den visar hur mycket energi som går åt och ger råd om hur byggnaden kan bli mer energismart (se www.boverket.se samt www.swedac.se för företag som utför energideklarationer).

2.5.2 Ekodesigndirektivet

Ekodesigndirektivet (2005/32/EU) ställer krav på energieffektivitet för olika produktgrupper omfattande bland annat värmepannor och varmvattenberedare. Märkningen av el-, gas- och oljepannor har ännu inte (januari 2011) trätt i kraft. Märkningen ska vara gemensam för hela EU och baseras på primärenergianvändningen. För elbaserade system ska alltså märkningen även omfatta åtgången av primärenergi vid elframställningen.

2.6 Standarder

Standarder finns att beställa från SIS, Swedish Standards Institute. Det gäller såväl europeiska som svenska och internationella standarder. De allra flesta standarder som används i detta sammanhang är europeiska (SS-EN). SIS har även handböcker som utgår från standarder, t.ex. för klassning av områden i explosionsfarlig miljö.

