

CHALMERS



Guld, silver eller brons?

Miljöbyggnad i praktisk tillämpning

Examensarbete inom kandidatprogrammet

Affärsutveckling och Entreprenörskap inom Byggt teknik

KRISTIN JOHANSSON OCH ANNA HEDIN

Institutionen för Bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Construction Management
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg 2011
Examensarbete 2011:20

EXAMENSARBETE 2011:20

Guld, silver eller brons?

Miljöbyggnad i praktisk tillämpning

Examensarbete inom kandidatprogrammet

Affärsutveckling och Entreprenörskap inom Byggt teknik

KRISTIN JOHANSSON OCH ANNA HEDIN

Institutionen för Bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Construction Management
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, 2011

Guld, silver eller brons? Miljöbyggnad i praktisk tillämpning

*Examensarbete inom kandidatprogrammet
Affärsutveckling och Entreprenörskap inom Byggteknik*

KRISTIN JOHANSSON OCH ANNA HEDIN

© KRISTIN JOHANSSON OCH ANNA HEDIN 2011

Examensarbete/Institutionen för Bygg- och miljöteknik,
Chalmers Tekniska Högskola 2011:20

Institutionen för Bygg och miljöteknik
Avdelningen för Construction Management
Chalmers Tekniska Högskola
412 96 Göteborg
Telefon: 031-772 10 00

Omslag:
Fotografier från BRF Eken i Bollebygd där fallstudien utförts.

Institutionen för Bygg- och miljöteknik
Göteborg 2011

Guld, silver eller brons? Miljöbyggnad i praktisk tillämpning

*Examensarbete inom kandidatprogrammet
Affärsutveckling och Entreprenörskap inom Byggt teknik*

KRISTIN JOHANSSON OCH ANNA HEDIN

Institutionen för Bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Construction Management
Chalmers Tekniska Högskola

SAMMANFATTNING

Miljöbyggnad är ett svenskt certifieringssystem, initierat av Bygga-Bo-Dialogen år 2005, utvecklat för att certifiera byggnader inom områdena Energi, Inomhusmiljö samt Material och Kemikalier. En enligt Miljöbyggnad undersökt byggnad erhåller sedan betyg guld, silver, brons eller klassad. Det erhållna klassningsbetyget avgörs utifrån resultat i områdena, som aggregeras till en slutgiltig klassning. Manualen, uppförd av intresseföreningen Miljöbyggnad, innehållande klassningskriterier och instruktioner för att avgöra klassningsnivå för de olika områdena, har utgjort stor del av underlaget för den i rapporten utförda fallstudien.

Fallstudien av koncepthuset har bestått i att undersöka två byggnader; ett punkthus och ett lamellhus som tillsammans utgör BRF Eken i Bollebygd, vilka båda erhåller slutgiltigt klassningsbetyg brons. Syftet med rapporten är att ta reda på hur stora förändringar i koncepthuset samt standardiserad arbetsprocess det krävs för att nå önskad klassningsnivå i miljöcertifieringssystemet Miljöbyggnad.

Arbetsprocessen har delats upp i tre faser, där förstudiefasen består av litteratursökning och genomförandefasen av marknadsundersökningar, intervjuer och beräkningar. Slutförandefasen analyserar resultatet från empirin och aggregeringen samt identifierar kritiska indikatorer och diskuterar föreslagna förbättringsåtgärder för att nå guldklassning.

Den främsta slutsatsen som dragits från rapporten är vikten av dokumentation, vilket visat sig vara avgörande för klassningsnivåer. De fall där dokumentation saknas trots att handlingen i fråga utförts påverkar klassningen i negativ riktning och har identifierats som en genomgående trend genom projektet. Det kan konstateras att en högre slutgiltig klassning hade kunnat nås med mer utförlig dokumentation. Certifieringssystemet Miljöbyggnad rekommenderas då det kräver hög standard i samtliga områden för att nå en hög slutgiltig klassning, vilket ger ett tillförlitligt klassningsbetyg.

Nyckelord: Miljöbyggnad, certifieringssystem, dokumentation, klassning, BRF Eken

Gold, silver or bronze? Miljöbyggnad in a practical appliance.

Diploma Thesis in the Bachelor Programme
Business Strategy and Entrepreneurship in Building Technology
KRISTIN JOHANSSON AND ANNA HEDIN
Department of Civil and Environmental Engineering
Division of Construction Management
Building Economics
Chalmers University of Technology

ABSTRACT

The environmental certification system Miljöbyggnad has been developed and is specifically tailored for the building technique and standards of the Swedish construction industry.

The report aims to identify the amount of changes required in individual projects, and standardized work processes in order to achieve the desired rating level in the environmental certification system Miljöbyggnad. The individual project of the report is consisting of the investigation of the two buildings together forming BRF Eken, Bollebygd, which out of the classification levels of gold, silver and bronze, received bronze.

The work process has been divided into three phases, where the study phase consists of literature research, whereas market research, interviews and calculations form the execution phase. The completion phase analyzes the results of the empirical data and identifies critical indicators as well as discusses proposed improvements to achieve the gold rating.

The cases lacking of documentation, though acts in question performed accordingly, affect the classification rating in a negative direction and have been identified as a trend throughout the project. It is clear that a higher final classification could have been reached with more detailed documentation. It is concluded that the importance of documentation has proved to be crucial in determining the classification levels.

The environmental certification system Miljöbyggnad is recommended due to its high standard requirements in all areas in order to achieve a high final classification, which gives a comprehensive picture of the rating of a building.

Key words: Miljöbyggnad, environmental certification, documentation, classification, BRF Eken

Innehåll

SAMMANFATTNING	I
ABSTRACT	II
INNEHÅLL	III
FÖRORD	V
1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Problemformulering	1
1.3 Syfte och målsättning	2
1.4 Avgränsning	2
1.5 Disposition	2
2 MILJÖCERTIFIERING	4
2.1 Historiska och politiska trender	4
2.2 Vad är ett miljöcertifieringssystem?	5
2.3 Miljöcertifieringssystem i Sverige	6
2.3.1 LEED	6
2.3.2 Breeam	7
2.3.3 Green Building	8
2.3.4 Miljöstatus	9
2.4 Miljöbyggnad	10
2.4.1 Certifieringsprocess och kostnader	11
2.5 Jämförelsetabell	13
2.6 Incitament för certifiering	15
2.6.1 Fördelar	15
2.6.2 Nackdelar	16
2.6.3 Sammanfattande kommentar	16
3 PROJEKTBESKRIVNING	17
3.1 BRF Eken	17
3.1.1 Koncepthus	17
4 METOD	19
4.1 Val av metod	19
4.1.1 Förstudie	19
4.1.2 Genomförande	19
4.1.3 Slutförandet	20
5 EMPIRISK STUDIE	21
CHALMERS, Bygg- och miljöteknik, Examensarbete 2011:20	III

5.1	Energi	21
5.1.1	1. Köpt energi	21
5.1.2	2. Värmeförlusttal	22
5.1.3	3. Solvärmelasttal	22
5.1.4	4. Andelar av olika energislag	24
5.2	Inomhusmiljö	24
5.2.1	5. Ljudklassning	24
5.2.2	6. Radonhalt	25
5.2.3	7. Uteluftsflöde och teknisk utformning	25
5.2.4	8. Kvävedioxidhalt	26
5.2.5	9. Åtgärder mot fukt	27
5.2.6	10. Termiskt klimat vinter, Max- och mintemp	28
5.2.7	11. Solvärmefaktor/Operativ temperatur	29
5.2.8	12. Fönsterglasarea genom golvarea/Dagsljustemperatur	31
5.2.9	13. Tappvarmvattentemperatur	32
5.3	Material och kemikalier	34
5.3.1	14. Krav på dokumentation	34
5.3.2	15. Dokumentation av farliga ämnen	34
6	ANALYS – VÄGEN TILL GULD	35
6.1	Aggregeringstabell	35
6.2	Varför Brons?	36
6.2.1	Energi	36
6.2.2	Inomhusmiljö	36
6.2.3	Material och kemikalier	37
6.3	Befintligt arbetssätt – om dokumenterat	37
6.4	Vägen till silver	37
6.5	Vägen till guld	38
6.5.1	Energi	38
6.5.2	Inomhusmiljö	38
7	SLUTSATS	40
8	REFERENSER	42

Bilagor:

- Bilaga 1. Boendeenkät – frågor
- Bilaga 2. Boendeenkät – svar
- Bilaga 3. Energislagsindikator Hus A
- Bilaga 4. Energislagsindikator Hus B
- Bilaga 5. Resultat Väst-Bygg, Bollebygd
- Bilaga 6. Värmeförlusttal Hus A
- Bilaga 7. Värmeförlusttal Hus B
- Bilaga 8. Aggregeringstabell befintlig Hus A
- Bilaga 9. Aggregeringstabell befintlig Hus B
- Bilaga 10. Aggregeringstabell ”om dokumenterat”

Förord

Följande rapport är ett examensarbete omfattande 15 högskolepoäng utfört vid och i samarbete med institutionen för Bygg- och miljöteknik, Chalmers Tekniska Högskola. Detta avslutar våra studier på utbildningen Affärsutveckling och Entreprenörskap inom Byggt teknik.

Idén till examensarbetet grundades i våra intresseområden; fastighetsutveckling, miljö och hållbar utveckling. Det valda ämnet diskuterades och formulerades tillsammans med vår handledare Patrik Benrick, Wäst-Bygg som även introducerade certifieringssystemet för oss. Examensarbetet har givit oss möjlighet att tillämpa den kunskap vi erhållit under vår studietid på Chalmers samt givit oss fördjupade kunskaper i ämnet.

Vi vill tacka Patrik Benrick för hans aldrig sinande positivitet och förmåga att inspirera till nya framsteg.

Vi vill även tacka vår handledare Roine Leiringer, docent, Bygg- och miljöteknik, som engagerat och ihärdigt har uppmuntrat oss att utveckla vårt från början minimalistiska språkbruk till en rapport vi idag är mycket stolta över.

Göteborg maj 2011

Kristin Johansson

Anna Hedin

1 Inledning

1.1 Bakgrund

En tydlig miljömedveten trend kan identifieras i dagens samhälle till följd av uppmärksamheten kring miljöfrågor. Förutom frekvent rapportering i media, märks även påtryckningar från offentliga instanser samt privata aktörer vad gäller hårdare bevakning och djupare engagemang angående miljöanpassning inom de flesta branscher. Byggbranschen står för 30 % av den totala energianvändningen i Sverige, både vad gäller produktion och brukande av byggnader (Byggindustrin, 2010). Det faktum att byggbranschen står ansvarig för näst intill en tredjedel av Sveriges energiförbrukning, har yttrat sig i miljökrav utformade efter bland annat miljölagstiftningen. Miljöutskottet inom Sveriges Byggindustrier har tagit fram krav för entreprenörer på skriftliga rutiner gällande avfall, kemikalier, spill- och nödlägesberedskap, inköp samt information till anställda (Sveriges byggindustrier, 2009). Som ett led i kraven på miljöarbete har ett flertal certifierings- och klassningssystem införts av både privata och offentliga aktörer för att standardisera och underlätta miljöanpassade arbetssätt.

Det finns flera sätt för ett företag inom bygg- och fastighetssektorn att säkerställa en miljöfrämjande arbetsprocess. Miljöledningssystem såsom ISO 14001 och EMAS (Eco Management and Audit Scheme), innefattar standardiserade arbetsprocesser och används av företag och organisationer generellt, ett annat mer specifikt tillvägagångssätt är miljöklassificeringar av byggnader. Detta kan också användas som ett standardiserat arbetssätt men resultatet av klassningen kan variera mellan byggnader. Denna arbetsprocess är inte unik för Sverige utan är vanligt förekommande i till exempel USA, Storbritannien och Australien som alla har erkända certifieringssystem att arbeta utefter.

År 2009 tog Sverige fram en motsvarighet till erkända utländska certifieringssystem; Miljöbyggnad. Internationella system används och fungerar i Sverige men Miljöbyggnad är helt anpassad efter svensk byggstandard, teknik och förutsättningar. Det svenskanpassade certifieringssystemet är framtaget av Bygga-Bo-Dialogen tillsammans med ledande universitetsforskare och företag och är applicerbart på så väl småhus som kommersiella fastigheter.

1.2 Problemformulering

Då allt högre krav på miljöanpassning ställs på svenska byggföretag skapas behovet av ett certifieringssystem som är både välfungerande och lättimplementerat. Rapportens problemformulering blir därför att utifrån certifieringssystemet Miljöbyggnad utreda vad det finns för incitament, hur stora anpassningar, det vill säga

förändrat arbetssätt som krävs av byggföretagen i implementeringsfasen. Då Miljöbyggnad är ett relativt nytt miljöcertifieringssystem redogörs det i rapporten för systemet i relation till befintliga och mer etablerade miljöcertifieringssystem.

1.3 Syfte och målsättning

Syftet med rapporten är att ta reda på hur stora förändringar i enskilt projekt samt standardiserad arbetsprocess det krävs för att nå önskad klassningsnivå i miljöcertifieringssystemet Miljöbyggnad. För att uppfylla syftet har följande delmål satts upp:

- Förklara och beskriva målen som redogör för miljöcertifieringssystemet Miljöbyggnad
- Samla in erforderlig data för att utröna klassificering (guld, silver eller brons) av fallstudien.
- Analysera klassningen och ge en tydlig riktlinje på förbättringsåtgärder samt hur stora förändringar i arbetssätt som behövs.

1.4 Avgränsning

Rapporten begränsar sig till en praktisk tillämpning av koncepthuset BRF Eken. En generell tillämpning (handbok) har inte gjorts, då en sådan redan uppförts av bygga-bo-dialogen. Analysen begränsas till BRF Eken som koncepthus dess arbetsprocess diskuteras endast utifrån certifieringssystemet Miljöbyggnad. Andra miljöcertifieringssystem som nämns i rapporten berörs endast ytligt med syfte att skapa en djupare förståelse för läsaren.

1.5 Disposition

Kapitel 2: Teoriavsnittet lägger grund och ger läsaren en förståelse till varför och hur fallstudien utförts. Här redogörs för de olika certifieringssystemen i allmänt och Miljöbyggnad i synnerhet samt historiska och politiska trender och ekonomiska incitament, vilka alla påverkar brukandet av ett certifieringssystem.

Kapitel 3: En beskrivning av projektet BRF Eken där fallstudien utförts. Inledningsvis beskrivs valet av BRF Eken för fallstudien samt Väst-Byggs roll i projektet, följt av mer specifik fakta kring BRF Eken. Därefter följer en redogörelse över nyckelaspekter kring koncepthuset BRF Eken.

Kapitel 4: Beskriver fallstudiens praktiska utförande, vad gäller de olika faserna under projektets gång; förstudie, genomförande och slutförande. Metod för insamling av teori, data och respondenter beskrivs i kronologisk ordning.

Kapitel 5: Resultatet av beräkningar och mätningar i fallstudien sammanställs. Varje klassad indikator redovisas i numerisk ordning och uppdelat på hus A och B i de fall data skiljer sig. Insamlad data ligger till grund för vald klassning och redovisas i syfte att styrka densamma.

Kapitel 6: Indikatorerna som sammanställts i empirin aggregeras i analysen för att ge en tydlig bild av den fullständiga klassningen för hela BRF Eken. Aggregeringen redovisas i tabellform för att på ett tydligt sätt skapa en överskådlig bild av den totala klassningen. Den givna klassningen diskuteras utifrån hur stora anpassningar som krävs för de individuella kritiska indikatorerna. En ny aggregeringstabell visar en höjd klassning utan stora anpassningar i arbetssätt och kostnader. Slutligen föreslås och diskuteras åtgärder som krävs för guldklassning.

Kapitel 7: Målen uppsatta i syftet knyts här samman med resultat av fallstudien. Vidare redogörs de främsta slutsatserna kring systemet i allmänhet och Wäst-Byggs arbetssätt i synnerhet för. Viss kritik riktas mot systemet och rekommendationer för fortsatt arbete görs.

2 Miljöcertifiering

2.1 Historiska och politiska trender

Miljö är ett begrepp som under början av 1970-talet blev så pass allmänt uppmärksammat att det ledde till ett toppmöte i Paris 1972 där de deltagande regeringscheferna fastslog att fokus måste läggas på miljön till fördel för ekonomisk tillväxt och ökad livskvalitet. Efter mötet fick miljöarbete genomslag vilket för första gången ledde till ett miljöpolitiskt handlingsprogram i Europa (1973-1976) efter vilket flera andra program följt. Ett resultat av detta är skydd av naturresurser, bullerbekämpning, naturvård och avfallshantering. (Sammanfattning av EU-lagstiftning, 2011)

1987 inrättades miljödepartementet, ett av de miljöpolitiskt styrande organen i Sverige som arbetar med att samordna den av regeringen förda miljöpolitiken. Miljödepartementet satte 1999 upp 15 miljö kvalitetsmål för att kunna nå visionen om att lämna över ett samhälle utan stora miljöproblem till nästkommande generation (Regeringskansliet, 2010). Följande miljö kvalitetsmål eftersträvas:

1. Begränsad klimatpåverkan
2. Frisk luft
3. Bara naturlig försurning
4. Giftfri miljö
5. Skyddande ozonskikt
6. Säker strålmiljö
7. Ingen övergödning
8. Levande sjöar och vattendrag
9. Grundvatten av god kvalitet
10. Hav i balans, levande kust och skärgård
11. Myllrande våtmarker
12. Levande skogar
13. Ett rikt odlingslandskap
14. Storslagen fjällmiljö
15. God bebyggd miljö

Dessa miljö kvalitetsmål har skärpt kraven inom alla branscher och områden. Det som sedan kom att påverka byggbranschen i störst utsträckning var europamålen 20/20/20 som togs fram på EU-toppmötet i Bryssel 2007 och ska vara uppfyllda år 2020 (Regeringskansliet, 2008):

- Reducerade utsläpp av växthusgaser med 20 % (30 % vid en internationell överenskommelse).
- 20 % av EU:s energiförbrukning ska komma från förnyelsebara källor.
- 20 % energieffektivisering

Andra politiska metoder för att få byggbranschen att rätta in sig i ledet är att använda sig av styrmedel som; energi- och koldioxidskatt, energideklaration, byggregler och energirådgivning. Enligt naturvårdsverket ligger en svårighet i det faktum att olika aktörer bygger och förvaltar, vilka inte nödvändigtvis har samma ekonomiska incitament att vidta miljövänliga åtgärder (Naturvårdsverket, 2008).

Sammanfattningsvis tvingar, både miljömålen 20/20/20 och andra politiska styrmedel, successivt bygg- och fastighetssektorn att bli mer miljöanpassad, av vilket miljöcertifiering är ett resultat.

2.2 Vad är ett miljöcertifieringssystem?

Ett miljöcertifieringssystem ger en objektiv och oberoende bild av en byggnads hållbarhet ur miljösynpunkt och prestanda (Sweden Green Building Council, 2010).

Certifieringssystemens olika klassningsnivåer ger en bild av i hur stor utsträckning en byggnad och därmed också ett företags arbetsprocess lever upp till de satta miljökraven. En fördel med klassningsnivåerna är att de kan fungera som incitament för att höja sig ytterligare steg i klassningssystemet och därmed få valuta för på certifieringen redan spenderade pengar.

Att som byggföretag standardisera arbetssätt enligt ett miljöcertifieringssystem kan innebära konkurrensfördelar ur marknadsföringssynpunkt. Dessutom kan arbetsprocesserna effektiviseras vilket också verkar konkurrenskraftigt.

2.3 Miljöcertifieringssystem i Sverige

Sweden Green Building Council (SGBC) är en intresseorganisation som startade 2009 med målsättningen att miljöcertifiera så många byggnader som möjligt. Målet är att år 2015 ha 500 medlemmar. Bland de nuvarande medlemmarna räknas bland andra fastighetsägare, banker, byggtreprenader, byggherrar, hyresgäster, arkitekter och myndigheter (Fastighetsägarnas, 2009, nr 31). SGBC har valt ut fyra system som är bäst anpassade till byggnader i Sverige; dessa är LEED, Breeam, Green Building samt Miljöbyggnad (SGBC, 2010). Nedan följer kortare beskrivningar för att skapa en generell förståelse för befintliga certifieringssystem och därmed även en ökad förståelse för Miljöbyggnads struktur och uppkomst.

2.3.1 LEED

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) härstammar från USA och är det certifieringssystem med störst spridning i världen. Den första versionen kom ut 1999 och är anpassad till alla typer av byggnader. Systemet utvecklades och drivs av US Green Building Council, varigenom certifieringsprocessen behöver gå med undantag för Canada, Indien och Kuba som har gjort lokala anpassningar. (SGBC, 2010)

LEED kan appliceras på både kommersiella fastigheter och bostäder, såväl nybyggnad som ombyggnad. Systemet behandlar totalt sju områden, fem olika basområden plus två bonusområden, vilka fungerar som bedömningskriterier vid en klassning:

- **Hållbara platser**, där valet av mark för byggnation väljs för att ha närhet till befintlig infrastruktur och därmed minska vidare exploatering av värdefulla grönska- och naturområden.
- **Vattenhushållning**, som tar hänsyn till vattenförbrukning där effektiv vattenanvändning premieras.
- **Energi & Atmosfär**, där energiförbrukning samt användandet av förnyelsebar energi bedöms. Målet är ett reducerat användande av fossila bränslen.
- **Material**, där minimal miljöpåverkan samt kort transportsträcka gör högre poäng.
- **Inomhusmiljö**, som tar hänsyn till inomhusmiljö så som luftkvalitet, ljusinsläpp samt ljudnivå.
- **Innovation & Design**, bonusområde som premierar ny miljövänliga tekniska lösningar och funktioner och långsiktiga strategier.
- **Regional prioritet**, bonusområde som endast är applicerbart i USA.

De fem basområdena motsvarar tillsammans 100 poäng varutöver 10 bonuspoäng kan fördelas över de två bonusområdena. För att nå lägsta certifierad nivå krävs 40 poäng, däremellan finns nivåerna silver och guld. För att nå högsta nivå platina, krävs 80 poäng. (Broström & Weinz 2010, ss 8-10)

2.3.2 Breeam

BRE Environmental Assessment Method är det äldsta certifieringssystemet i världen (1990), det mest spridda internationella miljöklassningssystemet i Europa och har klassificerat cirka 115 000 fastigheter. BRE kommer ifrån Storbritannien och startade som en statlig institution för att sedan övergå till en stiftelseägd icke-vinstdrivande organisation. (SGBC, 2010)

Även Breeam är applicerbart på både kommersiella fastigheter och bostäder vid såväl projektering som befintlig byggnation. Klassificeringen av Breeam tar hänsyn till följande områden:

- **Energi**, som premierar energibesparande åtgärder och energieffektivisering för att minska utsläpp av koldioxid.
- **Transport**, där målet är att minska utsläpp av koldioxid och fokusera på förkortning och effektivisering av transporter.
- **Management**, som fokuserar på genomförandet av projektet genom hela processen, från projektering till underhåll.
- **Hälsa/Inomhusmiljö**, som premierar människor människors hälsa genom en god inomhusmiljö, detta avser ventilation, belysning och buller.
- **Vattenhushållning**, där låg vattenkonsumtion premieras då vatten är en bristvara i många länder.
- **Material**, som tar hänsyn till miljöpåverkan i en livscykel hos ett material. Återanvändning av befintliga byggnadsdelar och material ger hög poäng.
- **Avfall**, som tar hänsyn till avfalls- och resurshantering både i konstruktions- och dagligt driftsskede.

- **Markanvändning & Ekologi**, som bedömer en byggnads placering och ekologiska fotavtryck för att minimera markexploatering och därmed bevara natur- och grönområden.
- **Förorening**, som bedömer användning av kemikalier och utsläpp i form av till exempel uppvärmnings- och avrinningssystem.

Breeam fördelar poäng utefter ovan nämnda tio kategorier. Uppnådda poäng i ett visst område jämförs sedan med maxpoäng i densamma för att sedan bli en procentsats.

BREEAM Section	Credits Achieved	Credits Available	% of Credits Achieved	Section Weighting	Section score
Management	7	10	70%	0.12	8.40%
Health & Wellbeing	11	14	79%	0.15	11.79%
Energy	10	21	48%	0.19	9.05%
Transport	5	10	50%	0.08	4.00%
Water	4	6	67%	0.06	4.00%
Materials	6	12	50%	0.125	6.25%
Waste	3	7	43%	0.075	3.21%
Land Use & Ecology	4	10	40%	0.10	4.00%
Pollution	5	12	42%	0.10	4.17%
Total Score				54.87%	
Innovation credits achieved				1	
FINAL BREEAM Score				55.87%	
BREEAM Rating				VERY GOOD	

Slutligen läggs alla områden samman (se tabell 1) där resultatet motsvarar *pass*, *good*, *very good*, *excellent* eller *outstanding*. För att uppnå *outstanding* krävs innovativa lösningar samt att uppföljning görs efter 3 år. (Broström & Weinz 2010, ss 11-13)

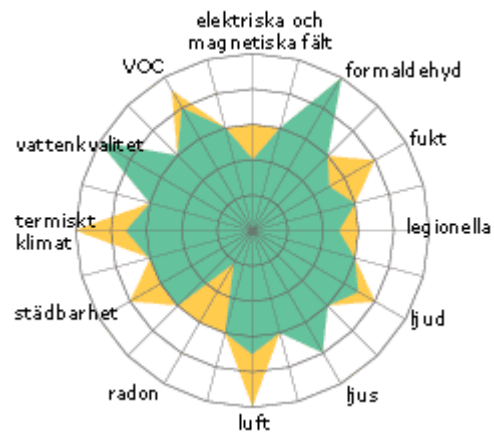
Tabell 1: Viktningstabell för Breeams klassificering (Broström & Weinz 2010, ss 13)

2.3.3 Green Building

EU Green Building startades av EU-kommissionen 2004 och är ett led i att nå de europeiska klimatmålen. Idag ligger det delvis under SGBC där energimyndigheten är medfinansiär. EU Green Building skiljer sig något från de andra certifieringssystemen då det endast är anpassat för kommersiella fastigheter och är tänkt att fungera som både ett incitament och en stämpel. Godkänt är det enda betyget som delas ut. Vid ombyggnation krävs att energianvändningen är sänkt med 25 % jämfört med befintlig förbrukning. Vid nybyggnation är kravet att energiförbrukningen ska vara 25 % lägre än aktuell lagstiftning, det vill säga boverkets krav. Certifieringssystemet kräver också årlig uppföljning samt kontinuerlig behandling av energifrågor. (SGBC, 2010)

2.3.4 Miljöstatus

Miljöstatus är en svensk förening, grundad av tio företag inom fastighetssektorn år 1997, varefter ca 3000 byggnader har bedömts. Miljöstatus bygger på en metod där resultatet är tänkt att fungera som underlag vid drift och underhåll, budgetering, vidta och följa upp miljöåtgärder. Metoden behandlar 90 aspekter inom fyra områden; Inomhusmiljö, Utemiljö, Energi och Naturresurser. Aspekterna betygsätts sedan i en femgradig skala och bildar då en ros, se figuren till höger. (Miljöstatus, 2011)



Figur 1: Aspekter i området Inomhusmiljö, där grönt representerar bedömd miljöstatus och orange målsatt miljöstatus (miljöstatus, 2011).

2.4 Miljöbyggnad

Certifieringssystemet Miljöbyggnad, är framtaget av Bygga-Bo-Dialogens 27 företag i samarbete med forskare, men övergick från statligt finansierat initiativ till intresseförening årsskiftet 2009/2010 (SGBC, 2010). Sedan 1 januari 2011 sköts hanteringen av miljöbyggnad under Sweden Green Building Council.

Miljöbyggnad är ett certifieringssystem för byggnader både i befintligt skick och i projekteringsfasen. Systemet är dessutom applicerbart på allt från småhus till stora kommersiella fastigheter.

Miljöbyggnad behandlar följande värderingsområden (Intresseföreningen Miljöbyggnad, 2010);

- **Energi**
Värderingsområdet Energi är ett av huvudområdena som Miljöbyggnad fokuserar på. Målet är att effektivisera och reducera användningen och behovet av energi. Användandet av förnyelsebara energislag premieras för att nå minskade utsläpp av koldioxid.
- **Inomhusmiljö**
Det faktum att människor idag spenderar en stor del av sin tid inomhus både på arbetstid och fritid gör Inomhusmiljö till ett viktigt värderingsområde inom Miljöbyggnad. Det här är ett av de största områdena som behandlar ljudmiljö, luftkvalitet, fukt, termiskt klimat, ljusinsläpp samt risk för legionella.
- **Material och kemikalier**
Ett tredje värderingsområde är Material och kemikalier med syfte att i största möjliga mån fasa ut och undvika användningen av material och kemikalier med negativ miljöinverkan. God dokumentation av inbyggda varor och kemiska ämnen premieras för att underlätta framtida hantering.
- **Särskilda miljökrav**
Ytterligare ett område; Särskilda Miljökrav, appliceras endast på byggnader med eget avloppssystem. Syftet är här att premiera miljöanpassning av enskilda avloppsanläggningar samt en god dricksvattenkvalitet.

Klassningen delas in i en hierarkisk struktur med områden, aspekter och indikatorer med klassningskriterium i klasserna guld, silver, brons och klassad (se figur 2).



Figur 2: Hierarkisk struktur över klassningssystemet (Miljöforskning, 2008)

Tabell 2: Tabell som beskriver samband mellan Område, Aspekt och Indikator (Intresseförening Miljöbyggnad, 2010)

Indikator	Aspekt	Område
1. Köpt energi	Energianvändning	Energi
2. Värmeförlusttal	Energibehov	
3. Solvärmelasttal		
4. Andel av olika energislag	Energislag	
5. Ljudklass	Ljudmiljö	Innemiljö
6. Radonhalt	Luftkvalitet	
7. Uteluftsflöde och teknisk utformning		
8. Kvävedioxidhalt inne		
9. Åtgärder mot fukt	Fuktsäkerhet	
10. Transmissionsfaktor/Max- och mintemperatur	Termiskt klimat	
11. Solvärmefaktor/ Operativ temperatur		
12. Fönsterglasarea genom golvarea/ Dagsljusfaktor	Dagsljus	
13. Tappvattentemperatur	Risk för legionella	
14 Krav på dokumentationen	Dokumentation av byggvaror	Material och kemikalier
15 Dokumentation av farliga ämnen	Utfasning av ämnen med farliga egenskaper	

För att kunna identifiera en byggnads svaga punkter och nivå i klassningssystemet, används aggregering stegvis enligt figurerna ovan. Klassningsnivån på de 15 indikatorerna (vänstra kolumnen i tabellen) erhålls genom beräkningar, mätningar och kontroller. (Intresseföreningen Miljöbyggnad, 2010)

2.4.1 Certifieringsprocess och kostnader

Certifiering enligt Miljöbyggnad för ny/projekterad byggnad görs inom ett till två år efter färdigställande och certifiering för befintlig byggnad görs tidigast ett år efter slutbesiktning. En ”guldbyggnad” håller mycket hög miljöstandard. (Boverket, 2010). Till skillnad från andra certifieringssystem såsom LEED och BREEAM är Miljöbyggnad anpassad efter Boverkets Byggregler (BBR) och svensk byggstandard.

I dagsläget krävs ingen särskild diplomering för att kunna utföra en certifiering enligt Miljöbyggnad, dock bör certifieringen enligt Boverket utföras av två personer med kompetens inom olika områden kring Miljöbyggnad (Boverket, 2010).

Vad gäller kostnader tas en initial ansökningsavgift baserad på byggnadens storlek ut samt en klassningsavgift efter utförd klassificering, baserad på kr/m² och storlek. För att beräkna klassning av vissa indikatorer finns två alternativ, varav det ena är mer kostnadseffektivt men inte tillräckligt för att nå guld-klassificering. Ett exempel på detta kan vara de fall där en datorsimulering krävs. I de fall då klassificeringen görs i projekteringsstadiet och certifieringen önskas förnyas efter 1-2 år, tas en verifieringsavgift motsvarande halva klassningsavgiften ut. (Boverket, 2010)

2.5 Jämförelsetabell

Nedan jämförs de olika certifieringssystemen; LEED, Breeam, Green Building, Miljöstatus och Miljöbyggnad. Tabellen visar de olika områden som varje system utgörs av samt ungefärliga kostnader för klassningen. Informationen i tabellen är i första hand hämtad ifrån Holmström (2011) med kompletterande information från Boverket (2010), Miljöstatus (2011) och Broström & Weinz (2010).

Tabell 3: Jämförelse av de olika certifieringssystemen:

	LEED	Breeam	Miljöbyggnad	Green Building	Miljöstatus
Landanvändning	X	X			
Infrastruktur/kommunikation	X	X			
Ekologi	X	X			
Föroreningar	X	X	X		
Energi*	Ca 35 %	Ca 35 %	Ca 30 %	100 %	Ca 15 %
Vatten	X	X			
Material	X	X	X		X
Avfall	X	X			
Inomhusmiljö	X	X	X		X
Utemiljö					X
Byggskede	X	X			
Management	X	X			
Innovationer	X	X			
LCA/LCC	X				
Kostnad (ca) kr	30 000-200 000, varierar med klassningsnivån	Från 30000, varierar med yta	3000-20 000, varierar med yta	Gratis	40 000-60 000

* % anger antal poäng av totala poäng

Som tabellen visar är LEED och Breeam mer omfattande än övriga certifieringssystem, detta gör dem mer komplexa att hantera samtidigt som de är mer heltäckande. Båda systemen är nationellt etablerade och erkända vilket ses som deras främsta styrkor. De är dessutom tydliga och lätta att använda. LEED har fått kritik för poängens vaga koppling i förhållande till verklig miljöpåverkan. I likhet med Breeam har LEED även kritiserats för brist på uppföljning då certifikaten gäller på obestämd tid. (Formas, 2009)

Det faktum att LEED fortfarande ligger under US green building council innebär högre kostnader då medlemsavgift är en förutsättning för att få klassificera. Det är också viktigt att poängtera att de olika nivåerna i systemen inte motsvarar varandra, exempelvis Platinum (LEED) motsvarar endast Very Good (Breeam).

Green Building är ett fördelaktigt alternativ då det endast fokuserar på Energi och inte innebär några direkta extra kostnader. Systemet är välkänt och etablerat i Europa. Green Building begränsar sig dock endast till kommersiella fastigheter.

Miljöstatus påminner om Miljöbyggnad med liknande områden men är mer omfattande och fungerar framför allt som ett verktyg vid fastighetsförvaltning, det vill säga underhåll. Till skillnad från Miljöbyggnad ges inte samma tydliga klassning (guld, silver eller brons) i Miljöstatus. På så vis påminner Miljöbyggnad mer om de etablerade LEED- och Breeam-systemen vilket kan innebära ett större genomslag i branschen. Miljöbyggnad är anpassad efter svenska standard till skillnad från LEED och Breeam. I likhet med de andra systemen har Miljöbyggnad en tydlig och lätt manual vilket gör det användarvänligt. Gemensamt för klassningssystemen är att de ställer höga krav för en hög klassningsnivå. Green Building har däremot endast en godkänd-nivå på 25 % lägre energiförbrukning. Kostnad för certifiering varierar med yta på både Breeam och Miljöbyggnad, vilket kan vara en fördel vid certifiering av mindre byggnader. Miljöbyggnad underlättar dessutom klassificering av småhus genom att separat redogöra för dessa i manualen. En nackdel med Miljöbyggnad är att det inte tas hänsyn till miljöpåverkan i byggskedet, exempelvis vad det gäller etablering och avfallshantering på byggplatsen.

2.6 Incitament för certifiering

En ökande insikt och medvetenhet kring miljöcertifiering kan identifieras bland olika intressenter i byggbranschen. För byggtreprenör gäller det att möta beställarens efterfrågan och krav. Som nämnts tidigare (se Historiska och Politiska trender 2.2) har politiska lagar och styrmedel tvingat fram en miljötrend i bygg- och fastighetsbranschen. Utöver dessa finns det flera komponenter som bidragit till ett ökat användande av miljöcertifieringssystem. Det finns många för- men även ett flertal motargument då det idag fortfarande inte är standardiserat hos samtliga bygg- och fastighetsföretag.

2.6.1 Fördelar

Utöver den uppenbara fördelen med bidragandet till en bättre miljö som miljöcertifieringar genererar, har den befintliga och ökande trenden kring miljöprofilering gjort det fördelaktigt för företag att marknadsföra en fastighet som miljöcertifierad.

I studien ”Finns det mervärde i att miljöcertifiera byggnader” av Broström och Weinz (2010) räknar de intervjuade företagen med en lägre vakansgrad än normalt då lokalhyresgäster tenderar att stanna kvar längre på grund av marknadsföringsfördelen att befinna sig i en certifierad fastighet.

I likhet med hur lokalhyresgäster använder miljöcertifieringen i ett marknadsföringssyfte fungerar det på samma sätt för företagen som förknippas med uppförandet av byggnaden. En miljöprofilerad fastighet förknippas ofta med hela företagets identitet (Broström & Weinz, 2010).

Ett av de kanske viktigaste incitamenten är ett högre driftsnetto då kostnaderna för drift blir lägre på grund av energibesparingarna som en miljöcertifierad byggnad generellt medför. I de fall där hyresformen är kallhyra, innebär det att hyresgästen betalar för uppvärmningen, som i de fall blir låg, vilket ger en möjlighet för hyresvärden att ta en högre bashyra. Andra ekonomiska aspekter att ta hänsyn till vid miljöklassning är fördelaktigare försäkringsvillkor samt kreditgivning (Boverket, 2010). En positiv konsekvens av miljöcertifierade byggnader är att det högre driftsnettot innebär mer pengar över till att betala amortering och ränta. Bankerna har dessutom en rad andra grunder som styrker att en miljöklassning bör generera bättre lånevillkor;

1. Att husen är resursnåla och kvalitetssäkrade gör dem till lönsamma investeringar - låg risk
 2. Attraktiva byggnader ger större efterfrågan - högre hyresintäkter - låg risk
 3. Attraktiva byggnader ger bättre pris - fördel vid fastighetstransaktioner
- (Thörsleff, 2009 ss 22)

En annan bidragande ekonomisk fördel är enligt Thörsleff (2009) internationella investerare som saknar insyn och kunskap om den svenska marknaden. De kan komma att se en miljöcertifiering som en kvalitetsstämpel och därmed välja en certifierad byggnad framför en ocertifierad. Detsamma gäller internationella hyresgäster.

2.6.2 Nackdelar

En tydlig gemensam nämnare bland motargumenten för miljöcertifiering grundar sig i ekonomiska förutsättningar och intressen. Att utföra en miljöcertifiering på en fastighet innebär ofta avgifter i varierande kostnad (se Sammanfattande tabell 2.4). Dessutom tillkommer ofta kostnader för projektering, konsultering och ökade materialkostnader samt en ofta omfattande dokumenthantering. Detta kan fördyra och förlänga en byggprocess och kan vara svårt att uppnå och upprätta både ur kompetens- och ekonomisynpunkt.

En tidigare nämnd fördel är att befintliga lokalhyresgäster utnyttjar ett miljöcertifikat i marknadsföringssyfte. Enligt Broström och Weinz (2010) innebär dock inte miljöklassificeringar av byggnader att hyresgästers betalningsvilja ökar och inte heller att deras val av lokal styrs av en miljöprofilerad byggnad utan lokalisering är i dagsläget överordnad. Detsamma gäller boende, bostadshyresgäster så väl som bostadsköpare, som dessutom inte kan utnyttja certifikatet i marknadsföringssyfte.

2.6.3 Sammanfattande kommentar

Sett till antalet för- och motargument framgår det tydligt att fördelarna är fler än nackdelarna. Dock tenderar företag med vinstdrivande syfte att i större utsträckning prioritera ekonomi framför miljöanpassning. I det avseendet väger motargumenten tyngre trots att de är färre i antal. Det bör noteras att ovan identifierade för- och motargument baseras på intervjuer i tidigare gjorda examensarbeten.

3 Projektbeskrivning

En praktisk tillämpning på certifieringssystemet Miljöbyggnad, som beskrivits i föregående kapitel, har gjorts på BRF Eken i Bollebygd. De två husen som utgör BRF Eken är tänkta att fungera som Wäst-Byggs koncepthus i egenregi och planeras att med samma arkitektoniska och byggtekniska koncept byggas på flera platser. I dagsläget har koncepthuset ingen uttalad miljöprofil. Då detta är något Wäst-Bygg önskar arbeta vidare med har det skapats en efterfrågan av utförandet av en certifiering.



3.1 BRF Eken

Projekt BRF Eken¹ inleddes i september 2009 och består av Hus A, ett punkthus på ca 1400 m² samt Hus B, ett lamellhus på ca 1350 m². Hus A stod klart för slutbesiktning i maj 2010 och Hus B i augusti samma år. Projektet är därmed det snabbast färdigställda som Wäst-Bygg någonsin producerat. (Monsén, 2010) Tillsammans rymmer byggnaderna 27 lägenheter av varierande storlek samt 3 butikslokaler. Grundtanken med projektet har varit att skapa ett koncept i att bygga bostäder med fokus på effektivitet inom ekonomi och energi samt byggnader som är lätta att underhålla.

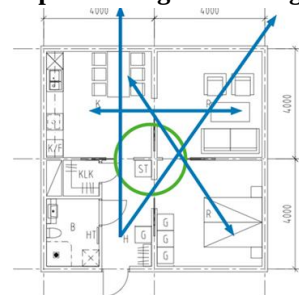


Figur 3: Vy från BRF Eken i Bollebygd

3.1.1 Koncepthus

Konceptets arkitektur är inspirerad av Landshövdingarhus med rundgång i lägenheterna, för att undvika långa korridorer. Kontakt mellan kök och vardagsrum är en annan viktig grundtanke. Huset består av grundmoduler som kan bilda olika husformer, BRF Eken består av Lamellhuset och Punkthuset. De har en nyttjandegrad på cirka 82-83 % respektive 80 % BOA/LOA.

Figur 4: Illustration planlösning med rundgång

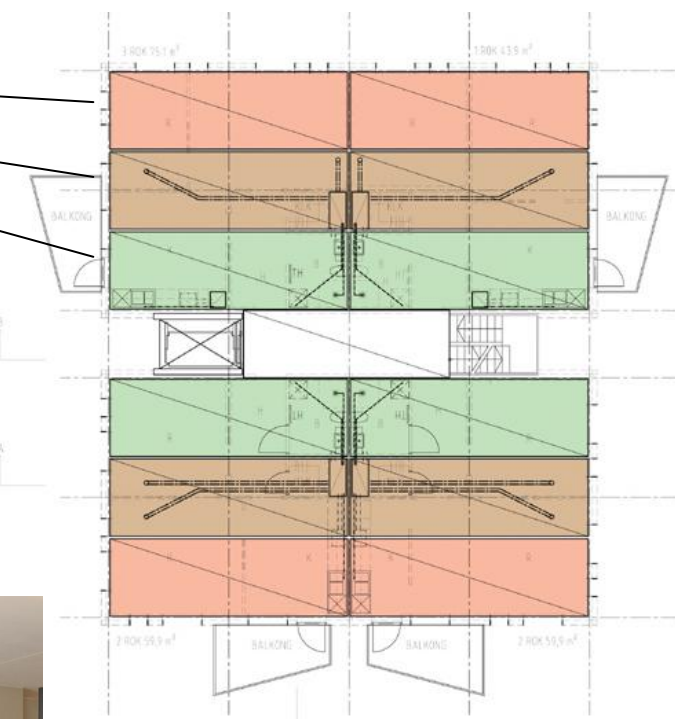


¹ Informationen samt figurer i detta avsnitt är hämtad från Peter Andersson, Wäst-Bygg, mars 2011, om inget annat anges.

Ytterligare en del i konceptet är att hålla en snabb produktionstakt, vilket möjliggjorts via prefabricerat bjälklag med installationer. I Koncepthuset förekommer tre typer av bjälklagsplattor;

- Utan installationer
- Ventilationer
- Kök och Bad

Ännu ett steg i att öka produktionstakten är den ingjutna golvboxen samt det trådlösa KNX-systemet som styr eluttag och belysning (se figur 7). Andra tekniska lösningar är fiberkabel för nätverk, data, telefoni och TV samt närvarostyrd belysning i de gemensamma utrymmena.



Figur 5: Illustration, tre typer av bjälklagsplattor



Figur 6: Förstoring av ingjuten golvbox med för eluttag



Stort fokus i konceptet har även lagts på energi, därmed finns olika energifrämjande lösningar såsom ”hemma-borta-funktion” som ger möjlighet att styra elektroniken när lägenheten lämnats. Individuell varm- och kallvattenmätning, fjärrvärme, FTX-system, fönster med lågt U-värde samt utökad isolering är ytterligare led i att sänka förbrukningen.

BRF Eken innehåller utöver de ovannämnda funktionerna Fjärrvärme från Bollebygds Fjärrvärme, hushålls- och fastighetsel från vattenfall. Till hushållselen räknas även komfortvärmerna på badrumsgolvet.

4 Metod

I detta kapitel identifieras de metoder som använts, syftet med den valda metoden är att uppnå följande delmål;

- Förklara och beskriva målen som redogör för miljöcertifieringssystemet Miljöbyggnad
- Samla in erforderlig data för att utröna klassificering (guld, silver eller brons) av fallstudien.
- Analysera klassningen och ge en tydlig riktlinje på förbättringsåtgärder samt hur stora förändringar i arbetssätt som behövs.

4.1 Val av metod

Arbetsmetoden har delats in i tre faser: förstudie, genomförande, och slutförande.

4.1.1 Förstudie

Förstudien har bestått av litteratursökning från tidigare genomförda examensarbeten, tidningsartiklar, intresseorganisationers Internethemsidor som behandlar ämnet Miljöbyggnad och relevant fakta där kring. Till störst del har Bygga-Bo-Dialogens publikationsmanual om Miljöbyggnad använts. För djupare förståelse har intervjuer med tio sakkunniga inom området genomförts som komplement till litteratursökning. Intervjuerna har varit samtal med inblandade i projektet såsom konstruktör, projektledare, arkitekt, kvalitet- och miljöansvarig. Dessa källor har varit behjälpliga i att ge en ingående bild av projektets utformning och process utifrån deras breda kompetens inom bygg såväl som det specifika projektet.

4.1.2 Genomförande

Metoder, beskrivna mer ingående i avsnittet, har varit:

- Marknadsundersökning i form av boendeenkät till samtliga boende.
- Intervjuer för att få fram underlag till vissa indikatorer
- Mätning på plats
- Beräkningar utifrån givna värden eller framtagna med hjälp av ritningar.

Fallstudien som gjorts på BRF Eken bygger uteslutande på manualen för Miljöbyggnad. Då Hus A och Hus B färdigställts i maj 2010 respektive september 2010 ligger de på gränsen för att bedömas som befintliga byggnader. Därmed har byggnaderna i de flesta fall undersökts utifrån manualen Ny/Projekterad byggnad men

i vissa fall har befintliga värden undersökts då dessa verkat intressanta. Till exempel har kvantitativa mätningar gjorts på inomhustemperatur och tappvattentemperatur i mars för att ge ett rättvisande snitt för klimatet under vinterhalvåret. Dessa mätningar har gjorts i två lägenheter, det vill säga en i hus A och en i hus B. En boendeenkät (se bilaga 1) med frågor framtagna av Intresseföreningen Miljöklassad byggnad har gjorts för att mäta människors upplevda inomhusmiljö har även utförts med svarsfrekvens 81 % (22 svarande av 27 lägenheter). Resultatet av boendeenkäten är av intresse vid en framtida verifiering samt fungerar som ett komplement till projekterad numerisk data. Här har både formell och informell kontakt upprättats, då totalt 15 intervjuer har kunnat göras både på plats och via mail- och telefonkontakt. De intervjuade har varit representanter för Väst-Bygg, andra företag involverade i projektet samt Bollebygds kommun och föreläsare från Chalmers Tekniska Högskola. Vid kvalitativa metoder har författarna tolkat och bedömt informationen utefter relevans och trovärdighet. Syftet med intervjuerna har framförallt varit att skapa en djupare insikt och förståelse hos författarna varför endast en del redovisas i rapporten, i dessa fall framställs respondenterna som källor.

Mängdning från A-ritningar och granskning av projektunderlag har utförts för att kunna erhålla nödvändiga mätvärden till utförda beräkningar och analyser. För att ge en tydlig bild av resultatet har insamlad data sammanställts i tabeller men för att underlätta läsarens förståelse beskrivs insamlad data även skriftligt.

Kraven för de olika klassningsnivåerna är definierade i manualen. De satta värdena för de olika klassningskriterierna har legat till grund för de efterforskningar, mätningar och beräkningar som utförts under fallstudien. Resultatet av dessa visas tydligt i empiriavsnittet med inringade aktuella klassningsnivåer för de olika indikatorerna. Hus A och Hus B redovisas var för sig i separata tabeller. På så vis redovisas alla 15 indikatorer i empirin och aggregeras enligt tabell i kapitel 2 (Redogörelse Miljöbyggnad) i analysavsnittet. Vilken manual som använts framgår vid klassning av varje indikator i empiriavsnittet.

4.1.3 Slutförandet

Resultat från empirin och aggregeringen analyseras. En helhetsbedömning över den totala klassningen på båda husen görs följt av en identifikation av kritiska indikatorer samt en diskussion kring hur stora anpassningar av arbetssätt som krävs. En ny aggregeringstabell görs, vilken visar en höjd klassning utan större anpassningar i arbetssätt och kostnader. Diskussioner har förts kring ytterligare anpassningar och förbättringsåtgärder för att nå guldklass.

Den information som införskaffats vid intervjuer, såväl vid personlig som kontakt via mail eller telefon, består till stor del av faktiska mätvärden och annan dokumenterad fakta, vilket endast lämnar en marginell mängd utrymme för feltolkning av information. Dock bör det av läsaren noteras att den genomförda boendeenkäten helt baseras på subjektiva upplevelser kring inomhusmiljön.

5 Empirisk studie

Samtliga tabeller är hämtade ur manualen för Miljöbyggnad, de flesta från Nybyggnad, men i vissa fall även från Befintlig byggnad. I kommande avsnitt markeras var i tabellen indikatorn hamnar följt av insamlad data/beräkning som styrker detta. En diskussion kring indikatorn följer sedan i kapitel 6-7. Resultatet från boendeenkäten redovisas under respektive indikator och motsvarar då klassningsnivå guld (80 % nöjda krävs) vid en eventuell verifiering av färdig byggnad (1-2 år efter färdigställande). Enkätsvaren är inte alltid avgörande i bedömning av klassningsnivå, dock ger de insikt i den upplevda Inomhusmiljön. Redovisningen i detta avsnitt följs av en sammanställd aggregeringstabell i analysavsnittet. I de fall där resultatet för hus A (punkthus) och B (lamellhus) inte skiljer sig, redovisas de gemensamt under respektive indikator.

5.1 Energi

5.1.1 1. Köpt energi

Hus A

<i>Klassningskriterier</i>					
Indikator	Byggnad	KLASSAD	BRONS	SILVER	GULD
Köpt energi	Alla	EP> Nybyggnadsvärde i BBR	EP≤1,00 x nybyggnadsvärde i BBR	EP≤0,75 x nybyggnadsvärde i BBR	EP≤0,65 x nybyggnadsvärde i BBR

Insamlad data:

Projekterat värde 59,8 kWh/m², år (se Bilaga 3). Totalt inklusive värme, tappvarmvatten, el (ej hushållsel), exklusive säkerhetsmarginal. 0,65*110 kWh/m²,år (nybyggnadsvärde enligt boverket) = 71,5 kWh/m²,år.

$$59,8 \text{ kWh/m}^2, \text{år} < 71,5 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$$

Hus B

<i>Klassningskriterier</i>					
Indikator	Byggnad	KLASSAD	BRONS	SILVER	GULD
Köpt energi	Alla	EP> Nybyggnadsvärde i BBR	EP≤1,00 x nybyggnadsvärde i BBR	EP≤0,75 x nybyggnadsvärde i BBR	EP≤0,65 x nybyggnadsvärde i BBR

Insamlad data:

Projekterat värde $66,6 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$ (se Bilaga 3). Totalt inklusive värme, tappvarmvatten, el (ej hushållsel), exklusive säkerhetsmarginal. $0,65 \cdot 110 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$ (nybyggnadsvärde enligt boverket) = $71,5 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$.

$$66,6 \text{ kWh/m}^2, \text{år} < 71,5 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$$

5.1.2 2. Värmeförlusttal

Hus A

Insamlad data:

Beräkning utifrån manualens hjälpfil (bilaga 6) med ingående värden ger 27 W/m^2 vilket ger klass **Guld**. Ingående värden har tagits fram med hjälp av ritningar och fönsterleverantörer².

Hus B

Insamlad data:

Beräkning utifrån manualens hjälpfil (bilaga 7) med ingående värden ger 27 W/m^2 vilket ger klass **Guld**. Ingående värden har tagits fram med hjälp av ritningar och fönsterleverantörer².

5.1.3 3. Solvärmelasttal

Hus A

Klassningskriterier						
Indikator	Byggnad	Enhet	KLASSAD	BRONS	SILVER	GULD
Bostäder						
Solvärmelasttal (SVL)		W/m^2	≥ 38	< 38	< 29	< 18
Lokaler						
Solvärmelasttal (SVL)		W/m^2	≥ 48	< 48	< 43	< 32

²Telefon intervju med Per Ragnarsson, NorDan, april 2011

Insamlad data:

Förutsättningar; 3 glas, LE + argon² samt uppmätta värden från A-handlingar.

$$SVL=800 \cdot g \cdot (A_{\text{glas}}/A_{\text{golv}})$$

$$SVL=800 \cdot 0,5 \cdot (189,6/1366,7) = 55,5 \text{ W/m}^2$$

$$SVL_{\text{persienn}}=800 \cdot 0,38 \cdot (189,6/1366,7) = 42,5 \text{ W/m}^2 \quad \leftarrow \text{Valt värde}$$

Om markis hade funnits:

$$SVL_{\text{markis}}=800 \cdot 0,13 \cdot (189,6/1366,7) = 14,4 \text{ W/m}^2$$

Hus B

Klassningskriterier						
Indikator	Byggnad	Enhet	KLASSAD	BRONS	SILVER	GULD
Bostäder						
Solvärmelasttal (SVL)		W/m ²	≥38	<38	<29	<18
Lokaler						
Solvärmelasttal (SVL)		W/m ²	≥48	<48	<43	<32

Insamlad data:

Förutsättningar; 3 glas, LE + argon² samt uppmätta värden från A-handlingar.

$$SVL=800 \cdot g \cdot (A_{\text{glas}}/A_{\text{golv}})$$

$$SVL=800 \cdot 0,5 \cdot (163,4/1337,6) = 48,9 \text{ W/m}^2$$

$$SVL_{\text{persienn}}=800 \cdot 0,38 \cdot (163,4/1337,6) = 37,1 \text{ W/m}^2 \quad \text{Valt värde}$$

Om markis hade funnits:

$$SVL_{\text{markis}}=800 \cdot 0,13 \cdot (163,4/1337,6) = 12,7 \text{ W/m}^2$$

5.1.4 4. Andelar av olika energislag

Hus A & Hus B

GULD (se bilaga 4 och 5)

Insamlad data:

Produktionsanläggningen på Bollebygd Fjärrvärme drivs av biobränsle, 100% skogsflis³. Elleverantören Vattenfall har lämnat bristfällig information men bedömningen Svensk Energimix har gjorts i samrådan med Kurt Möller⁴. Med denna information har klassningen kunnat utföras med hjälp av Miljöbyggnads manuals hjälpfil för energiindikatorer (se bilaga).

5.2 Inomhusmiljö

5.2.1 5. Ljudklassning

En boendeenkät (se bilaga 1 och 2) har genomförts vid både hus A och hus B där 100 % är nöjda med ljudmiljö.

Hus A & Hus B

Klassningskriterier
Underlag baserat på ljudklassning.

Indikator	Byggnad	KLASSAD	BRONS	SILVER	GULD
Ljudklass	Alla	Sämrre än BRONS	Minst ljudklass C på alla parametrarna i SS 25267 eller SS 25268*	Minst ljudklass C samt över 50% ljudklass B på parametrarna i SS 25267 eller SS 25268*	Minst ljudklass B på alla parametrar i SS 25267 eller SS 25268*

* SS 25267 (Bostäder) och SS 25268 (Kontor, skolor etc.)

Insamlad data:

Projekterad att klara ljudklass C, men uppnår ljudklass B mellan lägenheterna⁵.

³ Telefonintervju med Anna-Karin Rapp, BollebygdsFV, mars 2011

⁴ Intervju med Kurt Möller, konsult WSP Environmental , april 2011

⁵ Intervju med Martin Monsén, Wäst-Bygg, februari 2011

5.2.2 6. Radonhalt

Hus A & Hus B

<i>Klassningskriterier</i>					
Indikator	Byggnad	KLASSAD	BRONS	SILVER	GULD
Radonhalt (Bq/m ³)	Alla	Sämré än BRONS	Projektera för: 200–101	Projektera för: 100–51	Projektera för: ≤ 50

Insamlad data:

Då ingen projektering för radonhalt har gjorts för någon av byggnaderna kan området därför inte erhålla något annat betyg än **klassad**⁶.

5.2.3 7. Uteluftsflöde och teknisk utformning

En boendeenkät (se bilaga 1 och 2) har genomförts vid både hus A och hus B där 100 % är nöjda med luftkvaliteten.

Hus A

<i>Klassningskriterier för OVK-pliktiga byggnader</i>					
Indikator	Byggnad	KLASSAD	BRONS	SILVER	GULD
Uteluftsflöde och teknisk utformning	Bostäder (flerbostadshus samt småhus med FT-ventilation)	Sämré än BRONS	Projekterat för: Uteluftsflöde ≥ 0,35 l/s ^{a)} per m ² golvarea och god uppsugningsförmåga vid matlagingsplatser	BRONS + Möjlighet att forcera i kök och forcera eller öppna fönster i våtrum	Projekterat för: SILVER + Möjlighet att manuellt öka och minska luftflödet efter behov
Uteluftsflöde och teknisk utformning	Alla utom bostäder ^{b)}	Sämré än BRONS	Projekterat för: Uteluftsflöde ≥ 0,35 l/s per m ² golvarea samt ≥ 7 l/s, person ^{c)} (summaflöde)	BRONS + Behovsstyrt i rum med varierande belastning (t.ex. sammanträdesrum)	BRONS + Behovsstyrd ventilation (VAV)

a) Alla flödeskrav gäller kontinuerligt flöde då människor vistas i rummen.

b) I dagsläget är angivna luftflöden anpassade för kontor. På sikt kommer kriterier för fler lokaltypen att övervägas.

c) Avser antalet personer som de bedömda rummen är dimensionerade för.

⁶ Telefonintervju med Fredrik Gelandér, Stiba AB, mars 2011

Insamlad data:

Projekterat värde är 0,35 l/s per m² ⁷ samt god uppsugningsförmåga vid matlagingsplats⁸. Undersökning av fönster och fläktar på plats har uteslutit silver och guld.

Hus B

Klassningskriterier för OVK-pliktiga byggnader

Indikator	Byggnad	KLASSAD	BRONS	SILVER	GULD
Uteluftsflöde och teknisk utformning	Bostäder (flerbostadshus samt småhus med FT-ventilation)	Sämlre än BRONS	Projekterat för: Uteluftsflöde $\geq 0,35$ l/s ^{a)} per m ² golvarea och god uppsugningsförmåga vid matlagingsplatse	BRONS + Möjlighet att forcera i kök och forcera eller öppna fönster i våtrum	Projekterat för: SILVER + Möjlighet att manuellt öka och minska luftflödet efter behov
Uteluftsflöde och teknisk utformning	Alla utom bostäder ^{b)}	Sämlre än BRONS	Projekterat för: Uteluftsflöde $\geq 0,35$ l/s per m ² golvarea samt ≥ 7 l/s, person ^{c)} (summaflöde)	BRONS + Behovsstyrt i rum med varierande belastning (t.ex. sammanträdesrum)	BRONS + Behovsstyrd ventilation (VAV)

a) Alla flödeskrav gäller kontinuerligt flöde då människor vistas i rummen.

b) I dagsläget är angivna luftflöden anpassade för kontor. På sikt kommer kriterier för fler lokaltyper att övervägas.

c) Avser antalet personer som de bedömda rummen är dimensionerade för.

Insamlad data:

Projekterat värde är 0,35 l/s per m² ⁷ samt god uppsugningsförmåga vid matlagingsplats⁹. Undersökning av fönster och fläktar på plats har uteslutit silver och guld.

5.2.4 8. Kvävedioxidhalt

Hus A

Klass GULD fås automatiskt för indikatorn om byggnaden ligger utanför tätbebyggt område (tätort) och/eller ligger minst 250 meter från kraftigt trafikerad led (med 10 000 fordon/dygn eller mer).

⁷ Telefonintervju med Gerhard Englundh, VEAB, mars 2011

⁸ Intervju med Daniel Larsson, boende BRF Eken, mars 2011

⁹ Intervju med Elisabeth Magnusson, boende BRF Eken, mars 2011

Insamlad data:

5600 fordon/dygn på Göteborgsvägen¹⁰.

Hus B

Klass GULD fås automatiskt för indikatorn om byggnaden ligger utanför tätbebyggt område (tätort) och/eller ligger minst 250 meter från kraftigt trafikerad led (med 10 000 fordon/dygn eller mer).

Insamlad data:

Inga mätningar har gjorts på Kungsbackavägen av varken kommunen eller trafikverket, dock har bedömning gjorts att det är färre än 10 000 fordon/dygn även här då vägen är mindre än Göteborgsvägen¹⁰.

5.2.5 9. Åtgärder mot fukt

En boendeenkät (se bilaga 1 och 2) har genomförts vid både hus A och hus B där 0 % upplever allergi -, hälso- och mögelbesvär.

Hus A & Hus B

<i>Klassningskriterier</i>					
Indikator	Byggnad	KLASSAD	BRONS	SILVER	GULD
Åtgärder mot fukt	Alla utom småhus	Byggnaden uppfyller ej BBR avsnitt 6:5.	Byggnaden är fuktsäkerhetsprojekterad och utförd enligt BBR avsnitt 6:5, dvs. fuktkritiska konstruktioner är identifierade och dokumenterade, kontrollplaner finns och utförandet dokumenteras.	BRONS+ Aktuella branschregler följs för utförande av våtrum samt Fuktsäkerhetsprojektering enligt Bygga F eller motsvarande samt Fuktmätningar i betong utförs enligt RBK (Rådet för Bygg Kompetens)	SILVER+ Diplomerad fuktsakkunnig (beställarens expert) och fuktsäkerhetsansvarig (entreprenörens expert) är utsedda.
	Småhus		Som BRONS ovan	Som SILVER ovan	Som GULD ovan förutom krav på fuktsakkunnig

¹⁰ Telefonintervju Jan Johnsson, Trafikverket, mars 2011

Insamlad data:

Kontrollplan finns, dock finns ingen dokumentation som styrker att fuktkritiska konstruktioner är identifierade.

5.2.6 10. Termiskt klimat vinter, Max- och mintemp

En boendeenkät (se bilaga 1 och 2) har genomförts vid både hus A och hus B där 100 % är nöjda med den termiska komforten vintertid. Ytan där mätningarna utförts motsvarar minst 20 procent av husets totala yta. Det bör noteras att de undersökta snittlägenheterna ligger belägna i mitten av husen. Avvikelse kan därmed förekomma hos hörn- och topplägenheter. Möjlighet till datasimulering har ej funnits varför alternativ guld ej kan uppnås.

Hus A

Indikator	Byggnad	KLASSAD	BRONS	SILVER	GULD
	Bostäder Kontor Skolor			BRONS +	SILVER +
Max- och mintemp.		$\leq 18\text{ °C}$ ($\leq 20\text{ °C}$) ^a	$> 18\text{ °C}$ ($> 20\text{ °C}$)	$> 20\text{ °C}$ ($> 22\text{ °C}$)	Beräkning med hjälp av datorsimulering måste göras ^c
Skillnad i strålnings- temperatur		$\geq 10\text{ °C}$ $\geq 5\text{ °C}$	$< 10\text{ °C}$ $< 5\text{ °C}$		
Fönster-motsatt vägg Tak-golv ^b					
Ytemperatur, golv		$\leq 16\text{ °C}$ ($\leq 18\text{ °C}$)	$\geq 16\text{ °C}$ ($\geq 18\text{ °C}$)	$18-26\text{ °C}$ ($\geq 20\text{ °C}$)	

a) Värden inom parentes anger hygienrum och vårdlokaler samt rum för barn i förskolor och för äldre i servicehus och dylikt.

b) Aktuellt framför allt för takvärme.

c) För småhus som är typhus kan småhusleverantörens simulering för hustypen användas.

Insamlad data:

Värden uppmätta vid besök på BRF Eken på samtliga golv-, tak- och väggpunkter i vardagsrum, kök, sovrum och våtrum:

Max- och mintemperatur (snitt);

- vardagsrum och kök: 22,9 grader
- sovrum: 22,2 grader
- våtrum: 22,9 grader

Skillnad i strålningstemperatur (snitt);

- fönster - motsatt vägg: 1,65 grader

- tak – golv: 0,25 grader

Yttemperatur golv (snitt); 22,9 grader

Hus B

Indikator	Byggnad	KLASSAD	BRONS	SILVER	GULD
	Bostäder Kontor Skolor			BRONS +	SILVER +
Max- och mintemp.		$\leq 18\text{ °C}$ ($\leq 20\text{ °C}$) ^a	$> 18\text{ °C}$ ($> 20\text{ °C}$)	$> 20\text{ °C}$ ($> 22\text{ °C}$)	Beräkning med hjälp av datorsimulering måste göras ^c
Skillnad i strålnings- temperatur					
Fönster–motsatt vägg Tak–golv ^b		$\geq 10\text{ °C}$ $\geq 5\text{ °C}$	$< 10\text{ °C}$ $< 5\text{ °C}$		
Yttemperatur, golv		$\leq 16\text{ °C}$ ($\leq 18\text{ °C}$)	$\geq 16\text{ °C}$ ($\geq 18\text{ °C}$)	$18\text{--}26\text{ °C}$ ($\geq 20\text{ °C}$)	

a) Värden inom parentes anger hygienrum och vårdlokaler samt rum för barn i förskolor och rum för äldre i servicehus och dylikt.

b) Aktuellt framför allt för takvärme.

c) För småhus som är typhus kan småhusleverantörens simulering för hustypen användas.

Insamlad data:

Värden uppmätta vid besök på BRF Eken på samtliga golv-, tak- och väggpunkter i vardagsrum, kök, sovrum och våtrum:

Max- och mintemperatur (snitt);

- vardagsrum och kök: 21,9 grader
- sovrum: 22 grader
- våtrum (golvvärme): 24,6 grader

Skillnad i strålningstemperatur (snitt);

- fönster - motsatt vägg: 1 grader
- tak – golv: 0,2 grader

Yttemperatur golv (snitt); 22,2 grader

5.2.7 11. Solvärmefaktor/Operativ temperatur

En boendeenkät (se bilaga 1 och 2) har genomförts vid både hus A och hus B där 93 % är nöjda med termiska komforten sommartid.

Hus A:

Indikator	Byggnad	KLASSAD	BRONS	SILVER	GULD
Solvärme-faktor (SVF)	Bostäder	$\geq 0,048$	$< 0,048$ samt öppningsbara fönster	$< 0,036$ samt öppningsbara fönster	$< 0,025$ samt öppningsbara fönster
Solvärme-faktor (SVF)	Lokaler	$\geq 0,06$ eller ej öppningsbara fönster i skolor	$< 0,06$ samt öppningsbara fönster i skolor	$< 0,054$ samt öppningsbara fönster i skolor	För GULD måste klassningskriterier för alternativ 2 användas.

Insamlad data:

$$SVF = (A_{\text{glas}} / A_{\text{golv}}) * g$$

$$SVF = (189,6 / 1366,7) * 0,5 = 0,069$$

$$SVF_{\text{persienn}} = (189,6 / 1366,7) * 0,38 = 0,052 \quad \text{✗ valt värde}$$

$$SVF_{\text{markis}} = (189,6 / 1366,7) * 0,13 = 0,018$$

Öppningsbara fönster i alla rum.

Hus B:

Indikator	Byggnad	KLASSAD	BRONS	SILVER	GULD
Solvärme-faktor (SVF)	Bostäder	$\geq 0,048$	$< 0,048$ samt öppningsbara fönster	$< 0,036$ samt öppningsbara fönster	$< 0,025$ samt öppningsbara fönster
Solvärme-faktor (SVF)	Lokaler	$\geq 0,06$ eller ej öppningsbara fönster i skolor	$< 0,06$ samt öppningsbara fönster i skolor	$< 0,054$ samt öppningsbara fönster i skolor	För GULD måste klassningskriterier för alternativ 2 användas.

Insamlad data:

$$SVF = (A_{\text{glas}} / A_{\text{golv}}) * g$$

$$SVF = (163,4 / 1337,6) * 0,5 = 0,061$$

$$SVF_{\text{persienn}} = (163,4/1337,6) * 0,38 = 0,046 \quad \leftarrow \text{alt värde}$$

$$SVF_{\text{markis}} = (163,4/1337,6) * 0,13 = 0,015$$

Öppningsbara fönster i alla rum.

5.2.8 12. Fönsterglasarea genom golvarea/Dagsljusstemperatur

En boendeenkät (se bilaga 1 och 2) har genomförts vid både hus A och hus B där 100 % är nöjda med dagsljusförhållandena. Då tillgång till datorbaserat beräkningsprogram inte funnits kan endast silvernivå i klassningen uppnås.

Hus A

Klassningskriterier

Klassningskriterierna är satta utifrån Boverkets allmänna råd om att fönsterglasarean bör vara minst 10 procent av golvarean.

Indikator	Byggnad	KLASSAD	BRONS	SILVER	GULD
Alternativ 1					
AF, Fönsterglasarea / golvarea (procent)	Alla	<10	≥10	≥15	För betyg GULD måste alternativ 2 utföras.
Alternativ 2					
Dagsljusfaktor (procent)	Alla	<1,0	≥1,0	≥1,2	SILVER+ Detaljerad beräkning måste göras

Insamlad data:

$$AF = 100 * (A_{\text{glas}} / A_{\text{golv}})$$

$$AF = 100 * (189,6/1366,7) = 13,8\%$$

Hus B

Klassningskriterier

Klassningskriterierna är satta utifrån Boverkets allmänna råd om att fönsterglasarean bör vara minst 10 procent av golvarean.

Indikator	Byggnad	KLASSAD	BRONS	SILVER	GULD
Alternativ 1					
AF, Fönsterglasarea / golvarean (procent)	Alla	<10	≥10	≥15	För betyg GULD måste alternativ 2 utföras.
Alternativ 2					
Dagsljusfaktor (procent)	Alla	<1,0	≥1,0	≥1,2	SILVER+ Detaljerad beräkning måste göras

Insamlad data:

$$AF=100*(A_{\text{glas}}/A_{\text{golv}})$$

$$AF=100*(163,4/1337,6)=12,2\%$$

5.2.9 13. Tappvarmvattentemperatur

Hus A

Indikator	Byggnad	KLASSAD	BRONS	SILVER	GULD
Tappvatten- temperatur – legionella	Alla	Sämrre än BRONS	Varmvattentempera- turen ≥ 50 °C efter 30 sekunders tappning Kallvatten- temperaturen får inte överstiga rumstemperaturen* eller 25 °C vid tappning	BRONS + Varmvattentem- peraturen ≥ 50 °C efter 10 sekunders tappning eller ≥ 55 °C efter beredaren/värme- växlaren*	SILVER + Kallvatten- temperaturen får inte överstiga rumstemperaturen* eller 23 °C vid tappning

* Med rumstemperatur avses högsta lufttemperaturen vid måttillfället i vistelserum gränsande till kallvatteninstallationsrummet.

Insamlad data: Efter 10 sekunders tappning uppmättes temperaturen på varmvattnet till 54 grader och 14 grader på kallvattnet.

Hus B

Indikator	Byggnad	KLASSAD	BRONS	SILVER	GULD
Tappvatten- temperatur – legionella	Alla	Sämlre än BRONS	Varmvattentempera- turen ≥ 50 °C efter 30 sekunders tappning Kallvatten- temperaturen får inte överstiga rumtemperaturen* eller 25 °C vid tappning	BRONS + Varmvattentem- peraturen ≥ 50 °C efter 10 sekunders tappning eller ≥ 55 °C efter beredaren/värme- växlaren*	SILVER + Kallvatten- temperaturen får inte överstiga rumtemperaturen* eller 23 °C vid tappning

* Med rumstemperatur avses högsta lufttemperaturen vid mättillfället i vistelserum gränsande till kallvatteninstallationen.

Insamlad data: Efter 10 sekunders tappning uppmättes temperaturen på varmvattnet till 53 grader och 11 grader på kallvattnet.

5.3 Material och kemikalier

5.3.1 14. Krav på dokumentation

Hus A & Hus B

Klassningskriterier					
Indikator	Byggnad	KLASSAD	BRONS	SILVER	GULD
Krav på dokumentationen	Alla	Sämre än BRONS	En byggnadsrelaterad loggbok innehållande information om vilka byggvaror som ska användas har upprättats. Loggboken ska minst innehålla uppgifter om typ av byggvara (1), varunamn (2), tillverkare (3), årtal (4) och innehållsdeklaration (5).	BRONS+ att loggboken är digital och administreras på företagsnivå hos fastighetsägaren.	SILVER+ Loggboken ska även innehålla uppgifter om uppskattad mängd (6) samt placering i byggnad (7).

Insamlad data:

Dokumentation saknas¹¹ (KMA Wäst-Bygg)

5.3.2 15. Dokumentation av farliga ämnen

Hus A & Hus B

Klassningskriterier					
Indikator	Byggnad	KLASSAD	BRONS	SILVER	GULD
Dokumentation av farliga ämnen	Alla	–	Dokumentation saknas	Särskilt farliga ämnen finns i mindre omfattning i utpekade byggnadselement och är dokumenterade i en avvikelserlista.	Särskilt farliga ämnen förekommer inte i utpekade byggnadselement överstigande specificerade haltgränser.

Insamlad data:

Farliga ämnen undviks enligt kvalitet och miljöhandbok, samt miljöpolicy¹¹.

¹¹ Intervju med Johan Gustafsson, Kvalitet- och Miljöansvarig Wäst-Bygg, februari 2011

6 Analys – Vägen till Guld

6.1 Aggregeringstabell

Resultatet av fallstudien sammanställs och indikatorerna aggregeras i en tabell för att visa den nådda slutgiltiga klassningen på respektive hus. För större bild se bilaga 8 och 9.

Brf Eken - Hus A						
Klass	Område	Klass	Aspekt	Klass	Indikator	Klass
Brons	Energi	Brons	Energianvändning	Guld	1. Köpt Energi	Guld
			Energibehov	Klassad	2. Värmeförlusttal	Guld
			Energislag	Guld	3. Solvärmelasttal	Klassad
	Innemiljö	Brons	Ljudmiljö	Brons	4. Andelar av olika energislag	Guld
			Luftkvalité	Klassad	5. Ljudklassning	Brons
					6. Radonhalt	Klassad
					7. Uteluftsflöde och teknisk utformning	Brons
			Fuktsäkerhet	Klassad	8. Kvävedioxidhalt	Guld
			Termiskt klimat	Klassad	9. Åtgärder mot fukt	Klassad
			Dagsljus	Brons	10. Transmissionsfaktor alt. Max- och mintemp	Silver
			Risk för legionella	Guld	11. Solvärmefaktor/Operativ temperatur	Klassad
	Material och kemikalier	Brons	Dokumentation av byggvaror	Klassad	12. Fönsterglasarea genom golvarea/Dagsljusfaktor	Brons
			Utfasning av ämnen med farliga egenskaper	Brons	13. Tappvarmvattentemperatur	Guld
					14. Krav på dokumentation	Klassad
					15. Dokumentation av farliga ämnen	Brons

Brf Eken - Hus B						
Klass	Område	Klass	Aspekt	Klass	Indikator	Klass
Brons	Energi	Silver	Energianvändning	Guld	1. Köpt Energi	Guld
			Energibehov	Brons	2. Värmeförlusttal	Guld
			Energislag	Guld	3. Solvärmelasttal	Brons
	Innemiljö	Brons	Ljudmiljö	Brons	4. Andelar av olika energislag	Guld
			Luftkvalité	Klassad	5. Ljudklassning	Brons
					6. Radonhalt	Klassad
					7. Uteluftsflöde och teknisk utformning	Brons
			Fuktsäkerhet	Klassad	8. Kvävedioxidhalt	Guld
			Termiskt klimat	Brons	9. Åtgärder mot fukt	Klassad
			Dagsljus	Brons	10. Transmissionsfaktor alt. Max- och mintemp	Silver
			Risk för legionella	Guld	11. Solvärmefaktor/Operativ temperatur	Brons
	Material och kemikalier	Brons	Dokumentation av byggvaror	Klassad	12. Fönsterglasarea genom golvarea/Dagsljusfaktor	Brons
			Utfasning av ämnen med farliga egenskaper	Brons	13. Tappvarmvattentemperatur	Guld
					14. Krav på dokumentation	Klassad
					15. Dokumentation av farliga ämnen	Brons

6.2 Varför Brons?

6.2.1 Energi

Som utläses från aggregeringstabellerna framgår det att både hus A och hus B håller hög klass i tre av fyra indikatorer, vilket också speglar Wäst-Byggs fokus på energi i utformning av koncepthuset. Den låga aspektklassningen är ett tydligt exempel på hur en indikator med låg klassning kan påverka det slutgiltiga klassningsbetyget negativt. Som tidigare nämnts i teoriavsnittet är det en medveten funktion hos certifieringssystemet Miljöbyggnad där en slutgiltig guldklassning skall hålla hög nivå rakt igenom.

Indikatorn solvärmelasttal har fått betyget klassad på hus A respektive brons på hus B. Den bedömda anledningen till skillnaden i klassning beror främst på att hus B har färre antal fönster i förhållande till golvyta än vad hus A har. Då kvaliteten på fönster hos både hus A och B är hög, det vill säga låg g-faktor, är det endast det höga antalet fönster i förhållande till golvyta som bedöms vara orsaken till den låga klassningen.

6.2.2 Inomhusmiljö

Vad gäller ljudklass finns endast dokumenterade projektering för ljudklass C vilket ger bronsklassning. Det är dock värt att notera att Wäst-Byggs projektering för ljudklass troligtvis håller även för ljudklass B på cirka 50 % av parametrarna, vilket motsvarar en silverklassning. Enligt Martin Monsén beror detta på att Wäst-Bygg av rädsla för att inte fullt nå upp till ljudklass B endast projekterar för ljudklass C som de med säkerhet klarar med god marginal. Boendeenkäten med en nöjdhetsfrekvens på 100 % gällande ljudmiljön inomhus (se bilaga 2) styrker detta påstående.

Vad gäller aspekten luftkvalitet dras klassningsbetyget ner av indikatorerna radonhalt samt uteluftsflöde och teknisk utformning. Anledningen till att betyget är klassad på radonhalt är på grund av att dokumentation för radonprojektering saknas. Även i detta fall bedöms det sannolikt att radonhalten håller guldnivå om detta hade dokumenterats i projekteringen, en möjlighet att styrka detta hade varit genom att lägga ut radonpuckar vid en verifiering. Den andra indikatorn som sänker den totala klassningen för aspekten är ventilationen, där det inte finns någon möjlighet att forcera fläkt eller fönster i våtrum samt manuellt öka och minska luftflödet vilket ger klassningen brons.

Vad gäller fuktsäkerhet erhåller indikatorn endast betyget klassad då varken dokumentation på mätningar och projektering finns att tillgå. Hade sådan dokumentation funnits är bedömningen att klassningen hade blivit silver.

Aspekten termiskt klimat är klassad respektive brons för hus A respektive hus B. Även här beror skillnaden på att hus B har ett lägre fönsterantal i förhållande till golvyta, vilket är avgörande för indikatorn solvärmefaktor. Gällande inomhusklimatet kan det noteras att den upplevda inomhusmiljön sommartid är mycket bra med en nöjdhetsfrekvens på 93 % i den utförda boendeenkäten (se bilaga 2). Indikatorn max- och mintemperatur har endast kunnat erhålla klassningsnivå silver på grund av att tillgång till datasimulering saknats.

Vad gäller indikatorn dagsljusfaktor, erhålls klassningsbetyget brons. Ett högre antal fönster hade genererat ett högre klassningsbetyg. Även här krävs datasimulering för att utföra beräkning motsvarande guldnivå.

6.2.3 Material och kemikalier

Då ingen loggbok eller annan dokumentation över byggvaror och farliga ämnen har förts i projektet blir klassningen brons. Wäst-Bygg för dock i andra icke-egenregiprojekt dokumentation som är tillräcklig för guldklassning enligt Miljöbyggnad. Detta innebär att ett sådant standardiserat arbetssätt redan finns i organisationen och därmed med enkelhet hade kunnat överföras även till egenregiprojekt som BRF Eken.

6.3 Befintligt arbetssätt – om dokumenterat

6.4 Vägen till silver

Den slutgiltiga klassningen brons kan anses missvisande då det framkommit att Wäst-Bygg med dokumenterat befintligt arbetssätt skulle kunna höja den totala klassningen en nivå och därmed uppnå silvernivå. De i ovanstående kapitel nämnda parametrar som krävs för höjd klassning och som med styrkande dokumentation lätt skulle kunna uppnås har sammanställts och **fetmarkerats** i en ny aggregeringstabell nedan. För större bild se bilaga 10. Tabellen inkluderar både hus A och hus B och ger därmed en total klassning av det befintliga arbetssättet, om dokumenterat. I de fall där klassning för indikatorer skiljt mellan hus A och hus B har den högre klassningsnivån valts i tabellen nedan. Även de indikatorer som begränsats av krävd datasimulering och därmed inte är talande för Wäst-Byggs arbetssätt har höjts en nivå.

Klassning av befintligt arbetssätt, dvs Hus A och B om dokumenterat						
Klass	Område	Klass	Aspekt	Klass	Indikator	Klass
Silver	Energi	Silver	Energianvändning	Guld	1. Köpt Energi	Guld
			Energibehov	Brons	2. Värmeförlusttal	Guld
			Energislag	Guld	3. Solvärmelasttal	Brons
	Innemiljö	Silver	Ljudmiljö	Silver	4. Andelar av olika energislag	Guld
			Luftkvalité	Brons	5. Ljudklassning	Silver
					6. Radonhalt	Guld
			Fuktsäkerhet	Silver	7. Uteluftsflöde och teknisk utformning	Brons
					8. Kvävedioxidhalt	Guld
			Termiskt klimat	Brons	9. Åtgärder mot fukt	Silver
			Dagsljus	Brons	10. Transmissionsfaktor alt. Max- och mintemp	Guld
			Risk för legionella	Guld	11. Solvärmefaktor/Operativ temperatur	Brons
	Material och kemikalier	Guld	Dokumentation av byggvaror	Guld	12. Fönsterglasarea genom golvarea/Dagsljusfaktor	Brons
			Utfasning av ämnen med farliga egenskaper	Brons	13. Tappvarmvattentemperatur	Guld
					14. Krav på dokumentation	Guld
					15. Dokumentation av farliga ämnen	Guld

6.5 Vägen till guld

Även om full dokumentation funnits är det mer som krävs för att nå guldklass i certifieringssystemet Miljöbyggnad. Nedanstående avsnitt är uppdelat efter de områden som inte uppnått guldklass vari förbättringsåtgärder föreslås och diskuteras.

6.5.1 Energi

Vad gäller både indikatorerna solvärmelasttal och solvärmefaktor kan det konstateras att det är antalet fönster, inte kvaliteten på desamma, i förhållande till golvyta, som drar ner klassningsbetyget. Lösningalternativet att bygga med färre fönster bedöms inte som aktuellt då en ljus inomhusmiljö skapar ett attraktivt boende. Alternativet färre fönster hade dessutom dragit ner klassningen för dagsljusfaktorn. Då kvaliteten på fönster redan innefattar en låg g-faktor är inte lösningen att byta fönster utan försöka sänka g-faktorn på annat vis. Som visas i fallstudien under respektive indikator kan markiser vara en avgörande faktor för att sänka g-faktorn och därmed automatiskt höja klassningen till guld för både solvärmelasttal och solvärmefaktor. Uppsättning av markiser medför att området energi guldklassas. Extra kostnader för markiser är relativt låga i förhållande till behovet att kyla byggnaden.

6.5.2 Inomhusmiljö

För att nå guldnivå på indikatorn ljudklass krävs det att redan i projekteringsskedet välja ljudklass B överallt. Denna åtgärd behöver inte nödvändigtvis medföra högre kostnader än ljudklass C vid tung stomme, det vill säga betong (Simmons, C. 2002).

Indikatorn uteluftsflöde och teknisk utformning har endast uppnått bronsklass. För guldklassning krävs det att i projektering möjliggöra forcering, inte bara i kök utan även i våtrum utan fönster. Dessutom skall även möjlighet finnas att manuellt öka och

minska luftflödet. Om dessa åtgärder vidtas redan i projekteringsstadiet kommer det endast medföra små merkostnader¹².

Vad gäller fuktsäkerhet krävs utöver god dokumentation en diplomerad fuktsakkunnig samt en av entreprenören utsedd fuktsäkerhetsansvarig. Kompetensen från en diplomerad fuktsakkunnig tas troligtvis in utifrån och motsvarar kostnaden av ett konsultarvode.

Som tidigare nämnts, är den enda lösningen till en höjning av klassningsbetyget hos indikatorn dagsljusfaktor, en ökning av fönsteryta i förhållande till golvyta. Detta skulle dock dra ner klassningsbetyget för indikatorerna solvärmelasttal och solvärmefaktor ytterligare.

Ovan nämnda åtgärder skulle innebära att området inomhusmiljö guldklassas.

¹² Intervju med Kurt Möller, konsult WSP Environmental , april 2011

7 Slutsats

Syftet med rapporten har varit att ta reda på hur stora förändringar i enskilt projekt samt standardiserad arbetsprocess det krävs för att nå önskad klassningsnivå i miljöcertifieringssystemet Miljöbyggnad.

Genom att uppnå följande delmål;

- Förklara och beskriva målen i miljöcertifieringssystemet Miljöbyggnad,
- Samla in erforderlig data för att utvärdera klassificering (guld, silver eller brons) av fallstudien,
- Analysera klassningen och ge en tydlig riktlinje på förbättringsåtgärder samt hur stora förändringar i arbetssätt som behövs,

har nedanstående slutsatser kunnat dras.

En genomgående observation under projektet och i synnerhet under fallstudien har varit bristen på och vikten av dokumentation, vilket speglas i de områden med lägst klassningsresultat. Baserat på arbetssätt i andra beställningsprojekt hos Wäst-Bygg kan det dock konstateras att kompetensen som i Miljöbyggnad krävs för en höjd klassning finns inom organisationen. Bedömningen är att implementering av Miljöbyggnad i tidigt skede möjliggör en guldklassning av BRF Eken som konceptus.

Det bör noteras att den av Wäst-Bygg i dagsläget erhållna bronsklassningen visar på att det befintliga arbetssättet är tillräckligt för en enligt systemet genomsnittlig och godkänd byggnad. Dessutom talar den höga nöjdhetsfrekvensen i boendeenkäten för ett väl genomfört projekt och därmed också ett fungerande arbetssätt. Detta ges stor betydelse vid en framtida verifiering av klassningen vilket innebär hög potential för Wäst-Bygg att höja konceptusets klassning enligt Miljöbyggnad.

En fördel med Miljöbyggnad är att systemet inte enbart tar hänsyn till projektering och dokumentation utan även verifierar byggnaden praktiskt, till exempel mätning av radonhalt. Detta gör systemet mer tillförlitligt. En annan noterad fördel med certifieringssystemet är, som tydligt framkommit i aggregeringstabellerna, att en hög nivå krävs hos samtliga indikatorer för att uppnå en hög slutgiltig klassning. Detta ger en försäkran om att en byggnad med guldklass har en genomgående hög nivå i samtliga områden. Den tydliga hänvisningen i manualen till exempelvis BBR och Svensk standard i klassningskriterierna gör systemet enkelt att applicera på den svenska byggbranschen. Certifieringssystemet bedöms även lätt att standardisera och tillämpa i projektering utan att det medför oförsvarbart höga extrakostnader.

En nackdel med certifieringssystemet Miljöbyggnad är att det inte tar hänsyn till energi och materialanvändning under produktionsskedet. Ett sådant tillägg hade gjort systemet mer rättvisande och heltäckande. Det har även i aggregeringen framkommit

att vissa indikatorer arbetar emot varandra, till exempel solvärmefaktor och dagsljusfaktor som därigenom drar ner klassningen och anses vara en brist i systemet snarare än hos den klassade byggnaden.

Som genomgående observerats och nämnts i rapporten spelar dokumentationen stor roll vid klassning enligt certifieringssystemet Miljöbyggnad. Följden av detta är den tidskrävande och resursförbrukande process all dokumentation medför. Frågeställningen om all dokumentation fyller någon funktion utöver framtagning av mätvärden har väckts och rekommenderas av författarna som fortsatt arbete.

8 Referenser

- Broström, T. & Weinz, H., 2010, *Finns det ett mervärde i att miljöcertifiera fastigheter*, examensarbete nr 19. Institutionen för Fastigheter och Byggande, Centrum för Bank och Finans, KTH.
- Byggindustrin. (2010). *Bygg- och fastighetssektorns energianvändning överskattad*, 22 oktober. Tillgänglig: http://www.byggindustrin.com/energi--miljo/bygg--och-fastighetssektorns-energianvan_8289 [2011-03-21]
- Boverket, Bygga-bo-dialogen. (2010). *Avgifter för miljöklassning*. [Elektronisk] Rapport. Tillgänglig: http://www.boverket.se/Global/Bygga_o_forvalta/Dokument/Bygga-Bo-Dialogen/Dokument-lankar/Miljoklassning%20av%20byggnader/Klassningsavgifter_100601.pdf
- SGBC. (2010). *Certifieringssystem*. Tillgänglig: <http://www.sgbc.se/certifieringssystem/> [2011-03-16]
- Regeringskansliet. (2008). *EU:s stats- och regeringschefer överens om ambitiösa klimatmål*, 30 juni. Tillgänglig: <http://www.regeringen.se/sb/d/6784/a/78526> [2011-03-15]
- Formas. (2009). *Miljöbedömning av byggnader – några utländska metoder*. [Elektronisk] Rapport. Tillgänglig: http://www.formas.se/upload/EPiStorePDF/Broschyr_2009_Milj%C3%B6bed%C3%B6mning_av_byggnader_utl%C3%A4ndska_metoder/Miljobed%C3%B6mning_byggnader_utl%C3%A4ndska_metoder.pdf [2011-02-02]
- Holmström, S. (2011). *Miljöklassning vid större om- och nybyggnation*. [Tjänsteutlåtande] 15 februari, Fastighetskontoret. Tillgänglig: <http://insyn.stockholm.se/insynTransFrameMain.aspx?id=19&nodeid=431471> [2011-03-20]
- Intresseföreningen Miljöklassad Byggnads Tekniska råd. (2010). *Miljöklassad byggnad – Manual för ny/projekterad byggnad*. Utgåva version 2.0. Stockholm: E-print
- Miljöstatus. (2011). *Metoden*, 7 februari. Tillgänglig: <http://www.miljostatus.se/> [2011-02-05]
- Regeringskansliet. (2010). *Miljö kvalitetsmål*, 22 september. Tillgänglig: <http://www.regeringen.se/sb/d/2055> [2011-03-15]

Miljöforskning. (2008). *Miljöklassning av byggnader på väg, mars*. Tillgänglig: <http://miljoforskning.formas.se/sv/Nummer/Augusti-2008/Innehall/Tema/Miljoklassning-av-byggnader-pa-vag/>

Naturvårdsverket. (2008). *Styrmedel i klimatpolitiken*. [Elektronisk] Rapport. Eskilstuna, Energimyndigheterna. Tillgänglig: <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5725-1.pdf> [2011-03-25]

Nyhetsbrev Nr 31 april 2009 från Fastighetsägarna

Sammanfattning av EU-lagstiftning. (2011). [Elektronisk] *Miljö*. Tillgänglig: http://europa.eu/legislation_summaries/institutional_affairs/treaties/amsterdam_treaty/a15000_sv.htm [2011-02-25]

Simmon, C., (2002). *Räkna rätt och lätt på ljudisolering i betonghus*. [Elektronisk] Rapport. Tillgänglig: <http://www.simmons.se/Filer/PDF-filer/18Betong200202.pdf> [2011-05-03]

Sveriges byggindustrier. (2009). *Miljölagstiftning samt förslag på ytterligare miljökrav som kan ställas på entreprenörer*. [Elektronisk] Rapport. Väst, miljöutskottet. Tillgänglig: <http://www.bygg.org/Files/Byggplatsen/BI%20Vast/Checklista%2009%20BI%20V%C3%A4st%20milj%C3%B6utskott.pdf> [2011-03-21]

Thörsleff, B., 2009, *Miljöklassad Byggnad – En källa vid bankers kreditbedömning*, examensarbete nr 09. Institutionen för Fastigheter och Byggande, Centrum för Bank och Finans, KTH. Citerar SparbanksAkademiens skriftserie 2008:3- Klimathot, banker och investeringar

Bilaga 1

Boendeenkät – frågor

Frågor:

- 1. Hur tycker du att värmen (komforten) i stort sett är i din bostad under sommarhalvåret?**
 1. Mycket bra
 2. Bra
 3. Acceptabel (varken bra eller dålig)
 4. Dålig
 5. Mycket dålig
- 2. Hur tycker du att värmen (komforten) i stort sett är i din bostad under vinterhalvåret?**
 1. Mycket bra
 2. Bra
 3. Acceptabel (varken bra eller dålig)
 4. Dålig
 5. Mycket dålig
- 3. Hur tycker du att luftkvaliteten i stort sett är i din bostad?**
 1. Mycket bra
 2. Bra
 3. Acceptabel (varken bra eller dålig)
 4. Dålig
 5. Mycket dålig
- 4. Besväras du av mögellukt i din bostad?**
 1. Ja, ofta (varje vecka)
 2. Ja, ibland
 3. Nej, sällan eller aldrig
- 5. Hur tycker du dagsljuset är i stort sett är i din bostad?**
 1. Mycket bra
 2. Bra
 3. Acceptabel (varken bra eller dålig)
 4. Dålig
 5. Mycket dålig
- 6. Hur anser du att ljudmiljön stort sett är i din bostad?**
 1. Mycket bra
 2. Bra
 3. Acceptabel (varken bra eller dålig)

4. Dålig
5. Mycket dålig
- 7. Om du har allergiska besvär (astma, hösnuva och/eller allergiska eksem), hur förändras ditt allergiska tillstånd när du vistas mycket i din bostad?**
 1. Tillståndet förbättras
 2. Tillståndet varken förbättras eller försämras
 3. Tillståndet försämras
 4. Jag har inga allergiska besvär
- 8. Har du under de tre senaste månaderna haft besvär (klåda/sveda/irritation i ögonen, irriterad/täppt/rinnande näsa, heshet/halstorrhet, hosta eller torr/rodnande hud i ansiktet) som du tror kan bero på innemiljön i din bostad?**
 1. Ja, ofta (varje vecka)
 2. Ja, ibland
 3. Nej, sällan eller aldrig
- 9. Hur stor är din lägenhet?**
 1. 1 rum och kök/kokvrå
 2. 2 rum och kök/kokvrå
 3. 3-4 rum och kök
 4. 5-6 rum och kök
 5. 7 rum och kök eller större
- 10. På vilket våningsplan ligger din lägenhet?**
 1. 1-2 trappor ner (souterrängvåning)
 2. Bottenvåning/nedre botten
 3. 1-2 trappor upp
 4. 3-4 trappor upp
 5. 5 trappor upp eller högre
- 11. Hur gammal är du?**
 1. 24 år eller yngre
 2. 25-34 år
 3. 35-44 år
 4. 45-54 år
 5. 55-64 år
 6. 65 år eller äldre
- 12. Är du kvinna eller man?**
 1. Kvinna
 2. Man

Bilaga 2
Boendeenkät - svar

Sammanställning boendeenkät

Svarsfrekvens

81%

1. Hur tycker du att värmen (komforten) i stort sett är i din bostad under sommarhalvåret?

Mycket bra	Bra	Acceptabel	Dålig	Mycket dålig	Bortfall	Nöjdhetsfrekvens
4	8	2	1		7	93%

2. Hur tycker du att värmen (komforten) i stort sett är i din bostad under vinterhalvåret?

Mycket bra	Bra	Acceptabel	Dålig	Mycket dålig	Bortfall	
7	11	4				100%

3. Hur tycker du att luftkvaliteten i stort sett är i din bostad?

Mycket bra	Bra	Acceptabel	Dålig	Mycket dålig	Bortfall	
4	16	2				100%

4. Besväras du av mögellukt i din bostad?

Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig	Bortfall	
		22		100%

5. Hur tycker du dagsljuset är i stort sett är i din bostad?

Mycket bra	Bra	Acceptabel	Dålig	Mycket dålig	Bortfall	
16	6					100%

6. Hur anser du att ljudmiljön stort sett är i din bostad?

Mycket bra	Bra	Acceptabel	Dålig	Mycket dålig	Bortfall	
7	13	2				100%

7. Om du har allergiska besvär (astma, hösnuva och/eller allergiska eksem), hur förändras ditt allergiska tillstånd när du vistas mycket i din bostad?

Tillståndet förbättras	Varken försämras eller förbättras	Tillståndet försämras	Jag har inga allergiska besvär	Bortfall	
2	5		14	1	100%

8. Har du under de tre senaste månaderna haft besvär(klåda/sveda/irritation i ögonen, irriterad/täppt/rinnande näsa, heshet/halstorrhet, hosta eller torr/rodnande hud i ansiktet) som du tror kan bero på innemiljön i din bostad?

Ja, ofta	Ja, ibland	Nej, sällan eller aldrig	Bortfall	
	3	19		86%

9. Hur stor är din lägenhet?

1 rok/kokvrå	2 rok/kokvrå	3-4 rok	5-6 rok	7 rok <
1	7	14		

10. På vilket våningsplan ligger din lägenhet?

1-2 tr ned	Bottenvån	1-2 tr upp	3-4 tr upp	5 tr upp <
	1	8	12	1

11. Hur gammal är du?

< 24 år	25-34 år	35-44 år	45-54 år	56-64 år	65 år <
1	3	1	3	4	10

12. Är du kvinna eller man?

Kvinna	Man
12	10

Bilaga 3
Energislagsindikator Hus A

Energislagsindikator

Svenska fjärrvämenät 2008

kj & ah 11-04-04

Byggnad

Uppvärmad yta, Åtemp

Hustyp

1368

m2

Fierbostadshus

Gula rutor - klicka

Blå rutor - fyll i värden alt. acceptera schablon

Energianvändning - köpt el

Hyresgästel utan värmepump

Fastighetsel utan värmepump

(Komfortkyla räknas till verksamhetsel)

Uppmätt värde, kWh/år

19 300

9 000

Schablonvärde kWh/år

29 360

41 040

Energislag

Svensk elmix

Svensk elmix

Summa

1

0

0

0

2

10 615

4 950

15 565

3

0

0

0

4

8 685

4 050

12 735

Energianvändning värme

Köpt fjärrvärme

Köpt bränsle för panna

Kakelugn, braskamin, spisinsats

Summa

Uppmätt värde, kWh

50 800

Fjärrvämenät Bränslen

Motala (ref. ort)

Flis, ej miljögodk. panna

1

0

0

0

0

2

50 209

0

0

50 209

3

0

0

0

0

4

591

0

0

591

Lokal energiproduktion

Solfångare

Solceller

Summa

Totalt

Andelar

m2

1

0

0

0

0

0,0%

2

65 774

83,2%

3

0

0

0,0%

4

0

13 326

16,8%

Miljöklass

GULD

Bilaga 4
Energislagsindikator Hus B

Energislagsindikator				Kj&ah 11-04-04			
Svenska fjärrvämenät 2008							
Byggnad				Gula rutor - Klicka			
Uppvärmad yta, Atemp	1338			Blå rutor - fyll i värden alt. acceptera schablon			
Hustyp	Fierbostadshus			Miljökategori, kWh/år			
Energianvändning - köpt el	Uppmätt värde, kWh/år	Schablonvärde kWh/år	Energislag	1	2	3	4
Hyresgästel utan värmepump	19 300	28 760	Svensk elmix	0	10 615	0	8 685
Fastighetsel utan värmepump	9 200	40 140	Svensk elmix	0	5 060	0	4 140
(Komfortkyla räknas till verksamhetsel)				Summa	0	15 675	0 12 825
Energianvändning värme	Uppmätt värde, kWh	Fjärrvämenät Bränslen		1	2	3	4
Köpt fjärrvärme	57 400	Motala (ref. ort)		0	56 732	0	668
				m3			
Köpt bränsle för panna		Flis, ej miljögodk. panna		0	0	0	0
				Antal bränsor per vecka			
Kakelugn, braskamin, spisinsats				0	0	0	0
				Summa	0	56 732	0 668
Lokal energiproduktion	m2			1	2	3	4
Solfångare				0			
Solceller				0			
				Summa	0	0	0
				Totalt	0	72 407	0 13 493
				Andelar	0,0%	84,3%	0,0% 15,7%
				Miljöklass			
				GULD			

Bilaga 5

Resultat Wäst-Bygg, Bollebygd

 Resultat Wäst-Bygg Bollebygd							
	Värme (kWh/m ² , år) exkl. säkerhets- marginal	Varav tappvarm- vatten (kWh/m ² , år)	EI (kWh/m ² , år) exkl. säkerhets- marginal	Hushållsel (kWh/m ² , år)	Totalt (exkl. hushållsel) (kWh/m ² , år) exkl. säkerhets-		
Grundfall Hus A enligt indata							
Bengt Dahlgren (mjukvara V/P+) inkl. 4,6 kWh värme i distributions- och värmeförlust	50,8	24,0	9,0	19,3	59,8		
VEAB (mjukvara BV ²)							
Grundfall Hus B enligt indata							
Bengt Dahlgren (mjukvara V/P+) inkl. 5,2 kWh värme i distributions- och värmeförlust	57,4	24,0	9,2	19,3	66,6		
VEAB (mjukvara BV ²)							
Energåtgärder	Bengt Dahlgren Hus A		VEAB Hus A		Bengt Dahlgren Hus B		
	Total	Effekt av åtgärd	Total	Effekt av åtgärd	Total	Effekt av åtgärd	
Åtgärd beräknat på BRF Eken	energiförbrukning	(kWh/kvm, år)	energiförbrukning	g	energiförbrukning	(kWh/kvm, år)	
Fönster U-värde 1,1	61,5	-1,65			68,5	-1,9	
Fönster U-värde 0,9	58,2	1,65			64,7	1,9	
Solpaneler (6 kvm/gh)	51,0	8,8			57,8	8,8	
Ventilationsaggregat med verkningsgrad 85 %	48,8	11,0			55,8	10,8	
Luft-vattenvärmepump	28,5	33,3			28,2	38,4	
Åtgärd D+E	18,2	41,6			20,5	46,1	
Skilnader i beräkningar	Bengt Dahlgren	VEAB	Effekt Värme	Effekt EI			
U-värde Yttervägg	0,139	0,22					
U-värde Yttertak	0,14	0,10					
Schablon distributions- och reglerförlust	10%	0%	4,6-5,2				
Schablon pumpeffekt	Fanns ej med i 1:a beräkningen			1			
Bollebygd Hus A har större omslutningsarea än Koncepthuset => större uppvärmningsbehov			3				
Lamelhus vs. Punkthus	Ändring från Koncepthuset Lamelhus har större omslutande area klimat i förhållande till golvarea						

Bilaga 6
Värmeförlusttal Hus A

Befintlig byggnad/Nybyggnad - Uppskattning av Värmeförlusttal för småhus och flerbostadshus									
2010-04-04									
Hustyp	Flerbostadshus			Gula rutor klicka - shablonberäkning inkluderande köldbryggor					
Ort	Göteborg (Säve)			Blå rutor fyll i värden					
Värmad yta (A _{temp})	1367 m ²			Gröna rutor fyll i om du har verkliga värden					
Rumshöjd inne	2,5 m								
Byggnadsskal Areor, m² Fönster/dörrtyp Tilläggsisolera Schablon-värden U-verkl. Rel. Trans. Transmis- ionsförlust Enhet Andel									
Yttenvägg	473,5	1986-2004		0,25		118,4	15 782	W	42%
Vindsbjälklag	216			0,15		32,4			
Grund	287,6			0,13		37,4			
Fönster	226,5	3 glas, LE + argon		0,90		203,9			
Dörrar	0	Efter 1975, 2		1,00		0,0			
Byggnadsskal totalt	1203,6			ψ ₁ +X	W/K	39,2			
				Köldbryggor	39,20	Summa	431,2		
				Medel U-värde	0,36				
Ventilation									
				Värmeåtervinning	η schablon	η verklig	Extra tät	Ventilationsförlust	
				Värmeväxlare	0,60		ja	21 717	W
								58%	
								(T+V)/A _{temp} =	Värmeförlusttal
								27	W/m ²
								Miljöklass	GULD

Bilaga 7
Värmeförlusttal Hus B

Befintlig byggnad/Nybyggnad - Uppskattning av Värmeförlusttal för småhus och flerbostadshus
2010-04-04

Hustyp	Flerbostadshus	Gula rutor	Klicka - skablonberäkning inkluderande koldbryggor
Ort	Göteborg (Säve)	Blå rutor	Fyll i värden
Värmd yta (A_{vrm})	1338 m ²	Gröna rutor	Fyll i om du har verkliga värden
Rumshöjd inne	2,5 m		

Byggnadsskal	Area, m ²	Byggnadsår	Fönster/dörrtyp	Skablon- värden		Rel. Trans. UA, W/K	Transmissionsförlust	Enhet	Andel
				Tilläggsisolera W/m ² K	U-verkl. W/m ² K				
Yttervägg	258,8			0,25		64,7	14 923	W	41%
Vindspjällklag	287,6	1986-2004		0,15		43,1			
Grund	341,6			0,13		44,4			
Fönster	242,7	3 glas, LE + argon		0,90		218,4			
Dörrar	0	Efter 1975, 2		1,00		0,0			
Byggnadsskal totalt	1130,7			$\psi_{\text{f}}+X$ W/K		37,1			
				Koldbryggor Medel U-värde	0,36	Summa	407,7		

Ventilation	Värmeåtervinning η skablon	η verklig	Extra tät	Ventilationsförlust	W	Andel
Värmepåväxlare	0,60		ja	21 231	W	59%

(T+V)/Atemp= Värmeförlusttal

Miljöklass **GULD**

Bilaga 8
Aggregeringstabell befintlig Hus A

Brf Eken - Hus A						
Klass	Område	Klass	Aspekt	Klass	Indikator	Klass
Brons	Energi	Brons	Energianvändning	Guld	1. Köpt Energi	Guld
			Energibehov	Klassad	2. Värmeförlusttal	Guld
			Energislag	Guld	3. Solvärmelasttal	Klassad
			Ljudmiljö	Brons	4. Andelar av olika energislag	Guld
			Luftkvalité	Klassad	5. Ljudklassning	Brons
					6. Radonhalt	Klassad
					7. Uteluftsflöde och teknisk utformning	Brons
			Fuktsäkerhet	Klassad	8. Kvävedioxidhalt	Guld
					9. Åtgärder mot fukt	Klassad
	Innemiljö	Brons	Termiskt klimat	Klassad	10. Transmissionsfaktor alt. Max- och mintemp	Silver
			Dagsljus	Brons	11. Solvärmefaktor/Operativ temperatur	Klassad
			Risk för legionella	Guld	12. Fönsterglasarea genom golvvarea/Dagsljusfaktor	Brons
			Dokumentation av byggvaror	Klassad	13. Tappvarmvattentemperatur	Guld
			Utfasning av ämnen med farliga egenskaper	Brons	14. Krav på dokumentation	Klassad
	Material och kemikalier	Brons			15. Dokumentation av farliga ämnen	Brons

Bilaga 9
Aggregeringstabell befintlig Hus B

Brf Eken - Hus B						
Klass	Område	Klass	Aspekt	Klass	Indikator	Klass
Brons	Energi	Silver	Energianvändning	Guld	1. Köpt Energi	Guld
			Energibehov	Brons	2. Värmeförlusttal	Guld
			Energislag	Guld	3. Solvärmelasttal	Brons
					4. Andelar av olika energislag	Guld
			Ljudmiljö	Brons	5. Ljudklassning	Brons
					6. Radonhalt	Klassad
					7. Uteluftsflöde och teknisk utformning	Brons
	Innemiljö	Brons	Luftkvalité	Klassad	8. Kvävedioxidhalt	Guld
					9. Åtgärder mot fukt	Klassad
			Fuktsäkerhet	Klassad	10. Transmissionsfaktor alt. Max- och mintemp	Silver
					11. Solvärmefaktor/Operativ temperatur	Brons
			Termiskt klimat	Brons	12. Fönsterglasarea genom golvarea/Dagsljusfaktor	Brons
					13. Tappvarmvattentemperatur	Guld
			Risk för legionella	Guld	14. Krav på dokumentation	Klassad
					Dokumentation av byggvaror	Klassad
	Material och kemikalier	Brons	Uttasning av ämnen med farliga egenskaper	Brons	15. Dokumentation av farliga ämnen	Brons

Bilaga 10
Aggregeringstabell ”om dokumenterat”

Klassning av befintligt arbetssätt, dvs Hus A och B om dokumenterat						
Klass	Område	Klass	Aspekt	Klass	Indikator	Klass
Silver	Energi	Silver	Energianvändning	Guld	1. Köpt Energi	Guld
			Energibehov	Brons	2. Värmeförlusttal 3. Solvärmelasttal	Guld Brons
	Innemiljö	Silver	Energislag	Guld	4. Andelar av olika energislag	Guld
			Ljudmiljö	Silver	5. Ljudklassning 6. Radonhalt	Silver Guld
			Luftkvalité	Brons	7. Utluftsflöde och teknisk utformning 8. Kvävedioxidhalt	Brons Guld
			Fuktsäkerhet	Silver	9. Åtgärder mot fukt	Silver
			Termiskt klimat	Brons	10. Transmissionsfaktor alt. Max- och mintemp 11. Solvärmefaktor/Operativ temperatur	Guld Brons
					12. Fönsterglasarea genom golvarea/Dagsljusfaktor	Brons
			Dagsljus	Brons	13. Tappvarmvattentemperatur	Guld
			Risk för legionella	Guld	14. Krav på dokumentation	Guld
			Dokumentation av byggvaror	Guld	15. Dokumentation av farliga ämnen	Guld
			Utfasning av ämnen med farliga egenskaper	Brons		Guld
	Material och kemikalier	Guld				