



LUND UNIVERSITY

En skolbyggnads statusbedömning och renoveringsmöjligheter

Farsäter, Karin; Svennberg, Kaisa; Johansson, Dennis

Published in:
Bygg och teknik

2015

Document Version:
Förlagets slutgiltiga version

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Farsäter, K., Svennberg, K., & Johansson, D. (2015). En skolbyggnads statusbedömning och renoveringsmöjligheter. *Bygg och teknik*, (2), 53-56.

Total number of authors:
3

Creative Commons License:
Annan

General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00

Miljöcertifieringssystemet Miljöbyggnad:

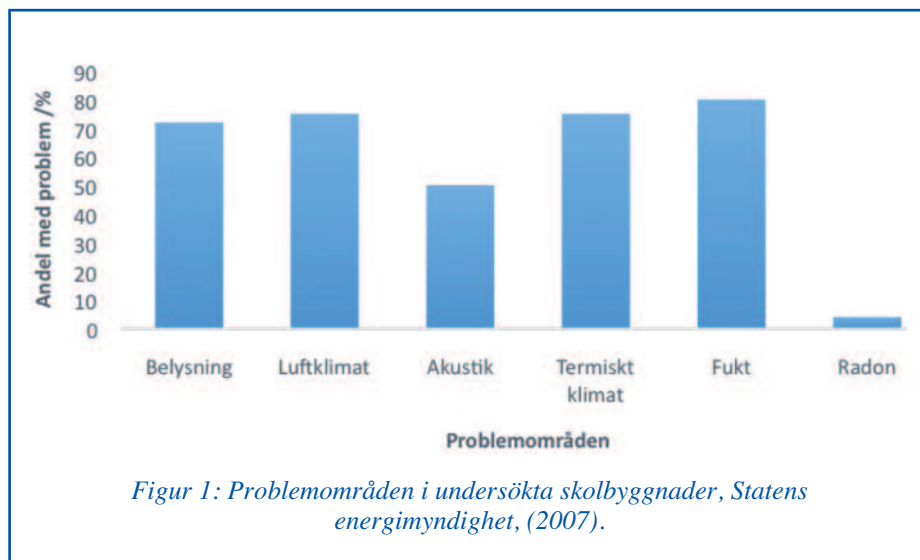
En skolbyggnads statusbedömning och renoveringsmöjligheter

Med utgångspunkt i Miljöbyggnad, det svenska miljöcertifieringssystemet, har en skolbyggnads status utvärderats. De bedömda indikatorerna inom energi, inomhusmiljö och material gav en bred och övergripande bild av byggnadens skick och utvärderingen ger en bra grund för det fortsatta arbetet. Skolbyggnaden Kullagymnasiet i Höganäs, Skåne, bedöms på certifieringsnivån brons, vilket minst motsvarar samhällskraven för de indikatorer där samhället ställer krav. Av bedömningen framgår det tydligt att byggnaden har god luftkvalitet men inomhusmiljön behöver förbättras både inom fuktsäkerhet och det termiska inomhusklimatet. Utifrån statusbedömningen av byggnaden föreslås lämpliga åtgärder och även dessa har utvärderats med hjälp av Miljöbyggnad. Möjlighet till förbättring finns för byggnaden inom samtliga kategorier: energi, inomhusmiljö och material.

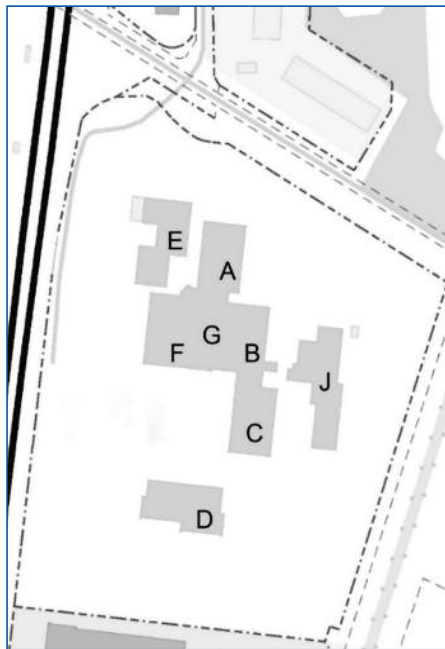
År 2006 fanns det 22,3 miljoner kvadratmeter skolbyggnader i Sverige, med en genomsnittlig energianvändning på 216 kWh/m², *Statens energimyndighet* (2007). Byggnaderna uppvisade även flera problem varav det vanligaste var fukt, då 80 procent av de studerade byggnaderna hade någon form av fuktrelaterade problem. Även problem med belysning, luftklimat och det termiska klimatet var tydligt i över 70 procent av byggnaderna, se *figur 1*.

Under våren 2014 undersökte vi en skolbyggnad i Höganäs, Skåne, cirka 600 meter från havet och sydöst från centrum. Runt skolbyggnaderna utgörs skolområdet av parkering, skate park och grönområden med ett fåtal träd. Utanför skolområdet finner man mot väster en av Höganäs mest trafikerade vägar, åt öster finns ett villaområde, i södra ett industriområde

Artikelförfattare är **Karin Farsäter**, **Kaisa Svennberg** och **Dennis Johansson**, Lunds tekniska högskola.



och i norr en bensinstation följt av flerbostadshus med fyra våningar. Skolan består av åtta byggnader, varav fem är hopbyggda och tre fristående, enligt situationsplanen i *figur 2*. Byggnaderna har en



Figur 2: Situationsplan över Kullagymnasiet i skala 1:2000, Höganäs kommun (2014).

Byggnad A, B och C är två våningar höga, byggnad D är gymnastiksal med omklädningsrum, byggnad E och F är en våning och G binder samman byggnaderna A, B och E. I byggnad J finns skolmatsal samt ett industrikök som tidigare använts vid bland annat kokutbildning, Ranby (2011).

sammanlagd uppvärmd yta på 11360 kvadratmeter, *Höganäs kommun* (2013).

De ursprungliga byggnaderna uppfördes 1968 och 1969 med bärande tegelväggar och takstolar av trä. Byggnaderna G, H och I samt delvis byggnad F förstördes i en brand 1993, *Sjöstrand* (2011). Byggnad F renoverades men resterande skadade byggnader revs och byggnad G fick sitt nuvarande utförande. Byggnadernas säregna drag är bland annat det platta taket med kopparklädda kupor, se *figur 3 på nästa sida*, hög andel fönster i förhållande till väggyta, klinkergolv och exteriöra koppardetaljer, *Ranby* (2014). Sedan 1996 när erforderliga ändringar var genomförda brukas byggnaderna huvudsakligen av Kullagymnasiet men även annan skolverksamhet utnyttjar lokalerna, *Höganäs kommun* (1993).

För att fastställa byggnadernas status och utvärdera möjliga förbättringar för Kullagymnasiet har miljöcertifieringssystemet Miljöbyggnad använts. Miljöbyggnad har utvecklats i Sverige för svenska förhållanden. De olika nivåerna av klassificeringen i systemet är endast klassad, brons, silver och guld, *Sweden Green Building Council* (2011). Miljöbyggnad tar hänsyn till indikatorer i tre olika kategorier: energi, inomhusmiljö och material, *Sweden Green Building Council*, (2012). Inom dessa tre kategorier har 14 indikatorer specificerats med bedömningskriterier och instruktioner (gäller befintliga byggnader).

Mätningar, inventeringar, beräkningar och en brukarenkät utfördes om/på Kullagymnasiet för att göra den statusbedöm-



Figur 3: Kullagymnasiets västra fasader på byggnaderna E och F med takkupor. Andra våningen på byggnad A syns i bakgrunden.

ning som sedan åtgärdsförslagen är baserad på.

Energi

Inom kategorin energi bedöms byggnadens energianvändning, värmeeffektbehov, solvärmelast och energislag.

- Under 2012 använde Kullagymnasiet 139 kWh/m² (lokalarea) för fastighetsel och uppvärmning av lokaler och varmvatten. Detta möter kravet för certifieringsnivån silver. Behovet är räknat utifrån den statistik på energianvändning som Höganäs kommun har för Kullagymnasiet tillsammans med en statistisk fördelning mellan verksamhets- och fastighetsel.

- Byggnadens värmeeffektbehov resulterade i 59 kWh/m² (uppvärmd yta) motsvarande bronscertifiering. Detta värde är beräknat med dimensionerande vinterutetemperatur.

- För Kullagymnasiet uppfylls inte kravet för brons med en solvärmelast på 96 W/m². Solvärmelasten beräknades med en förenklad metod enligt certifieringssystemet med en solinstrålning på 800 W/m².

- I brist på förnybara energikällor certifieras Kullagymnasiet i bronsnivå för energislag. Större delen av Kullagymnasiets energibehov är för uppvärmning av byggnaden och varmvatten. Energin för detta kommer från Höganäs kommuns fjärrvärmnät som är restvärme från industri och till stor del tillhör miljökategori 4.

Vid täthetsprovningar i byggnaden påträffades både kraftiga köldbryggor och luftläckage i byggnadens klimatskal. Takkonstruktionen med träbalkar och takkupor visade på låga ytemperaturer i byggnaden. Bilder från termograferingen av innertaket visar en temperatur på lägre än fem grader, enligt figur 4. Med byggnaden satt i undertryck visar bilderna från termograferingen på en sänkning av temperatur runt fönster bågar och ramar. Detta tyder på luftläckage i fönsterkonstruktionen samt i anslutningen mellan fönster och yttervägg. En ombyggnad av takkon-

struktionen och byte av fönster har potential att reducera byggnadens energibehov och värmeeffektbehov. Undersökningen av byggnaden visar även att fönster i takkuporna oftast är fördragna med invändiga solskydd och därmed inte används. Om övriga glasytor i byggnaden byts till enheter med bättre U-värde och andelen fönster reduceras till dem som används kan reduktionen av energibehovet och värmeeffektbehovet bli över 20 procent.

Rummen på Kullagymnasiet är utrustade med invändiga solskydd. Den höga solvärmelasten i byggnaden berodde till stor del av avsaknaden av externa solskydd. Enbart en begränsad del av byggnaden är utrustad med externa solskydd. Montering av detta skulle innebära att certifieringen för indikatorn solvärmelast skulle gå från "klassad", det vill säga lägre än samhällets krav, till guldnivå.

Indikatorn för energislag har potential att gå från brons till guld om den el som används på Kullagymnasiet produceras

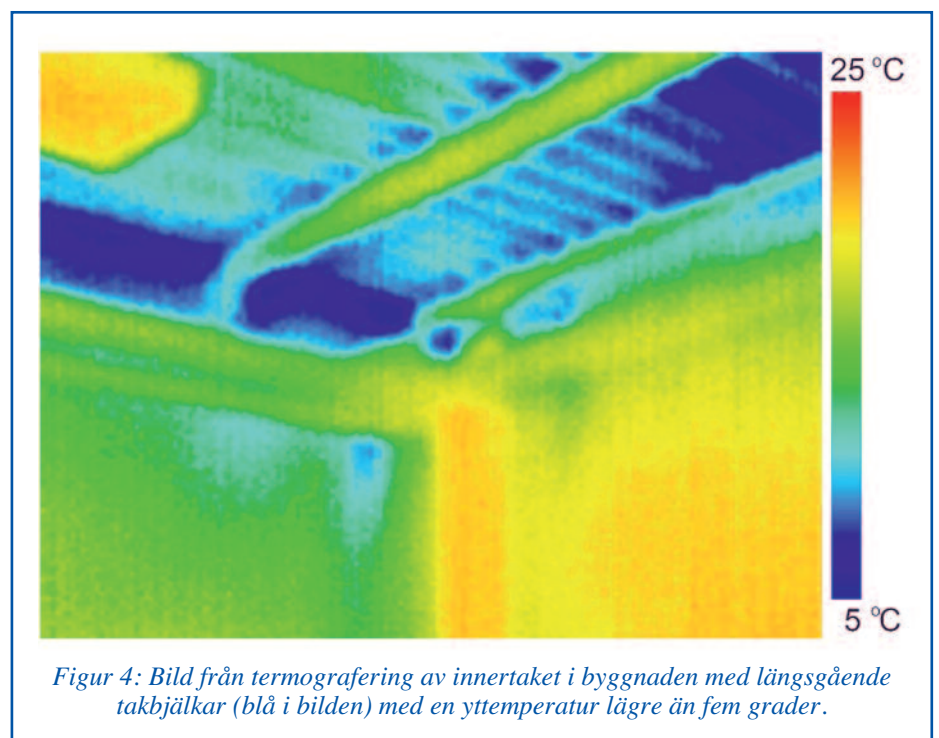
av solenergi eller om elavtal för miljömärkt el tecknas för byggnaden.

Inomhusmiljö

Kategorin inomhusmiljö innefattar indikatorerna ljudmiljö, radon, ventilationsstandard, kvävedioxid, fuktssäkerhet, termiskt klimat vinter och sommar samt dagsljus och legionella, som inte har beaktats i den aktuella studien. För flera av indikatorerna används en brukarenkät där krav på svarsfrekvenser ställs för att nå guldnivå.

- För att nå över bronsnivå för ljudmiljön får bland annat inte ventilationssystemet höras tydligt i ett annars tyst rum i byggnaden. Ett förenklat lyssningstest i större delar av byggnaden visade att detta inte uppfylls på Kullagymnasiet därför klassas ljudmiljön som brons.

- Radonmätningar genomfördes 2006 och visade betydligt lägre värden än vad Miljöbyggnad ställer som krav för guldnivå.



Figur 4: Bild från termografering av innertaket i byggnaden med långsgående takbjälkar (blå i bilden) med en ytemperatur lägre än fem grader.

- Samtliga krav för guldnivå uppfylls för ventilationsstandard. Uppfyllda krav är en godkänd obligatorisk ventilationskontroll, goda vädringsmöjligheter och en uppfyllt svarsfrekvens på brukarenkäten. Över 80 procent av enkättagarna måste svara acceptabelt, bra eller mycket bra på frågan hur de upplever sin luftkvalité i byggnaden för att guld ska uppfyllas. På Kullagymnasiet svarade 83 procent de angivna svaren.

- Tidigare genomförda mätningar av kvävedioxidhalten resulterade i betydligt lägre värden än Miljöbyggnads bedömningskrav för guld. 2009 uppmätte man 12,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i Höganäs gatumiljö, vilket är lägre än de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ som högsta tillåtna enligt Miljöbyggnad.

- Kullagymnasiet har kallare under större delen av byggnadskomplexet. I dessa utrymmen finns tecken på fuktskador på väggar och golv, vilket ger fuktsäkerhetsindikator betyget "klassad". För bronsklassning får byggnaden inte uppvisa några fuktskador.

- Det termiska klimatet vintertid uppfyller kraven för silvercertifiering. Den beräknade andelen missnöjda personer (PPD) av lokalerna resulterade i ett lågt värde på tio procent, vilket även uppfyller kravet för guldcertifiering. Utöver detta krav sätter guldnivån också krav på brukarenkätens svar. Minst 80 procent av deltagarna ska ge svaret mycket bra, bra eller acceptabelt. Resultatet från den utförda frågeformulär visade endast 56 procent för dess svar.

- Andelen missnöjda (PPD) för det termiska klimatet under sommaren beräknades till 28 procent, vilket är "klassad". För att uppnå bronscertifieringsnivå ska den beräknade andelen missnöjda användare av lokalerna resulterar i 20 procent eller lägre.

- Dagsljusindikatorn för Kullagymnasiet når bronsnivå. *Figur 5* visar simulerade resultat av bottenvåningen på Kullagymnasiet. Till grund för bedömningen ligger 20 procent av det sämsta våningsplanets sämst presterande vistelserum. Det rummet med lägst betyg sätter betyget för dagsljusindikatorn, dock kan betyget höjas ett steg om mer än hälften av den bedömda ytan har ett högre betyg. B-byggnadens rum som angränsar till G-byggnaden uppfyller inte kravet för bronsnivå. Då mer än hälften av resterande bedömd yta nådde över bronsnivå är detta Kullagymnasiet certifieringsnivå.

Statusbedömningen av byggnadernas inomhusmiljö resulterade i högsta nivå, guld, för indikatorerna radon, ventilationsstandard och kvävedioxid. Dessa tre utgör aspekten luftkvalitet i Miljöbyggnad. Om åtgärder görs i byggnaden behöver man se

till att dessa indikatorers bedömningskriterier fortfarande uppnås för att behålla den högsta certifieringsnivån för luftkvaliteten. Utifrån statistik från ventilationssystemen och information angående verksamheten i skolan är ventilationsflödet överdimensionerat. Det kan vara fördelaktigt att ytterligare analysera ventilationsluftflöden då dessa påverkar möjligheten till en lägre certifiering av ljudmiljön. Övriga kriterier för guldcertifiering för ljudmiljön är uppfyllda angående trafik ljud, ljud från angränsande rum och svaren på brukarenkäten där mer än 80 procent upplevde ljudmiljön acceptabel, bra eller mycket bra.

Det termiska klimatet i byggnaderna har möjlighet för förbättring av både vinter- och sommarsäsong. Den genomförda brukarenkäten visade att 44 procent av brukarna av lokalerna var missnöjda med klimatet under vintern. En anledning till detta kan vara de luftläckage och köld-

fuktsäkerheten i certifieringssystemet. Viktigt för brukarna av byggnaden är att begränsa användandet av källarutrymmen. Om aspekten av vad byggnaderna används till och i vilken utsträckning hade tagit med i certifieringsprocessen hade möjlighet för en högre nivå funnits för fuktspekten samt för dagsljus. I vissa utrymmen av skolan uppfylls inte kravet på dagsljusfaktorn (DF) för en högre certifiering än brons. Kravet på brukarenkäten uppfylldes med god marginal. Där finns utrymmen i skolan där ett lägre krav på dagsljus är motiverat. Tydligast för detta är det i datorsalarna där samtliga fönster är fördragna med gardiner.

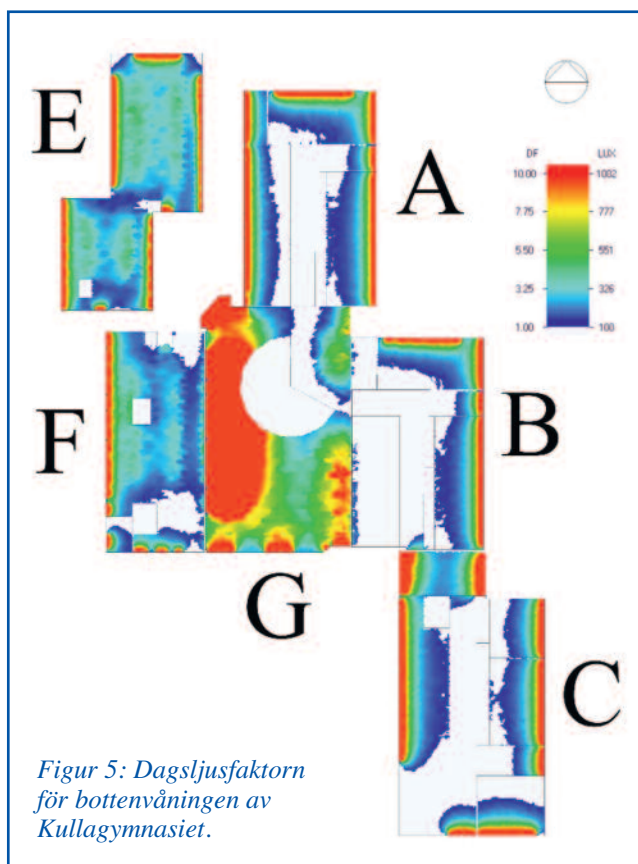
Material

I kategorin material ingår tre indikatorer: dokumentation av byggvaror, utfasning av farliga ämnen och sanering av farliga ämnen. De två först nämnda bedöms vid nybyggnad och vid ombyggnad. För statusbedömningen av Kullagymnasiet har indikatorn för sanering av farliga ämnen behandlats.

- Kullagymnasiet når brons för sanering av farliga ämnen. För att nå denna certifieringsnivå krävs att lagstiftad inventering av miljö- och hälsofarliga ämnen har gjorts. På Kullagymnasiet förekommer material med asbest, dessa är inventerade och markerade i byggnaden. Även PCB förekommer på Kullagymnasiet, vilket förhindrar byggnaden för att nå mer än brons. Sanering av PCB har påbörjats på Kullagymnasiet.

För att nå nästa certifieringsnivå för material på Kullagymnasiet behöver saneringen av PCB fullföljas. Detta är ett pågående arbete som utförs under somrarna för att undvika att hindra skolans verksamhet.

En sammanställning av de befintliga byggnadernas status, utvärderat i Miljöbyggnad, är illustrerad i *figur 6* på nästa sida. Bedömningen av byggnaden visar



Figur 5: Dagsljusfaktorn för bottenvåningen av Kullagymnasiet.

bryggor som visade sig under täthetsprovningen. Om tidigare nämnda åtgärder på bland annat takkonstruktionen genomförs kan, med bland annat höjda yttemperaturer, den upplevda temperaturen påverkas positivt med reducerat kallras från tak och fönster i rummen. Den beräknade andelen missnöjda personer under sommarhalvåret påverkas också av de föreslagna energieffektiviseringsåtgärderna. Brukarenkätens svar angående den termiska komforten under sommaren uppfyllde kraven för guldcertifiering. För både vinter- och sommarfallen finns möjligheter för att uppnå guldnivå.

Byggnadernas grundkonstruktion begränsar möjligheten för en bättre nivå av

potentiella förbättringar av energi, inomhusmiljö och materialanvändning. Analysen av indikatorerna i certifieringssystemet ger en övergripande statusbedömning av byggnaden samt en grund att utvärdera förbättringsmöjligheter. Även sambanden och motsatserna mellan indikatorerna blir överskådliga i systemet. Miljöbyggnad har en lägre komplexitet än andra miljöcertifieringssystemen. En brett område av miljöaspekter behandlades och analyserades med funktionella bedömningsanpassningar för befintliga byggnader. Mer komplexa system behandlar fler aspekter till exempel byggprocessen, transporter, byggnadens vatten- och avfallshantering. Som verktyg för att utvärdera en byggnad

Indikator		Aspekter		Områden		Byggnad
1	Energianvändning	SILVER	Energianvändning	SILVER	Energi	BRONS
2	Värmeeffektbehov	BRONS	Effektbehov	KLASSAD		
3	Solvärmelast	KLASSAD				
4	Energislag	BRONS	Energislag	BRONS	Innemiljö	BRONS
5	Ljudmiljö	BRONS	Ljudmiljö	BRONS		
6	Radon	GULD	Luftkvalitet	GULD		
7	Ventilationsstandard	GULD				
8	Kvävedioxid	GULD				
9	Fuktsäkerhet	KLASSAD	Fukt	KLASSAD		
10	Termiskt klimat vinter	SILVER	Termiskt klimat	KLASSAD		
11	Termiskt klimat sommar	KLASSAD				
12	Dagsljus	BRONS	Dagsljus	BRONS		
13	Legionella	BRONS	Legionella	BRONS		
16	Sanering av farliga ämnen	BRONS	Förekomst	BRONS	Material	BRONS

Figur 6. Kullagymnasiets certifieringsnivå för den befintliga byggnaden.

ger Miljöbyggnad en bra grund för vidare arbete. ■

Referenser

Höganäs kommun. (2013, 30 maj). Våra program. Hämtad 31 mars, 2014, från Kullagymnasiet: www.hoganas.se/-sv/Kullagymnasiet

Höganäs kommun. (2014, februari). Baskartan. Höganäs. Hämtad februari 2014, från Höganäs intranät.

Höganäs kommun. (1993). Arkivfiler. Höganäs.

Ranby, H. (2011). *Småstadens struktur och arkitektur i Höganäs från stenålder till millennieskifte* (s. 263). Lund: Höganäs kommun.

Ranby, H. (2014 5 maj). Intervju. Höganäs.

Sjöstrand, Y. (2011). *Vård, Omsorg och skola – Kommunala kärnverksamheter i Höganäs*. Ranby (Ed.), Höganäs från

stenålder till millennieskifte (sid. 209–212). Lund: Höganäs kommun.

Statens energimyndighet. (2007). *Energianvändning & inomhusmiljö i skolor och förskolor – Förbättrad statistik i lokaler, STIL2*. Bromma: Statens energimyndighet.

Sweden Green Building Council. (2011 10 juni). Miljöbyggnad – miljöcertifiering utifrån engelska förhållanden. Hämtad November 13, 2013, från Sweden Green Building Council: www.sgbc.se/certifieringssystem/miljobyggnad.

Sweden Green Building Council. (2012). Ladda ner dokument. Hämtad November 13, 2013, från Sweden Green Building Council: www.sgbc.se.