



Beställarkompetens

Utbildning för mer energieffektiva byggnader



Ökad kompetens om energieffektivisering av byggnader

- Beställarkompetens ska öka kunskapen om metoder och verktyg för energieffektiv kunskap och erfarenheter från Bebo, Belok och Sveby.
- Målgrupper
 - byggherrar, fastighetsägare och förvaltare i beställarrollen och deras ombud (konsulter & arkitekter)
- Mål
 - nybyggda och renoverade fastigheter ska leverera den energiprestanda som beställare och entreprenör kommit överens om
 - gemensamt ska vi klara de energipolitiska målen för Sverige.



Branschstandard för energi i byggnader

Energiavtal 12 och verifiering



Per Levin

© Sveby 2016



Sveby - Ett utvecklingsprogram som drivits av bygg- och fastighetsbranschen sedan 2007

- Möta funktionskraven i BBR, byggherrens krav eller andra krav.
- Standardversion 1.0 finns tillsammans med en avsiktsförklaring mellan byggherrar, fastighetsägare och entreprenörer att tillämpa Sveby.
- Byggherrarna är huvudman för Sveby sedan 2012
- Stöd från Energimyndigheten tom 2017. Förankrat hos Boverket.
- Alt material är fritt tillgängligt för användning (www.sveby.org)



© Sveby 2016





Branschförankring - styrgrupp

- Samfinansierare - betalande och deltagande företag och organisationer
- Arbetsgrupper i delprojekten
- Referensgrupp
- Följande branschrepresentanter ingår i styrgruppen idag:

NCC, Mikael Zivkovic
 Skanska, Jonas Gräslund
 JM, Kjell-Åke Henriksson
 Svenska Bostäder, Yngve Green
 Familjebostäder, Lisa Engqvist
 Veidekke, Johan Alte
 HSB, Roland Jonsson
 Riksbbyggen, Mari-Louise Persson
 Diligentia, Lars Pellmark
 Byggherrarna, Tommy Lenberg -ordförande
 Fastighetsägarna, Veronica Eade
 SABO, Petter Jurdell
 Peab, Johan Svensson
 Sveriges Byggindustrier, Maria Brogren
 Vasakronan, Lennart Lifvenhjem

SBUF

 Energimyndigheten

 CERBOF



© Sveby 2016





Sveby-standarderna



© Sveby 2016



www.sveby.org

SVEBY
Branschstandard för energi i byggnader

Hem Om Sveby Hur använder jag Sveby? Rapporter Aldre versioner Förfråning Referensgrupp Frågor & Svar I media Länkar

Så här kommer Byggherren och Entreprenören överens om energianvändningen!

Sveby står för "Standardisera och verifiera energiprestanda i byggnader" och är ett branschöverskridande program som tar fram hjälpmedel för överenskommelser om energianvändning. Utgångspunkt är ett avtal mellan Byggherre och Entreprenör och därifrån har sedan standardiserade brukarindata för beräkningar och hur verifiering av energiprestanda ska gå till tagits fram. Dessa hjälpmedel finns för gratis nedladdning i spalten till höger. Läs mer om Sveby under "[Om Sveby](#)" eller om hur Sveby mer konkret kan användas under "[Hur använder jag Sveby?](#)".

Svebys material uppdaterades 2012 till version 1.0. För att få kontinuitet och tydlighet i uppföljning och verifiering är det viktigt att metoder och indata är någorlunda stabila över tid. Det kan dock finnas behov av att uppdatera Sveby-rapporterna om nya förutsättningar uppstår, t.ex. i form av väsentligt ändrade brukarbeteenden. Brukarindata kontor reviderades i juni 2013 till version 1.1. Mera omfattande uppdateringar av rapporterna planeras i samband med nya utgåvor av BBR. Användare av rapporterna som har synpunkter på innehållet kan kontakta Sveby på epostadress anton.clarholm@projektenaagemang.se.

Ladda ned Svebys dokument

Krav:
[Energiavtal 12](#)
[Checklista Beställare](#)

Beräkning:
[Brukarindata Bostäder](#)
[Brukarindata Kontor 1.1](#)
[Brukarindata Undervisning Prel.](#)
[Energianvisningar](#)

Verifiering:
[Mätföreskrifter](#)
[Handledning till Mätföreskrifter](#)
[Energiverifikat](#)
[Energiprestandaanalys](#)
[Verifieringsmall](#)

Klimatdata:
[Klimatfiler #1-10 Sveby/SMH](#)
[Rapport klimatfiler LÅGAN](#)

© Sveby 2016



VEM kan stämma VEM om byggnaden inte klarar energikraven?



Kan byggherren stämma entreprenören
om BBRs krav eller byggherrens kontrakterade krav
inte uppfyllts?

© Sveby 2016



 SVEBY

Mall för beställarkrav – Energiavtal 12



© Sveby 2016



 SVEBY

Energiavtal 12



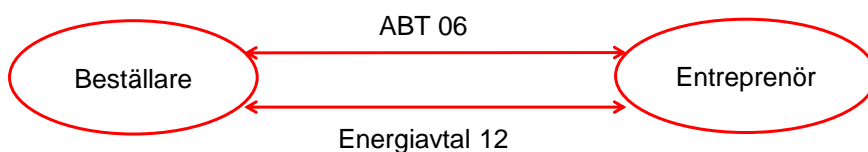
- Avtalsmall som tillförsäkrar byggherren att avtalad energiprestanda uppfylls.
- BKK (Byggandets KontraktsKommitté) har antagit mallen i oktober 2012.
- Ansluter till ABT 06. Gäller före ABT 06 avseende energiprestandakrav.
- Utgår från att beställaren ansvarar för drift och underhåll av energipåverkande system, om inte annat har avtalats.
- Många har börjat använda avtalsmallen.

© Sveby 2016



Energiavtal 12

Kopplar ihop Sveby med ABT 06.



Teknisk del

Hänvisning till Swebys anvisningar

Juridisk del

Anpassning av ABT 06.
Krav, uppföljning, sanktioner.

© Sveby 2016



Avtalad energiprestanda

Bostäder: _____ kWh per m² A_{temp} och år

Lokaler: _____ kWh per m² A_{temp} och år

Kravet viktas efter A_{temp} om byggnaden innehåller både bostäder och lokaler

Ett lägre krav kan avtalas första åren för att ge utrymme för intrimning, uttorkning m.m.



© Sveby 2016



SVEBY

Skadeersättning

Överenskommet energivite: _____ öre / kWh

multipliserat med antal år, kWh, A_{temp} och år.



Priset (och vitet) kan delas upp i olika energibärare.

© Sveby 2016



SVEBY

Uppföljning

Energiavtal 12

- Uppföljning månadsvis i 36 månader enligt Mätföreskrifter
– delges bägge avtalsparter
- Ömsesidig skyldighet att delge förändringar som påverkar energianvändningen
- Någon av parterna kan tillkalla oberoende sakkunnig, beställaren bekostar.
- Överbesiktning enligt ABT 06 kan påkallas.



© Sveby 2016



 SVEBY

Verifiering

Energiavtal 12

- Tre 12-månadersperioder, där energiprestanda jämförs med avtalad.
- Energikravsbesiktning – sammanställning, utvärdering och slutsatser
- Energisakkunnig
- Reglering med felavhjälpande och/eller skadestånd

© Sveby 2016



 SVEBY

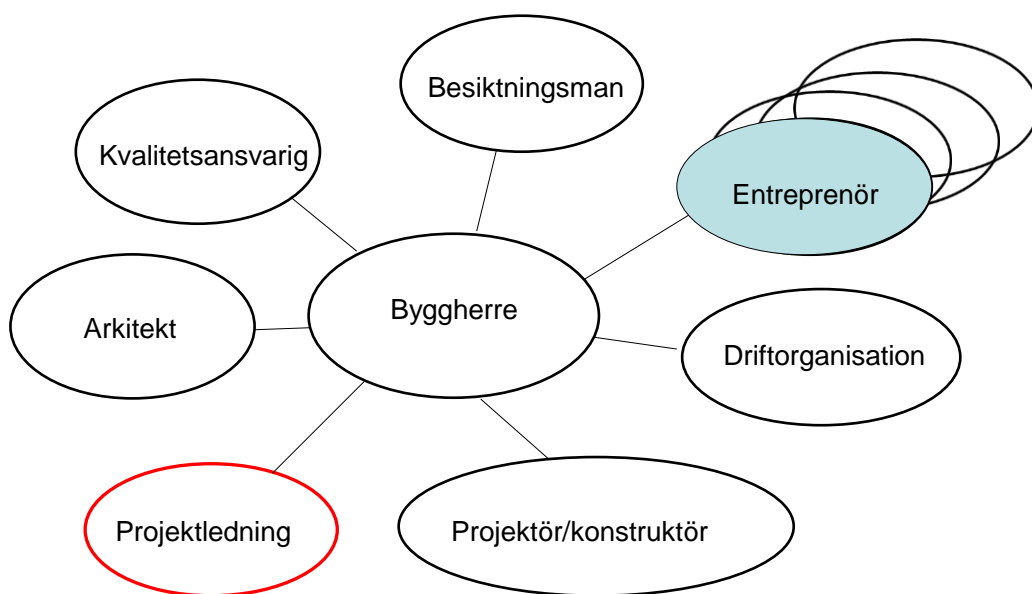
Reglering av vite (eller bonus?)

- Reglering med felavhjälpande inom två månader efter att mätdata tillställts entreprenören.
- Därutöver ska energivite betalas inom två månader efter varje period:
 - Efter år 1
 - Efter år 2
 - Efter år 3 (gångar 8 för att täcka år 3-10).
- Felavhjälpande till BBR-nivå efter år 3 ska utföras inom 6 månader, annars kan beställaren utföra detta på entreprenörens bekostnad.
- Entreprenören åläggs att visa att energiprestandafel inte beror på honom.

Att tänka på vid ombyggnad

- Bestämning av och överenskommelse om förenivå (om den är relevant).
- Använd

Många aktörer ska informeras



© Sveby 2016



Mät- och verifikationsplan tidigt

BBR-avgränsning

Uppföljningen börjar här!



Programkrav

Mätning och verifiering av energiprestanda

© Sveby 2016



Nytt i Sveby - Hjälptexter för förfrågan – AMA-text

AFD ENTREPRENADFÖRESKRIFTER VID TOTALENTREPRENAD

AFD.1 Omfattning

//Följande är att anse som exempel på kompletterande text för Sveby och Belok och ska projektpassas till övriga texter och delar i projektet//

Entreprenaden omfattar:

Energikrav enligt Belok energikrav, de tekniska rekommendationerna ska följas.

Sveby Energiavtal 12 gäller mellan beställare och entreprenör.

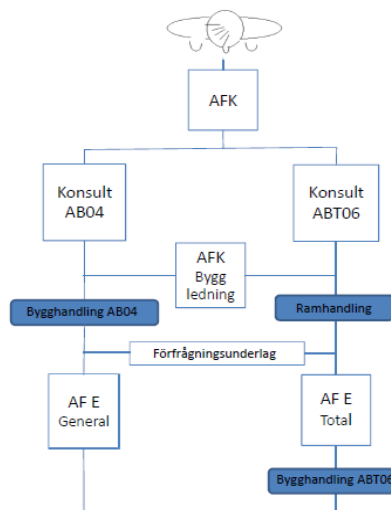
Beräkning och verifiering ska ske enligt Sveby.

AFD.28 följer till valda delar Belok samordnad funktionskontroll, bilagor 2-6.

© Sveby 2016









Projektledare



© Sveby 2016



Namn

-  Sveby AB04 Utförandeentreprenad
-  Sveby ABT06 Totalentreprenad
-  Sveby Projekteringsanvisning för uppföljning av Belok Energikrav
-  Sveby Protokoll för prestanda
-  Sveby Verifikationsplan Checklistor
-  Mallar och referenser till projekt och kontraktshandlingar för uppföljning och verifiering av energiprestanda 15-03-13.docx

© Sveby 2016



Mallar och referenser till projekt – och kontraktshandlingar för uppföljning och verifiering av energiprestanda

Innehåll

1 Orientering	3
2 Förfrågningsunderlag	7
2.1 Energikrav	7
2.2 Uppföljning och verifiering.....	7
2.2.1 Energiavtal 12	7
2.2.2 Brukarindata bostäder och kontor	8
2.2.3 Mätföreskrifter med handledning.....	9
2.2.4 Energiverifikat - Underlag för uppföljning av energikrav under byggprocessen.....	10
2.2.6 Checklistor för samordnad funktionskontroll	12
2.2.7 Projekteringsanvisning för uppföljning av Energikrav.....	13
2.2.8 Energiprestandaanalys (under garantiperiod)	14
2.2.9 Verifieringsmall	14

© Sveby 2016



2.2 Uppföljning och verifiering

2.2.1 Energiavtal 12

Energiavtal 12 är ett underlag för reglering av energiprestandafel med ett särskilt mättnings och sanktionspaket som komplement till ABT06. Innefattar en teknisk del som hänvisar till specifika SVEBY dokument.

Energiavtal 12 utgör en bilaga till kontraktet.

Kan användas av byggherren i samband med upphandling. Kan endast kopplas till förfrågningsunderlag och kontrakt vid totalentreprenader.

http://www.sveby.org/wp-content/uploads/2013/06/Sveby_Energiavtal_12_version_1.0.pdf

Totalentreprenad

I totalentreprenad kan underlag för upprättande av avtal ske i samband med upprättande av ramhandlingar, se ex Bilaga 4 AF K ABT06 projektör- -AUB.22 Förteckning över förfrågningsunderlag samt AUC.1 Omfattning.

I totalentreprenad kan underlag för upprättande av avtal ske i samband med kontraktsskrivning med entreprenör, se ex Bilaga 5 AF E ABT06 entreprenör- AFB.22 Förteckning över förfrågningsunderlag samt AFD.1 Omfattning

Byggledning och kontroll

Uppdrag Granskning och kontroll kan utföras enligt, se ex bilaga 6 AFK ABT06 kontrollant. AUC.1 Omfattning



Sveby ABT06 Totalentreprenad


Namn

- Bilaga 4 AF K ABT06 projektör.docm
- Bilaga 5 AF E ABT06 entreprenör.docm
- Bilaga 6 AF K ABT06 kontrollant.docm

Kompletterande text för Projektering, Energikrav ABT06.

Konsultuppdrag

BET	AVT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM	PÅSTY

 SVEBY

Projektabenämning
Administrativa föreskrifter Konsult

UNDERSÖKT	UNDERSÖKT AV	DATUM	PÅSTÄLLD			
DATUM	FÖRETAGSSE	PROJEKTÖR	ENTREPR	AUC	NOBRYTER	N
ÄNDRING						BET

AUC UPPDRAGSFÖRESKRIFTER

AUC.1 Omfattning

(Följande är ett exempel på kompletterande text för Sveby och Belok och ska projekteras ut till övriga texter och delar i projekten!)

Projektering Energi enligt AUB.22

Projekteringen ska bedrivas så att Belok Energikrav arbetas in i handlingarna för de olika tekniska facken.
Projektering avseende energikrav ska följa Projekteringsanvisning för uppföljning av Belok Energikrav, se AUB.22. AMA-koder för uppföljning ska följa Projekteringsanvisningar.
Verifikationsplanen i AUB.22, ska baseras på projekteringen av Projekteringsanvisningar Energikrav och anpassas för förfrågningsunderlag.

Konsult ska ta fram underlag för Sveby Innehållsförteckning energiverifierat punkt 1.
Konsult ska namnge ansvariga i Sveby Checklista för ansvarsfördelning vid energipåföljning för Aktörernas 1-5.

Energiavtal 12

Konsulten ska ta fram underlag för upphandling enligt energiavtal 12. Underlaget ska täcka avtalets tekniska och juridiska del.

Konsulten ska skapa underlag så att:
1. Energräkningar kan utföras på ett standardiserat sätt utifrån bruksindata,
2. energiprestanda och delposter kan mätas enligt Sveby's mätföreskrifter och
3. mätvärden kan verifieras enligt Sveby Energiprestandaanlys och Verifieringsmall.

Projektering Energi och underlag för Energiavtal ska sammanställas i en rambeskrivning för Energi.

Rambeskrivningen ska innehålla





Byggsektorns egenkontroll. Handbok med mallar och exempel

Författare: Severinson Hans

AUC.2232 Konsultens plan för kvalitets- och miljöstyrning

//Följande är att anse som exempel på kompletterande text för Sveby och Belok och ska projektanpassas till övriga texter och delar i projektet//

Textförslag hämtat från Byggsektorns egenkontroll Hans Severinson, kompletterat med text för Energi. (enkel omfattning anges med rak stil, utökad omfattning anges med kursivt)

En uppdragsplan ska redovisas innan **projekteringsarbetet** påbörjas.

Planen ska redovisa:

- en översiktlig tidplan för åtagande, med deltider, sluttider samt begärda tider för åtgärder från beställaren och sidokonsulter såsom granskning, besked m m.
- konsultens i anbudsskedet redovisad kvalitets och miljöplan
- förebyggande kvalitetsåtgärder såsom riskbedömningar och arbetsberedningar
- miljöstyrning i uppdraget
- **egenkontroll av utförd projektering**. Kontrollprogrammet eller tillhörande checklistor ska för varje kontrollpunkt ange kontrollobjekt, ställda krav m m.

© Sveby 2016



Sveby Projekteringsanvisning för uppföljning av Belok Energikrav

Namn

- Sveby projekteringsanvisningar EL belysningsystem.docx
- Sveby projekteringsanvisningar Hus.docx
- Sveby projekteringsanvisningar kylsystem.docx
- Sveby projekteringsanvisningar luftbehandling.docx
- Sveby projekteringsanvisningar SÖ.docx
- Sveby projekteringsanvisningar värmesystem.docx



YTC.156 Kontroll av värmesystem

Kontroll av prestanda

Kontroll av flöde cirkulationspump

Vätskeflöde skall provas för värmesystemets huvud cirkulationspumpar. Vätskeflöde kan bestämmas genom att mäta differensstryck över kalibrerad strypventil, med hjälp av pumpkurva eller uppmätt värmeeffekt och temperaturdifferens.

Kontroll av tryck

Tryckökning vid kontroll av cirkulationspump bestäms till exempel genom avläsning av manometer för differensstryck vid pump.

Specifik pumpeffekt - SPP

Kontroll av eleffektuttag för cirkulationspumpar skall utföras genom **kontroll av aktiv effekt flöde för cirkulationspumpar**. Specific Pump Power - SPP (kW/s) beräknas genom att jämföra tillförd aktiv effekt med aktuellt flöde enligt:

$$SPP = \frac{\text{Aktiv effekt (kW)}}{\text{Vätskeflöde (l/s)}}$$

© Sveby 2016



Sveby Protokoll för prestanda

Namn

- Sveby Protokoll för belastningsberoende kontroll av luftbehandlingsaggregat.xls
- Sveby Protokoll för kontroll av belysningsssystem.xls
- Sveby Protokoll för kontroll av klimatskärn.xls
- Sveby Protokoll för kontroll av kylsystem.xls
- Sveby Protokoll för kontroll av luftbehandlingsaggregat.xls
- Sveby Protokoll för kontroll av värmesystem.xls

Företagets namn och adress, logotyp

Protokoll för belastningsberoende kontroll Luftbehandlingsaggregat

Allmänna uppgifter:

Fastighet:	Byggnad/del:	Upprättat/reviderat datum:
Kontrollobjekt:	Del:	Kontrollens omfattning:
Tid för kontroll:	Kontrollen utförd av:	Ansvarigt företag (om annat än ovan):

Resultat från utförd kontroll:

Tilluft	
Flöde	
Projekterat	m ³ /s
Uppmätt	m ³ /s

Frånluft	
Flöde	
Projekterat	m ³ /s
Uppmätt	m ³ /s

Temperaturverkningsgrad Tilluft	
Temperatur	
Ute	°C
Tilluft efter värmeåtervinning	°C
Tilluft efter värmebatteri	°C
Tilluft rum	°C
Temperaturverkningsgrad tilluft	
Projekterat	
Uppmätt	

Temperaturverkningsgrad Frånluft	
Temperatur	
Ute	°C
Frånluft före aggregat	°C
Avluft	°C
Temperaturverkningsgrad frånluft	
Projekterat	
Uppmätt	

© Sveby 2016



SVEBY

Sveby Verifikationsplan Checklistor

Namn

- Sveby Checklista för ansvarsfördelning vid energiuppföljning.docx
- Sveby Innehållsförteckning energiverifikat.docx
- Sveby verifikationsplan av Belok Energikrav.xls

SVEBY		Sveby Verifikationsplan av Belok Energikrav						
Upprättat	Reviderat							
Åtgärd	Tid för åtgärd (senast)	Ansvar	Utförd av (Namn)	Typ av leverans	Leveras till	Tidpunkt	Resurs (timmar)	Kommentar
Komplettera rutiner för avrapportering och leveranser av resultat		Projektleddning		PDF, Worddokument	Byggherre			Underlag till projekt styrning
Ta fram kalkylränta, ekonomiska livslängder, energipriser, drifttider för delsystemen		Byggherre			Projektleddare			
Sammanställa Energetiska funktionskrav och projekterade värden		Projektör		Bygghandling Sammanställning i tabell	Projektleddning			
Ta fram underlag för provning och kontroll av byggnad och delsystem		Konsult			Kontrollant			Innehållsförteckning till pärm
YTC. 155 Kontroll av kylsystem								
Kontroll av kylsystem		Entreprenör		Sveby Protokoll för kontroll av kylsystem	Kontrollant			
Kontroll av värmepump		Entreprenör		Sveby Protokoll för kontroll av kylsystem	Kontrollant			
YSC. 156 Kontroll av värmesystem								
Kontroll av prestanda		Entreprenör		Sveby Protokoll för kontroll av värmesystem	Kontrollant			

© Sveby 2016



SVEBY

Verifikationsplan - inkl. mätplan – ex Fortv.

SVEBY		Sveby Verifikationsplan av Belok Enerikrav						
Upprättat Åtgärd	Tid för åtgärd (senast)	Reviderat Ansvar	Utförs av (Namn)	Typ av leverans	Leveras till	Tidpunkt	Resurs (timmar)	Kommentar
Komplettera rutiner för avrapportering och leveranser av resultat		Projektledning		PDF, Worddokument	Byggherre			Underlag till projekt styring
Ta fram kalkylränta, ekonomiska livslängder, energipriser, drifttider för delsystemen		Byggherre			Projektledare			
Sammanställa Energitekniska funktionskrav och projekterade värden		Projektör		Bygghandling Sammanställning i tabell	Projektledning			
Ta fram underlag för provning och kontroll av byggnad och delsystem		Konsult			Kontrollant			Innehållsförteckning till pärm
8 STYR- OCH ÖVERVAKNINGSSYSTEM YTC.1 Kontroll av installationssystem								
Belastningsberoende kontroll(sommarfall)		Entreprenör		Protokoll enligt AMA	Kontrollant			

© Sveby 2016



Energiverifikat – uppföljning av energikrav under byggprocessen

- Ansvarsfördelning
- Gränsdragningar
- Rekommendationer för uppföljning – checklista och verifikationsplan
- Underlag för kontrollplan

© Sveby 2016



Checklista för ansvarsfördelning vid energiuppföljning

Aktiviteter	Ansvar/Utförs av (exempel)								Leveranser	Referensstöd
	B	KA	PL	BM	P	E	D			
Program- och utredningsskede										
1. Fastställa energimål. Dokumenterad beskrivning av energimål, prioriteringar och andra förutsättningar	X							Programhandling	Gällande energilednings system	
2. Ansvarsfördelning för övergripande uppföljningsaktiviteter och leveranser. Del av kontrollplan PBL. (Detta exempel)		X	X					Programhandling Kontrollplan	PBL, Bygglov	
Projektering System										
3. Energiverifikat kvalitetsdokument med energimål, energitekniska funktionskrav, systembeskrivningar, beräkningar, planerade provningar. (Se exempel bilaga C.)			X					System/bygghandling	Sveby Energiverifikat09	
4. Energifberäkning systemhandling Reviderad energiberäkning. Sammanställning av energitekniska funktionskrav uppdateras. Utgör en sammanställning av byggherrens funktionskrav. (Se exempel bilaga D.)			X		X			Systemhandling	Boverkets byggregler BBR Sveby brukarindata	
5. Verifikationsplan (tid- och resursplan) med planerade kontroller av funktionskrav och ansvarsfördelning. (Se exempel bilaga E)		X			X			Projekterings- arvisning Systemhandling	Övergripande projektplanering	
Projektering detalj										
6. Beskrivningstexter för provning och kontroll som underlag för kontroller och besiktningar. Underlag för installation av fast mätutrustning. (Se exempel bilaga F.)					X			Förfrågnings Underlag	AMA Sveby Måtföreskrifter09 Sveby Energikrav09	
7. Energifberäkning bygghandling Reviderad energiberäkning med projekterade energitekniska funktionskrav. Sammanställning av energitekniska funktionskrav uppdateras. Förändrade energikostnader beräknas vid avvikelser från krav.			X		X			Bygghandling	Projekteringshandlin- gar	

© Sveby 2016



Checklista forts.

Genomförande	B	KA	PL	BM	P	E	D			
8. Utförande av egenkontroll och provning enligt beskrivningar och verifikationsplan. Utförs och protokollförs av entreprenör eller sakkunnig.						X		Förtjäpande Besiktning Sakkunnigintyg	AB, ABT, ABS AMA,	
9. Besiktningar. Utförs och protokollförs av besiktningsman enligt plan.				X				Slutbesiktning med undantag för pkt 11	AB, ABT, ABS	
10. Överlämnande till driftorganisation. Genomgång av driftstrategier.			X					Mötesprotokoll		
Garantitid										
11. Vinter- och sommarfallsprov. Kompletterande slutbesiktning med uppföljning av årsstidsberoende funktioner och systemet som helhet.				X				Godkänd slutbesiktning	AB, ABT, ABS	
12. Energifberäkning verkligt utförande Reviderad energiberäkning med verkliga energitekniska funktionskrav. Sammanställning av energitekniska funktionskrav uppdateras. Reviderad energiberäkning utgör underlag till slutbesiktning. Förändrade energikostnader beräknas vid avvikelser från krav.			X					Godkänd slutbesiktning	Sveby Energiverifikat09	
13. Byggnadens uppmätta energiprestanda. Mätning av byggnadens energiprestanda enligt BBR och Svebys måtföreskrifter.	X						X	Garantibesiktning	BBR Sveby Måtföreskrifter09	
14. Energiverifikat/erfarenhetsåterföring. Sammanställning av ett energirelaterade handlingar med kravsdefinitioner, genomförda energiberäkningar, resultat från provningar och kontroller. (Se exempel i bilaga C.)			X					Relationshandling	Sveby Energiverifikat09	

© Sveby 2016



Energiverifikatet är dokumentation

Energiverifikatet innehåller följande punkter som även kan utgöra register:

1. Energimål och energitekniska funktionskrav
 - Prioriteringar (miljö (CO₂), ekonomi, bästa prestanda etc)
 - Byggnadens energiprestanda
 - Programkrav
 - Projekterad energiprestanda för byggnaden
 - Energitekniska funktionskrav för installationer och klimatskärm
 - Ekonomi och kalkylförutsättningar
2. Övergripande systembeskrivning
3. Reviderade energiberäkningar med specificerade indata
 - Systemhandling
 - Bygghandling
 - Verkligt utförande (efter vinter- och sommarfallsprov)



© Sveby 2016



 SVEBY

Energiverifikat

4. Energi-relaterade kostnadskalkyler
5. Resultat från provningar och kontroller
 - Egenkontroller
 - Särskild provning
 - Samordnad provning
 - Vinter- och sommarfallsprov
 - Byggnadens uppmätta energiprestanda enligt BBR
6. Besiktningresultat för energiuppföljning (enligt plan)
 - Delbesiktningar
 - Kompletterande besiktningar
7. Verifikationsplan
8. Erfarenhetsåterföring



© Sveby 2016

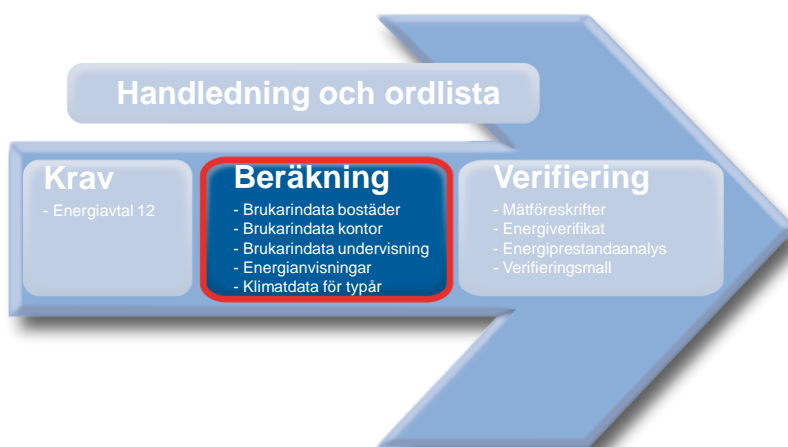


 SVEBY

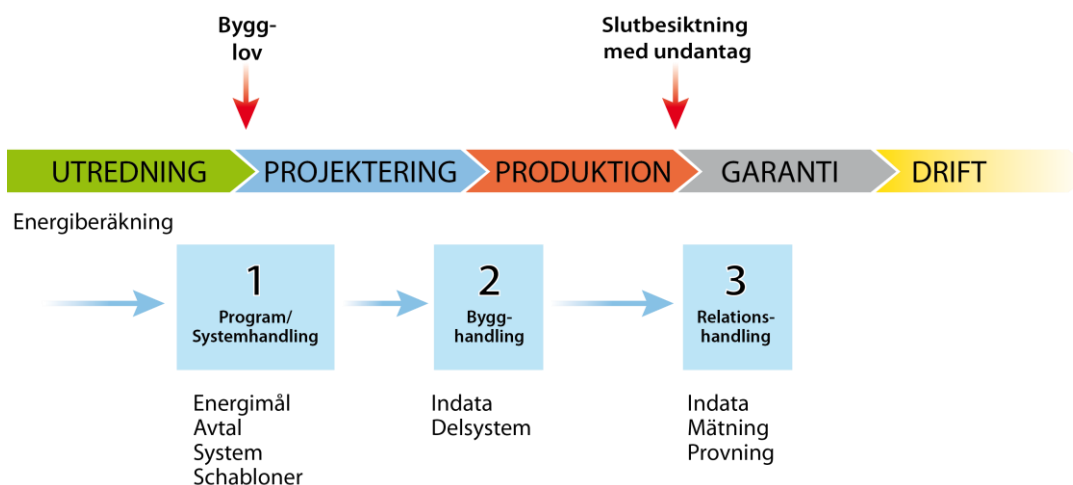
Kontrollera funktionskrav så tidigt som möjligt

- Eventuella fel kan åtgärdas
- Avvikande energiprestanda kan förklaras
- Onödiga tvister kan undvikas

Sveby - beräkning



Energiberäkningen som en stafettpinne



© Sveby 2016



Tekniskt samråd - Dags att redovisa resultat från energiberäkningarna till kommunen

Kraven i BBR kapitel 9

Energihushållning och värmeisolering ska kontrolleras

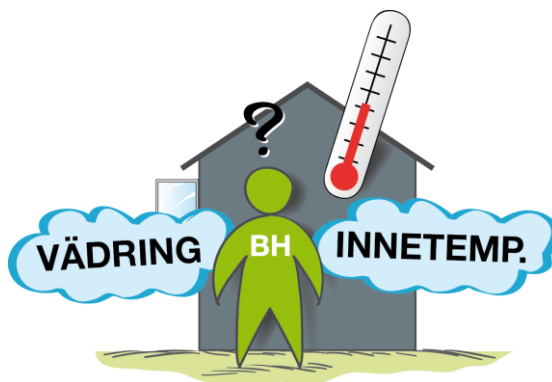
Bland annat:

- Hur BBR-kravet är beräknat
- Resultat som visar att huset klarar BBR-kraven
- U_m -beräkning som visar att kravnivån uppfylls
- Om eleffektiva installationsapparater använts
- Att mätsystem finns som kan användas för att verifiera energiberäkningarna med uppmätt energianvändning.

© Sveby 2016



Beteende



Hur vet byggherren den boendes inomhustemperatur, vädringsvanor och varmvattenförbrukning?

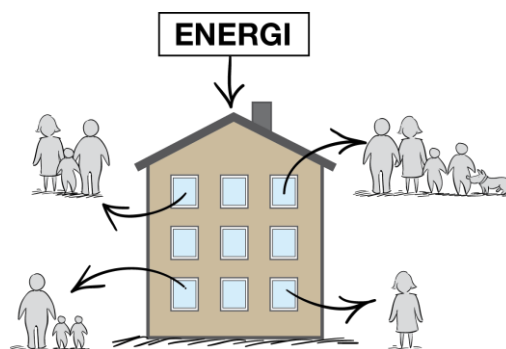
© Sveby 2016



 SVEBY

Brukarindata för bostäder, kontor och undervisning

- **Standardiserade och spårbara indata** för nya bostäder, kontor, förskolor och skolor avseende normalt brukande.
- **Rapporter med indataanvisningar** inkl. förankrade underlag.



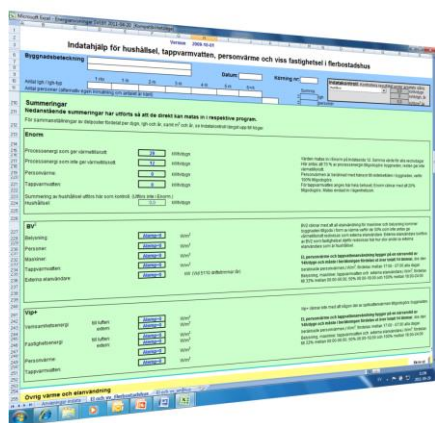
”Körcykel” för byggnaden

© Sveby 2016



 SVEBY

Energianvisningar – Verktyg för byggnadsanpassad beräkning vid verifiering för bostäder



© Sveby 2016



SVEBY

Indata och program bör redovisas



Byggnad			Kommentar
Placering	Ex Östersund		
Klimat	Ex Klimatfil Östersund 1988		
Atemp			
Totalt antal pla	Temperaturkrav och användning per beräkningszon		
Totalt antal pla	Lägsta lufttemperatur inomhus		
	Dimensionerande högsta		
Klimatskalets	lufttemperatur inomhus	Ventilation	
	Verksamhetstid	Systemtyp	Ex CAV, VAV
		Luftflöde om CAV-system	Anges i l/s och m2, t ex Atemp
U-värden och	Maximalt antal	Om VAV-system ange följande	Observera att det högsta flödet ofta
Fönsterglasen	personer/m2, Atemp	ventilationsflöden under drift:	har som funktion att kyla, dvs det
Solavskärmnin	Personernas närvaro	Lägsta luftflöde	
		Närvaroluftflöde	
		Högsta luftflöde	
	Installerad belysnings	Temperaturverkningsgrad på väv	
	Styrning och reglerin	Tilluftstemperatur	
	belysning	Drifttider	Ska stämma med de drifttiderna som
	Installerad effekt för		ligger till grund för beräkning av
	verksamheten, t ex	Fläktarnas SFP-tal	medeluteflöde för BBRs energikrav
	kontorsapparater, vitv		Anges i kW/m3/s
		Värme & kyla	
		Värmepumps kompressoreffekt	
		Värmepumps COP	Anges gärna vid flera utetemperaturer
		Kylmaskins COP	

© Sveby 2016



SVEBY

Lämplig redovisning av beräknade energiposter och total energianvändning



Redovisning av energimängder i kWh/m ² , Atemp och år		Kommentar
Värmning av rum	20	
Värmebatterier i ventilationsaggregat	2	
Värmare utomhus (avisning etc)	0,5	
Distributions- och reglerförluster i värmesystem	5	
Värme totalt	27,5	
Fjärrkyla till rum och ventilationsluft	16	
El till kylmaskin för kylning av rum och ventluft*)	0	
Distributions- och reglerförluster i komfortkylsystem	4	
Komfortkyla totalt	20	
Tappvarmvatten inkl wc-förluster	18	
Tappvarmvatten totalt	18	
Fläktar	10	
Övrig driftel exkl till kylmaskin	9	
Driftel totalt	19	
Total energianvändning	84,5	

*) inkluderar förluster för distribution och reglering

© Sveby 2016



Lämplig redovisning av U_m



Byggnadsdel alt detalj	U-värde W/m ² K	Area m ²	Ψ- värde W/mK	Längd m	χ -värde W/K
Tak	0,20	500			
Yttervägg	0,20	2000			
Golvkonstruktion	0,20	500			
Fönster	1,0	200			
Dörrar, portar	1,0	10			
Övrigt	0,20	50			
Bjälklagskanter			0,05	1100	
Fönsternischer			0,05	1500	
Övrigt			0	0	
Punktinfästningar					
U_m	0,31	W/m²K			

© Sveby 2016



Energiberäkningar behövs! Ska revideras och dokumenteras

- Programskede
- Systemskede
- Bygghandling
- Verkligt utförande (relationshandling)
- Verifiering - korrigerig



© Sveby 2016



 SVEBY

Utförande, idrifttagning och slutbesiktning

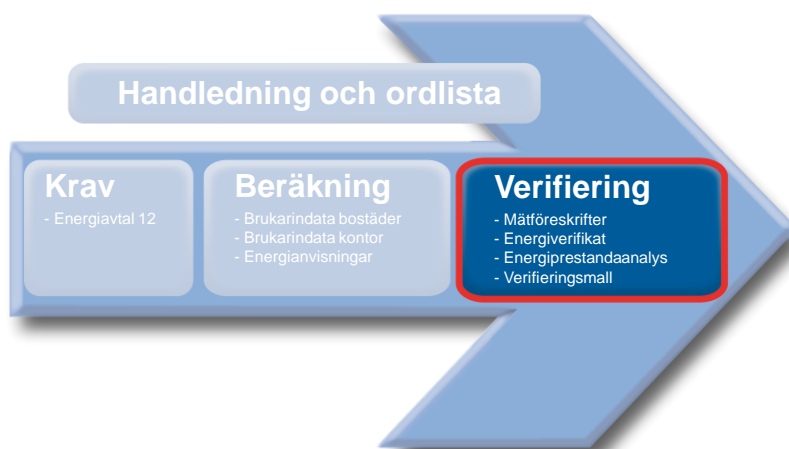
- Bevakning av ändringars påverkan under entreprenaden.
- Samordnad funktionsprovning.
- Alla givare ska ha funktionsprovats och kommunikation och datalagring ska fungera vid slutbesiktningen.

© Sveby 2016



 SVEBY

Sveby - verifiering



© Sveby 2016



Hur klarar jag då BBR-verifieringen?

- Se till att det finns mätpunkter för tillförd energi på byggnadsnivå. Mätare på varmvattnet underlättar korrigering.
- Ta fram A_{temp}
- Mätaravläsningar:
Minst 12 och 24 månader efter byggnaden tagits i bruk. Helst månadsvis från början.
- Normalårskorrigerade (kan göras i t.ex. Gripen) och ta fram specifik energianvändning ($E_{beaspec}$).
- Jämför med kravvärde.
- Eventuell korrigering av mätvärden för avvikelse från projekterat brukande. Görs i särskild utredning:
 1. Innetemperatur (om avsiktlig avvikelse)
 2. Tappvarmvatten
 3. Vådring
 4. Värmetillskott (lokaler)
 5. Eller dylikt.

© Sveby 2016





Mätföreskrifter för Energiavtal 12

§1-13 är avsedd att användas som bilaga vid kontraktsskrivande.

Mätare krävs för alla energislag och energiprestandadelar.

Uppföljning månadsvis.

Handledning finns med utökade mätnivåer.

© Sveby 2016



Handledning för mätföreskrifter

Mät del 1:
Byggnadens energiprestanda (§1-13)

Mät del 2:
Underlag för analys vid eventuell avvikelse. (§14-18)

Mät del 3:
Förebyggande mätningar. (§19-25)

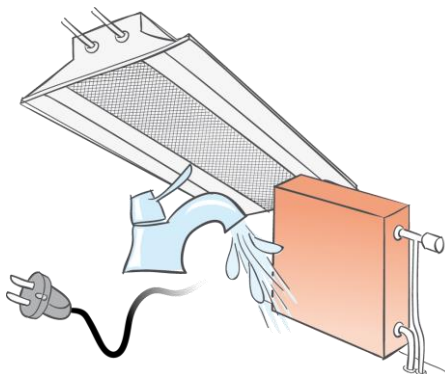


© Sveby 2016



Mätare krävs för alla energislag och funktioner Noggrannhet som motsvarar debiteringsmätare

- Uppvärmning
- Tappvarmvatten
- Komfortkyla
- Driftel



© Sveby 2016



 SVEBY

Mätning av driftel

- ska ske separat från hushållsel eller verksamhetsel
 - för elinstallation som av debiteringsskäl mäts med fel mätare gäller:
1. Om årlig elanvändning gör att energiprestanda ökar med mer än 3 kWh per m² A_{temp} så krävs undermätare.
 2. Om årlig elanvändning gör att energiprestanda ökar med mindre än 3 kWh per m² A_{temp}
 - A. Använd schablonvärden baserat på installerad effekt och användningstid
 - B. Schablonvärden får maximalt användas för totalt 20 % av byggnadens totala energiprestanda (annars krävs mätare).

© Sveby 2016



 SVEBY

Mätplan

1. Separera utvändig energianvändning – vad behöver mätas bort?
2. Separera fastighetsenergi från verksamhetsenergi – finns poster som bokförs på fel "konto" som ska dras av eller läggas till?
3. Mätare för energiprestanda:
Inkommande värme
därav varmvatten
Fastighetsenergi
(Komfortkyla)
4. Mätare för finare uppdelning och viss felsökning.
5. Mätare som underlag för att kvantifiera avvikelser.

© Sveby 2016



Mätplan, forts

- Mätarlista och krav på upplösning (minsta värde), lagringsintervall (tid) och onoggrannhet (typ debiteringsmätare).
- Mätarstruktur (hierarki) och inplacering av mätare på ritning vid projekteringen. Givarplacering.
- Val av avläsningsstrategi och insamlings-, lagrings- och statistik/analyssystem.
- Validering av givares och mätsystems funktion ska vara gjort vid slutbesiktningen.
- Mätsystemet och mätdata ska kunna användas vid idrifttagning, samordnad funktionskontroll och intrimning.

© Sveby 2016



Metoder för utvärdering av delsystems energiprestanda

- De system som överför mycket energi i byggnaden, exempelvis FTX-aggregat och värmepumpar.
- Brist i deras funktion påverkar byggnadens energiprestanda – därför mycket viktigt att ha god kontroll.
- Värmepump eller ventilationsaggregat kan vara den stora energibesparande åtgärden vid en ombyggnad.
- Vid energioptimering av byggnad är det viktigt att ha god kontroll på dessa system.

Olika krav på och behov av mätningar

Fastighetsägarens behov:

Verifiering av delsystemets funktion och energianvändning och förutsättningarna för verifiering av delsystemets energianvändning, enligt avtal.

Entreprenörens behov:

Tillse att delsystemet har en bra och energieffektiv drift (uppfyllande av entreprenadavtal).

Arbetsgång i verifiering av delsystem

1. Entreprenör (vent, VP, kyl) utlovar i avtal en viss energianvändning (el, värme, effekt, etc.) för normalår vid normalt brukande. Åtgärder och viten regleras i avtalet.
2. Leverantörens dataprogram är använt för att beräkna energianvändning och effekt, för ett normalår vid normalt brukande, med förutsättningar för delsystemet.
3. Mätningar av energianvändningen samt förutsättningar startas upp under idrifttagningen och verifieras. Besiktningsmannen nyttjar loggade data under besiktningen (verifierar mätdata och funktion).

Arbetsgång i verifiering av delsystem, forts.

4. Vid varje avstämning kontrolleras hur mycket energi som använts (el, värme, etc.), samt utförs två datakörningar med leverantörens program (jmf pkt 2) för delsystemet. Först beräknas energianvändningen för ett normalår vid normalt brukande och sedan med uppmätta förutsättningar för samma tidsperiod.
5. Korrektion utförs enligt avtal (pkt 1).

Krav på energiprestanda för delsystem

Följande krav kan ställas på ett FTX-system vid normala drifttider, normalår, normalt brukande av byggnaden:

- X kWh el
- Y kWh eftervärmeenergi
- Z kW eftervärmeeffektbehov
- T kWh kyla (om aktuellt).

Följande krav kan ställas på ett (F)VP-system vid normala drifttider, normala systemtemperaturer, normalår, normalt brukande av byggnaden:

- X kWh el till VP
- Y kWh tillskottsenergi
- Z kW tillskottseffekt.

I förfrågan behövs skrivningar om vilka provningar och kontroller som skall utföras, samt vilka metoder som skall användas.

Beräkningar på delsystem

- Indata för verklighetsnära energiberäkningar av delsystem.
- Vid renoveringsprojekt är inventering av relevanta installationssystem viktigt. Exempelvis hänsyn till luftläckning samt värmeförluster från kanalsystem.
- Vilken beräkning skall ligga till grund för verifiering av kravet, bygghandlings- eller relationsberäkningen?
- De beräkningar som utförs av energiberäkningsprogram är inte tillräckligt bra för att bestämma energiprestandan för delsystem, utan tillverkarnas dataprogram behöver användas.

Verifiering av delsystem

Verifiering av delsystem består av två delar:

- Verifiering av funktioner vid idrifttagning och tester av specifika driftfall.
- Kontinuerlig övervakning av energianvändning och förutsättningar. Entreprenören bör övervaka mer detaljer, för att fånga upp eventuella problem.

Vid idrifttagningen/samordnad funktionsprovning skall alla givare och mätare som skall användas kontrolleras och verifieras.

Vilka mätningar behöver utföras för att se avvikelser?

FTX: Elm, VMM (Energi, temp*2, flöde),
KMM(vatten) (Energi, temp*2, flöde),
Till- och frånluftsflöden, Temp/Fukt: Från-, ute-, avl-, tilluft.

(F)VP: Elm, VMM (varma sidan: Energi, temp*2, flöde),
"Kalla sidan": Temp*2,
Frånluftsflöde, Temp/Fukt Från-, Avluft,
Behov av tillskottsvärme.

BVP: Elm, VMM (varma sidan: Energi, temp*2, flöde),
"Kalla sidan": Temp*2,
Behov av tillskottsvärme.

UVP: Elm, VMM (Energi, temp*2, flöde), Tute,
Behov av tillskottsvärme.

Samordnad funktionskontroll

BELOX

Samordnad funktionskontroll Fokusprojektet samordnad funktionskontroll – Steg 2

Utarbetad av
Göran Andersson, GICON Installationsledning AB

Göteborg, maj 2015

© Sveby 2016



SVEBY

Samordnad funktionskontroll

BELOX

Samordnad funktionskontroll, maj 2015

INNEHÅLL

1	BAKGRUND	5
1.1	Lösningar	6
2	UPPDRAGET OCH MEDVERKANDE	8
2.1	Beskrivning av uppdraget	8
2.2	Medverkande	8
3	METODIK FÖR SAMORDNAD FUNKTIONSKONTROLL	9
3.1	Projektets olika faser i tiden	9
3.1.1	Totalprojektets steg	9
3.1.2	Samordnad funktionskontroll – i det generella projektet	9
3.1.3	Förstudiefas och projektstart	10
3.1.4	Projektering	11
3.1.5	Upphandlingsfas - upphandling av entreprenörer	12
3.1.6	Produktionsfas	13
3.1.7	Slutskede	13
3.1.8	Uppföljning under drift-garantitid	14
4	FUNKTIONSKONTROLLENS GENOMFÖRANDE	14
4.1	Allmänt	14
4.2	Planering och förberedande arbeten inför funktionskontroll	15
4.2.1	Driftsart anläggning	16
4.2.2	Egensprövning	17
4.2.3	Irutsättning	17
4.2.4	Uppstarts- och startmöte	17
4.3	Genomförandet av funktionskontroll	19
4.3.1	Provningsprogram	19
4.3.2	Samordnad provning	19
4.3.3	Samordnad funktionskontroll	20
4.3.4	Hantering av avvikelser	21
4.3.5	Uppföljning under driftskedet	21
5	METODER FÖR MÄTNING OCH UPPFÖLJNING	22
5.1	Plan för mätning och uppföljning	22
5.2	Mätmetodik och val av mätare	23
5.2.1	Mätningens och mätutrustningens noggrannhet	23
5.2.2	Mätmetod och registrering av mätdata	25
5.2.3	Konivering för avvikelser från dimensionerande förhållande	26
5.2.4	Mätning av elsystem	26
5.2.5	Mätning av temperatur	28
5.2.6	Mätning av värme- och kylenergi	29
5.2.7	Mätning av tappvatten	30
5.2.8	Mätning av tryck och luftflöden i luftbehandlingsaggregat och kanalsystem	30
5.3	Prestandamätning	30

BELOX

Samordnad funktionskontroll, maj 2015

5.3.1	Verifiering av inomhusklimat	30
5.3.2	Verifiering av temperaturavskningsgrad för värmeväxlare	31
5.3.3	Verifiering av SFP _e för luftbehandlingsaggregat	36
5.3.4	Verifiering av värmeeffekt	36
5.4	Uppföljning av energianvändningen för hela byggnaden och/eller enskilda system	37
6	LITTERATUR	38

BILAGOR

Bilaga 1 - Checklista för upphandling konsulter

Bilaga 2 - Mall "Checklista driftsart anläggning"

Bilaga 3 - Mall "Kallelse till uppstarts möte inför samordnad funktionskontroll"

Bilaga 4 - Mall "Protokoll uppstarts möte inför samordnad funktionskontroll"

Bilaga 5 - Mall "Exempel "Program samordnad funktionskontroll"

Bilaga 6 - Mall "Checklista - Underlag till teoretisk funktionskontroll"

Bilaga 7 - Mall "Exempel "Plan för mätning och uppföljning"

Bilaga 8 - Exempeltexter till AF, AB04 och ABT06

Bilaga 9 - Exempeltexter till tekniska beskrivningar "BELOX projekteringsavvisningar"

Bilaga 10 - Mall "Exempel "Protokoll kontroll av prestanda"

Bilaga 11 - Schema samordnad funktionskontroll



Energiprestandaanalys

- Vägledning för verifiering av energikrav
- Kompletteras av verifieringsmallen

© Sveby 2016



Avvikelseanalys

Steg 1: Korrigerad uppmätt energiprestanda

- normalårskorrigering värme
- korrigering för tappvarmvatten

Steg 2: Indikering av orsak till avvikelse

- innetemperatur, vädring
- nyttjandegrad, internvärme
- drifttid/närvarotid,
- mycket varmt väder
- mätarosäkerhet

+?!-



Steg 3: Verifiering av orsak till avvikelse

- systematiskt tillvägagångssätt

© Sveby 2016



Verifiering - Steg 1

$EP_{\text{uppmätt, korr}} \leq EP_{\text{kontrakt}}$ och nyttjandegrad > 70 %	➤	Krav enligt Energiavtal 12 är uppfyllt	➤	Verifieringen är slutförd
$EP_{\text{uppmätt, korr}} \leq EP_{\text{kontrakt}}$ och nyttjandegrad < 70 %	➤	Fortsatt verifiering rekommenderas	➤	Gå till steg 2
$EP_{\text{uppmätt, korr}} > EP_{\text{kontrakt}}$	➤	Kontrakterat krav inte uppfyllt	➤	Gå till steg 2

© Sveby 2016



Avvikelsekorrigering

Delsteg	Energiprestanda	Korrigerig
1	Uppvärmning och tappvattenvärmning	Avdrag för processvärme Normalår: Värme till normalår, exklusive tappvarmvatten
2	Tappvarmvattenanvändning	Avdrag eller tillägg för avvikelser från standardiserat brukande.
3	Komfortkyla i lokaler	Avdrag för processkyla som används för att kyla bort processvärme.
4	Driftel	Avdrag för el som tillhör kategorin hushållsel/verksamhetsel Tillägg för driftel som mäts på annan mätare.
5	Ventilation i lokaler Ökat uteluftsflöde pga. hygieniska skäl	Genomsnittligt uteluftsflöde under uppvärmningssäsong mellan 0,35 och 1,0 l/s,m ² pga hygieniska skäl. (BBR-kravet)

© Sveby 2016



Vilka poster avviker från beräknat - Steg 2

Avvikelse för **värme**

Avvikelse för **kyla**

Avvikelse för **driftel**

Avvikande delpost avgör strategi.

Redovisning av uppmätta värden

Börja med levererad energi – helst leverantörsvärden på både el och värme.

Redovisa alla korrektioner i bilaga med ev. utredning:

- normalår
- tappvarmvatten
- utvändig el
- ev. processenergi
- ev. övrigt

Redovisa beräknade värden bredvid.

Glöm inte att elkyla ska räknas upp vid icke elvärmad byggnad!

Exempel på redovisning av uppmätta värden

Energiposter, ej elvärd byggna	Uppmätt	Beräknad
Levererad värme före korrektioner		
Levererad värme efter korr (redov. bilaga)		
Varmvattenberedning		
Ventilationstillägg		
Komfortkyla, el till kylmaskin		
Komfortkyla, fjärrkyla		
Övrig fastighetsenergi (exkl el till kylmaskin)		
Total energianvändning	0	0

© Sveby 2016



SVEBY

Sveby verifieringsmall

En mall där uppmätt korrigerad och beräknad energiprestanda redovisas och kan utföras på ett standardiserat sätt.

SVEBY Verifiering - sammanställning

Riksdagsstyrelsen Återutvärdera på SVEBY

Byggnadsår: Värmegest:

Rörledningsmaterial: Rörledningsmaterial Rörledningsmaterial Rörledningsmaterial

Inomhusklimat: Inomhusklimat Inomhusklimat

Inomhusklimat: Inomhusklimat Inomhusklimat

Inomhusklimat: Inomhusklimat Inomhusklimat

År	Beräknad	Uppmätt	Beräknad	Uppmätt	Beräknad	Uppmätt	Beräknad	Uppmätt	Återutvärdering	Beräknad	Uppmätt	Återutvärdering	Beräknad	Uppmätt	Återutvärdering	Återutvärdering
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh/m ² A _{ext}	kWh/m ² A _{ext}	kWh/m ² A _{ext}	kWh/m ² A _{ext}	kWh/m ² A _{ext}	kWh/m ² A _{ext}	kWh/m ² A _{ext}	kWh/m ² A _{ext}
Uppvärmning och tappvarmvatten																
Tappvarmvatten																
Uppvärmning av kyla																
Köldbärningskyl																
Elektrisk komfortkyla																
BBR-värme																
Ventilationstillägg för värme																
BBR-värme ventilationstillägg																
Fjärrvärme																
Värme																
Övrig fastighetsenergi																
Återutvärdering																

Återutvärdering

© Sveby 2016

SVEBY

37

Avvikelsekorrigering , ex. från Uppsalahem

År 1

Korrigeringsunderlag för avvikelser i brukande

Indatavärden	Enhet	Sveby	Beräknad	Uppmätt	Skillnad	Korrigering
		brukarindata	brukarindata	brukarindata	brukarindata	J/N
Tappvarmvatten	kWh/m ² A _{temp}	25	28,2	7,53	20,67	J
Innetemperatur, vinter	°C	21	20	22,5	-2,5	J
Innetemperatur, sommar	°C	21	20	22,5	-2,5	J
Vädning	kWh/m ² A _{temp}	4	0	0	0	
Drifttider, vardagar	h	24	24	24	0	
Drifttider, helger	h	24	24	24	0	
Luftflöden, närvaro	l/s,m ² A _{temp}	0,35	0,37	0,37	0	
Luftflöden ej närvaro	l/s,m ² A _{temp}	0,35	0,37	0,37	0	
Verksamhets-/Hushållsenergi	kWh/m ² A _{temp}	30	30	26,1	3,9	J
Övrigt, ange	-	0	0	0	0	

© Sveby 2016

75#



Exempel på redovisning av verifiering (Uppsalahem)

År 1	Beräknad	Uppmätt/ levererat	Korrigering	Verifierad
	kWh/m ² A _{temp}	kWh/m ² A _{temp}	kWh/m ² A _{temp}	kWh/m ² A _{temp}
Värme exkl. tappvarmvatten	58,6	80,2	-24,9	55,3
Tappvarmvatten	28,2	7,5	20,7	28,2
Fjärrkomfortyla	0,0	0,0	0,0	0,0
Elkomfortyla i elvärmad byggnad	0,0	0,0	0,0	0,0
Elkomfortyla i icke elvärmad byggnad	0,0	0,0	0,0	0,0
Driftel exkl. värme och kyla	18,2	23,1	-2,3	20,7
BBR-krav inkl ventilationstillägg	110	110		
Verksamhetsenergi/hushållsenergi	30,0	26,1	2,3	28,4
Frikyla	0,0	0,0		
Egenproducerad el	0,0	0,0		
Solvärme	0,0	0,0		
Energiprestanda	105,0	110,8	-6,6	104,2

© Sveby 2016

#



Normalårskorrigering av uppmätta värden

- SMHI Graddagar och SMHI Energi-Index vanligaste metoderna. Energideklarationen innehåller båda möjligheterna. Effektsignatur används också men oftast för snabbanalys på dygns/timnivå och för larmhantering.
- SMHI har lanserat normalårskorrigering av komfortkyla, Kyl-Index 2013.
- Ny normalperiod för SMHI Graddagar och SMHI EnergiIndex: 1981-2010.
- Eldningsgränserna i SMHI Graddagar har tagits bort. Delvis nya orter.

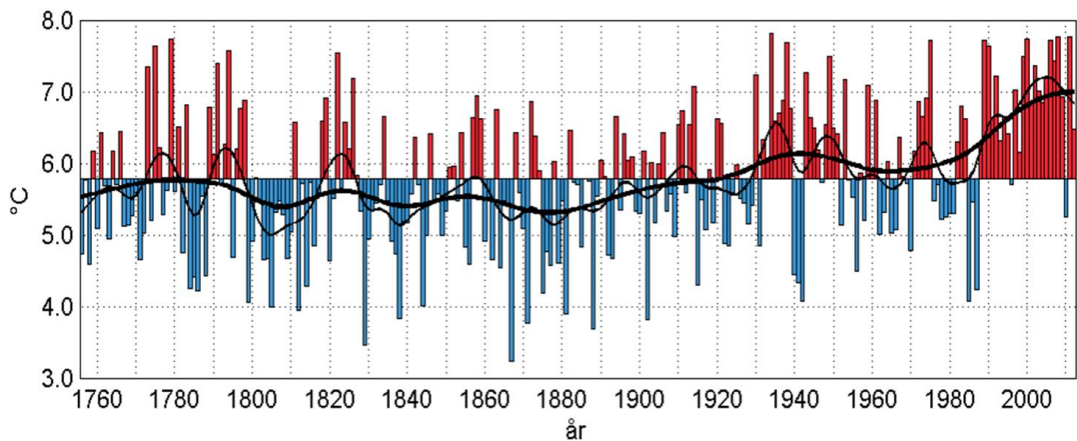
SMHI

© Sveby 2016



SVEBY

Årsmedeltemperatur i Stockholm 1756 - 2012



SMHI

© Sveby 2016



SVEBY

Årsmedeltemperatur

Sammanställning av årsmedeltemperaturer för orterna jämfört med den nya meteorologiska normalperioden, grader C.

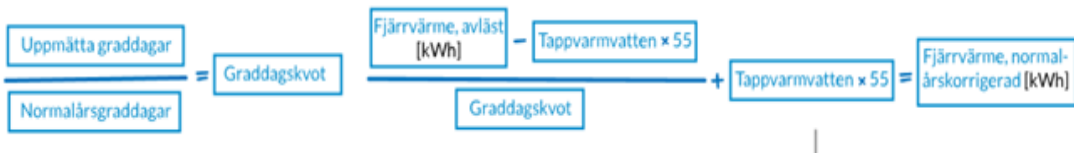
Ort	Medeltemperatur 1981-2010	Medeltemperatur 1965-84
Malmö	8.7	8.0
Stockholm	7.2	6.5
Göteborg	8.3	7.6
Eskilstuna	6.5	5.9
Karlstad	6.3	5.8
Växjö	6.9	6.3
Mora	4.5	3.8
Sundsvall	3.9	3.2
Umeå	3.5	2.7
Östersund	3.1	2.3
Jokkmokk	0.2	-0.4



© Sveby 2016



Graddagskorrigering



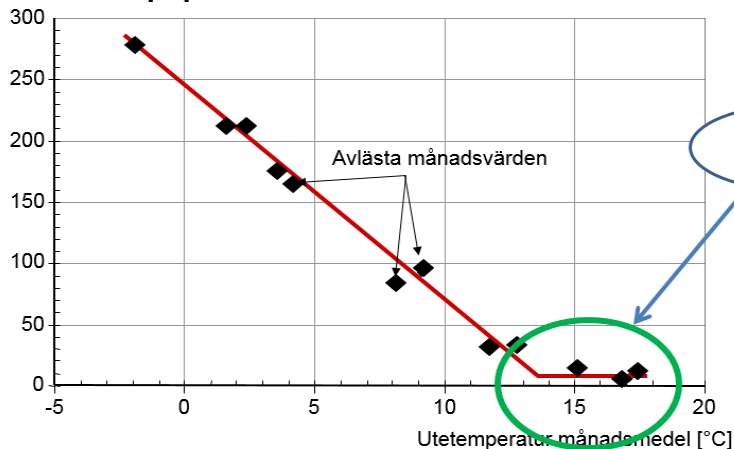
Korrigering med Energiindex utförs på samma sätt.

© Sveby 2016



Energi/effektsignatur – ett annat sätt

Värmeeffekt
månadsmedel [kW]



Sommar-
värden

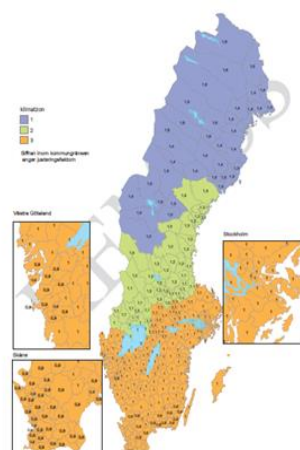
Observera att
VVC- och
kulvertförluster
kommer att ingå
med denna metod.

© Sveby 2016



Klimatdata är viktiga vid beräkning och verifiering

- Klimatdatafil för energiberäkningar – ska vara ett typår representativt för värme- och kylbehov.
- Timvisa data för temperatur, strålning, vind, relativ fuktighet m.m.
- På 80-talet tog SMHI fram typår för programvaran VIP+, tex Stockholm-77. Åren var utvalda inom perioden 1965-1984. Enbart för värmebehov, ej kylbehov.
- Nya klimatfiler har tagits fram för ca 310 orter för perioden 1981-2010. Representativa månader har valts ut och klippts ihop till ett typår.
- Alla kommuner har en klimatfil.



© Sveby 2016

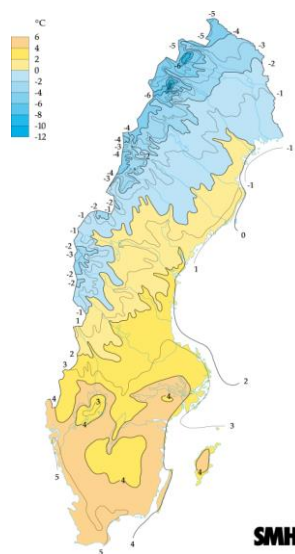


Typår kontra Normalår

År som ska representera en längre tidsperiod bör kallas typår eller typiskt år och inte normalår.

Något egentligt normalår finns inte annat än i statistisk mening. Om man vill använda verkliga meteorologiska tidsförlopp är det oundvikligt - och i själva verket typiskt - att en tidsserie över ett år innehåller onormala sekvenser.

Urvalet bör baseras på så lång tidsperiod som möjligt. 30 år är en vanlig meteorologisk tidsperiod.

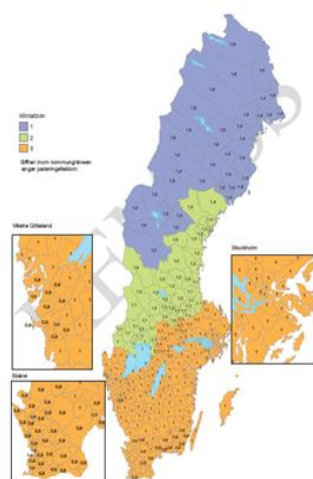


© Sveby 2016



Användning av klimatdata

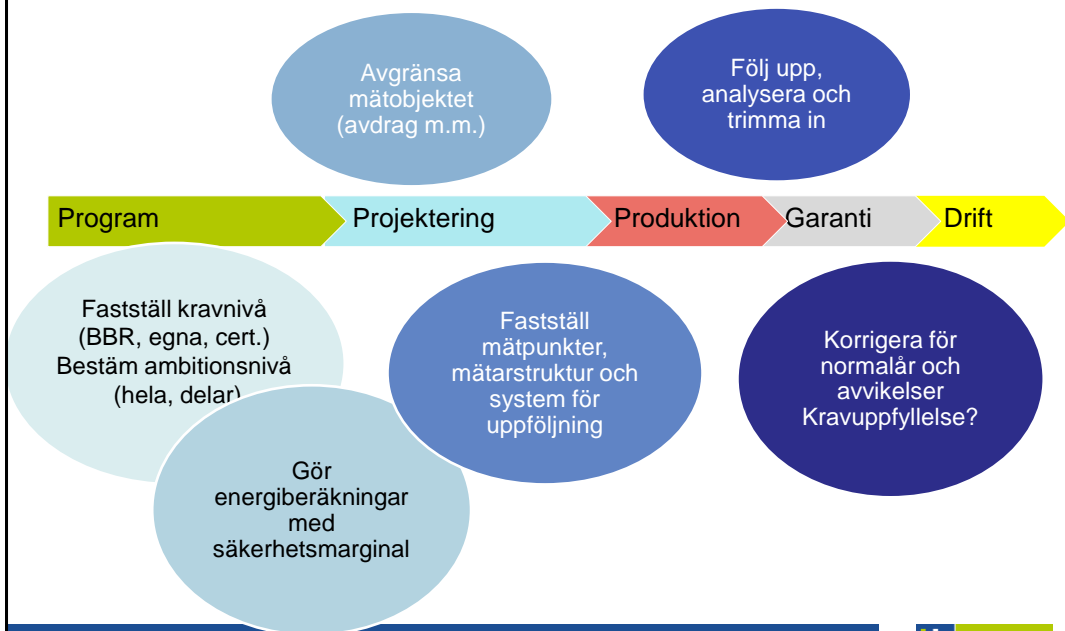
- Viktigt att klimatet för beräkning och verifiering hänger ihop.
- Beräkningar ska kunna användas för att kvantifiera avvikelser i t.ex. brukandet.
- Nu kan samma tidsperiod användas: 1981-2010.
- Enskilda år kan också tänkas användas för verifiering. Analyser pågår inom Sveby.



© Sveby 2016



Verifieringsprocessen

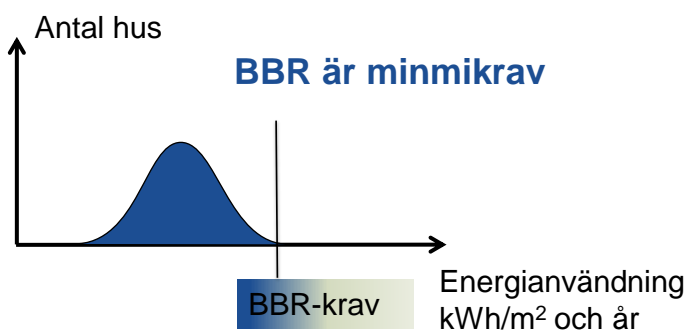


© Sveby 2016



Vilken noggrannhet behöver vi på verifieringen?

- Mätarnoggrannhet
- Avgränsning byggnad
- Rensa bort verksamhet
- Normalårskorrigerering
- Korrigerering för brukande



© Sveby 2016



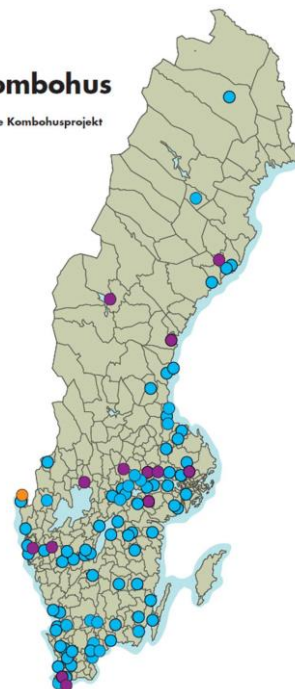
SABO - Kombohus

- Lågenergihus med EP ca 60 kWh/m² i klimatzon III. 2-4 våningar.
- "Kataloghus" till fast pris, 12 000 kr/m² ex mark, anslutning och moms.
- Ca 3000 lägenheter i 60 kommuner ska produceras.
- JSB vann upphandlingen och levererar husen.



SABOs Kombohus

Pågående och avslutade Kombohusprojekt



© Sveby 2016



SVEBY

Pilotprojekt med 4 hus

- Mätningar motsvarande EM-NNE
- Fjärrvärme och FTX
- 3 eller 4 våningar
- Klippan, Nybro, Hultsfred och Vetlanda



TVÅVÅNINGSHUS:
6 348 000 KRONOR



Priser för tvåvåningshus, 8 lägenheter
12 000 kronor/BOA, motsvarande
6 348 000 kronor, exklusive markarbeten
och mervärdesskatt.

TREVÅNINGSHUS:
10 075 000 KRONOR



Priser för trevåningshus, 12 lägenheter
12 600 kronor/BOA, motsvarande
10 075 000 kronor, exklusive markarbeten
och mervärdesskatt.

FYRÅVÅNINGSHUS:
13 350 000 KRONOR



Priser för fyrvåningshus, 16 lägenheter
12 518 kronor/BOA, motsvarande
13 350 000 kronor, exklusive markarbeten
och mervärdesskatt.

© Sveby 2016



SVEBY

Mätarlista Kombohusen

- Värmemängd för byggnaden.
Värmemängd för eftervärme till FTX-aggregat.
- Tappvarmvatten och VVC-energi samt kallvattenflöde för byggnaden.
- Temperaturverkningsgrad på FTX-aggregat.
EI till FTX-aggregat
- EI till byggnadens drift exkl. motorvärmare.
- Hushållsel för samtliga lägenheter i byggnaden (en mätare ok).
- Temperatur- och Rf-mätning med referensgivare i några lägenheter.
- Vädringskontakter (en byggnad).

Mätinsamling och analys

- Tre nivåer för uppföljning:
Månadsvärden på fastighetsmätarna
Timvärden på energianvändning för delsystem i byggnaden.
Minutupplösning (5 min) på relevanta signaler i
installationssystemen samt referenstemperaturer i lägenheterna.
- KTC handlades upp på SABOs ramavtal.
- Inget bra exempel – hälften av givarna fungerade efter ett par månader. Efter sex månader har nästan full funktion uppnåtts.

Exempel ombyggnad

Lagersberg Etapp 1 och 2
Rekorderlig Renovering – 50 %



© Sveby 2016



Åtgärder etapp 2

Energibesparande åtgärd	Kostnad, kkr	Ber. besparing, värme+el kWh/m ²	Anm.
Isolering fasad och grund 50 mm	1 007	14	Endast isolerskikt
Byte av fönster fönstren + parti kök (U=1,1)	5 137	24	50 %
Isolering vind 500 mm	1 278	4	
FTX ventilation från FT	7 712	19+5	
Byte sekundärledningar mellan husen, värmestam ventiler och reglerventiler	1 679	5	
Byte trapphusbelysning	707	0+1	
Termostatreglering i lgh	366	2	
Solceller på 3 hus (sammanlagt 704 m ²)	2 648	0+1	
Installation av IMD varmvatten och snålspolande armaturer	2 837	12	
Åtgärdspaket	23 371	87	

Sfront-huset (222) ytterligare besparing på grund av tjockare ytterväggsisolering.

© Sveby 2016



Energiprestanda Lagrådsgatan 20-26

kWh/m ² A _{temp}	Före 2012-2013	Efter 2014-2015
Uppvärmning	108,4	49,3
Tappvarmvattenbehov	33,7	24,7
Driftel	21,3	13,8
Bidrag från solceller (ingår i ovan)		
Uppmätt specifik energianvändning	163	88
Beräknad specifik energianvändning	168	88
Hushållsel	22	23

© Sveby 2016



BeBos Rekorderlig Renovering -50 %



Generella intryck från Rekorderlig Renovering

- Svårt att nå hela den beräknade besparingen. Lätt att någon detalj falerar.
- Fönsterrenovering har i projekten blivit dyrare än att köpa nya.
- Prova gamla frånluftskanalers täthet i förväg.
- Underskatta inte idrifttagning av åtgärder och mätningar.
- Se till att ha tillräckligt med mätare för utvärdering av besparingen. Relevant referensnivå.
- Gör fuktanalyser noga vid känsliga konstruktioner.

© Sveby 2016



BeBos Rekorderlig Renovering -50%

Sammanfattande resultat från genomförda projekt (äldre flerbostadshus)

Objekt	Specifik energianvändning före åtgärder (kWh/m ²)	Beräknad spec. energianvändning efter åtgärder (kWh/m ²)	Beräknad besparing (%)	Uppmätt specifik energianvändning efter åtgärder (kWh/m ²)	Uppmätt besparing (%)
Lagersberg 1	169	79	53	98	42
Lagersberg 2	168	88	48	88	48
Klackvägen	157	72	54	107	32
Konstnärsgillet	135	71	47	95	30
Gröna gatan	144	72	42	104	28
Norrbacka 21	163	101	38	126	23
23	165	93	44	110	33
Orrholmen	127	93	27	70	45

”Glappet” är ca 10-20 %-enheter

Arean är A_{temp}

© Sveby 2016



Orsaker till "Glappet"

- Högre systemtemperaturer än förväntat – minskat bidrag från värmepumpar.
- Inläckande kallluft i otäta kanaler – sämre värmeåtervinning och högre elanvändning för fläktar.
- Minskad återvinning vid kall väderlek pga avfrostning.
- Högre inomhustemp efter åtgärd - bristande injustering.
- Mer eftervärmning av ventilationsluften pga donplacering.
- Utebliven besparing av IMD varmvatten.
- Bristande ork och motivation att fullfölja pga personalbyte i projektet , projektledare och chefer.
- Relevanta och uppdaterade energiberäkningar saknas.

© Sveby 2016



Hämta alla dokument gratis på Svebys hemsida!

Nuvarande och kommande rapporter och handledningar kan fritt laddas ner och användas från:

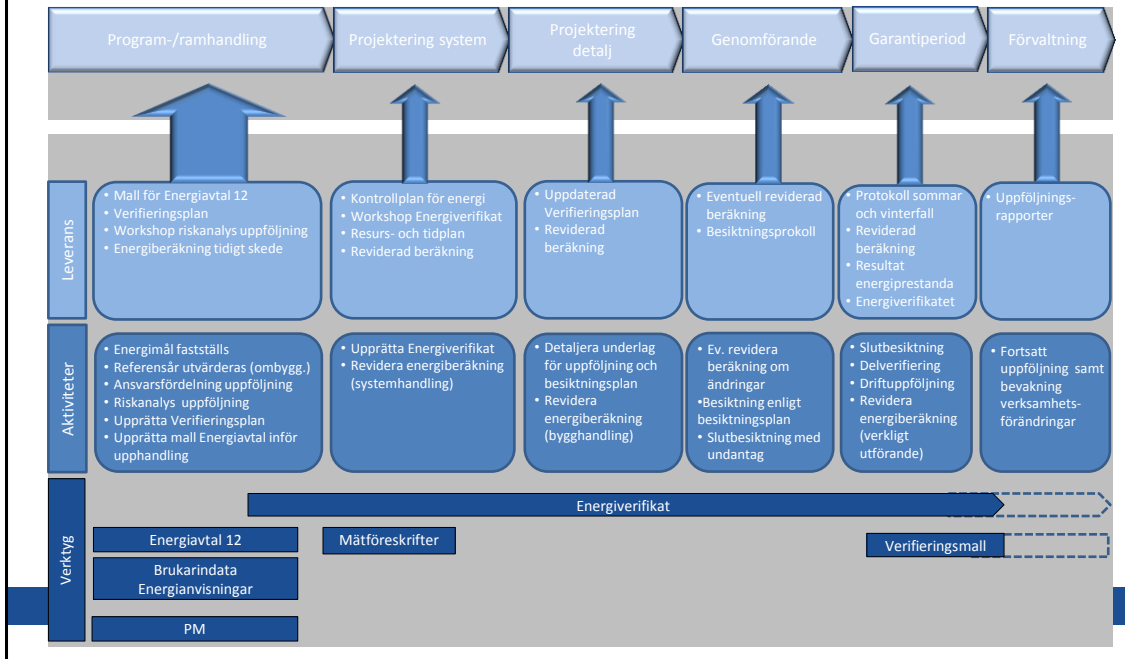
www.sveby.org



© Sveby 2016



Energisamordning med Sveby



Tack och lycka till!