



Projekteringsanvisning

Byggnadssimulering

FÖR PROJEKTÖRER OCH ENTREPRENÖRER
UTGÅVA 9
18 MAJ 2021
13 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

Inledning	1
Syfte	1
Att tänka på.....	1
Kontaktuppgifter.....	1
Miljöbyggnad	2
Värmeeffektbehov	3
Kravställning.....	3
Dokumentation.....	3
Filformat	3
Beräkningsprogram	4
Indata.....	4
Drifttider.....	4
Fastighetsenergi.....	5
Termisk miljö.....	5
Klimatfil.....	5
A-temp.....	5
Tappvarmvattenanvändning.....	5
Temperaturverkningsgrad.....	5
SFP-tal för fläktar.....	6
Temperaturhöjning över fläkten	6
Avfrostning av värmeväxlare för ventilationen.....	6
Värmesystem.....	6
Vädringspåslag.....	6
Fastighetsenergi.....	6
Internvärme från personer	7
Internvärme från belysning.....	7
Internvärme från verksamhetsel	7
Solavskärmningsfaktor	7
Luftläckage	7
Varmgrundsventilation.....	7
Ventilerade golv	7

Processventilation	8
Fristående fläktar	8
Köldbryggor	8
Termiskt klimat sommar	8
Metod	8
Redovisningskrav	8
Indata.....	9
Klimatfil och beräkningsperiod	9
Personklädsel	9
Aktivitetsnivå.....	9
Lufthastighet.....	9
Fönstervädring	9
Hantering av rum ej definierade som vistelserum	10
Angränsande inre ytor	10
Interna värmelaster, belysning	10
Interna värmelaster, övrigt	10
Personvärme.....	10
Närvarotid, personbelastning.....	11
Rörliga solavskärmningar	12
Drifttid ventilation	12
Övriga beräkningsindata	12
Termiskt klimat vinter	13
Aktivitetsnivå.....	13
Lufthastighet.....	13
Andel förnyelsebar energi, indata.....	13
Dagsljus.....	13
Metod	13

Senaste revidering markeras med vertikal linje i vänstermarginalen

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 byggnadssimulering ska ligga till grund för byggnadssimulering 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 samråd med anvisningsansvarig. 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

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 som denna anvisning främst berör är:

1. Värmeeffektbehov
2. Solvärmelast
3. Energianvändning
4. Andel förnybar energi
9. Termiskt klimat vinter
10. Termiskt klimat sommar
11. Dagsljus

Betyg för respektive indikator framgår av SISAB:s betygsverktyg. Se även SISAB:s Goda exempel Miljöbyggnad på SISAB.

Värmeeffektbehov

Beräkning skall ske utan solinstrålning och interlast och med ventilationen i normaldrift. Använd Miljöbyggnads excelmall för beräkning av värmeeffektbehovet. Luftflödet som anges som indata för ventilationen ska vara medelluftflödet en vintervecka.

Värmeeffektbehovet skall beräknas vid DVUT:

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

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

Energianvändning

I projektet ska det fastställas vilket eller vilka krav på energiprestanda som fastigheten ska uppfylla.

Krav som är aktuella för projektet beräknas och redovisas för att säkerställa att dessa uppfylls. Vanligtvis behövs flera kravställare utredas och redovisas vid nyproduktion.

Det finns tre olika kravställare på fastigheter som uppförs av SISAB:

- Boverket: BBR
- Exploateringskontoret: Se ”hållbarhetskrav för byggande på stadens mark i Stockholm”
- SISAB: Nyproduktion projekteras enligt Miljöbyggnad silver, se projekteringsanvisning Miljö för indikatorbetyg.

De tre kravnivåerna bör utredas och redovisas i projektet då dessa kravnivåer kan variera beroende på förutsättningarna för respektive projekt.

Dokumentation

Energiberäkningen dokumenteras och redovisas i mall som finns på www.sisab.se under projekteringsanvisning byggnadssimulering. Andra redovisningsmetoder och/eller exporterad data kan bifogas som bilaga till redovisningen.

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

Indata

Indata som skall användas för energiberäkningen är den som anges enligt denna anvisning. I vissa fall kan det krävas att beräkningen görs med en annan indata. I dessa fall behöver det göras en parallell beräkning som är anpassad till den specifika kravställaren. Utgångspunkten är dock alltid att det är SISABs anvisning som gäller. Vid oklarheter, rådgör med tekniks specialist på SISAB.

Drifttider

En rimlighetsbedömning av drifttider skall göras i varje enskilt fall och eventuella ändringar görs i samråd med tekniks specialist (se tabell 1). Drifttider i tabell 1 skall användas som ingångsvärden i energiberäkningen.

Tabell 1. Drifttider ventilation.

Allmän ventilation	Drifttid per dygn	Drifttid per vecka	Drifttid per år	Timmar per år
Förskolor	12 timmar	5 dagar	49 veckor	2940
Skolor	10 timmar	5 dagar	47 veckor	2350
Kök	Drifttid per dygn	Drifttid per vecka	Drifttid per år	Timmar per år
Förskolor	10 timmar	5 dagar	49 veckor	2450
Skolor	10 timmar	5 dagar	47 veckor	2350
Idrottshall	Drifttid per dygn	Drifttid per vecka	Drifttid per år	Timmar per år
	5 + 6 timmar	7 dagar	49 veckor	3770

5 + 6 timmar avser 5 timmar i grundflöde samt 6 timmar i normalflöde (forcering).

Fastighetsenergi

Följande skall räknas som fastighetsenergin.

- Energi som används i värmekablar, pumpar, fläktar, motorer, hissar, styr- och övervakningsutrustning och dylikt.
- Energin till samtliga luftbehandlingsaggregat.
- Tappvarmvatten enligt tabell 2.
- Varmgrund, ventilerat golv etc.
- Samtliga frånluftsfäktar och luftbehandlingsaggregat.

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

Termisk miljö

Börvärde för rumslufttemperatur under uppvärmningssäsong i energiberäkningen skall anges till +22 °C.

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

Klimatfil

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

A-temp

A-temp beräknas och anges enligt BBR.

Tappvarmvattenanvändning

Två redovisningar upprättas, en med värden från tabell 2 och en där tappvarmvattnet anges till 2 kWh/m², år, exklusive vvc-förluster.

Tabell 2. Tappvarmvattenanvändning (exklusive vvc förluster)

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

VVC förluster beräknas separat och redovisas i energiberäkningen.

VVC förluster ska 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.

Temperaturhöjning över fläkten

Temperaturhöjningen över till- och frånluftsfläktar ska anges till 0 °C

Avfrostning av värmeväxlare för ventilationen

I beräkningsprogrammet ska avluftstemperaturen begränsas till – 10 °C.

Värmesystem

Fjärrvärmeundercentraler

Verkningsgraden för fjärrvärmecentral ska 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 säkerhetspåslag på 4 kWh/m², år skall adderas till energiberäkningen. Säkerhetspåslaget 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

Årsenergianvändning per hiss ska anges enligt tabell 3.

Tabell 3.

Verksamhet	kWh/ år
Förskola	1 000
Skola	1 500

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 (tabell 2).

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:
Totalt dimensionerad för
108 personer
 $108 * 0,6 * 0,6 = 39$
personer.

Internvärme från belysning

Internvärme från belysning (effekt) som är möjlig att tillgodogöra byggnaden ska sättas till 3 W/m² vid närvarotiden som är angivna under drifttider. Gäller ej biutrymmen så som undercentraler, fläktrum, källargångar, WC etc.

Internvärme från verksamhetsel

Internvärmens från verksamhetsel (ej belysning) som kan tillgodogöras ska anges till 1 kWh/m², år och fördelas enligt drifttider (tabell 2).

Solavskärmningsfaktor

G-värde på fönster och solavskärmningar ska bestämmas efter att inneklimatestimuleringar har utförts. Används rörlig solavskärmning skall det antas att solavskärmning aktiveras/och eller personalen drar för solavskärmning vid en extern solstrålning på ≥ 150 W/m², fönsteryta om inget annat är projekterat.

Luftläckage

Luftläckage vid 50 Pa ska anges till 0,30 l/s, m². Beräkningsmetoden som skall användas är vinddrivet flöde där klimatskärmens tryckkoefficienter matas in.

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 varmgrunden 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 ska beräknas separat med hänsyn till drifttider och betjäningsområde.

Köldbryggor

Köldbryggor kan generellt ansättas som påslag på 30 % på transmissionsförlusterna om inte:

- Annat anges i särskilt krav
- Köldbryggorna finns specifikt framräknade
- Byggnaden uppfyller inte energikraven i beräkningen

Definitionen av köldbryggor görs gentemot byggnadens inre avgränsning dvs mot inneluft, och ska vara konsekvent med energiberäkningsmodellens övriga geometriska definition.

Termiskt klimat sommar

Metod

Termiskt klimat skall beräknas med PPD-index enligt SS-EN ISO 7730:2006 med simuleringsprogram. Beräkningen utförs *dygn för dygn*, där variationer av solvandring och förväntade dimensionerande uteförhållanden under sommarhalvåret används som förutsättningar/randvillkor.

I denna beräkning skall inte helger tas med för drifttider, närvaro etc!

Redovisningskrav

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

Indata

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.

Personklädsel

Beklädnad ska anges 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. Exempel på denna inställning markeras nedan i urklipp i ett av de godkända simuleringsprogrammen.

Main parameters		
Degree of automatic schedule smoothing	<input type="text" value="0"/>	- (0 = no smoothing 5 = ± 1 h)
P-band for proportional temperature controllers; deadband for on-off controllers	<input type="text" value="2.0"/>	°C (a small number may cause numerical problems)
Setpoint offset for water based cooling room units when there is temperature controlled VAV	<input type="text" value="2.0"/>	°C (positive value means air is used before water)
Solar radiation level at which integrated shadings are drawn	<input type="text" value="150"/>	W/m2 (measured when the shading device is not drawn)
Side on window where the solar radiation level for shading control is measured	<input type="text" value="Outside"/>	
Solar radiation incident angle, below which solar shading may be automatically drawn	<input type="text" value="90"/>	°
PMV (Fanger) level at which occupant wears maximum clothing	<input type="text" value="-0.1"/>	[-3, -0.1] (a proportional controller is used to 'dress' occupants; controller offset error is used to represent the fact that occupants will not immediately change dress)
PMV (Fanger) level at which occupant wears minimum clothing	<input type="text" value="0.1"/>	[0.1, 3]
Method for measurement of daylight level	<input type="text" value="At first occupant"/>	(Average over floor or point measurement at first occupant)

Aktivitetsnivå

Vilrum: 1,0 MET

Övriga rum: 1,2 MET

Kök 1,3 MET

Lufthastighet

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

Fönstervädning

Ingen fönstervädning tillåts i beräkningen.

Lufthastigheten i **hela** vistelsezonen som uppstår på grund av ventilationen, är sannolikt 0 m/s eller nära 0 m/s.

Hantering av rum ej definierade som vistelserum

Samtliga rum ska simuleras, även rum som ej definieras som vistelserum ur Miljöbyggnads perspektiv skall simuleras så att kravet på PPD samt solvärmelast inte överskrids.

Angränsande inre ytor

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

Interna värmelaster, belysning

Belysning anges till 3 W/m² oavsett rumstyp, dock ej fläkt- och teknikrum.

Interna värmelaster, övrigt

Utrustning anges till 0 W/m² för följande rumstyper:

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

Utrustning anges till 10 W/m² i följande rumstyper:

- Kontor
- Expedition
- Arbetsrum

Personvärme

Personantalet i rummen ska anges till det dimensionerande antalet enligt arkitektunderlag.

Skolor

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

Förskolor

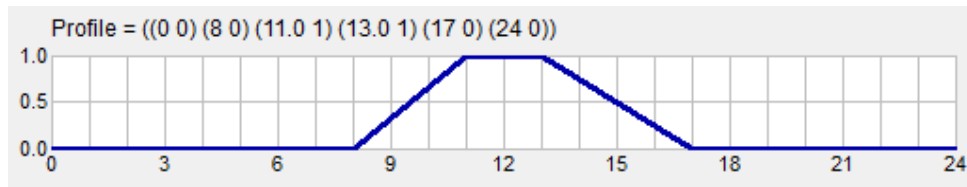
För att kompensera för mindre kroppsytta ska personantalet reduceras i rummet med faktorn 0,6

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

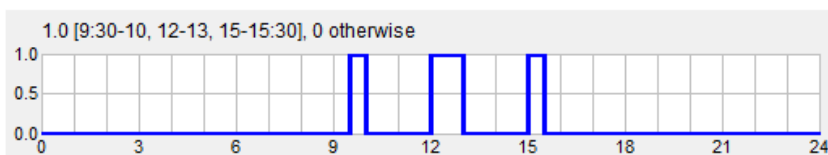
Närvarotid, personbelastning

För följande rum som är angivna anges närvaroschema enligt nedan:

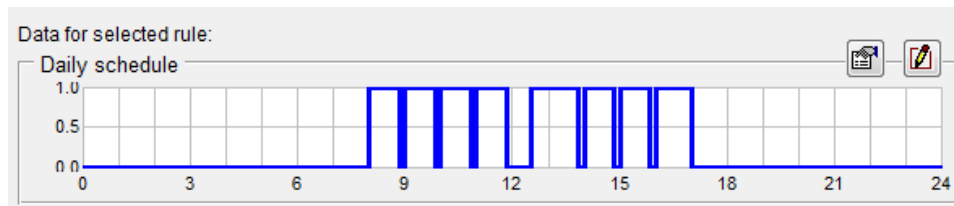
Förskola, Allrum



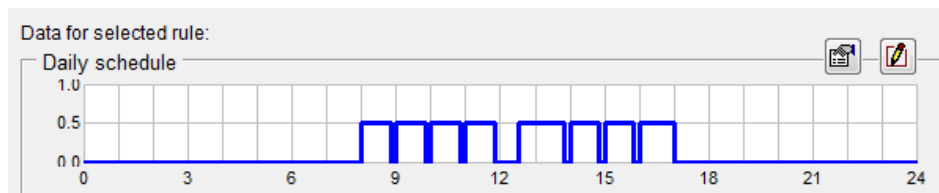
Förskola, skola, personalrum



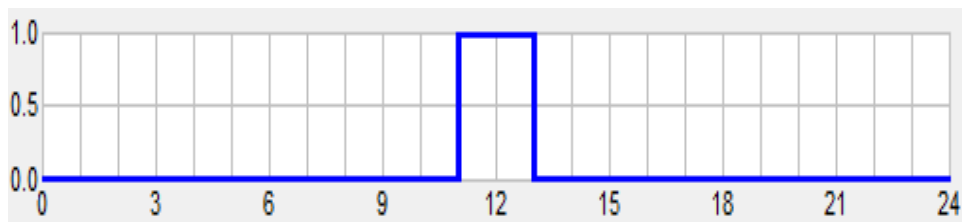
Skola, klassrum. 15 mars – 14 maj (kortare raster är 10 minuter långa).



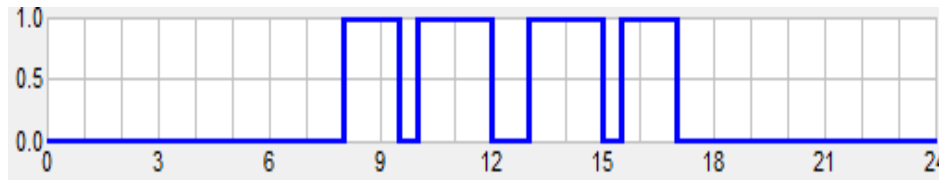
Skola, klassrum. 15 maj – 30 juni (kortare raster är 10 minuter långa).



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 ska antas vara konstant aktiva i beräkningen.

Drifttid ventilation

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

Kontakta gärna teknisk specialist för samråd beträffande drifttider.

Övriga beräkningsindata

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

Termiskt klimat vinter

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

Personklädsel

Anges för vilrum till 1,1 clo

Anges för övriga rum till 0,85 clo

Aktivitetsnivå

Aktivitetsnivå ska anges till 1,2 MET för alla utrymmen.

Lufthastighet

Lufthastigheten i rummet, om detta anges som statiskt villkor i beräkningen, ska det anges till 0 m/s.

Lufthastigheten i **hela** vistelsezonen som uppstår på grund av ventilationen, är sannolikt 0 m/s eller nära 0 m/s.

Andel förnybar energi, indata

För uppskattning av verksamhetsenergi som igår i Miljöbyggnad ska följande värden användas (tabell 5). OBS! detta är inte indata till energiberäkningen.

Tabell 5. Uppskattad verksamhetsenergi.

Skola	Förskola
25 kWh/m ² , år	35 kWh/m ² , år

Dagsljus

Metod

Dagsljus skall simuleras med vedertaget simuleringsprogram. Metodik och indata utgår ifrån Miljöbyggnads manual 3.1. För fönsterdetaljer anges reflektionstalet till 0,8. Beräkning sker med medianvärde.