

Avsnitt 9. Energihushållning vid byggande

Innehållsförteckning

9 Energihushållning	1
9:1 Allmänt.....	1
9:11 Tillämpningsområde.....	1
9:12 Definitioner.....	1
9:2 Bostäder	4
9:23 Klimatzon III - Åland	4
9:25 Klimatskärmens lufttäthet	6
9:3 Upphävd.....	6
9:4 Alternativt krav på byggnadens energianvändning	6
9:5 Värme-, kyl- och luftbehandlingsinstallationer	7
9:51 Värme- och kylinstallationer	7
9:52 Styr- och reglersystem	7
9:6 Effektiv elanvändning	8
9:7 Mätsystem för energianvändning.....	8
9:71 Mätsystem.....	8
9:8 Klassning av byggnadens energianvändning	8
9:9 Krav på energihushållning vid ändring av byggnader	9
9:91 Allmänt	9
9:92 Klimatskärm.....	9
9:93 Ventilationssystem	10
9:94 Värme- och kylinstallationer	10
9:95 Effektiv elanvändning	11
9:96 Mätsystem för energianvändning.....	11

9 Energihushållning

Detta avsnitt innehåller föreskrifter och allmänna råd till 65 § PBL. Avsnitt 9:9 innehåller också föreskrifter och allmänna råd vid ändring av byggnad.

9:1 Allmänt

Byggnader ska vara utformade så att energianvändningen begränsas genom låga värmeförluster, lågt kylbehov, effektiv värme- och kylanvändning och effektiv elanvändning.

Allmänt råd

Regler om ventilation finns i avsnitt 6:25, om ljusförhållanden i avsnitt 6:32, om termisk komfort i avsnitt 6:42, om fuktsäkerhet i avsnitt 6:53 och om tappvarmvatten i avsnitt 6:62.

Regler om utredning av alternativa energiförsörjningssystem finns i 71b § i PBL. En utredning om alternativa energiförsörjningssystem behöver inte göras för energiförsörjningssystem som får energi från förnybara energikällor, kraftvärme, fjärrvärme, fjärrkyla eller värmepumpar.

9:11 Tillämpningsområde

Dessa regler gäller för alla byggnader med undantag för

- växthus eller motsvarande byggnader som inte skulle kunna användas för sitt ändamål om dessa krav behövde uppfyllas,
- byggnader eller de delar av byggnader som endast används kortare perioder,
- byggnader där inget behov av uppvärmning eller komfortkyla finns under större delen av året, och
- byggnader där inget utrymme avses värmas till mer än 10 °C och där behovet av energi för komfortkyla, tappvarmvatten och byggnadens fastighetsenergi är lågt.

Kraven i avsnitten 9:2 och 9:4 behöver inte uppfyllas för byggnader där värmetillskottet från industriella processer inom byggnaden täcker större delen av uppvärmningsbehovet. Detta ska visas genom särskild utredning.

Kraven i avsnittet 9:4 som avser elvärme gäller för byggnader med en area som överstiger 50 m² (A_{temp}).

9:12 Definitioner

A_f	Sammanlagd area för fönster, dörrar, portar och dylikt (m ²), beräknad med karmyttermått.
A_{temp}	Arean av samtliga våningsplan, vindsplan och källarplan för temperaturreglerade utrymmen, avsedda att värmas till mer än 10 °C, som begränsas av klimatskärmens insida. Area som upptas av innerväggar, öppningar för trappa, schakt och dylikt inräknas. Area för garage, inom byggnaden i bostadshus eller annan lokalbyggnad än garage, inräknas inte.
<i>Byggnadens energianvändning</i>	Den energi som, vid normalt brukande, under ett normalår behöver levereras till en byggnad (oftast benämnd köpt energi) för uppvärmning (E_{uppv}), komfortkyla (E_{kyl}), tappvarmvatten (E_{tvv}) och byggnadens fastighetsenergi (E_f). Om golvvärme, handdukstork eller annan apparat för uppvärmning installeras, inräknas även dess energianvändning. Byggnadens energianvändning (E_{bea}) fastställs enligt nedanstående formel,

$$E_{bea} = E_{uppv} + E_{kyl} + E_{tvv} + E_f$$

Byggnadens fastighetsenergi

Den del av fastighetselen som är relaterad till byggnadens behov där den elanvändande apparaten finns inom, under eller anbringad på utsidan av byggnaden. I denna ingår fast belysning i allmänna utrymmen och driftsutrymmen. Dessutom ingår energi som används i värmekablar, pumpar, fläktar, motorer, styr- och övervakningsutrustning och dylikt. Även externt lokalt placerad apparat som försörjer byggnaden, exempelvis pumpar och fläktar för frikyla, inräknas. Apparater avsedda för annan användning än för byggnaden, exempelvis motor- och kupévärmare för fordon, batteriladdare för extern användare, belysning i trädgård och på gångstråk, inräknas inte.

Byggnadens specifika energianvändning

Byggnadens energianvändning fördelat på A_{temp} uttryckt i kWh/m² och år. Hushållsenergi inräknas inte. Inte heller verksamhetsenergi som används utöver byggnadens grundläggande verksamhetsanpassade krav på värme, varmvatten och ventilation. Byggnadens specifika energianvändning ($E_{beaspec}$) beräknas enligt nedanstående formel,

$$E_{beaspec} = E_{bea} / A_{temp}$$

Genomsnittlig värmegenomgångskoefficient U_m

Genomsnittlig värmegenomgångskoefficient för byggnadsdelar och köldbryggor (W/m²K) bestämd enligt SFS-EN ISO 13789:2007 samt beräknad enligt nedanstående formel,

$$U_m = \frac{(\sum_{i=1}^n U_i A_i + \sum_{k=1}^m l_k \Psi_k + \sum_{j=1}^p X_j)}{A_{om}}$$

där
 U_i

Värmegenomgångskoefficient för byggnadsdel i (W/m²K).

A_i

Arean för byggnadsdelen i:s yta mot uppvärmd inneluft (m²). För fönster, dörrar, portar och dylikt beräknas A_i med karmyttermått.

Ψ_k

Värmegenomgångskoefficienten för den linjära köldbryggan k (W/mK).

l_k

Längden mot uppvärmd inneluft av den linjära köldbryggan k (m).

X_j

Värmegenomgångskoefficienten för den punktformiga köldbryggan j (W/K).

A_{om}

Sammanlagd area för omslutande byggnadsdelars ytor mot uppvärmd inneluft (m²). Med omslutande byggnadsdelar avses sådana byggnadsdelar som begränsar uppvärmda delar av bostäder eller lokaler mot det fria, mot mark eller mot delvis uppvärmda utrymmen.

<i>Elvärme</i>	Uppvärmningssätt med elektrisk energi, där den installerade eleffekten för uppvärmning är större än $10 \text{ W/m}^2 (A_{\text{temp}})$. Exempel är berg-, jord-, sjö- eller luftvärmepump, direktverkande elvärme, vattenburen elvärme, luftburen elvärme, elektrisk golvvärme, elektrisk varmvattenberedare och dylikt. Eleffekt i fastbränsleinstallation, som installeras för att utgöra tillfällig reserv, inräknas inte om fastbränsleinstallationen är konstruerad för permanent drift.
<i>Energi för komfortkyla</i>	Den till byggnaden levererade kyl- eller energimängd som används för att sänka byggnadens inomhustemperatur för människors komfort. Kylenergi som hämtas direkt från omgivningen utan kylmaskin från sjövattnet, uteluft eller dylikt (s.k. frikyla), inräknas inte.
<i>Hushållsenergi</i>	Den el eller annan energi som används för hushållsändamål. Exempel på detta är elanvändningen för diskmaskin, tvättmaskin, torkapparat (även i gemensam tvättstuga), spis, kyl, frys, och andra hushållsmaskiner samt belysning, datorer, TV och annan hemelektronik och dylikt.
<i>Innetemperatur</i>	Den temperatur som avses hållas inomhus när byggnaden brukas.
<i>Installerad eleffekt för uppvärmning</i>	Den sammanlagda eleffekt som maximalt kan upptas av de elektriska apparater för uppvärmning som behövs för att kunna upprätthålla avsett inomhusklimat, tappvarmvattenproduktion och ventilation när byggnadens maximala effektbehov föreligger. Det maximala effektbehovet kan beräknas vid DVUT och tappvarmvattenanvändning motsvarande minst 0,5 kW per lägenhet, om inte annat högre belastningsfall är känt vid projekteringen.
<i>Normalår</i>	Medelvärde av utomhusklimatet (t.ex. temperatur) under en längre tidsperiod (t.ex. 30 år).
<i>Normalårskorrigerig</i>	Korrigerig av byggnadens uppmätta klimatberoende energianvändning utifrån skillnaden mellan klimatet på orten under ett normalår och det verkliga klimatet under den period då byggnadens energianvändning verifieras.
<i>Specifik fläkteffekt (SFP)</i>	Summan av eleffekten för samtliga fläktar som ingår i ventilationssystemet dividerat med det största av tilluftsflödet eller frånluftsflödet, $\text{kW}/(\text{m}^3/\text{s})$.

Verksamhetsenergi

Den el eller annan energi som används för verksamheten i lokaler. Exempel på detta är processenergi, belysning, datorer, kopiatorer, TV, kyl-/frysdiskar, maskiner samt andra apparater för verksamheten samt spis, kyl, frys, diskmaskin, tvättmaskin, torkapparat, andra hushållsmaskiner och dylikt.

9:2 Bostäder

Bostäder och lokaler ska vara utformade så att

- byggnadens specifika energianvändning,
- installerad eleffekt för uppvärmning,
- klimatskärmens genomsnittliga luftläckage, och
- genomsnittlig värmegenomgångskoefficient (U_m) för de byggnadsdelar som omsluter byggnaden (A_{om}), högst uppgår till de värden som anges i tabell 9:23a och 9:23b.

9:23 Klimatzon III - Åland

Tabell 9:23a Byggnader som har annat uppvärmningssätt än elvärme

	Byggnadens specifika energianvändning [kWh/m ² A _{temp} och år]	Genomsnittlig värmegenomgångskoefficient (U_m) [W/m ² K]	Klimatskärmens genomsnittliga luftläckage vid 50 Pa tryckskillnad [l/s m ²]
Bostäder			
Småhus	90	0,40	Enligt avsnitt 9:25
Småhus där A _{temp} är mindre än 50 m ²	Inget krav	0,33	0,6
Flerbostadshus	80	0,40	Enligt avsnitt 9:25
Flerbostadshus där A _{temp} är 50 m ² eller större och som till övervägande delen (> 50 % A _{temp}) innehåller lägenheter med en boarea om högst 35 m ² vardera	90	0,40	Enligt avsnitt 9:25
Lokaler			
Lokal där A _{temp} är mindre än 50 m ²	Inget krav	0,33	0,6
Lokaler	70 ¹⁾	0,60	Enligt avsnitt 9:25

¹⁾ Tillägg får göras med $70(q_{medel} - 0,35)$ då uteluftsflödet i temperaturreglerade utrymmen av utökade hygieniska skäl är större än 0,35 l/s per m², där q_{medel} är det genomsnittliga specifika uteluftsflödet under uppvärmningssäsongen och får högst tillgodoräknas upp till 1,00 [l/s per m²].

Tabell 9:23b Byggnader med elvärme

	Byggnadens specifika energianvändning [kWh/m ² A _{temp} och år]	Installerad eleffekt för uppvärmning [kW]	Genomsnittlig värmeledningskoefficient (U _m) [W/m ² K]	Klimatskärmens genomsnittliga luftläckage vid 50 Pa tryckskillnad [l/s m ²]
Bostäder				
Småhus	55	4,5 ¹⁾	0,40	Enligt avsnitt 9:25
Småhus där A _{temp} är mindre än 50 m ²	Inget krav	Inget krav	0,33	0,6
Flerbostadshus	50	4,5 ¹⁾	0,40	Enligt avsnitt 9:25
Flerbostadshus där A _{temp} är 50 m ² eller större och som till övervägande delen (>50 % A _{temp}) innehåller lägenheter med en boarea om högst 35 m ² vardera	55	4,5 ¹⁾	0,40	Enligt avsnitt 9:25
Lokaler				
Lokal där A _{temp} är mindre än 50 m ²	Inget krav	Inget krav	0,33	0,6
Lokaler	50 ²⁾	4,5 ^{1), 3)}	0,60	Enligt avsnitt 9:25

¹⁾ Tillägg får göras med 0,025(A_{temp} - 130) då A_{temp} är större än 130 m².

²⁾ Tillägg får göras med 45(q_{medel} - 0,35) då uteluftsflödet i temperaturreglerade utrymmen av utökade hygieniska skäl är större än 0,35 l/s per m², där q_{medel} är det genomsnittliga specifika uteluftsflödet under uppvärmningssäsongen och får högst tillgodoräknas upp till 1,00 [l/s per m²].

³⁾ Tillägg får göras med 0,022(q-0,35)A_{temp} då uteluftsflödet av utökade kontinuerliga hygieniska skäl är större än 0,35 l/s per m² i temperaturreglerade utrymmen. Där q är det maximala specifika uteluftsflödet vid dimensionerande vinterutetemperatur, DVUT. För närmare definition av DVUT se avsnitt 6:4.

Mer elenergi och högre eleffekt än vad som anges i tabell 9:23b kan godtas om särskilda förhållanden föreligger.

Allmänt råd

Exempel på särskilda förhållanden där mer elenergi och högre eleffekt kan vara motiverat är

- om geologiska eller andra förutsättningar inte möjliggör installation av värmepump och inga andra uppvärmningsformer såsom fjärrvärme eller biobränsle är möjliga, eller
- om kravet på specifik energianvändning inte är möjligt att uppfylla av kulturhistoriskt motiverade begränsningar.

Vid sådan förutsättning bör värdena i tabell 9:23b dock inte överskridas med mer än 20 %.

Om en byggnad försörjs med värme eller kyla från en annan närbelägen byggnad eller apparat, anses energislaget och kylsättet för den mottagande byggnaden vara detsamma som för den levererande byggnaden, under förutsättning att byggnaderna finns på samma fastighet eller byggnaderna har samma ägare.

Om byggnaden har annat uppvärmningssätt än elvärme ska elenergi till elektriska kylmaskiner för komfortkyla räknas upp med faktorn 3, vid bestämning av byggnadens specifika energianvändning.

Byggnaders specifika energianvändning får reduceras med energin från solfångare eller solceller placerade på huvudbyggnad, uthus eller byggnadens tomt, i den omfattning byggnaden kan tillgodogöra sig energin.

För byggnader som innehåller både bostäder och lokaler viktas kraven på U_m, specifik energianvändning och installerad eleffekt för uppvärmning i proportion till golvarean (A_{temp}).

Allmänt råd

Kraven i avsnitt 9:2 bör verifieras dels genom beräkning av byggnadens förväntade specifika energianvändning och genomsnittlig värmegenomgångskoefficient vid projekteringen, dels genom mätning av specifik energianvändning i den färdiga byggnaden. För elvärmda byggnader bör dessutom installerad eleffekt för uppvärmning beräknas vid projekteringen och verifieras i färdig byggnad, genom summering av märkeffekter.

Vid beräkning av byggnadens förväntade specifika energianvändning bör lämpliga säkerhetsmarginaler tillämpas så att kravet på byggnadens specifika energianvändning uppfylls när byggnaden tagits i bruk. Beräkningar bör utföras med utgångspunkt i ortens klimat, avsedd innetemperatur, normalt brukande av tappvarmvatten och vädring. Om innetemperaturen är okänd vid projekteringen kan 22 °C användas som genomsnittlig inomhuslufttemperatur för bostäder vid energi- och effektberäkning. Särskilda regler om termisk komfort finns i avsnitt 6:42.

Mätningar av byggnadens energianvändning kan utföras enligt avsnitt 9:71. Byggnadens energianvändning bör mätas under en sammanhängande 12-månadersperiod, avslutad senast 24 månader efter det att byggnaden tagits i bruk. Normalårskorrigerad och eventuell korrigerad för avvikelser från projekterat brukande av byggnaden (innetemperatur, tappvarmvattenanvändning, vädring och dylikt) bör redovisas i en särskild utredning.

Verifiering av byggnadens specifika energianvändning kan samordnas med en energideklaration enligt landskapslagen (2014:31) om energideklaration för byggnader.

9:25 Klimatskärmens lufttätethet

Byggnadens klimatskärm ska vara så tät att krav på byggnadens specifika energianvändning och installerad eleffekt för uppvärmning uppfylls.

Allmänt råd

Ytterligare regler om klimatskärmens lufttätethet ur fukt- och ventilations- synpunkt framgår av avsnitten 6:255 Tätethet och 6:531 Lufttätethet. Regler om tätethet mot brandspridning, finns i avsnitt 5 Brandskydd.

9.3 Upphävd

9:4 Alternativt krav på byggnadens energianvändning

Som alternativ till kraven i avsnitt 9:2 för byggnader där

- golvarean A_{temp} uppgår till högst 100 m²,
- fönster- och dörrarean A_f uppgår till högst 0,20 A_{temp} , och
- inget kylbehov finns,

kan i stället följande krav på byggnadens värmeisolering, klimatskärmens tätethet och värmeåtervinning väljas.

Den högsta värmegenomgångskoefficienten (U_i) får, för omslutande byggnadsdelar (A_{om}), inte överskrida de värden som anges i tabell 9:4.

Tabell 9:4 U_i [W/m²K]

U_i	Byggnad med annat uppvärmningssätt än elvärme	Byggnad med elvärme där A_{temp} är 51–100 m ²
U_{tak}	0,13	0,08
$U_{vägg}$	0,18	0,10
U_{golv}	0,15	0,10
$U_{fönster}$	1,3	1,1
$U_{ytterdörr}$	1,3	1,1

Allmänt råd

För byggnader med elvärme där A_{temp} inte överstiger 50 m² tillämpas kraven för byggnader med annat uppvärmningssätt än elvärme.

Den installerade eleffekten för uppvärmning får högst uppgå till 5,5 kW för byggnad med elvärme där A_{temp} är 51–100 m².

Byggnadens klimatskärm ska vara så tät att det genomsnittliga luftläckaget vid + 50 Pa tryckskillnad inte överstiger 0,6 l/s m². Därvid ska arean A_{om} användas.

Allmänt råd

Metod för bestämning av luftläckage finns i SFS-EN 13829.

Om byggnadens golvarea A_{temp} överstiger 60 m² ska byggnaden förses med anordning för värmeåtervinning ur ventilationsluften eller med värmepump.

Allmänt råd

Byggnaden bör förses med lämpligt dimensionerad, med hänsyn tagen till distributionsförluster och förekommande drivenergi, ventilationsvärmeväxlare som överför värme från frånluften till tilluften med lägst 70 % temperaturverkningsgrad eller värmepump som ger motsvarande besparing.

9:5 Värme-, kyl- och luftbehandlingsinstallationer

9:51 Värme- och kylinstallationer

Installationer för värme och kyla i byggnader ska vara utformade så att de ger god verkningsgrad under normal drift.

Allmänt råd

Installationerna bör utformas på sådant sätt att injustering, provning, kontroll, tillsyn, service och utbyte lätt kan ske och att god verkningsgrad kan upprätthållas.

Se även avsnitt 6:741 och 6:742.

Värme- och kylinstallationer samt installationer för tappvarmvattenberedning bör utformas och isoleras så att energiförlusterna begränsas. Se även avsnitt 6:62.

Luftbehandlingsinstallationer bör utformas, isoleras och vara så täta att energiförlusterna begränsas. Se även avsnitt 6:255.

Behovet av kylning ska minimeras genom bygg- och installationstekniska åtgärder.

Allmänt råd

För att minska behovet av kylning i byggnaden bör man pröva åtgärder så som val av fönsterstorlek och placering av fönster, solavskärmning, solskyddande glas, eleffektiv belysning och utrustning för att minska interna värmelaster, nattkyla och kylackumulering i byggnadsstommen. Se även avsnitt 6:43.

9:52 Styr- och reglersystem

Byggnaden ska ha styr- och reglersystem för att kunna upprätthålla god energieffektivitet och termisk komfort enligt avsnitt 6:42. Värme-, kyl- och luftbehandlingsinstallationer ska förses med automatiskt verkande reglerutrustning så att tillförsel av värme- och kyla regleras efter effektbehov i förhållande till ute- och inneklimatet samt byggnadens avsedda användning.

Allmänt råd

Byggnaden bör, vad avser reglering av tillförsel av värme och kyla, delas in i zoner bl.a. med hänsyn till användning, orientering och planlösning.

Värmeinstallationer i byggnader som innehåller bostäder bör förses med anordningar för automatisk styrning av värmeavgivningen i varje bostadsrum.

Samtidig värmning och kylning av utrymmen bör undvikas.

9:6 Effektiv elanvändning

Byggnadstekniska installationer som kräver elenergi såsom ventilation, fast installerad belysning, elvärmare, cirkulationspumpar och motorer ska utformas så att effektbehovet begränsas och energin används effektivt.

Allmänt råd

Ventilationssystemens eleffektivitet bör, vid dimensionerande luftflöde, inte överskrida följande värden på specifik fläkteffekt (SFP):

	SFP, kW/(m ³ /s)
Från- och tilluft med värmeåtervinning:	2,0
Från- och tilluft utan värmeåtervinning:	1,5
Frånluft med återvinning:	1,0
Frånluft:	0,6

För ventilationssystem med varierande luftflöden, mindre luftflöden än 0,2 m³/s eller drifttider kortare än 800 timmar per år kan högre SFP-värden vara acceptabla.

Fast installerade armaturer i kök och badrum bör förses med effektiva ljuskällor som lysrör, kompaktlysrör, lågenergilampor eller dylikt. Armaturer för utebelysning bör förses med effektiva ljuskällor, reflektorer och optik samt styras av skymningsrelä, rörelsedetektor eller dylikt. Fast installerade armaturer för belysning av lokaler bör förses med närvaro- eller dagsljusstyrning där så är lämpligt.

Elektriska handdukstorkar och komfortgolvelvärme bör förses med t.ex. timerstyrning eller annan reglerutrustning.

Cirkulationspumpar, utom för tappvarmvatteninstallation, bör vara så utformade att de normalt är avstängda när inget behov av flöde finns.

9:7 Mätsystem för energianvändning

9:71 Mätsystem

Byggnadens energianvändning ska kontinuerligt kunna följas upp genom ett mätsystem. Mätsystemet ska kunna avläsas så att byggnadens energianvändning för önskad tidsperiod kan beräknas.

Allmänt råd

Mätning av byggnadens energianvändning och verifiering av kravnivåer enligt avsnitten 9:2 kan ske genom avläsning och summering av till byggnaden levererade energimängder (kWh) som används för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och byggnadens fastighetsenergi. För tillbyggnad kan mätning ske genom befintlig byggnads mätsystem.

I byggnad som har elvärme bör hushållsenergi och verksamhetsenergi, i de fall de förekommer, vara möjliga att avläsa separat.

Byggnad som har annat uppvärmningssätt än elvärme och har elektrisk kylmaskin bör förses med möjlighet till separat avläsning av kylmaskinens elanvändning.

Avläsning av energimätning bör göras lätt tillgänglig för abonnenten, i eller i anslutning till byggnaden.

För energislag som inte erhålls direkt i kWh, t.ex. olja och biobränsle, kan uppmätta volymer av bränslet omräknas till kWh med hjälp av bränsletypernas värmevärde.

Regler om lägenhetsvis mätning av tappvatten i flerbostadshus finns i avsnitt 6:627.

9:8 Klassning av byggnadens energianvändning

Allmänt råd

Om byggherren vill ställa högre krav på energihushållning, än vad som framgår av tabell 9:23a och 9:23b, kan detta anges på ett standardiserat sätt. För att en byggnad ska anses ha låg energianvändning bör dess specifika energianvändning vara högst 75 % av tillämpligt värde, i ovan angivna tabeller. Mycket låg energianvändning kan anses vara om byggnadens specifika energianvändning uppgår till högst 50 % av tillämpligt tabellvärde.

Oavsett vilken energiklass som väljs är det byggherren som ska se till att energiklassen uppfylls. Kommunens myndighetsutövning omfattar i detta sammanhang endast de kravnivåer som framgår av tabellerna 9:23a och 9:23b.

9:9 Krav på energihushållning vid ändring av byggnader

9:91 Allmänt

Byggnader ska vara utformade så att energianvändningen begränsas genom låga värmeförluster, lågt kylbehov, effektiv värme- och kylanvändning och effektiv elanvändning. Regler om ändring av byggnader finns också i avsnitt 1:22

Kraven på energihushållning ska tillämpas så att de övriga tekniska egenskapskraven kan tillgodoses och så att byggnadens kulturvärden inte skadas och att de arkitektoniska och estetiska värdena kan tas tillvara.

Allmänt råd

För att verifiera kravet om energihushållning kan, om inte de i avsnitt 9:2 angivna kraven på specifik energianvändning är uppfyllda, en genomgång behöva göras av vilka åtgärder som kan vidtas för att minska byggnadens energianvändning. Har en energideklaration upprättats i enlighet med landskapslagen (2014:31) om energideklaration för byggnader kan det där finnas förslag på åtgärder för att förbättra byggnadens energiprestanda.

Olika energieffektiviseringslösningar finns i den svenska skriften Renovera Energismart.

Regler för luftkvalitet, ventilation, ljusförhållanden, termisk komfort och fuktsäkerhet finns i avsnitt 6.

Regler till skydd för byggnadernas kulturvärden finns i 65 och 89 §§ i PBL.

Ändring av byggnader får inte medföra att energieffektiviteten försämras, om det inte finns synnerliga skäl. Dock får energieffektiviteten försämras om byggnaden efter ändring ändå uppfyller kraven i avsnitt 9:2–9:6.

Allmänt råd

Synnerliga skäl kan vara när det krävs för att tillgodose andra tekniska egenskapskrav, till exempel en god inomhusmiljö.

9:911 Samordning av åtgärder

Allmänt råd

För att tillgodose kravet på energihushållning behöver en samordning ske då flera olika åtgärder samtidigt vidtas i en byggnad.

Efter genomförda åtgärder bör relevanta tekniska system injusteras och driftoptimeras. Till exempel bör man vid fönsterbyte normalt justera in värme- eller ventilationssystem.

9:92 Klimatskärm

Uppfyller byggnaden efter ändring inte de i avsnitt 9:2 angivna kraven på specifik energianvändning, ska vid ändring i klimatskärmen följande U-värden eftersträvas.

Tabell 9:92 U_i [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]

U_i	[$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]
U_{tak}	0,13
$U_{\text{vägg}}$	0,18
U_{golv}	0,15
$U_{\text{fönster}}$	1,2
$U_{\text{ytterdörr}}$	1,2

Allmänt råd

Enkla åtgärder för att förbättra byggnadens energieffektivitet kan vara tätning eller komplettering av fönster och dörrar och tilläggsisolering av vindsbjälklag.

Om klimatskärmen tätas, bör uteluftstillförseln säkerställas. Vid tilläggsisolering förändras kondensationspunkten i konstruktionen. Regler om hur detta ska beaktas finns i avsnitt 6:92 respektive 6:95.

Yttervägg: Skäl för att medge ett högre U-värde kan vara om t.ex.

- endast en del av en yttervägg berörs eller
- det medför att användbarheten av en balkong minskar avsevärt.

Av tekniska skäl kan det vara olämpligt att tilläggsisolera vissa väggkonstruktioner.

Vid utvändig tilläggsisolering bör det övervägas hur detta påverkar byggnadens karaktär, detaljer såsom dörr- och fönsteromfattningar, samt relationen mellan fasad och takfot respektive sockel. Till exempel kan fönstren behöva flyttas ut för att bibehålla husets karaktär. Vid invändig tilläggsisolering behöver konsekvenserna för byggnadens invändiga kulturvärden klarläggas.

Fönster: Fönstren är ofta av stor betydelse för hur byggnaden upplevs och dess kulturvärden. Skäl för avsteg från kravet på högsta U-värde kan vara om fönstren tillverkats speciellt för att tillgodose byggnadens estetiska värden eller kulturvärden. Ursprungliga fönster bör endast bytas om de kan ersättas av fönster som med avseende på material, proportioner, indelning och profilering är väl anpassade till husets karaktär. Fönster kan också ha så betydande kulturvärden att de inte bör bytas om det inte finns synnerliga skäl. Istället bör andra åtgärder vidtas för att öka värmemotståndet.

Ytterdörr: Dörrar är ofta av stor betydelse för hur byggnaden upplevs och dess kulturvärden. Skäl för avsteg från kravet på högsta U-värde kan vara om dörren har tillverkats för att tillgodose byggnadens estetiska värden eller kulturvärden. Ursprungliga dörrar bör endast bytas om de kan ersättas av sådana som är väl anpassade till husets karaktär. Dörrar kan också ha så betydande kulturvärden att de inte bör bytas om det inte finns synnerliga skäl. De kan t.ex. vara hantverksmässigt utförda eller vara speciellt ritade för en viss byggnad. Istället bör andra åtgärder vidtas för att öka värmemotståndet.

Tak: Om vindsutrymmet inte är avsett att vara uppvärmt kan isoleringen placeras i vindsbjälklaget. Vid tilläggsisolering av vind ska risken för fuktskador beaktas. Regler om detta finns i avsnitt 6. Skäl för avsteg från U-värdeskraven kan vara om inte fuktproblematiken kan hanteras på ett betryggande sätt, eller om kravet påtagligt försämrar användbarheten av vindsutrymmet.

9:93 Ventilationssystem

Luftbehandlingsinstallationer ska utformas, isoleras och vara så täta att energiförluster begränsas.

Allmänt råd

Vid ändringar som förändrar tryckfördelningen i byggnaden t.ex. vid byte av uppvärmningsanordning bör man undersöka möjligheterna att åstadkomma en energieffektiv och ventilationseffektiv lösning genom förändring eller intrimning av ventilationssystemet.

Förslag till energieffektiviseringsåtgärder kan finnas i protokoll från den obligatoriska funktionskontrollen av ventilationssystemet.

9:94 Värme- och kylinstallationer

Värmeinstallationen ska väljas, utformas, isoleras, justeras och trimmas in så att de övriga tekniska egenskapskraven kan tillgodoses på ett energieffektivt sätt.

Allmänt råd

Möjligheterna att åstadkomma en energieffektivisering genom förändring eller intrimning av uppvärmningssystemet bör alltid undersökas. Styr- och reglersystem bör vid behov kompletteras så att reglering av värmestillförseln kan ske med hänsyn till bland annat användningssätt och eventuella värmestillskott. Vid installation, utbyte eller ändring av uppvärmnings- eller kylsystem bör samma nivå beträffande energihushållning som anges i avsnitt 9:5 eftersträvas vad avser värme- och kylproduktion samt styr- och reglersystem.

Byggnadens behov av komfortkyla ska minimeras.

Allmänt råd

I stället för att installera kylsystem bör man om möjligt välja andra åtgärder som t.ex. solavskärmning och minska de interna värmelasterna genom eleffektiv belysning och utrustning.

9:95 Effektiv elanvändning

Installationer som kräver elenergi såsom ventilation, fast installerad belysning, elvärmare, cirkulationspumpar och motorer ska utformas så att effektbehovet begränsas och energin används effektivt.

Då ändringar i ventilationssystemet görs ska man eftersträva att ventilationssystemet inte överskrider SFP-värden enligt tabell 9:95. Om enbart aggregatet byts ut ska man eftersträva att de i tabellen angivna SFPv-värdena inte överskrids.

Tabell 9:95 Maximala värden på SFP (Specifik fläkteffekt för ett ventilationssystem) respektive SFPv (Specifik fläkteffekt för ett aggregat)

	SFP, [kW/(m ³ /s)]	SFPv [kW/(m ³ /s)]
Från- och tilluft med värmeåtervinning	2,0	2,0
Från- och tilluft utan värmeåtervinning	1,5	1,5
Frånluft med återvinning	1,0	1,0
Frånluft	0,6	0,6

Allmänt råd

För ventilationssystem med varierande luftflöden, mindre luftflöden än 0,2 m³/s eller drifttider kortare än 800 timmar per år kan högre SFP-värden vara acceptabla.

Vid ändring bör möjligheterna att åstadkomma en effektivare elanvändning genom utbyte eller komplettering av sådana installationer som använder elenergi alltid prövas. Det kan avse ventilation, fast belysning, elvärmare och motorer samt utrustning så som kyl/frys, tvättmaskin och torkutrustning.

9:96 Mätsystem för energianvändning

Byggnadens energianvändning ska om det inte finns synnerliga skäl kontinuerligt kunna följas upp genom ett mätsystem. Mätsystemet ska kunna avläsas så att byggnadens energianvändning för önskad tidsperiod kan beräknas.

Allmänt råd

Uppfyller byggnaden inte motsvarande krav som i avsnitt 9:71 bör man vid ändring av installationer av betydelse för byggnadens energianvändning eftersträva att deras energianvändning kontinuerligt kan följas.

Hur mätning av byggnadens energianvändning kan göras anges i allmänt råd under avsnitt 9:71.