



# Projekteringsanvisning

## Byggnadssimulering

FÖR PROJEKTÖRER OCH ENTREPRENÖRER  
UTGÅVA 6  
23 MAJ 2017  
15 SIDOR



# Läs detta först – viktig information

För att skapa bestående värden i SISAB:s fastigheter ska projekteringsanvisningarna alltid användas.

SISAB:s projekteringsanvisningar är till för att klarlägga de krav som bolaget ställer som komplement till myndighetskrav och branschregler vid om- och nybyggnation samt i förvaltning. PBL, BBR, AFS och AMA med RA m.m. gäller alltid.

Vilka delar av projekteringsanvisningarna som ska ingå beror av projektets anläggningsdelar och omfattning. Detta klargörs i tillämpliga delar i varje projekt av den på SISAB som har projektansvar, det vill säga projektansvarig eller förvaltare. Den som har ansvar för projektet är också ansvarig för att projekteringsanvisningarna följs.

Genom att använda SISAB:s projekteringsanvisningar bidrar man till att skapa värde för en långsiktig fastighetsförvaltning. För att tillsammans även kunna förbättra och utveckla projekteringsanvisningarna ska projekten leverera avsteg och synpunkter. Använd formuläret som finns på SISAB:s hemsida för avsteg och synpunkter.

Alla avsteg från projekteringsanvisningarna ska beslutas av SISAB:s projektansvarig i samråd med SISAB:s ansvarige för respektive anvisning.

SISAB arbetar med ständiga förbättringar ur ett hållbarhetsperspektiv för att minska miljöbelastningen och erbjuda stadens skolor och förskolor sunda lärmiljöer.

Miljö- och fuktkrav är inarbetade i respektive anvisning. Projekteringsanvisning Miljö och Projekteringsanvisning Fuktsäkerhet anger dessutom övergripande miljö- och fuktkrav. SISAB ställer särskilda krav på miljökontroll och dokumentation av produkter, vilket hanteras med hjälp av Byggvarubedömningen (BVB). Använd den manual som finns på SISAB:s hemsida.

Vid nyproduktion ska byggnaderna miljöcertifieras, i systemet Miljöbyggnad, nivå Silver. SISAB:s projekteringsanvisningar gäller parallellt med Miljöbyggnads krav. I de fall SISAB ställer högre eller andra krav än systemet Miljöbyggnad är det SISAB:s krav som gäller.

Projektavdelningen, enheten för Projektutveckling, är ansvarig för att SISAB:s projekteringsanvisningar utvärderas och uppdateras.

# Innehåll

<b>Läs detta först – viktig information .....</b>	<b>1</b>
<b>Inledning .....</b>	<b>3</b>
<b>Syfte .....</b>	<b>3</b>
<b>Att tänka på .....</b>	<b>3</b>
<b>Miljöbyggnad .....</b>	<b>4</b>
<b>Energiprestanda .....</b>	<b>5</b>
<b>Värmeeffekt.....</b>	<b>5</b>
<b>Drifttider .....</b>	<b>6</b>
<b>Fastighetsenergi .....</b>	<b>6</b>
<b>Verksamhetsenergi.....</b>	<b>7</b>
<b>Termiskmiljö.....</b>	<b>7</b>
<b>Klimatfil.....</b>	<b>7</b>
<b>A-temp .....</b>	<b>7</b>
<b>Tappvarmvattenanvändning.....</b>	<b>8</b>
<b>Temperaturverkningsgrad .....</b>	<b>8</b>
<b>SFP-tal för fläktar.....</b>	<b>8</b>
<b>Värmesystem.....</b>	<b>9</b>
<b>Vädringspåslag.....</b>	<b>9</b>
<b>Fastighetsenergi .....</b>	<b>9</b>
<b>Internvärme från personer.....</b>	<b>10</b>
<b>Internvärme från belysning .....</b>	<b>10</b>
<b>Internvärme från verksamhetsel (ej belysning).....</b>	<b>10</b>
<b>Solavskärningsfaktor .....</b>	<b>10</b>
<b>Luftläckage vid 50 Pa.....</b>	<b>10</b>
<b>Beräkningar för Termiskt klimat.....</b>	<b>11</b>
<b>Beräkningar för Termiskt klimat vinter.....</b>	<b>14</b>
<b>Varmgrundsventilation .....</b>	<b>14</b>
<b>Ventilerade golv .....</b>	<b>14</b>
<b>Processventilation .....</b>	<b>15</b>
<b>Fristående fläktar.....</b>	<b>15</b>
<b>Dokumentation.....</b>	<b>15</b>
<b>Filformat.....</b>	<b>15</b>
<b>Beräkningsprogram .....</b>	<b>15</b>

## Inledning

Vi ser och tror på en utveckling där alla anställda på SISAB, såväl som externa samarbetspartners, arbetar utifrån SISAB:s gemensamma värdegrunder. Dessa är engagemang, affärsmässighet och ansvar. Vår ambition är vidare att de beslut vi fattar om förändringar av våra fastigheter ska utgå ifrån investeringarnas livstidskostnader.

SISAB har som ett komplement till dessa projekteringsanvisningar utarbetat Goda exempel. SISAB:s Goda exempel är en serie dokument som lyfter fram rekommenderade lösningar, rutiner och arbetssätt.

## Syfte

Denna projekteringsanvisning för energiberäkning ska ligga till grund för energiberäkning vid om-, till-, och nybyggnation i SISAB:s fastigheter. Den gäller även för entreprenörer som arbetar åt SISAB.

## Att tänka på

- Glöm inte att kontakta SISAB:s teknikspecialister för ett tekniskt samråd. Detta skall ske i varje projekt och skede.
- Vid frågor eller funderingar finns anvisningsansvarig till hjälp.

### Kontaktuppgifter



Namn: Magnus Härdling

E-post: [magnus.hardling@sisab.se](mailto:magnus.hardling@sisab.se)

Telefon: 08-508 460 28

# Miljöbyggnad

SISAB certifierar all nyproduktion enligt Sweden Green Building Council:s system Miljöbyggnad, totalbetyg SILVER. I vissa fall innebär Miljöbyggnads kriterier nya eller högre krav jämfört med SISAB:s anvisningar. T ex kan det ställas särskilda krav på beräkning och uppföljning. Kraven beror på vilken nivå (BRONS, SILVER, GULD) som valts för respektive indikator och vilken kriterieversion man arbetar med. Mer information om Miljöbyggnads kriterier och indikatorer finns på SGBC:s hemsida.

De indikatorer i Miljöbyggnad som främst påverkar

[byggnadssimulering](#) är:

1. Energianvändning (SILVER)
2. Värmeeffektbehov (SILVER)
4. Energislag (SILVER)
10. Termiskt klimat vinter (SILVER)
11. Termiskt klimat sommar (BRONS)
12. Dagsljus (BRONS)

SISAB:s betygsverktyg anger indikatorbetyg enligt parenteserna ovan. Se även SISAB:s Goda exempel Miljöbyggnad på SISAB.

## Energiprestanda

I projektet skall det fastställas vilket eller vilka krav på energiprestanda som fastigheten skall uppfylla. Det finns tre olika kravställare på fastigheter som uppförs av SISAB:

- Boverket
- Exploateringskontoret
- SISAB

Se BBR 24, kapitel 9 för definition av specifik energianvändning

Dessa tre olika kravställare är uppdelade i totalt fem olika kravnivåer. Se tabell 1.

Tabell 1. Kravnivåer för energianvändning.

	Fjärrvärme	Elvärme
BBR 242	$70 + 70(q_{medel} - 0,35)$	$50 + 45(q_{medel} - 0,35)$
SISAB, energiplan	$55 + 70(q_{medel} - 0,35)$	$55 + 45(q_{medel} - 0,35)$
Markanvisning (exploateringskontoret)	$55 + 70(q_{medel} - 0,35)$	$27,5 + 45(q_{medel} - 0,35)$
Miljöbyggnad Silver	75 % av kravet i BBR 22	95 % av kravet i BBR 22
Norra Djurgårdsstaden	$45 + 70(q_{medel} - 0,35)$	$22,5 + 45(q_{medel} - 0,35)$

## Värmeeffekt

Beräkning skall ske utan solinstrålning och interlast och med ventilationen i normaldrift.

Värmeeffektbehovet skall beräknas vid DVUT:

$$P_{total} = P_{transmission} + P_{luftläckage} + P_{ventilation} \quad [W]$$

$$\text{Värmeeffektbehov} = \frac{P_{transmission}}{A_{temp}} \quad [W/m^2, A_{temp}]$$

## Drifttider

Drifttider i tabell 3 kan användas som ingångsvärden i energiberäkningen. En rimlighetsbedömning av drifttider skall göras i varje enskilt fall och eventuella ändringar görs i samråd med teknicspecialist.

Tabell 3. Riktvärden för drifttider ventilation.

<b>Allmän ventilation</b>	Drifttid per dygn	Drifttid per vecka	Drifttid per år	Timmar per år
Förskolor	10 timmar	5 dagar	47 veckor	2350
Skolor	10 timmar	5 dagar	44 veckor	2200
<b>Kök</b>	Drifttid per dygn	Drifttid per vecka	Drifttid per år	Timmar per år
Förskolor	5 + 5 timmar	5 dagar	47 veckor	2350
Skolor	5 + 5 timmar	5 dagar	44 veckor	2200
<b>Sporthall</b>	Drifttid per dygn	Drifttid per vecka	Drifttid per år	Timmar per år
Skolor	5 + 5 timmar	5 dagar	44 veckor	2200

5 + 5 timmar avser 5 timmar i grundflöde samt 5 timmar i normalfart (forcering).

## Fastighetsenergi

SISAB betalar för all energi som levereras till fastigheten, följande räknas med i fastighetsenergin.

- Energi som används i värmekablar, pumpar, fläktar, motorer, hissar, styr- och övervakningsutrustning och dyligt.
- Energin till samtliga luftbehandlingsaggregat.
- All tappvarmvatten.
- Varmgrund, ventilerat golv etc.
- Samtliga frånluftsfläktar och luftbehandlingsaggregat.

Uppstår det oklarheter vad som räknas som fastighetsenergi. Kontakta teknicspecialist för samråd.

## Verksamhetsenergi

För uppskattning av verksamhetsenergi som är en indikator i miljöbyggnad kan följande värden användas (tabell 4).

Tabell 4. Uppskattad verksamhetsenergi.

Skola	Förskola
25 kWh/m <sup>2</sup> , år	35 kWh/m <sup>2</sup> , år

## Termiskmiljö

Dimensionerande rumslufttemperatur under uppvärmningssäsong i energiberäkningen skall väljas till +22 °C.

Dimensionerande tilluftstemperatur i energiberäkningen skall anges till +18 °C.

## Klimatfil

Energiberäkningen skall utföras med klimatfil från SVEBY, ort Stockholm, Bromma.

## A-temp

A-temp beräknas och anges enligt BBR.



## Tappvarmvattenanvändning

Tabell 5. Värden för tappvarmvattenanvändning exklusive vvc-förluster.

Förskola	kWh/m <sup>2</sup> , år
Med tillagningskök	13
Skola	
Med tillagningskök och gymnastik	7
Gymnastik i fristående byggnad	3

VVC – förluster beräknas separat och anges i energiberäkningen.  
VVC förluster anges till 100 % förlust.

## Temperaturverkningsgrad

Av beräknad temperaturverkningsgrad för luftbehandlingsaggregaten skall en säkerhetsmarginal på 2 % subtraheras från beräknat värde.

Exempel:  
Beräknad temperaturverkningsgrad 80 %.  
Ange  $80 - 2 = 78$  %

## SFP-tal för fläktar

SFP-tal för luftbehandlingsaggregaten skall anges vid halva sluttryckfallet för luftfilter.

## Värmesystem

### Fjärrvärmeundercentraler

Verkningsgraden för fjärrvärmecentral anges till 98 %.

### Värmepump

Värmepumpens årsverkningsgrad Seasonal Performance Factor (SPF) skall användas i energiberäkningen. I mindre anläggningar (upp till och med tre borrhål) kan COP användas som vägledning för bestämmandet av SPF. I större anläggningar beräknas och eller simuleras den för varje anläggning.

## Vädringspåslag

Ett vädringspåslag på 4 kWh/m<sup>2</sup>, år skall adderas till energiberäkningen. [Vädringspåslaget adderas till radiatorsystemet.](#)

## Fastighetsenergi

### Pumpar

Energien till pumpar och apparater skall beräknas separat i varje projekt. En marginal på 20 % skall adderas till beräknat värde.

### Hissar

Tabell 6. Årsenergianvändning per hiss.

Verksamhet	kWh/ år
Förskola	1 500
Skola	2 000

## Internvärme från personer

I klassrum samt i förskolor anges närvarotiden beträffande internvärme från personer till 60 % närvaro av maximalt antal personer som byggnaden är dimensionerad för under tider som är angivna under drifttider.

### Skolor.

För att kompensera för mindre kroppsytta reduceras personantalet i byggnaden med faktorn 0,8.

### Förskolor.

För att kompensera för mindre kroppsytta reduceras personantalet i byggnaden med faktorn 0,6

Exempel för förskola:  
108 personer  
 $108 * 0,6 = 65$  personer.  
Ange 65 personer i beräkningen.

## Internvärme från belysning

Internvärme från belysning (effekt) som är möjlig att tillgodogöra sätts till 3 W/m<sup>2</sup> vid närvarotiden som är angivna under drifttider. Gäller ej biutrymmen så som undercentraler, fläktrum, källargångar, WC etc.

## Internvärme från verksamhetsel (ej belysning)

Internvärmen från verksamhetsel som kan tillgodogöras anges till 1 kWh/m<sup>2</sup>, år.

## Solavskärmningsfaktor

G-värde på fönster bestäms efter att inneklimatsimuleringar har utförts. Vid en extern solstrålning på  $\geq 150$  W/m<sup>2</sup>, fönsteryta skall det antas att solavskärmning aktiveras/och eller personalen drar för solavskärmning om inget annat är projekterat.

## Luftläckage vid 50 Pa

Luftläckage vid 50 Pa anges till 0,30 l/s, m<sup>2</sup>. Om det inte finns skäl att anta annat. Eller att hårdare krav har ställts i projektet.

## Beräkningar för Termiskt klimat

Termiskt klimat skall beräknas med PPD-index enligt SS-EN ISO 7730:2006 med simuleringsprogram.

### Klimatfil och beräkningsperiod

Beräkningarna skall utföras med klimatfil SISAB TKS 1.0. Vald period för beräkningen sätts from 15 mars tom 30 juni. Rumsbetyg utgår från högsta PPD under denna period.

### Beklädnad

Beklädnad sätts som lägst till 0,5 clo för alla utrymmen. Kontroll av beräkningsresultat skall utföras för att säkerställa att inte maximalt PPD inträffar på grund av att brukarna upplever att det blir kallt i rummet.

### Aktivitetsnivå

Aktivitetsnivå sätts till 1,2 MET för alla utrymmen.

### Lufthastighet

Lufthastigheten i rummet, om detta sätts som statistiskt villkor i beräkningen, anges till 0 m/s.

### Fönstervädring

Ingen fönstervädring tillåts i beräkningen.

### Hantering av rum ej definierade som vistelserum

Även rum som ej definieras som vistelserum ur Miljöbyggnads perspektiv skall simuleras så att kravet på PPD inte överskrids.

### Angränsande inre ytor

Angränsande ytor från den beräknade zonen modelleras antingen som adiabatiska eller enligt byggnadens faktiska geometriska förutsättningar, givet att temperaturen i dessa utrymmen på ett verklighetstroget sätt går att uppskatta.

Termisk klimat beräknas enligt SS-EN ISO 7730:2006

### Termiskt klimat vinter, indata

Termiskt klimat vinter simuleras med en tom byggnad utan belysning och verksamhetsenergi.

## Termiskt klimat sommar, indata

Termiskt klimat sommar simuleras med personbelastning samt internvärme från verksamhetsenergi och belysning [som anges nedan](#).

### Interna laster, belysning

Belysning sätts till 3 W/m<sup>2</sup> oavsett rumstyp.

### Interna laster, övrigt

Utrustning sätts till 0 W/m<sup>2</sup> för följande rumstyper:

- Klassrum, eller annat rum avsett för undervisning (förutom exempelvis datorsal)
- Vilrum
- Hemvist
- Grupprum
- Allrum
- Matsal
- Allmänutrymmen, trapphus korridor etc.

Utrustning sätts till 10 W/m<sup>2</sup> i följande rumstyper:

- Kontor
- Expedition
- Arbetsrum
- Pausrum

Personantalet i rummen sätts till det dimensionerande antalet enligt arkitektunderlag.

### Personvärme skolor

För att kompensera för mindre kroppsytta reduceras personantalet i rummet med faktorn 0,8.

### Personvärme förskolor

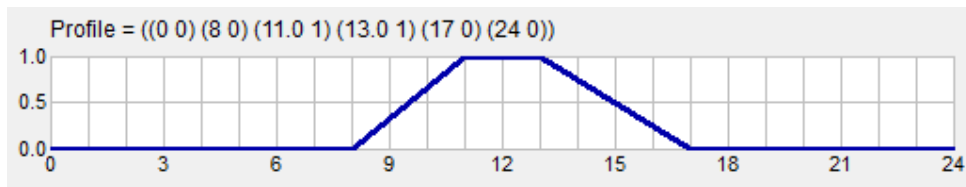
För att kompensera för mindre kroppsytta reduceras personantalet i rummet med faktorn 0,6

Exempel för skola:  
Klassrum 34 personer  
 $34 * 0,8 = 27$  personer.  
Ange 27 personer i beräkningen.

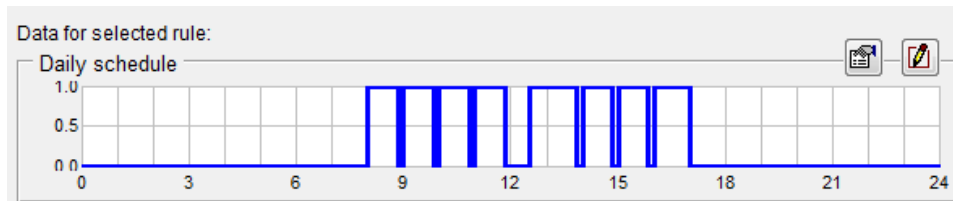
## Närvarotid, personbelastning

För följande rum sätts närvaroschema enligt nedan:

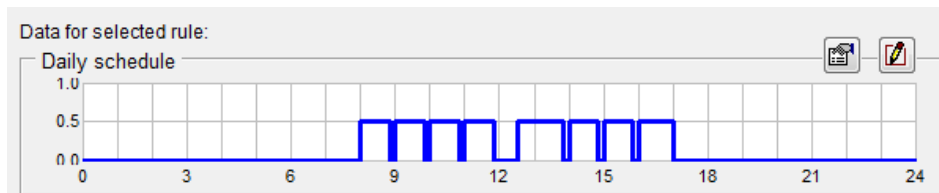
Förskola, 15 maj-30 juni.



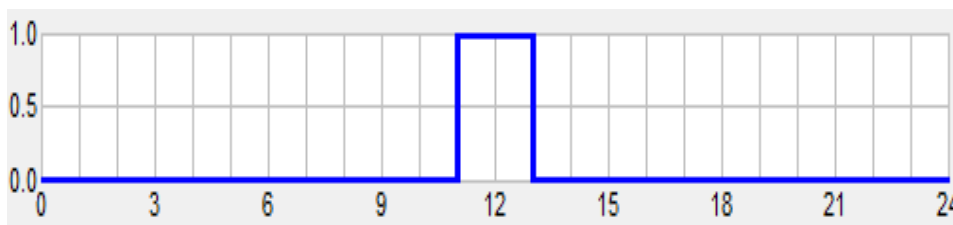
Skola, klassrum. 15 mars – 14 maj (kortare raster är 10 minuter långa).



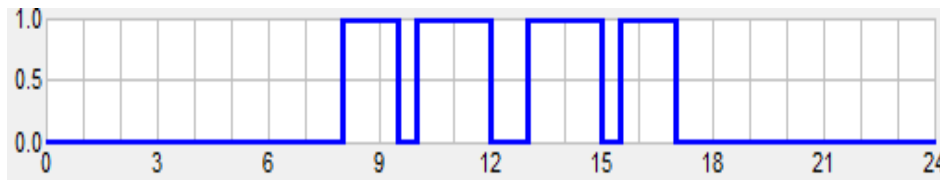
Skola, klassrum. 15 maj – 30 juni (kortare raster är 10 minuter långa).



Skola, matsal. 15 mars – 30 juni



För rum avsedda för *kontor, expedition, arbetsrum* sätts närvaroschema enligt nedan (raster är 30 minuter resp. 1 timme långa). 15 mars – 30 juni.



### Rörliga solavskärmningar

Rörliga skolavskärmningar såsom markiser, persienner och gardiner kan antas vara konstant aktiva i beräkningen.

### Övriga beräkningsindata

I övrigt skall beräkningen försöka att efterlikna byggnadens verkliga tekniska system så långt det är möjligt och rimligt med hänsyn till omfattningen av modelleringen samt syftet med beräkningen.

### Drifttid ventilation

Ventilationens drifttid anges till 07:00 – 17:00, även om dessa är förberedda för nattkyla.

## Beräkningar för Termiskt klimat vinter

### Beklädnad

Beklädnad anges till 0,8 clo.

## Varmgrundsventilation

Varmgrundsventilationen har en drifttid på dygnet runt, året runt. Är det endast av frånluftsförande anges tilluften till 21 °C under uppvärmningssäsongen. Är den utförd med FTX-aggregat som ventilerar varmgunden separat anges frånluften till 18 °C och tilluften till 20 °C i beräkningen.

## Ventilerade golv

Ventilerade golv har en drifttid på dygnet runt, året runt. Är det endast av frånluftsförande anges tilluften till 21 °C under uppvärmningssäsong i beräkningen.

## Processventilation

Förutsättningar för dragskåp, slöjdsalar etc. bestäms i samråd med teknikspecialist.

## Fristående fläktar

Övriga fristående fläktar beräknas separat med hänsyn tagit till drifttider och betjäningssområde.

Kontakta gärna teknikspecialist för samråd beträffande drifttider.

## Dokumentation

Energiberäkningen dokumenteras och redovisas i mall som finns i projektstyrning under energispåret. Andra redovisningsmetoder och/eller exporterad data kan bifogas som bilaga.

## PPD sommar

Förutom de redovisningskrav som ställs inom ramen för miljöbyggnad skall även diagram på rumsnivå redovisas för de fem sämsta rummen under den värsta dagen för följande:

- Värmebalans utifrån bedömt rums perspektiv
- PPD-index
- Lufttemperatur och operativ temperatur
- Luftflöden i zonen

Kontakta gärna teknikspecialist om det råder oklarheter vilka program som uppfyller kraven.

## Filformat

Leverans av den använda programvaras originalformat skall ske till SISAB i alla projekteringsskeden.

## Beräkningsprogram

Energiberäkning och beräkning av PPD – index skall ske med program som minst uppfyller följande krav.

- Dynamisk helårssimulering
- Validerade enligt: EN 13971, EN 15255, 15265 och ASHRAE 140, 2004