

MVB

PRODUKTION AV ENERGIEFFEKTIVA BYGGNADER PROCESSBESKRIVNING

BILAGA 1 – CHECKLISTA FÖR ENERGIARBETET GENOM BYGGPROCESSEN

SBUF ®
Forskningsprojekt nr 12044



Antal sidor: 15
Projekt nr: 8618203
/Jakob Pontusson

Göteborg 2010-06-17
Bengt Dahlgren Göteborg AB

INNEHÅLLSFÖRTECKNING**SIDA**

1	MÅLFORMULERING	3
2	PROGRAM.....	4
3	SYSTEMSKEDE	7
4	DETALJPROJEKTERING	10
5	BYGGSCHEDE.....	12
6	FÖRVALTNING	14

1 MÅLFORMULERING



Aktörer: Byggherre
Brukare

Nr:		Ansvarig
M1	Formulera energimålet. Målet skall vara tydligt och ej kunna misstolkas. Vet man tillräckligt mycket för att kunna ange [kWh/m ² ,år] som mål redan nu?	Byggherre
M2	Har man varit tydlig med vilken energi och vilken yta som avses i målet?	Byggherre
M3	Övriga övergripande mål såsom funktion, design och arbetsmiljö som också påverkar energimålet bör formuleras.	Byggherre (Brukare)
M4	Planerar man att klassificera byggnaden enl. tex. Miljöklassad byggnad, Green Building, Breeam Leed osv.? Det är i så fall bra att börja fundera på detta redan nu.	Byggherre
M5	Om man börjat diskutera med en arkitekt så bör denne sättas in i energimålet för att redan från början kunna välja design och utformning som harmoniserar med målet.	Byggherre Arkitekt
M6	Har byggherren rätt kompetens för att formulera målet och välja rätt nivå? Knyt annars upp resurser med rätt kompetens redan nu. Ett felformulerat mål kan kosta mycket pengar i ett senare skede.	Byggherre

2 PROGRAM



Aktörer: Byggherre
 Brukare
 Projektör (A)
 (Entreprenör)

Nr:		Ansvarig
P1	Vem ansvarar för och samordnar energifrågorna? Har byggherren tillräcklig kompetens själv eller behöver han ta hjälp?	Byggherre
P2	Formuleras energimålet tydligt i skrift om det inte redan är gjort.	Byggherre
P3	Är målet rimligt map den verksamhet som skall bedrivas i byggnaden? Eventuella tveksamheter måste utredas nu så att alla jobbar med rätt förutsättningar i nästa skede.	Byggherre (Brukare)
P4	Kraven skall vara tydliga i förfrågningsunderlag och övriga kontraktshandlingar. Vilken energi avses? Vilken area avses? Förutsättningar för kraven. Drifttider, personlast, internlaster mm.	Byggherre
P5	Har alla nya projektdeltagare informerats om energimålet?	Byggherre
P6	<p>Internlaster</p> <p>Kommer verksamheten i byggnaden att ha stora internlaster eller udda beställarkrav som påverkar energianvändningen?</p> <p>Tex:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Storkök - Serverrum - Reservkraftsaggregat (som skall motioneras) - Kyllda soprum - Markvärme - Ovanligt många hissar <p>Gå igenom rumsfunktionsprogrammet (RFP) noga.</p> <p>Hur kommer fördelningen mellan verksamhetsenergi och fastighetsenergi att se ut? El eller värme?</p>	Byggherre Brukare Arkitekt

P7	Energiberäkning: <ul style="list-style-type: none"> - Vilket energiberäkningsprogram skall användas? (Hur komplex är byggnaden?) - Hur stora säkerhetsmarginaler skall man använda vid energiberäkning? - Hur många beräkningszoner behövs? - Vem skall göra energiberäkningen? Helst en och samma person genom hela byggprocessen. - I detta tidiga skede görs denna beräkning huvudsakligen mha. schabloner som ersätts med projekterade värden i nästa skede. - Uppfylls BBR-kravet? - Uppfylls målet? - Dokumentera alla indata för energiberäkning noga. Se checklista för indata för energiberäkning i bilaga 2. 	Byggherre
P8	Omformulera målet till krav om man vet tillräckligt om verksamheten i byggnaden.	Byggherre
P9	Säkerställ att byggherren förstått vilka krav han ställt och vad kraven innebär för projektet. Om byggherren inte själv har kompetensen så är det viktigt att han tar hjälp.	Byggherre
P10	Projektanpassade processbeskrivning med checklistor upprättas redan nu så att kritiska moment uppmärksammas i tid.	Byggherre
P11	Vilka dimensionerande inneklimatekrav gäller? Tex. temperatur får variera mellan 20 och 26 °C. Använd de hjälpmedel som finns för att ställa rätt krav på inneklimatet.	Byggherre
P12	Vilka dimensionerande utetillstånd gäller? Tex. -16 °C för värme och +27 °C, 50 % RH för komfortkyla. Viktigt att även ange relativ fuktighet vid kylfallet.	Byggherre
P13	Särskilda krav på hushöjd, fasadutformning, exploateringsgrad?	Byggherre Arkitekt
P14	Uppllys arkitekten om dessa parametrars betydelse för byggnadens framtida energianvändning. <ul style="list-style-type: none"> - Husets form - Orientering - Utsatthet för vind - Sol/Skuggor - Fasad / Klimatskal - Glasandel i fasad - Balkonger och andra potentiella köldbryggor. - Solavskärmning 	Byggherre Arkitekt

P15	Tillgängliga energislag för uppvärmning?	Byggherre
P16	Särskilda krav på energislag?	Byggherre
P17	Utsläppskrav?	Byggherre
P18	Finns fjärrkyla?	Byggherre
P19	Om bergvärme och markenergilager är intressant för lagring av värme och kyla så bör detta diskuteras redan nu. Påverkar arbetet i systemskedet.	Byggherre
P20	Ta fram gränsdragningslista och kontrollplan för nästa skede. Vem ansvarar för vad?	Byggherre

3 SYSTEMSKEDE



Aktörer: Byggherre
 Brukare
 Projektörer (A, K, E, V)
 (Entreprenör)

Nr:		Ansvarig
S1	Vilken entreprenadform skall tillämpas? Skall vi göra en systemhandling eller en ramhandling?	
S2	Vilka verktyg och hjälpmedel skall användas. Finns rätt hjälpmedel hos rätt person?	
S3	<p>Energiberäkningen bör uppdateras senare i systemskedet. Gå igenom vilka antaganden som gjorts tidigare och vem som ansvarar för olika indata. Lägg in detta arbete i projektets tidplan. Tex. U-värden för klimatskal presenteras senast datum...</p> <p>Exempel på indata i energiberäkning som kan orsaka fel. Låt dessa indata variera och se hur resultatet ändras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rumstemperaturen sommar och vinter. Prova kravet ± 1 °C. - Personlaster (antal och tider) Stäm av mot möbleringsplaner. - Luftläckaget ($\pm 50\%$) - Drifttider ventilation (\pm några timmar/dag) - Låt COP för värmepumpar och kylmaskiner variera med ($\pm 25\%$) 	
S4	Vilken värmekälla skall användas? Vilka krav ställer detta på övriga system? Vilka alternativa energikällor finns?	
S5	Placering av värmecentral och kylcentral? Närhet för återvinning av kondensorvärme.	
S6	Gå igenom utformning av glaspartier, fönster, fasader, solskydd utstickande rum mm.	A
S7	Vem uppskattar storleken på köldbryggorna? Vanligtvis Konstruktör. Beräknas i nästa skede.	

S8	Vilket krav på täthet innebär energikravet? Prova olika lösningar med energiberäkningsprogrammet för att se hur energianvändningen påverkas.	K
S9	<p>Vilka principer skall väljas för olika tekniska system för att uppfylla energi- och inneklimatkravet? Vilka krav skall ställas på olika system? Gör erforderliga utredningar och LCC-analyser.</p> <p>Ventilation:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flöden - Storlek aggregat (SFP) - Typ av värmeväxlare - Lägsta tilluftstemperatur med bibehållen komfort. <p>Värme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Systemtemperaturer - Återvinning från andra system - COP_v - Distributionsförluster <p>Kyla:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Luftburen eller vattenburen? - Processkyla/Komfortkyla hur stor del av effekten är processkyla? - Gemensamt eller separata system? - Utred kylanläggningens driftförhållande över hela året. Hur varierar COP_k? - Hur skall systemen konstrueras för att möjliggöra frikyla? - Möjlighet till återvinning av kondensorvärme? <p>Styr&Regler:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mätssystem - System för uppföljning - Reglerförluster <p>Belysning:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Typ av belysning? - Glöm inte påslag för ljuskällans driftdon vid beräkning. - Närvarostyrning - Dagsljuskompensering 	V, E
S10	Vem gör LCC-analyserna? Vem tar fram underlaget för beräkningarna? Kräver både beräkning av energi och investering för olika alternativ. Detta tar tid!	Byggherre K, V, E
S11	Bevaka inneklimatkraven. Glöm inte vår och höst. Använd energiberäkningsprogrammet för att visa hur olika hårda krav påverkar energianvändningen.	V
S12	Beräkna operativ temperatur vid stora glasytor.	V, K

S13	Vilken typ av stomme skall användas? Skall stomlagring utnyttjas? Detta ställer krav på ytskikt vilket påverkar inredning och ljud.	K, A, V
S14	Vilken utrustning kommer att levereras av brukare? Hur påverkar utrustningen byggnadens energianvändning? Vilka krav skall ställas på utrustningen?	
S15	Ta fram gränsdragningslista och kontrollplan för nästa skede. Vem ansvarar för vad?	Byggherre
S16	Totalentreprenad? Kontrollera i så fall redan nu checklistor för kommande skeden och se vilka punkter som skall förtydligas och skrivas in i kontraktshandlingar vid upphandling av TE.	Byggherre

4 DETALJPROJEKTERING



Aktörer: Byggherre
 Brukare
 Projektörer (A, K, E, V)
 Entreprenör (vid totalentreprenad)

Nr:		Ansvarig
D1	Har alla nya projektdeltagare förstått kraven och vad det innebär för deras arbete?	Byggherre
D2	Hur mycket isolering skall finnas i olika konstruktioner? Har placering av fuktspärr och risk för kondens beaktats?	K
D3	Vem beräknar köldbryggor för de lösningar man valt? Vilket beräkningsverktyg används? Tex. <ul style="list-style-type: none"> - Hörn och kanter i klimatskalet. - Bjälklagsanslutning i yttervägg. - Bärande vägg som ansluter i yttervägg. - Stålpelare i yttervägg. - Anslutning grund/yttervägg - Anslutning yttervägg/tak - Infästning av fönster och fönstersmygar - Utkragande balkonger 	K, V, A
D4	Vem beräknar U-värden för de lösningar man valt?	K, A
D5	Hur löser man täthetskravet?	K, A
D6	Stommens exponering mot rummet? Hur skall värmelagring i stommen beaktas vid energiberäkning?	K, A, V
D7	Stäm av att ändrade lösningar uppfyller krav på energi och inneklimat.	K, A, V, E
D8	Uppdatera energiberäkningen efter hand.	K, A, V, E
D9	Uppdatera LCC-analyser vid behov.	
D10	Typ av belysning. Hur skall det styras? Kommunikation med övriga styrsystem? Färgsättning påverkar effekten av belysningen. Samarbete	E, A, V

	mellan elkonsult och arkitekt är nödvändig.	
D11	Ventilation: Stäm av punkter från systemhandling	V
D12	Värme: <ul style="list-style-type: none"> - Behovsstyrning temperatur och flöde, - Pumpeffektivitet - Stäm av punkter från systemhandling 	V
D13	Komfortkyla: Stäm av punkter från systemhandling	V
D14	Processkyla: Stäm av punkter från systemhandling	V
D15	Mätsystem: Stäm av punkter från systemhandling	V, E
D16	Styr&Regler: Stäm av punkter från systemhandling	V
D17	VVC, Skall centrala eller lokala system användas?	V
D18	Upprätta plan för verifiering och uppföljning av energianvändning och inneklimat under förvaltningsskedet	Byggherre
D19	Ta fram gränsdragningslista och kontrollplan för nästa skede. Vem ansvarar för vad? Lägg om möjligt in aktiviteterna i tidplanen.	Byggherre

5 BYGGSKEDE



Aktörer: Byggherre
 Brukare
 Entreprenör
 Entreprenörer (UE)

Leverantörer
 Kontroll
 Besiktning

Nr:		Ansvarig
B1	Vem granskar förfrågnings- och bygghandlingar för att kontrollera att energikravet har arbetats in i handlingarna. Gärna en eller flera personer som är insatta i kraven och dess bakgrund, men som ej har varit delaktiga under projekteringen.	Byggherre
B2	Vilka reservationer och alternativa lösningar finns i anbudet från entreprenörerna? Utvärdera eventuella konsekvenser av dessa.	
B3	Vilken information och utbildning krävs för montörer? Gå igenom kritiska moment. Tex. Lufttätet Ha en projektgenomgång med respektive entreprenör innan montaget börjar.	Entr.
B4	Har kraven nått fram till leverantörerna?	Entr.
B5	Viktiga kontroller skall göras under byggtid: Tex. Lufttätet – visuell kontroll innan ytskikt monteras. Dokumentera kontrollerna.	Kontroll
B6	Vilka provningar skall utföras i samband med besiktning? Informera montörer om omfattning och provningsmetod. Tex. Lufttätet, Termografering Ta fram provningsprogram. Dokumentera provningarna.	Byggherre Entr. Kontroll
B7	Hur skall täthetsprovning genomföras? Om husets egen ventilationsanläggning skall användas så behöver detta förberedas. Metod finns beskriven i Kanadensisk standard (CAN/CGSB-149.15-96)	Byggherre Kontroll Besiktning

B8	Ta fram program för samordnad provning.	V Besiktning
B9	Vilka provningar är årstidsberoende och kan ej utföras vid besiktning? När skall dom utföras istället? Tex. termografering.	V Besiktning
B10	Byten av material och komponenter skall utvärderas. Påverkas energianvändningen? Dokumentera ändringar och uppdatera energiberäkningen vid behov.	Entr. A, V, K, E
B11	Se till att energiberäkningsmodellen blir en del av relationshandlingarna. Den kan komma till användning vid uppföljning och avstämning av energianvändningen.	Entr. A, V, K, E
B12	Vad måste framgå i instruktioner för drift och skötsel för att byggnaden skall uppfylla energikravet?	Entr. A, V, K, E
B13	Vilken information måste beställaren få vid överlämnandet för att kunna sköta anläggningen rätt från början?	Entr. A, V, K, E
B14	Börja sätta ihop plan för fortsatt driftoptimering med erforderliga provningar och kontroller av energi och inneklimat. Vem ansvarar för vad?	Entr. A, V, K, E

6 FÖRVALTNING



Aktörer: Byggherre
 Brukare
 Förvaltning
 Entreprenör

Nr:		Ansvarig
F1	Färdigställ plan för fortsatt driftoptimering med erforderliga provningar och kontroller av energi och inneklimat. Vem ansvarar för vad?	Byggherre Förvaltn.
F2	Information för brukare	Byggherre Förvaltn.
F3	Utbildning av driftpersonal	Byggherre Förvaltn.
F4	Krav på förvaltningsorganisation	Byggherre Förvaltn.
F5	Krav på brukare och utrustning?	Byggherre Förvaltn. Brukare
F6	Justering/Optimering – Vilka parametrar skall följas upp? Tex: <ul style="list-style-type: none"> - Kontroll av totala till- och frånluftsflöden. - Tilluftstemperaturer. - Tryckfall i system - Temperaturverkningsgrad för värmeåtervinning. - SFP för fläktar. - Reglerkurvornas lutning (tillförd värmeeffekt vid olika utetemperaturer) - COP för värmepump och kylmaskin - Öppningsgrader för styrventiler i värme och kylsystem. Kan värmebärartemperatur sänkas/köldbärartemperatur ökas? - Vilka loggningar skall göras för uppföljning? 	Byggherre Förvaltn.
F7	Viktiga servicepunkter för bibehållen funktion och energianvändning.	Byggherre Förvaltn.
F8	Uppföljning av energi och inneklimat. Avstämning mot BBR-kravet inom 2 år. Kan samordnas med energideklaration. Vem ansvarar för detta?	Byggherre Förvaltn.

F9	Anpassning vid förändrad verksamhet. Dokumentera förändrad verksamhet.	Förvaltn.
F10	Emissioner - Krävs ökad ventilation under första året för att vädra ut emissioner och fukt från byggmaterial mm. Hur detekteras i så fall behovet och hur styrs i så fall ventilationsflödet?	Byggherre Förvaltn.
F11	Vilka krav ställs på förvaltare? Vilken budget krävs för bibehållen funktion och energianvändning?	Byggherre Förvaltn.
F12	Skall ett energiledningssystem tas fram? Vem ansvarar för att det efterföljs?	Förvaltn.
F13	Vad skall kontrolleras inför och vid garantibesiktning?	Byggherre Förvaltn.