



*Teknikupphandling av
energiberäkningsmodell
för energieffektiva sunda
flerbostadshus (MEBY)*



Innehåll

1	Allmänt	3
2	Tillämpningsområden	4
3	Ledningsgrupp	5
4	Krav på anbud och inlämning	5
5	Utvärdering	6
6	Äganderätt, upphovsrätt, nyttjanderätt, sekretess och patentskydd	7
7	Ytterligare information	7
8	Tidplan	7

Bilaga 1

Kravspecifikation gällande energiberäkningsmodell för energieffektiva sunda flerbostadshus (MEBY)	7
--	----------

Bilaga 2

Bakgrundsmaterial, parameterbeskrivning (separat bilaga)

Bilaga 3

Redovisningsmall för kvalificeringsomgång	43
--	-----------

Bilaga 4

Namnformulär	55
---------------------------	-----------

Bilaga 5

EU-direktiv: Energy Performance of Buildings (separat bilaga)

Teknikupphandling av energiberäkningsmodell för energieffektiva sunda flerbostadshus (MEBY)

1 Allmänt

Denna teknikupphandlingstävling som ingår i det s.k. MEBY-projektet avser utveckling av en datorbaserad energiberäkningsmodell för byggnader, främst nya flerbostadshus. Modellen ska kunna användas för både prognos och verifiering.

Bakgrunden till denna teknikupphandling är att uppföljningen av Stockholms stads program för energieffektiva sunda flerbostadshus visat på stora avvikelser mellan beräknad och uppmätt energianvändning, där uppmätt energianvändning är högre än den beräknade. Förklaringarna till avvikelserna är många och endast delvis kartlagda.

Avvikelseerna och den stora osäkerheten om resultatet innebär också försämrade incitament för byggherrar att bygga bättre än uppställda krav enligt BBR. Det går inte att med nuvarande beräkningshjälpmedel beräkna och sedan visa att man byggt bättre och att byggnadens energiprestanda därför motiverar ett högre pris för köparen. Om funktionskrav ska kunna formuleras i byggregler på en övergripande nivå, så måste också dessa krav kunna verifieras på ett rimligt noggrant sätt för att de ska bli meningsfulla.

För energisnåla byggnader utgör det s.k. ”gratisvärme” från solinstrålning, personvärme samt användning av el för hushåll och fastighetsdrift, en allt större och svårkontrollerad andel av energianvändningen. Även boendevanor som vädringsbeteende och varmvattenanvändning är svåra att överblicka. Värmesystemet bidrar med en allt mindre andel av värmebehovet vilket ställer större krav på reglersystemens funktioner för att hålla önskad innetemperatur. Sammantaget ökar detta kraven på energiberäkningsprogrammets hantering av dessa övriga ”parametrar” och på att relevanta indata för dessa finns tillgängliga.

Kraven på byggnaders energieffektivitet kommer att skärpas framöver om Boverkets mål om halverad energianvändning i bebyggelsesektorn fram till år 2050 ska kunna uppfyllas. Detta kommer att ställa höga krav på beräkning och uppföljning av energianvändning för såväl nyproduktion som vid mer omfattande ombyggnader.

Förutom denna teknikupphandling har inom ramen för MEBY-projektet systemanalyser genomförts i

syfte att beskriva parametrar som väsentligen påverkar energibalansen i flerbostadshus. Arbetet med att bestämma indata till dessa för typiska driftfall och beteenden har påbörjats.

1.1 Projekt mål

Det övergripande målet är att ge förslag på en praktiskt användbar och enkel modell för beräkning, analys och uppföljning av energianvändning och energirelaterade driftskostnader för flerbostadshus, som kan användas i byggprocessens olika skeden, från programskede till verifiering i färdig byggnad.

Denna teknikupphandling genomförs inom ramen för detta, och kommer under året att resultera i att en eller flera datormodeller provas och premieras.

1.2 Syfte

Syftet med teknikupphandlingen är att ta fram en användarvänlig datorbaserad beräkningsmodell som så långt det är möjligt ger en god prognos av verklig energianvändning i främst flerbostadshus.

Efter en utvärderingsperiod är avsikten att beräkningsmodellen ska kunna tas i allmänt bruk och utgöra en godkänd metod för energiberäkningar. Modellen förväntas öka kunnandet om energianvändning i flerbostadshus hos användarna, vilket förväntas leda till en utveckling mot ett mer energieffektivt byggande, drift och förvaltning.

1.3 Genomförande

Teknikupphandlingstävlingen genomförs i nedanstående steg:

- Utlysning av tävling
- Kvalificeringsomgång
- Inlämning av β -version
- Provkörningar av utvalda tävlingsförslag
- Vinnare offentliggörs
- Inlämning av slutprodukt.

Vid nöjaktigt resultat vidtar sedan implementering av modellen/modellerna i Stockholms Stads Program för Energieffektiva Sunda Flerbostadshus.

1.4 Varför delta i upphandlingen?

Denna teknikupphandling är en internationellt öppen allmän tävling.

De förslag som bedöms bäst kunna uppfylla ställda krav kommer att testas och utvärderas inom projektet. Det innebär att leverantören får kvalificerade kommentarer och bedömningar som kan användas för ytterligare programutveckling.

Program som uppfyller de ställda kraven kan komma att få en viktig roll i samband med framtida revideringar av byggreglerna. Ett EU-direktiv om att begränsa energianvändningen i byggnader är under bearbetning och antogs av ministerrådet 2001-12-04. EU-direktivet ställer även krav på utformningen av beräkningsmetoder. System för energiklassning av byggnader är under bearbetning och kan förväntas realiseras inom en relativt snar framtid. Även system för handel med utsläppsrätter och s.k. Gröna certifikat kan förväntas. Dessa faktorer kommer att medföra att marknads behov av väl fungerande beräknings- och verifieringsprogram kommer att öka påtagligt.

De i ledningsgruppen ingående företagen och organisationerna kommer att verka för att programmet används och får en stor spridning. I ledningsgruppen ingår företag som svarar för en mycket stor del av dagens nyproduktion och ombyggnad av bostäder.

Stockholms stad planerar att i kommande revideringar av programmet Energieffektiva Sunda Flerbostadshus föreskriva energiberäkningar med de(t) vinnande programmen(t).

Vinnande förslag kommer att prisbelönas. En prissumma av minst 200 000 kronor kommer att fördelas av juryn. Vid detta dokument trycksättning har flera ytterligare finansiärer meddelat sitt intresse för att utöka prissumman, varför denna sannolikt blir avsevärt högre. Information kommer fortlöpande att publiceras på LIP-kansliets hemsida:

www.stockholm.se/lip

Information om projektet och de vinnande förslagen kommer att spridas genom websidor, pressreleaser, broschyrer, seminarier och utställningar. LIP-kansliet har stor erfarenhet av denna typ av informationsspridning och har effektiva kanaler med stor genomslagskraft hos media.

1.5 Vad är en teknikupphandling?

Teknikupphandling används som metod för att utveckla och introducera nya produkter och system på marknaden. En grupp köpare bildar en beställargrupp som gemensamt ställer ett antal krav på funktion, och andra önskade egenskaper för en produkt. Avsikten med teknikupphandling är att initiera en utveckling av nya systemlösningar eller att kommer-

sialisera en produkt som befinner sig på utvecklingsstadiet.

Teknikupphandling drivs av Stockholms stad genom lokala investeringsprogrammets (LIP) kansli vid stadens Näringslivskontor. Stockholms stads lokala investeringsprogram för ekologisk hållbarhet omfattar investeringsprojekt för minskad miljöbelastning för totalt 6,3 miljarder kronor under perioden 1998–2002. För detta har staden av regeringen beviljats 635 miljoner kronor i bidrag. Stockholms stads lokala investeringsprogram omfattar 13 projektområden som bidrar till kretsloppsanpassning, effektiviserad resursanvändning, beteendeförändringar samt minskad spridning av miljöskadliga ämnen. LIP-kansliets arbete består i att bedöma projektansökningar och fördela medel samt att driva på teknikutveckling och minska kostnader för miljövänliga produkter och system genom teknikupphandling, teknikupphandlingstävlingar och gemensam upphandling. I kansliets uppgifter ingår även kunskapsspridning i form av seminarier, studieresor, utställningar och informationsmaterial.

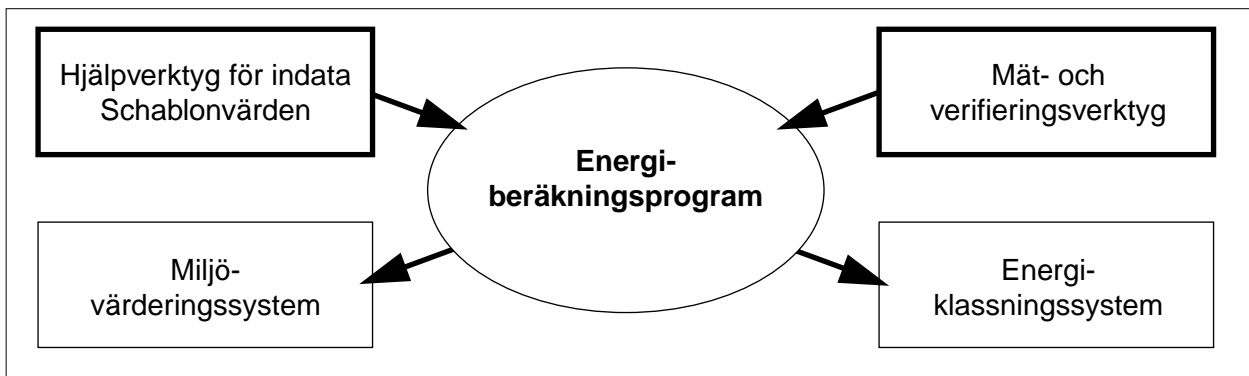
2 Tillämpningsområden

Datormodellen ska vara praktiskt användbar vid planering, projektering och drift av nya flerbostadshus för att bl.a:

- underlätta systemval i tidiga skeden (programskede) genom energirelaterade överslagskalkyler
- ge pålitliga prognoser på årsenergianvändningen med projekterade värden som indata (projekteringsskede)
- kontrollera att myndighets- och beställarkrav uppfylls
- kunna användas inom ett reviderat program för Energieffektiva sunda flerbostadshus (ESH) inom Stockholms stad och eventuellt inom andra program
- utgöra prognosverktyg för kalkyler av besparings effekter för alternativa energibesparande åtgärder i ett livscykelperspektiv
- ge underlag för miljövärderings- och energideklarationssystem.

Beräkningsnoggrannheten kan vara olika i de olika skedena. I tidiga skeden används övergripande schablonvärden medan man i de senare skedena kompletterar med allt bättre underbyggda värden.

Det mest tidskrävande momentet vid energiberäkningar är framtagande av indata. Därför är det viktigt att skapa enkla och effektiva indatarutiner, där indata kan anpassas till de förhållanden som gäller



Figur 1. Energiberäkningsprogrammet ska uppfylla högt ställda krav på användarvänlighet, transparens, flexibilitet i indatahantering med realistiska schablonvärden. Det ska kunna användas för verifiering av byggnaders energianvändning samt presentera utdata som kan användas inom framtida system för energiklassning och miljövärdering.

under olika skeden av en byggnads livscykel. Detta ställer stora krav på programmets flexibilitet och hantering av indata.

Vid jämförelse med normer och krav måste någon form av standardiserade indata användas för att programmet ska kunna hantera boendepåverkan, samtidigt som uppmätta brukardata måste kunna inmatas för att följa upp det verkliga utfallet. I driftskedet måste indata kunna anpassas för bedömning av energiparätgårders inverkan på energianvändning och ev. driftskostnader. Observera att användarvänlig hantering är betydelsefull i alla steg. Fastighetsägaren, byggherren, entreprenören, projektören kan förutses vara huvudanvändare av metoden. Det är inte säkert att avancerade beräkningsmodeller tar längre tid i anspråk än enkla och beräkningstiden i datorn är oftast försumbar i dagens läge. Även avancerade modeller måste dock vara rimligt enkla att använda.

Kravspecifikation redovisas och beskrivs i bilaga 1. Bakgrundsmaterial till kravspecifikationen redovisas i separat bilaga (bilaga 2).

3 Ledningsgrupp

Teknikupphandlingstävlingen styrs av en ledningsgrupp bestående av representanter för myndigheter, branschorgan, byggherrar och fastighetsförvaltare, vilka redovisas nedan. De senare representerar en stor del av dagens bostadsproduktion i Sverige. En arbetsgrupp bestående av oberoende experter (Eje Sandberg ATON Teknikkonsult, Per Levin Sycon Stockholm Konsult, Petr Zupanc Petr Zupanc AB) har i samverkan med ledningsgruppen tagit fram tävlingshandlingarna och underlag för dessa. Ordförande i ledningsgruppen är Prof. Arne Elmroth, Lunds Tekniska Högskola.

Nedanstående grupp står bakom kravspecifikationen och kan tänkas utgöra framtida beställare eller föreskriva användning av datormodellen:

- Stockholms stads LIP-kansli
- Stockholms stads Gatu- och Fastighetskontor
- Stockholms stads Stadsbyggnadskontor
- Boverket
- SBUF
- Energimyndigheten
- FORMAS
- Sveriges Fastighetsägareförbund
- Stockholms Byggmästareförening

4 Krav på anbud och inlämning

4.1 Kvalificeringsanbud

Anbudet till kvalificeringsomgången avser en skiss eller demoversion till ett datorprogram, där väsentliga funktioner ska framgå. Förslagsställarnas kompetens och möjligheter att förverkliga programmet ska även redovisas.

Redovisningen av anbudet för kvalificering ska punkt för punkt följa kraven i bifogad redovisningsmall (bilaga 3).

4.2 Slutanbud

Slutanbudet avser en β -version av datorprogram med åtföljande dokumentation. De krav som ställs på programmet i teknikupphandlingen specificeras i sin helhet i kravspecifikationen (bilaga 1).

4.3 Formella inlämningskrav

- Anbudet ska vara skriftligt och utformat på svenska eller engelska. Förslagen ska inte strida mot krav i svensk lagstiftning.
- Anbudena ska lämnas på sådant sätt att de tävlande är anonyma. Alla dokument ska vara försedda med kodnamn, för att möjliggöra anonym anbudsutvärdering. Kodnamnet, som bestäms av den tävlande själv, ska bestå av 6 bokstäver/siffror

som anges i nedre högra hörnet på alla sidor i varje insänt dokument.

- Namnformuläret ska lämnas i ett separat kuvert märkt med kodnamn och texten ”namnformulär”. I detta kuvert ska även bifogas all information som kan identifiera företaget, såsom F-skattsedel i förekommande fall, uppgifter om företagets storlek och omsättning (gärna årsredovisning), för att underlätta vår bedömning av företagets stabilitet.
- Anbudet ska innehålla en förteckning över bifogade dokument och datormedia samt ifylld redovisningsmall.
- Anbudet ska vara undertecknat av behörig firmatecknare.
- Anbudet lämnas i ett märkt ytterkuvert även innehållande ifyllt namnformulär, se bilaga 4, före anbudstidens utgång, se avsnitt 4.4 och 4.5 nedan.
- Anbudet ska vara bindande i 4 månader efter anbudstidens utgång.

4.4 Inlämning av anbud för kvalificering

Kuvert, märkt med ”MEBY kvalificering”, innehållande anbud i 5 likalydande exemplar och ifyllt namnformulär ska vara LIP-kansliet tillhanda senast 2002-03-01 kl. 15.00 under adressen:

LIP-kansliet

Stockholms Näringslivskontor
SE-105 35 Stockholm, Sweden

e-post: carina.tensmyr.hildinger@snk.stockholm.se

Besöksadress: Hantverkarg. 3B, 3 tr

Fax: 08-508 297 80

Anbud som sänds med e-post eller fax, ska kompletteras med egenhändigt undertecknad originalhandling inkommen senast 2002-03-04.

4.5 Inlämning av slutanbud (β-version)

Kuvert märkt med ”MEBY β-version” innehållande anbud i 5 likalydande exemplar och ifyllt namnformulär ska vara LIP-kansliet tillhanda senast 2002-08-12 kl. 15.00 under adress enligt föregående avsnitt.

Anbud som sänds med e-post ska kompletteras med egenhändigt undertecknad originalhandling inkommen senast 2002-08-13.

5 Utvärdering

5.1 Jury

Inkomna anbud kommer att utvärderas av en jury som representerar projektfinansiärer, beställare och sakkunniga.

Anbud inkomna till kvalificeringssteget kommer att bedömas av juryn inför steg 2. Av de förslag som motsvarar kraven enligt kravspecifikationen kommer några att gå vidare, och inbjudas till att lämna tävlingsbidrag i form av β-version.

I juryns arbete ingår att utse vinnare. Juryn förfogar fritt över prissumman. Juryn förbehåller sig rätten att adjungera de experter de bedömer som nödvändiga för arbetet med anbudsutvärderingen samt inkräva kompletterande information. Alla inkomna anbud kan komma att förkastas av juryn och juryns beslut kan ej överklagas. Juryn är inte skyldig att utse vinnare.

Juryn består av följande personer:

- Arne Elmroth, LTH, ordförande
- Ingela Lindh, Stadsbyggnadsdirektör, Stockholms stad
- Fredrik von Platen, Boverket
- Bengt Wånggren, Stockholms Byggmästareförening
- Bengt Nyman, Sveriges Fastighetsägareförbund
- Egil Öfverholm, Energimyndigheten

Sekreterare och tävlingsfunktionär utses av Stockholms stads LIP-kansli. Arbetsgruppen är föredragande vid jurymötena.

5.2 Bedömningskriterier

Kravspecifikationen ligger till grund för bedömningen av inkomna anbud (bilaga 1). Utgångspunkten är att alla formella krav enligt avsnitt 4 måste vara uppfyllda.

Följande bedömningsgrunder används för utvärdering av anbudet:

- Skallkrav ska vara uppfyllda
- Antal börkrav som uppfyllts
- Hur väl skallkraven resp. börkraven överträffas
- Pedagogisk utformning/gränssnitt
- Beräkningsalgoritmer, noggrannhet
- Företagets möjligheter att ge utbildning och på längre sikt support
- Pris

5.3 Utvärdering

Utvärderingen av inkomna β-versioner kommer att ske i fyra steg.

Steg 1:

Bedömning av inkomna datorprogram och handlingar.

Steg 2:

Experter testar ett urval av modeller som kvalificerat sig på 2–3 testobjekt.

Steg 3:

Representanter från aktuella kundgrupper testar programmet.

Steg 4:

Vinnare(-na) utses baserat på utfallet i föregående steg, där erhållna beräkningsresultat från testobjekt, synpunkter från ”testpiloterna”, datorkrav, tillgänglighet, pris, dokumentation, support värderas.

6 Äganderätt, upphovsrätt, nyttjanderätt, sekretess och patentskydd

Som myndighet omfattas LIP-kansliet av offentlighetsprincipen, vilken innebär att allmänheten har rätt att ta del av till myndigheten inkomna handlingar. För att en uppgift i en sådan handling ska kunna hemlighållas måste stöd härför finnas i sekretesslagen.

Efter det att en upphandling avslutats är inkomna anbud som regel offentliga. Av 8 kap 10 § sekretesslagen följer dock att sekretess gäller för uppgift i anbud som rör anbudsgivarens affärs- eller driftförhållanden, om det av särskild anledning kan antas att anbudsgivaren lider skada om uppgiften röjs. Anser Ni att vissa uppgifter i Ert anbud ska sekretessbeläggas måste ni precisera vilka uppgifter det är samt lämna en motivering till på vilket sätt Ni skulle lida skada om uppgifterna lämnades ut. Vi vill samtidigt framhålla att det är myndigheten, dvs i det här fallet LIP-kansliet, som enligt sekretesslagen ska besluta om en uppgift ska sekretessbeläggas.

LIP-kansliet innehar den materiella äganderätten till inlämnade anbud. Anbudsgivaren innehar upphovsrätten och behåller nyttjanderätten till sina förslag. Anbudsgivaren bör innan förslaget inlämnas själv ordna med eventuella mönster- och patentskydd. Anbudet behandlas under utvärderingen enligt sekretesslagstiftningen.

7 Ytterligare information

Eventuella frågor rörande förfrågan ska lämnas skriftligt till projektledaren Petr Zupanc under adress:

Petr Zupanc AB

c/o LIP-kansliet, Stockholms näringslivskontor, SE-105 35 Stockholm, Sweden

e-post: carina.tensmyr.hildinger@snk.stockholm.se.

Under anbudstidens gång ges anbudslämnare möjlighet att erhålla svar på frågor vid två tillfällen. Frågor mottagna senast 2002-02-04 besvaras senast 2002-02-11, medan frågor inkomna senast 2002-05-21 besvaras senast 2002-05-27. Svaren publiceras tillsammans med frågorna, på LIP-kansliets hemsida www.stockholm.sellip samt sänds till anbudslämnare om så önskas.

På LIP-kansliets hemsida finns även alla upphandlingsdokument publicerade, vilket underlättar för den som önskar fylla i bilaga 3 och 4 elektroniskt.

8 Tidplan

- | | |
|------------|--|
| 2002-01-15 | Tävlingen startar med kvalificeringsomgång |
| 2002-03-01 | Inlämning av tävlingsförslag för kvalificering |
| 2002-03-20 | Kvalificerade förslag meddelas |
| 2002-08-12 | Inlämning av tävlingsförslag, ß-version |
| 2002-09-16 | Testkörningar på standardobjekt utförda |
| 2002-10-04 | Vinnare utsedd |
| 2002-10-30 | Vinnarprogrammet klart för slutlig driftsättning |

Kravspecifikation gällande energiberäkningsmodell för energieffektiva sunda flerbostadshus (MEBY)

Innehåll

0	Allmänt	8
1	Zoner, innetemperatur och klimatdata	9
2	Klimatskärm	11
3	Ventilation	14
4	Värme	17
5	Varmvatten	22
6	Hushållsel	25
7	Fastighetsel	28
8	Utdata	33
9	Åtgärder	36
10	Kylbehov	37
11	Inmatningsrutiner	37
12	Uppföljningsrutin	37

0 Allmänt

Underlag, referenser och diskussion kring kravspecifikationen finns redovisat, i bilaga 2, *Kommentarer och underlag till kravspecifikationen*. Denna bilaga har samma avsnittsindelning som kravspecifikationen.

Spillvärme från personer, hushållsel, fastighetsel, solvärme och kallvatten (kylning) kan tillgodogöras i den mån behov av värme föreligger aktuell tidsperiod och till den mängd som framgår av kravspecifikationens anvisningar i form av föreslagna defaultvärden. Ett möjligt alternativ som kan övervägas och därmed värderas är om programmet istället använder metodiken med s.k. ”utility factor” enligt prEN ISO 13790. Värderingen kommer då avse hur ändamålsenlig denna utformning blir.

Med benämningen defaultvärden anges värden som programmet föreslår men som ska kunna ändras av användaren.

0.1 Allmänna funktionskrav

Programmet skall vara tillämpbar för alla normala flerbostadshusfastigheter bestående av en eller flera huskroppar med gemensam värmeförsörjning. Ett mindre inslag av lokaler skall kunna förekomma.

Programmet skall kunna användas i tre skeden i bygg- och förvaltningsprocessen (*skallkrav1*):

- programskede
- projekteringsskede
- driftskede.

I *programskedet* skall övergripande schablonvärden kunna användas enligt ett klassningssystem A–D, där

- A motsvarar dagens bästa tillgängliga
- B bra teknik
- C dagens BBR-nivå
- D sämre än BBR.

Och där inledningsvis (programskede) det skall vara möjligt att välja klass på tre alternativa nivåer:

1. Hela fastigheten
2. Systemdelarna:
 - Klimatskal (U-värden, fönsterdata, köldbryggor och luftläckning),
 - Ventilation (luftflöde, värmeåtervinning),
 - Värmesystem (distributionsförluster och reglerförluster, vattenarmaturer och värmeåtervinning ur spillvatten) och
 - Elinstallationer.

3. Val av klass för respektive delparameter för en eller flera systemdelar. (*skallkrav 2*)

I *projekteringsskedet* och *driftskedet* skall mer detaljerade tekniska data kunna användas, se följande beskrivning.

I *driftskedet* skall det också vara enkelt att kunna jämföra verkliga uppmätta månadsvärden med de beräknade. Som ett tillägg skall det i driftskedet vara möjligt att verifiera centrala systemdelar, se avsnitt 12.

Övriga allmänna skallkrav (*skallkrav 3*):

- Programmet skall inte strida mot krav i BBR, ISO respektive och europastandarder (bl.a. EN ISO 832, m.fl), samt bör vara användbart i samband med det förslag till nytt

EU-direktiv för ”Energy Performance of Buildings” som håller på att tas fram (se separat bilaga 5).

- Beräkningarna och redovisningen skall ske i SI-enheter (kWh är tillåtet för el och värme).
- Programmet skall vara transparent så att alla antaganden och indata är fullt synliga och skall gå att ersätta med egen inmatning.

0.2 Instruktioner och dokumentation

Erforderlig dokumentation, förklaringstexter och hjälp skall finnas i manualer och hjälpfiler. (*skallkrav 4*)

0.3 Support och utbildning

Anbudsgivaren förbinder sig att underhålla beräkningsprogrammet och tillhandahålla support och utbildning under en 5-årsperiod efter tävlingens avslutande (*skallkrav 5*). Omfattningen bör var sådan att programmet kan användas för Stockholms Stads program för ekologiskt byggande.

0.4 Pris

Programlicens bör maximalt kosta 20 000 SEK exkl. moms. Pris och sätt för programmets tillhandahållande skall anges. (*skallkrav 6*)

0.5 Allmänna indata

Programmet skall möjliggöra inmatning av allmänna data som underlättar den administrativa hanteringen av in- och utdata (*skallkrav 7*). Exempel på sådana allmänna data visas nedan i tabell 0.1.

Tabell 0.1. Exempel på allmänna data.

Byggnadens namn:	Filnamn:
Beskrivningstext:	Beräkning utförd av:
Ort:	Datum:
Projektskede:	Beräkningsnummer:

1 Zoner, innetemperatur och klimatdata

Underlag och referenser för detta avsnitt ges i bilaga 2.

1.1 Zonindelning

Programmet skall möjliggöra uppdelning av byggnaden i minst tre olika zoner, varav minst två skall kunna ha olika temperatur (*skallkrav 8*). Zonerna skall kunna namnges.

Antal zoner bör vara fritt valbara (*börkrav 1*) och automatiskt generera de indatafält för kommande parameterbeskrivningar som därmed krävs (*börkrav 2*). Antal möjliga zoner skall redovisas i anbudet.

Tabell 1.1. Exempel på zonbeskrivning. Med kategori avses alternativen: bostad, serviceutrymme (bostadens biutrymme) samt lokaler.

Zon-namn	Kategori	Area (m ²)	Areadefinition

Uppdelning på olika zoner innebär också att indata skall separeras per zon. Utdata skall redovisas i valbara aggregerade nivåalternativ, per zon eller för hela fastigheten.

Hänsyn till spill- och gratisvärme skall tas inom respektive delzon (*skallkrav 9*). Respektive zon kan därmed få olika långa uppvärmningsperioder och utnyttja spillvärme i olika grad. Ett exempel är soltillskott på sydsidan, vilket kan motivera en förfinad zonindelning.

För bostadsdelen skall även inmatning av antal lägenheter i aktuell zon vara möjlig och antal personer som ska bo i denna (*skallkrav 10*). Som inmatningsstöd bör programmet kunna beräkna uppskattat antal personer utifrån lägenhetsfördelning enligt tabell 1.2 (*börkrav 3*).

Tabell 1.2. Lägenhetsbeskrivning och underlag för beräkning av personantal. Föreslagna defaultvärden avser nyproduktion i Stockholm. För andra orter kan annan boendetetthet behöva antas.

	antal lgh/storlek	antal personer/lgh
1 rok		1
2 rok		1,4
3 rok		2,1
4 rok		2,8
> 5 rok		3,5
Summa antal		

I driftskedet skall, för verifiering, verkligt antal personer kunna matas in, t.ex. baserat på insamlade enkätsvar.

Värme från personer skall beräknas med hänsyn till vistelsetid i form av ett schablonvärde (*börkrav 4*). Som defaultvärde i bostadsdelen kan en kontinuerlig värmeeffekt på 70 W/person antas. Detta värde baseras på en uppskattad effekt på 100 W/person och genomsnittlig inomhusvistelse i bostaden motsvarande 70 % av tiden. För lokaler tillämpas schablonen 1 W/m² eller data från egen utredning.

1.2 Areadefinitioner

Areor anges i BRA för servicedel och lokaldel, samt för bostadsdel i programskede (*skallkrav 11*). I projekterings- och driftskede bör det som alternativ för bostadsdelen vara möjligt att använda uthyrbar BOA (BOA respektive BRA definieras enligt SS 021052.) (*börkrav 5*). Vilken areadefinition som använts vid en beräkning bör kunna framgå av utdata (*börkrav 6*).

1.3 Innetemperatur

I *program- och projekteringskede* är 21 °C en lämplig temperatur för bostadsbyggnad som utgångspunkt för beräkning av energibehov. Möjlighet till egen inmatning skall finnas. (*skallkrav 12*)

Denna temperatur avser önskad komforttemperatur under vinterperioden. Högre värden kan vara aktuella för specialboende och åldringsvård. På grund av ofullkomligheter i reglersystem, beteende, injustering kan sedan högre temperaturer som genomsnittsvärde för hela uppvärmningssäsongen uppstå. Dessa temperaturer anges i form av påslag på innetemperaturen, se avsnitt temperaturreglering 4.4.

Olika temperaturer skall kunna väljas för olika zoner. Mellanliggande konstruktioners termiska egenskaper skall kunna anges (se avsnitt 2), så att värmeflödet mellan zonerna kan beräknas och beaktas. (*skallkrav 13*)

För zon där ingen uppvärmning sker med värmesystemet, skall programmet *beräkna erhållen lägsta temperatur* i zonen och lägsta yttemperatur på angränsande area i bostadszon

(Exempel på en sådan zon kan vara ett förrådsplan i källare eller garageplan.). Beräkningen bör ske vid dimensionerande utetemperatur. En enkel beräkningsmetod av temperaturer i angränsande zoner finns beskriven i EN ISO 13789. *(börkrav 7)*

1.4 Klimatdata

För beräkningen erforderliga klimatdata skall kunna väljas för lämplig ort (menyval). Minst en ort (Stockholm) skall ingå i inlämnad betaversion. *(skallkrav 14)*

Tio större orter i Sverige bör ingå i den färdiga programvaran. *(börkrav 8)*

Normalvärden på utetemperatur och solstrålning för olika väderstreck skall finnas inbyggda med minsta upplösning månadsvärden. *(skallkrav 15)*.

Det skall vara lätt att mata in egna klimatdata i driftskedet för uppföljningen, se avsnitt 12.

2 Klimatskärm

Underlag och referenser för detta avsnitt ges i bilaga 2.

2.1 U-värden

U-värden för byggnadsdelar skall vara möjliga att ange för olika väggdelar och anges som mörker-U-värden. Alla areor skall avse invändiga mått. Fönster och dörrar skall beskrivas med karmyttermått. *(skallkrav 16)*.

Hjälp med beräkning, eller val av U_p -värde (praktiskt U-värde), bör finnas i form av kopplat beräkningsstöd till inmatningsrutinen, eller som fristående hjälpprogram. Beräkning av U-värden skall i sådana hjälpprogram ske enligt svenska handböcker och tillämpliga standards. Vid beräkning av U-värden för konstruktionsdelar mot mark eller uteluftsventilerat kryputrymme skall en reduktionsfaktor användas för att kompensera för den lägre temperaturskillnaden. Som defaultvärde används 0,75 enligt svenska handböcker. Vid beräkning av U-värden för fönster eller andra glasade partier skall inget avdrag på U-värdena för soltillskott (enligt metod i BBR kap. 9) göras eftersom solinstrålningen beräknas separat, se avsnitt 2.3. *(börkrav 9)*

Programmet skall kunna beräkna värmeförluster via klimatskärmen uppdelat för varje zon. *(skallkrav 17)*

Inmatningsrutinen bör vara pedagogiskt upplagd så att endast relevanta inmatningsavsnitt blir aktiverade utifrån vald zonindelning och om möjligt med grafiskt stöd för att visualisera avsedd byggnadsdel och dess orientering. *(börkrav 10)*

Inmatade fönsterareor (se avsnitt 2.3) bör kopplas till relevant byggnadsdel och så att dubbla inmatningar undviks. *(börkrav 11)*

Som resultat skall byggnadens genomsnittliga U-värde jämföras med BBRs krav, $U_{m, \text{krav}}$. En varning skall ges om kravet ej uppfylls. Det beräknade U_m -värdet skall endast användas för jämförelsen och inte ingå i energiberäkningarna. *(skallkrav 18)*

I U-värdesberäkningen enligt ovan ingår s.k. *köldbryggor* från upprepade ingående delar som t.ex. väggreglar i ett värmeisolerande skikt. Linjära eller punktformiga köldbryggor vid anslutningar mellan byggnadsdelar däremot, skall kunna matas in som ett synligt påslag på förlustfaktorn (i enheten W/K). Köldbryggor mellan fönster- eller dörrkarm och vägg, vid bjälklagsanslutningar mot yttervägg, vid utkragande balkongplattor och vid grundens anslutning mot yttervägg skall i första hand beaktas. *(skallkrav 19)*

Ett stort antal hjälpmedel i form av handberäkningsmetoder, datorprogram eller kataloger finns för beräkning av köldbryggor och programmet bör innehålla eller hänvisa till lämplig beräkningsmetod. Dessa beräkningsstöd bör då uppfylla krav i tillämpliga standards, se även 2.1 i bilaga 2, Kommentarer och underlag till kravspecifikationen.

Programskede

För att förenkla inmatningen och möjliggöra val av ambitionsnivå i programskedet, har en klassindelning med tillhörande defaultvärden föreslagits enligt tabell 2.1 nedan och efterföljande beskrivning.

Tabell 2.1. Klassindelning av transmissionsförluster genom klimatskärmen för användning i programskedet, preliminära värden. Notera att areaangivelsen, m^2 , för U_m hänför sig till klimatskärmens omslutningsarea. Köldbryggeschablonen hänförs till bruksarean (BRA) och värdet i tabellen skall således multipliceras med densamma.

Klass	U_m W/m ² K	Köldbryggor W/(m ² BRA·K)
A	$0,8 \cdot U_{m, \text{krav}}$	0,1
B	$0,9 \cdot U_{m, \text{krav}}$	0,15
C	$U_{m, \text{krav}}$	0,2
D	$U_{m, \text{krav}}$	0,2

Klasserna för köldbryggor speglar ambitionsnivån i utformningen av konstruktionsdetaljerna, där givetvis olika systemval ger olika möjligheter. Som vägledning för val av klass gäller följande beskrivningar:

Klass A:

1. Heltäckande utvändig isolering som täcker vägg- och bjälklagsanslutningar.
2. Utformning av fönstersmygar med minst 50 mm obruten isolering.
3. Välisolerad sockel

Klass B: Två av tre villkor enl. klass A uppfyllda.

Klass C och D: Normalt bra utförande utan grova genomgående köldbryggor.

Projekteringsskede

I projekteringsskede, eller om så önskas redan i programskedet, skall en mer detaljerad inmatning vara möjlig, se skall- och börkrav enligt ovan.

2.2 Luftläckning

Med luftläckning avses ett oönskat luftflöde genom otätheter utöver ventilationsbehovet och exklusive vädring.

Ökad luftomsättning på grund av luftläckning bör om möjligt särredovisas. (*börkrav 12*)

Programskede

I programskede skall det vara möjligt att välja klassindelade defaultvärden för luftläckage baserat på tryckprovningresultat enligt tabell 2.2 nedan. Tryckprovningvärdet (l/s·m² omslutningsarea vid 50 Pa tryckskillnad) skall i programmet omräknas till läckluftflöde. Detta görs lämpligen genom multiplikation med klimatskärmens area och division med 20 för byggnader med balanserad ventilation. För byggnader med frånluftsventilation divideras med 40 i stället. Annan väl dokumenterad metod för omräkning må användas, t.ex. beräkningsmetod angiven i prEN ISO 13790. (*skallkrav 20*)

Tabell 2.2. Klassindelning för lufttätethet på klimatskärm i form av tryckprovningresultat.

Klass	l/s, m ² vid 50 Pa
A	0,4 (50% av BBR-krav)
B	0,6
C	0,8 (BBR-krav)
D	0,8 (BBR-krav)

Projekteringskedje, driftskede

I projekteringskedje liksom i driftskede skall vara möjligt att välja valfritt värde från tryckprovning. (skallkrav 21)

2.3 Solvärmestillskott

Ytterligare förklaringar och underlag ges i bilaga 2, avsnitt 2.3

Beräkningsprogrammet skall kunna beräkna solenergitillskott utifrån val av fönster/glas-kvalitet för respektive byggnads delzon, väggorientering och ort i Sverige. Vidare skall programmet kunna ta hänsyn till *solvärmetransmittans*, dvs den andel av solenergin som strålar på den glasade arean som når in i byggnaden. Vid beräkning av solvärmetransmittansen skall hänsyn tas såväl till glasets egenskaper som till yttre och inre solavskärmning enligt följande stycken. (skallkrav 22)

Yttre solavskärmning består av eventuell skuggning från omgivande vegetation (barrträd, se tabell 2.5). Vidare skuggas solen genom horisontavskärmning (eller annat hinder), yttre över- alt. sidohäng och nischer. En relativt enkel beräkningsmetod för omräkning av solavskärmning uttryckt som grader till solvärmetransmittans för olika breddgrader finns angiven i prEN ISO 13790 och som bygger på genomsnittsvärden för fönster i respektive riktning.

För den egna beräkningen skall finnas en hjälpfil som minst redovisar de hjälptabeller som framgår i prEN832, men översatta och anpassade för svenska latituder (extrapolerade värden). Detta utgör lägsta kravnivå för denna beräkning (önskemål som programmet bör klara redovisas enligt börkrav 12 nedan).

Inre avskärmning är utgörs av persienner (normalt mellanliggande och ger stor värmeavskärmning i energieffektiva fönster) och gardiner (ger mindre värmeavskärmning om de inte kombineras med fönster på glänt). För denna inre avskärmning är kopplingen till beteendet stor. Programmet skall därför kunna föreslå lämpligt värde enligt ekvation 2.1 och en förklarande text visas för denna delfaktor.

Beteendet antas påverkas av glasarea i förhållande till golvarea i bostaden (större glasarea ger större besvär) på följande sätt:

Inre avskärmning (I) = $90 + k \times (G - 7)$ (%) (ekvation 2.1)

G = Glasarea/golvarea i bostadszon (%)

k = kalibreringsfaktor, ges preliminärt ett värde på 3. Senare kalibreringar via denna faktor ska vara möjlig, men inte för användaren. (För mer information om detta avsnitt, se bilaga 2)

Beräkning av den sammanvägda solvärmetransmittansen för glas, yttre och inre avskärmning bör underlättas genom ett enkelt inmatningsförfarande, (börkrav 13) t.ex. enligt redovisad utformning, där solvärmetransmittansen genom glas och efter trädavskärmning anges som ett procentuellt värde. Den geometriska avskärmningen inmatas som grader så

Tabell 2.3. Exempel på lägsta nivå för inmatning.

Orientering:	nord	öst	syd	väst		
A. Fönsterareor					M ²	Karmyttermått
B. Glas/karmförhållande:					%	(Default-värde 70 %)
C. Solenergitransmittans:					%	(Default-värde 58 %)
D. Horisontavskärmning:					Grader	(Default 15)
E. Sidoavskärmning:					Grader	(Default 20)
F. Överhängsavskärmning:					Grader	(Default 10 resp 30 vid utanpåliggande balkonger)
G. Avskärmande träd:					%	(Default 100)
H. Inre avskärmning:					%	Beräknas enl ekv 2.1

att programmet kan beräkna resulterande transmittansvärde i procent. Den inre avskärmningen beräknas av programmet och resulterar i ett förslag till defaultvärde.

Efter omräkning till transmittansvärden i procent för respektive delpost resulterar dessa värden i en ”effektiv” solvärmearea = $A \times B \times C \times D \times E \times F \times G \times H$ för respektive fasad.

Inmatning av glasdata och skuggningseffekter för objektet skall kunna göras för respektive zon och fasad med sin orientering. (skallkrav 23)

Val av fasadens orientering bör kunna ske med hjälp av en grafisk bild. (börkrav 14)

Grader avvikelse från syd, eller ssv, sv, sso, so bör kunna tas hänsyn till. (börkrav 15)

Summa fönsterarea med karmyttermått bör automatiskt föras över som indata till ”U-värdesblanketten”. (börkrav 16)

Programskede

I programskedet skall defaultvärden föreslås på fönsterdata avseende fönstrets U-värde och glasets solvärmetransmittans enligt tabell 2.4. Dessa påverkas av byggherrens ambitionsnivå (energiklasser). Vidare skall programmet föreslå defaultvärden för den yttre och inre solavskärmningen enligt tabell 2.3. (skallkrav 24)

Alternativet balkonger i tabell 2.3 förutsätter att det finns en inmatningsruta: fasad med utskjutande balkonger, som fylls i för aktuell orientering. Värdet 30 grader motsvarar då ett genomsnittsvärde för lägenhetens fönster i aktuell fasad med balkonger. Här föreslagna defaultvärden är preliminära och kan bli aktuellt att senare revidera.

Tabell 2.4.

Klass	U-värde på fönster	Solvärme-transmittans (%)
A	1,0	58
B	1,3	58
C	2,0	67
D	3,0	76

Projekteringsskede

I projekteringsskede skall även egna fönsterdata kunna väljas utifrån hjälptabeller eller utifrån fönsterleverantörens data enligt tidigare redovisade krav (se tidigare stycken), men också data för yttre solavskärmning. Därvid bör en hjälptext enligt tabell 2.5 redovisas som vägleder lämpligt val av ”yttre avskärmning från omgivande träd”. (börkrav 17)

Tabell 2.5. Följande värden rekommenderas:

- Omgivande lövträdsvegetation i riktning ost, syd eller väst: 100 (%)
- Omgivande barrträdsvegetation i höjd med översta våningsplan inom avstånd lika med höjd översta våningsplan: 90 (%)
- Omgivande barrträdsvegetation i höjd med översta våningsplan inom avstånd 2 gånger höjd översta våningsplan: 95 (%)

3 Ventilation

Underlag och referenser för detta avsnitt ges i bilaga 2.

3.1 Luftflöden och system

Programmet skall kunna beräkna värmeförluster från ventilationen för olika zoner, hantera olika ventilationssystem, reducering av ventilationsflöden vid behovsstyrning eller vid

väderanpassad styrning av frånluften. Ventilationen skall kunna beskrivas separat för varje zon. (skallkrav 25)

Värmeåtervinning ur frånluften med värmväxlare och värmepump beskrivs och hanteras under avsnitt 4.

I *programskede* skall typ av ventilationssystem (se exempel på utformning av systemval i tabell 3.1) och klass enligt tabell 3.2 kunna väljas. (skallkrav 26)

Tabell 3.1. Exempel på inmatning av systemval för ventilation. F = frånluft, FVP värmepumpsåtervinning ur frånluft, FT = till- och frånluft, FTX = FT med värmväxlaråtervinning, S = självdrag, -lgh avser lägenhetsvisa fläktar/aggregat.

Systemval	Behovsstyrd
F-lgh	
FTX-lgh	
FVP-lgh	
F	
FVP	
FT	
FTX	
S	

Tabell 3.2. Klasser för ventilation.

Klass	FTX-system, l/(s·m ²)	Övriga, l/(s·m ²)
A	0,4	-
B	-	0,25
C	0,4	0,4
D	-	0,45

Klass A svarar mot normala projekteringsvärden för ventilationsflöden i kombination med högeffektiv värmeåtervinning (se avsnitt 4).

Klass B svarar mot behovsstyrd ventilation i såväl bostadsdel som i biutrymmen, men är inte rimligt att kombinera med centrala system för värmeåtervinning.

Klass C svarar mot typiska projekteringsvärden och förutsätter hög kvalitetskontroll vid genomförandet, där också summa luftflöde mäts upp och stäms av mot projekterade värden.

Klass D (övriga), svarar mot typiska luftflöden uppmätta vid normalt genomförda injusteringar.

I *projekteringskede* bör det vara möjligt att kunna välja väderanpassad ventilation som tilläggsfunktion. Med väderanpassad ventilation avses en flödesreglering där luftflödet sänks vid viss utetemperatur. Därmed bör ytterligare inmatningsdata aktiveras (se exemplet i tabell 3.3) och programmet ta hänsyn till de energimässiga konsekvenserna. (börkrav 18)

Tabell 3.3. Exempel på inmatning för väderanpassad ventilation.

	Utetemp (°C)	flöde (% av nom.)	
brytpunkt 1	a	100	(defaultvärde)
brytpunkt 2	b	c	(defaultvärde)

För S- och F-system i *övrigt* förutsätts att de är projekterade eller reglerade så att de håller ett konstant luftflöde under året, oavsett om denna reglering sedan baseras på en utetemperaturkännande mätning eller inte, eller att angivet luftflöde motsvarar ett viktat genomsnittligt luftflöde under uppvärmningssäsongen utifrån luftens energiinnehåll.

För FT och FTX-system skall inmatning av *flödesbalans* (Q_f / Q_t) och *tilluftstemperatur* vinterperiod vid aggregat vara möjliga att mata in. Därmed skall programmet beräkna tillkommande värme till eftervärmaren som tillförs byggnaden utöver vad som är påkallat för att upprätthålla byggnadens innetemperatur. (*skallkrav 27*)

Q_f = frånluftsflöde Q_t = tilluftsflöde

Defaultvärde för flödesbalansen, definierad som $Q_f / Q_t = 90$ % (även för programskedet).

Defaultvärde för tilluftstemperatur vid aggregat: 18 °C (även för programskedet).

I *projekteringskede* bör också behovsstyrd ventilation kunna väljas som tilläggfunktion så att mer detaljerade indata blir möjliga. Med behovsstyrd ventilation avses reducerat luftflöde vid olika tidperioder. Därmed bör ytterligare inmatningsdata aktiveras, t.ex. enligt exemplen i tabell 3.4–3.7. (*börkrav 19*)

Som hjälp för inmatning av luftflöden och systemegenskaper i projekteringskedet bör en förenklad hantering med nyckeltal vara möjlig enligt tabell 3.4–3.7, men projekteringsvärden skall också kunna matas in.

Tabell 3.4. Exempel på inmatning av frånluftsflöden för bostadsdel i programskedet.

Bostadsdel	Antal	l/s	Summa	Behovs- styrd	Reducering vid behovsstyrd ventilation, %
Kök		10			
Kokvrå		15			
bad		15			
wc		10			
klk		5			
Summa					

För bostadsdelen bör programmet observera användaren om beräknat luftflöde bli lägst 0,35 l/(s·m²). (*börkrav 20*)

Tabell 3.5. Exempel på funktionsberoende inmatning för servicedel i programskedet.

Serviceutrymme	Antal	l/s	Summa	Behovs- styrd	Reducering vid behovsstyrd ventilation, %
Städtrum		15			-60
Sopnedkast		50			

Tabell 3.6. Exempel på ytberoende inmatning för servicedel i programskedet

Serviceutrymme	Area (m ²)	l/(s·m ²)	Summa	Behovs- styrd	Reducering vid behovsstyrd ventilation, %
Avfallsrum ¹		5			
Hisschakt		8			-80
Garage		0,9			-60
Lgh-förråd, teknikrum		0,35			-50
Övriga ytor		0,35			
Summa servicedel					

Tabell 3.7. Exempel på inmatning för lokaldel.

Antal personer:				
Personflöde	8 l/s, person		l/s	(defaultvärde)
Grundflöde		0,35	l/(s·m ²)	(defaultvärde)
Reducering vid behovsstyrd ventilation			%	
	Vard/lörd/sönd	Startid kl.	Sluttid kl	
Personflöde				
Grundflöde				

Genom inställningen av tider för grundflöde respektive personflöden i tabell 3.7 kan personflödet ersätta grundflödet eller alternativt kombineras (tillägg till) med grundflödet.

3.2 Vädring

Ökade uteluftsflöden på grund av vädring skall vara möjliga att mata in eller beräkna enligt lämplig modell som tar hänsyn till de boendes angivna enkätsvar om vädringsbeteende, t.ex. den modell som här redovisas. (skallkrav 28)

Vädringen är kraftigt beteendeberoende och kan variera med inne- och utetemperaturer, luftflödesstorlek, rökning eller gammal vana. Bearbetning av enkätsvar har gett viss information om vädringsvanorna, men inga betydelsefulla tydliga samband har definierats. Ett vädringsindex, V_i , har skapats utifrån enkätsvaren enligt redovisning i bilaga 2. Detta index kan kopplas till ett schabloniserat luftflödespåslag, q_v , l/s och lägenhet enligt:

$$q_v = V_i \cdot k \cdot V_s \text{ där}$$

V_i Vädringsindex från enkätsvar (medelvärde 0,54 enligt studie i 393 lägenheter i Stockholm).

k korrektionsfaktor för omräkning till luftflöde, $k = 8,4$ för vanliga lägenheter (prel. värde).

S faktor som tar hänsyn till ventilationssystemet, $V_s=1$ för FT, FTX och S-system och $V_s=0,5$ för F-systemen.

4 Värme

Underlag och referenser för detta avsnitt ges i bilaga 2.

4.1 Värmekapacitet

Värmekapaciteten skall beaktas i samband med tillgodogörande av solinstrålning, process- och gratisvärme. (skallkrav 29)

En beräkningsrutin för att räkna ut värmekapaciteten för *byggnadskonstruktionerna* (både omslutande och rums- lägenhetsskiljande konstruktioner) bör finnas. En relativt enkel beräkningsmetod finns angiven i prEN ISO 13790. (börkrav 21)

Beräkningsprogrammet skall indirekt ta hänsyn till *värmesystemets* värmekapacitet genom att värmesystem med hög värmetröghet antas generera en något högre inomhustemperatur, se avsnitt 4.4.

I *programskedet* skall ett enkelt val mellan tung, medel eller lätt byggnad kunna göras och resultera i ett defaultvärde enligt nedan, som sedan skall kunna ändras med egen inmatning. (skallkrav 30)

Notera att arean, m², hänför sig till bruksarean (BRA).

Klass A	0,017 kWh/m ² K:	Representerar en lätt konstruktion med bärande konstruktion av reglar (tunnplåt eller trä) och lätta bjälklag.
Klass B	0,033 kWh/m ² K:	Konstruktion med tunga bjälklag och lägenhetsskiljande konstruktioner och lätta utfackningsväggar.
Klass C,D	0,067 kWh/m ² K:	Tung konstruktion med exponerade betongytor i bjälklag, innerväggar och ytterväggar.

Eget värde kan beräknas enligt SS-EN ISO 13789 (Byggnaders termiska egenskaper – Värmeförlustkoefficient – Beräkningsmetod, 1999) och normaliseras med bruksarean (BRA).

4.2 Uppvärmningsanläggning i byggnad

Typ av tillfört energislag, förluster eller värmefaktor i värmeproduktionsanläggningen och dess placering (inom eller utanför klimatskal) skall beaktas i programmet, exempel på inmatning ges i tabell 4.1. Förluster för produktionsanläggningar som uppstår vid omvandling av el eller bränsle till värme skall kunna anges både som stillestånds-förluster (W) och som omvandlingsförluster uttryckt som verkningsgrad definierad som producerad värme genom tillförd energi. *(skallkrav 31)*

Programmet skall möjliggöra inmatning av värme producerad från aktiva solvärmefångare anslutna till värme- och/eller varmvattensystemet i form av tillgänglig ”spillvärme” i den mån värmebehov föreligger. Inmatning bör kunna ske i form av månadsvärden och vilka delsystem som värmen avser. Solcellsgenererad elenergi skall kunna matas in som ett årsvärde för att ge en fullständig resultatsammanställning. *(skallkrav 32)*

Värmepumpar, solfångare, solceller och ev. bränsleceller som producerar tappvarmvatten eller värme räknas som produktionsanläggning på tillförselsidan i energibalansen. Fastighetsel som åtgår för att driva vattenpumpar, fläktar m.m. redovisas under avsnittet 7.

För produktionsanläggningar med mix av olika energislag skall programmet möjliggöra inmatning av fördelningen mellan respektive energislag utifrån externa produktionsanalyser på ett sådant sätt att åtgång för respektive energislag kan redovisas i utdatasammanställningen på fastighetsnivå. *(skallkrav 33)*

Tabell 4.1. Exempel på inmatning av produktionsdata för uppvärmningsanläggningar som klarar hela lasten.

Energislag:	
Bränslets värmevärde: (fasta eller flytande):	kWh/kg, kWh/liter
Förbränningsverkningsgrad/värmefaktor:	% (pannor och värmepumpar)
Stillestånds-förluster till aktuell byggnad:	W
Övriga stillestånds-förluster:	W
Verkningsgrad undercentral:	% (fjärrvärme)

För värmepumpar avser värmefaktor, praktisk systemverkningsgrad, dvs med hänsyn till stödsystem för produktionsenheten (cirkulationspumpar för bergvärme, fläktar, avfrostningsenergi etc.). Uppgiften om ”Övriga stillestånds-förluster” avser värme som avges via skorsten, eller från produktionsanläggning i undercentral som inte är placerad inom klimatskärmen på aktuell byggnad. Verkningsgrad undercentral, avser indata för spillvärme från undercentral som ett alternativ till att ange undercentralens ”stillestånds-förluster” och avser värmeförluster från växlare, ledningar och komponenter.

För lägenhetsvisa värmepumpsaggregat skall programmet möjliggöra inmatning av mätdata från SPs typgodkännandeprovning för olika utetemperaturer. *(skallkrav 34)*

I *programskedet* bör inmatning underlättas i form av defaultvärden för typiska produktionsanläggningar, t.ex. 98 % för ”verkningsgrad undercentral” (fjärrvärme). (*börkrav 22*)

I *driftskedet* skall verkliga förbrukningsdata liksom produktionsdata kunna inmatas. (*skallkrav 35*)

Tabell 4.2. Exempel på indata för driftskede. Indata förutsätter avläsning av energimätare.

Kontrollskede:	
Uppmätt förbrukning:	kWh, kg, liter
Uppmätt nettoenergi:	kWh/år

4.3 Värmedistribution

Kulvertförluster skall kunna inmatas eller beräknas utifrån uppgifter om kulvertlängd, temperaturer och värmeisolering (avser kulvert mellan byggnader inom fastighetens gränser). (*skallkrav 36*)

Ledningsförluster från värmedistributionen inom byggnad som inte kommer byggnaden till godo skall också beaktas, här avses helt förlorad värmeenergi. (*skallkrav 37*)

Distributionsförlusterna kommer delvis tas tillvara, men detta påverkas av var värmeledning dras. I avsaknad av detaljerade beräkningar som är möjliga först i projekteringsskedet bör defaultvärden för olika alternativ kunna väljas utifrån ett klassval. Synliga antaganden och egen inmatning ska vara möjlig. (*börkrav 23*)

Tabell 4.3. Exempel på indata för distributionsförluster. Förlust definieras här som procent förlorad värme av tillförd nettoenergi efter undercentral och eventuell kulvert.

Klass	Förlust (%)
A	3
B	3
C	5
D	7

Klass A, B: ledningssystem i centrala schakt till fördelningspunkt i lägenhet (radiator eller luftvärme)

Klass C: ledningssystem dragna i yttervägg

Klass D: golvvärmsystem (ökade kantförluster mot yttervägg).

4.4 Temperaturreglering av värmesystemet

Innetemperaturen påverkas av värmesystemets utformning, injustering, reglerförmåga, incitament till lägre temperaturer i bostaden, etc. Dåliga system ger större värmespridning och högre genomsnittstemperaturer som resultat av de klagomål som de mest drabbade lägenhetsinnehavarna framför. En klassificering kopplat till påslag i innetemperaturen är ett sätt att ta hänsyn till detta. Hänsyn kan även tas till värmekapaciteten och värmesystemets tidskonstant.

I *programskede* och *projekteringskede* prognostiseras förväntad innetemperatur utifrån vald klass (programskede) eller valda system (projekteringskede) genom ett temperaturpålägg till vald innetemperatur enligt avsnitt 1.3 (normalt 21 °C). Den därmed erhållna innetemperaturen utgör en genomsnittstemperatur under uppvärmningsperioden. Systemen beskrivs med nedanstående klasser (tabell 4.4) och där tillhörande temperaturpåslag och beskrivningar, men det skall vara möjligt att välja annan temperatur. (*skallkrav 38*)

Systemens degenheter bör om möjligt beskrivas med hjälp av ett symbolbibliotek. (börkrav 24)

Hjälpfiler bör lotsa användaren i valen, t.ex. typ av värmesystem som har tidskonstanter över 6 timmar. (börkrav 25)

Bostadszon

Tabell 4.4. Klassindelning av reglersystem för bostadsdel (preliminära värden).

Klass	Temperaturpåslag, °C	Utformning
A	0	e+g+a+b+d
A	0	e+(a+b eller c)
A	0	f + c
B	1	g + c
C	1,5	ospecificerat
D	2	h
Annan temperatur:		

Tabell 4.5. Förklaringar till systemegenskaper för bostadsdelens temperaturreglering.

Utformning	Beskrivning
a	elektronisk värmereglering med eller utan kompletterande termostatventiler
b	innerväggsplacerade givare och reglage
c	Termostatventiler, maxbegränsning 21 °C + tryckstyrda pumpar, max systemtryck 3 mvp, kvalitetsstyrd injustering +/- 0,5 °C
d	Sparknapp (för borta/nattsänkning).
e	Fördelningsmätning värme.
f	Utökad reglerfunktion (innetemperaturkompenserad eller väderleks-prognostiserad reglering av framledningstemperaturen)
g	Säsongs- eller innetemperaturstyrd avstängning av cirkulationspumparna
h	Värmesystem med stor tröghet. Tidskonstant > 6h

I driftskede skall en avstämning mot verkliga innetemperaturer i bostaden vara möjlig, se avsnitt 12.

För bostadens servicedelar, biutrymmen, som trapphallar, förråd, teknikutrymmen, etc. kan en enklare beskrivning användas. Dessa utrymmen kan normalt antas ha samma temperatur som bostadszon om de ingår i samma temperaturzon. Detta är ett rimligt antagande eftersom temperaturer i trapphallar och biutrymmen genom värmetransmissionen normalt får näraliggande temperatur som bostadsutrymmen.

Först om dessa biutrymmen ska utgöra en annan temperaturzon och inmatning av mellanväggarnas värmeisolerande egenskaper utförts kan avvikande temperaturer beaktas/beräknas. Därvid skall programmet kunna beräkna zonens förluster, men också hur mycket energi som kommer tillföra via värmesystem respektive från omgivande zon/er, och som hjälp välja bland klassmetodikerna i tabell 4.5. (skallkrav 39)

Klass A är ouppvämt utrymme. Här beräknar programmet erhållen genomsnittstemperatur under uppvärmningssäsongen (vilket förutsätter att börkrav 7 är uppfyllt, i annat fall får användaren på annat sätt beräkna eller uppskatta den erhållna innetemperaturen).

Klass B: Här antas att verklig temperatur blir lägst vald temperatur. Programmet skall därmed ta hänsyn till värmeflöde från zon med högre temperatur. Värme tillförs via radiator

Tabell 4.5. Klassindelning för prognos av innetemperatur i servicedel med avvikande temperaturer jämfört med bostaden. Program- och projekteringskedde.

Klass	Utformning	Innetemp. prognos
A	Ouppvärmt	-
B		= temp
C	Ospec.	22 °C

först när temperaturen annars skulle understiga den valda temperaturen med dess tillägg. Programmet skall i utdata kunna redovisa tillförd värme via värmesystem till denna zon, se avsnitt 8.1.

För lokaldel bör samma inmatningsförfarande och beräkningsrutiner som för servicedelen vara användbar. (*börkrav 26*)

4.5 Värmeåtervinning ur frånluft

Värmeåtervinning ur frånluften med värmeväxlare, värmepump och tillförsel till annan del av byggnad (t.ex. garage) skall beräknas. Programmet skall därmed beräkna återvunnen värme med hänsyn till praktisk drift (avfrostning) och avkylning i kanalsystem. (*skallkrav 40*)

För ventilation med *värmeåtervinningsaggregat* skall temperaturverkningsgrad vid aktuella flöden beaktas (dvs. hänsyn ska tas till obalans mellan till- och frånluftsflöden) och drifttider (lokalsektor). Temperaturverkningsgrad skall antingen baseras på verkliga och väl dokumenterade mätdata för uppvärmningssäsongen för aktuellt luftflöde i följande driftpunkter: -15, -7, +2, +7, +15 °C, eller reduceras genom att multiplicera tillverkardata med en faktor 0,8 (defaultvärde) enligt rekommendationerna i ref 1 avsnitt 4.5 i bilaga 2. Värme för avfrostning skall antingen kunna inmatas separat, eller vara beaktad i verkningsgraden för de ovan redovisade driftpunkterna. (*skallkrav 41*)

För s.k. lägenhetsaggregat eller aggregat där avfrostning sker med elvärmare kan elåtgång för avfrostningen beaktas i åtgångstalet för fläktdriften, se avsnitt 7.1. Programmet skall kunna hantera indata från mätningar på ventilationsaggregat utförda av Sveriges Provnings- och forskningsinstitut (SP), men beakta att inte elåtgång för fläktdrift bokförs dubbelt.

Inmatning för värmeförluster från kanaler skall beaktas genom möjlighet att mata in kanallängd och isolerstandard (gäller även FT-system, som kan beräknas med samma indata- och beräkningsdel om värmeåtervinningen då sätts till noll):

- från rum till aggregat i ouppvärt utrymme
- till rum från aggregat i ouppvärt utrymme
- uteluft till aggregat i varmt utrymme.

I *programskedet* skall följande defaultvärden för de olika klasserna föreslås:

Klass A: Temperaturverkningsgrad: 80 %, luftflödeskvot: 0,9, reduktionsfaktor: 0,9.

Klass B: Temperaturverkningsgrad: 70 %, luftflödeskvot: 0,9, reduktionsfaktor: 0,9.

Klass C: Temperaturverkningsgrad: 60 %, luftflödeskvot: 0,9, reduktionsfaktor: 0,9.

Klass D: Ingen värmeåtervinning.

(*skallkrav 42*)

Programmet bör generera ett förslag till defaultvärde på kanallängd och normerad kanalisolering. Dessa värden kan vara samma oavsett klass A–C. (*börkrav 27*)

I *projekteringskedet* skall egna inmatningsvärden vara möjliga.

Systemvärmefaktor och gångtider för *frånluftsvärmepumpar* i form av erfarenhetsvärden, dvs. hur stor del av besparingspotentialen som kan utnyttjas, bör beaktas i programmet

och en reduktionsfaktor för praktisk drift inkluderas (se även referenserna i bilaga 2). (*börkrav 28*)

4.6 Värmeåtervinning ur spillvatten

Återvinning av värme från flödande vatten ska synliggöras som ett tillskott i energibalansen, dvs. som ett sätt att täcka förlusterna, se avsnitt 8.

Programmet skall möjliggöra inmatning av data för värmeåtervinningsanläggning för spillvatten och beräkna att den återvunna värmeenergin utgör en inmatningsbar andel av varmvattenenergiebehovet, se även avsnitt 5. (*skallkrav 43*)

Som erfarenhetsvärde (default) sätts 9 % av varmvattenenergiebehovet (netto, efter avdrag för andra effektiviseringsåtgärder) som rimligt värde för andelen återvinningsbar varmvattenenergi.

I programskedet ger klass A och B defaultvärdet 9 % (värmeväxlare installeras), klass C och D 0 %. (*skallkrav 44*)

5 Varmvatten

Underlag och referenser för detta avsnitt ges i bilaga 2.

5.1 Tappvarmvattenbehov

Tappvarmvattenbehovet är tänkt att byggas upp av synliga delförbrukningar för att öka kunskapen om vilka poster som är viktiga och tydligare beskriva potentialen för teknikutveckling. Behovet är i stor utsträckning relaterat till antalet boende/brukare.

Programmet skall ta hänsyn till vattenanvändning per lägenhet och person (enligt ekvation 5.1), tekniska åtgärder för vattenbesparing, samt beräkna energiåtgång för varmvatten baserat på vattenanvändning och temperaturhöjningen. (*skallkrav 45*)

Varmvattenanvändningen (vattenvolymen) antas inte variera under året i den utsträckning att hänsyn till detta behöver tas. Däremot kommer energiåtgång för att producera varmvattnet att variera med ingående kallvattentemperatur. Denna antas variera sinusformat med minvärde i februari, max i augusti, och en genomsnittlig årstemperatur på 8 °C som ändringsbart defaultvärde och amplitud på +/- 5 grader (ändringsbart defaultvärde).

Den normala varmvattenanvändningen per lägenhet beräknas enligt formeln:

Varmvattenanvändning (VV) = $k_1 \times \text{antal lgh} + k_2 \cdot \text{antal personer}$ (kWh/år) (ekv 5.1)

där k_1 och k_2 är konstanter, som preliminärt sätts till $k_1=760$ och $k_2=1000$.

Av spillvärme från varmvattenanvändning antas ingen värme komma byggnaden till godo.

Programskede

I programskedet skall energiklass A–D kunna väljas, med följande egenskaper och värden från tabell 5.2: (*skallkrav 46*)

Klass A Fördelningsmätning av varmvatten. Termostatblandare med lågflödesmunstycke för dusch på x l/min, tvättställs- och köksarmaturer med engreppsblandare som har kallt neutralläge + sparfunktion.

Klass B Fördelningsmätning av varmvatten. Termostatblandare med lågflödesmunstycke för dusch på x l/min, tvättställs- och köksarmaturer med engreppsblandare som har kallt neutralläge + sparfunktion.

Klass C Termostatblandare för dusch, tvättställs- och köksarmaturer med engreppsblandare

Klass D Ospecificerat.

Projekteringskedje

Besparingar genom val av effektivare armaturer och fördelningsmätning av varmvatten skall beräknas i form av en sparfaktor som sedan tillämpas på den varmvattenvolym som aktuell personbelastning normalt förväntas ge. Fördelningen i varmvattenanvändning mellan olika armaturgrupper antas enligt tabell 5.1 (preliminära värden¹) och används för att beräkna respektive armaturs bidrag till vattenanvändningen med hänsyn till vald armatur och dess sparfaktor (tabell 5.2). (skallkrav 47)

Programmet bör kunna hjälpa användaren att beräkna denna sparfaktor utifrån val av armaturer och eventuell fördelningsmätning av varmvatten. (börkrav 29)

Tabell 5.1. Fördelning på armaturgrupp.

	Andel
Tvättställ	10%
Bad/dusch	50%
Kök	40%

Tabell 5.2. Sparfaktor för respektive armaturtyp.

Bad/duscharmatur	Sparfaktor	(preliminära värden)
	1	Tvågreppsblandare:
	0,95	Termostatblandare
	0,9	Termostatblandare med lågflödesmunstycke för dusch på x l/min.
Tvättställsarmatur	Sparfaktor	(preliminära värden)
	1	Tvågreppsblandare:
	0,9	Engrepps blandare
	0,85	Engrepps blandare, med sparläge (halv + helfunktion)
	0,8	Engrepps blandare, med kallt neutralläge
	0,75	Engrepps blandare, med kallt neutralläge + sparläge
Köksarmatur	Sparfaktor	(preliminära värden)
	1	Tvågreppsblandare:
	0,9	Engrepps blandare
	0,85	Engrepps blandare, med sparfunktion (halv + helfunktion)
	0,8	Engrepps blandare, med kallt neutralläge
	0,75	Engrepps blandare, med kallt neutralläge + sparfunktion
Fördelningsmätning VV	0,8	

När den viktade sparfaktorn för armaturerna beräknats tas även hänsyn till om fördelningsmätningssystem ingår genom en ytterligare nerviktning. Den resulterande sparfaktorn tillämpas sedan på den normalvarmvattenförbrukningen enligt ekv 5.1.

Definitioner: Med sparfunktion menas att armaturen normalt har ett lägre flöde men kan i ett motfjädrande läge ge ett högre flöde (halv + helflöde). Med kallt neutralläge, menas att armaturen i riktning rakt upp eller till höger bara ger kallt vatten och först med riktning till vänster blandas varmt vatten in.

Sparfaktorer enligt tabell 5.2 är preliminära och används som defaultvärden, som användaren kan ändra.

¹ Baserat på SPs mätningar i två trerumslägenheter

Driftskede

I driftskedet skall verkliga uppmätta värden på varmvatten kunna matas in och ersätta preliminära värden enligt ovan, därmed kan referensvärdet för normalbeteendet korrigeras, se även avsnitt 12.

5.2 VVC-förluster

Programmet skall ta hänsyn till energiåtgången för varmvattencirkulationen och dess spillvärme minst enligt nivå motsvarande utformning för programskedet (*skallkrav 48*) och helst enligt nivå motsvarande projekteringskede (*börkrav 30*).

Programskede

I programskedet skall användaren kunna välja klass och se vilken förlust detta alternativ ger.

Klass	W/lgh
A	24
B	28
C	40
D	60

Klassbeskrivning:

Klass A. Samisolerad VVC-ledning med varmvattendistributionsledning + en isolertjocklek högre än normal isolerstandard.

Klass B Samisolerad VVC-ledning med varmvattendistributionsledning

Klass C Normal isolerstandard

Klass D Äldre fastighet med sämre isolerstandard än dagens.

Av dessa förluster kan en del värme komma byggnaden tillgodo under period när värmebehov finns, men det påverkas också av var VVC-ledning är dragen. Följande nyckeltal, skall därför ligga till grund för kalkylen.

	VVC-förlust (W/lgh)
VVC-ledning dras innanför klimatskal	100% tillgänglig värmeeffekt
VVC-ledning dras delvis utanför klimatskal	50% tillgänglig värmeeffekt

Projekteringskede

Värmeförlust = rörlängd x Dt x U-värde (W)

Tillgänglig spillvärme = värmeförlust x andel ledning innanför klimatskärmen (W)

Dt = temperaturdifferens mellan media och omgivande temperatur.

Rörlängd i cirkulationsnätet	_____	m	
Temperaturdifferens, Dt	35	°C (defaultvärde)	
U-värde rörisolering	_____	W/mK	_____ Isolertjocklek, mm
Andel av VVC-ledning som dras innanför klimatskärmen	_____	Procent nyttig spillvärme om uppvärmningsbehov	

Som delredovisning bör beräknad årsvärmeförlust per lägenhet redovisas direkt på indata-mallen.

U-värde per meter bör kunna hämtas från hjälptabell med isolertjocklek och rördiameter som indata, eller helst via ett hjälpberäkningsprogram för rörisolering² (EU-standard. Beräkningsregler för teknisk isolering, SS-EN ISO 12241). (*börkrav 31*)

En motsvarande förlustberäkning bör vara möjlig även för beräkning av kulvertförluster, men baserad på utetemperaturberoende beräkningar. (*börkrav 32*)

5.3 Handdukstorkar anslutna till varmvattencirkulationen

Programmet skall ta hänsyn till energiåtgången för uppvärmning av handdukstorkar anslutna till varmvattencirkulationen och dess spillvärme enligt följande beskrivning. (*skallkrav 49*)

Programskede

Antal handdukstorkar:

Värmeeffekt:	W/handdukstork (defaultvärde 105 W)
--------------	-------------------------------------

Drifttid beroende på energiklass.

Klass A,B: 700 timmar/år (preliminärt defaultvärde)

Klass C,D: 7000 timmar/år (preliminärt defaultvärde)

Klassbeskrivning A,B: timerstyrt med 60 min gångtid

Spillvärme: 75 % (defaultvärde) under tid då värmertilskott behövs.

Projekteringskede och driftskede

Antal handdukstorkar:

Värmeeffekt:	W/handdukstork
--------------	----------------

Drifttid beroende på energiklass enligt ovan. Spillvärme enligt ovan.

Värmeeffekt och antal enligt projekteringsdata.

5.4 Kallvatten

Programmet skall ta hänsyn till energiåtgången vid uppvärmning av kallvatten för WC-användning med hänsyn till normalbeteende och spolningsvolym. (*skallkrav 50*)

Kallvattnet antas få en uppvärmning från x grader till y grader, vilket ger en motsvarande kylningseffekt i byggnaden.

Ingående kallvattentemperatur x = (se avsnitt 5.1) (8 °C defaultvärde)

Utgående kallvattentemperatur y = 18 °C (ansats).

Antal spolningar: 7 st/person och dag (ansats).

Anvisningstext för indata: För WC med spolningsalternativ liten, respektive stor spolning (t.ex. 2/4 liters spolning) antas att varje spolning drar genomsnittsvolymen mellan stor och liten spolning.

6 Hushållsel

Summa hushållsel bidrar till att täcka värmebehovet under uppvärmningssäsongen. Hushållselbehovet är tänkt att byggas upp av synliga delförbrukningar för att öka kunskapen om vilka poster som är viktiga och tydligare beskriva potentialen för utveckling av effektivare apparater. Eftersom mindre delförbrukningar inte är beskrivna, finns ett behov av en ”övrig”-post för att totalförbrukningen ska korrelera.

² Finns framtaget av isoleringsföretagen

Underlag och referenser för detta avsnitt ges i bilaga 2.

6.1 Kyl och frys

Elanvändning för kyl- och frys skall kunna hanteras dels som schablon i programskedet och som mer detaljerade indata baserat på apparatval eller mätuppföljning i projekterings- och driftskede. Nyttiggjord spillvärme från hushållsel under tid med värmebehov skall beaktas och andelen värme som finns ”tillgänglig” för uppvärmning bör kunna ändras. Defaultvärde: 80 %. (*skallkrav 51*)

Schablonvärden för nya vitvaror bör kunna beräknas genom att programanvändaren fyller i antal skåp och dess energiklass, t.ex. enligt tabell 6.1.

Tabell 6.1. Inmatningstabell. Antal vitvaror av typ och energiklass enligt EU-klass.

antal	Kyl/sval				Frys				Kyl/frys			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1 rok												
2 rok												
3 rok												
4 rok												
> 5 rok												

För perioden 2001–2003 används i programskedet schablonvärden för respektive apparat-typ enligt tabell 6.2 eller i kontrollskedet egna inmatade värden (när man vet vilka apparater man ska välja). Dvs. defaultvärdet ska vara möjligt att ändra för användaren.

Tabell 6.2. Värdetabell (kWh/år) för perioden 2001–2003, baserat på medelvärde av apparatutbud (Källa KVs marknadsöversikt jan 2000).

Kyl/sval			Frys			Kyl/frys		
A	B	C	A	B	C	A	B	C
157	233	262	259	395	471	330	437	526

Värdena i tabell 6.2 gäller för fullstora skåp (>150 cm höjd) och har korrigerats med hänsyn till fortsatt effektivitetsutveckling med 2 % per år till periodens mittår 2002. Apparater med klass D är i stort sett inte kvar på marknaden. Tabellerna bör dock vara förberedda för senare revidering, då kravnivåerna för de olika klasserna ses över av EU och klass D åter kommer bli aktuell.

6.2 Tvätt och tork

Tvätt i tvättstugan beskrivs i avsnitt 7.4. Där beräknas andel av hushållets tvätt som tvättas i tvättstugan. Resterande tvätt tvättas i bostaden och varierar alltså med tvättstugans placering eller huruvida en tvättstuga finns eller inte i fastigheten. Det innebär att hushållselanvändningen också påverkas och motiverar att programmet skall beakta elåtgång för tvätt i bostaden enligt följande anvisningar. (*skallkrav 52*)

Elanvändning för hushållets tvätt beräknas på följande sätt:

$Tvättvolym = Person \times Tvätt \times (1 - kvot)$, (kg/år)

Person = antal personer i byggnaden. Beräknas utifrån lägenhetsplanering (programskede) eller med verkligt antal (verifiering), se även avsnitt 7.4.

Tvätt = kg tvätt person. (referensvärde 200 kg/år, person).

Kvot = andel av total tvätt som tvättas i tvättstugan enligt avsnitt 7.4.

Elåtgång för tvättning beräknas enligt formeln:

$$El_{\text{tvätt}} = \text{Tvättvolym} \times El_{\text{spec}}$$

$El_{\text{spec}} = 0,4 \text{ kWh/kg}$ för fastigheter med tvättstuga och $0,8 \text{ kWh/kg}$ för fastigheter utan tvättstuga.

Resultatet av dessa beräkningar ska redovisas.

6.3 Lägenhetsfläktar

Elanvändning för lägenhetens egen frånluftsfläkt ska bokföras på hushållsel som ett tillägg, med defaultvärdet 300 kWh/lgh,år , men med möjlighet till egen inmatning. Spillvärme från fläktel: 0 %. (skallkrav 53)

För lägenhetsvisa värmeåtervinningsaggregat av typ värmepump eller FTX skall värden från SP-mätningar kunna mats in. I den mån dessa värden endast avser fläktdrift för att driva värmeåtervinningen ska ett schablontillägg för fläktdrift av ventilationen läggas till³. (skallkrav 54)

Data på apparater uppmätta hos SP bör kunna hämtas in från apparatlista. (börkrav 33)

6.4 Hushållsel till elvärme i badrum

Elanvändning för handdukstorkar skall hanteras i programmet genom inmatning av antal, effekt och drifttider enligt följande anvisningar. (skallkrav 55)

El handdukstorkar = antal x effekt x drifttid (kWh/år).

Antal = antal installerade handdukstorkar

Effekt = elvärmeeffekt, defaultvärde 70 W

Drifttid = 700 timmar, defaultvärde om timerstyrning, 7000 timmar om manuell brytare.

Spillvärme från handdukstorkar uppskattas som nyttig till 75 % under tid då värmestillskott behövs (preliminärt värde).

Elanvändning för golvvärme i badrum skall hanteras i programmet genom inmatning av area och specifik åtgång enligt följande anvisningar. (skallkrav 56)

El golvvärme = area x specifik elanvändning (kWh/år)

Area = eluppvärmd golvarea

Specifik elanvändning = 100 kWh/m^2 defaultvärde om tidur, 300 kWh/m^2 om enbart temperaturstyrt.

Spillvärme från badrumsgolven uppskattas som nyttig till 75 % under tid då värmestillskott behövs. Golvvärmen antas användas jämnt över året.

I *programskede* skall följande data gälla för energiklass A-D:

Klass A, B, C: Timerstyrda handdukstorkar

Klass D: Ostyrd elgolvvärme (defaultvärden enligt ovan).

6.5 Övrig hushållsel

Program- och projekteringskede

Elanvändning för hushållsel exklusive el till kyl och frys (se 6.1), tvätt (se 6.2), eventuell fläktdrift i lägenheten (se 6.3) och eventuella elvärmare (handdukstorkar, badrumsgolv, se 6.4) skall beräknas enligt formeln:

Övrig hushållsel = $1040 \times \text{antal lägenheter} + 300 \times \text{antal personer}$ (kWh/år). (skallkrav 57)

³ SP har i tidigare mätningar för småhusaggregat mätt upp eleffekt för fläktdrift och beräkningsmässigt delat upp fläktdriften i en del som avser tryckfallet över växlare och en del som avser resterande system. I redovisningen har sedan enbart el för värmeväxlardelen ingått

Driftskede

Vid uppföljning ska verkliga värden för hushållsel kunna matas in i beräkningen, se avsnitt 12. Från inmatade värden dras då av el till vitvaror (se 6.1), tvätt (se 6.2), eventuell fläktdrift i lägenheten (se 6.3) och eventuella elvärmare (handdukstorkar, badrumsgolv, se 6.4) för att på så sätt bilda posten "övrige hushållsel".

7 Fastighetsel

Underlag och referenser för detta avsnitt ges i bilaga 2.

7.1 Fläktar och pumpar

Fläktdrift

El till fläktdrift för centrala ventilationssystem skall kunna inmatas som specifik fläkteffekt (SFP) med enheten $kW/(m^3/s)$ för aktuell zon och för normalflöde (för till- och frånluftsfläktar summeras all el inklusive hjälpsystem och divideras med frånluftsflödet). Hänsyn ska tas till spillvärme. (skallkrav 58)

El till frånluftsfläktar ger normalt ingen spillvärme. El till tilluftsfläktar ger 100 % spillvärme under tid uppvärmningsbehov föreligger. Dessa värden utgör defaultvärden som ska kunna ändras.

För system med varierande luftflöde kan användaren själv beräkna ett genomsnittsflöde för uppvärmningssäsongen.

I programskedet skall programmet föreslå lämpligt åtgångstal för fläktdrift som följd av systemval (detta val sker i avsnitt 3), därvid används följande defaultvärden för de olika klassalternativen: (skallkrav 59)

Tabell 7.1. Defaultvärden för olika klassalternativ ($kW/(m^3/s)$).

Systemtyp	Klass A	Klass B	Klass C	Klass D
F-system	0,2	0,3	0,7	1,0
FVP-/FT-system	0,4	0,8	1,3	2,0
FTX-system	1,5	2,0	2,5	5,0
FTX-lgh	2,0	2,5	3,5	4,0

I driftskedet skall såväl uppmätt eleffekt som uppmätt luftflöde kunna matas in. Denna inmatning bör kunna samordnas med inmatning av ventilationsdata, se avsnitt 12.

El till fläktdrift skall redovisas som egen post i utdataredovisningen, se avsnitt 8.

Pumpdrift för värmesystem

Beräkningsprogrammet skall ta hänsyn till eleffekt för värmecirkulationspumpning, dess drifttid och andel spillvärme från pumpdrift som ska tillgodogöras respektive systemdel. Inmatning skall kunna ske på lämpligt sätt. (skallkrav 60)

I programskede skall inmatning också kunna ske schablonmässigt utifrån olika klassalternativ där följande värden är defaultvärden: (skallkrav 61)

Tabell 7.2. Defaultvärden för olika klassalternativ, pumpdrift.

Klass	W/m ² BRA	Drifttid (h)
A	0,015	= värmesystemets drifttid som beräknas i programmet
B	0,04	= värmesystemets drifttid som beräknas i programmet
C	0,07	8760
D	0,15	8760

Kravbeskrivning respektive klass:

Klass A Styrda cirkulationspumpar för variabelt differenstryck. Tryckhöjd i totala värmesystemet: <3 mvp (i princip inga stam- eller reglerventiler i systemet). Pumpstopp när värmebehov inte föreligger.

Klass B Tryckstyrda cirkulationspumpar. Tryckhöjd i totala värmesystemet: >3 mvp. Pumpstopp när värmebehov inte föreligger.

Klass C Ospecificerat i nyproduktion. Krav enligt A eller B uppfylles inte.

Klass D Ospecificerad äldre fastighet (större värmeflöden).

Spillvärme från pumpdrift som ska tillgodogöras: 60 %. (defaultvärde)

I *projekteringskedet* skall inmatningen som ett alternativ kunna ske med projekteringsdata liksom för andel spillvärme (rekommendation: 60% om våt pump, 10% om torr pump).

7.2 Fast belysning

Belysning i hissar tas upp i avsnittet el till hissdrift (7.3).

Beräkningsprogrammet skall för respektive zon ta hänsyn till valda belysningssystem och belysta gemensamma fastighetsytor, liksom till fastigheten hörande utebelysningsanläggningar. Följande belysningskategorier ska hanteras:

1. Trapphus och trapphallar
2. Entreér
3. Tvättstuga
4. Övriga utrymmen (soprum, teknikrum, förråd, mm)
5. Garage
6. Utebelysning.

(*skallkrav 62*)

I programskedet skall inmatning kunna begränsas till klassval och areor för respektive kategori, se tabell 7.3. I projekterings- och driftskedena skall det som alternativ även vara möjligt att mata in installerad effekt och drifttid. Andel av elenergi som kan bli nyttig spillvärme och tillgodogöras under tidsperioder när värmebehov föreligger anges i tabellen 7.3 som spillvärme (%) och antages vara jämnt fördelad under året. (*skallkrav 63*)

Tabell 7.3. Exempel på utformning av inmatning i programskede.

Installationsklass:	Klassval enligt modell, tabell 7.4				
	Area (m ²)	W/m ²	Drifttid (h/år)	Spillvärme (%)	Zon nr
1. Trapphus/hall				80	
2. Entreér				80	
3. Tvättstuga				20	
4. Övriga utr. (frd, teknikrum)				80	
5. Garage				80	
	Antal	W/st			
6. Utebelysning		50	4000	0	

Aktuella värden för respektive belysningsklass A–D, se tabell 7.4 utgår alla från att de klarar belysningskvaliteterna beskrivna i Energimyndighetens programkrav för flerbostadshus (ref 2) med undantag av ljusstyrka för horisontalplanet, som istället förutsättes klara ett krav på 50 lux.

Tabell 7.4. Areaspecifik eleffekt och drifttid för olika klassalternativ.

Klass	A och B (W/m ²)	C och D (W/m ²)	A Drifttid (h/år)	B, C o D Drifttid (h/år)	Spillvärme (%)
1. Trapphus/hall	5	7	1300	5300	80
2. Entreér	5	7	4000	8760	80
3. Tvättstuga	12	15	500	1000	20
4. Övriga utr. (teknikrum, frd)	5	5	200	200	80
5. Garage	4	5	500	3500	80
	(W/st)				
6. Utebelysning	40	50	4000	4000	0

Klass A Förutsättningar:
Ljuskälla inomhus: lysrör och kompaktlysror med minst 30 lm/W
Ljuskälla utomhus: >50 lm/W för effekter <45 W. >70 lm/W för effekter >45 W
Typ av drivdon för inbelysning exkl. kat.4: HF.
För utebelysning där så är möjligt.
Reglermetoder:
Dagsljusstyrning (utebelysning, ljusa trapphallar och entréer)
Närvarostyrning (kategori 1,3 och 5)
Trappautomat för automatisk släckning (kategori 4 och 5).

Klass B Enligt klass A, men ospecificerade reglermetoder.

Klass C, D Ospecificerat

7.3 Hissar

Beräkningsprogrammet skall ta hänsyn till elåtgång för hissdrift med avseende på typ av hiss, (schablonvärde per lägenhet) och hissbelysningens styrning enligt följande anvisningar. (skallkrav 64)

Eldrift för hissar: 200 kWh/lgh för hydraulhissar,
50 kWh/lgh för direktdrivna varvtalsreglerade linhissar.

El till belysning: 600 kWh/år, hiss om ostyrt,
60 kWh/år, hiss om närvaro/aktivitetsreglerad.

Av el till hissdrift antages 50% bli spillvärme. (preliminärt värde).

I *programskedet* skall inmatning kunna begränsas till klassval enligt följande:

Klass A: direktdrivna varvtalsreglerade linhiss + styrd belysning (närvaro/aktivitetsreglerad)

Klass B: direktdrivna varvtalsreglerade linhiss + ostyrd belysning (alltid på)

Klass C, D: hydraulhiss + ostyrd belysning (alltid på).

(skallkrav 65)

7.4 Tvätt och tork i fastighetstvättstuga

Beräkningsprogrammet skall kunna beräkna elåtgång för tvätt och tork i tvättstuga och ta hänsyn till tvättstugans placering, personbelastning, apparateffektivitet och torkteknik enligt här beskriven metodik. Det ska för användaren räcka med att välja tvättstugans placering och apparatklass som inmatningsdata. Därmed beräknad elenergianvändning skall redovisas redan vid inmatningstillfället, men också kunna ändras genom inmatning av eget värde. (skallkrav 66)

Spillvärme från tvättstugeinstallationerna ska normalt inte beaktas (marginellt tillskott till fastighetens värme), men det bör vara möjligt att efter egen beräkning ansätta ett värde på spillvärmeeffekt som kan tillgodogöras i aktuell klimatzon (normalt tvättstugan) och för den tid torkutrustningen är i drift. (*börkrav 34*)

El till tvättstuga som tillhör fastigheten ska ingå i fastighetens energisammanställning oavsett var tvättstugan är placerad.

Tvättvolym

T_v , kg/år i tvättstugan beräknas enligt följande ekvation:

$$T_v = \text{Person} \times T_{\text{tvätt}} \times K_{\text{vot}}$$

Person = antal personer i byggnaden (se avsnitt 1.1).

$T_{\text{tvätt}}$ = kg tvätt person. (referensvärde 200 kg/år, person)

K_{vot} = andel tvätt i tvättstugan (resten tvättas i lägenheterna).

Andel tvätt i tvättstugan beror på tvättstugans tillgänglighet (i tid och geografiskt) och är för en tvättstuga placerad i

samma byggnad: 0,5 (behöver inte lämna byggnaden)

byggnad bredvid: 0,4 (eller måste gå ut för att komma åt porten till tvättstugan)

i området: 0,25 (längre bort än byggnaden bredvid).

Tvättenergi

Elåtgång för tvättning beräknas enligt formeln:

$$El_{\text{tvätt}} = T_v / 2,5 \times El_{\text{klass}} \text{ (kWh/år, fastighet)}^4$$

Tabell 7.5.

Kategori	El_{klass} (kWh/tvätt)	Restfukt R (%)
Klass A	0,3	50
Klass B	0,4	60
Klass C,D	0,5	70

Textinformation till programanvändaren:

Kraven för bestämning av en specifik apparats klassnivå framgår av följande tabell

Kategori	kWh/tvätt*	Restfukt R (%)
Klass A	<0,35	<50
Klass B	<0,45	<60
Klass C,D	övriga	Övriga

*Avser medelvärdet vid tvätt av a) full maskin bomull (60°) + b) 2 kg bomull (60°) + c) fullast syntet (40°) + d) 1 kg syntet (40°)

Klass A är identisk med Svanenmärkningens krav på elanvändning och restfuktighet (se www.sis.miljomarkning.se). Svanenmärkningen innehåller också krav på en rad andra miljöaspekter.

De som ej klarar bägge kraven enligt Klass A eller B utgör klass C.

Underlag för att klassificera de apparater man överväger hämtas i Konsumentverkets marknadsöversikt "Fastighetstvättmaskiner". Elåtgång anges i denna per kg vid 60 grader och förutsatt full maskin. Detta omräknas till elåtgång per maskin vid normalt beteende (ofta halvfyllda maskiner) och vid normala tvättemperaturer genom att först beräkna elåtgången vid full maskin utifrån uppgiften om maskinens kapacitet och sedan använda en omräkningsfaktor på 0,3, dvs kWh/tvätt = 0,3 x specifik åtgång (kWh/kg) x kapacitet (kg/tvätt).

⁴ Värdet 2,5 svarar mot en normal tvättmängd av 2,5 kg/tvätt.

Torkenergi

$$El_{\text{tork}} = T_v \times R \times \text{Eff}_{\text{tork}} \text{ (kWh/år, fastighet)}$$

Värdet på restfukthalt R hämtas ur tabell 7.5 för tvättmaskinklass eller från leverantörens data när maskin finns vald.

Tabell 7.6.

Kategori	Eff _{tork} (kWh/l)
Klass A	0,8
Klass B	1,1
Klass C,D	2,5

Klass A: Evakuerande eller kondenserande torktumlare i kombination med värmepumpsbaserad torkning i skåp eller rum.

Klass B: Temperatur- eller fuktstyrd torkning oavsett metod

Klass C,D: Tidsstyrd torkning oavsett metod eller äldre tvättstugor med ospecificerade apparater.

Textinformation till programanvändaren:

När väl apparat är vald och om specifik elåtgång i sorten kWh/kg tvätt för denna finns redovisad av leverantören (redovisas normalt inte för torkutrustning) kan detta tal omräknas till kWh/l (kWh per liter vatten) genom att räkna upp med faktorn 1,66. Detta då redovisningen per kg tvätt normalt avser tvätt med 60 % restfuktighet. Då kan närmast liggande apparatklass väljas.

I tvättstugan förekommer även annan elanvändning som el till belysning vilket hanteras i avsnitt 7.2, el till manglar, m.m. som hanteras i avsnitt 7.8, övrig fastighetsel.

7.5 Motorvärmare

El till motorvärmareuttag skall kunna uppskattas utifrån antal uttag och om dessa är styrda eller ostyrda, enligt följande anvisningar. (*skallkrav 67*)

$$\text{Motorvärmareuttag} = X \times Y \text{ kWh/uttag,år}$$

X = antal uttag

Y = 240 kWh/år för tidsstyrda uttag och 1400 kWh/år för uttag utan styrning.

Av denna el blir 0% spillvärme.

I *programskedet* skall energiåtgången kunna beräknas utifrån klassval. Härvid uppskattas att var fjärde lägenhet har en motorvärmare (1 av 4, defaultvärde som kan ändras).

Klass A, B: tidsstyrda uttag

Klass C, D: ostyrda uttag.

7.6 Inre elvärmare

El för värme inom klimatskärm som inte avser byggnadens huvudsakliga uppvärmning kan avse uppvärmning av delutrymmen, biutrymmen, entréolv, aerotemperar i portar, etc, dvs en rad olika typer av tillämpningar där värmen inte regleras mot utetemperaturen utan snarare av tidur, golvtemperatur, fukt etc. Elvärme som del av uppvärmningssystemet tas upp i avsnittet värmeförsel. Elvärmare anslutna till hushållsel tas upp under avsnittet 6.5. Elvärmare i FTX-aggregat (för- eller eftervärmning) tas upp i avsnittet 4.5.

Programmet skall möjliggöra inmatning av data för inre elvärmare i respektive zon och som inte utgör det huvudsakliga värmesystemet. (*skallkrav 68*)

El till elvärmare = Drifttid x installerad effekt

Drifttiden uppskattas utifrån reglermetod.

Av inre elvärmare antages 100 % bli tillgänglig värme när värmebehov föreligger. Drifttidens fördelning på uppvärmningssäsong och icke uppvärmningssäsong uppskattas.

Denna elåtgång redovisas inom gruppen ”el till värme” och separat som egen parameter i utdata, se avsnitt 8.

7.7 Yttre elvärmare

Elvärme utanför klimatskärmen kan avse stuprör, takrännor, gångstigar, mm. I ett av MEBY-objekten uppskattas yttre elvärmare stå för ca 300 kWh/lgh. Av yttre elvärmare antages 0 % bli spillvärme.

Programmet skall möjliggöra inmatning av data för yttre elvärmare enligt följande anvisningar. (*skallkrav 69*)

Programskede

Programmet ska möjliggöra inmatning av valet byggnad med eller utan elvärmda takrännor, samt meter takfot.

Med elvärmda takrännor ger = meter takfot x 70 (kWh) defaultvärdet:

Projekterings- och kontrollskede

El till elvärmare = drifttid x installerad effekt

Drifttiden uppskattas utifrån reglermetod, eller avläses från drifttidsmätare (driftskede). Vid besiktningen kan installerad effekt mätas upp.

7.8 Övrig fastighetsel

Programskede och projekteringskede

Beräkningsprogrammet skall ta hänsyn till spillvärmens från övrig fastighetsel. Spillvärme från övrig fastighetsel uppskattas till 80 % (defaultvärde). Övrig fastighetsel uppskattas till 3,4 kWh/m² BRA (defaultvärde). (*skallkrav 70*)

Driftskede

Beräkningsprogrammet skall beräkna posten övrig fastighetsel utifrån avläst mängd fastighetsel och efter avdrag för beräknade/uppmätta poster för punkterna 7.1–7.7 för att där efter ta hänsyn till spillvärmens från övrig fastighetsel. (*skallkrav 71*)

8 Utdata

Utdata ska redovisas på ett strukturerat så att minst följande delar ingår:

1. Beräknat behov av köpt energi på fastighetsnivå som månadsvärden och årssumma (se 8.1)
2. Tillgodogjord aktiv solenergi (se 8.2)
3. Använd energi på fastighetsnivå för valfri zon, redovisat som månadsvärden och årssummor (se 8.3)
4. Värmeenergibalans med månadsvärden på fastighetsnivå (se 8.4)
5. Övriga resultat enligt tabell 8.5
6. Jämförelsevärden för köpt energi (se 8.6)
7. Samtliga förutsättningar i form av inmatade indata (kan ligga sist, utom allmänna data enligt avsnitt 0.5 som bör ligga först).

(*skallkrav 72*)

8.1 Utdata köpt energi

Tabell 8.1. Beräknat behov av köpt energi (kWh/år, respektive månad)

Värme (av respektive slag)
Fjärrkyla
Hushållsel
Fastighetsel, exkl. el till panna

I denna tabell redovisas på månadsnivå hur den köpta energin fördelas på det sätt som de läses av på leverantörens mätare, med undantag av el till fastighetens värmeproduktionsanläggning (panna eller värmepump). Värme kan behöva indelas i fjärrvärme, el till värmelanläggning, olja eller andra bränslen, etc.

8.2 Tillgodogjord aktiv solenergi

I tabell 8.2 redovisas tillgodogjord energi från solceller och aktiv solvärme.

Tabell 8.2. Tillgodogjord solvärme och sol, månadsvärden och årssumma (kWh).

El från solceller
Solvärme

8.3 Utdata använd energi

I tabell 8.3 redovisas årsvärde och månadsvis vad energin används till uppdelat per zon.

Tabell 8.3. Använd energi, månadsvärden och årssumma (kWh).

	Zon 1	Zon 2	Zon 3	Etc	Totalt
Uppvärmning					
Varmvatten					
Fastighetsdrift					
Hushållsdrift					
Kyla ev.					

I posten *uppvärmning* ingår även förluster i uppvärmningssystemet (distribution, mm). Här ingår el som används för värmeapparater (t.ex. elpanna, värmepump, luftvärmare, badrumsgolv, handdukstorkar) inklusive den del som inte kommer till användning (kan betraktas som sämre reglerad värmeförlust). För pannanläggningar och värmepumpar avses levererad värmeenergi från enheten, dvs rökgasförluster ingår inte. Återvinning ur frånluft ingår, vilket således minskar uppvärmningsbehovet.

I posten tappvarmvatten ingår också VVC-förluster, men inte handdukstorkar som istället bokförs på uppvärmning. Om värme återvinnes ur spillvattnet, minskas posten varmvatten.

I posten fastighetsdrift ingår också eventuell el till yttre elvärmare (t.ex. motorvärmare). Här bokförs också el till fläktar i lägenheterna (för att underlätta jämförelser).

8.4 Utdata värmebalans

Reglerförluster som enligt modellen ger högre innetemperatur än 21 grader kommer inte att särredovisas i tabell 8.4 utan energibalansen avser aktuell beräkningstemperatur med eventuella temperaturtillägg. Den ökade energianvändningen som temperaturtillägget resulterar i redovisas i tabell 8.6.

Tabell 8.4. Värmebalans (kWh) månadsvärden och årssumma

Tillgodogjord energi:

- Solvärme via instrålning
- Personvärme
- Värme från hushållsel och driftel
- Värme från värmesystem
- Värme från elvärmare
- Återvunnen värme (ex. FTX, avlopp)
- Värme från VVC (återvunna förluster)

Förluster:

- Transmission
 - Köldbryggor
 - Luftläckning
 - Vädring
 - Ventilation
-

8.5 Utdata övriga resultat

Tabell 8.5. Övriga resultat

-
1. Um och Um-krav enligt BBR
 2. Förlustfaktor för klimatskärm ($U \times A +$ köldbryggor + luftläckning) (W/K)
 3. Förlustfaktor för ventilation (W/K)
 4. Antal gradtimmar för uppvärmningsperioden
 5. Den innetemperatur som använts i beräkningen.
-

8.6 Jämförelsevärden för köpt energi

Programmet skall möjliggöra en redovisning av köpt energi enligt följande anvisningar: (skallkrav 73)

Utdata för respektive energislag skall gå att jämföra mellan olika fastigheter genom redovisning på valbara enheter, så som:

- kWh per person
- kWh/lgh
- kWh per m² BRA
- kWh per m² BRA_(t)
- kWh per m² BOA
- kWh per m² egendefinierad area

BRA_(t), definieras som temperaturreglerad bruksarea enligt svensk standard 02 10 53.

Egendefinierad jämförande area, ska kunna definieras så som BOA + X m²/lgh + Y x BOA. Dvs det skall i efterhand vara möjligt att själv definiera en jämförande area både som yttillägg per lägenhet eller som procentuellt påslag.

Det skall också vara möjligt att jämföra utdata med en tänkt referensfastighet. Referensfastigheten skall kunna definieras i form av valda energiklasser ner på delparameternivå, men att fastigheten i övrigt, avseende ytor, lokalisering, mm är identisk med den aktuella fastigheten.

Det skall vidare vara möjligt att för respektive energislag ansätta ett eget viktningsstal så att dessa får jämförbara energiekvivalenter och kan summeras. Därmed blir det möjligt

att jämföra nyckeltal för den aktuella fastigheten mot uppställda mål eller mot en referensfastighet.

Diskussioner pågår inom ramen för EUs energidirektiv om jämförande nyckeltal (energi-prestanda) vilket kan komma att resultera i en gemensam syn på vilket/vilka nyckeltal som ska användas.

8.7 Önskvärda utdata och egenskaper

Det *bör* vara lätt att jämföra beräknade åtgångstal (köpt energi) på fastighetsnivå mellan program-, projekterings- och driftskede. (*börkrav 35*)

Det *bör* gå att själv i en resultatmeny kunna välja vilka värden på parameternivå man vill jämföra mellan olika skeden. (*börkrav 36*)

Övrig resultatredovisning enligt tabell 8.6. (*börkrav 37*)

Tabell 8.6. Övriga önskvärda redovisningar

1. Minimitemperatur vid DUT i temperaturzon utan värmesystem. (enl börkrav 7)
2. Lägsta ytemperatur angränsande mot uppvärmd zon. (enl börkrav 7)
3. Dimensionerande effektbehov
4. Tillkommande energibehov som resultat av temperaturpålägg för brister i reglersystem.
5. Eventuella beräknade kylbehov.
6. Resultatredovisning av delparametrar enligt avsnitt 5–7.
7. Grafiskt redovisning (t.ex. stapeldiagram) av månadsvärden på använd energi (enligt 8.3)

Förslag till förbättringar på hur utdata ska organiseras kan lämnas för diskussion.

9 Åtgärder

9.1 Lönsamhet

Programmet bör möjliggöra enkla livscykelkostnadsberäkningar baserat på de energimässiga resultaten. (*börkrav 38*)

Som indata bör allmänna ekonomiska parametrar kunna inmatas, så som:

- Elpris
- Energipriser för respektive energislag⁵
- Energiprisutveckling, procent per år för respektive energislag
- Kallvattenpris
- Förvaltning (drifttillsyn- och underhållskostnader), kkr/år.
- Kalkylperiodens längd
- Kalkylränta (real)
- Investeringskostnad
- Åtgärdens livslängd och återinvesteringsbelopp (avser delåtgärd)

Som utdata redovisas summa nuvärde, med möjlighet till att välja alternativet genomsnittlig årskostnad under kalkylperioden uppdelat på posterna el, värme, kapital och förvaltning.

Vidare bör det vara möjligt att i en sammanställning kunna jämföra aktuellt hus med alternativa utformningar (se även kravspecifikation för utdata). (*börkrav 39*)

⁵ Fjärrvärmesystem har olika utformning i landet. Energipriset kan enklast innehålla såväl energi, effekt som flöde utslaget på energi för typkund.

10 Kylbehov

Kylbehovsberäkning kommer att krävas av beräkningsmodeller som skall användas inom EU och har främst betydelse för andra byggnadskategorier än flerbostadshus. Det bör vara möjligt att senare kunna införa kylbehovsberäkningar. (*börkrav 40*)

11 Inmatningsrutiner

Indata *skall* vara pedagogiskt strukturerad med ett interaktivt och tydligt gränssnitt där dubbel inmatning av samma värden ej behövs. Pedagogiken för att kunna hantera svåra och komplicerade samband på ett enkelt och lättfattligt sätt blir avgörande för programmens användning och spridning. (*skallkrav 74*)

Alla indata och defaultvärden skall vara synliga. (*skallkrav 75*)

Eftersom ett av de mest tidskrävande momenten i indatahanteringen är beräkning av areor för olika byggnadsdelar, kommer sådan inmatningshjälp som koppling till CAD-ritningar ha ett värde. Även kopplingar till andra öppna programvaror bedöms positivt. (*börkrav 41*)

12 Uppföljningsrutin

Underlag, diskussion och referenser för detta avsnitt ges i bilaga 2. Instruktioner för hur uppföljning/verifiering skall utföras i fastigheterna kommer att tas fram under 2002.

Programmet skall möjliggöra en verifikationsberäkning och jämförelser utifrån ett begränsat antal avlästa värden eller mätdata vilka ska kunna matas in enligt följande modell. (*skallkrav 76*)

Som grund för beräkningen används indata från program- eller projekteringskedde, samt vissa mätvärden. Värden från programskedet som inte ändrats får uppfattas som fortfarande giltiga/bekräftade av projektören och kallas fortsättningsvis för projekteringsdata.

Programmet *skall* möjliggöra inmatning av förbrukningsdata för en valfri tidsperiod.

Mätdata som skall inmatas:

- Mätperiod
- Tillförd värmeenergi (kWh)
- Använd volym varmvatten (m³)
- Hushållsel
- Fastighetsel
- Utetemperatur, medelvärde för perioden
- Innetemperatur, för respektive zon
- Kallvattentemperatur (för beräkning av varmvattenenergi)
- Utgående varmvattentemperatur (för beräkning av varmvattenenergi)
- Ventilationsflöde (frånluft) och avluftstemperatur.

För att förstå och analysera avvikelser skall det även vara möjligt att mata in nya ”kontrollvärden” för:

beteenderelaterade parametrar (utgående från enkätsvaren):

- Antal personer
- Vädringsbeteende
- Andel tvätt i tvättstugan

installationsrelaterade parametrar:

- Eleffekt och drifttid till inre respektive yttre elvärmare under mätperioden (ej revidering av årsdrifttiden)

- Eleffekt till fläktar och pumpar
- Flödesbalans (kvoten frånluft genom tilluft) och temperaturverkningsgrad för FTX-system.

Programmet skall med detta underlag beräkna tre förlustfaktorer för mätperioden:

1. Förlustfaktor ventilation, P_{vent} (W/K)
2. Förlustfaktor klimatskärm, $P_{klimatskärm}$ (W/K)
3. Förlustfaktor vädring, $P_{vädring}$ (W/K).

Ventilationens förlustfaktor beräknas med hänsyn till värmeåtervinning. Klimatskärmens förlustfaktor inkluderar förluster från transmission (inklusive köldbryggor) och luftläckning och erhålls via beräkningsprogrammet som en ”restpost” utifrån uppmätt energianvändning efter korrektion för tappvarmvatten, ventilations- och vädringsförluster och värmetillskott från personbelastning, solvärme och spillvärme från eldrifter, etc. I denna driftpunkt kommer dock betydelsen av felaktiga indata för dessa vara mindre.

Med därmed framräknade och temperaturoberoende prestanda för klimatskärm och ventilation kan en *mätvärdeskorrigerad energianvändning* för tillförd värme exklusive elenergi⁶ beräknas och redovisas som *månadsvärden* i tabellform och som stapeldiagram med följande poster:

- Ventilation (baserat på P_{vent})
- Klimatskärm (baserat på $P_{klimatskärm}$)
- Varmvatten (inkl VVC)
- Övrigt

Posten övrigt innehåller t.ex. produktions- och distributionsförluster och vädringsförluster.

Beräkningen baseras på verkliga värden för varmvattenvolym, personantal, innetemperatur, vädring och på modellvärden för solvärme, spillvärme från el mm.

Det ska vara möjligt att välja vädringsdata enligt verifikationsindata alternativt enligt modellvärde.

Det ska vara möjligt att välja innetemperatur enligt verifikationsdata, alternativt enligt modellvärde inklusive tilläggstemperatur.

Observera att för ventilationssystem med klimatkorrigerade luftflöden är inte förlustfaktorn för ventilationen konstant. Antingen kan programmet hantera dessa system (se börkrav nr 18) eller också måste programanvändaren kunna mata in ett viktat genomsnittligt luftflöde under uppvärmningsperioden, men baserat på mätvärden från verifikationsmätningen.

För varje månad skall driftansvarig kunna jämföra verklig (klimatkorrigerad) energianvändning (månadsinmatning) med den av programmet beräknade och få tidiga signaler på avvikelser. För att förenkla normalårskorrigeringen för värmedelen bör även gradtimmarsdata kunna matas in för att underlätta korrigeringen. Jämförelserna bör kunna ske med stapeldiagram.

Avvikelser mellan mätvärdeskorrigerad energianvändning och avlästa månadsvärden, kan bero på avvikelser t.ex. av innetemperaturen (injustering och värmeregleringssystemet) och vädringsbeteende (injustering och värmeregleringssystemet).

Efter ett driftår *skall* fastighetens årsenergianvändning kunna jämföras med ovan beräknade mätvärdeskorrigerade energianvändning. Som indata för denna jämförelse skall kunna inmatas årsvärden för:

⁶ Uppföljning av hushållsel och fastighetsel sker inte i denna redovisning, inte heller el till distribuerade elvärmare även om dessa ger bidrag till uppvärmningen.

- Tillförd värmeenergi (kWh)
- Använd volym varmvatten (m³)
- Hushållsel
- Fastighetsel
- Gradtimmar.

Som utdata skall jämföras energivärden från:

I. projekteringsdata (ursprungliga projekteringsvärden),

II. korrigerad energianvändning och

III. avläst energianvändning uppdelat enligt tabell 12.1.

Tabell 12.1. *Energianvändning (MWh/normalår).*

	I	II	III
1. Varmvatten (inkl VVC)			
2. Ventilation			=II
3. Klimatskärm			=II
4. Övrigt			
5. Fastighetsel			
6. Hushållsel			
7. Summa årsenergi			

För årsenergiuppföljningen utifrån mätaravläsningar (III) antas energianvändning för ventilation och klimatskärm vara lika med de mätvärdeskorrigerade värdena (II) medan ”Övrigt” beräknas som en restpost utifrån avläst årsenergianvändning och med hänsyn till spillvärme, etc. Fastighetsel baseras i I på beräkningar, i II på extrapolering från korttidsmätningen (där även hänsyn tas till eventuella inslag av elvärmare, se avsnitt 7) och i III från årsavläsning. Hushållsel varierar under året och därför används i den mätvärdeskorrigerade energianvändningen (II) samma data som i I.

Indata för verifieringsmodellen skall kunna matas in i en särskild inmatningsblankett, så att tidigare indata från projekteringsfasen kan stå kvar. (*skallkrav 77*)

Bakgrundsmaterial, parameterbeskrivning

Finns som separat bilaga

Redovisningsmall för kvalificeringsomgång

Innehåll

	Anvisningar till redovisningsmall	44
0	Allmänt	44
1	Zoner, Innetemperaturer och klimatdata	44
2	Klimatskärm	46
3	Ventilation	47
4	Värme	48
5	Varmvatten	49
6	Hushållsel	50
7	Fastighetsel	51
8	Utdata	52
9	Åtgärder	53
10	Kylbehov	53
11	Inmatningsrutiner	53
12	Uppföljningsrutin	54

Anvisningar till redovisningsmall

Redovisningsmallen ska bifogas varje anbud. Vid punkten ”*Krav uppfyllda*” ska anbudsgivare signera att respektive skall- och börkrav anses uppfyllda. Punkt ”Bedömning” är reserverad för juryn.

Antingen kan mallen fyllas i elektroniskt, eller så kan varje fält innehålla en hänvisning till redovisning av respektive punkt. Det är viktigt att inga fält lämnas tomma. Om någon punkt inte besvaras ska aktuellt fält i mallen innehålla motivering till detta.

0 Allmänt

0.1 Allmänna funktionskrav

Skallkrav 1	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 2	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 3	Krav uppfyllt	Bedömning

0.2 Instruktioner och dokumentation

Skallkrav 4	Krav uppfyllt	Bedömning
-------------	------------------------	--------------------

0.3 Support och utbildning

Skallkrav 5	Krav uppfyllt	Bedömning
-------------	------------------------	--------------------

0.4 Pris

Skallkrav 6	Krav uppfyllt	Bedömning
-------------	------------------------	--------------------

0.5 Allmänna indata

Skallkrav 7	Krav uppfyllt	Bedömning
-------------	------------------------	--------------------

1 Zoner, Innetemperaturer och klimatdata

1.1 Zonindelning

Skallkrav 8	Krav uppfyllt	Bedömning
-------------	------------------------	--------------------

Börkrav 1	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 2	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 9	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 10	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 3	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 4	Krav uppfyllt	Bedömning

1.2 Areadefinitioner

Skallkrav 11	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 5	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 6	Krav uppfyllt	Bedömning

1.3 Innetemperatur

Skallkrav 12	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 13	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 7	Krav uppfyllt	Bedömning

1.4 Klimatdata

Skallkrav 14	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 8	Krav uppfyllt	Bedömning

Skallkrav 15	Krav uppfyllt	Bedömning
--------------	------------------------	--------------------

2 Klimatskärm

2.1 U-värden

Skallkrav 16	Krav uppfyllt	Bedömning
--------------	------------------------	--------------------

Börkrav 9	Krav uppfyllt	Bedömning
-----------	------------------------	--------------------

Skallkrav 17	Krav uppfyllt	Bedömning
--------------	------------------------	--------------------

Börkrav 10	Krav uppfyllt	Bedömning
------------	------------------------	--------------------

Börkrav 11	Krav uppfyllt	Bedömning
------------	------------------------	--------------------

Skallkrav 18	Krav uppfyllt	Bedömning
--------------	------------------------	--------------------

Skallkrav 19	Krav uppfyllt	Bedömning
--------------	------------------------	--------------------

2.2 Luftläckning

Börkrav 12	Krav uppfyllt	Bedömning
------------	------------------------	--------------------

Skallkrav 20	Krav uppfyllt	Bedömning
--------------	------------------------	--------------------

Skallkrav 21	Krav uppfyllt	Bedömning
--------------	------------------------	--------------------

2.3 Solvärmertilskott

Skallkrav 22	Krav uppfyllt	Bedömning
--------------	------------------------	--------------------

Börkrav 13	Krav uppfyllt	Bedömning
------------	------------------------	--------------------

Skallkrav 23	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 14	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 15	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 16	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 24	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 17	Krav uppfyllt	Bedömning

3 Ventilation

3.1 Luftflöden och system

Skallkrav 25	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 26	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 18	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 27	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 19	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 20	Krav uppfyllt	Bedömning

3.2 Vädring

Skallkrav 28	Krav uppfyllt	Bedömning
--------------	------------------------	--------------------

4 Värme

4.1 Värmekapacitet

Skallkrav 29	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 21	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 30	Krav uppfyllt	Bedömning

4.2 Uppvärmningsanläggning i byggnad

Skallkrav 31	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 32	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 33	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 34	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 22	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 35	Krav uppfyllt	Bedömning

4.3 Värmedistribution

Skallkrav 36	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 37	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 23	Krav uppfyllt	Bedömning

4.4 Temperaturreglering av värmesystemet

Skallkrav 38	Krav uppfyllt	Bedömning
--------------	------------------------	--------------------

Börkrav 24	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 25	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 39	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 26	Krav uppfyllt	Bedömning

4.5 Värmeåtervinning ur frånluft

Skallkrav 40	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 41	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 42	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 27	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 28	Krav uppfyllt	Bedömning

4.6 Värmeåtervinning ur spillvatten

Skallkrav 43	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 44	Krav uppfyllt	Bedömning

5 Varmvatten

5.1 Tappvarmvattenbehov

Skallkrav 45	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 46	Krav uppfyllt	Bedömning

Skallkrav 47	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 29	Krav uppfyllt	Bedömning

5.2 VVC-förluster

Skallkrav 48	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 30	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 31	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 32	Krav uppfyllt	Bedömning

5.3 Handdukstorkar anslutna till varmvattencirkulationen

Skallkrav 49	Krav uppfyllt	Bedömning
--------------	------------------------	--------------------

5.4 Kallvatten

Skallkrav 50	Krav uppfyllt	Bedömning
--------------	------------------------	--------------------

6 Hushållsel

6.1 Kyl och frys

Skallkrav 51	Krav uppfyllt	Bedömning
--------------	------------------------	--------------------

6.2 Tvätt och tork

Skallkrav 52	Krav uppfyllt	Bedömning
--------------	------------------------	--------------------

6.3 Lägenhetsfläktar

Skallkrav 53	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 54	Krav uppfyllt	Bedömning
Börkrav 33	Krav uppfyllt	Bedömning

6.4 Hushållsel till elvärme i badrum

Skallkrav 55	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 56	Krav uppfyllt	Bedömning

6.5 Övrig hushållsel

Skallkrav 57	Krav uppfyllt	Bedömning
--------------	------------------------	--------------------

7 Fastighetsel

7.1 Fläktar och pumpar

Skallkrav 58	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 59	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 60	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 61	Krav uppfyllt	Bedömning

7.2 Fast belysning

Skallkrav 62	Krav uppfyllt	Bedömning
Skallkrav 63	Krav uppfyllt	Bedömning

7.3 Hissar

Skallkrav 64	Krav uppfyllt	Bedömning

Skallkrav 65	Krav uppfyllt	Bedömning

7.4 Tvätt och tork i fastighetstvättstuga

Skallkrav 66	Krav uppfyllt	Bedömning

Börkrav 34	Krav uppfyllt	Bedömning

7.5 Motorvärmare

Skallkrav 67	Krav uppfyllt	Bedömning

7.6 Inre elvärme

Skallkrav 68	Krav uppfyllt	Bedömning

7.7 Yttre elvärme

Skallkrav 69	Krav uppfyllt	Bedömning

7.8 Övrig fastighetsel

Skallkrav 70	Krav uppfyllt	Bedömning

Skallkrav 71	Krav uppfyllt	Bedömning

8 Utdata

Skallkrav 72	Krav uppfyllt	Bedömning

8.6 Jämförelsevärden för köpt energi

Skallkrav 73	Krav uppfyllt	Bedömning

8.7 Önskvärda utdata och egenskaper

Börkrav 35	Krav uppfyllt	Bedömning

Börkrav 36	Krav uppfyllt	Bedömning

Börkrav 37	Krav uppfyllt	Bedömning

9 Åtgärder

9.1 Lönsamhet

Börkrav 38	Krav uppfyllt	Bedömning

Börkrav 39	Krav uppfyllt	Bedömning

10 Kylbehov

Börkrav 40	Krav uppfyllt	Bedömning

11 Inmatningsrutiner

Skallkrav 74	Krav uppfyllt	Bedömning

Skallkrav 75	Krav uppfyllt	Bedömning

Börkrav 41	Krav uppfyllt	Bedömning

12 Uppföljningsrutin

Skallkrav 76	Krav uppfyllt	Bedömning

Skallkrav 77	Krav uppfyllt	Bedömning

Namnformulär

Företag:

Kontaktperson:

Adress:

.....

Telefon:

Fax:

E-post:

Företagets organisationsnummer:

Valt kodnamn:

**Eu-direktiv:
"Energy Performance of Buildings"**

Finns som separat bilaga

TEKNIKTÄVVLING



LIP-kansliet

LIP-kansliet

Näringslivskontoret, 105 35 Stockholm

Telefon: 08-508 290 00 • Fax: 08-508 297 80

E-post: lipinfo@snk.stockholm.se

Hemsida: www.stockholm.se/lip