



Likheter och skillnader mellan Sveby och ByggaE

LÅGAN Rapport februari 2015

Åsa Wahlström

Förord

Föreliggande rapport har tagits fram med stöd från LÅGAN-programmet.

LÅGAN-programmet (program för byggnader med mycket LÅG energiANvändning) är ett nationellt program som drivs av Sveriges Byggindustrier med ekonomiskt stöd av Energimyndigheten. LÅGAN syftar till att stimulera energieffektiv ny- och ombyggnad, synliggöra marknaden för byggnader med låg energianvändning och bidra till ett brett utbud av aktörer som erbjuder produkter eller tjänster för lågenergihus och trygga beställare av sådana produkter och tjänster.

Projektet har genomförts av Åsa Wahlström som projektledare. Åsa har tidigare medverkat i att ta fram Sveby och har deltagit i referensgrupp under utvecklandet av ByggaE. Inom projektet har två workshops genomförts med Per Levin från Projektengagemang som är koordinator för Sveby samt Anna-Lena Lane och Thorbjörn Gustavsson från SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut som utvecklat ByggaE.

Åsa Wahlström
Göteborg 150224

Sammanfattning

I takt med allt mer ambitiösa internationella och nationella mål för minskad energianvändning skärps kraven på energianvändning i byggnader. Att verifiera och säkerställa att en byggnads projekterade energiprestanda verkligen kommer att uppnås under driften är en lång och komplicerad process som innehåller många inblandade aktörer och parametrar. Det är mycket som kan gå fel under vägen och det är svårt att verifiera om eller hur stor påverkan olika avvikelser kommer att ha på den slutliga energianvändningen. Resultatet kommer inte att kunna verifieras förrän flera år senare. Den komplicerade processen har gjort att det finns behov av metoder för hur kvalitetssäkring av en byggnads energiprestanda kan genomföras. Här jämförs två sådana metoder, Sveby och ByggaE.

Sveby står för ”Standardisera och verifiera energiprestanda i byggnader” och är ett branschöverskridande program som tar fram hjälpmedel för överenskommelser om energianvändning. Utgångspunkt är ett avtal mellan byggherre och entreprenör. Inom Sveby har standardiserade brukarindata tagits fram för att ge möjlighet att jämföra beräkningar. Det finns också beskrivet hur verifiering och kvalitetssäkring av energiprestanda ska gå till. Sveby drivs av Byggherrarna och är ett samarbete mellan entreprenörer och fastighetsägare. En avsiktsförklaring finns mellan branschorganisationerna Fastighetsägarna, Byggherrarna, SABO och Sveriges Byggindustrier att använda Sveby som branschstandard.

ByggaE är en kvalitetssäkringsmetod för byggprocessen som utvecklats för att formulera och säkerställa att energikrav på den färdiga byggnaden uppfylls. ByggaE har som utvecklats som en efterföljare till ByggaF och ByggaL som handlar om fuktsäkerhet respektive lufttäthet. ByggaF är idag en etablerad branschgemensam metod för fuktsäkring i byggprocessen och rekommenderas idag av Boverket. ByggaE är en nyutvecklad metod och provas för närvarande i tillämpningsprojekt.

Det har visat sig att branschen har svårt att skilja på Sveby och ByggaE. I denna undersökning har de två metoderna jämförts med avseende på likheter och skillnader för att dels vägleda branschen till när respektive metoder bör användas och av vem, dels se om det finns en nytta av att samordna metoderna.

Jämförelsen visar att båda metoderna syftar till samma huvudmål, det vill säga att säkerställa att byggnaden ska uppnå den energiprestanda som byggherren ställt krav på. Metoderna är till viss del lika i sin uppbyggnad. De följer byggprocessen systematiskt och omfattar båda aktiviteter som behöver belysas, så som ansvarsfördelning, dokumentation och kommunikation mellan aktörer. Avsikten är att aktivera aktörer till att identifiera och hantera energikraven genom hela byggprocessen. Metoderna har betydligt fler likheter än skillnader och det går inte att avgöra om någon av dem skulle ha större förutsättningar för ett lyckat resultat. Resultatet är helt avgörande av hur väl aktörerna i det specifika byggprojektet följer metoderna och implementerar deras rutiner i det dagliga arbetet.

För att hitta olikheter behöver man gå in i detalj i olika delar av metoderna. ByggaE har tydligt fokus på att vara byggherrens stöd, särskilt i tidigt skede av byggprocessen genom att formulera krav och resonera kring konsekvenser av olika lösningar. Genom att ställa krav tidigt finns större förutsättningar för att identifiera kritiska moment som behöver särskilt fokus. ByggaE skulle kunna uttryckas som byggherrens hjälpmedel till att hålla energifrågan i fokus tillsammans med andra krav.

Sveby har ett tydligt fokus på att minska osäkerheter och otydligheter mellan byggherre och entreprenör. Att ge förutsättningar för att undvika senare konflikter. Därför finns stort fokus på att förtydliga definitioner på de termer som används och vid vilka förutsättningar de gäller så att inga otydligheter råder. Vidare har Sveby stort fokus på att hitta överenskommelser mellan aktörer i ett

tidigt skede, vilka sedan ger förutsättningar för uppföljning under hela byggprocessen. Sveby skulle kunna uttryckas som branschens hjälpmedel för att ställa tydliga energikrav med fastställda förutsättningar, och slå fast riktlinjer för uppföljning och sanktioner om kraven inte nås. Med de tydliga kraven skulle man kunna säga att branschen "pratar samma språk" när det gäller energianvändning och därmed undvika otydligheter. En del större byggtreprenörer har arbetat in Svebys Energiverifikat i sina kvalitetssystem.

I ByggaE finns checklistor och riktlinjer för hur energikraven ska beaktas och hur handlingar för kravställande och uppföljning ska tas fram medan Sveby har föreskrifter och mallar för hur avtal, mätning, besiktning och kontroll ska utföras.

ByggaE är utformad för byggherrens stöd och passar därmed särskilt bra vid generalentreprenad. Här införs ett nytt system med mappstruktur vilket kan passa en mindre aktör som inte redan har ett eget uppföljningssystem. Sveby är särskilt utformad med Energiavtal 12 för totalentreprenad men alla övriga riktlinjer kan användas oavsett entreprenadform. Riktlinjer i Sveby Energiverifikat utgår från att följa den ordinarie byggprocessen och det ordinarie uppföljningssystemet i första hand och är därmed utformade så att delar lätt kan plockas in i den plattform som redan finns utvecklad. Därmed passar Sveby mycket bra för större aktörer. Båda systemen fungerar dock alldeles utmärkt oavsett entreprenadform eller storlek på aktör.

Det finns inget som hindrar att en mix av metoderna används. Det skulle mycket väl gå att använda ByggaEs mappstruktur som övergripande ramverk för uppföljning av Svebys riktlinjer, där Svebys checklistor och mallar läggs in under relevanta mappar. På samma sätt skulle Svebys riktlinjer kunna användas som övergripande ramverk där ByggaE integreras genom att samordnas med Svebys Energiverifikat.

Hjälpmiddel inklusive avtalsmall mellan byggherre och entreprenör samt riktlinjer för att få ett likartat sätt att beräkna, mäta, korrigera och verifiera energiprestanda finns väl beskrivet, strukturerat och förankrat i Sveby. När det gäller kvalitetssäkring av att följa upp och förankra krav på energiprestanda genom hela byggprocessen så är det mer av en smaksak vilken metod som föredras, ByggaEs mappstruktur eller Svebys Energiverifikat. Det som är viktigt och som starkt rekommenderas är att någon form av strukturerad energiuppföljning görs i varje byggprojekt.

Oavsett vilken metod som väljs så rekommenderar författaren till denna rapport att följa de definitioner på termer som tagits fram inom Sveby. Detta för att skapa ett gemensamt "språk" i branschen för kravställande, uppföljning och verifiering av energiprestanda.

Innehållsförteckning

Förord	2
Sammanfattning	3
Innehållsförteckning	5
1 Inledning	6
1.1 Syfte med jämförelsen	6
2 Beskrivning av Sveby	7
3 Beskrivning av ByggaE	10
4 Jämförelse av metoderna punkt för punkt	12
5 Diskussion	18
Bilaga A: Svebys checklista för händelser och aktiviteter vid uppföljning av energikrav	20
Bilaga B: Svebys checklista för ansvarsfördelning vid energiuppföljning	21
Bilaga C: Svebys innehållsförteckning energiverifikat	23
Bilaga D: Svebys energitekniska funktionskrav/underlag till reviderade energiberäkningar	24
Bilaga E: Svebys exempel på verifikationsplan för uppföljning av energikrav	25
Bilaga F: ByggaEs mappstruktur	26
Bilaga G: ByggaEs förslag till ansvarsfördelning för dokument	28
Bilaga H: ByggaEs exempel på sammanfattande energiprestandadokument	30
Bilaga I: ByggaEs exempel på checklista för planeringskede	31

1 Inledning

I takt med allt mer ambitiösa internationella och nationella mål för minskad energianvändning skärps kraven på hur mycket energi en byggnad förväntas använda och sedan faktiskt använder. Krav på energiprestanda och uppföljning som ställs i Boverkets Byggregler (BBR) blir i förlängningen krav från byggherre på entreprenör. I många fall ställer byggherren även hårdare energikrav än BBR. Att säkerställa hela processen från programkrav till verifierad energianvändning i en byggnad är inte enkelt och därför har under senare år olika metoder för att säkerställa energiprestanda utvecklats i Sverige, bl.a. Sveby och ByggaE.

Sveby står för ”Standardisera och verifiera energiprestanda i byggnader” och startades 2007 efter att BBR kom med ett nytt sätt att ställa energikrav på byggnader. Sveby drivs av Byggherrarna och är ett branschsamarbete mellan entreprenörer och fastighetsägare och finansieras av Sveby-medlemmarna, Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF) samt Energimyndigheten. Sveby är ett branschöverskridande program som arbetar för att energiprestanda ska bli lättare att jämföra mellan olika aktörer. Sveby tar fram hjälpmedel för att få ett likartat sätt att beräkna, mäta, korrigera samt verifiera energiprestanda. För att avtalsmässigt underlätta användandet av Sveby har Energiavtal 12 tagits fram och för att kvalitetssäkra hantering av energiprestanda under hela byggprocessen har Energiverifikat tagits fram.

ByggaE är en kvalitetssäkringsmetod för byggprocessen som utvecklats för att formulera och säkerställa att energikrav på den färdiga byggnaden uppfylls. ByggaE drivs av SP och har utvecklats med stöd från LÅGAN, SBUF och Västra Götalandsregionen. ByggaE har utvecklats som en efterföljare till ByggaF och ByggaL som handlar om fuktsäkerhet respektive lufttäthet. ByggaF är idag en etablerad branschgemensam metod för fuktsäkring i byggprocessen och rekommenderas idag av Boverket. ByggaE är en nyutvecklad metod med ByggaF som förebild och provas för närvarande i tillämpningsprojekt.

Båda metoderna syftar till samma huvudmål: att byggnaden ska uppnå den energiprestanda som byggherren ställt krav på. Metoderna skiljer sig åt i detaljeringsgrad i olika delar av kvalitetssäkringsprocessen av en byggnads energiprestanda.

Det har visat sig att branschen har svårt att skilja på metoderna och en enkel beskrivning om deras likheter och skillnader är efterfrågad. Att skapa länkar och kopplingar mellan olika metoder underlättar för byggherre och entreprenör i byggprocessen. Genom att göra kopplingar mellan de båda metoderna kan styrkorna i respektive metod komma till större nytta och därmed kan förutsättningar skapas för att fler byggprojekt formulerar tydliga energikrav och lever upp till de krav som ställs. Därmed ges förutsättningar för effektivare energianvändning i byggnader och en minskad miljöpåverkan.

1.1 Syfte med jämförelsen

Syftet med detta projekt är att analysera och förklara likheter och skillnader mellan Sveby och ByggaE och därmed:

- vägleda branschen till när de två olika metoderna bör användas och av vem.
- se om det finns en nytta av att samordna metoderna i ett uppföljningsprojekt.

2 Beskrivning av Sveby

Sveby står för ”Standardisera och verifiera energiprestanda i byggnader” och är en branschstandard som tagit fram och utvecklar hjälpmedel för överenskommelser om energianvändning. Sveby drivs av bygg- och fastighetsbranschen och riktar sig till aktörer i de olika branscherna som berörs av hur byggnaders energiprestanda definieras och verifieras, som till exempel fastighetsägare, kommuner, exploatörer, entreprenadföretag och konsulter. Svebys material är framtaget och godtaget av ett flertal företag och intresseorganisationer i byggbranschen. En avsiktsförklaring finns mellan branschorganisationerna Fastighetsägarna, Byggherrarna, SABO och Sveriges Byggindustrier att använda Sveby som branschstandard. Det är branschens tolkning och förtydligande av Boverkets Byggreglers funktionskrav på energihushållning. Genom en gemensam syn skapas överenskommelser och praxis för att klara funktionskraven och därmed kan tvister mellan olika aktörer i byggprocessen undvikas. Svebys material finns fritt tillgängligt på hemsidan, se www.sveby.org.

Utgångspunkten i Sveby är att uppfylla energikrav som anges i ett avtal mellan byggherre och entreprenör och som bygger på användning av standardiserade brukarindata för beräkningar och hur verifiering av energiprestanda ska gå till. Svebys process från det att ett energikrav har satts tills det är verifierat kan beskrivas enligt figur 2.1.



Figur 2.1 Schematisk beskrivning av Sveby-metoden.

Syftet med Svebys beräkningsanvisningar är att standardiserade brukarindata ska användas för energiberäkningar och att beräkningsresultatet ska gälla för ”normala” förhållanden. Dessa data ska också vara det som redovisas efter att byggnaden tagits i bruk, både vid kravuppfyllande enligt byggreglerna men också vid uppfyllande av avtal mellan byggherre och entreprenör.

Verifieringen ska ske mot standardiserade brukarindata, vilket innebär att uppmätt energianvändning behöver korrigeras med hjälp av energisimuleringar i efterhand om brukarbeteendet avviker. Detta överensstämmer med BBRs möjlighet till ”särskild utredning”.

Svebys material för beräkning och verifiering kan med fördel användas vid alla entreprenadformer, men i materialet ingår också en avtalsmall, Energiavtal 12, för att säkerställa överenskommelsen mellan byggherre och entreprenör redan vid beställning. Avtalsmallen är i första hand anpassad för totalentreprenader.

Svebys tre processteg kan beskrivas enligt följande:

Krav Första steget i processen är att komma överens om en kravnivå för byggnadens energianvändning vid normalt brukande. Kravet kan vara lagkrav enligt BBR eller hårdare krav som byggherre och entreprenör kommer överens om. Som ett stöd för formulering och uppföljning av energikrav har Sveby tagit fram en Checklista för beställare. I checklistan förtydligas vad som ingår i byggreglernas (BBRs) definition av energikrav. Här sammanfattas också vad beställare bör tänka på när man ställer energikrav, utvärderar anbud skriver avtal och följer upp. Överenskommelsen dokumenteras i ett avtal kallat Energiavtal 12.

I avtalet regleras vilka konsekvenser ett icke uppfyllt energikrav får med avseende på ansvarsbörda och ersättning. I avtalsmallen finns möjlighet att fylla i ett vite om energikravet inte nås. Denna möjlighet behöver dock inte nyttjas, dvs. vitesbeloppet kan sättas till noll. Avtalet hänvisar till andra delar av Svebys material för beräkning och verifiering där vissa delar är krav medan andra är råd.

Beräkning För att de krav som ställs ska kunna följas upp krävs att byggnaden "normaliseras" ifrån inverkan av brukare. En byggnad ska kunna klara kraven oavsett brukarnas beteende och t.ex. inte kunna "vinna" på att ha brukare som använder ovanligt mycket verksamhetsenergi, eller "förlora" på brukare som använder väldigt mycket tappvarmvatten. Sveby har därför tagit fram schablonvärden för brukarindikatorer som behövs i energiberäkningar.

Flera beräkningar krävs igenom byggprocessen. Dels i ett tidigt skede där få detaljer slagits fast och mycket schabloniserade indata används, dels vid projektering och produktion när uppdaterade energiberäkningar utförs med förändringar i underlag och byggnad, dels i verifieringsskedet när beräkningar och simuleringar kan användas för att korrigera uppmätt energiprestanda för eventuella avvikelser. Jämförelse sker med uppmätta värden månadsvis med början när byggnaden tas i bruk.

Det är mycket viktigt att utförda energiberäkningar dokumenteras, inklusive programversion, utförare, indata och resultat. Dessa beräkningar ska sedan kunna användas igen för att korrigera erhållna mätvärden i verifieringen.

Verifiering Alla delposter i energiprestandan, dvs. uppvärmning, tappvarmvatten, kyla och fastighetsenergi, behöver mätas och registreras minst månadsvis från det att byggnaden tagits i bruk. Hur detta ska gå till beskrivs i Sveby mätföreskrifter. Verifiering av energianvändningen ska ske mot normala brukarindata. Detta innebär att den uppmätta energianvändningen kan behöva korrigeras om användningen avviker från Svebys eller andra överenskomna brukarindata. Uppmätt energi för (rums-)uppvärmning normalårskorrigeras först med graddagsmetod eller annan överenskommen metod.

Verifieringen för avvikande brukande utförs med hjälp av att en upprepad energiberäkning, där uppmätta eller bedömda avvikande brukarindata används i stället för Svebys (eller projekterade) i samma beräkning som använts som grund för avtalad energiprestanda. Skillnaden i beräkningsresultat utgör korrigeringen av mätvärdena.

Sveby har hittills tagit fram följande föreskrifter och vägledningar:

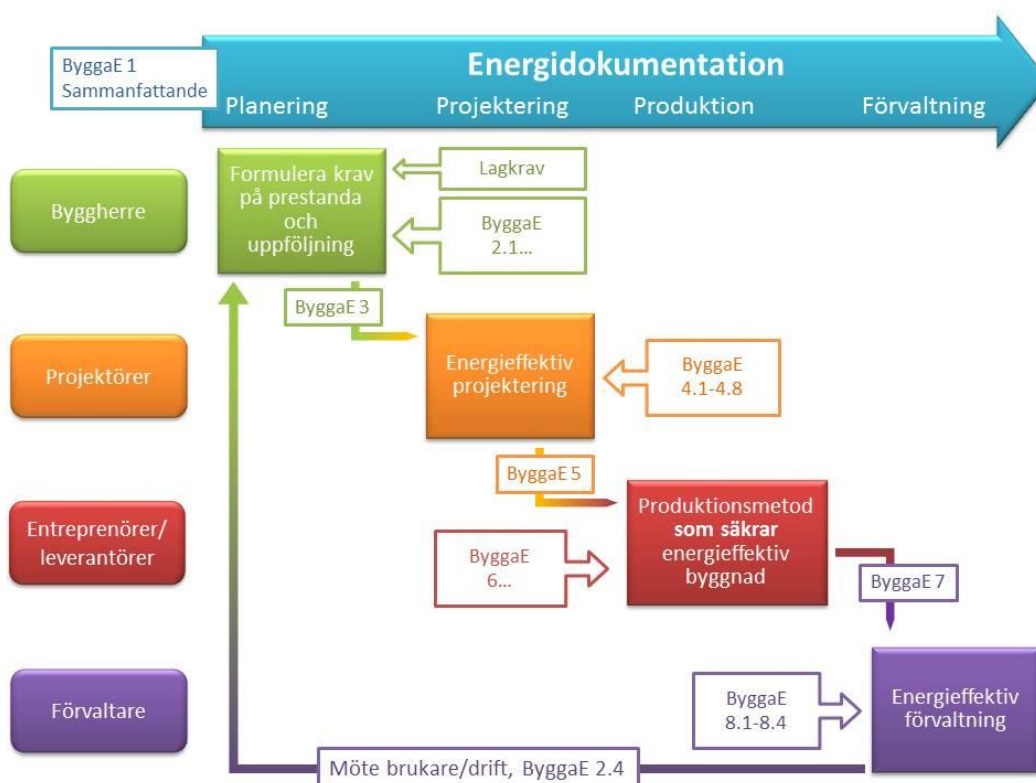
- Energiavtal 12, en avtalsmall för att säkerställa överenskommelsen mellan byggherre och entreprenör redan vid beställning. Avtalsdokumentet reglerar vilken energianvändning som ska gälla för byggnaden och vilka förutsättningar som ska gälla för avtalets uppfyllande. Tillsammans med Svebys övriga material blir avtalet en trygghet för båda parter, både över vilka krav som gäller och över vilka korrekationer som kan göras av den uppmätta energianvändningen i ett uppföljningskedje. Dessutom regleras vilka konsekvenser ett icke uppfyllt energikrav får med avseende på ansvarsbörda och ersättning.
- Mätföreskrifter och handledning, för planering av energimätningar.
- Brukarindata bostäder och brukarindata kontor, ger stöd för vilka indata som ska ställas vid en energiberäkning och vilka antagande som kan göras. Sveby har tagit fram två hjälpmedel för indata, anpassat för nya bostads- respektive kontorshus.
- Energiverifikat, ger stöd för ansvarsfördelning, kontroller och dokumentation vid byggandet. Här finns riktlinjer och dokumentationsstruktur för uppföljning av energikrav under byggprocessen. Riktlinjerna avser att vara ett stöd för alla parter och att uppföljning blir ett naturligt inslag i byggprocessen.
- Enerkiprestandaanalys, beskriver korrigerig av uppmätta värden. Här beskrivs hur samstämmighet mellan kontrakterad och uppmätt energiprestanda systematiskt ska analyseras i tre steg för att härleda avvikelse till brukare, verksamhet eller ökat kylbehov under ett år med mycket varmt väder.
- Verifieringsmall, verktyg för standardiserad korrigerig och redovisning.

3 Beskrivning av ByggaE

ByggaE – metod för kvalitetssäkring av Energieffektiva byggnader är en metod för att arbeta med energifrågorna genom hela byggprocessen. Det innebär kvalitetssäkrad kravformulering (programskede), projektering och produktion. Metoden bygger på att kvaliteten, i respektive delprocess, säkerställs genom att arbetet löpande dokumenteras, kommuniceras, kontrolleras och verifieras med hjälp av kvalitetsstyrande rutiner och checklistor som utvecklats i metoden. Metoden är uppbyggd kring en mappstruktur kallad *Energidokumentation* där samtliga hjälpmedel (rutindokument, checklistor m m) finns samlade. Metodens process, där energidokumentationen är det centrala hjälpmedlet, beskrivs i figur 3.1. ByggaEs material finns fritt tillgängligt på hemsidan www.byggae.se.

Genom att arbeta aktivt med kvalitetssäkring i hela byggprocessen, från kravformulering till färdigt hus, så minskar risken för fel och brister.

ByggaE fokuserar på att kvalitetssäkra uppförandet av energieffektiva byggnader. Metoden ska säkerställa att byggnaden uppfyller de funktionskrav som definierats. Med väl formulerade funktionskrav och en kvalitetssäkrad byggprocess så ges mycket goda förutsättningar för att byggnaden blir energieffektiv samt får god inommiljö och beständiga konstruktionslösningar.



Figur 3.1. Schematisk beskrivning av ByggaE-metoden.

ByggaE-metoden är en kvalitetssäkringsmetod för byggprocessen, från planering till drift, där fokus ligger på att skapa en energieffektiv byggnad på den nivå man beslutat att nå.

Kärnan i metoden är energidokumentation vars syfte är att samla det som rör energifrågorna på ett ställe och få en samlad bild av processer och teknik som påverkar slutresultatet i den färdiga byggnaden. Metoden har kvalitetsstyrande rutiner och kontrollpunkter, t ex för kommunikation

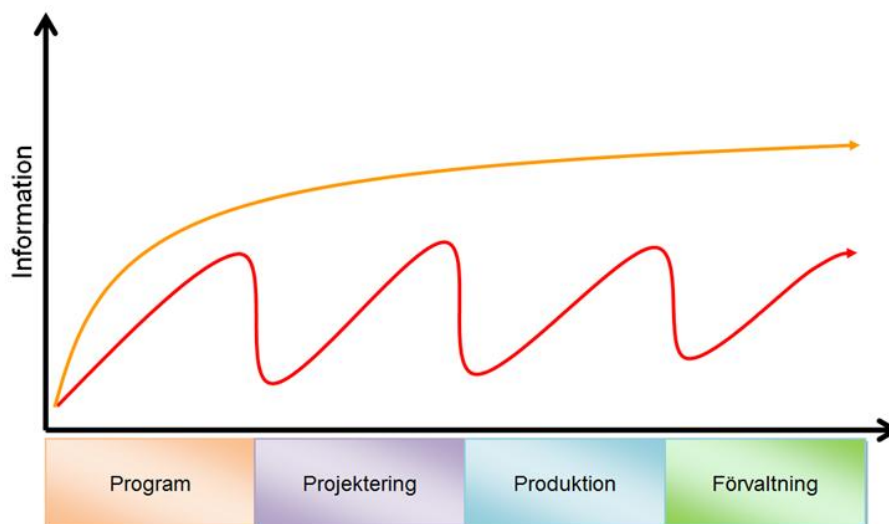
mellan projektör och entreprenör och hjälper till att identifiera kritiska moment (både byggnadstekniska och processtekniska) genom checklistor och kontrollpunkter organiserade i mappstrukturen.

Metoden löper genom hela processen från planering till färdig byggnad som lämnas över till förvaltning. Den samlar också ihop och överför information mellan de olika aktörerna i de olika skedena.

En byggprocess kan se olika ut beroende på t ex entreprenadform. I mappstrukturen får namn och överlämningar anpassas till den process man valt att arbeta med. Det viktiga är att identifiera dessa skeden, både de som är juridiska överlämnanden med upphandling och de som enbart är interna överlämnande till andra personer i samma organisation. Att all information kommer med och att kompetens finns för att utföra arbetet är ur ett kvalitetssäkringsperspektiv lika viktigt oavsett entreprenadform.

Energidokumentationen är samlad i en mappstruktur där det finns mappar för lagring av olika dokument och vissa hjälpmedel. Det finns en mapp för övergripande dokumentation som löper genom hela projektet (1.1 Sammanfattande energiprestandadokument). Varje skede har en egen mapp. Även överlämnandet mellan olika skeden har fått egna mappar för att betona vikten av att denna aktivitet genomförs på ett genomtänkt sätt.

Ett huvudsyfte med ByggaE är att ta bort informationskollapsen som ofta inträffar i byggprocessen och kan resultera i att en byggnad inte blir så energieffektiv som det var tänkt när den började planeras. Detta illustreras i figur 3.2 nedan.



Figur 3.2. Illustration av informationskollapser i byggprocessen.

Röda kurvan symboliserar informationskollapsen som lätt sker mellan de olika skedena i byggprocessen bland annat på grund av att det är olika personer som jobbar i de olika skedena. Med hjälp av ByggaE-metodens strukturerade sätt att kommunicera och dokumentera information kan informationen lättare föras över till nästa skede, se gul kurva.

4 Jämförelse av metoderna punkt för punkt

För att tydligare förklara likheter och skillnader mellan Sveby och ByggaE har de två metoderna jämförts punkt för punkt.

Syftet med metoderna

- Sveby Att säkerställa att beställd energianvändning uppnås i färdig byggnad med brukarindata som randvillkor. Sveby avser att vara branschens plattform för att komma överens om otydligheter avseende funktionskravet energianvändning i Boverkets byggregler.
- ByggaE Att formulera och säkerställa att beställarens/byggherrens förväntade energianvändning uppnås med beaktande av krav på inomhusmiljö, beständighet och verksamhet.

Målsättning med metoderna

- Sveby Genom att använda Svebys riktlinjer ska det säkerställas att beställaren kommer att erhålla den kvalitet på byggnaden som är avtalad i ett anbud. Svebys riktlinjer avser att minska osäkerheter och otydligheter avseende funktionskravet energianvändning genom hela byggprocessen, dvs. att utgöra branschens standard för en byggnads energianvändning. Metoden innehåller hjälpmedel för kvalitetssäkring av att uppnå ställt energikrav.
- ByggaE ByggaE avser att möta resonemang i tidigt skede och ge vägledning för att sätta energimål och därefter nå dem. Avsikten är att aktivera aktörer (med beställaren i fokus) till att hantera energikraven genom hela byggprocessen. Metoden innehåller hjälpmedel för kvalitetssäkring av processen för att formulera och uppnå uppställda energikrav i byggprocessens alla skeden.

Målgrupper för metoderna

- Sveby Primär målgrupp är byggherren (beställaren) och totalentreprenören som bör ha en övergripande förståelse för metoden och gemensamt besluta att den ska användas.
- Sekundär målgrupp för att använda metodens riktlinjer och vägledningar är alla aktörer i byggprocessen (avtalsskrivare, konsulter, projektörer, arkitekter, entreprenörer m.m.)
- Även Boverket och byggnadsinspektörer är en målgrupp för resultat från metodens användande.
- Brukare är en viktig aktör vid användandet av metoden. Detta eftersom brukarens behovs måste beaktas samtidigt som deras aktiviteter kan påverka byggnadens energiprestanda.
- ByggaE Primär målgrupp är byggherren (beställaren) som bör ha en övergripande förståelse för metoden och besluta att den ska användas.

Den sekundära målgruppen för metoden och dess mappstruktur är alla aktörer i byggprocessen (energismordnare, projektledare, projektörer, arkitekter, entreprenörer, m.m.).

Brukare är en viktig aktör vid användandet av metoden. . Detta eftersom brukarens behovs måste beaktas samtidigt som deras aktiviteter kan påverka byggnadens energiprestanda.

Vilka är användarna av metoderna?

Sveby De som praktiskt använder riktlinjerna och vägledningarna är den sekundära målgruppen, dvs. främst avtalsskrivare och konsulter. Detta kan göras enskilt i varje steg där delar av metoden används eller genom att en energismordnare och/eller projektledare har ansvar genom hela byggprocessen och säkerställer att samtliga riktlinjer följs.

ByggaE De som praktiskt tillämpar metodens hjälpmedel och metodik som finns samlat i mappstrukturen är den sekundära målgruppen, dvs. främst konsulter och entreprenörer. Metoden bygger på att en energismordnare och/eller projektledare har ett övergripande ansvar genom hela byggprocessen.

Hur är metoderna förankrade i branschen?

Sveby Alla riktlinjer/branschstandarder som tas fram eller ändras inom Sveby godkänns av en styrelse innan publicering. Styrelsen består av 14 medlemmar vilka representerar fastighetsägare, entreprenörer och branschorganisationer (Byggherrarna, Diligentia, Fastighetsägarna, HSB, JM, NCC, PEAB, Riksbyggen, SABO, Skanska, Svenska Bostäder, Sveriges Byggindustrier, Vasakronan, Veidekke). Sveby har också en referensgrupp med över 200 medlemmar. Sveby genomför regelbundet utbildning av branschaktörer. Metoden har använts i över 5 år. De riktlinjer som används mest är brukarindata vid projektering och verifiering av energianvändning. I en handfull byggprojekt har samtliga riktlinjer använts genom hela byggprocessen med lyckat resultat. Ca 9500 Sveby-dokument har laddats ner från hemsidan under 2014.

ByggaE Framtagandet av ByggaE har skett med en styr- och referensgrupp bestående av Sveriges Byggindustrier, Västra Götalandsregionen, LÅGAN och SP. För en större förankring utgår metoden från samma metodik som ByggaL och ByggaF där den sistnämnda idag används utbrett i branschen och föreskrivs av Boverket. Utbildning i ByggaL och ByggaF sker regelbundet av branschaktörer som en del i utbildningen till diplomerad lufttätetsprovare respektive diplomerad fuksakkunnig. ByggaE är fortfarande under utveckling och testas för närvarande i tre byggprojekt som utförs av Göteborgs Stad Lokalförvaltningen som visat ett stort intresse för metoden.

Vilket angreppssätt bygger metoderna på?

Sveby En utgångspunkt för Svebys metod är energiavtalet där parter kommer överens om vilken energiprestanda en byggnad ska uppnå, under vilka förhållanden denna energiprestanda gäller och hur den ska verifieras samt om och i så fall vilket vite som ska utgå om avtalad energiprestanda inte uppnås. Energiavtalet är övergripande för de underliggande riktlinjer som får kedjan att hänga ihop och som säkerställer att avtalad

energianvändning uppnås genom hela byggprocessen. Riktlinjerna avser att identifiera de svaga länkarna och förstärka dem. Riktlinjerna utgår från att följa den ordinarie byggprocessen men med tydligare kontrollpunkter relaterade till energianvändning och dokumentation av dessa genom egenkontroll, energisamordning, och besiktningar (t.ex. energikravsbesiktning).

Sveby avser att säkerställa energianvändning från avtal till byggnad i färdig drift och har riktlinjer för alla delar i byggprocessen så att alla länkar i kedjan säkerställs. Det är möjligt att plocka delar av riktlinjerna för att forma en plattform med egna kvalitetssystem eller att följa hela Svebypaketet.

ByggaE Utgångspunkten för ByggaE är att identifiera kritiska moment och aktiviteter i byggprocessen som relaterar till byggnadens framtida energianvändning så att dessa kan förebyggas. Metoden ger byggherren och övriga aktörer i projektet en större förståelse för energikravet tillsammans med andra funktionskrav på byggnaden. Att formulera och avgränsa krav och därefter följa upp att kraven uppnås med en tydlig dokumentation för att säkerställa informationsöverföring (undvika kollaps) vid kritiska överlämnande. Metoden avser att identifiera kritiska moment och lyfta dem till en kontrollplan där processen leder fram till kontrollpunkter.

ByggaE avser att vara en sammanhängande metod med ByggaF och ByggaL som utgångspunkt och förebild. ByggaE avser att säkerställa byggherrens ambition från idé till drift genom systematiskt kontroll och dokumentation.

För vilka projekt är metoderna utformade?

Sveby Med Energiavtal 12 är Sveby särskilt utformat för totalentreprenad vid byggande av nya byggnader men alla övriga riktlinjer kan användas lika bra vid generalentreprenad. Vid ombyggnad/renovering kan metoden användas efter det att en referensnivå fastställts.

ByggaE ByggaE är särskilt utformad för generalentreprenad men kan även användas vid totalentreprenad. Vid ombyggnad/renovering saknas ännu vissa delar som tex. checklista för inventering.

När ska metoderna användas?

Sveby Sveby gäller från avtal till full drift och underhåll med garantitid som avgränsning. Sveby har fokus på verifiering efter de randvillkor som ställts upp vid avtalsskrivandet.

ByggaE ByggaE gäller från idé till fullständig drift och underhåll. ByggaE har extra fokus på tidigt skede och de krav och beslut som tas där, särskilt av arkitekten, som sedan kommer att vara avgörande för senare resultat.

Vad har metoderna för gränssnitt, hur ska man arbeta i dem och hur sker dokumentering?

Sveby Sveby består av flera enskilda riktlinjer men i Svebys Energiverifikat finns en struktur för samlad relationshandling med innehållsförteckning av punkter som bör dokumenteras under hela byggprocessen. Sveby avser att främst följa den ordinarie byggprocessen och det uppföljningssystem som vanligen brukas, där Svebys riktlinjer kan integreras i det ordinarie systemet. För mindre aktörer som inte har eget

uppföljningssystem hänvisas till struktur i Svebys Energiverifikat. I övrigt finns flera objektanpassade checklistor, AMA formuleringar för anbud och mallar för energiuppföljning. Vidare finns krav på att mätuppföljning och beräkningsindata ska dokumenteras och delges både byggherre och entreprenör.

ByggaE ByggaEs kärna är en mappstruktur där all dokumentation samlas. Här är flera aktörer aktiva i samma dokument. I mappstrukturen finns checklistor som kan objektanpassas för varje kritiskt moment. Mappstrukturen avses att bli mer interaktiv framöver. ByggaE kan passa särskilt bra för den mindre byggherren som inte har något eget uppföljningssystem och som behöver mycket stöd. En större aktör som har ett eget projektstyrningssystem kan arbeta in dokument, checklistor och aktiviteter där.

Hur ska energikraven kommuniceras under byggprocessen?

Sveby Sveby lägger stor vikt vid att energikraven ska kommuniceras till både byggherre och entreprenör, i vissa projekt också till underentreprenör. I Svebys Energiverifikat finns en checklista för ansvarsfördelning vid energiuppföljning med aktiviteter och informationsleveranser från program- och utredningsskede till och med garantitid. Stor vikt läggs vid återkommande energiberäkningar för tydlig kommunikation av om energikrav kommer att uppfyllas eller om åtgärder behöver vidtas. I Energiavtal 12 finns tydliga krav på att mätdata för energianvändning under de första 36 månaderna ska göras tillgängliga för entreprenören minst en gång per månad. Projektledare och/eller energisamordnare har en viktig roll för att säkerställa informationsöverföring.

ByggaE Hela mappstrukturen i ByggaE avser att vara en sammanhängande kommunikation av energikrav under hela byggprocessen. Här finns mallar för agendor vid viktiga möten för kommunikation under processen. Stor vikt läggs vid aktiviteter för informationsöverföring som berör energikraven mellan de olika aktörerna i byggprocessen och med checklistor för protokollförda möten. Energisamordnare och/eller projektledare har en viktig roll för att säkerställa informationsöverföring.

Hur formuleras kraven i metoderna?

Sveby Sveby utgår från att förtydliga det funktionskrav på energiprestanda som ställs i Boverkets byggregler. Sveby är uppbyggd så att det går att följa riktlinjerna oavsett om kravet är enligt den maximala energianvändning som ställs i byggreglerna eller om ett högre krav ställs på lägre energianvändning. Funktionskravet dokumenteras i ett energiavtal. Sveby har stort fokus på att förtydliga definitioner på de termer som används och vid vilka förutsättningar de gäller så att inga otydligheter råder. Det finns inga tekniska krav i Sveby.

ByggaE I ByggaE formuleras energikraven i en energikravsbeskrivning. Det finns checklistor och andra hjälpmedel för hur byggherren ska komma fram till lämpliga krav på energianvändning med beaktande av krav på inomhusmiljö, beständighet och verksamheten. Därefter ställs processtekniska krav, dvs. krav på aktiviteter som ska utföras under byggprocessen för att säkerställa att målen uppnås.

Vilka avtal finns i metoderna?

- Sveby Sveby utgår från att teckna ett juridiskt bindande avtal mellan byggherre och entreprenör med mall enligt Energiavtal 12. I avtalet finns krav på energiuppföljning utöver Boverkets byggregler och en energikravsbesiktning.
- ByggaE ByggaE föreslår att incitamentet kopplas till krav i energikravsbeskrivningen och att energikravsbeskrivningen lyfts till bygghandling.

Hur ska överlämnande ske mellan varje byggskede?

- Sveby I Sveby Energiverifikat finns en checklista med instruktioner för ansvar och typ av leverans vid överlämnande. Särskild vikt ställs vid dokumentation av energiberäkningar och indata till dessa.
- ByggaE ByggaEs mappstruktur fokuserar på att ge tydliga överlämnanden genom att beskriva processaktiviteter till exempel möten mellan aktörer. Här finns tydliga krav på aktiviteter och granskning av handlingar vid överlämnanden.

Hur ska energikraven följas upp med mätning, kontroll och verifiering?

- Sveby I Sveby Energiavtal krävs månadsvis uppföljning av energianvändning under 3 år efter det att byggnaden tagits i drift. Det finns tydliga mätföreskrifter om hur och när mätning ska utföras samt ansvarig för mätning. Sveby har krav på energikravsbesiktning och det finns checklista för kontrollpunkter under hela byggprocessen.
- ByggaE ByggaE har checklistor och riktlinjer för hur handlingar för uppföljning ska tas fram. Checklistor för att göra mätuppföljningsplan, besiktnings- och kontrollplan.

Hur hanteras fel och avvikelser?

- Sveby Sveby ger möjligheter till sanktioner vid avvikelser av funktionskrav, vilket syftar till att förstärka fokus på frågan genom hela byggprocessen. Sveby har tagit fram riktlinjer för hur en analys ska genomföras för att fastställa om funktionskravet är uppnått. Genom stegvis analys tas hänsyn till om orsak till avvikelser kan härledas till orsaker som varken byggherre eller entreprenör är rådig över (brukare, verksamhet m.m.). Analysen ger underlag till den särskilda utredningen som enligt Boverkets byggregler ska redovisas vid korrigerings av energiprestanda.
- ByggaE Processen i ByggaE har en struktur för att upptäcka fel och på så sätt uppmärksamma och åtgärda dem. Fel och avvikelser dokumenteras i avvikelserapporter och hanteras enligt de rutiner som beskrivits i energikravsbeskrivningen.

Vilka verktyg finns för att underlätta att följa metodernas riktlinjer?

- Sveby Sveby har tagit fram en verifieringsmall för att underlätta energiuppföljning. I denna finns anvisningar för hur korrigeringsåtgärder kan genomföras. Ett flertal mallar och checklistor finns.

ByggaE ByggaEs mappstruktur med tillhörande mallar och checklistor är verktygen som finns för att identifiera och hantera kritiska moment och processer i byggprocessens alla skeden.

Hur beaktas andra funktionskrav som inommiljö, bevarande krav och verksamhet

Sveby Sveby ser andra krav som indata som ska uppfyllas (kontrolleras och verifieras) tillsammans med energikravet.

ByggaE ByggaE ser verksamhet, inommiljö och beständighet som viktiga krav som beaktas i den mån energirelaterade åtgärder kan påverka dem.

Vilka krav ställs på energiberäkningar?

Sveby Sveby har fokus på att säkerställa att energiberäkningar görs på rätt sätt och har tagit fram krav på när de ska genomföras och krav på indata dokumentation m.m. För att förbättra erfarenheter och analysera vad som behöver förbättras har Sveby genomfört tävlingar för energiberäkningar.

ByggaE ByggaE ställer inte specifika krav på hur energiberäkningen ska göras t.ex. vilka indata som bör användas. Beställaren kan ställa specificerade krav i energikravsbeskrivningen. ByggaE ser energiberäkningen som ett viktigt verktyg med kringliggande process och dokumentation. Beräkningen ska följa med och uppdateras genom hela byggprocessen.

Vilka riktlinjer finns för anbudsfrågan?

Sveby Sveby har en mall för vad det kan stå i förfrågningsunderlaget om beställaren kräver att Sveby ska följas.

ByggaE ByggaE har en checklista för förfrågningsunderlag med vägledning av hur olika krav i ett anbud ska värderas. Checklista finns också för genomgång av kontraktutförare.

5 Diskussion

Att verifiera och säkerställa att en byggnads projekterade energiprestanda kommer att uppnås i den färdiga driften är en lång och komplicerad process med många inblandade aktörer och parametrar. Det är mycket som kan gå fel under vägen och det är svårt att verifiera om eller hur stor påverkan olika avvikelser kommer att ha på den slutliga energianvändningen och resultatet kommer inte att kunna verifieras förrän flera år senare. Den komplicerade processen har gjort att det finns behov av metoder för hur kvalitetssäkring av energianvändning ska genomföras.

Därför har Sveby och ByggaE utvecklats där båda metoderna syftar till samma huvudmål, nämligen att säkerställa att byggnaden ska uppnå den energiprestanda som byggherren ställt krav på. Metoderna är till viss del lika i sin uppbyggnad och avser att aktivera aktörer till att hantera energikraven genom hela byggprocessen. De följer byggprocessen systematiskt och omfattar båda aktiviteter som behöver belysas med ansvarsfördelning, dokumentation och kommunikation mellan aktörer. Särskild fokus läggs på att identifiera och hantera kritiska moment. Metoderna har betydligt fler likheter än skillnader och det går inte att avgöra om någon av dem skulle ha större förutsättningar för ett lyckat resultat. Resultatet är helt avgörande av hur väl aktörerna i det specifika byggprojektet följer metoderna och implementerar deras rutiner i det dagliga arbetet.

För att hitta olikheter behöver man gå in på detaljnivå i metodernas olika delar. ByggaE har tydligt fokus på att vara byggherrens stöd, särskilt i tidigt skede av byggprocessen, genom att formulera krav och resonera kring konsekvenser av olika lösningar. Genom att ställa krav tidigt finns större förutsättningar för att identifiera kritiska moment som behöver särskilt fokus. ByggaE skulle kunna uttryckas som byggherrens hjälpmedel för att förebygga fel och att hålla energifrågan i fokus tillsammans med andra krav och därefter att nå dem.

Sveby har ett tydligt fokus att minska osäkerheter och otydligheter mellan byggherre och entreprenör, och ge förutsättningar för att undvika senare konflikter. Sveby lägger tyngd vid att förtydliga definitioner av de termer som används och vid vilka förutsättningar de gäller så att inga otydligheter råder. Vidare har Sveby stort fokus på att hitta överenskommelser mellan aktörer i tidigt skede, vilka sedan ger förutsättningar för uppföljning under hela byggprocessen. Sveby skulle kunna uttryckas som branschens hjälpmedel för att ställa tydliga energikrav med fastställda förutsättningar, och slå fast riktlinjer för uppföljning och sanktioner om kraven inte nås. Med de tydliga kraven skulle man kunna säga att branschen "pratar samma språk" när det gäller energianvändning och därmed undvika otydligheter.

ByggaE är utformad för byggherrens stöd och passar därmed särskilt bra vid generalentreprenad. Här införs ett nytt system med mappstruktur vilket kan passa en mindre aktör som inte redan har ett eget uppföljningssystem. Sveby är särskilt utformad med Energiavtal 12 för totalentreprenad men alla övriga riktlinjer kan användas oavsett entreprenadform. Riktlinjer i Sveby Energiverifikat utgår från att följa den ordinarie byggprocessen och det ordinarie uppföljningssystemet i första hand och är därmed utformade så att delar lätt kan plockas in i den plattform som redan finns utvecklad. Därmed passar Sveby mycket bra för större aktörer.

Båda systemen fungerar dock alldeles utmärkt oavsett entreprenadform eller storlek på aktör. ByggaE fungerar bra vid totalentreprenad eftersom hantering av kritiska moment och informationsöverföring även där är viktigt. En större aktör med ett utvecklat system för energiuppföljning kan arbeta in ByggaEs hjälpmedel i sitt befintliga system. Även Svebys Energiavtal 12 kan användas vid andra entreprenadformer där ansvaret är tydligt reglerat, t.ex. generalentreprenad. Även om det inte finns en färdig dokumenthanteringsmiljö finns riktlinjer i

Sveby Energiverifikat som gör det möjligt även för mindre aktörer att etablera ett väl genomtänkt uppföljningssystem.

Svebys metod är en process som följer från det att ett energikrav har satts tills det att det är verifierat och kan beskrivas med en kedja med länkar via krav, beräkning och verifiering. Här finns föreskrifter och mallar för hur avtal, mätning, besiktning och kontroll ska utföras. Svebys riktlinjer binds ihop i en vägledning som kallas Energiverifikat. Sveby Energiverifikat är generella riktlinjer för energiuppföljning genom hela byggprocessen och beskriver de händelser och aktiviteter som behöver utföras, vem som är ansvarig och hur händelsen ska dokumenteras och överlämnas. Själva Sveby Energiverifikat har stora likheter med ByggaE som också beskriver riktlinjer för energiuppföljning genom hela byggprocessen. Här finns checklistor och riktlinjer för hur handlingar för kravställande och uppföljning ska tas fram. ByggaE går dock djupare i att identifiera kritiska moment och förebygga fel med hjälp av till exempel projekteringschecklistor.

Det finns inget som hindrar att en mix av metoderna används och ett gemensamt uppföljningsprojekt skulle kunna handla om hur de två metoderna bäst integreras eller länkas till varandra.

Det skulle mycket väl gå att använda ByggaEs mappstruktur som övergripande ramverk för uppföljning av Svebys riktlinjer, där Svebys föreskrifter, checklistor och mallar läggs in under relevanta mappar. Mall för avtal skulle kunna läggas in under *Formulera krav på prestanda och uppföljning*, riktlinjer för beräkningar under *Energieffektiv projektering*, mätföreskrifter under *Formulera krav på prestanda och uppföljning* och *Produktionsmetod som säkrar energieffektiv byggnad*, avvikelshantering under *Energieffektiv förvaltning* osv. (se figur 3.1).

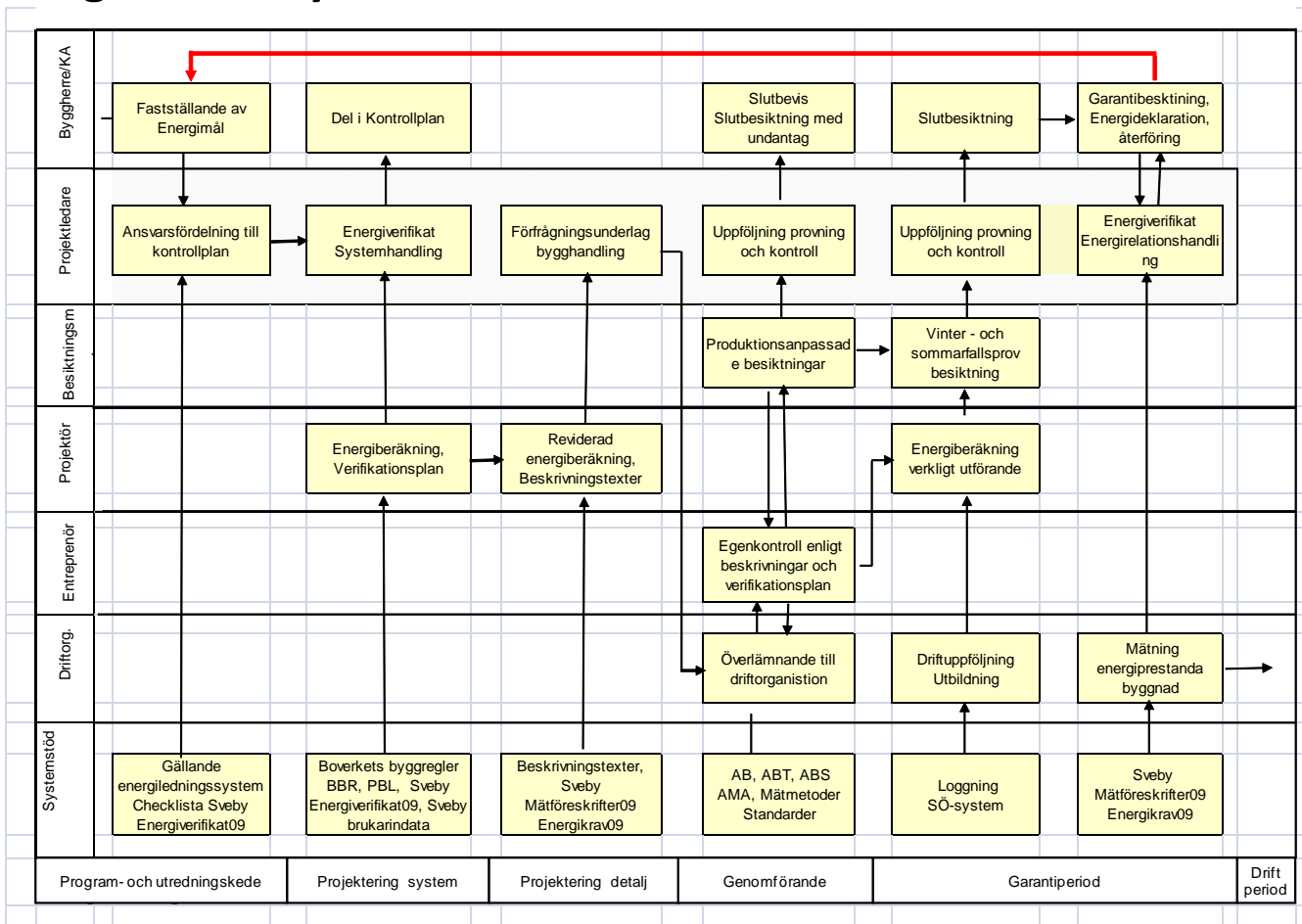
På samma sätt skulle Svebys riktlinjer kunna användas som övergripande ramverk där ByggaE integreras genom att samordnas med Svebys Energiverifikat. Mallar för agendor vid viktiga möten för kommunikation som tagits fram i ByggaE skulle kunna läggas in under olika processteg i Sveby Energiverifikat. Svebys Energiverifikat och ByggaEs övriga checklistor skulle kunna samordnas i ett enda dokumentationsregister som slutligen utgör en relationshandling.

För att kunna erhålla den önskade energiprestandan är det viktigt att det finns tillräckligt med tid för idrifttagning och samordnad funktionsprovning samt att man har detaljerade mätningar, så att man med mätdata ser hur systemen fungerar i byggnaden samt arbetar med en aktiv driftuppföljning. De flesta byggnader är unika då de har en variation i konstruktion och brukare, så styrningen av systemen i byggnaden behöver anpassas och korrigeras, så den aktuella byggnaden kan erhålla en god energiprestanda.

Hjälpmiddel inklusive avtalsmall mellan byggherre och entreprenör samt riktlinjer för att få ett likartat sätt att beräkna, mäta, korrigera och verifiera energiprestanda finns väl beskrivet, strukturerat och förankrat i Sveby. När det gäller kvalitetssäkring av att följa krav på energiprestanda genom hela byggprocessen så är det mer av en smaksak vilken metod som föredras, ByggaEs mappstruktur eller Svebys Energiverifikat. Det som är viktigt och som starkt rekommenderas är att någon form av strukturerad energiuppföljning görs i varje byggprojekt.

Oavsett vilken metod som väljs så rekommenderar författaren till denna rapport att följa de definitioner på termer som tagits fram inom Sveby. Detta för att skapa ett gemensamt "språk" i branschen för kravställande, uppföljning och verifiering av energiprestanda.

Bilaga A: Svebys checklista för händelser och aktiviteter vid uppföljning av energikrav



Schematisk bild över händelser och aktiviteter vid uppföljning av energikrav. Energiuppföljning beskriv här med hjälp av en matris där byggprocessens olika skeden sätts på den horisontella axeln för att visa på tid och ansvariga aktörer på den vertikala axeln. I matrisen visas händelser och aktiviteter som boxar. I figuren visas även systemstöd som finns att tillgå för varje aktivitet.

Bilaga B: Svebys checklista för ansvarsfördelning vid energiuppföljning

(Verktyg som stöd för SS-EN ISO 9001-14001)

Aktiviteter	Ansvar/Utförs av (exempel) *							Leveranser	Referens/stöd
	B	KA	PL	BM	P	E	D		
Program- och utredningsskede									
1. <u>Fastställa energimål</u> . Dokumenterad beskrivning av energimål, prioriteringar och andra förutsättningar	X							Programhandling	Gällande energilednings system
2. <u>Ansvarsfördelning</u> för övergripande uppföljningsaktiviteter och leveranser. Del av kontrollplan PBL. (Detta exempel)		X	X					Programhandling Kontrollplan	PBL, Bygglov
Projektering System									
3. <u>Energiverifikat</u> kvalitetsdokument med energimål, energitekniska funktionskrav, systembeskrivningar, beräkningar, planerade provningar. (Se exempel bilaga C.)			X					System/bygg- handling	Sveby Energiverifikat09
4. <u>Energiberäkning systemhandling</u> Reviderad energiberäkning. Sammanställning av energitekniska funktionskrav uppdateras. Utgör en sammanställning av byggherrens funktionskrav. (Se exempel bilaga D.)			X		X			Systemhandling	Boverkets byggregler BBR Sveby brukarindata
5. <u>Verifikationsplan (tid- och resursplan)</u> med planerade kontroller av funktionskrav och ansvarsfördelning. (Se exempel bilaga E)		X			X			Projekterings- anvisning Systemhandling	Övergripande projektplanering
Projektering detalj									
6. <u>Beskrivningstexter</u> för provning och kontroll som underlag för kontroller och besiktningar. Underlag för installation av fast mätutrustning. (Se exempel bilaga F.)					X			Förfrågnings Underlag	AMA Sveby Mätföreskrifter09 Sveby Energikrav09
7. <u>Energiberäkning bygghandling</u> Reviderad energiberäkning med projekterade energitekniska funktionskrav. Sammanställning av energitekniska funktionskrav uppdateras. Förändrade energikostnader beräknas vid avvikelser från krav.			X		X			Bygghandling	Projekteringshandlin- gar

Genomförande	B	KA	PL	BM	P	E	D		
8. <u>Utförande av egenkontroll och provning</u> enligt beskrivningar och verifikationsplan. Utförs och protokollförs av entreprenör eller sakkunnig.						X		Fortlöpande Besiktning Sakkunnigintyg	AB, ABT, ABS AMA,
9. <u>Besiktningar</u> . Utförs och protokollförs av besiktningsman enligt plan.				X				Slutbesiktning med undantag för pkt 11	AB, ABT, ABS
10. Överlämnande till driftorganisation. Genomgång av driftstrategier.			X					Mötesprotokoll	
Garantitid									
11. Vinter- och sommarfallsprov. Kompletterande slutbesiktning med uppföljning av årstidsberoende funktioner och systemet som helhet.				X				Godkänd slutbesiktning	AB, ABT, ABS
12. <u>Energiberäkning verkligt utförande</u> Reviderad energiberäkning med verkliga energitekniska funktionskrav. Sammanställning av energitekniska funktionskrav uppdateras. Reviderad energiberäkning utgör underlag till slutbesiktning. Förändrade energikostnader beräknas vid avvikelser från krav.			X					Godkänd slutbesiktning	Sveby Energiverifikat09
13. <u>Byggnadens uppmätta energiprestanda</u> . Mätning av byggnadens energiprestanda enligt BBR och Svebys mätföreskrifter.	X						X	Garantibesiktning	BBR Sveby Mätföreskrifter09
14. <u>Energiverifikat/erfarenhetsåterföring</u> . Sammanställning av ett energirelaterade handlingar med kravspecifikationer, genomförda energiberäkningar, resultat från provningar och kontroller. (Se exempel i bilaga C.)			X					Relationshandling	Sveby Energiverifikat09

*Förkortningar

B	Byggherre/beställare	KA	Kvalitetsansvarig		
PL	Projektledare			BM	Besiktningsman
P	Projektör/Konstruktör	E	Entreprenör	D	Drift

Bilaga C: Svebys innehållsförteckning energiverifikat

Energiverifikat är en samlad relationshandling som följer med och uppdateras genom hela byggprocessen som bygghandling. Energiverifikatet ska innefatta strategisk viktig information om systemet med sökvägar och hänvisning till all relevant information samt återföring av erfarenheter från projektet. Energiverifikatet innehåller följande punkter som även kan utgöra register:

1. Energimål och energitekniska funktionskrav
 - a. Prioriteringar (miljö (CO₂), ekonomi, bästa prestanda etc)
 - b. Byggnadens energiprestanda
 - i. Programkrav
 - ii. Projekterad energiprestanda för byggnaden
 - c. Energitekniska funktionskrav för installationer och klimatskärm för att säkerställa byggnadens energiprestanda (se exempel bilaga E).
 - d. Ekonomi och kalkylförutsättningar
2. Övergripande systembeskrivning
 - a. Klimatskärm
 - b. Tekniska system
 - c. Driftstrategi med börvärden för driftoptimering
 - d. Översikt av mätschema för mätning av Byggnadens energiprestanda
 - e. Mätplan för uppföljning energitekniska funktionskrav
3. Reviderade energiberäkningar med uppdaterade sammanställning av energitekniska funktionskrav och andra indata
 - a. Systemhandling
 - b. Bygghandling
 - c. Verkligt utförande (efter vinter- och sommarfallsprov)
4. Energirelaterade kostnadskalkyler
5. Resultat från provningar och kontroller
 - a. Egenkontroller
 - b. Särskild provning
 - c. Samordnad provning
 - d. Vinter- och sommarfallsprov
 - e. Byggnadens uppmätta energiprestanda enligt BBR
 - f. Kontroll av insvängningsförlopp
6. Besiktningresultat för energiuppföljning (enligt plan)
 - a. Delbesiktningar
 - b. Kompletterande besiktningar
7. Verifikationsplan
8. Erfarenhetsåterföring

Bilaga D: Svebys energitekniska funktionskrav/underlag till reviderade energiberäkningar

Beskrivning	Enhet	Energi beräkning System	Energi beräkning Bygg	Energi beräkning Relation
BYGGNAD				
• Luftläckning omslutande area vid 50 Pa	l/s/m ²	0,32*	0,34**	0,41***
• Köldbryggor	W/°C			
• U-värden byggnadsdelar	W/°C,m ²			
• $\Sigma U \cdot A$, Klimatskal	kW/°C			
• G-värde på glas/markis/solskydd	Procent (%)			
INSTALLATIONER				
Luftbehandling				
• Temperaturer tilluft	°C			
• Värmeåtervinning	Procent (%)			
• Förhållande till- och frånluftsflöde	Procent (%)			
• Specifik fläkteffekt - SFP	kW/m ³ /s			
• Luftutbyteseffektivitet	Procent (%)			
Värmesystem				
• Specifik effekt (dim./inst.)	W/m ²			
• Temperaturskillnad fram- och retur	°C			
• Total tryckuppsättning pump (max)	kPa			
• Specifik pumpeffekt - SPP	kW/l,s			
• Temperatur framledn. tappvarmvatten	°C			
• Temperatur VVC retur	°C			
Kyl/värmepump				
• COP kyla/VP				
• Specifik effekt	W/m ²			
• Temperaturskillnad fram- och retur köld-/värmebärare	°C			
• SPP Pump	kW/l,s			
Belysning				
• Belysningsstyrka	LUX			
• Specifik installerad effekt	W/m ²			
• Bibehållningsfaktor	Procent (%)			
• Typ av styrning/utnyttjande	Procent (%)			
• LENI	kWh/m ² , år			

* exempel på krav

** exempel på reviderat projekterat värde

*** exempel på uppmätt värde

Bilaga E: Svebys exempel på verifikationsplan för uppföljning av energikrav

Åtgärd	Tid för åtgärd (senast)	Ansvar	Utförs av (Namn)	Typ av leverans	Leveras till	Tidpunkt	Resurs (timmar)	Kommentar
Ta fram generellt underlag för provning och kontroll av byggnad och delsystem		Projektledare			Byggherre			Innehållsförteckning till pärm
Komplettera rutiner för avrapportering och leveranser av resultat		Projektledare		PDF, Worddokument	Byggherre			Underlag till projekt styrning
Ta fram kalkylränta, ekonomiska livslängder, energipriser, drifttider för delsystemen		Byggherre			Projektledning			
Sammanställa Energitekniska funktionskrav och projekterade värden		Projektör			Projektledning			
Provning och kontroll av luftbehandlingssystem		Entreprenör		Protokoll Format xxx				beskrivningstexter ska tas fram
Provning och kontroll av värmesystem		Entreprenör						
Provning och kontroll av kylanläggning		Entreprenör						
Provning och kontroll av belysning		Entreprenör						
Provning och kontroll av byggnad		Entreprenör						
Sammanställning dokumentation av kontroller och provningar enligt underlag		Konsult		Dokument Format XXX				
Uppdatering av kravspecifikationer, ritningar och underlag för drift och underhåll		Konsult		Dokument Format XXX				
Reviderat och kompletterat systembeskrivning - Energiverifikat med resultat från kontroller och provning samt		Konsult		Dokument Format XXX				

Bilaga F: ByggaEs mappstruktur

<u>1. Övergripande och sammanfattande dokument</u>	<u>1.1 Sammanfattande energiprestandadokument</u>	
	<u>1.2 Diagramverktyg för redovisning av energiprestanda</u>	
<u>2. Planering</u>	<u>2.1 Energikravsbeskrivning</u>	<u>2.1.1 Byggherrens energikravsbeskrivning</u>
		<u>2.1.2 Checklista för planeringsskede</u>
	<u>2.2 Mätning och uppföljning</u>	<u>2.2.1 Mätplan förvaltningsskede</u>
		<u>2.2.2 Mätplan för uppföljning – Byggherrens krav</u>
	<u>2.3 Energiberäkning</u>	
	<u>2.4 Mötesprotokoll</u>	<u>2.4.1 Dagordning möte med brukare</u>
<u>2.4.2 Dagordning möte med driftpersonal</u>		
<u>3. Upphandling/överlämnande till projektering</u>	<u>3.1 Checklista för upphandling/överlämnande till projektering</u>	
	<u>3.2 Protokoll</u>	
<u>4. Projektering</u>	<u>4.1 Checklistor för projektering</u>	<u>4.1.1 Energi</u>
		<u>4.1.2 A</u>
		<u>4.1.3 K</u>
		<u>4.1.4 V</u>
		<u>4.1.5 E</u>
		<u>4.1.6 S</u>
	<u>4.2 Redovisning av projektering</u>	
	<u>4.3 Energiberäkningar</u>	<u>4.3.1 Indata energiberäkning</u>
		<u>4.3.2 Energiberäkningsmodell</u>
		<u>4.3.3 Resultat</u>
	<u>4.4 Mätning och uppföljning</u>	
<u>4.5 Mötesprotokoll energisamordning</u>		
<u>4.6 Ansvarsfördelning, organisation</u>		

	4.7 Avvikelse­rapporter
5. Upphandling/överlämnande till produktion	5.1 Checklista för upphandling/överlämnande till produktion
	5.2 Protokoll
6. Produktion	6.1 Checklistor för energieffektiv produktion
	6.1.1 Bygg
	6.1.2 V
	6.1.3 E
	6.1.4 S
	6.2 Energiplan för produktion
	6.3 Mätning och uppföljning
	6.4 Mötesprotokoll energisamordning
	6.5 Energirondsprotokoll
	6.6 Ansvarsfördelning, organisation
6.7 Avvikelse­rapporter	
7. Slutkontroll, garantiförvaltning och överlämnande till förvaltning	7.1 Checklista för slutkontroll/överlämnande till förvaltning
	7.2 Mätprotokoll
	7.3 Besiktning­sprotokoll
	7.4 Garantiförvaltning
	7.5 Energiuppföljning före garantitidens utgång
8. Förvaltning	8.1 Rutiner för energiuppföljning
	8.2 Drift- och underhållsplan
	8.3 Energiberäkning relationsstatus
	8.3.1 Indata
	8.3.2 Beräkningsmodell
	8.3.3 Resultat
	8.4 Råd och tips vid brukande

Bilaga G: ByggaEs förslag till ansvarsfördelning för dokument

Dokument	Huvudansvarig part/ huvudansvariga parter	Närmast berörd part/ berörda parter	Skede
1.1 Sammanfattande energiprestandadokument	Energisamordnare	Alla	Projektstart till förvaltning
1.2 Diagramverktyg för redovisning av energiprestanda	Energisamordnare		Projektstart till förvaltning
2.1.1 Byggherrens energikravsbeskrivning	Byggherre/beställare	Energisamordnare	Planering
2.1.2 Checklista för planeringsskede	Byggherre/beställare	Energisamordnare, A	Planering
2.2.1 Mätplan förvaltningskede	Energisamordnare	Alla	Planering till förvaltning
2.2.2 Mätplan för uppföljning – Byggherrens krav	Byggherre/beställare, energisamordnare	Alla	Planering till förvaltning
2.3 Energiberäkning	Energiberäkningsingenjör	Energisamordnare	Planering till förvaltning
2.4.1 Möten med brukare	Energisamordnare	Byggherre/beställare	Planering till förvaltning
2.4.2 Möten med driftpersonal	Energisamordnare	Energisamordnare	Planering till förvaltning
3.1 Checklista för upphandling/överlämnande till projektering	Byggherre/beställare, upphandlare	Energisamordnare	Upphandling/överlämnande till projektering
3.2 Protokoll	Energisamordnare	Upphandlare	Upphandling/överlämnande till projektering
4.1.1 Checklistor för energieffektiv projektering Energi	Energisamordnare		Projektering
4.1.2 Checklistor för energieffektiv projektering A	Projektör A	Projektör K	Projektering
4.1.3 Checklistor för energieffektiv projektering K	Projektör K	Projektör A	Projektering
4.1.4 Checklistor för energieffektiv projektering V	Projektör V	Projektör S	Projektering
4.1.5 Checklistor för energieffektiv projektering E	Projektör E	Projektör S	Projektering
4.1.6 Checklistor för energieffektiv projektering S	Projektör S	Projektör E/V	Projektering
4.2 Redovisning av projektering	Projektörer	Energisamordnare	Projektering
4.3.1 Indata energiberäkning	Energiberäkningsingenjör	Energisamordnare	Projektering
4.3.2 Energiberäkningsmodell	Energiberäkningsingenjör	Energisamordnare	Projektering
4.3.3 Resultat energiberäkning	Energiberäkningsingenjör	Energisamordnare	Projektering
4.4.1 Mätplan för uppföljning - från projekteringsskede	Projektörer, energisamordnare	Alla	Projektering till förvaltning
4.5 Mötesprotokoll energisamordning	Energisamordnare		Projektering

4.6 Ansvarsfördelning, organisation	Byggherre/beställare		Projektering
4.7 Avvikelse rapporter	Energisamordnare	Alla	Projektering
5.1 Checklista för upphandling- överlämnande till produktion	Byggherre/beställare, upphandlare	Energisamordnare	Upphandling/överläm- nande till produktion
5.2 Protokoll	Energisamordnare		Upphandling/överläm- nande till produktion
6.1.1 Checklistor för energieffektiv produktion Bygg	Entreprenör Bygg	Energisamordnare	Produktion
6.1.2 Checklistor för energieffektiv produktion V	Entreprenör V	Energisamordnare	Produktion
6.1.3 Checklistor för energieffektiv produktion E	Entreprenör E	Energisamordnare	Produktion
6.1.4 Checklistor för energieffektiv produktion S	Entreprenör S	Entreprenör E/V/K/A	Produktion
6.2 Energiplan för produktion	Entreprenörer	Energisamordnare, byggherre/beställare	Produktion till förvaltning
6.3.1 Mätplan för uppföljning	Energisamordnare	Alla	Produktion till förvaltning
6.4 Mötesprotokoll energisamordning	Energisamordnare	Byggherre/beställare	Produktion
6.5 Energirondsprotokoll	Byggherre/beställare	Energisamordnare	Produktion
6.6 Ansvarsfördelning, organisation	Byggherre/beställare	Alla	Produktion
6.7 Avvikelse rapporter	Byggherre/beställare	Energisamordnare	Produktion
7.1 Checklista för slutkontroll- överlämnande	Byggherre/beställare, upphandlare	Energisamordnare, förvaltare	Upphandling/överläm- nande till förvaltning
7.2 Mätprotokoll	Energisamordnare		Överlämnande till förvaltning
7.3.1 Protokoll från samordnad provning	Provningsledare	Byggherre/beställare	Överlämnande till förvaltning
7.3.2 Slutbesiktningsprotokoll	Besiktningsman	Byggherre/beställare	Överlämnande till förvaltning
7.3.3 Protokoll från garantibesiktning	Besiktningsman	Byggherre/beställare	Överlämnande till förvaltning
7.4 Checklista för garantiförvaltning	Energisamordnare	Garantiförvaltare, byggherre/beställare	Överlämnande till förvaltning
7.5 Checklista för energiuppföljning före garantitidens utgång	Energisamordnare	Byggherre/beställare	Överlämnande till förvaltning
8.1 Rutiner för energiuppföljning	Energisamordnare	Förvaltare	Förvaltning
8.2 Drift- och underhållsplan	Entreprenör, beställare, förvaltare	Energisamordnare	Förvaltning
8.3.1 Energiberäkning relationsstatus indata	Energiberäkningsingenjör	Energisamordnare	Förvaltning
8.3.2 Beräkningsmodell energiberäkning relationsstatus	Energiberäkningsingenjör	Energisamordnare	Förvaltning
8.3.3 Resultat energiberäkning relationsstatus	Energiberäkningsingenjör	Energisamordnare	Förvaltning
8.4 Råd och tips vid brukande	Energisamordnare	Alla	Förvaltning

Bilaga H: ByggaEs exempel på sammanfattande energiprestandadokument

Projekt:
Ansvarig:
Senast ändrad:

Godkänd av:

.....
Datum Signatur

Skede:	Lagkrav	Kommunala eller andra lokala krav	Kraven vald metod tex	Planering/Beställarkrav	Överlämning till projektering	Projektering	Överlämning till byggskede	Produktion	Överlämning till slutkontroll/förvaltning	Garantiförvaltning	Förvaltning
Specifikation av krav/ Projektanpassad benämning på skeden:											
System/del:											
ÖVERGRIPANDE											
Total energianvändning (kWh/m ² ,år)											
Specifik energianvändning (kWh/m ² , år)											
Verksamhets/hushållsenergi (kWh/m ² ,år)											
Varmvatten (kWh/m ² ,år)											
Lokalt producerad energi (kWh/m ² ,år)											
Total netto energianvändning (köpt energi) (kWh/m ² ,år)											
<i>Komplettera med ev. ytterligare krav</i>											

1.1 Sammanfattande energiprestandadokument
Ver. 2013-11-13



Projekt:
Ansvarig:
Senast ändrad:

Godkänd av:

.....
Datum Signatur

Skede:	Lagkrav	Kommunala eller andra lokala krav	Kraven vald metod tex	Planering/Beställarkrav	Överlämning till projektering	Projektering	Överlämning till byggskede	Produktion	Överlämning till slutkontroll/förvaltning	Garantiförvaltning	Förvaltning
Specifikation av krav/ Projektanpassad benämning på skeden:											
INNEMILJÖ <i>Tänk på att olika krav kan anges för närvaro respektive frånvaro.</i>											
Termisk komfort											
<i>Här redovisas de krav på termiskt klimat som ställs i projektet t ex lufttemperatur, operativ temperatur och golvtemperatur.</i>											
Ventilation, luftomsättning (l/s,m ²)											
Installationsbuller											
Fukt											
<i>Komplettera med ev. ytterligare krav</i>											
KLIMATSKAL											
Um (hela byggnaden) (W/m ² ,K)											
Fönster, U (W/m ² ,K)											

1.1 Sammanfattande energiprestandadokument
Ver. 2013-11-13



Bilaga I: ByggaEs exempel på checklista för planeringskede

Projekt:
Ansvarig:
Senast ändrad:

Godkänd av:

.....
Datum Signatur

Byggnadsdel:	Egenskap:	Att beakta:	Resultat	
			Redovisning:	Krävs uppföljning?
Övergripande	Energi-användning	<input type="checkbox"/> Exempel på kritiska punkter, viktiga moment m m. Ikryssad ruta innebär att punkten är beaktad. <ul style="list-style-type: none"> Tomtmark, husets läge och placering <ul style="list-style-type: none"> Klimatzon, väderstatistik för platsen Kontrollera begränsningar och möjligheter med hänsyn till kommunens detaljplan Hur ser planerna ut för området i framtiden? Tomtens placering: öppen/skyddad terräng, bebyggelse, skuggning osv Studera tomtens geologiska förutsättningar ur ett energiperspektiv. Geologiska förutsättningar för grundläggning av byggnaden Finns det förutsättningar för marklagring av energi? Finns det naturlig läplacering av byggnaden? Hur utnyttjas soljus bäst? Ljusinsläpp i byggnad, minimera kylbehov, solceller, solvärme 	Kommentar: Hänvisning:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej Vad? När?
		<input type="checkbox"/> Byggnadens utformning <ul style="list-style-type: none"> Omslutande area i förhållande till A_{temp}. Kompakt eller "flänsad" utformning "Veck" i fasaden (utbyggnader så som burspråk, takkupa mm) Antal våningsplan Våningshöjd Fönster Vindfång vid entré Köldbryggor, begränsar designen tekniska lösningar, så att man tvingas skapa köldbryggor 	Kommentar: Hänvisning:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej Vad? När?

2.1.2 Checklista för planeringskede
Ver. 2013-10-14



Projekt:
Ansvarig:
Senast ändrad:

Godkänd av:

.....
Datum Signatur

Byggnadsdel:	Egenskap:	Att beakta:	Resultat	
			Redovisning:	Krävs uppföljning?
		<input type="checkbox"/> Husets placering och läge <ul style="list-style-type: none"> Vädersträck Solstrålning Skuggande föremål Vindbelastning (utsatt/skyddat läge) Möjligheter till solceller/solfångare Värmekapacitet / tidskonstant 	Kommentar: Hänvisning:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej Vad? När?
		<input type="checkbox"/> Fönsterarea <input type="checkbox"/> Fönsterplacering <ul style="list-style-type: none"> Dagsljusinsläpp Solavskärmning vid kylbehov 	Kommentar: Hänvisning:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej Vad? När?
		<input type="checkbox"/> Om Genomsnittligt värmeegenomgångstal Vilken nivå ska byggnaden ha? Vad innebär det för design, materialval, fönsterty m m?	Kommentar: Hänvisning:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej Vad? När?
		<input type="checkbox"/> Energifberäkning Gör en enkel energiberäkning Hur kommer energianvändningen att se ut i byggnaden? Vad är de största belastningarna? Viktigt att ha med verksamhets- och hushållsenergi i detta skede! Hitta byggnadens 'energityngdpunkt'	Kommentar: Hänvisning:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej Vad? När?

2.1.2 Checklista för planeringskede
Ver. 2013-10-14





LÅGAN (program för byggnader med mycket LÅG energiANvändning) är ett samarbete mellan Energimyndigheten, Boverket, Sveriges Byggindustrier, Västra Götalandsregionen, Formas, byggherrar, entreprenörer och konsulter med syfte att öka byggtakten av lågenergibygnader.

www.laganbygg.se

