



2019-03-28

## Bilaga Energi

### Energikrav förskolebyggnader

Bakgrund .....	2
Huvudkrav för energi.....	2
Övriga energi – och klimatrelaterade krav .....	4
Vägledning – goda råd .....	6
Kontrollpunkter anbudshandling .....	6
Kontrollpunkter - objekt för aktuell ort.....	7
Uppföljning av mätresultat i verkligt projekt.....	7
Bilaga A. Exempelkalkyler - energikrav förskola .....	8
Bilaga B. Redovisning i anbud .....	11
Systembeskrivning (1/4 A-sida).....	11
Redovisning av beräknad årsenergianvändning.....	11
Värmeförlusttal .....	11
Övriga energirelaterade krav .....	11
Bilaga C. Beräkningsanvisningar .....	12



2019-03-28

## Bakgrund

SKL Kommentus Inköpscentral genomför en ramavtalsupphandling motsvarande de som tidigare genomförts för flerbostadshus. Förskolebyggnaderna är uppdelade i fyra koncepttyper efter ett- och tvåplansutförande och antal barnplatser/storlek.

Anbudsgivaren står själv för val av byggnadens utformning och konstruktion, men ska baseras på ett antal funktionskrav för bl.a. byggnadens tekniska system. Alternativa takutformningar är tänkbara.

Byggnadens placering vad avser ort eller dess lokala orientering är en obekant faktor. Kalkylen ska göras för en given ort. Samma byggnad ska kunna anslutas till fjärrvärme men alternativt ha en egen värmeförsörjning, som t.ex. värmepumpslösningar.

Aktiva kylaggregat förutsätts inte behövas, men inneklimat även sommartid ska beaktas.

## Huvudkrav för energi

Byggnadens värmeförlusttal (VFT) ska för upphandlingens referensort vara högst det värde som anges i följande tabell:

Tvåplansbyggnad:  $17 \text{ W/m}^2$ ,  $A_{\text{temp}}$

Enplansbyggnad:  $19 \text{ W/m}^2$ ,  $A_{\text{temp}}$

Denna kravnivå ger med tillägg för högre luftflöden ett primärenergital (med nuvarande primärenergifaktorer enligt BBR 25) på nivån  $60 \text{ kWh/m}^2$  för en två-plans byggnad och  $65 \text{ kWh/m}^2$  för en en-plans byggnad placerad i Enköping med den isolering och de förutsättningar i övrigt som ges i bilaga A.

Värdet avser VFT vid dimensionerande vinterutetemperatur ( $DVUT_3$ ) och en innetemperatur på 21 grader Celsius.  $DVUT_3$  avser  $DVUT$  för tre dygns tidskonstant för upphandlingens referensort Enköping, se även beräkningsanvisningar i bilaga C.

Kravet avser uppförande av förskola till en ort där uteklimatet  $DVUT_3$  är varmare än minus 17 grader. Avrundat till -17 grader gäller detta orter med varmare klimat än Karlstad, Västerås, Köping, Enköping, Eskilstuna, Märsta, se SMHIs klimatlista: <https://boverket.se/sv/om-boverket/publicerat-av-boverket/oppna-data/dimensionerande-vinterutetemperatur-dvut-1981-2010/>

Kravnivån med konstantluftflöde dagtid ger en byggnad som får ett värmebehov inklusive varmvattencirkulationens förluster från  $27 \text{ kWh/m}^2$  för tvåplansbyggnad med låg barntäthet till  $38 \text{ kWh/m}^2$  för enplansbyggnad med låg barntäthet. I genomsnitt ligger årsenergibehovet ca 24 % lägre än Boverkets tidigare förslag för 2020 (utkast



2019-03-28

våren 2018), 42 % lägre än kraven enligt BBR25, men 15 % högre än de passivhuskriterier som tillämpats de senaste 10 åren, se även bilaga A där också de fysikaliska förutsättningarna beskrivs.

Varför ett energikrav i form av värmeförlusttal? Det är enklare att i tidigt projektskede beräkna byggnadens värmeförlusttal än dess årsenergi och därmed ges en tidigare återkoppling till arkitekt och konstruktör. Därmed ges bättre förutsättningar för att kunna bygga med lägre kostnad och erhålla lägre driftkostnader.

Varför ett lägre energikrav på enplansbyggnad? Det är generellt kostsammare att bygga en enplansbyggnad men också svårare och därmed dyrare att klara tuffare energikrav. Ibland kan t.ex. finnas planmässiga begränsningar för byggnadens takhöjd som motiverar detta val.

Varför tuffare energikrav för byggnader för kallare klimat? Kallare klimat ger högre driftkostnader och motiverar bättre isolering, mm. Trots att här ställs tuffare krav kommer energianvändningen ändå att bli högre än för referensorten för alla orter med kallare klimat än  $DVUT_3 < 20$  grader (Härnösand, Bollnäs).

#### Orter med kallare klimat

För leverans av förskola till kallare klimat, med  $DVUT_3$  lägre än -17 grader skall byggnadens VFT beräknat för referensorten Enköping ligga  $1,5 \text{ W/m}^2$ ,  $A_{temp}$  lägre.

Detta innebär att en sådan byggnad kan behöva t.ex. bättre isolering än de exempel som givits i bilaga A.

#### Tillägg större luftflöde

För byggnad med större genomsnittligt luftflöde  $q_{medel}$  än  $0,45 \text{ l/s, m}^2$  medges tillägg (inom intervallet  $0,35 - 1,0 \text{ l/s, m}^2$ ) på:  $+(q_{medel} - 0,35) \times 0,18 \times (21 - DVUT)$ .

Beräkning av värmeförlusttalet ska ske enligt beräkningsanvisningar i bilaga C och med de data som anvisats. En pdf-utskrift från beräkningen för respektive konceptbyggnad som ingår i anbudet ska bifogas anbudshandlingen.

Byggnad som inför leverans har modifierats i sin utformning på ett sätt som kan antas ändra byggnadens energiprestanda ska visa med reviderad kalkyl för värmeförlusttal att kravet fortfarande klaras för referensorten.



2019-03-28

### Årsenergikalkyl

En årsenergikalkyl ska även utföras och lämnas i samband med avrop till aktuell ort och då för den aktuella ortens klimatdata.

Byggnadens årsenergi skall kalkyleras med samma fysikaliska indata som kalkylen för VFT, men kan ske med annat beräkningsprogram. Beräkningsresultatet för årsenergikalkylen för referensorten ska redovisas enligt uppställning i bilaga 2 i samband med anbudsinlämnande.

### Värmepumpslösningar

Energikravet som här redovisats avser alla byggnader oavsett värmeförsörjning. Kalkylen i ramupphandlingen görs dock för en tänkt fjärrvärmvärmd byggnad. För elvärmda lösningar, se nedan under rubriken "Övriga energikrav".

## **Övriga energi – och klimatrelaterade krav**

### Termisk komfort

Innetemperatur under perioden april – september ska inte överstiga 26 grader mer än högst 10% av drifttiden i den mest utsatta barngruppsdelen. Innetemperatur ska beräknas och redovisas för orientering av byggnaden i alla fyra väderstreck.

Alternativt kan redovisningen istället ske för byggnadens solvärmelasttal (SVL) för byggnadens olika komfortzoner och får då inte överskrida  $SVL < 32$  ( $W/m^2$ ). Observera att kravet här avser hela komfortzoner (t.ex. en avdelning) och inte enstaka rum vilket är fallet för kraven enligt Miljöbyggnad.

Solvärmetalet beräknas enligt:  $SVL = 800 \times g \times A_{glas} / A_{golv}$ , där  $g$  = solfaktorn, som tar hänsyn till instrålad solvärme genom glaset också med hänsyn till skuggningsförhållanden och solavskärmning.

För rum med fönster åt två väderstreck mellan 90 grader (ost) och 270 grader (väst) beräknas det sammanlagda solvärmelasttalet enligt:

$SVL = (560 \times g \times A_{glas} s/v/ö + 560 \times g \times A_{glas} s/v/ö) / A_{golv}$ , där  $s/v/ö$  är glasens orientering. Om värde enligt ekvation 1 blir högre för sida med störst solbelastning väljs det högre värdet.

Solskydd i form av mellanliggande persienner ska vara fabriksmonterade och med täta genomföringar för att inte riskera byggnadens täthet – se bilaga Teknik och hållbarhet.

Läckflöde. Luftläckning  $q_{50}$  genom klimatskärmen skall vara maximalt  $0,30$  l/s  $m^2$  omslutande area vid en tryckdifferens på 50 Pa enligt SS-EN ISO 9972:2015 som genomsnitt för byggnaden. För byggnader med en formfaktor över 1,7 ska istället



2019-03-28

läckflödet per uppvärmd area vara maximalt  $0,5 \text{ l/s, m}^2 A_{\text{temp}}$ .

Exempel: en byggnad med ett våningsplan som har formfaktor 2,7 ska då klara  $0,5/2,7 = 0,19 \text{ l/s, m}^2$  omslutande area. Enplansbyggnader har vanligen en formfaktor över 1,7.

En lufttätetsplan ska upprättas och projektet ska utse en lufttätetsansvarig. En vägledning vad gäller lufttätetsplanens innehåll ges i Upphandlingsmyndighetens specifikation (ID:100985:1). Lufttäteten ska mätverifieras av en diplomerad lufttätetsprovare både i tidigt skede och som slutprov. Detta ställs som krav i kontrollprogrammet. Läckagesökning med värmekamera och/eller spårrök ska dokumenteras och redovisas i rapport. Som hjälpmedel finns ByggaL från RISE (SP).

Fuktsäkert byggande ska utföras enligt branschstandarden ByggaF från Fuktcentrum. Som exempel ska en fuktsäkerhetsplan upprättas och alla fuktsäkerhetskrav ska dokumenteras enligt anvisningarna i ByggaF. En diplomerad fuktsakkunnig ska vara engagerad på uppdrag av byggherren under hela projektet. Entreprenören ska utse en fuktsäkerhetsansvarig som ansvarar för samordningen av fuktskyddsarbetet och att fuktplanen efterlevs.

Fuktkvot för trämaterial ska vara  $<0,20 \text{ kg/kg}$  under byggtid och  $<0,16 \text{ kg/kg}$  vid inbyggnad. Kritiskt fukttillstånd (enligt materialtillverkare samt Hus AMA) för mattor, lim, spackel skall underskridas och uppmätas av RBK – auktoriserad fuktkontrollant eller likvärdigt.

#### Verksamhetsapparater

Kyl, frys och kombinerade skåp ska ha minst energiklass A++.

Torkning av kläder ska kunna ske i torkrum med avfuktare och separata fläktar, för goda råd om torkrum se gärna SISABs guide "Avfuktande torkrum och torkskåp i skola och förskola", <https://sisab.se/siteassets/vara-fastigheter/projekt/goda-exempel/teknik/avfuktandet-torkrum-och-torkskap.pdf>.

Eventuella kyl och frusrumsväggar ska ha ett U-värde om  $0,25 \text{ W/m}^2\text{C}$  eller lägre.

#### Vädringsfunktion i fönster

Samtliga rum som har fönster och där personer vistas mer än tillfälligt ska ha minst ett vädringsbart fönster, men fler i rum där många samtidigt vistas. Undantag från vädringsbart fönster gäller för rum utan fönster som exempelvis förråd, torkrum och undantag gäller även för Öppningsbara fönster ska förses med KipDreh-beslag som möjliggör vädring utan risk för väta, drag i vistelsezon, etc.



2019-03-28

## Vägledning – goda råd

Exempel på isoleringsnivå som kan behövas för att de alternativa koncepttyperna A – D ska klara kraven redovisas i bilaga A, liksom energiberäkningsresultat för dessa.

Avgörande för att skapa bra förutsättningar för låg energianvändning och därmed lägre kostnader för att bygga och driva dessa förskolebyggnader är

- byggnadens formfaktor (omslutande area/uppvärmd),
- fönsterareor
- konstruktionslösningar för att erhålla låga köldbryggor
- layout och placering av våtrumsgupper för att minska varmvattnets distributionsförluster och för att kunna balansera frånluftsflöden (WC, våtrum) med tilluft i verksamhetsdelarna.

Läs mer i SKLs publikation Passivhus för skolor och förskolor,

<https://webbutik.skl.se/sv/artiklar/sa-bygger-man-skolor-och-forskolor-som-passivhus.html>

## Kontrollpunkter anbudshandling

Värmeförlusttal beräknas och redovisas med pdf-utskrift av kalkylresultat, se även bilaga C.

Anbudsgivare skickar till SKI:s kontaktperson för upphandlingen, rickard.andersson@affarsconcept.se, en mailadress till den person som ska ansvara för anbudets energirelaterade uppgifter. Denne erhåller en inbjudan till Energihuskalkyl. Programmet är till 90 % självinstruerande med fråga (?) och svarsmeny. (se demo förskola; <http://energihuskalkyl.se/calculations/effect/6428823798>)

Frågor angående programmets användning kan även ställas till upphandlingsgruppens konsultstöd för energifrågor; Eje Sandberg, Aton teknikkonsult via mail eller telefon. Preliminär granskning av kalkyl innan inlämning är möjlig, men omfattar inte underlag och dokumentation till kalkylen, enbart att inga uppenbara misstag gjorts eller data saknas.

Årsenergi är ett redovisningskrav i detta alternativ och beräkning sker med eget valt beräkningsstöd, men kan även ske med Energihuskalkyl (anvisning för dokumentering ges i bilaga B).

En checklista för funktionskrav som anbudsgivaren utlovar i sitt anbud anges i bilaga B.

Underlag som ska lämnas i anbudsskedet är:

- Systembeskrivning, samt väsentliga exempeldetaljer (bilaga B).



2019-03-28

- Pdf Värmeförlusttal enligt Energihuskalkyl (se anvisning i bilaga B)
- Årsenergikalkyl (resultatredovisning, enligt bilaga B, samt att energikalkyl bifogas)
- Checklista övriga energirelaterade funktionskrav (bilaga B)

## Kontrollpunkter - objekt för aktuell ort

Vid avrop av verkliga projekt och för aktuell ort ska dessa inkludera

- Systembeskrivning enligt ramavtalet och med eventuell justering.
- Beräknat värmeförlusttal med Energihuskalkyl för aktuell byggnad, men för ett klimat motsvarande Enköping. Kalkylen ska baseras på beräknade värden för alla väsentliga köldbryggor, samt med verkningsgrad på FTX för aktuell driftpunkt och aktuella luftflöden. Resultatet får inte överskrida det värde som gällde för ramhandlingen.
- Årsenergikalkyl (reviderad årsenergikalkyl för nu aktuell ort och med samma indata som tillämpas i kalkylen för värmeförlusttal med undantag för orten.
- Checklista ifylld vad avser övriga funktionskrav – energi (samma som för ramhandlingen men med eventuella ändringar)

## Uppföljning av mätresultat i verkligt projekt

Uppföljning som regleras mellan lokal beställare och entreprenör och som upprättas i samråd med beställare och som minst ska inkludera:

- Mätprotokoll för ljud och täthet, med godkända värden redovisas senast i samband med slutbesiktning.
- Rapport från lufttäthetsmätning ska inkludera en dokumenterad läcksökning.
- Mätprotokoll för luftflöden uppmätta vid aggregat (veckomedelvärde) och aggregatens temperaturverkningsgrad (medelvärde 5 dygn drifttid) vintertid redovisas senast i samband med slutbesiktning och om vintertid inte infallit görs en reservation för detta.

Eventuella avvikelser som ger högre värmeförluster införs i reviderad kalkyl för värmeförlusttal enligt ovan och i årsenergikalkylen.

- Besiktningsprotokoll för övriga energikrav stäms av vid besiktningen.
- Energideklaration baserad på mätvärden från andra driftåret utförs och redovisas i Gripen (Boverkets databas).



2019-03-28

## Bilaga A. Exempelkalkyler - energikrav förskola

För att illustrera vad energikravet enligt ovan kan innebära för de fyra konceptalternativen, liksom de alternativa nivåerna på antal barn som byggnaderna ska utformas för, har byggnadernas värmeförlusttal beräknats, liksom nivån för deras årsenergi.

Ventilationens förluster står för mellan 32 och 42% av byggnadens förluster (köksventilationen kan därutöver bidra med lika mycket till). Ventilationsflödena baseras på byggnadernas area (0,35 l/s, m<sup>2</sup>) med tillägg på 7 l/s, m<sup>2</sup> för barn och personal. Personal har antagits ge ett tillskott på 15% relativt barnantalet. Eftersom ventilationen måste dimensioneras utifrån möjlig personlast i de olika rummen oavsett var barnen befinner sig har ett påslag på 80% lagts till. Detta ger ett genomsnittligt dimensionerande luftflöde på 1,9 – 2,5 l/s, m<sup>2</sup> för hela byggnaden.

Sveby har tidigare i ett icke publicerat arbetsdokument föreslagit ett projekteringsluftflöde på 2,5 l/s,m<sup>2</sup> vid drift för verksamhetsrum. Vi antar att sådana rum utgör 80% av byggnadens area vilket ger ett genomsnittsvärde för byggnaden på 2,0 l/s,m<sup>2</sup> under drifttid, dvs samma nivå som antagits i denna studie, där samtliga kalkyler baseras på CAV-system.

Medelluftflöde under en driftvecka (med avstängd ventilation nattid) varierar då mellan 0,59 – 0,82 l/s, m<sup>2</sup> för konstantflödesdrift, se tabell 1.

	plan	m <sup>2</sup>	Barn	Barn	Låg	Hög
Koncept A	1	700	60	80	0,61	0,75
Koncept B	1	1000	80	120	0,59	0,78
Koncept C	2	1000	80	120	0,59	0,78
Koncept D	2	1400	120	180	0,61	0,82

Tabell 1. Resultaterande luftflöden som veckogenomsnitt för olika barntäthet i de genomförda analyserna





2019-03-28

Beräkningarna följer de anvisningar som redovisats i bilaga C, samt i tabell 4 och avser klimatort Enköping.

Konceptalternativ	VFT	Krav	Um	Värme +VVC	Vädrring	VV	Driftel	PET25	Gräns
Konc A60	19,9	20,8	0,14	35	4	2	10,8	58	61
Konc A80	21,1	21,7	0,14	38	4	2	12,5	64	66
Konc B80	18,6	20,6	0,14	31	4	2	10,4	54	60
Konc B120	20,3	21,9	0,14	34	4	2	12,9	61	65
Konc C80	17,3	18,6	0,2	27	4	2	10,3	49	53
Konc C120	19,3	19,9	0,2	31	4	2	12,8	57	59
Konc D120	17,4	18,8	0,2	27	4	2	10,6	50	54
Konc D180	19,5	20,2	0,2	32	4	2	13,3	59	61

Tabell 2. Resultat av simulering för olika alternativ. Konc A60 avser konceptalternativ A med 60 barn.

Av tabellen framgår att samtliga byggnaderna klarar kravet med de tillägg som högre luftflöden medger. Marginalen till kravet varierar mellan 0,6 – 2 W/m<sup>2</sup> med lägst marginal för byggnader med fler barn per area. Tvåplanshusen kan ges väsentligt högre U<sub>m</sub>-värde genom att konstruktioner med sämre isolering, se tabell 3 och ändå klara kravnivån som lagts skarpare för tvåplanshus.

För att inte variera konstruktionslösningarna utöver dessa två alternativ i tabell 2 blir resultatutfallet ganska varierande, där högre barntäthet kräver högre luftflöden och därmed större värmeförluster, med upp till 2 W/m<sup>2</sup>, vilket någorlunda kompenseras av kravets utformning.

I näst sista kolumnen anges resultatet som primärenergital enligt BBR25. Om byggnaderna däremot hade dimensionerats för att precis klara kravnivån hade PET istället uppgått till värde enligt den sista kolumnen "gräns" och då skulle samtliga ligga inom intervallet 53 -66 kWh PET. Detta ligger ca 24 % lägre än den nivå Boverket föreslog för 2020 i utkast våren 2018, 42 % lägre än kraven enligt BBR25 och 15 % högre än de passivhuskriterier som tillämpats de senaste 10 åren.

U-värdena i tabell 3 kan ungefär översättas till väggkonstruktion med ca 270 – 300 mm



2019-03-28

isolering, tak med ca 400 mm isolering som ökas till 550 – 600 mm i enplansbyggnaderna och 300 respektive 400 mm isolering mot mark.

	Formfaktor	Vägg	Tak	Golv	Fönster	KB
Koncept A/B	2,6/2,5	0,13	0,06	0,09	0,9	19-22%
Koncept C	1,6	0,13	0,1	0,12	0,9	17%
Koncept D	1,5	0,13	0,1	0,12	0,9	17%

Tabell 3. U-värden för de olika alternativen

Golvvärmesystem ger högre värmeförluster, men i förslaget har lätta ytförlagda värmeslingor satts som krav och därmed har skillnaden minimerats till en nivå så inga särskilda beräkningsrutiner ska krävas för dessa.

FTX	82	%
Fönsterarea	12%	Area/Atemp
SFP	1,5	W/l/s,m <sup>2</sup>
Personlast	2,8	W/m <sup>2</sup>
Verksamhet	8	W/m <sup>2</sup>
VVC	0,4	W/m <sup>2</sup>
Drifttid	50	h/v

Tabell 4 Gemensamma indata för exempelbyggnad

I dessa kalkyler har enkla rektangulära byggnader valts (se formfaktor i tabell 3). Smalare, eller "spretigare" byggnader ökar byggnadens formfaktor (omslutande area relativt uppvärmd area), ökar köldbryggelängderna och försvårar en tät konstruktion. Därmed ökar produktionskostnaderna för sådana byggnader, men också byggnadernas värmeförluster. Analyserna ovan visar att det finns ett visst utrymme för sämre formfaktor.



2019-03-28

## Bilaga B. Redovisning i anbud

### Systembeskrivning (1/4 A-sida)

Ange byggnadskonstruktion, ventilationssystemets reglering, separat system för kök, om golvvärme (tung/lätt, entrédel, plan 1, plan 2, etc).

### Redovisning av beräknad årsenergianvändning

	Fjärrvärme	Elenergi	Primärenergi (BBR25)
<hr/>			
Komfortvärme			
Vädringsförluster	4		
VVC			
Tappvarmvatten	2		
Fastighetsenergi			
<hr/>			
Summa			

### Värmeförlusttal

Värmeförlusttal vid DVUT för byggnad med klimat enligt Enköping: (kW/m<sup>2</sup>)

Byggnadens Um-värde: (W/m<sup>2</sup>,K)

Bifoga pdf-utskrift från beräkning i tillhandahållet beräkningsverktyg

### Övriga energirelaterade krav

Kryssa för vilka delkrav som uppfylls, samt uppgifter som efterfrågas.

Inneklimat sommar: Innetemp. april – sept > 26 °C: \_\_\_ % (dokument i bilaga till anbud)

eller

Solvärmelasttal (SVL) < 32: \_\_\_\_\_ (Ja/Nej) i byggnadsdel med sämst klimat



2019-03-28

## Bilaga C. Beräkningsanvisningar

Värmeförlusttal beräknas med hjälp av Energihuskalkyl för klimatort Enköping. Inbjudan till programmet sker via Kommentus administratör för energiuppföljningen. Programmet är molnbaserat och fler kan bjudas in till beräkningen för samma byggnad (och då göra ändringar eller ansvara för sin del av kalkylen). Alternativa utformningar förenklas genom att en kopia skapas av den byggnad man beräknat på. Denna ges ett nytt namn längst ner på indatasidan för effektkalkylen.

Innetemperatur vid beräkning av värmeförlusttal: 21 grader (hela byggnaden)

Byggnadskategori: lokal.

Ange LOA = Atemp

Konstruktion: lätt (väljs för att tidskonstanten ska hamna på nivån högst 3 dagar, vilket kravet på VFT är knutet till).

Drifftid verksamhet: 50 timmar

Spillvärme personer: 2,8 W/m<sup>2</sup> LOA

Spillvärme drifftid: 8 W/m<sup>2</sup> LOA (och 0 för icke drifftid)

Konstruktion för vägg, tak och golv beskrivs i dokumenterat underlag som bifogas anbudet. U-värde för golv mot mark som ska utgöra indata i kalkylen avser konstruktionsdel exklusive markmotstånd.

Köldbryggor ska mätas (längder) och beräknas för aktuell konstruktionslösning för åtminstone; anslutning fönster/dörrar, kantbjälklag, takfot, samt eventuella balkonger infästa i betongkonstruktion. För dessa delar ska beräkning med köldbryggeprogram dokumenteras och bifogas. Köldbryggor för övriga delar kan uppskattas eller hanteras med schabloner.

Orientering av fönster påverkar inte värmeförlusttalet, men väl vid årsenergiberäkning för aktuellt projekt. Kan fördelas lika i alla riktningar i kalkylen för ramanbudet.

Läckflöde, se kravspecifikationen.

För luftflöde anges projekterat medelluftflöde per vecka. Drifftiden för ventilationssystemet antas vara 55 timmar (utvädring 1 timme innan driftstart). För VAV-system antas medelluftflödet bli 70% av nominellt luftflöde. Underlag för bestämning av byggnadens luftflöde ska dokumenteras och bifogas.

Köksverksamhetens forceringsluftflöde vid tillagning och disk betraktas som verksamhet och ingår inte i kalkylen för byggnadens energianvändning, förutsatt ett



2019-03-28

separat ventilationsaggregat för köksdelen. Eftervärmare för köksaggregat förses med egen energimätare, såvida inte värmetillskott under året beräknas bli lägre än 3 kWh/m<sup>2</sup>.

Värmeåtervinningsgraden ska hämtas från aggregatleverantörens beräkning för aktuell driftpunkt med avdrag för 3 % för försmutsning, obalansering, mm som uppstår vid verklig drift.

Tilluftsflödet anges till 95% av frånluftsflöde.

Kanalförluster ska beräknas för tilluftskanaler som placeras utanför klimatskärmen (längd och lambdavärde ska då anges).

#### Årsenergikalkylering

En orienterande årsenergikalkyl i samband med ramanbudet kan göras med Energihuskalkyl där redan merparten indata är inlagd för effektkalkylen. Referensdata för årsenergikalkylen är redan införda vad avser varmvatten (0,036 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>), fastighetsel (2 kWh/m<sup>2</sup> exkl ventilation och pump), skuggningsdata vintertid och reglerförluster (kan behöva justeras). Komplettera endast med indata för VVC-förluster baserat på VVC-ledningens längd och värmeförlust per meter, samt eleffekt för fläkt och pump.

Resultatet för värme och fastighetsel förs in i redovisningstabellen.

Årsenergiberäkningen kan alternativt göras med annat beräkningsstöd.

För byggnad som värms med värmepump (inte aktuellt i samband med ramanbudet) ska årsvärmefaktor för värme och varmvatten läggas in. Observera att årsvärmefaktor för värme ska kopplas till värmesystemets dimensionering och dokumenteras. Stilleståndsförluster för varmvattenackumulatorer och kringutrustning läggs in på raden för stilleståndsförluster eller ska beaktas i årsvärmefaktorn.



2019-03-28

Ort: Enköping  
Område: Certifieringsprojekt  
Kommentar: - Kalkylversion 2

Byggnad: SKL Koncept A60  
Kalkylnamn: Konc C120

Utskriven av: Eje Sandberg  
Senast ändrad: 2019-01-08

Egna indata  
Utdata resultat  
Lasta indata

### Resultatsammanfattning

Värmeförlusttal (VFT)	19,3	W/m <sup>2</sup> Atemp	Tidskonstant:	3,3	dagar	Klimatskal Um:	0,2	Wm <sup>2</sup> K	
Köpt energi:	46,1	kWh/m <sup>2</sup> Atemp	Summa viktad energi:	53,8	kWh/m <sup>2</sup> Atemp				
-varav elenergi:	12,8	kWh/m <sup>2</sup> Atemp	<b>viktningsstal</b>	El:	1,6	Fjärrvärme:	1	Biobränsle:	1
-varav fjärrkyla:	0	kWh/m <sup>2</sup> Atemp	Natargas:	1	Fjärrkyla:	1			
Köpt energi - BBR:	46,1	kWh/m <sup>2</sup> Atemp							

### Värmeförlusteffekt (FEBY12)

#### Klimatdata dimensionerande

Klimatdata för ort	Örebro
Dimensionerande utetemperatur	-17 °C
Maktemperatur, dimensionerade	1,9 °C
Rumstemperatur	21 °C

#### Spillvärme för lokalarean

Drifttid	50	h/vecka
Spillvärme personer	2,8	W/m <sup>2</sup> LOA
Spillvärme drifttid	8	W/m <sup>2</sup> LOA
Spillvärme övrig tid	0	W/m <sup>2</sup> LOA
Verksamhetsel	3	kWh/m <sup>2</sup> LOA, år

### Byggnadskonstruktion

Byggnadstyp	Lätt	Atemp	1008	m <sup>2</sup>	Boarea BOA	0	m <sup>2</sup>
		Agarage	0	m <sup>2</sup>	Lokalarea LOA	1008	m <sup>2</sup>

### Klimatskal

Byggnadsdel	Area	U-värde	Temp. diff.	PT
	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> K)	K	Watt
Yttervägg	472	0,13	38	= 2332
Ytterdör	4,4	1	38	= 167
Tak mot uteluft	504	0,1	38	= 1915
Terasstak	0	0	38	= 0
Golv mot platta på mark + kryppgrund	504	0,12	19,1	= 863
Vägg mot mark	0	0,15	19,1	= 0
Köldbryggor mot mark	1	0	19,1	= 0
Köldbryggor mot uteluft	1	50,16	38	= 1906
Fönster	120,8	0,9	38	= 4131
Glasade altandörrar	0	0	38	= 0
<b>Aom</b>	<b>1607</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Summa</b>	<b>11314</b>

