

Avdelningen för Byggnadsfysik
Examensarbete TVBH-5087
Lund 2015

Statusbedömning av befintliga byggnader

Med fokus på Energi, Miljöpåverkan och Utemiljö

David Edsbäcker



LUND
UNIVERSITY

Sammanfattning

Om inte statusen på Sveriges byggnadsbestånd förbättras kommer miljömålet ”God bebyggd miljö” inte kunna uppfyllas. Då miljömålet beaktar många aspekter måste ett holistiskt synsätt gälla vid genomförandet av åtgärder i byggnadsbeståndet. För att kunna göra detta måste en dialog föras kring viktiga aspekter på byggnadens samtliga områden mellan inblandade parter. Om en parameter ändras riskerar detta att inverka negativt på andra parametrar. Suboptimeringar kan således uppstå. Detta fenomen gällande suboptimeringar är bakgrunden till denna studie samt en parallell studie genomförd av Mikealson och Werner (2015). Tillsammans syftar studierna till utveckling av en holistisk modell för statusbedömning av byggnader.

Det finns ett flertal checklistor för att bedöma olika egenskaper i en byggnad. Dessa ger dock ingen helhetsbedömning, utan endast en separat bedömning av varje ämnesområde. I litteraturstudier har endast en modell med ett bredare fokus identifierats, ”Miljöstatus för byggnader” (Miljöstatus för byggnader, 2011). Denna har dock brister då flera ämnesområden inte beaktas. Därmed finns det ett behov av en standardiserad modell med bredare fokus. I denna studie och studien genomförd av Mikaelson och Werner (2015) framstod följande ämnesområde som centrala: energi, miljöpåverkan, utemiljö, fukt, installationer, innemiljö, byggnadskomponenter, organisation, drift och underhåll samt arbetsmiljö.

Studiernas syfte var att ta fram ett koncept för att underlätta och effektivisera besiktningsutförandet och analysen av denna. Resultatet av studierna har gestaltats i en modell som belyser flertalet ämnesområden i ett system och därmed skapar en horisontell koppling. Modellen skall utgöra ett verktyg för den kvalitativa bedömningen för framtagning av åtgärder.

Avgränsningarna för denna studie har gjorts gällande fukt, installationer, innemiljö, byggnadskomponenter, organisation, drift och underhåll samt arbetsmiljö. Framtagning av bedömningskriterier för dessa ämnesområden är utförd av Mikaelson och Werner (2015). Studien kommer inte inkludera byggnader med extraordinär verksamhet så som badhus, kyrkor eller industrilokaler. Ingen programvara har tagits fram för modellen utan endast ett koncept för hur en modell kan konstrueras. Konkreta åtgärdsförslag föreslås inte i modellen.

Framtagningen av modellen har baserats på intervjuer, litteraturstudie, enkätundersökning samt en fallstudie. Intervjuerna och litteraturstudien har använts för framtagning av ämnesområden och tillhörande frågebatteri. Fallstudien gjordes för att validera och vid behov revidera frågebatteriets utformning och tydlighet. Enkätundersökningen genomfördes för att förbättra modellens övergripande struktur.

Den framtagna modellen beskriver hur en besiktningsmall genereras utifrån ett frågebatteri, för en specifik byggnad. En större del av besiktningsmallen besvaras under en okulär besiktning och resterande del besvaras av förvaltaren. Besiktningen skall vara

genomförbar på ett fåtal dagar där respektive ämnesområde skall kunna undersökas separat. Ett koncept har även tagit fram med syfte att effektivisera analysen av besiktningens resultat. Detta koncept bygger på att modellen digitaliseras. Detta medger att resultat från besiktningar kan lagras och kontrolleras i efterhand. Lagringen medger även att ett referenssystem kan byggas för att underlätta analysen av resultatet. Kontinuerlig förbättring av modellens frågebatteri bör ske kvalitativt med stöd av en programvara som kontrollerar modellens utfall och resultatets felkällor.

Förhoppningen är att den förslagna modellen kommer öka den horisontella dialogen, mellan inblandade parter, vid statusbedömning av byggnader. För att modellen skall nå sin fulla potential bör den förverkligas i en programvara och en lagringsenhet vilket tillåter en ständig förbättring. Resultatet från modellen kommer inte att prediktera behov av framtida specifika åtgärder. Den kommer däremot att kunna indikera vilka ämnesområden som bör åtgärdas och därmed utgöra ett verktyg för en kvalitativ holistisk statusbedömning av byggnader som t.ex. flerbostadshus och kontor.

Titel:	Statusbedömning av befintliga byggnader – Med fokus på Energi, Miljöpåverkan och Utemiljö.
Författare:	David Edsbäcker, Civilingenjör Ekosystemteknik vid Lunds Tekniska Högskola.
Handledare:	Dennis Johansson, Avdelningsföreståndare. Installationsteknik LTH
Bitr. handledare:	Björn Hermansson, Bengt Dahlgren Syd Bengt Linné, Bengt Dahlgren Syd
Examinator:	Petter Wallentén, Universitetslektor Byggnadsfysik LTH
Nyckelord:	Statusbedömning, Befintliga byggnader, Frågebatteri, Checklista, Besiktning, Energi, Extern miljöpåverkan, Utemiljö.

Summary

Currently, Sweden faces a major environmental challenge. If the status of its building stock doesn't improve, the environmental goal "En god bebyggd miljö"¹ will not be reached. Since this goal considers a wide range of aspects it's essential that the same holistic approach is considered when implementing measures on the building stock. For this to be possible, an extensive dialogue needs to be held that considers a wide range of key elements. The change of one parameter may cause a negative impact on other parameters. This may result in sub-optimisations. This phenomenon initiated this study and the parallel study carried out by Mikaelson and Werner (2015). The studies aim to develop a holistic model for the status-assessment of buildings.

There are numerous accessible checklists that assess the quality of buildings. However, these make separate evaluations on each key element, thus they do not follow a holistic approach. In the literature review that was carried out as part of this study, only one appropriate method was identified: "Miljöstatus för Byggnader"² (Miljöstatus för byggnader, 2011). However, it is not a holistic method as it only covers a few of the key elements that need to be considered. Therefore, there is a demand of a standardized method with a broader focus. In this study and the corresponding study carried out by Werner and Mikaelson (2015), the following key elements were identified as essential: Energy efficiency, environmental impact, outdoor environment, indoor environment, moisture safety, installations, building components, organisation, operation and maintenance, and work environment.

The purpose of these studies is to establish a method to simplify and optimize the inspection of a building and its corresponding analysis. The result of the study is shown in a model that incorporates a review of several key elements, therefore contributing to a holistic dialogue. The model should be regarded as a tool to be used when conducting a qualitative status-assessment. The results of the status-assessment will determine which elements need further assessment.

In this study, boundaries have been drawn regarding moisture, installations, indoor environment, building components, organization, operation and maintenance, and work environment. These fields will be covered in the study carried out by Mikaelson and Werner (2015). None of the studies will include an analysis of status-assessments of buildings with extraordinary activities such as swimming facilities, churches or industrial facilities. No software has been developed, only a concept for the construction of the model. Specific measures will not be proposed in the model.

The analysis is based on interviews, a literature review, a survey and a case study. The key elements and its corresponding checklist were identified through the interviews and the literature review. The case study was used to validate and, if necessary, revise and clarify

¹ A good building Environment

² Environmental-status of Buildings

the checklist. The questionnaire was incorporated to improve the overall structure of the model.

The conducted model will, from a general checklist, build a specified inspection template adopted for the specific building. The main parts of the inspection template should be completed during the visual inspection and the remaining part will be filled out by the property manager. The inspection should be completed within one day, and it should be possible to investigate each key element separately. A concept for the analysis of the obtained result from the inspection has also been developed with the aim to optimize the process. This concept is based on a digitalization of the model. This would allow the construction of a database of the results which makes a later verification possible. With help of software, that controls the outcome of the model and errors in the results, a continuous qualitative improvement of the list of questions would also be possible. The database would also allow the construction of a reference system that makes the analyses of the result easier.

It's our belief that the suggested model will increase the horizontal dialogue on the status-assessment of buildings. For the model to reach its full potential a database should be constructed. The model will not predict future needs of specific actions but will indicate which areas should be addressed. Therefore it will function as a tool for a qualitative holistic status-assessment of buildings such as apartment buildings and offices.

Title:	Status assessment of existing buildings – With focus on Energy efficiency, Environmental impact, and Outdoor environment.
Authors:	David Edsbäcker, Master of Science, Civil Engineering at LTH.
Supervisors:	Dennis Johansson, LTH
Asst. supervisor:	Björn Hermansson, Bengt Dahlgren Syd Bengt Linné, Bengt Dahlgren Syd
Examiner:	Petter Wallentén, LTH
Keywords:	Status assessment, existing buildings, checklist, inspection, energy efficiency, environmental impact, outdoor environment.

Förord

Detta examensarbete är utfört på institutionen för byggnadsfysik på Lunds Tekniska Högskola. Examensarbetet inleddes den 15 januari 2015 och avslutades den 16 juni 2015 och omfattar 30 högskolepoäng. Initiativet till arbetet fattades av Bengt Dahlgren Syd AB.

Jag vill rikta ett särskilt tack till Björn Hermansson och Bengt Linne för era givande kommentarer och utomordentliga pedagogiska förmåga. Utan er hade detta examensarbete aldrig blivit av! Därtill vill jag även tacka resterande medarbetare på Bengt Dahlgren för ert visade intresse och engagemang vid de hållna intervjuerna.

Ett stort tack riktas även till medförfattarna till delar av denna rapport: Emil Mikaelson och Ludvig Werner. Er analytiska förmåga har bidragit till en kvalitetshöjning av detta arbete!

Stort tack riktas även till min handledare på LTH, Dennis Johanson, för givande kommentarer gällande utformningen av denna rapport.

Slutligen vill jag rikta ett enormt tack till min sambo, Irene Atance, för sitt tålamod över min frånvaro under skrivandets gång.

David Edsbäcker

Lund, juni 2015

Innehållsförteckning

Terminologi.....	1
1 Introduktion	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Syfte	5
1.3 Avgränsningar	6
1.4 Disposition	6
2 Metodik	9
2.1 Litteraturstudie	9
2.2 Intervjuer	11
2.3 Enkät	11
2.4 Fallstudie	11
3 Anpassad teori.....	13
3.1 Modell	13
3.1.1 Modellstruktur	14
3.1.2 Frågebatteri	14
3.1.3 Besiktningsutförande	15
3.1.4 Kontrollsystem	16
3.1.5 Referenssystem	17
3.1.6 Presentation	17
3.2 Energi	19
3.2.1 Lagar och bestämmelser	20
3.2.2 Värmebehov	22
3.2.3 Kylbehov	24
3.2.4 Elbehov	25
3.2.5 Transmission och köldbryggor	27
3.2.6 Ventilationsförluster	31
3.2.7 Luftläckageförluster	33
3.2.8 Tappvarmvattenförluster	34
3.2.9 Distributionsförluster och reglerförluster	35
3.2.10 Värmeåtervinning	39
3.2.11 Värmetillskott	39
3.2.12 Förvaltarens möjligheter till påverkan	40
3.3 Extern miljöpåverkan	43
3.3.1 Förvaltarnas miljöarbete	43
3.3.2 Energianvändning	45
3.3.3 Vattenanvändning & avloppshantering	49
3.3.4 Avfallshantering	50
3.3.5 Miljöstörande ämnen	51
3.3.6 Mark och ekologi	55
3.4 Byggnadens utomhusmiljö	56
3.4.1 Fysisk tillgänglighet	56
3.4.2 Trygghet och säkerhet	58
3.4.3 Trivsel	59

3.4.4	Skötsel	60
4	Resultat.....	63
4.1	Modellstruktur	63
4.1.1	Modellprocessen	64
4.1.2	Ämnesområde	65
4.1.3	Frågebatteri	67
4.2	Besiktning utförande	69
4.3	Databas	70
4.3.1	Kontrollsystem	71
4.3.2	Referenssystem	72
4.3.3	Presentation	73
4.4	Frågebatteri-Teknisk status	78
4.4.1	Administrativa frågor	78
4.4.2	En god energiprestanda	85
4.4.3	En låg extern miljöpåverkan	97
4.4.4	En god Utemiljö	101
4.5	Frågebatteri- Förutsättningar	104
4.5.1	Drift och underhåll	104
4.5.2	En bättre modell/Feedback	107
4.6	Fallstudie	108
4.6.1	Fallstudiens resultat	108
4.7	Enkätundersökning	112
5	Diskussion.....	119
5.1	Modell	119
5.1.1	Ämnesområde	120
5.1.2	Frågebatteri	121
5.1.3	Viktning	121
5.2	Besiktning utförande	122
5.3	Databas	123
5.3.1	Kontrollsystem	123
5.3.2	Referenssystem	123
5.3.3	Presentation	124
5.4	Ämnesområden och frågor	126
5.4.1	Energi	126
5.4.2	Byggnadens miljöprestanda	129
5.4.3	Byggnadens utemiljö	131
5.5	Enkätundersökning	133
5.6	Fortsatta studier	133
5.7	Erfarenheter	133
6	Slutsats	135
	Bilagor.....	149
	Bilaga I-Takutformning	149
	Bilaga II- U-värde för olika takkonstruktioner	150
	Bilaga III- Enkätundersökning	150

Terminologi

Vedertagna begrepp

Atemp	Area i byggnaden vilket värms upp till en temperatur högre än 10 °C
BBR	Boverkets Byggregler. Regelsamling vilket gäller för nybyggnation och ombyggnationer
BOA	Nyttjad boyta hos boende
COP	Coefficient of Performance, utgör värmepumpens verkningsgrad
Δ T	Temperaturdifferens av värmecentralens inflöde och returflöde
Distribution och reglerförluster	Energiförluster vid reglering och distribution.
Energibalans	Sammanställning av byggnadens in och utflöden av energi
Fastighetsel	El vilket förbrukas av fastigheten, t.ex. fläktar, hissar allmänbelysning etc.
Framkopplat system	Värmereglering med styrning av framledningstemperaturen som funktion av utomhustemperaturen
Frikyla	Kyla vilket hämtas från omgivningen, utan kylaggregat eller andra anläggningar vilket erfordrar energi
FT	Från och tilluftsventilation
FTX	Från och tilluftsventilation med värmeväxlare
FVP	Frånluftsvärmepump
Hushållsel/verksamhetsel	El vilket förbrukas inom den egna verksamheten/hushållet t.ex. datorer, tv, kyl/frys etc.
Högtempererat värmesystem	System dimensionerade för en framledningstemperatur på 80°C och en returtemperatur på 60 °C
Individuell mätning	Separat debitering av värme, el eller varmvatten
Kallras	Luftström skapat av konvektion av luft
Klimatskal	Det yttre skikt vilket omsluter byggnadens uppvärmda ytor
Köldbryggor	Försvagningar i klimatskalet vilket leder värme
LOA	Nyttjad lokalyta för brukarna
Luftläckageförluster	Värmeläckage via håligheter av klimatskärmen
Lågtempererat värmesystem	System dimensionerade för en framledningstemperatur på < 55°C med en returledning på 40-45°C
OVK	Obligatorisk Ventilationskontroll

Provtryckning	Metod för att identifiera luftläckageförluster i klimatskalet
Specifik energianvändning	Energi som erfordras för uppvärmning, tappvarmvatten, kylbehov och fastighetsenergi mätt i kWh/(m ² _{Atemp} ·år).
transmissionsförluster	Energiförluster orsakat av värmeledning via klimatskalet
U-värde	Värmegenomgångskoefficient mätt i W/(m ² K)
VAV	Variable Air Voulume, Ventilationssystem med variabelt luftflöde
Ventilationsförluster	Energiförluster orsakat av kontrollerad och okontrollerad ventilation
VVC-ledning	Cirkulationsledning vilket förser byggnaden med ett konstant flöde av varmvatten
Återkopplat system	Värmereglering med styrning av framledningstemperaturen som funktion av inomhustemperaturen

Övriga begrepp

Administrativa frågor	Icke poänggivande frågor, verkar för att anpassa frågebatteriet till en besiktningsmall samt att skapa referensgrupperna i referenssystemet
Anmärkning	Poänggivande fråga som besvaras och inte resulterat i poäng
Besiktningsmall	Specificerat frågebatteri för den enskilda byggnaden
Databas	Innehåller lagringsenhet, kontrollsystem, referenssystem samt presentationssystem
Fragebatteri	Frågor/checklista vilket framtagits, verkar som ett underlag för besiktningsmallen
Frågor till förvaltaren	Frågor vilket besvaras av förvaltaren
Förutsättningar för en god teknisk status	Handlingar, rutiner, underhållsarbete
Förutsättningar för en god teknisk status	Den status på rutiner, instruktioner och andra underhålls relaterade åtgärder som bidrar kan bidra till en förbättrad fysisk status
Referensgrupp	Den grupp vilket referenssystemet och kontrollsystemet utgår ifrån vid den kvantitativa bedömningen
Kontrollsystem	System vilket leder till ständig förbättring, reviderar data
Merparten	En viss komponent/installation överskrider 85% vid den okulära besiktningen
Modell	Konceptet för statusbedömningen
Poänggivande frågor	Frågor i frågebatteriet vilket är poänggivande
Referensnivå	Nivåer som beskriver detaljgraden inom referensgrupperna
Referenssystem	System vilket tillåter en jämförelse med andra byggnader
Referensvärde	Ett enskilt värde på ett område i referenssystemet
Rosdiagram	Presentationsform av det erhållna resultatet
Teknisk status	Den fysiska statusen på en byggnad
Teknisk status	Den fysiska statusen på en byggnad
Undergrupper	Specificerad indelning av respektive ämnesområde
Viktning	Metod för att framhäva en viss aspekt vid bedömning
Åtgärdsreferens	Den antagna statusen efter en genomförd åtgärd
Ämnesområde	Undersökta områden i modellen

1 Introduktion

1.1 Bakgrund

År 1999 stiftade Sveriges riksdag 15 miljömål och 2005 adderades ytterligare ett. Syftet med miljömålen var att trygga nuvarande och kommande generationers hälsa och miljö. Ett av dessa miljömål innefattas av "god bebyggd miljö" vilket beaktar ekonomisk, ekologisk och socialhållbarhet (Boverket, 2015b). Naturvårdsverket (2015a) förutspår att målet inte kommer uppfyllas till år 2020 med dagens förutsättningar. Sveriges byggnadsbestånd står inför ett omfattande renoveringsbehov. Enligt Boverkets undersökning BETSI, innehar 66 % av Sveriges byggnader någon form av skada. Om inga åtgärder vidtas är det mycket troligt att denna siffra kan komma att öka. Således är det av största vikt att fokus läggs på att renovera och bibehålla en god status på redan befintliga byggnader för att möjliggöra en måluppfyllelse. Majoriteten av byggnaderna uppfördes före 1975. (Boverket, 2009b)

Genom att identifiera skadorna i ett initialt skede minskar risken för allvarligare skador. En läckande vattenledning kan exempelvis orsaka mögelskador, vilket i sin tur ger upphov till en försämrad inomhusmiljö. Det är väsentligt att skador av denna typ identifieras i ett tidigt skede för att öka möjligheterna för en god åtgärdsstrategi (Haglund & Syrén, 2009). Det råder idag en problematik gällande tillvägagångssättet vid implementeringen av åtgärder. Ofta förs en diskussion, mellan inblandade parter, med fokus på att förbättra ett specifikt område. Detta kan leda till suboptimeringar vilket kan resultera i en försämring av ett annat område. Sålunda erfordras en mer ämnesövergripande diskussion vilket beaktar byggnaden som ett enhetligt system. Diskussion skall föras fortlöpande med start från den initiala bedömningen. Om detta görs läggs grunden till en hållbar fastighetsförvaltning. Välbefinnandet för de boende kommer öka samtidigt som det blir lättare för förvaltaren att fördela och optimera resurser till eftersatta områden (Eilersen, 2012).

Under litteraturstudien påträffades endast en modell vilket beaktar ett holistiskt synsätt, Miljöstatus för Byggnader. Metoden är emellertid inte heltäckande och saknar många väsentliga aspekter som organisation och installationer med mera. Miljöstatus för byggnader är en webbaserad metod för att identifiera byggnaders starka och svaga sidor med avseende på inne- och utemiljö, energi, naturresurser och markfrågor. Detta bedöms av utbildad personal och poängsätts i ett rosdiagram efter en 5- gradig skala. Åtgärder tas fram efter resultatet med tillhörande kostnadsförslag. (Miljöstatus för byggnader, 2011)

Genom ett nära samarbete med Mikaelson och Werner har en modell för tillvägagångssättet för besiktning av en byggnad tagits fram. Studierna initierades av Bengt Dahlgren Syd AB som har aktivt deltagit i diskussionerna kring modellen.

1.2 Syfte

Syftet är att utarbeta en modell för hur en statusbedömning av en byggnad skall planeras, utföras, bedömas och presenteras. Modellen kommer, i denna rapport, att beakta följande ämnesområde: Energi, Miljö och Utemiljö. Utförandet av besiktningen är tänkt att kunna

genomföras under ett fåtal arbetsdagar. Rapporten kommer undersöka följande frågeformuleringar:

- Hur kan ett standardiserat frågebatteri till en okulärbesiktning utformas?
- Hur bör ett resultat från en besiktning kontrolleras?
- Hur kan presentationen av resultatet utformas för att underlätta bedömningen?
- Hur kan genomförandet och analysen effektiviseras?

1.3 Avgränsningar

Denna rapport kommer inte att beröra: fukt, installationer, inommiljö, byggnads-komponenter, organisation, drift och underhåll samt arbetsmiljö. Dessa ämnesområde kommer beröras i den parallella rapporten utförd av Mikaelson och Werner (2015). Modellen kommer inte resultera i en färdig programvara utan endast ge ett förslag på dess funktion. Ekonomiska förutsättningar beaktas inte i denna rapport då det inte anses betydande vid en initial bedömning av en byggnad.

Modellen beaktar endast förvaltningsskedet och då det är i detta skede som har störst potential att förbättras med hänsyn till hållbarhet. Modellen kommer att utgå från svenska förutsättningar gällande klimat, lagkrav m.m. Modellen kommer inte kunna användas på byggnader som används till extraordinära verksamheter eller bebyggelser som skiljer sig mycket från det övergripande byggnadsbeståndet t.ex. badhus och kyrkor.

Endast principer för hur en viktning skulle inverkat på en besiktningssmall diskuteras. Diskussionen görs utifrån var viktningen kan ske och vilka effekter denna ger. Området byggnadskomponenter har begränsats till skicket på klimatskalet.

Modellen beaktar inte inommiljö eftersom det inte påvisats att människan påverkas av magnetiska fält som uppkommer i byggnader (Strålsäkerhetsmyndigheten, 2009). Därtill kommer modellen inte att beakta teknisk status på brandskydd utan endast systematiskt brandskyddsarbete beaktas.

1.4 Disposition

Rapportens inledande del, **kapitel 1. inledning**, berör det bakomliggande motivet till varför denna rapport skapades. Samtliga rubriker i detta kapitel är framtagna i samarbete med det parallella examensarbetet utfört av Mikaelson och Werner (2015). Detta kapitel läses med fördel för att öka den framtida förståelsen för rapportens olika delar.

Kapitel **2. Metod** syftar till att presentera vilka tillvägagångssätt som applicerats vid utarbetningen av denna rapport. Kapitlet är framtaget i samarbete med Mikaelson och Werner (2015).

Kapitel **3. Teori** är ett fristående kapitel vilket syftar till att öka den bakomliggande förståelsen för modellens olika delar. Det inledande stycket i kapitlet, stycke **3.1 Modell**, är framtaget under samarbete med Mikaelson och Werner (2015). Resterande delar är utformade av författaren av denna rapport.

Kapitel **4. Resultat**, utgör rapportens kärna och presenterar den framtagna modellens struktur och innehåll. Författaren av denna rapport har ansvarar enskild för stycket *4.4 Frågebatteri-Teknisk status och 4.5 Frågebatteri-förutsättningar*. Resterande rubriker är framtagna i samarbete med Mikaelson och Werner (2015)

Kapitel **5. Diskussion** innehåller både förslag på förbättringsåtgärder och idéer gällande framtida modellutformning. Författaren av denna rapport ansvarar enskilt för diskussionsavsnitt *5.4 Ämnesområden och frågor* resterande rubriker är framtagna i samarbete med Mikaelson och Werner (2015).

Kapitel **6. Slutsats**, beskriver slutsatsen av modellen för de båda studierna.

2 Metodik

Framtagningen av modellen har genomförts genom intervjuer, litteraturstudier, fallstudie, enkät och diskussion med handledare. Vid framtagningen av modellen krävdes en ständig revidering av de beaktade områdena. Revideringen har också gjorts med avseende på uppdelning och formulering av frågor. Flertalet olika undersökningsmetoder har applicerats i studien för att kunna skapa en modell som sammanväver kunskap och behov.

2.1 Litteraturstudie

Huvuddelen till modellen togs fram genom en djupgående litteraturstudie av befintlig kunskap gällande ämnesområden samt besiktningen av dessa. Insamling av checklistor på respektive område har gjorts och sammanställts som utgångspunkt för framtagningen av frågebatteriet. Samtliga delar i modellen bygger på befintlig kunskap.

Eftersom studien skall resultera i en framtagning av en modell är den skrivna teoridelen i rapporten anpassad efter modellens ingående delar. Totalt består dessa av 10 ämnesområden (energi, fukt, inommiljö, installationer, byggnadskomponenter, extern miljöpåverkan, utemiljö, arbetsmiljö, drift och underhåll samt organisation). Målsättningen är att förbättra kopplingen mellan dessa ämnesområden. Varje ämnesområde har en viktig inverkan på brukarnas välmående eller byggnadens status. Ämnesområden är valda för att tillsammans skapa en helhetsbild över ett bestånd ner till den specifika byggnaden. Nedan följer en motivering på varför respektive område har inkluderats i modellen.

1. Fukt

Eftersom fuktproblem är den främsta orsaken till inommiljöproblem är det av största vikt att beakta denna vid en besiktning. Fuktskador innebär en stor risk för välmående för brukarna och den ekonomiska situationen för fastighetsägaren (Boverket, 2009b). Därför har fukt placerats som ett av områdena i modellen. Frågorna är utformade att okulärt kunna bedöma direkta eller indirekta effekter av fukt.

2. Innomiljö

Om inte en god inommiljö kan upprätthållas uppfylls inte byggnadens primära funktion. Det har i studier påvisats att effektiviteten hos anställda sjunker vid dålig inommiljö (Socialstyrelsen, 2008). Det är också viktigt att kunna identifiera vilka inommiljöproblem som råder, då dessa har ett brett spektrum med avseende på hälsoeffekter. Vissa inommiljöproblem är inte i behov av direkta åtgärder medan andra kan innebära direkt agerande. Detta beskriver vikten av att kontrollera statusen på inommiljön.

3. Installationer

Installationerna i en byggnad kräver regelbundet underhåll och skötsel för att kunna fungera som planerat. Installationer kan orsaka inommiljöproblem, fuktskador och ökad energianvändning om dessa inte underhålls. Vid genomgång av installationerna kan åtgärder, som förbättrar flertalet ämnesområden, upptäckas.

4. **Organisation**

För att byggnaden ska ha rätt förutsättningar för att upprätthålla sin funktion krävs en bra organisation. Organisationen beaktar verksamhetsarbete gällande energi- och miljöledningssystem. Att beakta organisationen är ett sätt att avgöra förutsättningarna för en framtida god förvaltning.

5. **Byggnadskomponenter**

Skicket på klimatskalet har en stor inverkan på byggnadens status och trevnad. En stor del av att kunna förvalta byggnader är att kunna ta fram underlag för en underhållsplan. Utformning av underhållsplaner är ett omfattande arbete som inte kommer att beskrivas i denna studie.

6. **Arbetsmiljö**

Arbetsmiljön för driftpersonal är viktig att beakta för att drift och underhållet av byggnaden skall kunna drivas på ett säkert och effektivt sätt. Arbetsmiljön återfinns under teknisk status och förutsättningar för att bibehålla teknisk status. Byggnadens utformning bedöms under teknisk status och rutiner för kontroll av arbetsmiljön m.m. bedöms under förutsättningar.

7. **Drift och underhåll**

Ämnesområdet beaktar huruvida rutiner och dokumentering återfinns i verksamheten för den specifika byggnaden. Således tas endast hänsyn till förutsättningar för att bibehålla en god teknisk status. Huvuddelen av detta ämnesområde beaktas i den parallella rapporten utförd av Mikaelson och Werner (2015).

8. **Energi**

Genom att kartlägga om byggnaden innehar energitekniska brister, ökar möjligheten till ett framtida reducerat energibehov. För att kunna göra denna kartläggning kommer samtliga poster i byggnadens energibalans undersökas.

9. **Extern-miljöpåverkan**

Den globala miljöpåverkan har aldrig tidigare haft så stort fokus som idag. Om dagens utvecklingstrend fortsätter, riskeras förödande konsekvenser uppstå för kommande generationers hälsa och miljö. Ett första steg mot ett hållbarare samhälle är att reducera den enskilda byggnadens miljöpåverkan. Genom att identifiera miljörelaterade byggnadsbrister ökar möjligheterna till en god framtida miljöstatus.

10. **Utemiljö**

Byggnadens utemiljö är starkt kopplad till brukarnas välbefinnande: En välutformad utemiljö höjer trivselfaktorn. Studier visar på att en god utemiljö dessutom verkar brottsförebyggande (Polismyndigheten i Stockholms län, 2006). En god utemiljö skall vara säker, överblickbar, välskött och inneha trivselhöjande komponenter.

De 10 ämnesområdena behandlas i två parallella examensarbete. I denna rapport ingår ämnesområde 8-10, d.v.s. energi, extern miljöpåverkan och utemiljö.

2.2 Intervjuer

Fem intervjuer med konsulter har utförts för att kunna klargöra vilka parametrar som bör vara med och hur modellen skulle kunna utformas för att få en användbar modell. Inför intervjuerna upprättades frågorna beroende på konsultens kunskapsområde. En intervju med en fastighetschef på ett bolag vilket framförallt förvaltade bostäder har också genomförts. Denna intervju beaktade bolagets nuvarande rutiner för besiktningar och bedömning av deras bestånd. Intervjuer hänvisas som en enskild bokstav i alfabetisk ordning.

2.3 Enkät

En enkätstudie genomfördes för att verifiera behovet och undersöka brister i den antagna modellen. Enkätundersökningen skickades via epost den 21 april 2015 till 279 fastighetsförvaltare med ett bortfall på 16 på grund av adressfel och felmeddelande. Den 5 maj skickades en påminnelse ut till de som ännu inte besvarat enkäten. Totalt besvarade 54 förvaltare enkätstudien.

Valet av förvaltare gjordes genom att välja 50 av de största förvaltarna med avseende på fastighetsvärde. Därefter samlades kontaktinformation från Sveriges allmännyttiga bostadsföretag gällande offentliga förvaltare. Ingen uppdelning gjordes på byggnadstyp eller typ av bestånd. Då modellen inte var fullständigt klar när enkäten genomfördes, skickades endast en beskrivning av hur modellen är tänkt att fungera. Denna beskrivning samt enkäten återfinns i bilaga III.

2.4 Fallstudie

Frågebatteriet utvärderades på ett flerbostadshus i Lund. Besiktningen inleddes genom att besvara de administrativa frågorna. Därefter gjordes en överskådlig rundtur av byggnaden vilket tog mellan 1,5 – 2 timmar varefter besiktningssmallen för samtliga ämnesområde besvarades. Utvärderingen skedde enskilt för att bedöma subjektiviteten i frågebatteriet. En återkoppling skedde på plats för att notera olikheter vid bedömningen. Det primära syftet med besiktningen var att utvärdera frågorna och modellen. Själva resultatet för byggnaden är svår att ta ställning till då modellens agerande är svårt att avgöra. Anmärkningarna dokumenterades för att vid ett senare skede kunna nyttjas för att förbättra modellen ytterligare. Följande använda verktyg vid besiktningen presenteras i Tabell 2.1.

Tabell 2.1. Erfordrade verktyg och dokument vid besiktning.

Verktyg	Dokument
IR-termometer	Energideklaration
Vanlig termometer	OVK
Rökflaska	Ritning
Kniv	Underhållsplan
Tumstock	Driftstatistik
Fuktindikator	Enkätundersökningar

3 Anpassad teori

I detta avsnitt presenteras den teori som har ansetts vara nödvändig för modellens ingående delar.

3.1 Modell

En modell skall förenkla beskrivningen eller förklara en företeelse. Normativa modeller ingjuter värderingar om hur något bör vara vilket kan stå i konflikt till hur väl det återger verkligheten. En viktig del av en modell är att pröva eventuella utfall vid ändring av olika faktorer för att vidare jämföra med nuvarande utgångsläge (Wallén, 1996).

En undersökning av en byggnad är enligt Vicente, et al. (2014) viktig för byggnadens framtid. Detta för att beslut inte skall äventyra byggnadens status med hänsyn till drift och underhåll. Undersökningar är oftast bristfälliga eller meningslösa då de inte baseras på kunskap gällande byggnadsbeståndets material, konstruktionstyp och/eller typiska fel. Vidare är utvärderingen av resultatet det mest avgörande för undersökningen. Vicente, et al. (2014) har sammanställt sju riktlinjer som bör beaktas vid en undersökning. Fyra av dessa är listade enligt nedan:

- Valet av inspektionens omfattning, värdering och dokumentering måste kunna ändras beroende på byggnadens förutsättningar. Det är viktigt att poängtera parametrar så som byggnadstyp, metod och nivå som avses att undersökas
- Med en tydlig målformulering och undersökningsmetodik är det lättare att fastställa resultat och använda dessa som beslutsunderlag.
- Öväntad data eller information skall kunna bearbetas då de kan ha ett stort genomslag på utfallet.
- Komplettering med befintlig dokumentation kan vara väldigt värdefull.

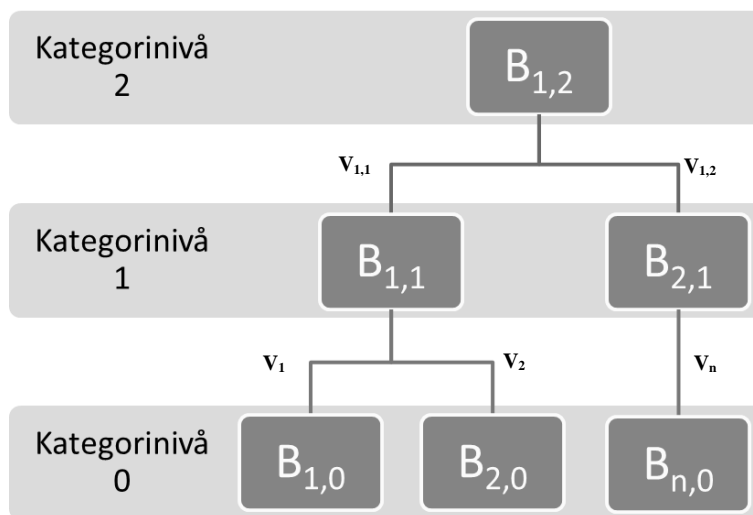
Sundkvist, et al. (2006) har undersökt, utifrån ett 20-tal intervjuer av intressenter inom bygg- och fastighetssektorn, hur ett miljöcertifieringssystem upplevs. Sundkvist poängterar att det krävs ett systematiskt tillvägagångsätt vid valet av indikatorer i utformningen av en modell. Flertalet punkter har tagits fram för att underlätta valet av indikatorer.

- Att utgå från vad användaren och vilka aspekter som de anser vara viktiga.
- Genom att utgå från måldokument som upprättats av användaren läggs vikten på hur målsättningarna är hos användaren.
- Mätningar och undersökningar som redan görs kan underlätta genomförande av indikatorerna.
- Använda sig av befintliga indikatorer
- Använda studier som visar på betydelsefulla aspekter som identifierats

3.1.1 Modellstruktur

Viktigt är att använda den enklaste indikatorn för att belysa ett problem. Görs detta allt för komplicerat är det lätt att det negligeras (Sundkvist, et al., 2006).

Ett hierarkiskt system är uppdelat enligt Figur 3.1. Varje kategorinivå skall vara oberoende av varandra och deras inverkan på resultatet skall vara av motsvarande storleksordning. Systemet beskriver områdets förhållande till varandra. Indexeringen beskriver först områdets nummer i respektive kategorinivå och andra siffran beskriver vilken kategorinivå den tillhör. Vikterna (v) tas fram systematiskt och ska beskriva betydelsen för målet med metoden. Målet är det som metoden skall utvärdera och kan t.ex. vara CO₂ utsläpp, lönsamhet. Beroende faktorer placeras vertikalt, alltså i olika kategorinivåer, medan oberoende faktorer placeras horisontellt (Hult & Malmquist, 2005).



Figur 3.1. Hierarkisk struktur med viktning.

Svårigheten är att grupperingen av nivåerna måste ske på ett logiskt sätt så att samma parameter inte beräknas flera gånger. Då vikternas summa skall vara ett, innebär att ett tillägg av en parameter medför en ny beräkning eller uppskattning av vikter mellan de aktuella kategorinivåerna. (Sundkvist, et al., 2006)

Att definiera vikterna kan göras med hjälp av en grupp av personer med god kompetens. Detta tillvägagångssätt kräver en noga överlagt och organiserad diskussion. För att göra denna procedur tydligare kan varje viktning motiveras med hänsyn till dess nivå för att inte blanda ihop viktningen mellan kategorinivåerna. (Hult & Malmquist, 2005)

3.1.2 Frågebatteri

Vid framtagningen av en checklista för frågor krävs det att frågorna och utformningen formuleras på rätt sätt. Statistiska centralbyrån (2001) har tagit fram flertalet punkter över hur frågor ska formuleras för att få rätt svar. Den som besvarar frågorna skall kunna ta fram erforderlig data till frågan samt kunna förstå innebörden av frågan. Detta görs genom att

det i anslutning till varje fråga finns en genomförlig beskrivning. Vid oklarheter undviks misstag om det finns en uppmaning att kontakta den som upprättat underlaget. (Granquist, et al., 2002)

Risken med checklistor är att de inte beaktar samtliga observationer som kan göras vilket innebär att inspektören kan komma att lägga till eller ta bort irrelevanta frågor (Arbetsmiljöverket, 2013). Bortfallet av svar bör inte vara mer än 5-10% för att inspektionen skall räknas som giltig (Tolstoy, 1994).

3.1.3 Besiktning utförande

Vid en besiktning är det viktigt att kunna fokusera på syftet med denna. Att veta vad som skall besiktas innan själva utförande av besiktningen är viktig för att kunna få ut så mycket information från besiktningen som möjligt (Brandskyddsföreningen Service AB, 2009) Det är viktigt att kunna motivera anmärkningar för att dessa skall verka trovärdiga. Under genomförandet av besiktningen anser Brandskyddsföreningen Service AB (2009) att god kontakt med kontaktpersonen är viktig. Mest fördelaktigt är det om denna följer med på besiktningen. Detta är viktigt för förståelsen och informationsöverföringen till beställaren av besiktningen. Vidare är det viktigt att motivera syftet till beställaren. Anmärkningar skall formuleras så det är enkla att förstå om det riktar sig till personer som inte är fackman. Platsen för en anmärkning kan ske genom att benämna vilket hus, våning, avdelning, rum och åt vilket väderstreck anmärkningen påträffats. Säkerheten vid besiktning utförandet bör inte negligeras och skall antecknas om det har inverkat på besiktningen.

Besiktningens utformning är beroende av vad som skall besiktas. Bostadshus och kontorsbyggnader har ett mer standardiserat utseende vilket leder till att mallen kan vara mer detaljerad. Vid komplexa byggnadsutformningar och industriella processer bör besiktningens mallen ha ett mer flexibelt utseende då det annars kan vara begränsande. I många fall finns informationen tillgänglig genom befintliga system. Detta kan framförallt vara insamlad data om energi och media (Lindquist, 2009). Ett inventeringsverktyg skall vara konsekvent att resultatet är oberoende av vem som utför besiktningen. Detta kan förbättras genom att rotera besiktande personal och utföra gemensamma besiktningar (Tolstoy, 1994). För att öka validiteten är det viktigt att beskriva det praktiska genomförandet av besiktningen (Statistiska centralbyrån, 2001).

Utvärdering av ritningars kvalitet bör göras efter utförd besiktning (Boverket, 2007).

Vid besiktning bör foton tas i så stor utsträckning som möjligt för att beskriva de brister som upptäcks. Dessa bör namnges på ett organiserat sätt och platsen för fotot bör markeras på en planskiss. (Intervjuperson C, 2015)

Boverket (2009) har sammanställt felkällor som uppmärksammas under inspektioner gjorda under Boverkets studie "BETSI" och är listade enligt nedan.

- Brist av genomgång av besiktningens protokoll vilket kan resultera i misstolkningar av frågorna och deras respektive beskrivningar
- Fel beroende på den mänskliga faktorn

- Slarvfel på grund av tidsbrist vid genomgång av större byggnader
- Yttre faktorer så som regn och snö kan påverka resultatet av besiktningen
- Risker med att fråga förvaltaren då svarens kvalitet kan begränsas av bristen på kunskap

Enligt Tolstoy (1994) är formuläret det viktigaste för inspektioner för att kunna erhålla en god metodologi vid undersökningarna.

3.1.3.1 Mänskliga faktorn

Oberoende av hur avancerade mättekniker som används för ett beslutsunderlag går det inte att utesluta inverkan av den mänskliga faktorn. Detta innebär att det krävs ett sätt att behandla detta, vilket idag inte är tillräckligt utvecklat. (Pendriil, 2014)

Aktiv inverkan av människan i ett system kan ske genom två olika sätt listade nedan.

- Mätobjekt
- Mätinstrument

Anledningen att integrera människan i en modell är förutom att kvalitetsbedöma sin produkt utifrån kunderna också att kunna ta till vara på människors sinnen och uppfattning som är betydande i många situationer (Pendriil, 2014)

3.1.4 Kontrollsystem

Utifrån en undersökning har en mängd data samlats in och behovet av ett tillvägagångssätt för att analysera insamlad data behövs. För att kunna analysera data gäller det att veta de brister som den innehåller. Enligt Statistiska centralbyrån (2001) skall omfattningen av felkällor dokumenteras. I vissa fall kan data komma att ändras antingen manuellt eller automatiskt av ett kontrollprogram. Dessa åtgärder skall dokumenteras och deras effekt kontrolleras.

Vidare poängterar Granquist, et al. (2002) att kontrollmetoders syfte är att samla in felkällor med åtminstone 60 % träffsäkerhet. Fel kan bestå av två olika karaktärer, uppenbara och misstänkta fel. Misstänkta fel är felaktigheter i svarsbeteende som underlaget ger upphov till. Uppenbara fel innebär att uppgiften saknas eller är felaktig. Exempel på ett sådant fall är om "kanske" återfinns som svar där svarsalternativet endast består av "Ja" och "Nej".

Indikatorerna för kontrollsystemet bör bedömas utifrån hur bra den mäter problemet, hur noga den går att mäta, hur pålitlig den är. För att kunna analysera ett förvaltningsobjekt behövs detta kunna sättas i perspektiv till andra objekt.

För att modellen skall vara effektiv skall den vara lätthanterlig. Effektiviteten uppnås genom förenklingar men kan innebära att modellen förlorar sin verklighetsanknytning. För att öka validiteten bör systematiska fel inte förekomma. Validitet kan delas upp i olika aspekter såsom: teoretisk validitet och begreppsvaliditet. Teoretisk validitet påvisar att modellens parametrar, variabler och samband anses korrekta. Begreppsvaliditet innebär att samtliga begrepp är entydigt beskrivna. (Wallén, 1996).

3.1.5 Referenssystem

Utvärdering av parametrar som skall beaktas i en bedömningsmodell är svår att göra universell då byggnadsfaktorer kan anses vara stads och tidspecifik (Chau, 2004). Genom att jämföra objekt går det att uppmärksamma möjligheter som inte framgick vid inventeringen. Jämförelsen kan göras med liknade objekt, med sig själv och med omvärlden. (Lindquist, 2009)

För att en jämförelse skall vara möjligt krävs det att objekten har liknande fysiskt utseende samt att liknande verksamhet bedrivs. Vid jämförelsetal med omvärlden är det vanligt att använda definierade areabegrepp, vilket kan underlätta för en specificering av byggnaden. En utökning av jämförelsen kan göras på liknande fastigheter men som inte tillhör ens egna bestånd. Detta görs utefter erkända nyckeltal eller riktvärden som finns i referensdata. Det finns också en vinst i att jämföra det egna förvaltningsobjektet med sig själv över tiden. Detta kan ge god information av trender och kan på ett enkelt sätt visas illustrativt. (Lindquist, 2009)

3.1.6 Presentation

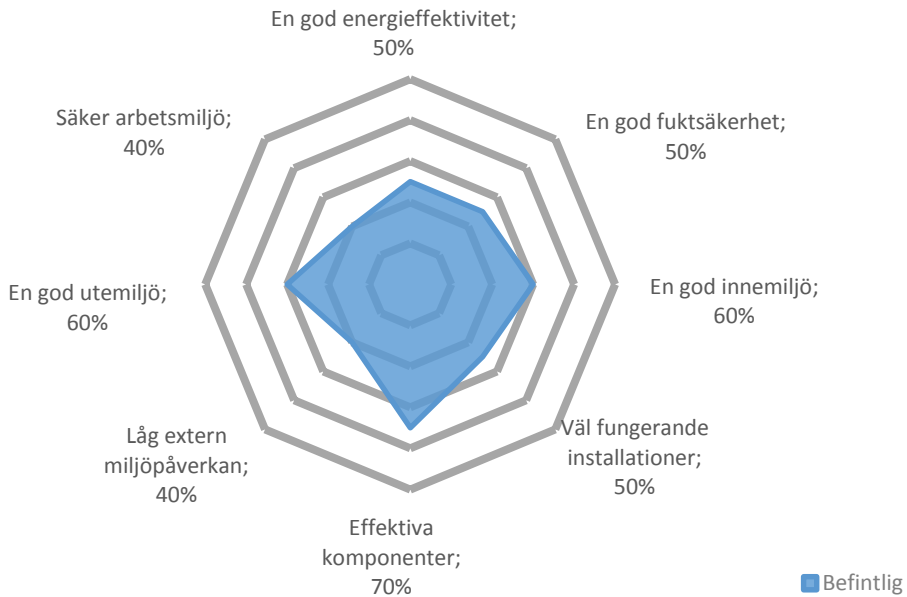
Valet av presentationsmetod skiljer sig beroende på om undersökningen riktar sig till en enskild byggnad kontra ett byggnadsbestånd. Information som behandlar bestånd bör ske genom distributionsfördelningar och statistik. Detta för att finna byggnader med liknande karakteristik. (Lindquist, 2009)

För att förmedla budskapet utifrån en utvärdering på ett bättre sätt bör metoden inte endast betona negativa egenskaper. Detta gjordes enligt Sundkvist, et al. (2006) när Naturvårdsverket definierade om sina mål. Exempel på detta var markanvändning till bl.a. ett rikt odlingslandskap.

Vid redovisning av resultatet är det en fördel att göra detta grafiskt då människor har lättare att komma ihåg och tyda detta. Om resultatet redovisas i ett rosdiagram är det viktigt att utformningen inte ändras vid ytterligare redovisningar. Ändringar av utseendet resulterar i att syftet med den geografiska bilden uteblir. (Hult & Malmquist, 2005)

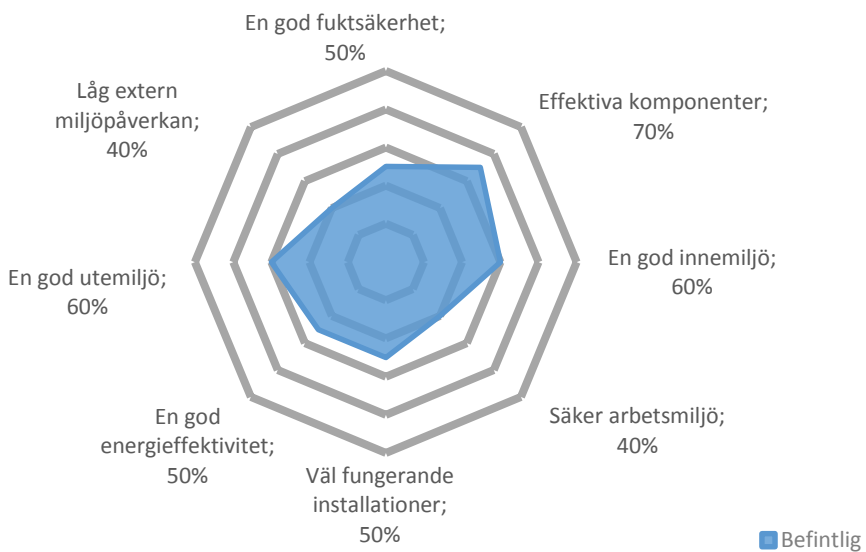
Exempel på ovannämnt fenomen presenteras i Figur 3.2 och 3.3. Figurerna redovisar samma resultat men med olika utformning.

Teknisk Status



Figur 3.2. Utformningsalternativ 1 av ämnesområden.

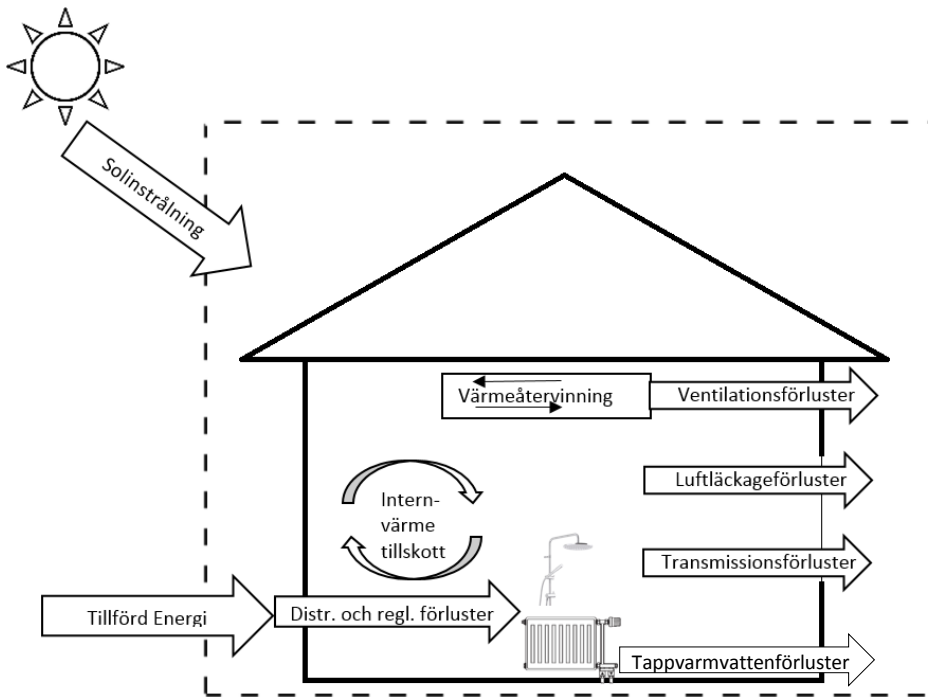
Teknisk Status



Figur 3.3. Rosdiagram alternativ 2.

3.2 Energi

I Sverige där utomhustemperaturen större delen av året är kallare än vad som är önskvärt inomhus ställs höga tekniska krav på byggnadens klimatskal (Sundqvist & Allansson, 2006). Mängden köpt energi skall hållas låg samtidigt som inomhuskomforten skall hållas hög. Den mängd energi som erfordras för att uppfylla detta är direkt kopplat till storleken av byggnadens energiförluster. En behaglig inomhustemperatur erhålles då mängden levererad effekt är i balans med byggnadens förluster (Adolfsson, 2011). Figur 3.3 visar en schematisk bild av en byggnads energiflöde.



Figur 3.3. Energiflöden av en byggnads energibalans med tillhörande systemgräns.

I ekvation (1) presenteras byggnadens energibalans. Energibalansen innebär rent principiellt att lika mycket energi skall tillföras som används. Vid balans erhålles en konstant inomhustemperatur (Jensen & Warfvinge, 2001). Samtliga parametrar berörs i separata stycken för att ge en ingående bild av hur dessa poster påverkar energibalansen.

$$E_{\text{värme}} + E_{El} + E_{\text{Kyla}} = E_t + E_i + E_{\text{tvv}} + E_v + E_{\text{dr}} - (E_{\text{återv.}} + E_{\text{gratis}}) \quad (1)$$

Tabell 3.1. Beskrivning av beteckningar.

		Läshänvisning
$E_{\text{värme}}$	Total erfordrad mängd tillförd energi för uppvärmning och tappvarmvatten	3.2.2
E_{kyla}	Total erfordrad energi för kyla	3.2.3
E_{El}	Total erfordrad mängd tillförd energi för el	3.2.4
E_t	Transmissionsförluster (inkluderat köldbryggor)	3.2.5
E_v	Ventilationsförluster	3.2.6
E_i	Luftläckageförluster	3.2.7
E_{tvv}	Tappvarmvattenförluster	3.2.8
E_{dr}	Distributions och reglerförluster	3.2.9
$E_{\text{återv.}}$	Värmetillskott från återvinning	3.2.10
E_{gratis}	Värmetillskott från installationer, personer och sol	3.2.11

Mängden tillförd energi som byggnaden erfordrar utgörs av värmebehovet för uppvärmning och varmvatten samt energibehovet för el och kyla (Jensen & Warfvinge, 2001). I en del energibalanser utelämnas byggnadens kylbehov, vilket kan förklaras med att kylanläggningar i bostadshus är ovanligt i Sverige. (Abel & Elmroth, 2012)

Hur stor mängd energi som erfordras beror på byggnadens klimatskal, valet av teknik, brukarnas beteende samt vilket klimat fastigheten är beläget i. Det genomsnittliga energibehovet hos befintliga fastigheter för värme, tappvarmvatten och fastighetsel fördelar sig enligt Tabell 3.2.

Tabell 3.2. *Energianvändning för flerbostadshus och lokaler fördelat efter energipost.*

	Flerbostadshus*	Lokaler*
Värme / (kWh/(m ² _{Atemp} .år))	109	133
Tappvarmvatten/(kWh/(m ² _{Atemp} .år))	30	2**
Fastighetsel/ (kWh/(m ² _{Atemp} .år))	25	45
Totalt/(kWh/(m ² _{Atemp} .år))	164	180

*Respektive energipost kommer beröras i separata stycken i denna rapport.

**Baserat på nybyggda lokaler och kontor (Sveby , 2013).

3.2.1 Lagar och bestämmelser

3.2.1.1 Boverkets Byggregler (BBR)

Boverkets byggregler (BBR) gäller för nyproduktion och ändring av befintlig byggnad. BBR innehåller både föreskrifter och allmänna råd gällande bland annat tillgänglighet, utformning, säkerhet, hygien, hälsa och miljö, bullerskydd, säkerhet och energihushållning. I föreskriften står det att byggnaden skall vara utformad på ett sådant sett att energianvändningen begränsas genom låga värmeförluster, lågt kylbehov, effektiv värme och elanvändning. I BBR22 finns det inga specifika krav gällande byggnadens lufttäthet, men det allmänna rådet lyder: "Byggnadens klimatskärm ska vara så tät att krav på byggnadens specifika energianvändning och installerad eleffekt för uppvärmning uppfylls". Utöver detta råd finns det två bestämmelser som skall uppfyllas vid nyproduktion eller vid ändringar av befintliga byggnader och de är kravet på specifik energianvändning och klimatskalets U-medelvärde. (BFS, 2015:3). Nedan listas de föreskrifter relaterade till energianvändning.

3.2.1.1.1 Specifik Energianvändning

Till byggnadens specifika energianvändning hör den energi som erfordras för uppvärmning, tappvarmvatten, kylbehov och fastighetsenergi mätt i kWh/(m².år). Arean representerar den yta som avses att värmas till mer än 10°C och benämns A_{temp}. Byggnadens hushållsenergi samt den energi som nyttjas utöver byggnadens huvudsakliga verksamhetsutförande inräknas inte i denna kategori. (BFS, 2015:3). Då temperaturen är betydligt lägre i norra än södra Sverige är BBR indelat i 4 olika klimatzoner: zon I (Norrland), zon II (Svealand), zon III (norra Götaland) och zon IV (södra Götaland). Värt att poängtera att ytterligare en klimatzon har adderats från de tidigare 3 zonerna i BBR21. Kravnivån för respektive klimatzon och byggnadstyp presenteras i Tabell 3.3 och 3.4 (BFS, 2015:3).

Tabell 3.3. BBR22 kravnivå för specifik energianvändning hos flerbostadshus

Flerbostadshus	Zon I	Zon II	Zon III	Zon IV
Elvärme/(kWh/(m ² _{Atemp} .år))	85	65	50	45
Annat än elvärme/(kWh/(m ² _{Atemp} .år))	115	100	80	75

Tabell 3.4. BBR22 kravnivå för specifik energianvändning hos Lokalbyggnader.

Lokaler	Zon I	Zon II	Zon III	Zon IV
Elvärme/(kWh/(m ² _{Atemp} .år))	85	65	50	45
Annat än elvärme/(kWh/(m ² _{Atemp} .år))	105	90	70	65

U-medelvärde

U-medelvärdet (U_m) är medelvärde på värmegenomgångskoefficienten för samtliga byggnadsdelar och köldbryggor $W/(m^2K)$. För flerbostadshus och lokaler får detta genomsnitt inte överskrida 0,4 respektive 0,6 $W/(m^2K)$ för samtliga zoner.

Tappvarmvatten temperatur

Tappvarmvattnets temperatur får inte understiga 50° C eller överstiga 60° C. Detta på grund av risk för legionellabildning och skållning. I ackumulatortankar och andra installationer där det föreligger risk för stillastående vatten skall temperaturen ej understiga 60° C. (Boverket, 2010a)

3.2.1.2 OVK

Obligatorisk ventilationskontroll (OVK) skall genomföras regelbundet i samtliga flerbostadshus och lokaler. Hur ofta denna skall göras skiljer sig beroende på verksamhet och ventilationstyp. Vårdlokaler, skolor respektive flerbostadshus med FT eller FTX-system skall göra en kontroll var tredje år. Flerbostadshus och lokaler med F-,FX, och S-ventilation skall kontrolleras var 6e år. (BFS 2011:16)

Vid kontrolltillfället skall följande aspekter undersökas:

- Renligheten av ventilationssystemet
- Funktionskontroll av ventilationssystemet (inklusive flödesmätning)
- Att instruktioner och skötselinstruktioner finns tillgängliga (Boverket, 2012)

3.2.1.3 Energimätning i byggnader (2014:267)

Riksdagen beslutade 2014 om att byggherrar skall installera individuella mätare för värme, kyla och tappvarmvatten vid nyproduktion och ombyggnader av flerbostadshus i fall då det är tekniskt möjligt och kostnadseffektivt. Syftet med lagen är att skapa incitament för brukarna att minska sin energianvändning genom att betala för faktisk användning. Lagen trädde i kraft den 1 juni 2014, men har fortfarande inte implementerats då lagen saknar definition av vad som kan anses vara kostnadseffektivt. (Boverket, 2014a)

3.2.1.4 Energideklaration

Lagen om energideklaration trädde i kraft i oktober 2006 för flerbostadshus och lokaler. Från den 1a januari 2009 utvidgades lagen att gälla även för småhus. Energideklarationen skall uppdateras var 10e år eller vid försäljning, om inga omfattande renoveringar har utförts.

Målet med energideklarationerna är att öka energieffektiviseringen av Sveriges byggnader samtidigt som en sund inomhusmiljö skall säkerställas. Innan en energideklaration upprättas skall en energibesiktning göras. Energideklarationen skall sammanfattningsvis innehålla följande uppgifter:

- Byggnadens energiprestanda
- Om en så kallad obligatorisk ventilations kontroll (OVK) har genomförts
- Om radonmätning har genomförts
- Om byggnadens energiprestanda kan förbättras utan att påverka dess inomhusmiljö skall det finnas rekommendationer om kostnadseffektiva energieffektiviserings åtgärder.
- Referensvärden över energiprestanda från liknande byggnader.

Det finns inga krav på att de angivna rekommendationerna av energieffektivisering måste implementeras. Enligt lagen skall energideklarationen ”visas på en för allmänheten väl synlig och framträdande plats i byggnaden”. (Notisum, 2015)

3.2.1.5 Energimärkningsdirektivet

EU-direktivet om energimärkning av produkter trädde i kraft 1994. Enligt direktivet skall samtliga hushållsprodukter vara energimärkta. Syftet är att konsumenten på ett lättöverskådligt sätt skall bli informerad om energianvändningen av en produkt och därmed kunna välja det mest energisnåla alternativet. EU har en gemensam skala från A+++ till G, där A+++ är det energisnålaste alternativet. (Sveriges Riksdag, 2015)

3.2.1.6 Ekodesigndirektivet

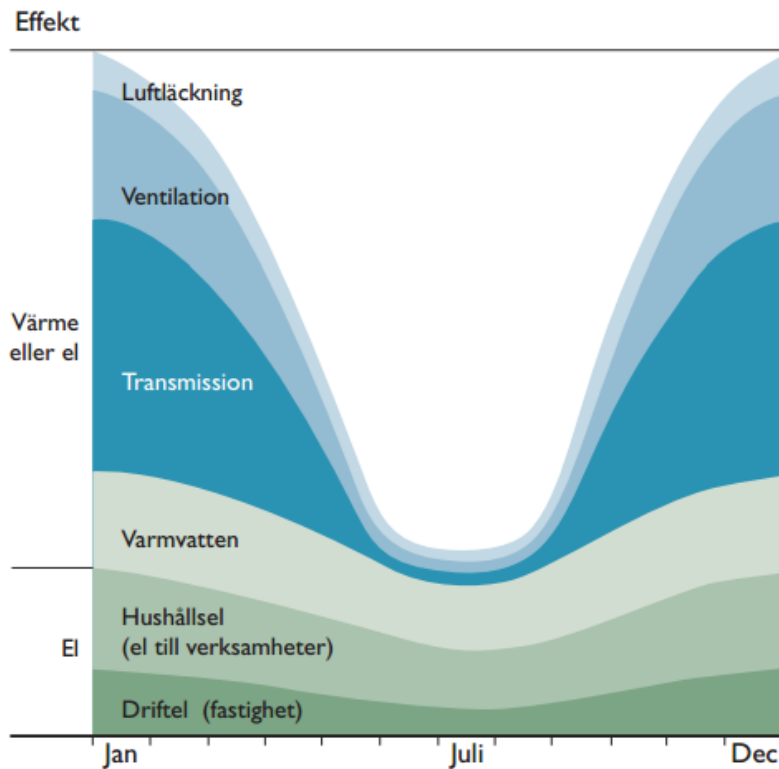
EU:s direktivet om eko-design trädde i kraft 2008 med syfte att främja utvecklingen av energieffektiva produkter. Direktivet verkar i stort sett på alla produkter som har en försäljningsvolym större än 200 000 exemplar per år med undantaget för transportmedel. År 2009 utvidgades direktivet och gäller nu även energirelaterade produkter som inte själva förbrukar energi men direkt påverkar energianvändningen. Ett exempel på en sådan produkt är fönster. Processen för framtagning av krav och regler för olika produkttyper sker fortlöpande. Direktivet stiftade förbud om försäljning av glödlampor med en effekt större än 100 W år 2009. I september 2012 förbjöds försäljningen av samtliga glödlampor. (Whitlock, 2014)

3.2.2 Värmebehov

Byggnadens totala värmebehov utgörs av den erfordrade mängd energi för uppvärmning samt tappvarmvatten. Medelanvändningen hos Sveriges flerbostadshusbestånd uppgår till $139 \text{ kWh}/(\text{m}^2_{\text{Atemp}} \cdot \text{år})$, där varmvatten utgör $30 \text{ kWh}/(\text{m}^2_{\text{Atemp}} \cdot \text{år})$ (Statens Energimyndighet, 2014). Varmvattenbehovet för normalhushållet utgör 35% av det totala vattenbehovet (Sahlin, 2014). För lokaler utgör det totala värmeenergibehovet till $135 \text{ kWh}/(\text{m}^2_{\text{Atemp}} \cdot \text{år})$ (Statens Energimyndighet, 2013). Varmvattenbehovet en marginellt liten andel och uppgår till $2 \text{ kWh}/(\text{m}^2_{\text{Atemp}} \cdot \text{år})$ för nyproducerade (Sveby, 2013).

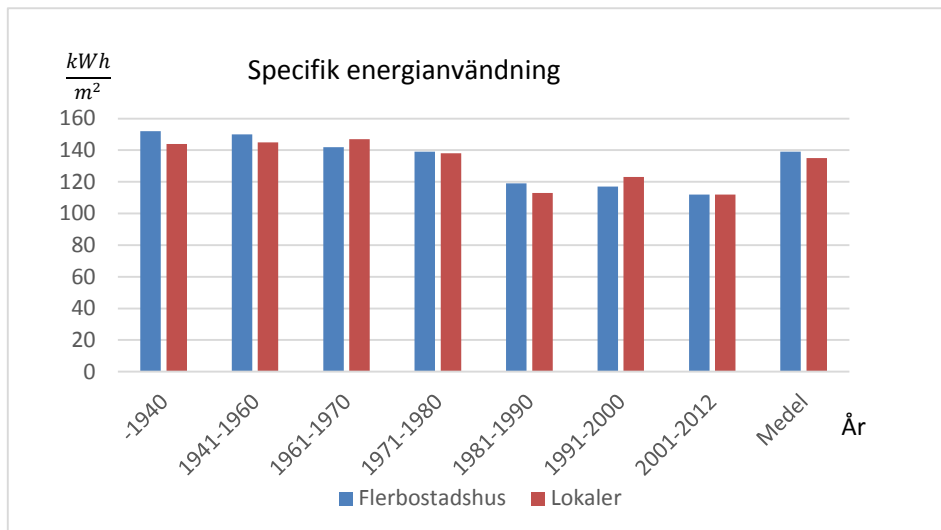
Hur mycket energi som erfordras för att tillgodose byggnadens behov är direkt kopplat till storleken av värmeförlusterna. Förlusterna utgörs av transmissionsförluster, ventilations-

förluster, luftläckageförluster, distribution och reglerförluster. Transmissionsförlusterna utgör den största delen och uppstår då värmen leds genom byggnadens golv, fasad, tak och köldbryggor. Luftläckageförluster utgörs av de förluster orsakat av ett otätt klimatskal vilket resulterar i ett värmeläckage (Svensson & Westerberg, 2006). Nedan illustreras en typisk byggnads energiförluster månadsvis (Byggforskningsrådet, 1996).



Figur 3.4. Energiförluster hos en typisk byggnad fördelat månadsvis (Byggforskningsrådet, 1996).

Äldre hus tenderar till att använda mer energi pga. en sämre utformad klimatskärm med större värmeförluster som följd. När dessa hus byggdes var energipriserna låga vilket resulterade i att ingen större vikt lades på en välutformad klimatskärm. En förbättring skedde dock efter oljekrisen på 70 talet som följd av de stigande energipriserna, se Figur 3.5. För att reducera byggsektorns energianvändning stiftades nya byggnormer vilket förespråkade en mer effektiv energianvändning. En av dessa byggnormer var SBN 1980 vilket kom att ha en stor inverkan på sättet att bygga. Därefter har en rad nya normer och byggregler kommit. (Bröms & Wahlström, 2008)



Figur 3.5. Uppvärmningsbehov för tappvarmvatten och värme fördelat efter byggnadsår. (Statens Energimyndighet, 2014) & (Statens Energimyndighet, 2013)

Nya hus med passivhusstandard har ofta 5 gånger bättre värmeisoleringssegenskaper än hus byggda före 1980. Förutom ett minskat energibehov har även detta resulterat i en förhöjd komfort och bättre inomhusmiljö. Dock ökar risken för fuktrelaterade skador, vilket måste beaktas vid uppförandet av byggnaden. (Pettersson, 2009).

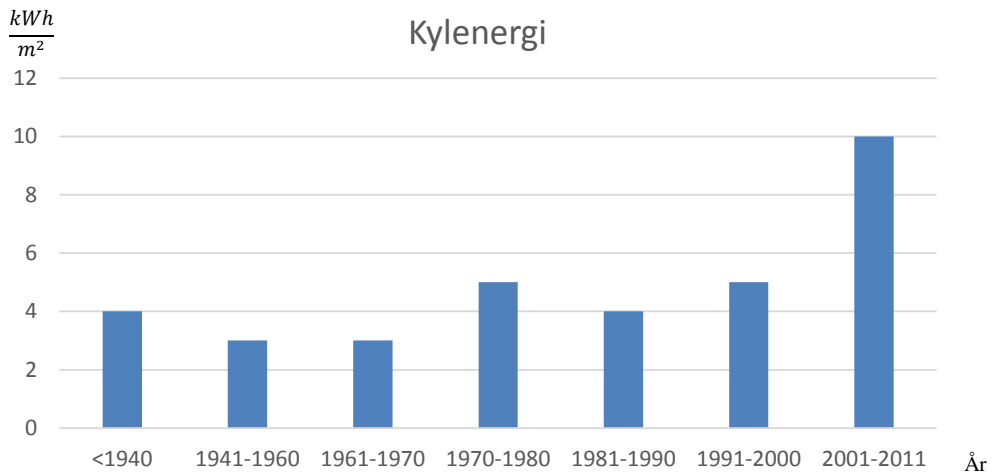
Energien vilket erfordras för uppvärmning och tappvarmvatten kan antingen produceras i egen regi (solenergi, pellets etc.) eller kan denna köpas in. Fram till 1981 var oljeuppvärmning den vanligaste uppvärmningskällan för flerbostadshus. År 1981 skedde en övergång till fjärrvärme och försåg år 2013 84% av Sveriges flerbostadshus med värme. Den näst vanligaste uppvärmningsformen var år 2013 en mix av olika värmekällor så som en kombination av fjärrvärme med, gas, pellets och värmepumpar. Till kategorin el hör dels direktvärmad eluppvärmning men även el till värmepumpar. Olja utgjorde endast 0,1%. (Statens Energimyndighet, 2014)

Även för lokaler har fjärrvärme varit det dominerande uppvärmningssättet sedan år 1982. Fjärrvärmen utgör något mindre andel och uppgår till 72% medan kategorin övrigt uppgår till 21%. (Statens Energimyndighet, 2013)

3.2.3 Kylbehov

Kylbehov uppstår framförallt i lokaler sommartid på grund av ett genererat överskott av värme. Kylbehovet kan levereras till byggnaden med komfortkyla utgörande av kylmaskin eller fjärrkyla. I kommersiella lokaler uppgår komfortkylbehovet vanligtvis 10% av det totala energibehovet. (Sjöberg, 2009). På senare år har komfortkylan vuxit i omfattning, och finns idag att återfinna i majoriteten av de kommersiella lokalerna. I Sverige består den i särklass vanligaste kylanläggningen av eldrivna kylmaskiner. I stadsregioner förekommer även fjärrkyla, och håller för tillfället på att växa i omfattning. (Nilsson, 2001). I Figur 3.6 presenteras lokalbyggnaders energianvändning för kyla (fjärrkyla och el för komfortkyla)

fördelat efter byggnadsår. Värt att notera att energin för kyla ökar med byggnadsåret. Det skall dock kommenteras att detta inte nödvändigtvis indikerar att nyare byggnader är sämre utformade, utan snarare att kylaggregat till en större utsträckning installeras vid uppförandet av byggnaden.



Figur 3.6. Kylbehovet för lokalbyggnader fördelat efter byggnadsår. (Statens Energimyndighet, 2013)

För att minska kylbehovet är det av stor vikt att ha en god solavskärmning. Genom att ha en välutformad solavskärmning kan komfortkylbehovet reduceras med 39-60% (Bülow-Hübe, 2003). Nedan följer ett förslag på åtgärder vilket förvaltaren kan nyttja för att reducera kylbehovet:

- Installation av persienner på utsida eller insida fönster
- Installation av markiser
- Utforma fastigheten med öppningsbara fönster

3.2.4 Elbehov

El utgör ca 26% av det totala energibehovet för flerbostadshus, med undantaget från fastigheter med el-uppvärmning. Av dessa svarar fastighetsel för 10% och hushållsel/verksamhetsel för 16%. (Allmér & Beichen, 2012)

En av de största posterna utgörs av el till belysning. Många fastigheter innehar föråldrade belysningssystem vilket resulterar i en ineffektiv elanvändning: Gamla glödlampor erfordrar upp till 75% mer energi än dagens lågenergi eller LED-lampor (Energimyndigheten, 2013). Som resultat av dess ineffektivitet stiftades ett heltäckande handelsförbud år 2012. Lamporna finns dock fortfarande kvar i stor utsträckning i folks hem och i lokaler (Ahlkvist Johansson, 2015).

Det har även skett en radikal teknikförbättring bland lysrörsarmatur. De äldre lysrören nyttjar så kallade lågfrekvensdon, medan dagens lysrör nyttar högfrekvensdon. Denna ersättning har resulterat i att dagens lysrör erfordrar 30% mindre energi. Förutom ett

minskat energibehov är genererar dessa lysrör en jämnare belysning utan flimmer. Således är en uppdatering till modernare belysningsarmaturer ett första steg mot mer effektiv elanvändning. (Edfeldt & Groth, 2002). Att installera relästyrd belysning kan ytterligare reducera energibehovet. Dessa belysningsystem tillåter brukarna att justera belysningen utefter behov. Ett annat alternativ är att installera närvarodetektorer. Dessa styrs med hjälp av rörelsedetektorer slås på då brukarna vistas i lokalen. (Allmér & Beichen, 2012)

Förutom dessa åtgärder är det även av vikt att dimensionera belysningen efter dess behov. Ett överdimensionerat system resulterar i en högre elanvändning. Samtidigt skall systemet inte underdimensionerat då detta riskerar att äventyra inomhusmiljön. Svensk Inne- och Utemiljö anger riktlinjerna enligt Tabell 3.5 för belysningseffekten hos lokaler (Jonsson, 2008)

Tabell 3.5. Riktlinjer för belysningseffekt.

	Belysningseffekt/(W/m ²)
Arbetslokaler	7
Försäljningslokaler	15
Allmänna utrymmen	5

Att fastigheten innehåller moderna hushållsmaskiner har även en inverkan på fastighetens elbehov. En radikal teknikförbättring har skett inom detta område på senare år med mer energisnåla produkter som följd. En ofta glömd energibov är maskinernas "standbyläge". Det skall dock nämnas att standbylägena i dagens maskiner även har utvecklats, men för att helt undkomma detta energispill bör maskinerna stängas av. (Energimyndigheten, 2011b)

3.2.4.1 Fastighetsel

Fastighetsel är den el som erfordras för att driva fastighetens maskiner och installationer så som fläktar, ventilationsaggregat, pumpar och värmepumpar. Till denna kategori hör även elbehovet för allmänutrymmen som trapphus, tvättstugor, källare/vinds lokaler, hissar, garage, extern belysning etc.

I en energiundersökning utförd i Stockholm på 1210 relativt nybyggda lägenheter med frånluftsventilation framgick det att den genomsnittliga fastighetselanvändningen var 15 kWh/(m²_{Atemp}·år) (Sveby, 2012). Genomsnittet för Sveriges flerbostadshus är emellertid betydligt högre och uppgår till mellan 25-30 kWh/(m²_{Atemp}·år) (Göransson, 2006). Hur stort elbehovet är skiljer sig således markant beroende på fastighetens ålder och valet av installationer. En hög elanvändning kan vara ett tecken på eftersatt skötsel eller ineffektiva installationer.

En liknande energistudie genomfördes år 2007 av statens energimyndighet, *Stegvis STIL*. I studien kartlades elbehovet av 123 olika lokaler. Totalt uppgick lokalernas fastighetselanvändning till 44,5 kWh/(m²_{Atemp}·år) där den största andelen (17,9%) av fastighetselen gick till fläktdrift följt av kylmaskiner (10,6%). Belysningen definierades som verksamhetsel och var därmed inte inkluderat i resultatet. (Statens Energimyndighet, 2007b)

3.2.4.2 Hushållsel

Hushållsel eller verksamhetsel är den el som nyttjas för att driva apparater och belysning i det egna hemmet eller kontoret. För flerbostadshus har hushållselanvändningen ökat något senare år, detta trots det faktum att dagens produkter är mer energieffektiva. En möjlig förklaring till detta är den drastiska ökningen av tekniska eldrivna produkter i våra hem. För ett genomsnittligt flerbostadshus utgör hushållselen 40 kWh/(m²_{Atemp}·år) (Göransson, 2006). Av dessa svarar kyl och frys 24% av behovet och belysning 21% (Sveby, 2009). Vid nyttjandet av eluppvärmda handukstorkar och komfortgolvsvarme ökar elanvändningen drastiskt. För att reducera energispillet bör därför timers anslutas till handukstorkar och termostater installeras vid nyttjandet av golvsvarme. (Jakobsson, 2007)

Elanvändningen är inte proportionell med antalet personer i ett hushåll, vilket antagligen kan förklaras med att mängden tekniska installationer inte ökar proportionellt med antalet personer. Mängden hushållsel är däremot starkt kopplat till brukarvanor och varierar därmed från lägenhet till lägenhet. (Göransson, 2006)

I *Stegvis STIL* utgjorde verksamhetselansvändningen för lokaler 57 kWh/(m²_{Atemp}·år). Den största posten var belysning och svarade för 40% av det totala verksamhetselbehovet. (Statens Energimyndighet, 2007b)

3.2.5 Transmission och köldbryggor

Transmissionsförluster utgörs av den energimängd som går förlorad genom byggnadens klimatskal på grund av värmeledning, konvektion och strålning. Till denna kategori härstammar även köldbryggor. Storleken på transmissionsförlusterna beror på byggnadskomponenternas värmeledningsförmåga, även kallat U-värdet med enheten W/(m²K). Värmeflödet är proportionellt mot temperaturdifferensen mellan inne och ute och U-värdet. (Jensen & Warfvinge, 2001).

Följande aspekter påverkar storleken av transmissionsförlusterna:

- **Om huset är friliggande:** Friliggande hus har större transmissionsförluster då byggnadens klimatskärm har en större kvot fasad per A_{temp} jämfört med parhus.
- **Byggnadsutformning:** punkthus, tjockhus, smalhus, loftgång, kvartersbyggnad: Även denna aspekt är kopplat till klimatskärmens area. Tjockhus, med dess kvadratiske utformning, innehar en mindre omslutande area och har därmed lägre transmissionsförluster. Sämst förutsättningar har smala hus med stor omslutande area. (Pettersson, 2009)

Störst värmeförluster sker i köldbryggor i klimatskalet så som vid anslutningar mellan olika byggkomponenter. Köldbryggor uppstår vanligtvis där bärande konstruktioner penetrerar klimatskiktet som vid regler, fönster, infästningar av balkonger och anslutningar mellan väggar och bjälklag. Dessa försvagningar resulterar i att värmen läcker ut och att inomhustemperaturen sjunker samt att kallras kan uppstå. I grova drag brukar köldbryggorna utgöra mellan 20-30% av byggnadens totala värmeförluster. (Svensson & Westerberg, 2006)

Tidigare låg fokus främst på köldbryggornas fuktrelaterade egenskaper med risk för mögel och smutsansamling. Med dagens förbättrade isoleringsgrad har dock köldbryggorna fått en större relativ betydelse i utformningen av ett effektivt klimatskal. Detta eftersom en förhöjd isoleringsgrad medför att köldbryggornas inverkan proportionellt blir desto större. För att förhindra att konvektion uppstår kan isolerskiktet utformas i flera lager eller kan ett tätare isoleringsmaterial väljas. Med avseende på isolertätheten är det således större risk att konvektion uppstår i t.ex. mineralull än cellulosafiber. (Svensson & Westerberg, 2006)

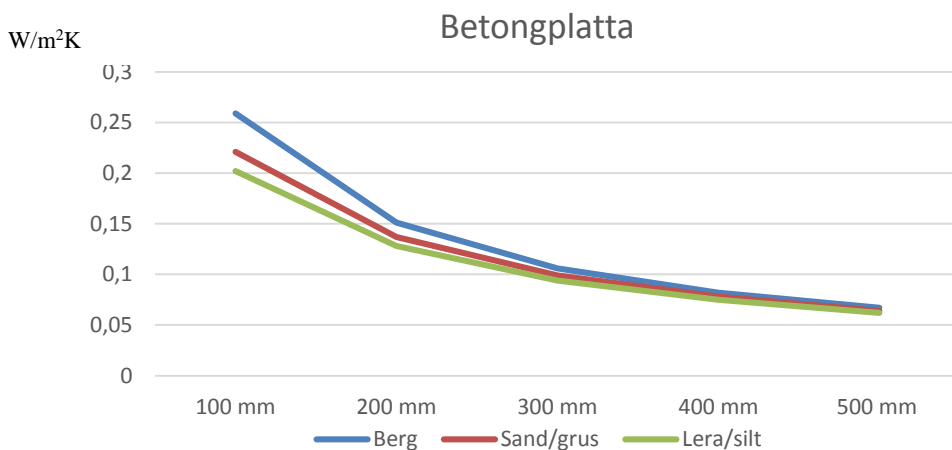
Det råder inget tvivel kring betydelsen att inkludera köldbryggornas inverkan vid byggprojekteringen. Trots detta finns det i dagens byggregler inget krav på redovisning av köldbryggor vid byggprojekteringen, vilket resulterar i att detta inte prioriteras under projekteringsfasen. (Svensson & Westerberg, 2006)

Transmissionsförluster (inklusive köldbryggor) kan identifieras med hjälp av en värmekamera. Denna registrerar den infraröda strålningen vilket transmittteras från byggnadens yta. I det genererade termogrammet presenteras sedan strålningstemperaturen av ytan vilket möjliggör en avläsning av yttemperaturen. Yttre ytor med förhöjd strålningstemperatur indikerar därav att transmissionsförluster är stora. (Martinsson, et al., 2014)

3.2.5.1 Grunden

Ur fukthänsyn är det kritiskt att isoleringen placeras utanför betongplattan.

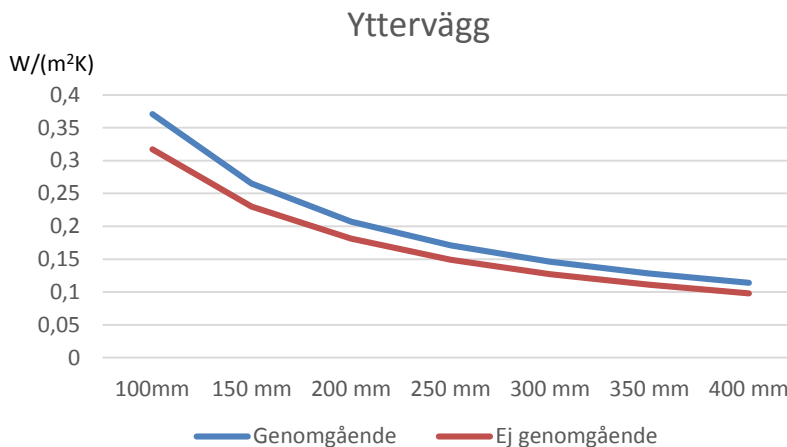
I vissa fall saknar grundläggningen isolering, med ökade transmissionsförluster som följd. Isoleringsgraden har succesivt ökat i takt med att transmissionsförluster fått allt större uppmärksamhet. För flerbostadshus utgörande av platta på mark har det genomsnittliga U-värdet minskat från 0,36 W/(m²K), för byggnader uppförda före 1960, till 0,22 W/(m²K) för byggnader uppförda 1996-2006 (Boverket, 2010a). Transmissionsförluster genom golv ökar vid användandet av golvvärme jämfört med om huset har radiatorsystem. Nedan presenteras isolertjocklekens inverkan på U-värdet för typiskt konstruktionsutförande med betongplatta. (Pettersson, 2009)



Figur 3.7. Värmeisoleringens tjocklek (placerad på tre olika grundbeläggningar) inverkan på betongplattans U-värde. (Pettersson, 2009)

3.2.5.2 Ytterväggar

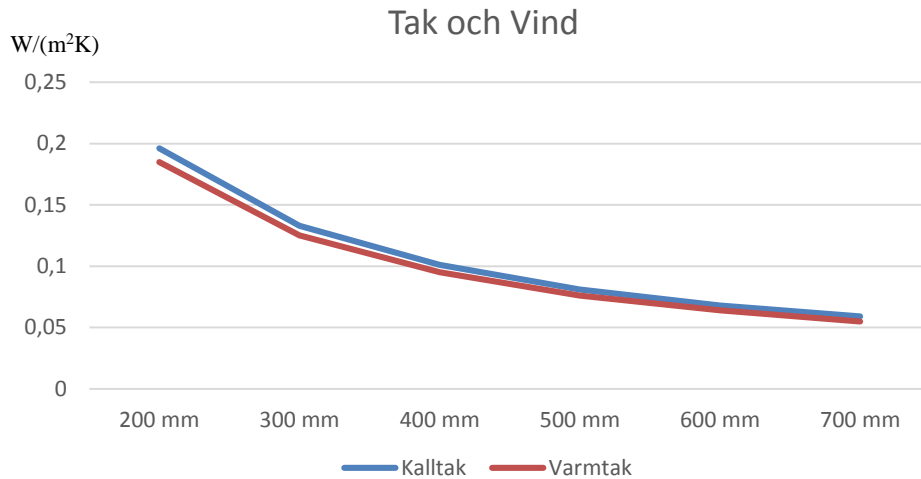
För att minska transmissionsförlusterna genom ytterväggar spelar isolertjockleken en avgörande roll, se Figur 3.8. Äldre fastigheter byggda före 1940 saknar i många fall isolering bestående av mineralull eller liknande material. Istället återfinns oftast tegel eller lättbetong som isolerande material (Abel & Elmroth, 2012). Följaktligen kännetecknas fastigheterna av ett dåligt klimatskal med stora energiförluster som följd. Typiskt för dessa fastigheter är att fasaderna innehar ett högt U-värde, oftast på $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (Adelberth & Wahlström, 2007). Efter 1940 talet blev det vanligt att utforma byggnaderna med 250-300 mm tjocka lättbetongblock med U-värde på $0,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Efter oljekrisen på 1970 talet fördubblades isolertjockleken. Därefter har tjockleken kontinuerligt höjts och ligger idag för nybyggda hus ofta på 30-40 cm på fasader (Abel & Elmroth, 2012). Enligt Figur 3.8 resulterar detta i ett U-värde på $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.



Figur 3.8. Ytterväggens isolertjockleks inverkan på U-värdet för väggar med respektive utan genomgående träreglar. (Pettersson, 2009)

3.2.5.3 Tak och vind

Byggnader uppförda före 1960 innehar i många fall bristfällig isolering bestående av spån, vilket resulterar i ett U-värde på $>0,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (Adelberth & Wahlström, 2007). Detta kan jämföras med dagens standarder vilket tillämpar en isolertjocklek på 50-60 cm med U-värde på $<0,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (Abel & Elmroth, 2012). Figur 3.9 visar isolertjocklekens inverkan på U-värdet för tak/vind.



Figur 3.9. Tak/vind isolertjockleks inverkan på U-värdet för kall och varmtak. (Pettersson, 2009)

3.2.5.4 Fönster

Fönster utgör byggnadens svagaste länk, det vill säga den punkt i huset med högst U-värde. Äldre fönster med dålig isoleringsförmåga släpper uppskattningsvis ut en tredjedel av byggnadens totala värmebehov. Dagens fönster har visserligen drastiskt förbättrats men utgör fortfarande en svag länk eftersom resten av byggnadens klimatskal har förbättrats. Samtidigt tenderar dagens byggnader att utformas med en ökad fönsterareal. Moderna fönster resulterar i ett årligt värmeläckage på 2500 kWh för en trerumslägenhet. För att sätta detta i perspektiv är detta tio gånger mer än motsvarande yta på fasaden. Därav har valet av fönsterrutor en stor inverkan på den framtida energianvändningen. Inomhusmiljön påverkas också positivt, då kallras och oönskat buller kan undvikas. (Bokalders & Block, 2009)

U-värdet hos englasfönster kan uppgå till 5 W/(m²K), vilket kan jämföras med dagens mest energieffektiva fönster med U-värde på 0,5 W/(m²K). Detta har varit möjligt på grund av att fler glas har installerats och att fönstren ofta är försedda med ädelgas och lågemissionsskikt. Ädelgasernas funktion är att medföra lägre värmeöverföring genom konvektion. Lågemissionsskikt reflekterar tillbaka den värmestrålning som annars skulle ha absorberats av rutan. Ett sådant lågemissionsskikt motsvarar ungefär isolerförmågan som ett klarglas innehar. Karmarna har även inverkan på fönstrets transmissionsförluster och kan antingen vara försedd med trä eller metall med olika isoleringsskikt. (Bokalders & Block, 2009). I Tabell 3.6 presenteras U-värdet hos olika fönsterutformningar.

Tabell 3.6. U-värdet för olika fönsterutformningar. (Bokalders & Block, 2009)

Årtal	Fönstertyp	Uppskattat U-värde/ (W/(m²K))
1980	1 glas i båge	4-5
	+ 1 innerbåge	2,7
1920-1950	1+1-glas kopplade bågar	2,7

1970	2-glas isolerfönster	2,9
	+ argonfyllning	2,9
	1+1+1 glas	2,7
	1+2 glas isolerfönster	1,8-1,9
1980	3-glas isolerfönster	2,0-2,2
1990	3 glas isolerfönster med 2 argonfyllningar	1,7
	3-glas isolerfönster med 1 lågemissionsskikt	1,5
2000	1+2 glas isolerfönster med 2 LE skikt och 1 argonfyllning	1,0-1,2
	3 glas isolerigfönster med 2 LE skikt och 2 argonfyllningar	0,9-1,0

För att minska värmeförlusterna är det väsentligt att tätningslister är korrekt installerade. Med hänsyn till att dessa kan torka ut med åren, är det viktigt att regelbundna kontroller görs över dess förslutande egenskaper (Energiakademin, u.å.). Andra åtgärder som kan tillämpas för att förhindra värmeläckage är installation av fönsterlucka. Vid låga temperaturer eller nattetid kan denna stängas för att undvika onödiga värmeförluster. (Bokalders & Block, 2009)

3.2.5.5 Köldbryggor via balkonger

Om balkongen är direkt infäst på bjälklaget uppstår köldbryggor. För att avgöra om detta är fallet för den specifika byggnaden kan planritningar över byggnaden studeras. Vid avsaknad av ritning kan en okulär uppskattning göras. Denna konstruktionstyp för balkonger är särskilt vanlig hos miljonprogrammets fastighetsbestånd. (Leyton, 2009)

Genom att glasa in balkongerna kan transmissionsförlusterna och köldbryggorna reduceras. Luftslussen mellan balkong och fasad kan likställas med en solfångare och kommer erhalla en högre temperatur än utomhus. Dessutom undviks direktkontakt mellan utomhusluften samt inomhusluften och därmed minskade transmissionsförluster som följd. Inglasningen resulterar ofta en värmeenergibesparing på mellan 6-12% (Renman, 2014). En annan fördel med inglasning är att balkongen skyddas från yttre väderpåfrestningar (Eriksson & Johansson, 2014). Det skall dock tilläggas att nyttan med inglasning uteblir, eller kan resultera i motsatt effekt, om värmekällor är installerade på balkongen eller om balkongdörren ofta hålls öppen.

3.2.6 Ventilationsförluster

Med ventilationsförluster avses det läckage vilket uppstår vid ventilation. Att utforma byggnaden med för låga ventilationsflöden kan dock innebära en förhöjd risk av fuktproblem och dålig luftkvalité som följd. För att få en god inommiljö måste inomhusluften ersättas med ny utomhusluft (Persson, 2012). Mängden ofrivilligt läckage beror dels på konvektion i otätheter (typiskt vid anslutningar av byggnadsmaterial) men även konvektion mellan olika material. För beräkningar av luftflödet finns det oftast ett behov av att göra kvantitativa mätningar. I vissa fall framgår ventilationsflödet i reglercentralen vid nyttjandet av mekaniskt ventilationssystem. (Persson, 2012)

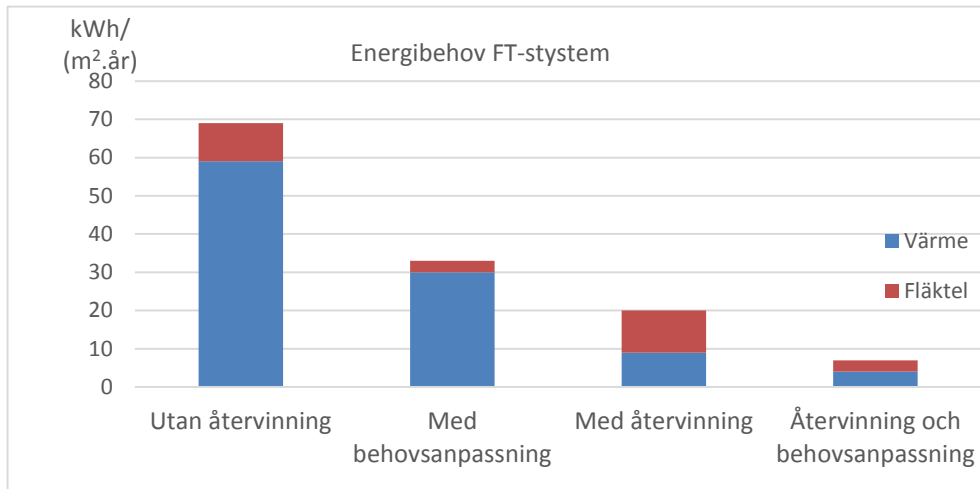
Den första åtgärden för att bedöma ventilationsförlusterna är att identifiera vilket ventilationssystem som finns. En iakttagelse skall göras om det finns möjlighet att installera värmeåtervinning mellan till-och frånluftssystem (Neuman, 2013). När detta är gjort bör en kontroll göras av när en OVK senast var utförd och om denna var godkänd. Om OVK var utförd efter 1 januari 2007 anges även ventilationens luftflöden. I fall då OVK var utförd tidigare än 2007 och inga luftflöden är angivna kan mätningar av flödet göras med en anemometer. Andra intressanta aspekter att beakta vid besiktningen är eleffekten på fläktarna (endast aktuellt vid mekaniskt ventilationssystem), datum för senaste justering av fläktar, fläktarnas ålder och om eventuella luftfilter är rengjorda. Likt andra installationer har systemets ålder en viktig betydelse för att kunna avgöra dess effektivitet (Adelberth & Wahlström, 2007). Den tekniska livslängden hos radialfläktar uppgår till 25 år (VVS Företagen, 2009). Därefter bör skicket på ventilationssystemets filter noteras. Filtret skall bytas och rengöras regelbundet för att undvika en eventuell smutsbeklädnad. Ett smutsigt filter skapar ett förhöjt tryckfall vilket resulterar i försämrad funktion och prestanda på systemet. På motsvarande sett är det även viktigt att notera om intagskanaler och frånluftskanalerna blivit rengjorda. Dessa bör åtminstone renas vart 5:e år, för att inte riskera en försämrad prestanda på systemet (Adelberth & Wahlström, 2007) .

Brukarnas upplevelse kan även ge en indikation över ventilationssystemets flöde. Tabell 3.7 anger vanligt förekommande indikatorer på ett bristfälligt ventilationsflöde (Titania, 2015) (Adelberth & Wahlström, 2007).

Tabell 3.7. Indikatorer på för lågt respektive för högt ventilationsflöde.

För lågt flöde	För högt flöde
Kondens insida fönster vintertid	Höga bullernivåer från fläktsystem
Tung och instängd luft	Onormalt stort drag från tilluftsdon
Mycket stekos i köket	
Långvarig kondens efter bad och dusch	

För att minska ventilationsförlusterna kan system nyttjas vilket anpassar flödet efter behov. Dessa system benämns som Variable Air Volume (VAV-system). Om detta görs är det möjligt att minska energin till fläktdriften med upp till 50 till 60% (Markusson, 2009). Styrningen sker vanligtvis med en koldioxidmätare vilket anpassar ventilationsflödet till en sådan nivå att koldioxidhalten inte överskrider ett förutbestämt gränsvärde (BETSI, 07). Förutom att minska energianvändningen leder även ett behovsanpassat system oftast till än bättre inomhusmiljö då ventilationsflödet kan ökas vid behov. Till viss mån leder behovsanpassningen till att värmeåtervinningspotentialen minskar (på grund av att ventilationsflödet oftast kan sänkas), men det totala energibehovet minskar med hänsyn till ett reducerat elbehov av återvinningssystemet (Wickman, 2013). I Figur 3.10 presenteras energibehovet hos olika FT-system.



Figur 3.10. Energibehov [kWh/m².år] med drifttid på 3000 h per år, med 85% återvinning, luftflöde 1,5 / (s,m²) och SFP-värde på 2,5 kW/(s,m³) vid maxflöde. (Wickman, 2013)

3.2.7 Luftläckageförluster

Luftläckage är det okontrollerade luftflöde som penetrerar en byggnads klimatskal. Läcket utgörs både av infiltration och extrafiltration. Infiltration innebär att kall luft tränger in genom klimatskärmen och extrafiltration innebär att varm luft transporteras ut genom klimatskärmen. Ur fukthänseende är extrafiltration kritiskt då den varma fuktiga inomhusluften kyls ned inne i väggen och resulterar i hög relativ fuktighet vilket i sin tur kan orsaka fuktproblem. (Olsson, 2012)

En drivande faktor för förlusterna är tryckdifferensen mellan byggnadens yttre och inre skikt samt byggnadens förslutande egenskaper. Ett minskat luftläckage från 0,8 till 0,4 l/(s·m²) vid 50 Pa kan resultera i att energianvändningen minskas med hela 30% (Olsson, 2012). Vanligt förekommande otätheter uppstår vid konstruktionsanslutningar som vid fönster och fönsterkarmar. De kan även uppstå vid ett bristfälligt vindtätt skikt och vid skarvar. För att undvika detta kan skarvarna och det vindtäta skiktet läggas omlott och tejpas.

Andra vanligt förekommande otätheter där luftläckage uppstår är:

- Anslutningen från yttervägg till golv
- Anslutningen från fönsterkarm till vägg
- Mellan karm och fönsterbåge
- Vid takfoten
- Anslutningen mellan innervägg och yttervägg
- Vid rörledningar
- Vid eldosor i yttervägg (Olsson, 2012)

Redan 1970 kom de första kraven på en byggnads täthet. År 1984 var byggnormens täthetsrekommendationer för flervåningshus 1,0 omsättning (oms)/h vid 50 Pa tryckskillnad. Sedan 1 juli 2006 finns det dock inget specifikt krav i Boverkets byggregler (BBR) gällande lufttäthet till skillnad från Danmark, Norge, Finland, Tyskland m.fl. Orsaken till detta är att

Lufttäthetskravet anses ingå i andra BBR krav om specifik energianvändning och behöver därmed inte kvantifieras. Därmed är det av stor vikt att byggherren stiftar egna riktlinjer och krav under byggprocessen. (Sikander & Wahlgren, 2008).

Byggnadens lufttäthet påverkar inte endast energianvändningen utan ökar även risken för fuktskador och försämrade inomhuskomfort. Fuktrelaterade skador kan vara ett tecken på otätheter i klimatskärmen och uppstår då fuktig utomhusluft penetrerar klimatskalet för att sedan kylas och kondenseras. (Johansson & Ulfsson, 2010)

Vid bedömning av en byggnads täthet finns en rad olika besiktningsmetoder. Ett första åtagande är att tillämpa en så kallad okulär bedömning. Exempel på sådana okulära bedömningar är egna handen och rökspårning. Genom att känna med handen i skarvar och hörn kan i vissa fall drag noteras. En något mer detaljerad metod är att nyttja rökspårning. Metoden baseras på att röken förflyttar sig med draget. En förutsättning för att dessa två metoder skall vara möjliga är att det finns en tryckdifferens mellan ute och inne. Vid låga luftläckageflöden kan det med metoden vara mycket svårt att påvisa luftläckage (Sikander & Wahlgren, 2008). En annan möjlighet är att studera byggnadens ritningar kan eventuella brister identifieras och därmed riskområden där luftläckage kan uppstå. Metoden kräver en yrkesvan person med god kunskap inom området. En mer detaljerad besiktningsförfarande är att göra en så kallad provtryckning. Metoden grundar sig på att utsätta byggnaden för övertryck eller undertryck oftast med en tryckskillnad på 50 Pa. Därefter mäts hur mycket luft som krävs för att åstadkomma denna tryckskillnad. Efter omräkning kan läckaget genom klimatskärmen uttryckas som liter/(m²s). (Sikander & Wahlgren, 2008)

3.2.8 Tappvarmvattenförluster

Den satta måltemperaturen för tappvarmvattnet har en direkt inverkan på energiåtgången. Värmesystemen skall dimensioneras för en temperatur på 50-60°C. Högre temperaturer medför större energiåtgång och lägre medför en risk för legionellbildning. Under vinterhalvåret erfordras en något större energiåtgång, då det inkommande kallvattnet innehåller en lägre temperatur. Således erfordras det mer energi att värma upp vattnet till önskad temperatur. (Ek & Nilsson, 2011)

Valet av vattenarmatur och huruvida dess packningar är intakta påverkar storleken av varmvattenförlusterna och således energibehovet. En läckande kran kan resultera i en oönskad vattenanvändning på en liter/timme (Vattenfall, u.å.). Moderna engreppsblandare erfordrar avsevärt mindre varmvatten än så kallade tvågreppsblandare. Luftinblandning i kombination med snålspolande duschmunstycken reducerar även varmvattenmängden ytterligare. För att sätta detta i perspektiv används 12 liter vatten per minut vid nyttjande av ett gammalt duschmunstycke, medan ett snålspolande endast använder 6 liter vatten per minut. (Energimyndigheten, 2011).

Därtill har valet av hushållsmaskiner (tvättmaskin och diskmaskin) inverkan på varmvattenanvändningen. Dagens moderna disk och tvättmaskiner är betydligt mer energisnåla än äldre modeller. (Energimyndigheten, 2014)

3.2.8.1 VVC-ledning

VVC ledningar, eller även kallade cirkulationsledningar, förser byggnaden med ett konstant flöde av tappvarmvatten och säkerställer att lägenheterna snabbt kan tillgodogöra sig av varmvatten (Warfvinge, 2003). Dessa började installeras i slutet av 1940-talet. Vid introduktionen var ledningarna ofta dåligt isolerade, med stora värmeförluster som följd. Stora temperaturskillnader mellan utgående varmvattentemperatur och VVC-ledningarna tyder på dåligt isolerade rör. Ett välisolerat system skall ha en temperaturdifferens mindre än 5 °C. De största temperaturdifferenserna återfinns i flerbostadshus byggda år 1976-1985, vilket tyder på att dessa hus har en bristfällig rörisolering. (Boverket, 2010b)

Vid en gemensam rörisolering av tappvattenledningarna samt cirkulationsledningarna är det möjligt att reducera värmeanvändningen med upp till 40%. (Aton Teknikkonsult , 2007)

Handukstork skall inte installeras direkt på VVC-ledningen: Förutom en ökad risk för legionella ökar energianvändningen för uppvärmning markant. Studier visar på att energibehovet för uppvärmning i snitt ökar med 12-16% i fall då icke avstängningsbara handukstorkar nyttjas. (Jonsson, 1999)

3.2.9 Distributionsförluster och reglerförluster

Till distributionsförluster hör friktionsförluster och värmeförluster i kanaler och ledningar för tappvarmvatten och värme. Hur stora dessa är beror på ledningarnas längd, lokalisering och isoleringsgrad. Vid cirkulation av varmvatten uppstår stora distributionsförluster speciellt i fall då vattnet cirkulerar kontinuerligt under årsbasis. (Adolfsson, 2011). Förlusterna kan visserligen komma huset till godo i form av värme, men kan ha motsatt effekt då kylbehov önskas. I en vanlig fastighet är dessa förluster förhållandevis små sett utifrån byggnadens hela energibalans, men kan ha en betydande effekt för lågenergihus. (Adolfsson, 2011)

Reglerförluster innefattar de förluster som uppstår vid temperaturregleringen och leder till att den önskade temperaturen skiljer sig från den faktiska temperaturen i vissa utrymmen/lägenheter. Hur stora dessa förluster är beror på värmesystemets utformning, om injustering har gjorts och dess reglermöjligheter (Adolfsson, 2011).

3.2.9.1 Värmesystem

I flerbostadshus och lokaler återfinns framförallt vattenburna värmesystem anslutna till fjärrvärme. Äldre fastigheter har oftast värmesystem dimensionerade för en framledningstemperatur på 80°C och en returtemperatur på 60 °C och i vissa fastigheter återfinns även 90/70 system. Dagens anläggningar är dimensionerade för en framledningstemperatur på < 55°C med en returledning på 40-45°C. Dessa system definieras som lågtempererade system. Anledningen till framledning och returtemperaturen har kunnat reduceras är på grund av byggnadernas bättre utformade klimatskal med minskat värmebehov som följd (Warfvinge, 2003). Ett lågtempererat system är ur energisynpunkt att föredra då lägre drifttemperaturer generellt sett innebär mindre värmeförluster. (Frederiksen & Werner, 2013). Om systemet ansluts till golvvärme kan dock en motsatt effekt uppstå, detta med hänsyn till ökade transmissionsförluster via grunden. Därtill är det

vanligt att brukarna nyttjar systemen trots att inget uppvärmningsbehov råder. Detta eftersom brukarna har ett behov av att golvet känns varmt. Systemen förekommer som komforthöjare i badrum, kök och andra vistelsezoner. Enligt branschorganisationen svensk inomhusmiljö kan energianvändningen för småhus öka med 10 000 kWh/år då golvvärmen läggs i källare på isolerad betongplatta. (Jonsson, 2008)

3.2.9.1.1 Värmepump

Värmepumpar kan antingen vara utformade som luft-luft, luft-vatten eller vatten-vatten system. Effektiviteten av en värmepump är relaterat till temperaturnivån på framledning och returledning. Likt fjärrvärme bör framledningstemperaturen vara så låg som möjligt. Denna anges oftast i värmepumpens reglercentral. Vid beräkning av pumpens effektivitet beräknas vanligtvis pumpens Coefficient of performance (COP). Där COP utgör andelen extraherad värme dividerat med mängden tillförd el. Mängden extraherad värme är oftast svår att uppskatta och kräver att byggnadens energibehov är känt. En uppskattning kan dock göras utifrån energibehovet för liknande byggnader. (Adelberth & Wahlström, 2007)

Likt andra tekniska installationer har värmepumpens ålder en stor inverkan på dess effektivitet. Värmepumpar äldre än 15 år har oftast en dålig verkningsgrad och behöver eventuellt bytas ut. (Adelberth & Wahlström, 2007). En annan grov indikator på värmepumpens skick är antal drifttimmar. Färre än 4000 drifttimmar per år kan tyda på bristfälligt system och att den huvudsakliga uppvärmningen sker med direktel (med undantaget för parallellkopplade system). (Adelberth & Wahlström, 2007)

3.2.9.1.2 Fjärrvärme

Fjärrvärmes framledningsvatten växlas i byggnadens värmeväxlare för att sedan pumpas till byggnadens radiatorsystem. För att uppnå en så låg fjärrvärmeanvändning som möjligt har värmecentralens effektivitet en avgörande roll. En enkel indikator på effektiviteten är temperaturen på returvattnet. Ju lägre returtemperaturen är desto bättre är fjärrvärmecentralens effektivitet. Normalt brukar returtemperaturen under uppvärmnings-säsongen vara 40°C. Under sommarmånaderna, då ett litet värmeutbyte råder, brukar returtemperaturen ligga runt 65°C. Returtemperaturen finns ofta angivet i centralen som ΔT . Där ΔT utgör temperaturdifferensen mellan inflöde och retur. Ett lågt ΔT innebär att fjärrvärmevattnets flöde är för högt. Om ΔT avviker mer än 10% från fjärrvärmelieferantörens riktvärde bör flödet sänkas för att erhålla en bättre avkylning. Vid avsaknaden av riktvärde kan följande uppskattning göras: Vid ute-temperaturer lägre än 0 skall avkylningen vara större än 30-40 °C annars bör vidare kontroller av systemet göras. Ett lägre flöde innebär dessutom en ekonomisk besparing hos förvaltaren då fjärrvärmelieferantörerna ofta fakturerar efter flödet. Det skall även poängteras att ett lågt flöde kan indikera igensatta ledningar, vilket således bör vara det första kontrollåtagandet. Om stora avvikelser mellan byggnadens olika rum råder bör reglerkurvan ses över och eventuellt justeras. (Adelberth & Wahlström, 2007)

3.2.9.1.3 Injustering

En injustering av ett vattenburet värmesystem skall alltid göras då byggnaden har genomgått förändringar vilket kan ha påverkan på värmesystemet. För fastigheter där inga ändringar

har gjorts rekommenderas kontinuerliga injusteringar vart tionde år (Adelberth & Wahlström, 2007). Ett dåligt injusterad system kännetecknas av att de rum belägna långt ifrån reglercentralen oftast antar en kallare temperatur.

Under injusteringen regleras styrventilerna i värmecentralen efter ett beräknat vattenflöde för den specifika fastigheten. Därtill injusteras ventilerna på varje radiatorstam och även de fasta strybrickorna på samtliga radiatorer. Värt att poängtera att injustera en fastighets värmesystem korrekt är en komplicerad process och kräver därmed en kunnig fackman. (Reppen, 2009)

Injusteringen sparar inte energi om inte framledningstemperaturen till lägenhetsinnehavarna sänks. Detta brukar dock i normalfallet vara möjligt, då framledningstemperaturen oftast är för högt satt på grund av undertemperaturer i avsides lägenheter (Reppen, 2009). En injustering av ett eftersatt system brukar resultera i en minskad värmeanvändning på mellan 5-15% (Adelberth & Wahlström, 2007).

3.2.9.1.4 Rörisolering

Att ha oisolerade värmerör leder till stora värmeförluster och sämre termisk komfort. Även kalla rör bör isoleras för att undvika kondens och fuktskador. Byggnader uppförda före 1970-talet har till stor utsträckning rördragningar med isoleringsmaterial av mineralull och ytterhölje av asbetscement. Rören innehar ofta ca 3 till 5 gånger större värmeförluster än dagens dubbelmantlande PUR-rör. Om dessutom rören är fuktiga på grund av läckage, kan värmeförlusterna uppgå till 10 gånger större än för PUR-rören. Således är det ofta en mycket effektiv besparingsåtgärd att ersätta den gamla isoleringen med modernare. (Adelberth & Wahlström, 2007)

3.2.9.2 Reglersystem

Äldre system är oftast styrda centralt och styr framledningstemperaturen som funktion av utomhustemperaturen. Dessa system benämns som framkopplade system. (Adelberth & Wahlström, 2007). Systemen reglerar inomhustemperaturen genom en utomhusgivare, oftast placerat i norrläge. (EON, u.å.). Då ingen hänsyn tas till husets värmetröghet kan systemen resultera i övertemperaturer. Övertemperaturer kan även uppstå om termostater med temperaturgivare finns installerade eftersom dessa tillåter en viss övertemperatur innan radiatorerna stängs av (Bärtås, 2012).

En mer effektiv styrning är att styra framledningstemperaturen utifrån uppmätt temperatur i en rad olika vistelsezoner i fastigheten. Systemen benämns som återkopplade system och signalerar direkt till fjärrvärmecentralen. Genom att göra detta tas hänsyn till internlaster vilket skapar ett värmetillskott och husets värmetröghet. Systemet har en energibesparingspotential på 5-10% jämfört med ett framkopplat system. Nackdelen med systemet är dock att den är känslig för vädring och att den inte till fullo kan kompensera för avvikelser i internlaster mellan olika lägenheter. (Adelberth & Wahlström, 2007). Således är den mest optimala regleringen för större fastigheter en kombination av ett framkopplat och återkopplat system (Bärtås, 2012).

3.2.9.2.1 Termostater

Installation av termostater på radiatorerna har en betydande roll på energianvändningen. Installation av termostater resulterar i en energibesparing om 5-15%. Syftet med dessa är att strypa värmeflödet då den önskade temperaturen har uppnåtts. Uttjänta (äldre än 15 år) eller enkla termostater kan resultera i en högre värmeåtgång. Detta eftersom dessa inte justerar värmebehovet efter en önskad nivå vilket kan resultera i övertemperaturer. På motsvarande sätt resulterar ett trögt värmesystem, som exempelvis golvvärme, i en högre värmeåtgång. Anledningen till detta är att de inte hinner reglera vid en snabb värmeflödesökning så som solinstrålning från fönster. (Adolfsson, 2011)

I Betsi (2010) undersöktes utsträckningen av installerade termostater i den svenska bebyggelsen. Undersökningen baserades hur många av byggnaderna, fördelat efter år, innehöll termostater till en utsträckning om 76-100%. Lägst förekomst återfanns i byggnader byggda före 1960 med en förekomst på 85%. För fastigheter byggda efter 1996 var andelen 98%.

3.2.9.2.2 Placering av radiatorer

Radiatorers placering har en avgörande roll för den termiska komforten. Vid felplacerade radiatorer kan kallras uppstå. Detta kan förklaras med att rummets kallaste delar, oftast fönster, bidrar till att närbelägen luftmassa kyls ner och antar en lägre densitet. Som följd sjunker denna luft mot golvet varvid kallras upplevs. Om termostater är placerade vid dessa ytor kan även ett ökat energibehov uppstå. En annan faktor vilket kan ha inverkan på energibehovet är det faktum att brukarna upplever rummet som kallt och därmed höjer inomhustemperaturen. För att motverka kallras är det väsentligt att placera element framför fönstren, vilket förhindrar detta kallras. Istället värms fönstrens intilliggande luftpaket upp och antar en högre densitet och stiger mot taket. Detta resulterar i att luftmassan närmast golvet, med låg densitet, strömmar mot elementet för att sedan värmas upp. (Warfvinge, 2003)

3.2.9.2.3 Pumpar

Cirkulationspumpar som är äldre än 10-20 år har oftast ett konstant varvtal och bör ersättas av modernare eleffektiva pumpar med variabelt varvtal och pumpstopp (Adelberth & Wahlström, 2007). Pumparnas elbehov är oftast 7 gånger större än för pumpar med variabelt varvtal (Allmér & Beichen, 2012). Pumpstoppet reducerar energibehovet för drift av cirkulationspumpen då denna stängs av då det inte föreligger något värmebehov (Aton Teknikkonsult, 2007). Tryckstyrningen sker med en så kallad "dubbelshuntledning" för att säkerställa en nödvändig tryckbalans vid olika driftförhållanden. En shuntledning utgörs av en förbigångsledning mellan fram och returledning. Ledningen är i sin tur ansluten till en ventil som innehar funktionen att beblanda returvattnet med framledningsvattnet. Dubbelshuntanordning innebär en tvåfaldig reglering där både fram och returledningen regleras: Kallt vatten leds till framledningen och varmt vatten leds till returledningen (Warfvinge, 2003). Vanligt för dessa är att de skapar en överdimensionering med för höga returtemperaturer som följd. Om pumparna ersätts med modernare tryckreglerade pumpar räcker det med "enkelshuntning". Trycket kan då sänkas med en minskad returtemperatur och energianvändning som följd. (Adelberth & Wahlström, 2007)

3.2.10 Värmeåtervinning

För att minska byggnadens energiförluster kan värmeväxlare eller värmepumpar installeras. Dessa återvinner energi som annars skulle gått till spillo. Exempel på sådana system är spillvattenvärmeväxlare, FTX-system och FVP system.

Spillvattenvärmeväxlare

Installation av värmeväxlare i avloppsledningar är ett möjligt återvinningssystem. Systemen introducerades i simhallar och tvättinrättningar på 80 talet. Metoden har inte fått något större genomslag inom fastighetsbranschen, men har dock på sistone blivit något vanligare. Dessa värmeväxlare kan återvinna upp till 10-15% av den erforderade energin till varmvattnet. (Nykvist, 2012)

FTX-system

FTX-system eller fläktstyrd till och frånluft med värmeåtervinning är ett balanserat fläktstyrt ventilationssystem. Återvinningen sker med en värmeväxlare vilket förvärmer inkommande tilluft, med en verkningsgrad på upp till 85% (Bokalders & Block, 2009). Trots den höga energibesparing systemet genererar är det inte alltid lönsamt att installera systemet i befintliga fastigheter vilket saknar fläktstyrd ventilation. Detta kan förklaras med att nya ventilationskanaler måste installeras vilket resulterar i höga installationskostnader. Således återfinns systemet i större utsträckning i lokaler än flerbostadshus. Om den befintliga anläggningen nyttjar ett FT-system brukar det dock vara en mycket lönsam åtgärd att uppgradera systemet till ett FTX-system. (Bokalders & Block, 2009)

FVP-system

Frånluftsvärmepumpar (FVP) extraherar värme ur den utgående luften. Värmen kan antingen användas till värma varmvatten eller till uppvärmning av huset. Fördelen med denna princip är att den inte erfordrar något extra tilluftssystem. Således kan den installeras i byggnader med vanligt frånluftssystem. (Bokalders & Block, 2009)

3.2.11 Värmetillskott

Värmetillskottet kan komma byggnaden till godo i form av ett minskat uppvärmningsbehov. Emellertid kan ett kylbehov uppstå om värmetillskottet medför övertemperaturer. Byggnadens värmetillskott utgörs av internvärme från personer och installationer samt genom solinstrålning.

3.2.11.1 Internvärme

Till denna kategori hör värme som tillgodogörs från bland annat personer, belysning, hushållsmaskiner och tappvarmvattnet. Hur mycket värme denna kategori resulterar i kan vara svår att uppskatta då det skiljer sig från byggnad till byggnad. För att få en uppfattning om värmetillskottets inverkan på temperaturen brukar begreppet balanstemperatur nyttjas. Balanstemperaturen är den operativa inomhustemperaturen subtraherat med temperaturnivån vilket värmetillskotten genererar. Totalt genererar detta en värmetillförsel på 3000 till 9000 kWh/år för en genomsnittlig lägenhet eller småhus. Av dessa härstammar 500-3000

kWh från personer, 1500-3000 kWh från hushållsel och 1000-3000 kWh från solinstrålning (Jensen & Warfvinge, 2001). Hur stor inverkan detta tillskott har på inomhustemperaturen varierar beroende på byggnadens klimatskal. Typiskt brukar värmertilförseln ligga inom intervallet av 9-3°C, vilket resulterar i en effektiv inomhustemperatur om 12-18°C (Frederiksen & Werner, 2013)

För att inte överdimensionera värmesystemet, och motverka att ett kylbehov uppstår, är det därmed viktigt att hänsyn tas till värmertilskottet vid utformningen av byggnaden. I välisolerade byggnader med ett bra klimatskal är den effektiva inomhustemperaturen lägre, eftersom mindre av värmertilskottet försvinner ut igenom klimatskärmen. Under sommarmånaderna kan värmertilskottet medföra oönskad hög temperatur och det kan då vara aktuellt med kylanläggningar för att uppfylla en behaglig rumstemperatur. (Frederiksen & Werner, 2013)

Med hänsyn till denna värmeavgivning bör placeringen av tekniska apparaturerna utformas så att kylbehovet reduceras. Att avskärma de mest resurskrävande apparaterna i slutna rum med frånluft där personal inte vistas är en möjlig åtgärd. (BETSI, 07)

3.2.11.2 Solinstrålning

Solinstrålningen ger en inkommande effekt till energibalansen. Under vinterhalvåret resulterar det i ett reducerat värmebehov och under sommarmånaderna kan ett kylbehov uppstå (Jensen & Warfvinge, 2001). För att erhålla en önskad temperatur under sommarmånaderna skall i första hand passiv kylning tillämpas därefter kan möjligheterna med att installera kylaggregat studeras. (Bülow-Hübe, 2003).

3.2.12 Förvaltarens möjligheter till påverkan

Förvaltare innehar en stor möjlighet till påverkan av byggnadens energibehov. Genom att energieffektivisera, föra driftstatistik, tillämpa individuell mätning eller engagera brukarna kan förvaltaren reducera byggnadens energibehov.

3.2.12.1 Energieffektivisering & energibesparing

Energieffektivisering definieras av Bergmash och Strid (2004) som sådana handlingar som syftar till att reducera energibehovet samtidigt som energinyttan bibehålls eller förhöjs. Begreppet skall inte förväxlas med energibesparingar, vilket enligt författarna innebär att individen måste ändra sitt beteende för att uppnå en lägre energianvändning. Energinyttan minskas således. (Bergmash & Strid, 2004). Några exempel på sådana energibesparingsåtgärder är sänkt inomhustemperatur, hushållning av vatten samt hålla utrymda rum släckta. Med hänsyn till att stor del av dessa aspekter är brukarrelaterade är det som förvaltare svårt att genomföra sådana besparingsåtgärder. En ofta mycket enkel besparingsåtgärd som förvaltaren kan välja att vidta är att stänga av värmesystemet för uppvärmning (dock inte tappvarmvattnet) sommartid (Fortum, 2015). Detta resulterar framförallt till en energibesparing i de värmesystem vilket innehar en dålig reglering samt stora distributionsförluster i kulvertsystemet (UFO, 2010). En annan möjlig besparingsåtgärd förvaltaren kan implementera är att sänka/stänga av värmen i allmänutrymmen. Dessa ytor

har i regel inget uppvärmningsbehov, då dessa oftast får tillräcklig mängd värme från omslutande lägenheter.

Energieffektiviseringsåtgärder erfordrar oftast kapital, till skillnad från tidigare nämnda besparingsåtgärder. Några exempel på energieffektiviseringar vilket förvaltaren kan välja att vidta är; injustering av värmecentralen, renovering av klimatskalet eller en investering i en mer effektiv reglercentral. Incitamenten för att göra detta kan både vara av ekonomisk och miljömässig karaktär. (Bergmash & Strid, 2004)

3.2.12.2 Driftstatistik

Driftstatistik ökar möjligheterna hos förvaltaren att utvärdera fastighetenens energibehov och identifiera de energirelaterade brister byggnaden innehar. Vanligtvis tillämpas månadsvis avläsningsintervall. Dessa månadsvis mätningar kan sedan jämföras med andra byggnader, vilket underlättar utvärderingsunderlaget. För att driftstatistiken skall komma förvaltaren till nytta bör dessa kompletteras med tydliga mål för att sedan följas upp; "Kommande år skall energianvändningen reduceras med 25% jämfört med föregående år". För att göra denna uppföljning erfordras en kompetent och driven personal. (UFO, 2010). Ett annat motiv till att föra driftstatistik är att följa upp energi-leverantörens fakturor. Det är relativt vanligt att dessa är felaktiga. Genom att vara införstådd med den egna användningen är det betydligt lättare att upptäcka sådana felaktigheter. (UFO, 2010)

3.2.12.3 Individuell mätning

Genom att implementera individuell mätning av varmvatten, uppvärmning och el blir brukaren mer medveten om sitt beteende. Detta kan resultera i ett ändrat brukarbeteende med en lägre energianvändning som följd. Enligt energimyndigheten resulterar individuellmätning av tappvarmvatten i en energi-besparing mellan 15-30%. Individuell mätning och debitering av hushållsel tillämpas redan idag till stor utsträckning i flerbostadshus. I de fall där detta implementeras kan en elbesparing på mellan 15-30% göras. (SOU, 2008)

Det råder delade meningar kring besparingspotentialen med individuellmätning för uppvärmning. Vissa studier indikerar att besparingspotentialen uppgår till 10-20% (Westman, 2011) medan andra hävdar det motsatta: Individuell mätning kan resultera i en ökning av uppvärmningsbehovet då brukaren kan välja att ha en "övertemperatur" (SABO, 2013).

Örebrostäder tillämpade individuellmätning på varmvatten, uppvärmning och el. Som följd minskade varmvattenanvändningen med 25%, medan energianvändningen för värme ökade. En förklaring till detta var att brukarna valde en högre inomhustemperatur då de själva kunde kontrollera denna. En annan problematik med individuellmätning för uppvärmning var lokaliseringen av de inbördes lägenheterna. Lägenheter med en central position i fastigheten kunde förses till 70% av gratisvärme från omslutna lägenheter. (Arbman, 2014)

3.2.12.4 Brukarsamverkan

Genom att engagera brukarna och informera dem om hur deras beteende påverkar energianvändningen kan energianvändningen reduceras. Exempelvis medför en sänkt inomhustemperatur med 1°C en energibesparing för uppvärmning om 5%. I studien Betsi (2010) hade 50% av de undersökta flerbostadshusen en temperatur >22 °C (Boverket, 2010a). Sålunda finns det en stor besparingspotential med att informera brukarna att sänka inomhustemperaturen.

Många arbetsplatser har belysning och apparater igång trots att de inte används. Genom att informera de anställda om hur ett sådant beteende inverkar på energianvändningen, skapas en insikt och därmed incitament till att ändra beteende. Samma förfarande kan implementeras på de boende i ett flerbostadshus: om brukarna blir medvetna om sitt energirelaterade beteendemönster är sannolikheten större att dessa ändrar sina vanor. Detta trots att det inte finns några bakomliggande ekonomiska incitament. (Wickman, 2013). Det mänskliga samvetet kan ha en stor inverkan på energianvändningen: I kulturens hus i Luleå gjordes en realtidsmätning och visualisering över energianvändningen. Genom att de anställda blev medvetna om energianvändningen minskades energianvändningen med ca 25% trots att det inte fanns några ekonomiska incitament. (Wickman, 2013)

3.3 Extern miljöpåverkan

En byggnads miljöpåverkan kan delas in i intern och extern miljöpåverkan. Den interna miljöpåverkan utgörs av handlingar och faktorer som direkt påverkar brukarna så som luftkvalité, bullernivå, ljusförhållanden men som inte föreligger någon risk att påverka ekosystemet. Således kan den interna miljöpåverkan härledas till byggnadens innemiljö, och kommer därmed inte beröras i denna rapport. Istället inkluderas den interna miljöpåverkan i den parallella studien utförd av Mikaelson och Werner (2015). Ecoeffect definierar extern miljöpåverkan som ”extern miljöpåverkan orsakas av fastighetens energi- och materialflöden och förväntas påverka människor på andra platser och i annan tid negativt”. (Hult & Malmqvist, 2008). Extern miljöpåverkan innebär att systemgränsen för byggnadens miljöeffekter utvidgas för att även täcka den påverkan byggnadens nyttjande har på miljön och ekosystemet. Hit hör byggnadens koldioxidutsläpp, försurandeeffekter, ozonnedbrytandeeffekter etc. Den största externa miljöpåverkan sker under byggnadens driftsfas. Denna kategori svarar för 85% av byggnadens totala miljöpåverkan och härrör ur utsläpp relaterat till energiproduktion. De resterande 15% uppstår under bygg och rivningsprocessen, där rivningsprocessen utgör mindre än 1% av den totala miljöpåverkan. (Erlandsson, 2010)

Enligt miljöbalken (SFS, 1998:808) råder det krav för fastighetsförvaltare att tillämpa egenkontroll för att förhindra olägenheter för människors hälsa eller miljö.
2 kapitlet 2§ står det:

”Alla som driver eller avser att bedriva verksamhet eller vidta en åtgärd skall skaffa sig den kunskap som behövs med hänsyn till verksamhetens eller åtgärdens art och omfattning för att skydda människors hälsa och miljö mot skada och olägenhet”.

Enligt denna paragraf ställs det ett ansvar på verksamhetsutövaren/förvaltaren att införskaffa sig kunskap om vilka miljörelaterade effekter byggnaden kan ge upphov till.

3.3.1 Förvaltarnas miljöarbete

Förvaltarna ansvarar för att deras arbete genomförs på ett sådant sätt att byggnadens miljöpåverkan kan reduceras. Tidigare låg förvaltarnas fokus framförallt på att reducera byggnadens energibehov. Idag är miljöarbetet ofta mer heltäckande och berör aspekter som vattenanvändning, avfallshantering, materialanvändning, ute/innemiljö och kemikaliehantering (Gluch, et al., 2007). För att underlätta miljöarbetet finns det en uppsjö av olika verktyg så som: gröna hyresavtal, verktyg för miljöinventering samt olika lednings och certifieringssystem.

3.3.1.1 Gröna hyresavtal

Gröna hyresavtal är en avtalsmall framtaget av fastighetsägarna med syftet att skapa mindre miljöpåverkan från lokaler. Mallen klargör de ansvarsområden som hyresgäst och hyresvärd innehar. Tillsammans skall aktörerna samverka för att uppfylla en mer hållbar byggnad utifrån: energi, inomhusmiljö, materialval och avfallshantering. För att teckna det gröna

hyresavtalet måste ett antal obligatoriska åtaganden vara uppfyllda. (Fastighetsägarna, 2012)

3.3.1.1.2 Miljöinventering

En miljöinventering kan utföras i förebyggande syfte, eller inför renovering/rivning, för att kartlägga och upptäcka miljörelaterade risker med byggnaden. Idag finns en uppsjö av etablerade inventeringsverktyg på marknaden så som: Miljövarudeklarationer, miljöstatus för byggnader, byggnadsdeklarationer, miljöbedömning av fastigheter, svensk miljöbesiktning, etc. Gemensamt för dessa är att största fokus läggs på innemiljörelaterade aspekter. I viss mån genomförs även en genomgång av de aspekter vilket kan medföra en extern miljöpåverkan. (Hjalmarsson, 2006)

Syftet med miljövarudeklarationer är att redovisa alla de viktigaste ämnen som ingår i byggnaden som är hälsofarliga eller har en inverkan på miljön. Vilket innehåll den innehar kan skilja sig beroende på det erforderade syftet. Syftet kan exempelvis vara att undersöka byggnadens allergiframkallande ämnen, eller vilka miljöstörande ämnen byggnaden innehar. (Glaumann, 1998)

Ecoeffect är ett annat, bredare verktyg, där fokus läggs på byggnadens totala miljöpåverkan. Således ger verktyget en bättre bedömningsgrund för fastighetens externa miljöpåverkan och bedömer följande parametrar: Innemiljö, extern miljöpåverkan samt påverkan på naturresurser. I metoden görs även en materialinventering. Samtliga parametrar bedöms utifrån ett livscykelperspektiv. (Glaumann, 2009)

3.3.1.1.3 Kontrollplan

Enligt PBL skall en kontrollplan finnas för sådana byggnadsarbeten som erfordrar rivningslov, bygglov eller anmälan. Innan rivningsarbeten påbörjas skall byggnadsnämnden ge sitt godkännande varvid kontrollplanen granskas. I kontrollplanen skall en inventering av fastighetens material vilket avses rivas fastställas. Detta för att öka förutsättningarna för en god avfallshantering. (Boverket, 2014b)

3.3.1.1.4 Ledning och certifieringssystem

Miljöledningssystem har på senare år blivit allt vanligare inom byggsektorn. I Sverige tillämpas framförallt ISO 14001. Standarden ger en vägledning för hur företag och organisationer skall utföra sitt miljöarbete och att följa upp denna för att säkerställa en ständig förbättring. Till denna standard ingår även krav på dokumentation av rutiner och organisation av miljöarbetet. Ledningssystemet syftar sig till att företag/organisationer skall tillämpa egenkontroll och således säkerställa ett välutformat miljöarbete. Det skall dock poängteras att ISO 14001 endast är ett ledningssystem och är därmed inget mått på hur miljövänlig organisationen är. (Malmqvist, 2004)

Enligt Malmqvist är arbetet med miljöledningssystem för fastighetsförvaltare relativt bristfälligt. Anledningen till detta förklaras med att det saknas ekonomiska incitament för att följa upp miljömålen. Dessutom har det även varit problematiskt att relatera företagets

aktivitet till miljöpåverkan, vilket gör att valet av miljöåtgärder framförallt styrs av ekonomiska incitament.

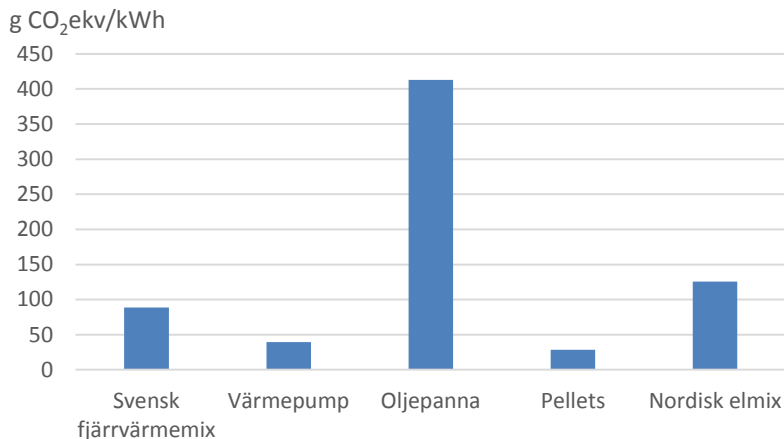
Miljöcertifiering av byggnader har växt i popularitet och omfattning. Syftet med klassningen är att ge en indikation på byggnadens miljöprestanda. Systemen är uppbyggda på ett sådant sett att brukaren uppmanas att miljöanpassa byggnaden för att erhålla en bättre "miljöklass" (med undantaget från GreenBuilding som endast består av en klass). Idag nyttjas framförallt klassificeringssystemen framförallt vid nybyggnation, men det finns även möjligheter att klassa redan befintliga byggnader. I Tabell 3.8 presenteras de certifierings-system som är mest aktuella för det svenska bostadsbeståndet enligt GreenBuilding counselling (Jakubova & Millander, 2012).

Tabell 3.8. Vanligt förekommande certifieringsmetoder.

certifieringsmetod	Fokusområde
Breeam	Energi och utsläpp av växthusgaser Innemiljö, fastighetsskydd
GreenBuilding	Energianvändning
Leed (befintlig byggnad)	Närmiljö, vatten och energianvändning Material och resurser Innemiljö
Miljöbyggnad (befintlig byggnad)	Innemiljö Energi Material och kemikalier

3.3.2 Energianvändning

Hur stor miljöpåverkan byggnaden har, är direkt kopplat till mängden förbrukad energi och valet av uppvärmningskälla. I Figur 3.11 presenteras de vanligaste energikällornas respektive koldioxidutsläpp. Uppvärmningskällan med minst utsläpp är pelletspanna följt av värmepump driven av nordisk elmix. Oljepannan resulterar i det särklass största koldioxidutsläppet. (Gode, et al., 2011)



Figur 3.11. Emissioner från fyra olika energikällor (Gode, et al., 2011) samt från nordisk elmix (Energimyndigheten, 2013)

3.3.2.1 El

Det råder delade meningar om tillvägagångssättet för miljövärdering av el. Detta beror på att utsläppsnivåerna skiljer sig markant åt beroende på valet av elmix vilken utgör grunden för utsläppsberäkningarna. Antingen kan svensk, nordisk eller europeisk elmix ligga som grund till beräkningarna. Att nyttja svensk elmix kan dock ifrågasättas då svenskproducerad el säljs på den nordiska marknaden. Således är det ett rimligare alternativ nyttja den nordiska elmixen. Medelvärdet för koldioxidutsläppet, ur ett livscykelperspektiv, var mellan åren 2005-2009 125,5 g CO₂ekv/kWh. (Energimyndigheten, 2013)

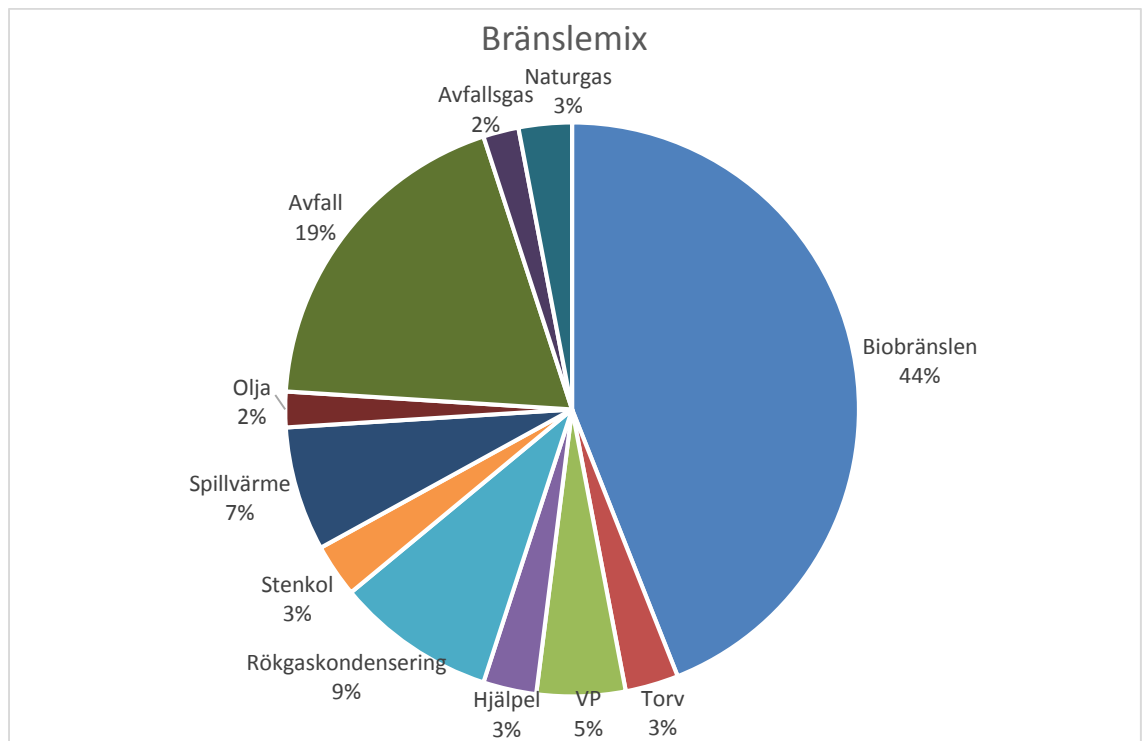
Sedan 1 juli 2013 skall elhandlare specificera på sina fakturor hur den levererade elen är producerad. I specifikationen skall de framgå om elen är producerad från kärnkraft, förnybar energi eller fossila energikällor. Därtill skall de även framgå vilken miljöbelastning produktionen har gett upphov till (Corlerud Granström, et al., 2011). För att främja produktionen av förnyelsebar energi kan verksamhetsutövaren välja att köpa så kallad "miljömärkt el". Denna el är producerad av förnyelsebar energi. Exempel på sådana märkningar är: Svanen, Bra Miljöval, Sero-el, Recs. Bra miljöval är den vanligaste och innebär att elenergin skall komma från förnybara energikällor och att produktionen sker på ett sådant sett som att miljöpåverkan reduceras. För att erhålla denna stämpling skall elen vara producerat i vattenkraftverk byggda före 1996, vindkraftverk, solceller eller i biobränsleanläggningar. (Naturskyddsföreningen, u.å.)

3.3.2.2 Olja

Sedan oljekrisen har en övergång från olja till fjärrvärme skett. Under 2013 utgjorde olja 0,8% av det totala energibehovet för flerbostadshus och 3% för lokaler (Statens Energimyndighet, 2014) (Statens Energimyndighet, 2013). Vid förbränning av olja bildas kväve och svavelföreningar vilka har negativ inverkan på miljön. Enligt miljöfaktaboken genererar oljepannor med en verkningsgrad på 0,7 ett koldioxidutsläpp på 413 g CO₂ekv/kWh (Gode, et al., 2011).

3.3.2.3 Fjärrvärme

Fjärrvärmens miljöpåverkan skiljer sig lokalt beroende på vilken fjärrvärmemix som nyttjas. Därmed finns ett visst konsumentansvar att införskaffa sig information gällande vilken bränslemix som nyttjas i den specifika regionen. Om bränslemixen utgörs av fossilt bränsle så som naturgas bör konsumenten överväga att istället välja andra uppvärmningsformer. Ett schablonvärde av koldioxidutsläppet genererat av fjärrvärme uppgår till 88,6 gCO₂_{ekv}/kWh (Gode, et al., 2011). Värdet baseras på ett genomsnitt av bränslemixen för Sveriges samtliga fjärrvärmesystem, enligt Figur 3.12.



Figur 3.12. Bränslemixfördelning för samtliga fjärrvärmesystem. (Svensk Fjärrvärme, 2013)

3.3.2.4 Värmepump

Miljöpåverkan från en värmepump kan delas in i följande delar (Nordman, 2007)

- Miljöpåverkan vid tillverkning och installation
- Miljöpåverkan vid användning
- Miljöpåverkan vid skrotning

Den största miljöpåverkan sker under användningsfasen och utgörs framförallt av miljöpåverkan från driv-energin. Således, är värmepumpens effektivitet eller COP avgörande i bedömningen av miljöpåverkan. Om nordisk elmix nyttjas och värmepumpens COP uppskattas till tre genererar värmepumpen ett utsläpp på 39,3 g CO₂/kWh (Gode, et al., 2011).

En ur miljöhänsen kritisk komponent är värmepumpens köldmedium. Tidigare förekom köldmedium innehållande HCFC föreningar, vilket har ozonnedbrytande effekt. Dessa föreningar förbjöds på marknaden den 31 december 2014 (Sveriges riksdag, 2007:846). Idag har dessa ersatts med framförallt HFC föreningar. Dessa föreningar riskerar ha även betydande miljöpåverkan om dessa släpps ut i atmosfären som resultat av en oaktsam eller eftersatt skötsel. Dess Global Warming Potential värde (GWP) uppgår ofta till över 2000, se Tabell 3.9 (Nordman, 2007).

Tabell 3.9. Förekommande köldmedium för respektive värmepump. De vanligaste ämnena är markerad med fetstil (Nordman, 2007).

Värmepumpstyp	Köldmedie	Kategori	GWP100
Luft-luft	R410A	HFC	1725
	R407C	HFC	1525
Luft-vatten	R134a	HFC	1300
	R407C	HFC	1525
	R410A	HFC	1725
	R290	Kolväte	<10
	R744	koldioxid	1
Vätska-vatten	R134a	HFC	1300
	R407C	HFC	1525
	R404A	HFC	3260
	R410A	HFC	1725
Frånluft	R134a	HFC	1300
	R290	kolväte	<10

Värmepumpar med HFC föreningar vars fyllnadsgrad överskrider 3 kg erfordrar en årlig läckagesökning enligt förordning (2007:846) vilket sammanfattas nedan. En normalstor villa berörs således inte av denna förordning då fyllnadsgraden brukar uppgå till 0,7-2,5kg.

Förordning (SFS, 2007:846) om fluorerade växthusgaser och ozonnedbrytande ämnen

Lagen är framförallt applicerbar på fastigheter som innehar värmepumpar, kylutrustning, luftkonditionering med köldmedium vars vikt överstiger 3 kg och utgörs av CFC, haloner, HCFC och HFC. Enligt förordningen måste följande punkter uppfyllas:

- Den 31 december 2014 förbjöds köldmedium innehållande HCFC
- För aggregat med köldmediumvikt med vars vikt överstiger 3 kg, men understiger 30 kg, måste en återkommande läckagekontroll göras med ett intervall om minst en gång per år
- För aggregat med köldmedium med vars vikt överstiger 300 kg köldmedium måste läckagekontroll göras en gång var tredje månad.
- Efter åtgärdat läckage måste återigen en kontroll göras inom loppet av en månad. (SFS, 2007:846)

3.3.2.5 Förnyelsebar energi

Med förnyelsebar energi menas sådana energikällor som kan nyttjas ändligt utan att förbrukas. Energin kan aningen produceras i egen regi eller köpas in från el/värmeleverantörer. Vid mikroproduktion av värme är pellets och solvärme det vanligaste

alternativet. Egenproducerad el med solceller och vindkraft förekommer till en mindre utsträckning (Bokalders & Block, 2009). Gemensamt för dessa energikällor är att de har en liten miljöpåverkan. Pellets genererar ett utsläpp på 28,2 g CO_{2ekv}/kWh (Gode, et al., 2011)

3.3.3 Vattenanvändning & avloppshantering

I Sverige tenderar byggnadens vattenanvändning ofta bli bortprioriterad, vilket resulterar i en ökad miljöbelastning. Byggnadens vattenanvändning bör hållas låg för att minska miljöbelastningen. Därtill bör byggnaden även utformas med petroleum/fettavskiljare, om verksamheten erfordrar detta.

3.3.3.1 Vattenanvändning

I Energimyndighetens rapport "*vattenanvändning i hushåll*" presenterades en sammanställning av medelvärdet för vattenanvändningen hos flerbostadshus och från 14 olika studier. Slutsatsen som kunde dras var att medelvärdet för samtliga studier var 2100 liter/(m².år). Att basera användningen på liter/(m².år) skall dock endast ses som en grov uppskattning. Detta eftersom sambandet mellan bostadens yta och användning kan ifrågasättas. Enheten möjliggör dock en enkel överslagsräkning av byggnadens vattenanvändning. (Statens Energimyndighet, 2012)

Räknat från liter per person och dag utgör det genomsnittliga vattenbehovet i Sverige till 140-250 (Statens Energimyndighet, 2009). Detta kan jämföras med FN:s riktlinje på 50 liter/person och dag (Bokalders & Block, 2009). En möjlig förklaring till denna väsentliga skillnad är Sveriges goda vattentillgångar, vilket har resulterat att incitamenten för en resurshushållning av vatten är låga. Vattenanvändning debiteras sällan enskilt i flerbostadshus, vilket ytterligare reducerar incitamenten (Statens Energimyndighet, 2009). Detta kan vara problematiskt då en hög vattenanvändning belastar miljön: Dels erfordrar en ökad vattenanvändning större resurser vid reningsprocessen samtidigt som hushållens energibehov ökar på grund av en förhöjd varmvattenanvändning (Bokalders & Block, 2009). Således bör fastighetsägare hushålla med vatten. Detta kan göras genom att installera vattenbesparande teknik (snålspolande WC och vattenarmatur, vattensnåla vitvaror etc.). Mer information finns att läsa gällande byggnadens varmvattenanvändning i stycket 3.2.8 *Tappvarmvattenförluster*.

3.3.3.2 Avloppshantering

Enligt MB 9 kap §7 skall avloppsvatten avledas och renas om det föreligger risk för människors hälsa eller miljö. En likvärdig notering finns att läsa i Boverkets Byggregler (BFS, 2014:3) vilket framhäver att avledning skall finnas vid verksamheter vilket hanterar/nyttjar ämnen som kan medföra skada på avloppsanläggningen. Vidare går det att läsa i Boverkets Byggregler att avskiljare bör finnas om dagvattnet kan innehålla obetydliga koncentrationer petroleumprodukter, slam eller fasta partiklar. (Boverket, 2014)

3.3.3.2.1 Petroleumavskiljare

Vid verksamheter där olja, bensen och andra miljöfarliga vätskor skall oljeavskiljare användas. Inom sektorn flerbostadshus och lokaler innefattas detta framförallt av

parkeringsplatser och garage. Oljeavskiljarens överskådliga princip bygger på att vätskor med lägre densitet (petroleumprodukter) skiktas från tyngre vätskor (vatten). I avskiljarens tank kommer således lättare vätskor (petroleumprodukter) ansamlas i tankens övre skikt, och vatten i dess undre. Därefter separeras petroleumprodukterna från vattnet. (Naturvårdsverket, 2007)

Vid en besiktning kan det vara problematiskt att finna oljeavskiljaren då dessa oftast finns belägna under marknivå. Det lättaste tillvägagångsättet, om möjligt, är att studera ritningsunderlag. Om detta inte finns tillgängligt erfordras en genomgång av verksamhetens/fastighetens brunnar. (Naturvårdsverket, 2007)

3.3.3.2 Fettavskiljare

Fettavskiljare skall enligt boverkets byggregler finnas i de verksamheter där det avloppsvattnets fetthalt överstiger det normala. Orsaken till detta är att fett ackumuleras på avloppsledningar, vilket medför skador på det lokala och kommunala avloppsnätet. Verksamheter som detta avser är bland annat:

- Restauranger
- Kommersiella kök (matsalar, skolor, dagis)
- Snabbmatsrestauranger
- Diverse industrier vilket hanterar mat. (Blecken, et al., 2010)

3.3.4 Avfallshantering

I miljöbalken definieras avfall som ”med avfall avses varje föremål, ämne eller substans som ingår i en avfallskategori och som innehavaren gör sig av med eller avser eller är skyldig att göra sig av med. I Sverige uppgår den totala mängden hushållsavfall till 3 miljoner ton per år vilket motsvarar ca 230-300 kg/person och år (Lundmark & Samakovlis, 2011). Producent, kommun och hushåll ansvarar tillsammans för en säker och hållbar avfallshantering. Producentansvaret innebär att produkttillverkaren ansvarar för avfallshantering för den specifika produkten. Produkter som täcks av producentansvaret är: returpapper, förpackningar, batterier, bilar, däck samt elektriska och tekniska produkter (Lundmark & Samakovlis, 2011). För returpapper och förpackningar kan producenten antingen välja att anlita en extern eller intern aktör för avfallshantering och insamlingen. För övrigt hushållsavfall innehar hushållen ett sorteringsansvar medan kommunen ansvarar för hantering och insamling (med undantag från grovsopor som skall lämnas till återvinningsstation). (Fastighetsägarna, 2004)

För att minska miljöbelastningen skall avfall i största möjliga mån sorteras. Genom att göra detta kan mängden råmaterial reduceras, och därmed även den miljöbelastning som uppstår vid extraheringen. Enligt naturvårdsverket återvinningsgraden för icke farligt avfall 47% och för farligt avfall 40%. Det finns idag ingen lag på källsortering. Diskussioner pågår dock att detta skall införas. (Ågren, 2014)

I Ecoeffect värderas fastighetens sorteringsgrad efter möjligheten till att sortera följande 11 fraktioner: miljöfarligt avfall, batterier, metall, färgat glas, ofärgat glas, papper, pappförpackningar, hårdplast, mjukplast, textilier samt övrigt brännbart avfall (Florgård,

2000). Värt att notera att Ecoeffect inte tar hänsyn till matavfall. En möjlig förklaring till detta är att den nyttjande litteraturkällan är från år 2000, då sortering av matavfall fortfarande inte var etablerat.

Avfallsförordningar:

Renhållningsförordningen (SFS, 1998:902)

”Fastighetsägare ska skapa möjligheter för sortering av avfallslag. Det utsorterade avfallet ska transporteras bort från fastigheten så ofta att olägenheter inte uppkommer”.

Förordning (SFS, 1997:185) om producentansvar för förpackningar

Förordningen innebär att förpackningar skall sorteras från övrigt avfall. Ansvaret läggs på producenten vilket skall säkerställa möjligheter för sortering. Med förpackningar avses wellpapp, papper, kartong, glas, plast och metall.

3.3.4.1 Farligt avfall

Farligt avfall är sådant avfall innehållande ämnen som anses vara farliga ur miljöhänsyn. Dessa ämnen inkluderar ämnen som är explosiva, brandfarliga, frätande, eller som är giftiga för människa eller natur. En mer ingående beskrivning av vilka ämnen som avses anges i avfallsförordningen (SFS, 2011:927). Hushållen besitter ett sorteringsansvar medan ansvaret för insamling och behandling läggs på kommunerna. Vissa flerbostadshus erbjuder insamlingsmöjligheter för batterier och belysning, för att sedan anlita avfallsföretag för tömning av dessa. Genom att erbjuda denna service är det troligt att incitamenten för en säker farlig-avfallshantering ökar.

Förordningen om deponering av avfall. (SFS, 2001:512)

I förordningen framgår det att farligt avfall skall separeras från hushållsavfall och lämnas på avfallsstation eller fastighetens insamlingssystem.

3.3.5 Miljöstörande ämnen

Listan kan göras lång på de material och ämnen som finns i byggnader. I detta kapitel har en avgränsning gjorts till att endast beröra de ämnen som har en betydande extern miljöpåverkan. I Tabell 3.10 presenteras vanligt förekommande toxiska ämnen i byggnader.

Tabell 3.10. Miljöfarliga ämnen vilket kan påträffas i byggnader (Lundblad & Hult, 2006)

Ämne	Hälsorisk	Byggnadsår
Koppar	Toxisk effekt	1500-
Träskyddsmedel	Toxisk effekt	1950-1990
Freon, CFC, HCFC	ozonnedbrytning	1960-1998
HFC	Potent växthusgas	1995-
PCB	Reproduktionsstörande	1930-1973
kvicksilver	Toxiskt	-1995
Kadmium	Toxiskt, bioackumulerbart	1950-1982
Bly	Toxiskt, bioackumulerbart	1900-1995
Petroleumprodukter	Toxiskt	1900-

3.3.5.1 Koppar

Koppar är en av de vanligaste förekommande metallerna i vårt samhälle. I byggnader återfinns metallen framförallt i elektroniska komponenter, vattenledningar och takbeklädnad. Metallen är livsnödvändig i alla levande organismer i små kvantiteter, men kan ha en toxisk effekt vid högre kvantiteter. Spridningen av koppar sker vid oxidering från koppar (Cu) till kopparjoner (Cu²⁺). Oxideringsprocessen äger rum då kopparen kommer i kontakt med fukt eller föroreningar från atmosfären. Således är byggnadskomponenter som vattenledningar och tak, särskilt utsatta för oxidering. Dessa joner sprids sedan till grundvatten och vattendrag där bildning av metallsänkor sker. (Mróz, 2003)

Det finns idag inget förbud om användningen av koppar i byggnadskomponenter, men enligt miljömålen och miljöbalken skall fastighetsägaren inte nyttja sådana material som äventyrar människors hälsa eller miljö. (Mróz, 2003)

3.3.5.2 Kadmium

Kadmium nyttjades inledningsvis till legering av järn på grund av sina korrosionsskyddande egenskaper. Dess popularitet växte på 1960-70 talen och användes då framförallt som sulfidpigment i färg samt som stabilisator i PVC-plast. Således kan kadmium återfinnas i stort sett samtliga byggnadstekniska komponenter så som: takbeläggning, takdetaljer, beklädnad, skrivmaterial, ytskikt inne och ute, plastmattor och lister. (Lundblad & Hult, 2006)

De första indikatorerna på kadmiumets negativa miljöpåverkan noterades redan år 1960. Det kom att dröja ytterligare till år 1982, innan ett förbud om kadmiuminnehållande plaster, stabilisatorer och som beklädnad stiftades. (Lundblad & Hult, 2006). Än idag finns inget heltäckande förbud gällande tekniska komponenter så som batterier och ackumulatörer innehållande kadmium. Dessa skall dock hanteras som farligt avfall enligt förordningen om farligt avfall. (Naturvårdsverket, 2010). Kadmiumets toxiska effekt härleds till dess förmåga att binda svavelföreningar, vilket har en inverkan på enzyms funktion. Spridning av kadmium har således en betydande inverkan på djur och ekosystemen. (Naturvårdsverket, 2010)

Vid en okulär inspektion av byggnaden bör särskilt fokus läggas på plaster i klara nyanser av gult, orange eller rött tillverkade före 1982. Kadmium kan även återfinnas i äldre batterier i formen NiCd. Att okulärt säkerställa att dessa innehåller kadmium är dock endast möjlig med hjälp av kemisk analys.

3.3.5.3 Bly

Användes i stor utsträckning före 1970 i flertalet byggkomponenter så som skarvmaterial till rör, gas och vattenrör, beläggning på plåttak, förstärkningsmaterial i plast etc. Idag används bly framförallt till blyackumulatörer och svarar för 50% av all blyanvändning. Vid korrosion av metalliskt bly kan en spridning till naturen uppstå. Särskilt uppstår denna koordinering vid korrosionsutsatta ytor som tak. I naturen hämmar blyet framförallt reproduktionsförmågan och fertiliteten (Gravenfors, et al., 2007). Det finns idag inget förbud gällande blyanvändning i byggtkniska komponenter (med undantaget från målarfärg), men

en utfasning sker med hänsyn till dess miljöstörande egenskaper. Avfall av bly kategoriseras som farligt avfall. (Kemikalieinspektionen, u.å.)

Likt andra ämnen går det inte med säkerhet okulärt konstatera huruvida en viss byggnadskomponent innehåller bly eller inte. Det finns dock vissa kritiska byggnadsdetaljer som kan tänkas innehålla bly och bör därmed granskas: Metallytor målade med matt gulröd (rostfärgad) färg, skarvmaterial av äldre gjutjärn, och blyackumulatorer/batterier. (Lundblad & Hult, 2006)

3.3.5.4 PCB

PCB, polyklorerade bifenyler, är ett samlingsnamn för kemiskt snarlika ämnen innehållande klor. Ämnena användes inom industrin sedan 1920-talet på grund av dess eftertraktade egenskaper så som låg ledningsförmåga och låg brännbarhet. Dessa återfinns som mjukgörare i plaster, tillsatsämnen i färger, oljor, fogmassor, plastbaserade golv (acrydurgolv) och isolerrutor. Totalt uppskattas denna mängd utgöra 300 ton. (Lundblad & Hult, 2006)

I början av 1960-talet uppmärksammades PCB utgöra ett hot för miljön. Föreningarna innehar svårnedbrytbar egenskaper och orsakar långlivade problem för organismer och miljö. Försäljningen av PCB innehållande produkter förbjöds därmed i Sverige år 1978. År 1995 förbjöds även användningen av redan befintliga produkter innehållande ämnet. Trots detta återfinns PCB än idag i vår natur, främst på grund av en oaktsam avfallshantering (Lundblad & Hult, 2006). Enligt förordningen om PCB måste alla byggnader innehållande PCB vara sanerade till år 2016 (se nedan). Således skall byggnader vilket blivit utformade mellan åren 1956-1973 genomföra en PCB inventering.

Vid en okulär identifiering av PCB bör extra granskning göras på gråa eller svarta fogmassor med tydlig krackelering (vars djup ofta är några mm). Isolerrutor innehållande PCB kännetecknas av limmade isolerrutor. Om produktionsåret och fabrikat anges på distansprofilen kan indikera huruvida isolerrutan innehåller PCB eller inte. (Lindquist, 2009)

Förordning (SFS, 2007:19) om PCB

Förordningen ställer saneringskrav på att byggnader som innehåller PCB. Riskbyggnader för PCB avser de byggnader som blivit renoverade eller byggda mellan åren 1956 och 1973. Till den 30 juni 2014 skall alla byggnader, med undantaget för industrifastigheter, som blivit renoverade eller byggda mellan åren 1956-1969 varit sanerade. Samtliga byggnader skall ha blivit sanerade till 30 juni 2016. Saneringen måste utföras av auktoriserad saneringsfirma.

3.3.5.5 Kvicksilver

Kvicksilver utmärker sig med att vara den enda metallen som är flytande i rumstemperatur. Dess goda ledningsförmåga resulterade att ämnet återfinns i äldre elektroniska produkter. Idag återfinns kvicksilver framförallt i lågenergilampor och lysrör (Kemikalieinspektionen, 2011). Även vanligt förekommande är att återfinna kvicksilver i termostater. Byggnader lokaliserade vid/på tidigare tandläkarmottagningar innehar en risk för en förhöjd exponering och bör därmed saneras. (Lundblad & Hult, 2006)

Kvicksilver klassificeras som en av de i särklass giftigaste metallen för mikroorganismer på grund av dess svårnedbrytbara och toxiska egenskaper. Ämnet ansamlas i fettvävnaden hos mikroorganismerna och sprids därmed vidare via näringskedjan. Det råder sedan 1998 förbud om tillverkning och försäljning av kvicksilver i mätinstrument (SFS, 1998:944). Kvicksilverinnehållande komponenter sorteras som farligt avfall.

Vid en okulär besiktning bör äldre elektronisk utrustning granskas. Även termostater och lågenergilampor bör kontrolleras. För att förhindra en vidare spridning bör en ersättning till kvicksilverfria produkter göras. Uppmärksamma dock att kvicksilverinnehållande produkter skall sorteras som farligt avfall.

3.3.5.6 Ozonedbrytande ämnen (freoner) och potenta växthusgaser.

Freoner utgörs av föreningar bestående av CFC, HCFC eller HFC. Freonernas ozonedbrytande effekt uppstår då dessa utgörs av föreningar av klor (CFC, HCFC). Det vanligaste tillämpningsområdet för freoner är köldmedium till kylaggregat och drivgas till sprayflaskor. Tidigare används CFC föreningar dessutom som isolerglas i åtskilliga isolerprodukter (Lundblad & Hult, 2006). År 1995 stiftades de första förbudet gällande försäljning av CFC-innehållande föreningar (SFS, 1995:636). Sedan 2014 utvidgades förbudet (SFS, 2007:846) att även gälla förbud mot nyttjande av köldmedium innehållande HCFC. Dessa köldmedium har framförallt ersatts med HFC föreningar. Föreningarna innehar förvisso ingen ozonedbrytande effekt, men är en kraftig potentiell växthusgas. Ofta innehar gaserna ett global warming potential (GWP) på över 2000 (Nordman, 2007). Därmed är det av stor vikt att årliga läcksökningar genomförs.

Vid en okulär inspektion bör framförallt äldre kylaggregat studeras. Genom att granska produktionsår och tillverkare kan uppgifter hämtas gällande dess eventuella innehåll av CFC. Då HFC nyttjas som köldmedium, och dess fyllnadsgrad överstiger 3 kg, skall inspektion läcksökningsdokument göras. (Nordman, 2007)

3.3.5.7 Tryckimpregnerat trä

Tryckimpregnerat trä förekommer framförallt utomhus, men även till viss mån i träkonstruktioner inomhus. Dess toxiska effekt varierar beroende på vilket ämne som nyttjats vid impregneringen. Vanligt förekommande ämnen är kreosot, arsenik, koppar, krom, borsyra, pentaklorfenol och tennorganiska föreningar. Med hänsyn till dessa ämnens toxiska och miljöstörande effekt bör tryckimpregnerat trä undvikas i byggnadskonstruktionen. (Lundblad & Hult, 2006)

En genomgång av fastighetens träkomponenter bör göras för att påvisa förekomst av tryckimpregnering. Vanligtvis är trä vilket blivit impregnerat grönfärgat. Det kan vara mycket svårt, om inte omöjligt, att identifiera om träet blivit övermålat. Trä som blivit impregnerat av kreosotbehandling kan kännas igen på dess karakteristiska lukt. För att med säkerhet

konstatera att träet blivit impregnerat av miljöstörande ämnen erfordras laboratorieanalys. (Lundblad & Hult, 2006)

3.3.5.8 Petroleumprodukter

Petroleumprodukter kan förekomma i fastigheter vilket innehar parkeringsplatser/garage eller i fastigheter med oljecisterner. Oljecisterner återfinns typiskt i de fastigheter som nyttjar eller har nyttjat värmesystem av olja. (Naturvårdsverket, 2007). Då petroleumprodukterna läcker ut i grundvattnet uppstår stor skada på levande organismer och växtriket. Dess fettlösliga egenskaper medför att utsattheten från andra toxiska ämnen ökar.

3.3.6 Mark och ekologi

För att öka biodiversiteten skall byggnadens tillhörande tomt vara utformad med grönska. Andelen grönska kan mätas genom att beräkna dess grönytefaktor. Därtill är det väsentligt att tomten är fri från miljöstörande föroreningar.

3.3.6.1 Grönytefaktor (GYF)

Grönytefaktor är en metod för att mäta andelen grönskade områden i stadsområden. Metoden introducerades i Tyskland i början av 90 talet och introducerades först i Sverige på Bo01 i Västra hamnen i Malmö. Idag tillämpas metoden framförallt i de områden vilket har höga hållbarhetsambitioner. En grönskande utemiljö är inte endast av intresse för att öka trivselen, utan har även en positiv inverkan på ekologin: Ökad pollineringsgrad, jordmånsbildning, upptag av CO₂, ökad biodiversitet etc (Gustafsson, 2012). GYF tas fram genom tillämpning av Ekvation 2.

$$GYF = \frac{\text{Area av grönskande (ekosystemgivande yta)}}{\text{Total tomtarea}} \quad (2)$$

För att definieras som hållbar brukar gränsvärdet 0,6 användas (Green, et al., 2014)

3.3.6.2 Förorenad mark

Fastigheter belägna på en mark vilket tidigare inrymt verksamheter med hantering av toxiska ämnen bör genomgå en provtagning av markens toxicitet. Exempel på sådana verksamheter är: industrier, bensinmackar, deponianläggningar och tandläkarmottagningar. (Länsstyrelsen Skåne, 2006)

Sedan 1999 har naturvårdsverket tillsammans med länsstyrelsen arbetat med att kartlägga områden vilket har en förhöjd risk att ha förorenad mark. Arbetet är ett resultat av miljömålet "giftfri miljö". I Skåne beräknas inventeringen vara klar i slutet av 2015. År 2005 hade redan 6300 objekt identifierats som innehade en potentiell risk för förorening. Under 2009 skickades information ut till fastighetsägarna av dessa marker. Vid bekräftad förorening, vilket konstateras efter provtagning, skall marken saneras för att undvika skada på miljön och hälsan. (Länsstyrelsen Skåne, u.å.)

3.4 Byggnadens utomhusmiljö

Byggnadens utomhusmiljö speglar till stor grad byggnadens identitet. Enligt Kristensson (2007) fyller byggnadens utemiljö framförallt fyra viktiga funktioner: "gården som bostadsnära **uterum**, gården som **lekplats**, gården som **mötesplats** och gården som **utsikt**". Gården som uterum innebär dess funktion att nyttjas för vardagliga aktiviteter så som avkoppling och umgänge med vänner och bekanta. För att uppmuntra detta bör förvaltaren tillgodose de boende med utemöbler och dylikt. Gården som lekplats riktar sig till gårdens funktion att tillhandahålla möjligheter till lek och fysiskaktivitet. Gården som mötesplats syftar till gårdens förmåga att verka som en social samlingspunkt hos de boende i grannskapet. Gården som utsikt betonar gårdens estetikhöjande effekter och bidrar till en vackrare utsikt hos de boende i form av en grönskande omgivning. (Kristensson & Laurell, 2007)

Trots de mervärden gården genererar tycks denna i många fall bli bortprioriterad hos många förvaltare. För att utegården skall upplevas som tilltalande och nyttjas av de boende skall den vara (Berglund & Jergeby, 1998):

- Tillgänglig för individer med olika behov
- Trygg och säker
- Inneha trivselhöjande element så som grönska och rekreationsområden
- Vålunderhållen

Då dessa aspekter är grunden för en välutformad innergård kommer dessa beröras i separata avsnitt i detta kapitel.

3.4.1 Fysisk tillgänglighet

Fysisk tillgänglighet innebär att byggnaden skall vara framkomlig för brukare oavsett funktionsduglighet (handikappanpassad). Dessutom innefattar den fysiska tillgängligheten också av framkomligheten hos avfall och utryckningspersonal. Att ha goda rutiner för snöskottning ökar tillgängligheten vintertid.

3.4.1.1 Handikappanpassning

År 2008 stiftade Sveriges regering en lag om att alla offentliga platser (även befintliga) skall vara tillgängliga oberoende av individens funktionsnedsattethet (Andersson, 2013). Liknande lag går att återfinna i boverkets byggregler (BFS, 2014:3). Dessa gäller dock endast vid nybyggnation, vilket gör att tillgängligheten för äldre bostadsbestånd oftast är begränsad

Enligt (BFS, 2014:3) kapitel 3, skall tomten utformas på ett sådant sett att:

- Tomten är tillgänglig med rullstol
- Gångytor kan nyttjas av rörelsehindrade.
- Nivåskillnader är utjämnade eller försedda med ramper
- Angöringsplats för bilar finns inom 25 meter från entréer
- Entréer är tillgängliga för rörelsehindrade
- Dörrar och portar kan öppnas av personer med nedsatt rörelseförmåga

Vidare framgår det i Plan och Byggförordningen (PBF 3 kap. 4 och 18 §§) att byggnader (vid byggnation) utformade med mer än 3 våningar skall inneha hiss.

3.4.1.2 Tillgänglighet för avfallshantering och utryckningsfordon

Avfallshantering

I Avfall Sveriges rapport "Handbok för avfallsutrymmen" listas en rad råd och anvisningar för hur utformningen av avfallsutrymmen bör ske. Dessa bör tillämpas som riktlinjer för fastighetsägarens avfallsarbete. Lokala regler gällande tillgängligheten hos avfallsarbetarna förekommer i respektive kommun (Fastighetsägarna, 2004). Nedan följer en lista på Avfall Sveriges rekommendationer gällande tillgängligheten av avfallshanteringen (Avfall Sverige, 2009).

- Avfallsutrymmet bör icke placeras längre än 50 m från byggnadens entré. (BFS, 2014:3)
- Avfallsutrymmet bör placeras så nära sopbilens lastningsplats som möjligt. Om möjligt bör denna sträcka understiga 10 m. Lokala avgifter kan förekomma vid längre drag-sträckor
- Gångvägen bör vara minst 1,2 m bred
- Avfallsutrymmet bör ha minst 2,1 m fri höjd
- Lutande gångväg till avfallsutrymmet bör undvikas, där detta inte är möjligt skall ramp installeras (lutning<1:12)
- Gångvägen till avfallsutrymmet skall vara snöröjd vintertid

Utryckningsfordon

Enligt boverkets byggregler del 2 om Brandskydd (BBR2012 kap 5 Brandskydd) står det att "byggnader ska vara åtkomliga för räddningsinsatser". Vidare står det att avståndet mellan uppställningsplatsen för räddningsfordonet och byggnadens angreppspunkt bör understiga 50 m.

Som komplement till boverkets byggregler har Räddningstjänsten Syd publicerat rapporten "*Råd och anvisning-utrymning med hjälp av Räddningstjänsten syd*" där mer detaljerade förutskrifter om hur brand-vägen skall vara utformad finns:

- Tillgänglighet till angreppspunkt inom 50 m
- Minst 4 m fri höjd
- Maximalt 8% horisontell lutning
- Maximalt 2% vertikal lutning
- Hinderritt med minst 7 meter innerradie i kurvor
- Hårdgjord yta vilket klarar en belastning om 100 kN axeltryck (Räddningstjänsten Syd, 2014)

3.4.1.3 Snöröjning

Att ha goda rutiner för snöröjning är väsentligt för att öka tillgängligheten vintertid och reducera antalet halkolyckor. Alla fastighetsägare (privat, kommunal eller bostadsrättsförening) ansvarar för att snöröjning sker i tillräcklig mån på den enskilda tomten. Vid olyckor

relaterade till en eftersatt snöröjning kan fastighetsägaren bli skadeståndsskyldig. Således är det av stor vikt att rutiner för snöröjning finns i verksamheten. (Stockholm Stad, 2015)

3.4.2 Trygghet och säkerhet

En av grunderna till en välfungerande utemiljö är att den upplevs vara trygg och säker.

3.4.2.1 Upplevd trygghet

Enligt en statistisk från Brottsförebygganderådet anger 17 % av Stockholms invånare känner sig otrygga då de kvällstid vistas i närområdet kring byggnaden (Widlund & Östberg, 2013). Många studier indikerar att den upplevda tryggheten är en av de viktigaste boendespekterna. Enligt Bo Trygg 05 är följande punkter grundläggande för att uppnå en trygg byggnad (Bo Trygg 05, 2006)

1. God överblickbarhet

Allmänna marktytor skall vara överblickbara. Viktiga aspekter att beakta är belysning, fönsterplacering och utformningen av skymda ytor. God belysning är särskilt viktigt vid entréer, garage och avskilda ytor.

2. Tydlig zonindelning

Tomtgränsen bör markeras på ett sådant sett att det framgår vad som tillhör allmänheten och vad som är privat. Detta kan göras antingen med fysiska (staket, grindar etc.) eller symboliska gränser (ändrad markbeläggning etc.).

3. Välutformat Inbrottsskydd

Entréer skall vara försedda med stäng- och låsbara dörrar. Vid nyttjande av kodlås skall dessa regelbundet ändras.

4. God skötsel

Byggnaders yttre skikt och dess utemiljö skall hållas i gott skick. Eftersatt skötsel ökar vandaliseringsgraden och otryggheten i byggnaden. Klotter skall avlägsnas direkt efter uppkomst. (Bo Trygg 05, 2006)

3.4.2.2 Säkerhet

Byggnadens utegård fyller en väsentlig funktion för barns lek och utvecklingsförmåga. Denna plats kan även utgöra en fara för barnen. I Sverige uppsöker varje år 20 000 barn sjukhus på grund av skador relaterade till byggnadens yttre miljö. Således är det viktigt att utegården utformas på ett sådant sett att skador elimineras. Fastigheter belägna intill större vägar, bör ha staket eller annan avskiljare för att förhindra att barn springer ut i vägen. Verktyg och installationer vilket kan medföra skador bör förvaras på oåtkomligt ställe. Toxiska kemikalier och bekämpningsmedel skall förvaras ur räckhåll från barnen. (Olsson, 2011)

Andra aspekter som bör beaktas för att tillgodose en säker utemiljö är höjden på balkongräcken. Enligt BBR, kapitel 8:2, skall räckena ha en höjt på minst 1,1 meter. Kravet gäller inte för befintliga fastigheter, men fastighetsägare med höga säkerhetsambitioner bör sträva efter att följa lagkravet. Äldre fastighetsbestånd har oftast en räckeshöjd på 0,8-1 meter, vilket utgör en säkerhetsrisk för de boende.

3.4.3 Trivsel

Att ha en innergård med grönska skapar många mervärden: ekologin och biodiversiteten förbättras samtidigt som brukarnas livskvalité förbättras. Det är även av vikt att beakta sol, vind och ljudförhållanden vid utformningen av utemiljön.

3.4.3.1 Grönska och rekreationsområden

Fastigheter med tillhörande grönska upplevs oftast som mer attraktiva, något som kan medföra ett högre fastighetsvärde. Studier framhäver naturens stresslindrande egenskaper. I boverkets skrift *”Bostadsnära Natur”* (2007) framgår betydelsen av att utforma stadsbebyggelsen med grönska. I skriften rekommenderar boverket ett maximalt avstånd från bostaden till grönområden på 300 meter (Boverket, 2007b).

I takt med att städerna blir allt mer tätbefolkade, med minskade allmänningar som följd, ställs högre krav på den enskilda marken (SCB, 2010). I dessa områden bör extra fokus läggas på att skapa en naturskön utemiljö. Valet av växtlighet är individuellt, men kan med fördel utformas så att olika gårdzoner skapas. Förutom att zonerna tydliggör vad som tillhör den enskilda fastigheten och allmänheten kan dessa även verka för att öka trivselfaktorn: Läskapande ytor kring utemöbler skapas genom omslutande buskageplantering. Buskage kan även nyttjas för att skymma mindre estetiskt tilltalande byggnadselement så som avfallsstation och kompost (Boverket, 2008b). Andra komponenter som kan ingå i en utegård med hög trivselfaktor är: möjlighet till cykelparkering, grillplatser, festlokal etc.

3.4.3.2 Sol, skugga och vind

Enligt Ecoeffect bör uteplatsen utformas så att tillgång till både sol och skugga finns. Värderingen baseras på antalet soltimmar och möjligheten till skuggavskärmning. Bäst poäng erhålles då uteplatsens soltimmar, vid höst och vårdagsjämning, överskrider 7 timmar, och om möjligheter till skuggavskärmning finns (Florgård, 2000). Det kan dock ifrågasättas om denna värderingsmetod missgynnar byggnader lokaliserade i tätbebyggelse med en begränsad solinstrålning. En alternativ värderingsmetod bör således vara att studera huruvida byggnadens innergård är placerat på bästa möjliga läge utifrån det givna sol-och skuggförutsättningarna. Sittplatser bör inte utformas på särskilt vindutsatta platser. Om byggnaden inte tillåter en lå placeras utegård bör vindskydd installeras. Dessa kan aningen bestå av naturlig vegetation eller av skärmar. (Florgård, 2000)

3.4.3.3 Ljudförhållanden

Störande ljud i utemiljön uppstår på grund av ljud från omgivningen eller från den egna verksamheten. Byggnader vilket innehar yttre installationer bör särskilt beakta denna aspekt då installationerna kan ge upphov till ett lågfrekvent ljud, vilket kan uppfattas som störande för brukarna. Dessa bör således placeras på en avsides plats från sittplatser och dylikt, där ljudnivån inte uppfattas som störande. (Florgård, 2000)

Trafikbuller är en annan aspekt vilket kan medföra ett störningsmoment för de boende. Uppskattningsvis uppger 4-9% av Sveriges befolkning vara mycket störda av trafikbuller (Myhr, 2007). Fastigheter i storstadsområden är särskilt utsatta. I dessa områden kan det

vara aktuellt att installera ljudavskärmningsskydd för att reducera ljudnivån. För att identifiera om sådana åtgärder är nödvändiga kan ljudmätningar utföras. Dessa skall utföras under en längre tidsperiod, då ljudnivån kan variera beroende på tidpunkt och dag (Myhr, 2007).

Riksdagen fattade 1997 ett beslut (Prop., 1996/97:53) om att den genomsnittliga ljudnivån för bostäders intilliggande yta skall understiga 55 dB(A) samt inneha en maximal ljudnivå på 70 dB(A). Som jämförelse kan det nämnas att en normal samtalsstön ligger på 65 dB(A) (Boverket, 2008c).

3.4.4 Skötsel

Betydelsen av att ha en välskött trädgård påverkar både förvaltaren och brukarna positivt. Förvaltarna påverkas dels i form av gladare hyresgäster men även ur ett ekonomiskt perspektiv då fastighetens marknadsvärde oftast påverkas positivt (Heino, 2010). Många rapporter, likt "Bo Trygg 05", poängterar även att en välskött trädgård ökar trygghetskänslan: överblickbarheten ökar vilket minskar risken för kriminell aktivitet. Dessutom ökar närvaron i området då boende stimuleras att nyttja denna. Slutligen resulterar även en välskött trädgård i en ökad tillgänglighet.

Genom att ha rutiner för trädgårdsskötseln ökar möjligheterna till att ha en välskött trädgård. Hur dessa utformas är upp till förvaltaren. De kan antingen välja att anlita intern eller extern trädgårdsskötsel.

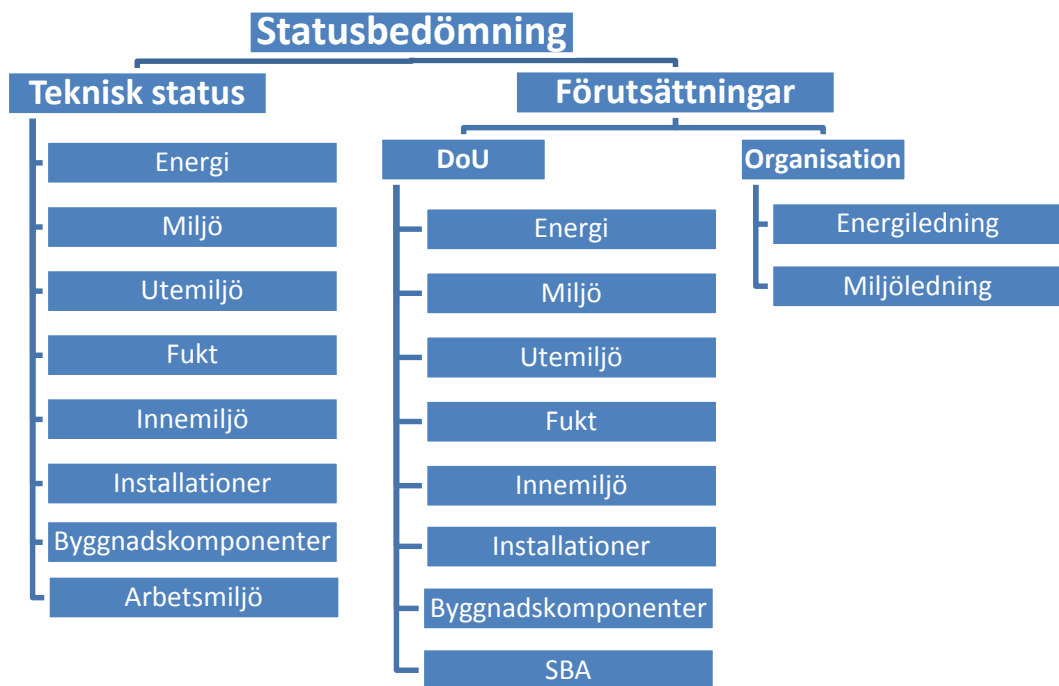
Rutinerna för trädgårdsskötseln bör inkludera:

- Ogräsbekämpning
- Beskrining/gallring av växter
- Gräsklippning
- Avlägsnande av främmande föremål (fimpar, skräp etc.)
- Underhåll av utemöbler och dylikt

4 Resultat

4.1 Modellstruktur

Modellen skall verka för att statusbedöma byggnader utifrån nio möjliga ämnesområden: energi, miljö, utemiljö, fukt, inommiljö, installationer, drift och underhåll, organisation och byggnadskomponenter. Respektive ämnesområde är uppdelade i undergrupper med tillhörande frågor. Tillsammans bildar dessa ett frågebatteri som fungerar som en besiktningsmall för utförandet av statusbedömningen. Varje ämnesområde är fristående, vilket tillåter fastighetsägaren att göra ett urval av vilka ämnesområden denna vill undersöka. Vidare finns det två principiella uppdelningar på ämnesområden: Teknisk status och förutsättningar för att bibehålla en god teknisk status. Uppdelningen och ämnesområdena som ingår i respektive visas i Figur 4.1.



Figur 4.1. Hierarkisk struktur av den framtagna modellen.

I modellens kärna ingår ett koncept för uppbyggnaden av en databas där frågebatteriet och resultatet från genomförda statusbedömningar lagras. Utifrån databasen etableras ett kontroll-, referens- och presentationssystem. Vid applicering av besiktningsmallen inhämtas information från databasen för att därefter anpassas till den specifika fastigheten. Frågebatteriet är således inte entydigt bestämt, och kan komma att differentiera beroende på val av ämnesområde, byggnadsår, byggnadsstorlek och verksamhet.

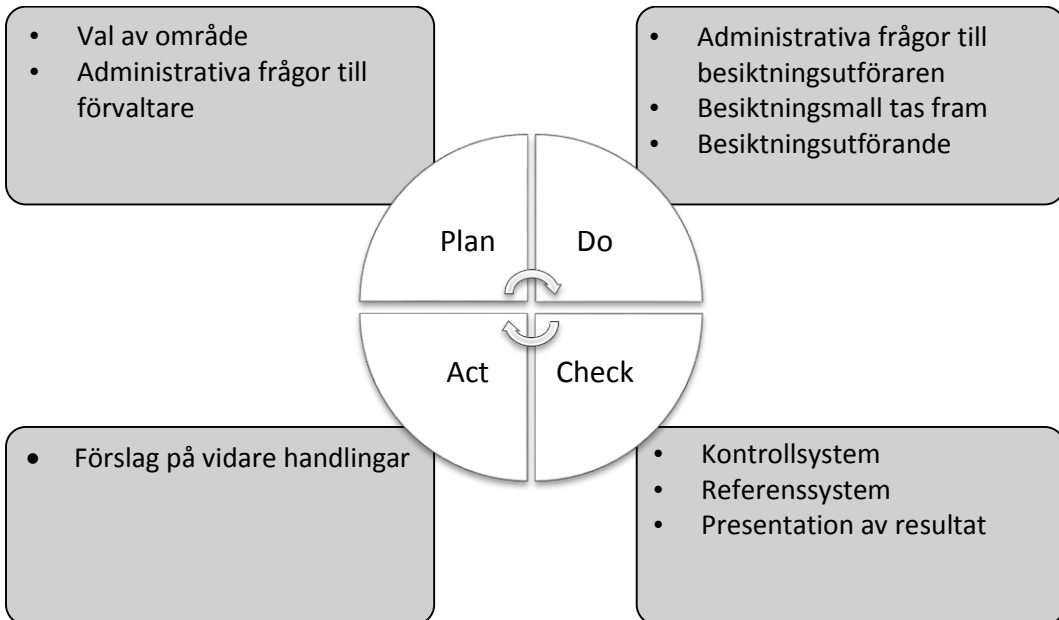
Vid utformningen av modellen har fokus varit att utforma denna på ett lättbegripligt sätt samt att besiktningen skall vara genomförbar på ett fåtal dagar och applicerbar på både

lokalbyggnader och flerbostadshus. Modellen avser att kunna verka som underlag till följande områden:

- Specificering av djupare undersökningar
- Framtagning av möjliga åtgärder vid renovering och ombyggnad
- Prioritering av åtgärder i ett byggnadsbestånd

4.1.1 Modellprocessen

Modellprocessen kan sammanfattas med "Plan, do, check, act" enligt Figur 4.2.



Figur 4.2. Modellprocessens utförande.

Punkterna i modellprocessen (administrativa frågor, kontrollsystem, referenssystem etc.) kommer beröras i separata stycken i denna rapport. Nedan följer en sammanfattning av modellprocessens olika delsteg:

Plan: Här planeras besiktningsutförandet genom att förvaltaren först väljer ut de ämnesområden som skall beaktas. Därefter besvarar förvaltaren några inledande administrativa frågor gällande den byggnad som skall undersökas. Syftet med dessa är att specificera frågebatteriet till en besiktningsmall som skall vara anpassat till den enskilda byggnaden. Om förvaltaren eller fastighetsägaren väljer att undersöka inomhusmiljön är det i detta stadie som en brukarenkät kan skickas ut.

Do: I detta skede av modellprocessen genomförs själva besiktningen. Besiktningsutförandet börjar genom att besiktningsutföraren besvarar ett antal administrativa frågor för att ytterligare anpassa besiktningsmallen till den specifika byggnaden. När detta är gjort är besiktningsmallen fullständig och besiktningsutförandet kan påbörjas.

Check: I detta steg analyseras resultatet från besiktning utförandet. Modellens kontrollsystem skall upptäcka eventuella fel som funnits i besiktningssmallen och fel som finns i resultatet. Fel i besiktningssmallen kan upptäckas genom obesvarade frågor och återkoppling från besiktning utföraren. Fel i resultatet upptäcks genom obesvarade frågor och att svaren skiljer sig stort från liknande byggnader. De fel som upptäcks genomgår sedan en kvalitativ bedömning för att förbättra modellens frågor och resultatet från besiktningen.

Ett referenssystem skapas med hjälp av de administrativa frågorna för att den specifika byggnaden skall jämföras med liknande byggnader. Presentationen av resultatet sker med rosdigram innehållande byggnadens status i förhållande till referenssystemet. Därtill presenteras resultatet från särskilt kritiska frågor. Dessa frågor är av sådan karaktär att de antingen utgör en direkt hälsofara eller bristande laguppfyllelse. Resultaten nyttjas sedan för att göra en kvalitativ bedömning av byggnadens status samt att ta fram förslag på vidare handlingar.

Act: I detta skede skall förslag på vidare handlingar presenteras. De vidare handlingarna kan vara sådana som skall förbättra modellen eller sådana som skall förbättra "Teknisk status" eller "Förutsättningar för att bibehålla en god teknisk status".

4.1.2 Ämnesområde

Varje ämnesområde undersöks utifrån ett antal undergrupper. Till dessa undergrupper sammanställs ett frågebatteri med syftet att verka som en besiktningssmall vid bedömningen av fastighetens status.

Vid framtagningen av områden och undergrupper har följande riktlinjer använts:

1. Varje valt ämnesområde skall kunna härledas till en byggnad eller fastighet
2. Tillsammans skall ämnesområdena verka för att ge en helhetsbild över byggnadens status
3. Fastighetsägaren skall ansvara för och kunna påverka ämnesområdena
4. Ämnesområdena skall kunna utföras fristående och oberoende av varandra
5. Rubriken för varje ämnesområde skall presenteras med positiv associering
6. Undergrupper skall förtydliga vilken typ av brist ämnesområdet innehar

En del frågor i frågebatteriet förekommer i flera ämnesområde för att skapa en horisontell koppling. Genom att göra detta skapas en koppling mellan olika ämnesområden vars påverkan anses vara gemensam. Dessa frågor är viktiga då det är de som innebär att modellen får en dynamik mellan ämnesområdena. Motstridiga svar förhindras genom tydliga beskrivningar till respektive fråga.

Frågebatteriet har även delats upp i två delar: teknisk status och förutsättningar för att bibehålla en god teknisk status. Detta görs för att lättare kunna belysa att de problem som finns i den faktiska byggnaden och vilka brister som finns i fastighetsförvaltarens arbete, vilket beaktas i förutsättningar.

Valet av ämnesområde, undergrupper och antal frågor som berörs i frågebatteriet beskrivs i Tabell 4.1 och 4.2.

Tabell 4.1. Modellens ämnesområde, undergrupper samt antal inbördes frågor, teknisk status.

Ämnesområde	Undergrupper	Antal frågor
Teknisk Status		
Energi (51)	Energibehov	5
	Varmvattenbehov	7
	Elbehov	6
	Transmission och köldbryggor	6
	Ventilationsförluster	6
	Luftläckageförluster	5
	Distribution och Reglerförluster	12
	Värmeåtervinning	2
	Värmetillskott	2
Extern miljöpåverkan (21)	Energianvändning	4
	Vatten och Avlopp	2
	Avfallshantering	4
	Miljöstörande ämnen	9
	Mark och ekologi	2
Utomhusmiljö (14)	Fysisk tillgänglighet	3
	Trygghet och säkerhet	4
	Trivsel	4
	Skötsel	3
Fukt (36)	Tak	7
	Vind	4
	Vägg	5
	Grund	9
	Badrum/Våtrum	5
	Installationer	6
Inomhusmiljö (38)	Luftkvalité	17
	Termiskt klimat	8
	Ljud	5
	Ljus	4
	Tillgänglighet	4
Installationer (37)	Vatten och avlopp	5
	Ventilation	12
	Uppvärmning/kylning	12
	Elsäkerhet	7
	Hissar	1
Arbetsmiljö (9)		9
Byggnadskomponenter (7)		7

Tabell 4.2. Modellens ämnesområde, undergrupper samt antal inbördes frågor, teknisk status.

Ämnesområde	Undergrupper	Antal frågor
Förutsättningar		
Drift och underhåll (52)	Energi	13
	Extern miljöpåverkan	5
	Utemiljö	4
	Fukt	1
	Inomhusmiljö	11
	Installationer	7
	Arbetsmiljö	2
	Byggnadskomponenter	3
	Systematiskt brandskyddsarbete	6
Organisation (10)	Energiledning	5
	Miljöledning	5

4.1.3 Frågebatteri

4.1.3.1 Administrativa frågor

För att underlätta besiktningen besvaras ett antal administrativa frågor som skall anpassa de poänggivande frågebatteriet till den byggnad som skall besiktas. Därav differentierar besiktningssmallen beroende på hur de administrativa frågorna besvaras. Första delen av frågorna besvaras av fastighetsägare och förvaltare. Dessa frågor benämns ”*administrativa frågor till fastighetsägaren*”. Nedan följer ett utdrag av de frågor vilket ställs fastighetsägare och förvaltare:

- Vilka ämnesområden skall undersökas?
- Vilken verksamhet bedrivs i fastigheten?
- Vilket år uppfördes byggnaden?
- Hur stor är brukararean: Boarea (BOA)/ Lokalarea (LOA)?
- Har byggnaden genomgått några omfattande renoveringar?
- Hur många våningsplan (BOA/LOA) ovan mark inryms i byggnaden?

Eftersom fastighetsägare som förvaltar ett stort bestånd inte alltid kan besvara frågor om en specifik byggnads konstruktion så besvaras vissa frågor utav besiktning utföraren. Dessa benämns som ”*administrativa frågor till besiktning utföraren*”. Nedan följer ett utdrag av de frågor vilket ställs till besiktning utföraren:

- Hur är byggnadens placering i förhållande till andra byggnader?
(friliggande/mellanliggande/hopbyggt men ej mellanliggande)
- Vilken är den generella takutformningen?
- Vad är takbjälklagets/mellanbjälklagets huvudsakliga uppbyggnad?

4.1.3.2 Poänggivande frågor

Vid utformningen av de poänggivande frågorna i frågebatteriet har formuleringen skett på ett sådant sett att subjektivitet undvikits i största mån. Detta eftersom mallen skall ge samma utfall oavsett val av besiktning utförare. Frågorna riktar sig endast till sådana

aspekter vilket fastighetsägaren har möjlighet till att förbättra. Varje fråga besvaras med ja/nej och poängsätts med 1 respektive 0 poäng. Övrigt har följande riktlinjer nyttjats vid framtagningen av frågebatteriet:

1. Frågorna skall kunna besvaras okulärt eller med hjälp av åtkomliga dokument samt skall dessa vara lätta att besvara
2. Frågor som indikerar samma problem skall, i så stor utsträckning som möjligt, undvikas inom samma undergrupp eller ämnesområde. Detta för att undvika dubbel bestraffning/poänggivning
 - a. Om detta sker skall poänget divideras på antalet gånger frågan ställs. Detta för att en fråga endast skall ge ett poäng
3. Om en fråga visar på något som inte kan förändras skall denna formuleras så att den beaktar åtgärder som är vedertagna för att förbättra frågans syfte
4. Frågorna skall i första hand beakta vanligt förekommande indikatorer
5. Frågor som inte är aktuella för byggnaden enligt de administrativa frågorna skall inte beaktas i besiktningen
6. Poängsättningen av svaret skall vara lätt att följa och förstå

Varje fråga bör ha en benämning som tydligt visar vilket ämnesområde frågan berör. Det kan t.ex. vara en förkortning av områdets namn, som exempel benämns energi alltså som EN. # "Frågans nummer". Frågor som skall ställas till förvaltaren markeras även med *. Frågor vilket anses vara av större vikt än andra markeras med **. Dessa frågor skall vara av sådan karaktär att de direkt kan äventyra de boendes hälsa, närmiljös ekosystem och lagkrav. Frågor vilket kan besvaras bättre av brukarna av byggnaden kommer markeras med (B). Detta är endast en anmärkning för att underlätta granskningen av frågor som kan vara bättre lämpad i en brukarenkät.

En del frågor är ämnesöverskridande, vilket resulterar i att frågorna kan komma att återfinnas i flera ämnesområden. Dessa markeras även med beteckningen för de andra ämnesområdena där de ingår. Det bör beaktas att riktlinje 2 inte hindrar att samma fråga kan ställas på flera ämnesområde.

Till varje fråga finns en beskrivning med syftet att underlätta bedömningen och minska subjektiviteten hos frågan för besiktningsutföraren. I Tabell 4.3 följer ett exempel på utformningen av frågorna.

Tabell 4.3. Frågebatteriets strukturella utformning.

EN.43	Finns tryckreglerande pumpar och pumpstopp i värmedistributionssystemet?	<input type="checkbox"/> Ja(1p) <input type="checkbox"/> Nej(0p)
-------	--	--

Beskrivning: Kontrollera pumparnas ålder. Om pumparnas ålder överskrider 20 år är dessa med största sannolikhet inte tryckreglerande (dessa styrs oftast med konstant varvtal). (Källa: 3.2.8.2.3 Pumpar)

Till frågor som är starkt knutna till specifika årtal bör en säkerhetsmarginal läggas till eftersom det finns exempel där asbest och PCB påträffats i byggnader som byggts även efter de givna årtalen.

4.2 Besiktning utförande

Besiktningen skall kunna utföras digitalt med hjälp av en programvara för mobil, dator eller surfplatta. Detta för att effektivisera arbetet genom att undvika det dubbelarbete som sker då protokoll förs på papper som sedan måste skrivas om på en dator. Programvaran skall även innehålla funktioner som ytterligare effektiviserar arbetet, t.ex. skall de ämnesöverskridande frågorna automatiskt besvaras i samtliga ämnesområden första gången de besvaras. Det skall även finnas ett varningssystem som informerar besiktning utföraren vilka frågor som inte besvarats. Detta för att undvika att besiktning utföraren behöver gå tillbaks vid ett senare tillfälle för att besvara dessa frågor.

Vid besiktning utförandet bör det även finnas ett kommentarsfält till varje fråga. I kommentarsfältet kan besiktning utföraren anteckna vart fel har påträffats, skriva övriga anmärkningar, motivera svar, notera tid för besiktning eller hänvisa till en bild som är tagen. Bilder skall tas där det förekommer en risk för subjektiv bedömning. Dessa skall lagras i databasen och ha en koppling till den fråga de tillhör. Genom att göra detta kan frågan kontrolleras vid ett senare skede för att avgöra om frågan besvarades korrekt. Frågor som inte kan bedömas okulärt ska i den mån det går, bedömas utefter byggnadsår. Platsen för fotografiet skall markeras på byggnadsskissen. Vid avsaknaden av byggnadskiss antecknas lokaliseringen till den mån att det går att härleda var bilden är tagen. I de fall då bilden inte tillhör något speciellt ämnesområde skall denna markeras med notisen "*övriga kommentarer*".

Vid utförandet av besiktningen skall följande verktyg ingå:

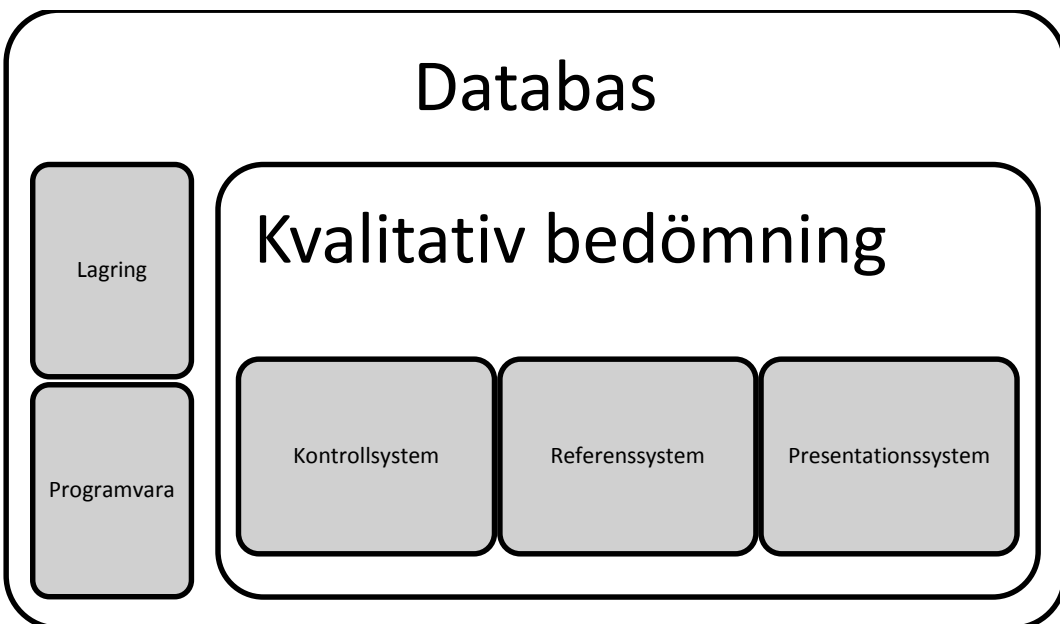
- IR - termometer
- Vanlig termometer (lufttemperatur och vattentemperatur)
- Rökflaska
- Kniv
- Tumstock
- Fuktindikator

4.3 Databas

Databasens utgör den informationshanterande lagringsenheten för modellen. Programvaran i databasen skall med fördel vara webbaserad för att underlätta åtkomlighet. Vid en besiktning inhämtar besiktningsutföraren grundutförandet av frågebatteriet från denna. När samtliga administrativa frågor besvarats anpassar databasen frågebatteriet. Detta anpassade frågebatteri utgör besiktningsmallen för den specifika byggnaden. Vid genomförd besiktning lagras svarsutfallet, för att sedan granskas i databasens **kontrollsystem**. Därefter jämförs resultatet med liknande byggnader i databasens **referenssystem**, för att sedan presentera hur statusen förhåller sig med övriga byggnader. Det slutgiltiga resultatet presenteras i form av två rosdiagram: ett övergripande med samtliga ämnesområde och ett specificerat för respektive ämnesområden och dess undergrupper.

All form av dokumentation vilket nyttjas under besiktningen skall laddas upp i databasens system. Till denna dokumentation hör t.ex. energideklarationer, OVK, byggritningar och dokumentation kopplat till modellen. Innan lagring av modellens tillhörande dokumentation skall informationen genomgå en kvalitativ bedömning. Detta sker eftersom ingen felaktig information skall lagras. Således möjliggörs eftergranskning och kompletteringar av resultatet för en specifik fastighet. Detta medger också möjlighet att förfina referenssystemet enligt de nivåer som beskrivs vidare i 4.3.2 Referenssystem.

Figur 4.2 visar en förenklad bild av de delar som ingår i databasen.



Figur 4.2. Databasens innehåll.

Via ett fåtal administrativa frågor skapas referensgrupper som resultatets kontrollsystem och referenssystem utgår ifrån. De administrativa frågorna som skapar dessa är följande:

- Vilken verksamhet bedrivs i fastigheten?

- Vilket år uppfördes byggnaden?
- Hur stor är brukararean: BOA/LOA?

I början av lagringen kommer referensgrupperna vara väldigt grova och flera olika byggnadstyper kommer ingå i samma grupp. Efterhand som en referensgrupp kan säkerställas med statistiskt säkerhet kan ytterligare indelningar göras.

4.3.1 Kontrollsystem

Kontrollsystemet skall anmärka eventuella fel i modellen och resultatet, dessa fel skall sedan genomgå en kvalitativ värdering innan de åtgärdas. Detta för att inte mista kontrollen på hur modellen fungerar.

Databasens kontrollsystem består av två delar, ett för modellen och ett för det erhållna resultatet. Syftet med modellens kontrollsystem är att denna ständig skall förbättras. Resultatets kontrollsystem syftar till att öka validiteten och minimera felkällorna av det erhållna resultatet.

4.3.1.1 Modell

Kontrollsystemet för modellen skall rapportera olika sorters felkällor och feedback om besiktningförfarandet. Efter genomförd besiktning skall kontrollsystemet rapportera följande delar:

- Återkommande obesvarade frågor
- Frågor vilket återkommande ger 0 poäng
- Frågor vilket återkommande ger 1 poäng
- Feedback gällande frågornas utformning

Genom att rapportera och dokumentera obesvarade frågor kan en utvärdering av svårigheten med den specifika frågan genomföras. Om samma fråga inte har kunnat besvaras på ett stort antal byggnader skall frågan granskas. Granskningen av detta bör göras kvalitativt med avseende på vad som gjort att den inte besvarats. Detta skall göras utefter om den är otydligt formulerad, om den inte går att avgöra okulärt eller om den innefattar en stor subjektiv bedömning.

Granskning bör även ske på frågor vilket återkommande ger 0 poäng. Dessa frågor måste granskas från ett perspektiv som betonar om de är tänkta att driva en viss utveckling. Frågor som skall driva utvecklingen framåt kan fortfarande beaktas, trots att de återkommande ger 0 poäng. Om en fråga inte anses driva utvecklig framåt, men ändå återkommande ger 0 poäng, bör frågan genomgå vidare granskning för att bedöma dess relevans.

Frågor vilket återkommande ger 1 poäng skall även granskas för att bedöma huruvida de tillför något vid utvärderingen av resultatet. Vid granskningen av dessa frågor bör särskild hänsyn tas till lagkrav. Dessa frågor bör återkommande ge 1 poäng, dock innebär detta att de inte är relevanta.

Besiktning utföraren skall ge feedback, vilket kan komma modellen till nytta. Dessa kan antingen omfattas av rent layoutmässiga eller innehållsmässiga förbättringsförslag. Likväl

bör frågor vilket ständigt erfordrar ingående förklaringar till varför ett visst svarsalternativ valts bör omformuleras.

4.3.1.2 Resultat

Efter genomförd besiktning skall kontrollsystemet rapportera följande delar:

- Obesvarade frågor
- Om resultatet avviker stort från referensgruppens referenslinje
- Feedback gällande besiktningensmallens frågor
- Feedback gällande avvikelser från besiktningensmallen

Resultatdelens kontrollsystem vidtas efter genomförd besiktning för att minska antalet felkällor.

Frågor vilket inte kunnat besvaras under besiktningen eller med hjälp av referensfoton i databasen sållas bort, såvida de inte beaktar ett lagkrav. Sålunda, presenteras endast de besvarade frågorna i det slutgiltiga rosdiagrammet.

Kontrollsystemets roll innan resultatanalysen är att påvisa stora skillnader. Detta sker utifrån ett etablerat referenssystem mellan de byggnader som tillhör samma referensgrupp, enligt de administrativa frågorna. Detta för att påvisa att byggnaden kan ha placerats i fel referensgrupp eller att frågor besvarats felaktigt.

En kvalitativ bedömning skall göras av den givna feedbacken från besiktningen. Aspekter som skall beaktas är de brister vilket frågebatteriet inte har inkluderat men som har observerats under besiktningen.

4.3.2 Referenssystem

Vad referenssystemet skall baseras på skall kunna vara valfritt. Om fastighetsägare endast väljer att använda sitt bestånd som referens skall inte data från övriga besiktningar ingå i detta referenssystem.

Utifrån lagrad information skall referensgrupper bildas med hjälp av ett fåtal administrativa frågor. Dessa skall vara aktuella för varje byggnad och tillsammans bilda referensgrupper som resultatets kontrollsystem och referenssystem utgår ifrån.

Referenssystemet utgör basen till den kvantitativa bedömningen av resultatet. Det fungerar även som ett hjälpmedel för den kvalitativa bedömningen. Allt eftersom modellen etableras på marknaden, kommer möjligheten till en extern jämförelse mellan olika fastigheter växa. I ett inledande skede av nyttjandet av denna modell tillåts ingen extern jämförelse mellan olika fastigheter. Referensgruppernas utveckling kommer ske succesivt och med detta även referenssystemet. I Tabell 4.4 anges hur referenssystemet kan komma att utvecklas över tiden, det inledande skedet definieras som nivå 0.

För att jämförelse mellan fastigheter skall vara möjlig måste modellen först ha implementeras på flertalet byggnader från respektive användningsområde. Emellertid

tillåts, vid ett inledande skede, en intern jämförelse mellan de olika ämnesområdena för en specifik byggnad. D.v.s. en identifiering huruvida ett specifikt ämnesområde innehar sämre status än ett annat.

Nivå 1 i referenssystemet tillåter att byggnader jämförs med andra liknande byggnader, d.v.s. byggnader som ingår i samma referensgrupp. En möjlig nästa referensnivå hade varit en indelning efter årtionde, BOA/LOA eller specificerad verksamhet inom lokalsektorn.

Tabell 4.4. Referenssystemets utveckling över tiden

Referenssystem		
Nivå	Flerbostadshus	Lokalbyggnader
0	Ämnesområden i den specifika fastigheten	Ämnesområden i den specifika fastigheten
1	Mellan flerbostadshus	Mellan lokalbyggnader

Då fastighetsägaren innehar ett större fastighetsbestånd innehållande både lokaler och flerbostadshus kommer dessa placeras i olika referensgrupper. Förvaltaren kan då bilda sig en uppfattning om skillnader i behov mellan flerbostadshus och lokaler. Om verksamhetsutförandet inom lokalsektorn differentierar till stor utsträckning kan en vidare uppdelning behöva göras. Detta görs genom att lokalbyggnaderna delas in i referensgrupper med liknande verksamhet. Då kan en mer specificerad referensgrupp upprättas med ett mer anpassat referensvärde. Genom att studera hur mycket respektive verksamhet avviker från respektive referensgrupp kan en verksamhetsöverskridande jämförelse göras.

För att uppmana förvaltarna till en förbättrad status skall referenssystemet baseras på de 10 % bästa byggnaderna inom respektive referensnivå och ämnesområde. Således ges en tydlig bild av vilka ämnesområde som kan åtgärdas och incitamenten till förbättring kommer att öka.

Utöver dessa referensnivåer skall förvaltaren ha möjlighet till att skapa egna referenssystem. En sådan kan t.ex. vara att basera referensnivån på den genomsnittliga statusen i beståndet.

4.3.3 Presentation

De administrativa frågorna skall kopplas till en "fill in the blank text" för att skapa en text som snabbt ger en överskådlig bild över byggnaden. Respektive numrering i texten utgör numret på frågan. I nedanstående stycke presenteras ett förslag på hur denna text kan komma att se ut.

Administrativa frågor

Fastighetsbeteckning: _____
Företagsnamn: _____
Adress: _____
Telefon: _____
Kontaktperson: _____



Figur 4.3. Vid besiktning skall bild på byggnaden infogas.

Verksamhetsbeskrivning/besvaras av förvaltaren

På uppdrag av ___1___ har ___2___ genomfört en statusbedömning den ___3___ 2015 med avseende på: ___4___. I fastigheten inryms ___5___ med den huvudsakliga upplåtelseformen utgörande av ___6___.

Byggnadsbeskrivning/besvaras av förvaltaren

Sedan uppförandet av byggnaden år ___7___ har följande ombyggnationer/renoveringar/tillbyggnader enligt tabell Adm.8 vidtagits. Den aktuella byggnaden värderingsår är satt till år ___9___. Byggnadens förhållande till andra byggnader utgörs av en ___10___ byggnad. Byggnaden omfattas av ___11___ våningsplan (BOA/LOA) ovan mark och ___12___ (BOA/LOA) under mark. Fastighetens vind och källare innefattas av ___13___ samt ___14___. Den totala arean för byggnaden uppgår till ___15___ m² fördelat över ___16___ m² BOA och ___17___ m² LOA. Totalt inryms ___18___ lägenheter fördelat över tabellen nedan (19).

Lägenhetsutförande	Antal lägenheter (st)
1 RoK	
2 RoK	
3 RoK	
4 RoK	
5 RoK	
≥6 RoK	

Fastigheten innehar totalt ___20___ trapphus och ___21___ hissar. Allmänutrymmena utgörs av: ___22___. Arean av fastighetens tillhörande tomt uppskattas till ___23___ m² med en total uppskattad area av tillhörande parkeringsplatser bestående av ___24___ m².

Konstruktion

Den generella takutformningen utgörs av ___25___ utformat som ___26___. Bjälklagen för tak, fasad, mellanbjälklag består av ___27___, ___28___ samt ___29___. Takbeklädnaden utgörs av ___30___ och fasadbeklädnaden utgörs av ___31___. Fastighetens grundläggningskonstruktion utgörs av ___32___. Fastigheten innehar ___33___ balkonger.

Installationer

Fastighetens värmedistributionssystem består av __34__ med tillhörande värmekälla bestående av __35__. Varmvattendistributionssystemet består av __36__. Ventilationssystemet består av __37__. Fastighetens avvattningssystem är lokaliserat __38__.

4.3.3.1 Resultat från statusbedömning

Presentationen är det underlag som analysen av byggnaden utförs på. Denna har som funktion att på ett tydligt sätt visa både en översiktlig och ingående bild av utfallet från besiktningen. Detta för att kunna behålla helhetsperspektivet med möjligheten till detaljanalyser.

Presentationen av de frågor som besvarats under besiktningsförfarandet sker med ett rosdiagram för teknisk status och ett för förutsättningar att bibehålla teknisk status. Dessa rosor gestaltar vilka ämnesområden som brister har påvisats. Utifrån enkätundersökningen ansåg 77 % av svarande att det skall finnas möjlighet att se en procentsats för hela byggnaden. Därför skall detta vara möjligt att beräkna. Vid redovisning av en total procentsats för hela byggnaden innebär att hierarkin flyttas upp ytterligare vilket resulterar att dubbelpoäng på fler antal frågor erhålls. Detta medför att en korrigering av dessa dubbelpoäng görs enligt den metod som beskrivits i 4.1.3.2 Poänggivande frågor. Exempel på detta beskrivs nedan.

Kontroll av teknisk status för energi och inommiljö har gjorts och en samlad poäng för dessa skall sammanställas. Då frågan om det finns en godkänd OVK finns i båda ämnesområdena och poäng på denna har erhållits vid besiktning måste beräkningen av procentsatsen korrigeras. Hur detta sker förklaras i Tabell 4.5.

Tabell 4.5. Beskrivning av poängkorrigering.

	Innemiljö	Energi	Totalt
Tillgängliga poäng	38	51	89
Erhållna poäng	30	46	76
			= 85,4 %
Korrigerad tillgänglig poäng	37,5	50,5	88
Korrigerad poäng	29,5	45,5	75
			= 85,2 %

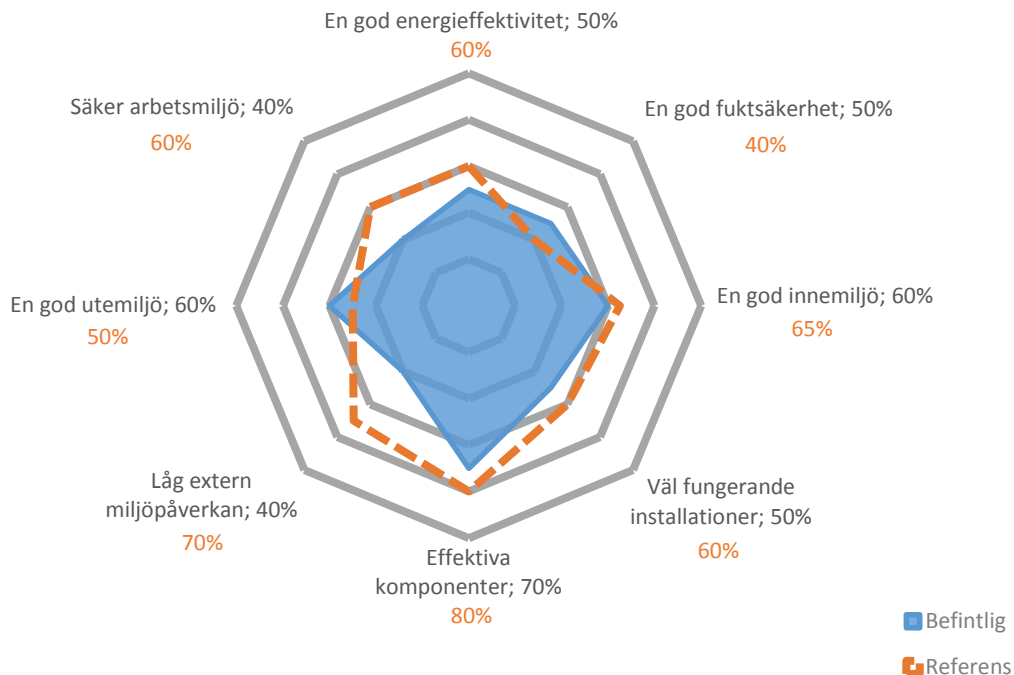
Anledningen till att skillnaden mellan de erhållna procentsatserna är liten beror på att räkneexemplet endast beaktar en ämnesöverskridande fråga. Skillnaden skulle blivit större om fler ämnesöverskridande frågor hade beaktats.

För att underlätta efterarbetet skall även de frågor vilket genererade 0 poäng presenteras i ett enskilt dokument. Fastighetsägaren har då möjlighet att gå igenom de brister byggnaden

innehar, för att därefter kunna vidta åtgärder. Frågor vilket anses vara av större vikt än andra skall placeras i ett separat dokumentet för att förtydliga dessa. Under besiktningens skall besiktningsutföraren även ge förslag på de frågor som denna anser bör undersökas vidare för att erhålla ett mer korrekt resultat.

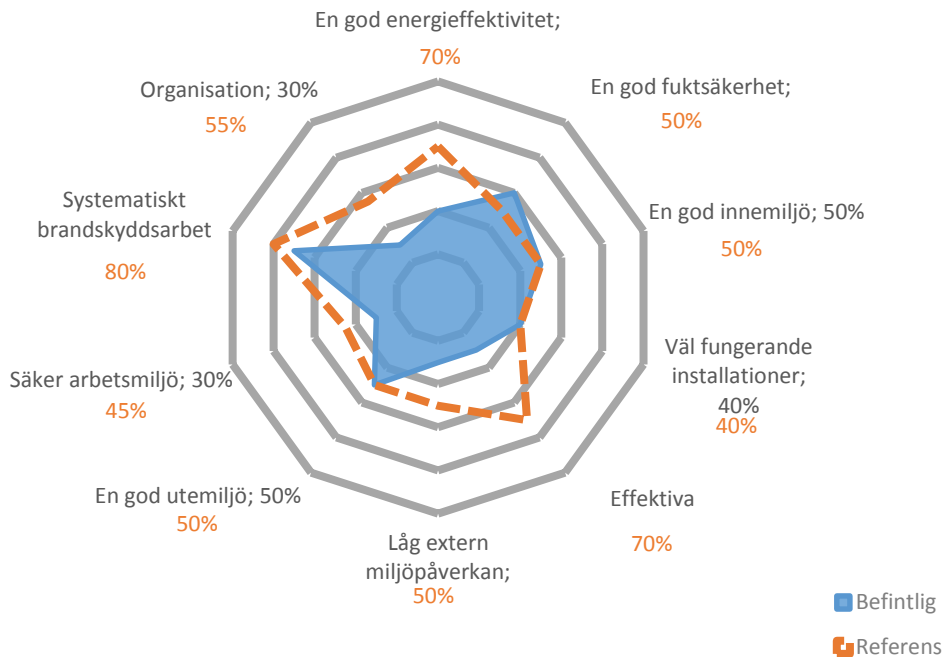
Vidare skall även finnas möjlighet att presentera ett detaljerat rosdiagram för varje ämnesområde. Detta rosdiagram skall då visa de olika undergruppernas status. Nedan visas ett illustrativt exempel på hur dessa rosdiagram kan komma att se ut. Figur 4.4 visar exempel på rosdiagrammet för teknisk status medan Figur 4.5 visar förutsättningar. Procentsatsen i de två diagrammen utgör andelen uppnådda poäng av de tillgängliga poäng för den specifika byggnaden. I de båda figurerna visas referenslinjen som en streckad linje och den binds ihop av respektive referensvärde.

Teknisk Status



Figur 4.4. Exempel på presentation av Teknisk status samt referenslinjen och dess värden.

Förutsättningar



Figur 4.5. Exempel på presentation av Förutsättningar för att bibehålla en god teknisk status samt referenslinjen och dess värden.

Som tidigare nämnts fungerar referenssystemet som ett hjälpmedel för att bedöma en byggnads status. Om byggnadens status avviker mycket från referenslinjen innehar byggnaden en sämre status än de 10% bästa i referensnivån. Vidare undersökningar eller renoveringar kan då bli aktuellt.

4.4 Frågebatteri-Teknisk status

Teknisk status berör endast de frågor som visar den fysiska statusen på byggnaden. Anmärkas bör att det inte innebär att det endast beaktar okulära frågor utan också frågor till förvaltaren och administrativa frågor. Detta på grund av den direkt koppling till den fysiska statusen.

4.4.1 Administrativa frågor

4.4.1.1 Verksamhetsbeskrivning/besvaras av förvaltaren

Adm.1 Ange namnet på den verksamhet/organisation vilket avser att nyttja denna mall för statusbedömning?

Företagsnamn: _____

Adm.2 Vilken besiktningsutförare/företag har genomfört statusbedömningen?

Namn på besiktningsutförare: _____

Adm.3 Vilket datum genomförs denna statusbedömning?

Datum då statusbedömningen genomfördes: _____

Adm.4 Vilken/vilka av följande områden avses att undersökas?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Energi | <input type="checkbox"/> Installationer |
| <input type="checkbox"/> Extern miljöpåverkan | <input type="checkbox"/> Byggnadsskick |
| <input type="checkbox"/> Utomhusmiljö | <input type="checkbox"/> Organisation |
| <input type="checkbox"/> Inomhusmiljö | <input type="checkbox"/> Samtliga |
| <input type="checkbox"/> Fukt | |

Adm.5 Vilken sorts verksamhets bedrivs i fastigheten?

- Flerbostadshus
- Lokaler
- Flerbostadshus & lokaler

Om lokaler, vilken aktivitet utförs i lokalen?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Kontorsverksamhet | <input type="checkbox"/> Butiksverksamhet utan livsmedel |
| <input type="checkbox"/> Skola, dagis, utbildningsverksamhet | <input type="checkbox"/> Butiksverksamhet med livsmedel |
| <input type="checkbox"/> Vårdverksamhet | <input type="checkbox"/> Teater-, konsert-, biografverksamhet |
| <input type="checkbox"/> Restaurangverksamhet | <input type="checkbox"/> Annat verksamhet, ange vad. |
| <input type="checkbox"/> Hotell-, vandrarhem-, elevhems verksamhet | |
| <input type="checkbox"/> Sport, idrottsverksamhet | |

Beskrivning: Kryssa i verksamheten som bedrivs. Vid förekomst av en lokal kryssa i den aktivitet som överensstämmer med användandet

Adm.6 Vilken är den huvudsakliga upplåtelseformen?

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Hyresrätt | <input type="checkbox"/> Bostadsrätt |
| <input type="checkbox"/> Äganderätt | |

Adm.7 Vilket år är byggnaden uppförd??

Byggnaden är uppförd år: _____

Beskrivning: Anteckna vilket år byggnaden uppfördes. Om denna inte finns tillgänglig ska året då byggnaden ansökte om bygglov. Detta borde finnas redovisat på arkiverade ritningar som finns på stadsbyggnadskontoret.

4.4.1.2 Byggnadsbeskrivning/besvaras av förvaltaren

Adm.8 Vilka av följande ombyggnader/renoveringar/tillbyggnader har utförts?

Beskrivning	Årtal för åtgärd	Omfattning?
<input type="checkbox"/> Tak		
<input type="checkbox"/> Fasadmaterial		
<input type="checkbox"/> Tilläggsisolering		
<input type="checkbox"/> Solpaneler		
<input type="checkbox"/> Balkonger		
<input type="checkbox"/> Fönster utbyte		
<input type="checkbox"/> Elstammar		
<input type="checkbox"/> Avloppsstammar		
<input type="checkbox"/> Tappvattenstammar		
<input type="checkbox"/> Värmekälla		
<input type="checkbox"/> Distributionssystem		
<input type="checkbox"/> Våtrum		
<input type="checkbox"/> Grundläggning		
<input type="checkbox"/> Ytskikt		
<input type="checkbox"/> Annat:		

Beskrivning: Kryssa i de fält där åtgärder har gjorts och vilket år det utfördes utifrån något av följande alternativ:

- Intervju av kontaktperson
- Ritningar
- Bygglov
- Märkning av utrustning eller system
- Driftinstruktioner
- Bedömning

Adm.9 Vilket värderingsår innehar fastigheten?

Byggnadens värderingsår är satt till _____.

Adm.10 Hur är byggnadens förhållande till andra byggnader?

- Friliggande Hopbyggt men ej mellanliggande
 Mellanliggande

Beskrivning: Friliggande innebär att byggnaden inte är sammanbyggd med någon annan uppvärmd volym. Mellanliggande har minst 2 fasader sammanbyggda med andra byggnader. För att en byggnad ska vara mellanliggande skall det inte ske något värmeutbyte.
Ihop byggt med annat men inte mellanliggande.

Adm.11 Hur många våningsplan (BOA/LOA) ovan mark inryms i fastigheten?

- 1 5
 2 6
 3 för >6: ____st
 4

Beskrivning: Oinredd vind skall icke medräknas. För fastigheter med fler än 6 våningar, ange antal våningar.

Adm.12 Hur många våningsplan (BOA/LOA) under mark inryms i fastigheten?

- 1 4
 2 5
 3

Beskrivning: Ange antal våningar som fortsätter ner i marken. Sutterängplan räknas som plan under mark.

Adm.13 Ange det huvudsakliga tillämpningsområdet för fastighetens vind

- Oinredd vind Verkstadsrum
 Vindsförråd Övrigt tillämpningsområde _____

Beskrivning: Med huvudsakligt tillämpningsområde avses sådant som areamässigt tar upp den största ytan.

Adm.14 Ange det huvudsakliga tillämpningsområdet för fastighetens källare:

- Källarförråd Verkstadsrum
 tvättstuga Övrigt tillämpningsområde _____

Beskrivning: Med huvudsakligt tillämpningsområde avses sådant som areamässigt tar upp den största ytan.

Adm.15 Hur stor total area innefattar byggnaden?

Total area: _____ m²

Beskrivning: Med total area avses byggnadens area för samtliga områden: vind, källare, bostäder och lokaler.

Adm.16 Hur stor bostadsarea (BOA) innefattar byggnaden?

Total area: _____ m²

Beskrivning: Med bostadsarea avses endast den arean vilket inrymmer bostäder.

Adm.17 Hur stor Lokalarea (LOA) innefattar byggnaden?

Total area: _____ m²

Beskrivning: Med lokal area avses endast den arean vilket inrymmer lokaler.

Adm.18 Hur många lägenheter är beläget i fastigheten?

Antal lägenheter: _____ st.

Adm.19 Hur är fördelningen av lägenheter efter storlek (RoK)?

Lägenhetsutförande	Antal (st)
1 RoK	
2 RoK	
3 RoK	
4 RoK	
5 RoK	
6 RoK	
>7 RoK	

Beskrivning: Vid fler än 7 RoK ange lägenhetsutförande och antalet lägenheter vilket respektive storlek innefattar

Adm.20 Hur många trapphus innehar fastigheten?

- | | |
|----------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 4 |
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 5 |
| <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 6 |
| <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> Fler än 6: _____ |

Beskrivning: Vid fler än 6 trapphus ange antalet

Adm.21 Hur många hissar innehar fastigheten?

- | | |
|----------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 4 |
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 5 |
| <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 6 |
| <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> Fler än 6: _____ |

Beskrivning: Vid fler än 6 hissar ange antalet.

Adm.22 Vilka allmänutrymmen innehar fastigheten?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Avfallsutrymme | <input type="checkbox"/> Verkstad/hobbyrum |
| <input type="checkbox"/> Parkeringshus för bil | <input type="checkbox"/> bastu |
| <input type="checkbox"/> Parkeringshus för cykel | <input type="checkbox"/> Styrelserum |
| <input type="checkbox"/> Tvättstuga | <input type="checkbox"/> Övrigt _____ |

Beskrivning: Vid övriga allmänutrymmen ange typ

Adm.23 Uppskatta arean av fastighetens tillhörande tomt

Total uppskattad area _____ m²

Beskrivning: Med tillhörande tomt avses endast gårdsarean (d.v.s. ytan vilket inrymmer byggnaden medräknas ej)

Adm.24 Uppskatta arean av fastighetens tillhörande parkeringsplats

Total uppskattad area _____ m²

4.4.1.3 Konstruktion/besvaras av besiktningsutförare

Adm.25 Vilken är den generella takutformningen?

- | | |
|---|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sadeltak | <input type="checkbox"/> Säteritak |
| <input type="checkbox"/> Mansardtak | <input type="checkbox"/> Pulpettak |
| <input type="checkbox"/> Horisontellt tak | <input type="checkbox"/> Valmat |
| <input type="checkbox"/> Motfallstak | |

Beskrivning: Om osäkerhet råder gällande identifieringen takutformningen, finns det en illustrativ beskrivning på respektive tak typ i Bilaga I.

Adm.26 Vilket av följande två alternativ överensstämmer bäst med takutformningen??

- Kalltak Varmtak

Beskrivning: Kalltak definieras som att inget betydande värmefflöde sker mellan takbeläggningen och vindsutrymmet då värmen ventileras bort via luftspalt. Varmtak definieras som att ungefär samma värmefflöde som sker från invändiga ytor sker även från utvändigt yta på taket.

Adm.27 Ange takbjälklaget huvudsakliga uppbyggnad

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Betong | <input type="checkbox"/> Tegel |
| <input type="checkbox"/> Lättbetong | <input type="checkbox"/> Vet ej |
| <input type="checkbox"/> Trä | <input type="checkbox"/> Annat |
| <input type="checkbox"/> Stål | <input type="checkbox"/> Ej aktuellt |

Adm.28 Vilket huvudsakliga vertikala (fasad) bärverk innehar byggnaden?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Betong | <input type="checkbox"/> Träregelstomme |
| <input type="checkbox"/> Väggar av betong med utfackning | <input type="checkbox"/> Murverk |
| <input type="checkbox"/> Pelare med betong med utfackning | <input type="checkbox"/> Limträstomme |
| <input type="checkbox"/> Kombination av betong och stålkonstruktion | <input type="checkbox"/> Vet inte |
| <input type="checkbox"/> Stålstomme med utfackningsväggar | <input type="checkbox"/> Annat, |

Adm.29 Vilken huvudsaklig uppbyggnad innehar mellanbjälklaget?

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Betong | <input type="checkbox"/> Vet ej |
| <input type="checkbox"/> Lättbetong | <input type="checkbox"/> Annat |
| <input type="checkbox"/> Trä | <input type="checkbox"/> Ej aktuellt |
| <input type="checkbox"/> Stål | |

Adm.30 Vilken typ av takbeklädnadsmaterial innehar fastigheten?

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> takpannor | <input type="checkbox"/> Skivor |
| <input type="checkbox"/> Takpapp | <input type="checkbox"/> Vet ej |
| <input type="checkbox"/> Metall | <input type="checkbox"/> Annat |

Adm.31 Vilken typ av fasadklädnadsmaterial innehar fastigheten?

- | | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Trä | <input type="checkbox"/> Betong |
| <input type="checkbox"/> Plåt | <input type="checkbox"/> Glas |
| <input type="checkbox"/> Tegel | <input type="checkbox"/> Natursten |
| <input type="checkbox"/> Skivor | <input type="checkbox"/> Annat? |
| <input type="checkbox"/> Puts | |

Adm.32 Vilken typ av grundläggningskonstruktion återfinns i byggnaden?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Källare | Om kryppgrund är den: |
| <input type="checkbox"/> Platta på mark | <input type="checkbox"/> Inneluftsventilerad |
| <input type="checkbox"/> Kryppgrund | <input type="checkbox"/> Frånluftsventilerad |

Adm.33 Hur många balkonger innehar byggnaden?

Byggnaden innehar totalt _____ stycken balkonger.

4.4.1.4 Installationer/besvaras av besiktning utföraren

Adm.34 Vilken typ av värmedistribution används?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Luftburet
<i>Typ av värmare till ventilation</i> | <input type="checkbox"/> Vattenburet |
| <input type="checkbox"/> Vattenburen | <input type="checkbox"/> Radiatorer |
| <input type="checkbox"/> Elbatteri | <input type="checkbox"/> Konvektorer |
| <input type="checkbox"/> Direktverkande el | <input type="checkbox"/> Golvvärme |
| <input type="checkbox"/> Annat, ange vad: _____ | <input type="checkbox"/> Takvärme |
| | <input type="checkbox"/> Fläktkonvektorer |
| | <input type="checkbox"/> Andra, ange vilka: _____ |

Adm.35 Vilken typ av värmekälla nyttjas?

Värmekälla	Andel?
<input type="checkbox"/> Fjärrvärme	
<input type="checkbox"/> Värmepump	
<input type="checkbox"/> Egen förbränningspanna	
<input type="checkbox"/> Oljepanna	
<input type="checkbox"/> Elpanna	
<input type="checkbox"/> Gruppcentral	
<input type="checkbox"/> Elpatron	
<input type="checkbox"/> Solfångare	
<input type="checkbox"/> Direktverkande elradiatorer	
<input type="checkbox"/> Annat	
Kommentar:	

Adm.36 Vilket av följande varmvattendistributionssystem nyttjar fastigheten?

- Ackumulatortank Vet ej
 Varmvattenberedare Annat: _____
 VVC-ledning

Adm.37 Vilket/vilka typ ventilationssystem?

Ventilationssystem	Andel?
<input type="checkbox"/> Självdrag	
<input type="checkbox"/> Frånluft	
<input type="checkbox"/> Från och tilluft	
<input type="checkbox"/> Från och tilluft med återvinning	
<input type="checkbox"/> Frånluft med värmepump	

Beskrivning: Kryssa i samtliga ventilationssystem som finns installerat i bygganden.
Anteckna var respektive system finns installerat.

Adm.38 Vilken typ av avvattningsystem finns installerat?

- Utvändigt Vet ej
 Invändigt

4.4.2 En god energiprestanda

För att kunna bedöma byggnadens energiprestanda kommer följande aspekter beaktas:

- Totalt energibehov
- Varmvattenbehov
- El-behov
- Transmissionsförluster och köldbryggor
- Ventilationsförluster
- Luftläckageförluster
- Distributions och reglerförluster
- Värmeåtervinning
- Värmetillskott

Till varje fråga återfinns en korsreferens till respektive teoriavsnitt med syftet att öka motivet till den specifika frågan.

4.4.2.1 Energibehov

EN.1 Har någon energieffektiviserings/besparings åtgärd genomförts de senaste 5 åren? * Ja(1p) Nej(0p)

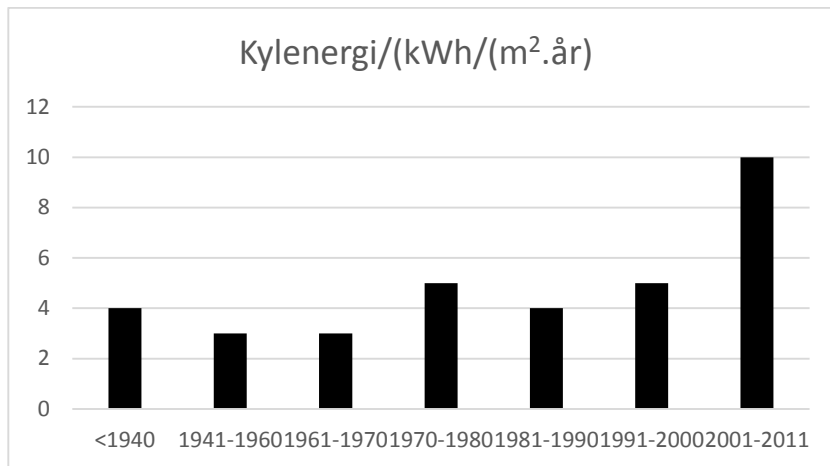
Beskrivning. För att erhålla poäng för denna fråga måste effektiviseringen/besparingen resultera i ett totalt minskat energibehov (fastighetsel, tappvarmvatten och uppvärmning) om minst 5%. Därtill skall uppföljningen av åtgärden vara dokumenterad.
(Källa: 3.2.12.1 *Energieffektivisering & energibesparing*)

EN.2 Överstiger det specifika energibehovet energideklarationens referenshus? Ja(0p) Nej(1p)

Beskrivning: Energianvändningen och referenshusets energianvändning finns specificerad på energideklarationen. Om ingen energideklaration finns erhålles 0 poäng.
(Källa: 3.2.2 *Värmebehov*)

EN.3 **Lokaler:** överskrider kylbehovet genomsnittet för populationen? Ja(1p) Nej(0p)

Beskrivning. Energianvändningen för kyla finns specificerad på energideklarationen. Om ingen energideklaration finns erhålles 0 poäng. I Figur 4.6 presenteras det genomsnittliga kylbehovet hos lokaler fördelat efter byggnadsår.
(Källa: 3.2.3 *Kylbehov*)



Figur 4.6. Kylenergibehov hos lokalbyggnader fördelat efter byggnadsår.

EN.4 Finns utrymmen som idag är uppvärmda/kylda som inte har något behov att vara det Ja(0p) Nej(1p)

Beskrivning: Exempel på sådana ytor är garage oinredd källare/vind, trapphus. Kontrollera även temperaturen i tvättstugan. Oftast föreligger inget uppvärmningsbehov då maskinerna bidrar med tillräcklig värmelast.
(Källa 3.2.12.1 *Energieffektivisering & Energibesparing*)

EN.5 **Vintertid:** Understiger lufttemperaturen 22°C under uppvärmnings- säsongen? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: Lufttemperaturen bör mätas 1,1 m över golvytan. Övertemperaturer resulterar i en förhöjd energianvändning. Notis: för varje grad som temperaturen sänks reduceras uppvärmningsbehovet med 5%.
(Källa: 3.2.12.4 *Brukarsamverkan*)

4.4.2.2 Varmvatten

EN.6 Överskrider byggnadens varmvattenanvändning genomsnittet för befintliga byggnader? Ja(1p) Nej(0p)

Beskrivning: Genomsnittliga är fördelat enligt:

- Flerbostadshus: 30 kWh/(m²_{Atemp}·år)
- lokaler 2 kWh/(m²_{Atemp}·år)

Varmvattenanvändningen finns specificerad på energideklarationen. Om ingen energideklaration finns erhålles 0 poäng.

(Källa: 3.2.2 *Värmebehov*)

EN.7 Har snålspolande armeratur installerats i merparten av tappställena? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: Om osäkerhet råder gällande om snålspolande armeratur installerats kan flödet på armeraturen uppskattas. Detta görs genom att mäta flödet genom att tappa vatten i ett medtaget mått under tidtagning. Mätningarna görs

under normalt flöde. Resurseffektiva armaraturer skall ej överskrida följande flöden (Adelberth & Wahlström, 2007):

- i. <7 liter/minut, köksvask
- ii. <5 liter/minut, tvättställ
- iii. <9 liter/minut, dusch

(Källa: 3.2.8 *Tappvarmvattenförluster*)

EN.8 Finns läckande/droppande kranar/toaletter? Ja(0p) Nej(1p)

Beskrivning: Inget poäng erhålles om läckande kranar/toaletter finns. Gör ett stickprov i byggnaden. (Källa: 3.2.2 *Värmebehov*)

EN.9 Finns icke avstängningsbara handukstorkar/golvvärmesystem installerade i merparten av badrummen? Ja(0p) Nej(1p)

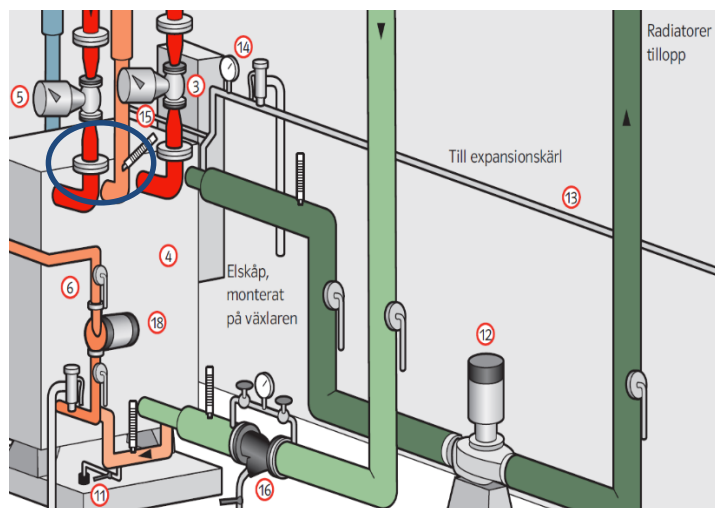
Beskrivning: Gör stickprov i byggnaden och kontrollera om dessa är avstängningsbara. För att erhålla poäng skall inga handukstorkar vara installerade direkt på VVC-ledningen. (Källa: 3.2.8.1 *VVC-ledning*)

EN.10 Är tappvattnets temperatur mellan 50° - 60° C? Ja(1p) Nej(0p)
IM.17

Beskrivning: Mät temperaturen med termometer på tappvattenstället längst ifrån centralen (Källa: 3.2.8 *Tappvarmvattenförluster*).

EN.11 Underskrider temperaturdifferensen mellan fjärrvärmecentralens utgående varmvatten och tappställena 5°C? Ja(1p) Nej(0p)

Beskrivning: Kontrollera den utgående varmvattentemperaturen i fjärrvärmecentralen och jämför denna med varmvattentemperaturen på tappställena. Temperaturen avläses på termometern lokaliserat efter fjärrvärmecentralens värmeväxlare, enligt Figur 4.7. För att erhålla poäng i denna fråga skall temperaturen vara mellan 55-60 °C.



Figur 4.7. Termostatsens lokalisering på varmvattenledningen (EON, u.å.)

Kontrollera utgående varmvattentemperatur i värmecentralen.
(Källa: 3.2.8.1 VVC-ledning)

EN.12 Finns uppenbara brister med isoleringen av varmvattenledningar i fjärrvärmecentralen? Ja(0p) Nej (1p)

Beskrivning: Ingen poäng erhålles om någon av följande punkter förekommer:

- Sparsamt isolerade rör med isolering av mineralull (ibland med ytterhölje av asbestcement) [Bild]
- Rören är fuktiga
- Rör saknar delvis isolering [Bild]

(Källa: 3.2.9.1.4 Rörisolering)

4.4.2.3 Elbehov

EN.13 Överstiger energibehovet för fastighetsel genomsnittet? Ja(0p) Nej (1p)

Beskrivning: Fastighetselen finns specificerad i energideklarationen. Om ingen energideklaration finns erhålles 0 poäng. Det genomsnittliga behovet för fastighetsel fördelar sig enligt följande:

- Flerbostadshus: 25 kWh/(m²_{Atemp}·år)
- Lokaler: 45 kWh/(m²_{Atemp}·år) (Källa: 3.2.4.1 Fastighetsel)

EN.14 Är lågenergilampor/och eller högfrekvensdon installerade i merparten av allmänutrymmen? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: Gör stickprov av byggnadens belysningsystem. Högfrekvensdon kan särskiljas från lågfrekvensdon genom dess flimmerfria ljus-frekvens.
(Källa: 3.2.4 Elbehov).

EN.15 Överskrider den belysta effekten (W/m²) riktlinjerna enligt *Energihandboken* (Jonsson, 2008)? Ja(0p) Nej (1p)

Beskrivning: Räkna ut den belysta effekten genom att summera effekten för samtliga ljuskällor och dividera denna med lokalens yta. Den uträknade effekten för således enheten W/m². Följande riktlinjer gäller för att erhålla poäng:

- Arbetslokaler: < 7 W/m²
- Försäljningslokaler: < 15 W/m²
- Allmänna utrymmen < 5 W/m². (Källa: 3.2.4 Elbehov)
-

EN.16 Innehar merparten av installationerna i allmänutrymmen klassen A+++? Ja(1p) Nej(0p)

Beskrivning: Kontrollera utrustningen i tvättstugan (torktumlare, tvättmaskin, torkskåp etc.). Ingen hänsyn tas till brukarnas privata installationer i denna fråga.
(Källa 3.1.1.3 elbehov).

För lokaler skall även diskmaskiner och dylikt undersökas.
(Källa: 3.2.1.5 Energimärkningsdirektivet)

EN.17 Är merparten av belysningen i allmänutrymmen relästyrd (även yttre belysning)? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: Kontrollera belysningen i trapphus, tvättstugor etc.
(Källa: 3.2.4 *Elbehov*).

EN.18 Nyttjas elvärmeslingor i utrymmen där det inte finns behov? Ja(0p) Nej (1p)

Beskrivning: Kontrollera förekomsten av elvärmeslingor förekommer på någon av följande platser (Källa: 3.2.4 *Elbehov*):

- Stuprör
- Entréer
- Garageuppfart
- Elfilm på fönster
- Bjälklagskanter
- Takbrunn
- Innergård

4.4.2.4 Transmission och köldbryggor

EN.19 Är källarväggar isolerade? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: Studera konstruktionsritningar. Om dessa inte finns tillgängliga gör en kvalitativ uppskattning baserat på byggnadsåret. Byggnader byggda före 1940 saknar oftast isolering (Adelberth & Wahlström, 2007).
(Källa: 3.2.5.1 *Grunden*)

EN.20 Är det troligt att fasaden är isolerat med mineralull eller liknande? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: Om byggritningar finns tillhanda studera dessa. Om inte görs en kvalitativ uppskattning görs baserat på byggnadsåret. (källa: 3.2.5.2 *Ytterväggar*). Ingen poäng erhålles om det isolerande materialet utgörs av

EN.21 Är det troligt att vindsbjälklaget är isolerat med mineralull eller liknade? Ja(0p) Nej (1p)

Beskrivning: Om möjligt notera vilket isolermaterial som nyttjas. Vid inbyggd isolering skall en kvalitativ uppskattning göras baserat på byggnadsåret. Byggnader uppförda före 1940 innehar i många fall bristfällig isolering i form av spån. I Bilaga II återfinns vanligt förekommande isolerutformning fördelat efter byggnadsår. (Källa: 3.2.5.3 *Tak och Vind*)

EN.22 Är det troligt att U-värde på fönster överskrider 2 W/m²K? (baseras på fönsterkonstruktion) Ja(0p) Nej(1p)

Beskrivning: Det första som bör noteras är antalet glas. Om det endast förekommer enkelglas kan slutsatsen dras att U-värdet överskrider 2 W/(m²K). För att avgöra om fönstret består av isolerglas kan en avläsning av produktionsåret göras, vilket oftast finns närvarande som en stämpling på isolerglasets distansprofil. Fönster äldre än 1970 saknar i flesta fall isolerglas. För att

avgöra om LE skikt är installerat kan ett enkelt test göras genom att tända en låga framför glaset. Om lågan skapar en reflektion av ett metallflimmer indikerar det att ett LE skikt är installerat (Adelberth & Wahlström, 2007). Fönstrets U-värde kan uppskattas genom att bedöma vilken fönstertyp nyttjas enligt Tabell 4.6 (Källa: 3.2.5.4 Fönster).

Tabell 4.6. U-värdet för olika fönsterutformningar. (Bokalders & Block, 2009)

Årtal	Fönstertyp	Uppskattat U-värde (w/(m ² K))
1980	1 glas i båge	4-5
	+ 1 innerbåge	2,7
1920-1950	1+1-glas kopplade bågar	2,7
1970	2-glas isolerfönster	2,9
	+ argonfyllning	2,9
	1+1+1 glas	2,7
	1+2 glas isolerfönster	1,8-1,9
1980	3-glas isolerfönster	2,0-2,2
1990	3 glas isolerfönster med 2 argonfyllningar	1,7
	3-glas isolerfönster med 1 lågmissionsskikt	1,5
2000	1+2 glas isolerfönster med 2 LE skikt och 1 argonfyllning	1,0-1,2
	3 glas isolerfönster med 2 LE skikt och 2 argonfyllningar	0,9-1,0

EN.23 **Balkonger.** Är balkongerna infästa direkt på bjälklag Ja(0p) Nej (1p)

Beskrivning: Om byggnadens planritningar finns tillgängliga kan det enkelt avgöras om balkongerna är byggda på bjälklaget och om därmed om det finns risk för köldbryggor. Vid avsaknad av ritning kan en grov okulär uppskattning göras huruvida balkongerna är lokaliserade på bjälklag eller inte. Typiskt för dessa är att de är lokaliserade direkt på balkongplatta (utan stålram).
(Källa: 3.2.5.5 Köldbryggor via balkonger)

EN.24 **Balkonger.** Är balkongerna inglasade Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: Om balkongerna är uppvärmda med extern värmekälla erhålles inga poäng.
(Källa: 3.2.5.5 Köldbryggor via balkonger)

4.4.2.5 Ventilationsförluster

EN.25 Är ventilationssystemet injusterat?* Ja(1p) Nej (0p)
FU.31
IM.1
IN.6

Beskrivning: Ange om ventilationssystemet är injusterat enligt de senaste 5 åren. Detta skall vara dokumenterat för att poäng skall erhållas.
(Källa: 3.2.6 Ventilationsförluster)

EN.26 Är ventilationskanalerna rengjorda? Ja(1p) Nej(0p)

IN.9

Beskrivning: Kontrollera ventilationskanalens renslucka och studera om smutsansamlingen är så pass utbredd att den kan komma att påverka ventilationsflödet. [Bild]. (Källa: 3.2.6 Ventilationsförluster).

EN.27 Är till-och frånluftsdonen rengjorda?

Ja(1p) Nej (0p)

IM.6

IN.11

Beskrivning: Gör stickprov för att kontrollera renligheten hos ventilationsdonen. Vid självdrag skall även dess renhet (vid intaget) kontrolleras. Ventilationsdonen kan enkelt skruvas av. Ingen poäng erhålles då det finns risk att smutsansamlingen kan påverka ventilationsflödet. [Bild].
(Källa: 3.2.6 Ventilationsförluster)

EN.28 Har den tekniska livslängden för ventilationsfläktarna passerat?

Ja(0p) Nej (1p)

IN.12

Beskrivning: Kontrollera fläktarnas ålder i fastighetens DU-pärm. Den tekniska livslängden för radialfläktar uppgår till 25 år och för axialfläktar 15 år. Om ingen DU-pärm finns görs en kvalitativ uppskattning.
3.1.3 ventilationsförluster för vidare information.
(Källa: 3.2.6 Ventilationsförluster)

EN.29 Upplevs fläktarnas ljud överskrida det normala?

Ja(0p) Nej (1p)

Beskrivning: Hög ljudnivå kan indikera för stort ventilationsflöde.
3.1.3 ventilationsförluster för vidare information.
(Källa: 3.2.6 Ventilationsförluster)

EN.30 **För lokaler:** Finns någon typ av flödesstyrd ventilation i merparten av utrymmena?

Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: Vid osäkerhet kontrollera i DU-pärm eller fråga förvaltaren.
(Källa: 3.2.6 Ventilationsförluster)

4.4.2.6 Luftläckageförluster

EN.31 Upplevs det drag vid fönster eller dörrar?

Ja(0p) Nej (1p)

IM.22

Beskrivning: Drag kan enkelt påvisas med hjälp av den "egna handen". En förutsättning för att detta skall vara möjligt är dock att en tryckdifferens mellan ute och inne är närvarande vilket oftast föreligger under uppvärmningssäsongen. Vid låga luftläckageflöden kan det med metoden vara mycket svårt att påvisa luftläckage.

Om statusbedömningen sker då ingen tryckdifferens är närvarande skall fönsternas tätningsförmåga studeras. Detta görs genom att kolla tätningslisterna. Om tätningsförmågan är bristfällig erhålles 0 poäng. Med

fungerande avses att dess förslutande egenskaper fortfarande kvarstår, dvs att dessa inte är uttorkade eller saknar spänst. [Bild]
(Källa: 3.2.7 *Luftläckageförluster*)

EN.32 Är dörrar/balkongdörrar, garageportar, entréer täta? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: Notera tätheten på dessa. Om dess förslutande egenskaper är bristfälliga erhålls inga poäng. [Bild]. (Källa: 3.2.7 *Luftläckageförluster*)

EN.33 Finns det påväxt på insidan av takbeklädnaden? Ja(0p) Nej (1p)
FU.8

Beskrivning: Mörkare smutspartier eller fukt på vindstak kan tyda på hål i klimatskärmen, med luftläckage som följd. Typiskt exempel på detta ses i Figur 4.8.



Figur 4.8. Fukt eller smutsansamling på vindstak

Ange om det förekommer påväxt på beklädnaden på kallvinden. Granska på genomföringar så som skorstenar luftning, vindsluckor eller expansionskärl. Ange om påväxten är koncentrerad eller godtyckligt jämnt fördelad på ett större område. (Källa: 3.2.7 *Luftläckageförluster*)

EN.34 Förekommer det tecken på luftläckage från inneluften? Ja(0p) Nej(1p)
FU.10

Beskrivning: Ange om det finns tecken i isoleringen på luftrörelser kring genomföringar så som luftning till avlopp, vindsluckor, elinstallationer mm. Testa med rökflaska om det förekommer någon luftrörelser kring ovannämnda genomförelser. Detta kan även synas i form av isoleringsmaterialet har förflyttats. Denna fråga är högst relevant om påväxt förekommer koncentrerat på takbeläggnigen. (Källa: 3.2.7 *Luftläckageförluster*)

EN.35 Finns ångspärr i vindsbjälklaget? Ja(1p) Nej (0p)
FU.11

Beskrivning: Ångspärren skall vara placerad högst 1/3 in från insidans sett i isoleringsmaterialet. Granska genomföringar och kontrollera med rökindikator om ångspärren sluter tätt kring dessa. Ångspärren skall vara försluten av en jämnt lager isolering. Om detta inte går att bedöma okulärt

skall detta göras utifrån byggnadsår. Plastfolie som är inbyggd tidigare än 1995 skall betraktas som bristfällig

4.4.2.7 Distribution och reglerfluster

EN.36	Är värmesystemet injusterat?*	<input type="checkbox"/> Ja(1p) <input type="checkbox"/> Nej(0p)
IM.18		
IN.20		

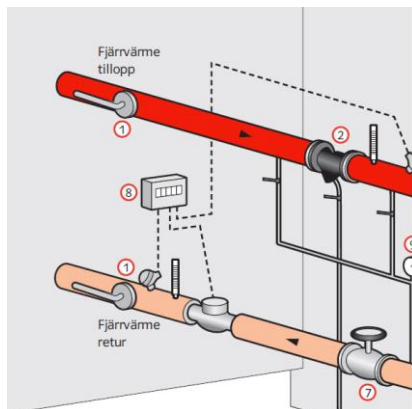
Beskrivning: Kontrollera i DU-pärm, eller rådfråga förvaltare.

Följande indikatorer tyder på att injusterings behövs göras:

- Lägenhetsinnehavarna belägna nära värmecentralen har övertemperaturer och lägenheter avsides belägna har undertemperaturer
- Lägenhetsinnehavare belägna nära värmecentralen ofta har öppna fönster
- Klagomål om undertemperaturer i lägenheter avsides belägna från reglercentralen
- Byggnadens reglerkurva avviker mycket från motsvarande byggnader
- Om ΔT underskrider 30 °C under uppvärmningsäsong
- Om det var längre än 10 år sedan förra injusteringen
(källa: 3.2.9.1.3 Injustering)

EN.37	Vintertid: Överskrider temperatur differensen mellan framledning och returtemperatur (ΔT) i fjärrvärmecentralen 40°C?	<input type="checkbox"/> Ja(1p) <input type="checkbox"/> Nej(0p)
-------	---	--

Beskrivning: Denna kontroll kan endast ske under uppvärmningsäsongen. Om ΔT underskrider 40° C vid utetemperatur <0 °C erhålles ingen poäng. Värdet kan uppskattas genom att avläsa temperaturskillnaden mellan fjärrvärmens tilloppsledning och returledning. Dessa finns oftast placerade enligt Figur 4.9:



Figur 4.9. Lokalisering av primärledningens tillopp och retur.

Ett lågt ΔT (vintertid) indikerar ett eftersatt system: en möjlig förklaring kan vara ett för lågt vattenflöde, vilket således bör kontrolleras. (källa: 3.2.9.1.2 Fjärrvärme).

EN.38 Nyttjas ett låg-tempererat värmesystem? Ja(1p) Nej(0p)

Beskrivning: För att definieras som ett lågtempererat system skall framledningstemperaturen understiga 55 °C. Returledningen på dessa system brukar ligga inom intervallet 40-45 °C. Kontrollera framledningstemperaturen i fjärrvärmecentralen.
(källa: 3.2.9.1 Värmesystem).

EN.39 Är de synliga värme och varmvatten rören välisolerade i värmecentralen? Ja(1p) Nej(0p)

Beskrivning: Med välisolerade rör anses dubbelmantlade PUR rör. Därmed skall nej ikryssas om rören endast är isolerade med mineralull. [Bild]
(Källa: 3.2.9.1.4 Rörisolering)

EN.40 **Vid Krypgrund:** finns oisolerade eller mycket bristfälligt isolerade ventilationskanaler, värme eller varmvattenrör i krypgrunden Ja(0p) Nej(1p)

Beskrivning:Kontrollera i krypgrunden. [Bild].
(Källa: 3.2.9.1.4 Rörisolering)

EN.41 **Vid värmepump:** Har värmepumpens tekniska livslängd överskridits? Ja(0p) Nej(1p)

Beskrivning: Med teknisk livslängd avses 15 år. Om DU-pärm finns kontrollera denna. Annars gör en kvalitativ uppskattning baserat på modell och tillverkare.
(Källa: 3.2.9.1.1 Värmepump)

EN.42 **Vid värmepump:** Överskrider värmepumpens drifttimmar 4000 timmar/år. Ja(0p) Nej(1p)

Beskrivning:Avläs antalet drifttimmar i värmepumpens driftcentral.
En större elinsatts kan tyda på driftstörningar eller ett eftersatt system.
(Källa: 3.2.9.1.1 Värmepump)

EN.43 Finns tryckreglerande pumpar och pumpstopp i värmedistributionssystemet? Ja(1p) Nej(0p)

Beskrivning: Kontrollera pumparnas ålder. Om pumparnas ålder överskrider 20 år är dessa med största sannolikhet inte tryckreglerande (dessa styrs oftast med konstant varvtal). (Källa: 3.2.9.2.3 Pumpar)

EN.44 Överskrider pumparnas ålder 15 år? Ja(0p) Nej(1p)

Beskrivning: Kontrollera om pumparnas ålder framgår i DU-pärmen. Om så inte är fallet kan en uppskattning göras utifrån fabrikat och modellutförande. Om pumparnas ålder överskrider 15 år bör dess skick och effektivitet undersökas vidare. (Källa: 3.2.9.2 Reglersystem)

EN.45 Nyttjas ett digitalt reglersystem? Ja(1p) Nej(0p)

Beskrivning: Kontrollera i värmecentralen. Notis: Äldre reglersystem nyttjar oftast manuella reglersystem, vilket resulterar i ett svårreglerat system med en mindre effektiv reglering som följd. (Källa: 3.2.9.2 *Reglersystem*)

EN.46 Nyttjas ett framkopplat system? Ja(0p) Nej (1p)

Beskrivning. Framkopplade system styr framledningstemperaturen som funktion av utomhustemperaturen. Dessa är vanligt förekommande i äldre reglercentraler. Kontrollera om framledningstemperaturen styrs som funktion av utomhustemperaturen. Dessa innehar en utomhusgivare ofta placerad i norrläge. (Källa: 3.2.9.2 *Reglersystem*)

EN.47 Finns termostater med temperaturgivare installerat i merparten av lägenheterna? Ja(1p) Nej(0p)

Beskrivning: Kontrolleras genom stickprov i utvalda lägenheter och kontrollera skicket på dessa. Ingen poäng erhålles om fastigheten innehar äldre termostater utan temperaturgivare. Dessa känns igen på dess mindre storlek. (Källa: 3.2.9.2.1 *Termostater*)



Figur 4.10. Termostat med temperaturgivare



Figur 4.11. Gammal termostat utan temperaturgivare

4.4.2.8 Värmeåtervinning

EN.48 Finns värmeåtervinning på frånluften? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: Kontrollera om ventilationssystemet innehar värmeåtervinningssystem. (Källa: 3.2.10 *Värmeåtervinning*)

EN.49 Nyttjas värmeåtervinning från annan spillvärme än ventilation? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: Kontrollera om fastigheten innehar: spillvärmeväxlare, torktumlare med återvinning, eller andra installationer vilket nyttjar spillvärme (Källa: 3.2.10 *Värmeåtervinning*)

4.4.2.9 Värmetillskott

EN.50 Finns solavskärmning? Ja(1p) Nej(0p)
IM.25

Beskrivning: Ange om det finns någon typ av solavskärmning på merparten av fönster. Ange om den är invändig eller utvändig samt om brukare kan reglera dessa själva. Exempel på sådana skydd är markiser och persienner. (Källa: 3.2.11 *Värmetillskott*)

EN.51 **Lokaler:** Är energiintensiva apparater installerade i slutna rum med till och frånluft? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: Frånluftens syfte är att föra bort värmeöverskottet för att reducera kylbehovet. Med energiintensiva apparater avses sådana som väsentligt bidrar till en ökad internvärme. Exempel på sådana platser där frånluft skall finnas närvarande är kopieringsrum och datorhallar.
(Källa: 3.2.11 *Värmetillskott*)

4.4.3 En låg extern miljöpåverkan

Byggnadens miljöpåverkan kommer undersökas utifrån följande aspekter:

- Energianvändning
- Vattenanvändning och avloppshantering
- Avfallshantering
- Miljöstörande ämnen
- Mark och ekologi

Frågorna berör endast de aspekter vilket påverkar den externa miljön. I den parallella studien utförd av Mikaelson och Werner (2015) inkluderas även hälsorelaterade miljöaspekter.

Till varje fråga finns det en korsreferens till respektive teoriavsnitt.

4.4.3.1 Energianvändning

MP.1 Nyttjas miljömärkt el? * Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: Kontrollera elräkningen. Sedan 1 juli 2013 skall alla elhandlare specificera hur den levererade elen är producerad. (Källa: 3.2.2.1 *El*)

MP.2 Härstammar energikällan för uppvärmning uteslutande från förnyelsebart? * Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: Vid nyttjande av fjärrvärme skall hänsyn tas till den lokala bränslemixen. Bränslemixen finns angiven på fjärrvärmeleverantörens hemsida. (Källa: 3.3.2.5 *Förnyelsebar energi*)

MP.3 Har någon energieffektiviserings/besparings åtgärd genomförts de Ja(1p) Nej (0p)
EN.1 senaste 5 åren? *

Beskrivning. För att erhålla poäng för denna fråga måste effektiviseringen/besparingen resulterat i ett totalt minskat energibehov (fastighetsel, tappvarmvatten och uppvärmning) om minst 5%. Därtill skall uppföljningen av åtgärden vara dokumenterad. (källa: 3.2.11.1 *Energieffektivisering & Energibesparing*)

MP.4 Överstiger det specifika energibehovet referenshuset angivet i Ja(0p) Nej(1p)
EN.2 energideklarationen?

Beskrivning: Energianvändningen och referenshusets energianvändning finns specificerad på energideklarationen. Om ingen energideklaration finns erhålles 0 poäng. (Källa: 3.2.1.4 *Energideklaration*)

4.4.3.2 Vattenanvändning & avloppshantering

MP.5 Överskrider byggnadens vattenanvändning Sveriges genomsnitt Ja(0p) Nej (1p)
på 2100 l/(m².år)? *

Beskrivning: Byggnadens årliga vattenanvändning finns specificerad på vattenfakturan. Dividera årsanvändning en med byggnadens bostadsyta (BOA).
(Källa: 3.3.3.1 *Vattenanvändning*)

MP.6 Finns fettavskiljare och/eller oljeavskiljare om verksamheten Ja(1p) Nej (p)
erfordrar detta?

Beskrivning: Byggnader där det anses vara befogat att ha fettavskiljare är verksamheter där avloppsvattnets fetthalt överstiger det normala. Exempel på sådana verksamheter är: restauranger, kommersiella kök och industrier vilket hanterar mat.

Oljeavskiljare skall finnas i byggnader vilket inhyser parkeringsgarage eller parkeringsplatser. Naturvårdsverket listar i sitt faktablad om oljeavskiljare (2007) följande tillvägagångsätt för att avgöra om brunnen är försedd med avskiljare:

1. Brunnen innehar ett ytskikt av olja vilket under omrörning genererar ett brunaktigt skum. Denna indikation skall dock tas med en viss försiktighet då detta även kan vara en indikation på en överfull eller misskött brunn.
2. Om den vattenavskiljande skärmen är lokaliserat strax över vätskeytan. I vissa fall är avskiljaren försedd med en utloppsränna på skärmens motsatta sida, lokaliserat på en lägre nivå än vätskeytan.
3. Lokalisera nederkanten på skärmen med vinklad stav. Om en sådan skärm finns är det troligt att brunnen är försedd med en avskiljare
4. Notera om det finns larmsystem i brunnen då de flesta avskiljare är försedda med detta. Typiskt för larmsystemen är att de är infästa på en kabel strax under vätskenivån eller är placerade på flytanordningar med tillhörande elkablar. Om dessa lyfts ovanför vätskenivån skall en larmsignal avges. (Naturvårdsverket, 2007)

(Källa: 3.3.3.2 *Avloppshantering*).

4.4.3.3 Avfallshantering

MP.7 Överskrider fastighetens avfallsfraktioner 10 enheter? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: Med avfallsfraktioner menas: miljöfarligt avfall, batterier, metall, färgat glas, ofärgat glas, papper, pappförpackningar, hårdplast, mjukplast, matavfall, textilier samt övrigt brännbart avfall. Studera fastighetens avfallsstation för att svara på denna fråga. (Källa: 3.3.4 *Avfallshantering*)

MP.8 Finns tydliga instruktioner uppsatta gällande avfallsfraktionernas Ja(1p) Nej (0p)
innehåll?

Beskrivning: Kontrollera om instruktioner finns uppsatta. Med hjälp av instruktionerna skall det tydligt framgå vad som ingår i respektive avfallsfraktion. [Bild]. (Källa: 3.3.4 *Avfallshantering*)

MP.9 Finns skräp och dylikt utanför avfallsfraktionerna/i soprummet? Ja(0p) Nej (1p)

Beskrivning: Notera renligheten i avfallsutrymmet. För att erhålla poäng för denna fråga skall inget skräp finnas utanför avfallsfraktionerna. [Bild].
(Källa: 3.3.4 *Avfallshantering*)

MP.10 Finns insamlingsmöjligheter för batterier och belysning? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: Notera om insamlingsmöjligheter finns. Om dessa fraktioner är överfyllda erhålles ingen poäng. (Källa: 3.3.4 *Farligt avfall*)

4.4.3.4 Miljöstörande ämnen

MP.11 Har byggnaden blivit sanerad från PCB om så erfordras? ** Ja(1p) Nej (0p)
IM.4

Beskrivning: Alla byggnader vilket blivit uppförda eller renoverade mellan 1956-1973 skall enligt förordning 2007:19 genomgått en PCB inventering. Om byggnaden innehåller PCB skall den saneras. Alla PCB innehållande byggnader skall senast den 20 juni 2016 blivit sanerade. (Källa: 3.3.5.4 *PCB*)

MP.12 **Värmepump:** Finns tecken på läckage från köldmediet? Ja(1p) Nej(0p)

Beskrivning: Notera om tecken på läckage finns. (Källa: 3.3.2.4 *Värmepump*)

MP.13 Är byggnadens tak beklätt med koppar? Ja(0p) Nej (1p)

Beskrivning: Iakttag byggnadens takbeklädnad. (Källa: 3.3.5.1 *Koppar*)

MP.14 Förekommer kadmium i byggnaden? Ja(0p) Nej (1p)

Beskrivning: Vid kontroll bör särskild fokus läggas på plaster i klara färger i nyanser av gult, orange eller rött tillverkade före 1982. Kontrollera även batterier i nödutgångsskyltar och brandvarnare. (Källa: 3.3.5.2 *Kadmium*)

MP.15 Förekommer bly i byggnaden? Ja(0p) Nej (1p)

Beskrivning: Bly återfinns vanligast i skarvmaterial i byggnader byggda före 1970. Kontrollera således byggnadens rörledning. Det är även vanligt att återfinna bly i äldre batterier. (Källa: 3.3.5.3 *Bly*)

MP.16 Förekommer kvicksilver i byggnaden? Ja(0p) Nej (1p)

Beskrivning: Vid kontroll bör särskild uppmärksamhet riktas till termostater och lågenergilampor. (Källa: 3.3.5.5 *Kvicksilver*)

MP.17 Förekommer ozonnedbrytande freoner (HCFC) eller HFC föreningar i byggnaden? Ja(0p) Nej (1p)

Beskrivning: Sedan 2015 förbjöds all användning av HCFC innehållande produkter. HFC föreningar är fortfarande lagligt men är en potent växthusgas. Dessa föreningar återfinns framförallt i kylaggregat (kylskåp/frys, värmepumpar). Således bör dessa installationer undersökas: kontrollera installationens produktblad för att säkerställa om det föreligger risk att denna innehåller HFC eller HCFC.

(källa: stycke 3.3.2.4 *Värmepumpar* samt 3.3.5.6 *ozonnedbrytande ämnen*).

MP.18 Finns tryckimpregnerat trä i byggnaden? Ja(0p) Nej (1p)

Beskrivning: Tryckimpregnerat trä kan oftast kännas igen på dess grönaktiga färg. Vid en okulär bedömning går det inte att säkerställa huruvida impregneringen innehåller miljöstörande ämnen. Således görs ett grovt antagande i denna fråga: om impregnering finns föreligger det en risk att denna kan ha en miljöstörande verkan, varvid noll poäng utdelas.

(Källa: 3.3.5.7 *Tryckimpregnerat trä*)

MP.19 Finns oljecisterner (i bruk eller avsatta) i byggnaden? Ja(0p) Nej (1p)

Beskrivning: Notera om byggnaden innehåller oljecisterner.

(Källa: 3.3.3.2.1 *Petroleumprodukter*)

4.4.3.5 Mark och Ekologi

MP.20 Är fastigheten belägen på en tidigare förorenad mark?*** Ja(0p) Nej (1p)

Beskrivning: Denna fråga kan antingen besvaras av fastighetsägaren eller besiktningsutföraren. För att fastighetsägaren skall kunna besvara denna fråga förutsätts det att denna har god vetskap över tidigare verksamheter. En annan möjlighet är att besiktningsutföraren studerar äldre detaljplaner över det undersökta området, för att därigenom kunna dra slutsatser. I fall då fastigheten är belägen på en tidigare förorenad mark men genomgått sanering erhålles poäng. (Källa 3.3.6.2 *Förorenad mark*).

MP.21 Överstiger grönytefaktor (GYF) 0,8 för byggnadens tillhörande Ja(1p) Nej (0p)
UM.8 mark?

Beskrivning: GYF räknas ut genom följande ekvation:

$$GYF = \frac{\text{Area av grönskande (ekosystemgivande yta)}}{\text{Total tomtarea}}$$

I denna fråga avser total tomtarea endast den markyta vilket omringar byggnaden (ingen hänsyn tas markytan för själva byggnaden). Detta resulterar att kravet för grönytefaktor höjs från 0,6 till 0,8 för att erhålla poäng. (källa:3.3.6.1 *Grönytefaktor*)

4.4.4 En god Utemiljö

Byggnadens utemiljö kommer undersökas utifrån följande aspekter:

- Fysisk tillgänglighet
- Trygghet och säkerhet
- Trivsel
- Skötsel

Till varje fråga finns det en korsreferens till respektive teoriavsnitt.

4.4.4.1 Fysisk tillgänglighet

UM.1 Är tillgängligheten för rörelsehindrade god? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: För att erhålla poäng skall följande kriterier vara uppfyllda:

- Tomten är tillgänglig med rullstol
- Gångtytor kan nyttjas av rörelsehindrade.
- Nivåskillnader är utjämnade eller försedda med ramper
- Angöringsplats för bilar finns inom 25 meter från entréer
- Entréer är tillgängliga för rörelsehindrade
- Dörrar och portar kan öppnas av personer med nedsatt rörelseförmåga
(Källa: 3.4.1.1 Handikappanpassning)

UM.2 Är tillgängligheten för avfallsarbetare god? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: För att erhålla poäng för denna fråga skall följande kriterier vara uppfyllda:

- Avfallsutrymmet bör icke placeras längre än 50 meter från byggnadens entré. (regelsamling för byggande BBR2012)
- Avfallsutrymmet bör placeras så nära sopbilens lastningsplats som möjligt. Om möjligt bör denna sträcka understiga 10 m. Lokala avgifter kan förekomma vid längre drag-sträckor.
- gångvägen bör vara minst 1,2 m bred
- bör ha minst 2,1 meters fri höjd
- lutande gångväg bör undvikas, där detta inte är möjligt skall ramp installeras (lutning<1:12)
- gångvägen skall vara snöröjd vintertid
(Källa: 3.4.1.1 Handikappanpassning)

UM.3 Är tillgängligheten för utryckningsfordon god? ** Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: För att erhålla poäng skall följande kriterier vara uppfyllda:

- tillgänglighet till angreppspunkt inom 50 m
- minst 4 meter fri höjd
- maximalt 8% horisontell lutning
- maximalt 2% vertikal lutning
- Hinderritt med minst 7 meter innerradie i kurvor
- Hårdgjord yta vilket klarar en belastning om 100 kN axeltryck

(Källa: 3.4.1.2 tillgänglighet för avfallshantering och utryckningsfordon)

4.4.4.2 Trygghet och säkerhet

UM.4 Är fastighetens utemiljö överblickbar? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: För att erhålla poäng skall fastigheten uppfylla följande aspekter:

- God belysning på gård, parkeringsplats/garage samt vid entré
- Icke ha skymmande vegetation (snåriga täta buskage med låg ljusgenomsläplighet)
- Fönsterytor vilket vetter ut mot gård
(källa 3.4.2.1 *Upplevd trygghet*)

UM.5 Har tomten en tydlig zonindelning? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: För att erhålla poäng skall det framgå vad som tillhör fastigheten offentligheten. (källa: 3.4.2.1 *Upplevd trygghet*)

UM.6 Finns ett välutformat inbrottskydd vid entréer? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: För att erhålla poäng skall entréer vara försedda med

- automatisk stängning (forcering skall icke vara nödvändig)
- kodlås eller liknade låsanordning
- vid nyttjande av kodlås skall koden bytas minst en gång per år
(Källa: 3.4.2.1 *Upplevd trygghet*)

UM.7 Upplevs säkerheten för barn på gården och balkongerna som god? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: För att erhålla poäng får inget av följande element finnas på gården:

- Åtkomliga kemikalier (dessa skall placeras utom räckhåll för barn)
- Vassa föremål
- Maskiner eller andra riskkomponenter
- Balkonger med räcken lägre än 1,1 meter

Om fastigheten är belägen vid en större väg skall även staket eller avskiljare finnas. (källa: 3.4.2.2 *Säkerhet*)

4.4.4.3 Trivsel

UM.8 Överstiger grönytefaktor (GYF) 0,8 för byggnadens tillhörande mark? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: GYF räknas ut genom följande ekvation:

$$GYF = \frac{\text{Area av grönskande (ekosystemgivande yta)}}{\text{Total tomtarea}}$$

I denna fråga avser total tomtarea endast den markyta vilket omringar byggnaden (hänsyn tas inte till markytan för själva byggnaden). Detta resulterar att kravet för grönytefaktor höjs från 0,6 till 0,8 för att erhålla poäng. (källa: 3.3.6.1 *grönytefaktor*)

UM.9 Finns trivselhöjande komponenter på gården? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: Exempel på sådana komponenter är:

- Cykelparkering,
- Grill
- Lekplats
- Fruktträd etc. (Källa: 3.4.3.1 Grönska och rekreationsområden)[Bild]

UM.10 Är uteplatsen placerad på bästa möjliga ställe utifrån de givna sol, vind och skuggförhållandena på tomten? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: För att erhålla poäng på denna fråga skall läskappande skydd vara utformad runt uteplatsen om denna är belägen på en stor (>100m²) öppen yta. (Källa: 3.4.3.2 Sol, skugga och vind)

UM.11 Upplevs ljudnivån på gården som bra? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: För att besvara denna fråga kan stickmätningar göras utspritt under en dag (förslagsvis samma dag som besiktningen genomförs). Mätningarna skall göras med en certifierad decibelvärdmätare. Om decibelmedelvärdet överskrider 55 dB(A) eller överskrider 70 dB(A) vid enskilda mätningar erhålles ingen poäng. (Källa: 3.4.3.3 Ljudförhållanden)

4.4.4.4 Skötsel

UM.12 Upplevs trädgårdsskötseln och allmänna ytor som god? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: För att erhålla poäng skall trädgården ge ett välskött intryck, dvs att:

- Gräsmattan, buskage och övrig växtlighet är icke vildvuxen
- Utemöbler är i gott skick
- Inga främmande föremål finns

[Bild](källa: 3.3.4 Skötsel)

UM.13 Fungerar yttre belysning? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: Kontrollera att yttre belysning fungerar.(Källa: 3.4.2 Trygghet och säkerhet)

UM.14 Förekommer det klotter/skräp/skrot på byggnadens gård? Ja(0p) Nej (1p)

Beskrivning: För att erhålla poäng skall inget klotter, utbrett skräp/skrot eller andra främmande föremål förekomma. [Bild]. (Källa: 3.4.4 Skötsel)

4.5 Frågebatteri- Förutsättningar

4.5.1 Drift och underhåll

Frågorna i detta ämnesområde kommer inkluderas i ämnesområdet "Drift och underhåll", i det parallella arbetet utförd av Mikaelson och Werner (2015). Tillsammans kommer dessa generera ett komplett frågebatteri för ämnesområdet "Drift och Underhåll". Ämnesområdet beaktar förutsättningarna för en upprätthållen eller förbättrad teknisk status utifrån tidigare nämnda ämnesområden (Energiprestanda, Miljöprestanda och Utemiljö). Frågorna berör mediaförsörjning, tillsyn och skötsel eller instruktioner för dessa samt frågor som beaktar planerat och felavhjälpande underhåll.

4.5.1.1 En god Energiprestanda

EN.52 Finns drift-och skötselinstruktioner för värme, kyla och ventilation (DU-perm)?* Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: DU-pärmar brukar vanligtvis finnas i större fastigheter och skall innehålla information gällande: Drift och skötselinstruktioner, styr och reglerbeskrivning, ritningar, driftjournaler, OVK, energideklarationer etc.

EN.53 Förs någon driftstatistik över byggnaden? * Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: För att erhålla poäng skall driftstatistiken vara dokumenterad och genomföras under kontinuerliga intervall Fråga till fastighetsförvaltaren.
(Källa: 3.2.11.2 *Driftstatistik*)

EN.54 Stängs uppvärmningssystemet av sommartid?* Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: (källa: 3.1.1.4.1 energieffektivisering & energibesparing).

EN.55 Har brukarna blivit informerad om "energiparartips"?* Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: För att erhålla poäng skall dokumenterade utskick ha vidtagits. I dessa skall det framgå hur brukarna skall agera för att reducera energianvändningen (källa: 3.1.14 *brukarsamverkan*):

- Hålla fönster stängda vintertid
- Endast vädra under kortare perioder
- Lufta elementen
- Hålla belysningen släckt i rum de inte vistas i
- Inte låta apparater stå på standby
- Värna om vattenanvändningen etc.

EN.56 Finns en aktuell (ej äldre än 10 år) energideklaration tillgänglig på en för allmänheten väl synlig och framträdande plats?*** Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: Notera om energideklaration finns tillgänglig. För att erhålla poäng skall den och väl synlig för allmänheten. Detta är lagstadgat enligt lagen om energideklarationer. (Källa 3.1.1.6.4 *Energideklaration*)

EN.57 Har en IR termografering genomförts för att påvisa transmissionsförluster och köldbryggor? * Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: För att erhålla poäng skall resultatet skall denna finnas dokumenterad. (Källa: 3.2.5 Transmission och köldbryggor)

EN.58 Finns en godkänd och gällande OVK?*** Ja(1p) Nej (0p)
IM.42
IN.40

Beskrivning: Detta är lagstadgat enligt lagen om obligatorisk ventilationskontroll (OVK). (Källa 3.2.1.2 OVK).

EN.59 Har en läcksökning genomförts för att påvisa luftläckageförluster? * Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: För att erhålla poäng skall denna vara dokumenterad. (Källa: 3.2.7 luftläckageförluster).

EN.60 Görs kontinuerliga mätningar av temperatur differensen mellan framledning och returtemperatur (ΔT) i fjärrvärmecentralen? Ja(1p) Nej(0p)

Beskrivning: För att erhålla poäng skall dessa vara dokumenterade. (Källa: 3.2.8.1.1 Fjärrvärme).

EN.61 Görs kontinuerliga mätningar av värmesystemets reglerkurva? Ja(1p) Nej(0p)

Beskrivning: Kontrollera i DU-pärm. Om det inte framgår i denna rådfråga förvaltaren. För att erhålla poäng skall dessa vara dokumenterade. (Källa: 3.2.8.1.3 Injustering)

EN.62 Görs det kontroll av temperaturen på VVC-ledningen och Ja(1p) Nej(0p)
IM.44 tappvarmvattnet?

Beskrivning: Ange Ja om det finns regelbundna protokollförda kontroller över temperaturen på vvc-ledningar och tappvarmvatten.

EN.63 Tillämpas individuell mätning på tappvarmvattnet? * Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: (Källa: 3.2.11.3 Individuell mätning)

EN.64 Faktureras elräkningen kollektivt? Ja(0p) Nej (1p)

Beskrivning: Notera om elmätare finns installerade till respektive lägenhet. Dessa kan antingen vara belägna i elcentralen eller i respektive lägenhet. (Källa: 3.2.11.3 Individuell mätning).

4.5.1.2 En god Miljöprestanda

MP.22 Är förvaltarens miljöarbete etablerat? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: Fråga till förvaltaren. Med etablerat miljöarbete avses att förvaltaren implementerar gröna hyresavtal miljöledningssystem, miljöcertifiering eller liknade för byggnaden (källa: 3.3.1 Förvaltarens miljöarbete)

MP.23 Har en miljöinventering genomförts av fastigheten? Ja(1p) Nej(0p)

Beskrivning: För att erhålla poäng för denna fråga skall en utförlig inventering vara genomförd för samtliga ytor av fastigheten. Denna skall vara dokumenterad. (källa: 3.3.1.1.2 Miljöinventering)

MP.24 Har byggnaden en tillhörande miljövarudeklaration? Ja(1p) Nej(0p)

Beskrivning: I miljövarudeklarationen skall det framgå de ämnen byggnaden innehåller vilket kan orsaka skada på människors hälsa eller miljö. För att erhålla poäng för denna fråga skall miljövarudeklarationen vara dokumenterad och tillgänglig vid besiktningstillfället. (källa: 3.3.1.1.2 Miljöinventering)

MP.25 Görs kontrollplaner vid omfattande ombyggnationer? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: Enligt PBL skall en kontrollplan finnas för sådana byggnadsarbeten som erfordrar rivningslov, bygglov eller anmälan. (källa: 3.3.1.1.3 Kontrollplan)

MP.26 Värmepump Har en årlig läcksökning gjorts av värmepumpens köldmedie om denna består av HFC eller HCFC föreningar Ja(1p) Nej(0p)

Beskrivning: För att erhålla poäng för denna fråga skall läcksökningen vara dokumenterad. Om köldmediet består av HCFC-föreningar erhålles noll poäng (dessa ämnen är förbjudna sedan 2014).

Vid en fyllnadsgrad av HFC-föreningar över 3 kg är det sedan 2007 lagstadgat att årliga läcksökningar skall genomföras (förordning 2007:846). Årliga läcksökningar bör dock vidtas trots att fyllnadsgraden understiger 3 kg, då köldmediet i fråga, är en mycket potent växthusgas.

(källa: 3.3.5.6 ozonnedbrytande ämnen och potenta växthusgaser)

4.5.1.3 En god Utemiljö

UM.15 Finns rutiner för tillsyn och skötsel av yttre belysning? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: För att erhålla poäng skall rutinerna vara dokumenterade. (Källa: 3.4.2.1 Upplevd trygghet)

UM.16 Finns rutiner för hur klotter och annan skadegörelse skall hanteras? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: För att erhålla poäng skall dessa finnas dokumenterade. (källa: Upplevd trygghet) (Källa: 3.4.2.2 Säkerhet)

UM.17 Finns rutiner för skötsel av allmänna ytor och trädgårdsskötsel? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: Fråga till fastighetsägaren/förvaltaren. För att erhålla poäng skall dessa rutiner vara dokumenterade. Med rutiner avses att det finns personal vilket ansvarar för trädgården kontinuerligt. (källa: 3.4.4 Skötsel)

UM.18 Finns rutiner för snöröjning? Ja(1p) Nej (0p)

Beskrivning: Frågan ställs till förvaltaren. Snöröjningen kan antingen utföras av intern eller extern personal. Poäng ges till de förvaltare som har en utarbetad handlingsplan på hur snöröjning genomförs. (källa: 3.4.1.3 *Snöröjning*)

4.5.2 En bättre modell/Feedback

FB.1	Vilka frågor anser du inte kan bedömas okulärt?
Kommentar:	

Beskrivning: Ange beteckningar på frågor som har varit svåra att besvara.

FB.2	Vad kan förbättras med utseende eller utformningen med mallen?
Kommentar:	

Beskrivning: Ange vilka negativa samt positiva intryck av mallens utformning gällande frågor, uppdelning, typsnitt mm. Ge exempel på förbättringar

FB.3	Gjordes observationer som inte ingick i modellen?
Kommentar:	

Beskrivning: Ange påtagliga observationer som inte beaktats i frågebatteriet. Exempel på detta kan vara frågor, undergrupper och områden som bör beaktas.

4.6 Fallstudie

4.6.1 Fallstudiens resultat

Resultatet från fallstudien har använts för revidering av framtaget frågebatteri och framtagning av förslag på besiktningsutförande. Med hänsyn till att frågebatteriets utformning har genomgått omfattande förändringar kommer besiktningsmallen inte att presenteras i detta resultatavsnitt. Det primära syftet med fallstudien var att nyttja resultatet till att diskutera förbättringar gällande utformningen av besiktningsmallen.

4.6.1.1 Administrativa frågor

Fastighetsbeteckning:	Repslagaren 18
Företagsnamn:	BRF Högevall
Adress:	Tullgatan 3B
Telefon:	0761192934
Kontaktperson:	David Edsbäcker



Figur 4.12. BRF Högevall.

Verksamhetsbeskrivning/besvaras av förvaltaren

På uppdrag av BRF Högevall har Edsbäcker, Mikaelson & Werner genomfört en statusbedömning den 2/5- 2015 med avseende på samtliga områden. I fastigheten inryms flerbostadshus med den huvudsakliga upplåtelseformen utgörande av bostadsrätter.

Byggnadsbeskrivning/besvaras av förvaltaren

Sedan uppförandet av byggnaden år 1926 har ombyggnationer/renoveringar/tillbyggnader enligt Tabell 4.8 vidtagits. Den aktuella byggnaden värderingsår är satt till år 1926. Byggnadens förhållande till andra byggnader utgörs av mellanliggande byggnad. Byggnaden omfattas av 4 våningsplan (BOA/LOA) ovan mark och 0 BOA/LOA) under mark. Fastighetens vind och källare innefattas av vindsförråd samt källarförråd. Den totala arean för byggnaden uppgår till 1900 m² fördelat över 1280 m² BOA och 0 m² LOA. Totalt inryms 24 lägenheter fördelat enligt Tabell 4.7 nedan.

Tabell 4.7. Repslagaren 18 lägenhetsfördelning.

Lägenhetsutförande	Antal lägenheter/st
1 Rok	6
2 Rok	14
3 Rok	4
4 Rok	0
5 Rok	0
≥6 Rok	0

Fastigheten innehar totalt 3 trapphus och 0 hissar. Allmänutrymmena utgörs av: bastu, tvättstuga, dusch, och styrelserum. Arean av fastighetens tillhörande tomt uppskattas till 800 m² med en total uppskattad area av tillhörande parkeringsplatser bestående av 0 m².

Konstruktion/besvaras av besiktningsutföraren

Den generella takutformningen utgörs av sadeltak utformat som kalltak. Bjälklagen för tak, fasad, mellanbjälklag består av trä, murverk samt trä. Takbeklädnaden utgörs av takpannor och fasadbeklädnaden utgörs av tegel. Fastighetens grundläggningkonstruktion utgörs av källare. Fastigheten innehar 6 balkonger.

Installationer/besvaras av besiktningsutföraren

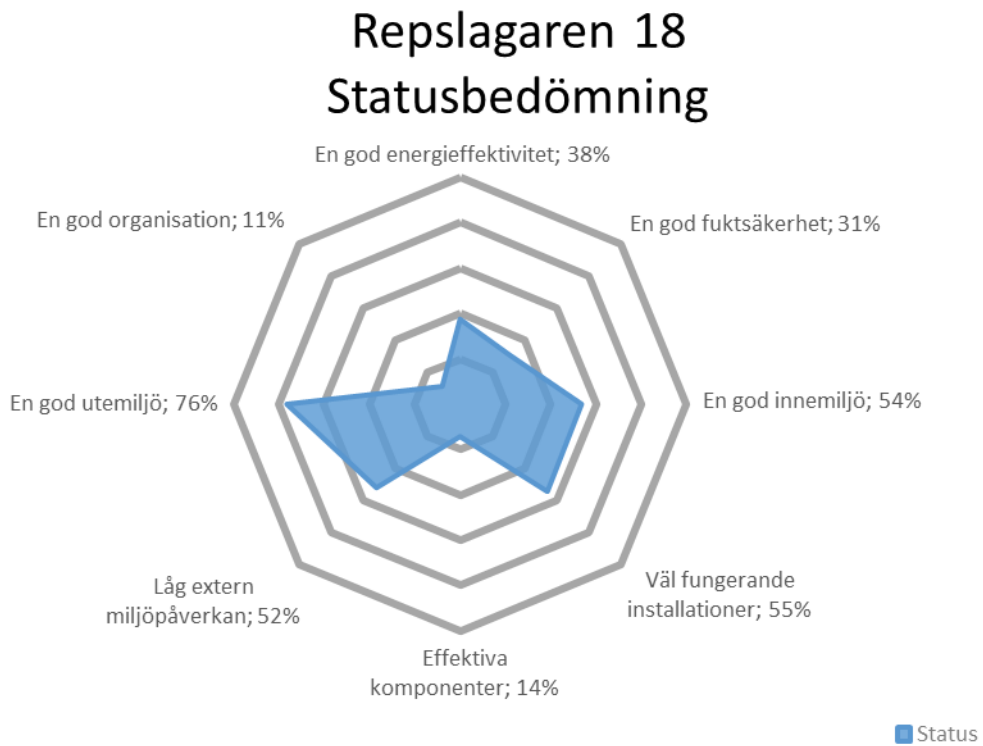
Fastighetens värmedistributionssystem består av vattenburet radiatorsystem med tillhörande värmekälla bestående av fjärrvärme. Varmvattendistributionssystemet består av VVC-ledning. Ventilationssystemet består av frånluft. Fastighetens avvattningsystem är lokaliserat utvändigt.

Tabell 4.8. Genomförda renoveringar, Repslagaren 18.

Beskrivning	Årtal för åtgärd	Omfattning?
<input type="checkbox"/> Tak		
<input type="checkbox"/> Fasadmaterial		
<input type="checkbox"/> Tilläggsisolering		
<input type="checkbox"/> Solpaneler		
<input type="checkbox"/> Balkonger		
<input type="checkbox"/> Fönster utbyte		
<input checked="" type="checkbox"/> Elstammar	1992-1994	Samtliga matarledningar till lägenheter
<input checked="" type="checkbox"/> Avloppsstammar	1992-1994	
<input checked="" type="checkbox"/> Tappvattenstammar	1992-1994	
<input type="checkbox"/> Värmekälla		

<input type="checkbox"/> Distributionssystem		
<input type="checkbox"/> Våtrum	1992-1994	tvättstuga
<input type="checkbox"/> Grundläggning		
<input type="checkbox"/> Ytskikt		
<input type="checkbox"/> Annat:		

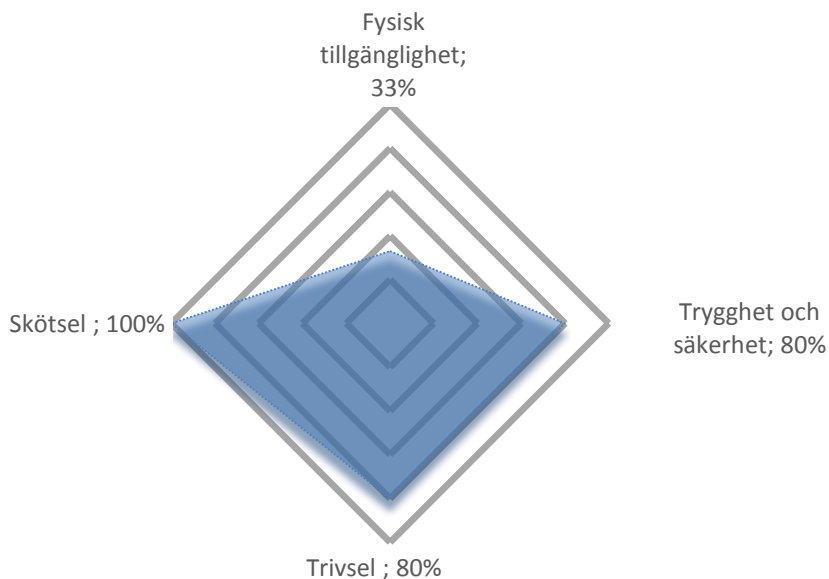
4.6.1.2 Rosdiagram



Figur 4.13. Resultat från statusbedömningen av Repslagaren 18.

Figur 4.14 är ett typexempel på hur ett ämnesområde kan komma att presenteras. Figuren redovisar ämnesområdet "Utemiljö". Här visas undergruppernas respektive procentsats från fallstudien

Repslagaren 18 Status Utemiljö



Figur 4.14. Resultat från fallstudie Repslagaren 18, utemiljö.

4.6.1.3 Feedback från besiktning/förbättringsåtgärder

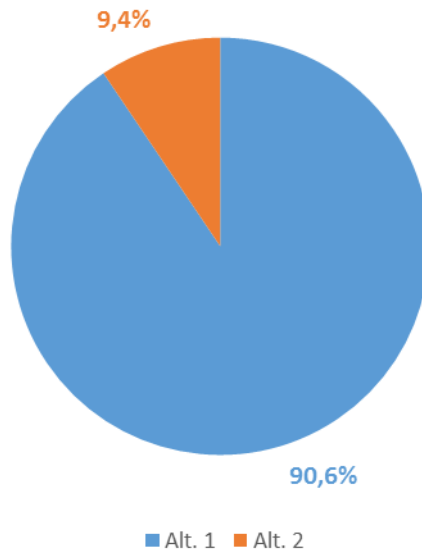
Från besiktningen har följande förbättringsåtgärder för modellen uppmärksammats med hjälp av feedbackfrågor i besiktningssmallen.

- Förtydligande av frågor gällande ansvarsuppdelning beroende på upplåtelseformen. Tydligare beskrivning av skillnader mellan upplåtelseformerna.
- Vissa organisatoriska aspekter kan innebära en låg poäng för bostadsrätter då dessa har en bristfällig dokumentation på rutiner
- Tillträde till lägenheter krävs för att besvara flertalet frågor
- Större betoning och förtydligande av frågor som berör byggnadsutformningen, med avseende på byggnadsåret, och genomförda åtgärder. Detta för att underlätta för antagande vid besiktningen.
- Tydligare framtagning av frågor beroende av de administrativa frågorna
- Beskrivningar var i vissa fall otydliga samt bör dessa utformas i punktform för att kunna göra bedömningar lättare
- Den faktiskt tekniska statusen och byggnadens organisatoriska förutsättningar borde särskiljas
- Frågor som kräver en subjektivbedömning borde kunna besvaras senare med hjälp av bildreferenser från andra besiktningar
- Frågor bör vara indelade, vid besiktning utförandet, i rumstyper för att underlätta genomförandet.

4.7 Enkätundersökning

Utav de 263 personer som enkäten skickades till erhöles svar ifrån 54 st. Resultatet från enkätundersökningen påvisar att det finns en positiv attityd till uppförandet av den utformade modellen. Mottagarna av enkäten anser att modellen kan användas för flera syften. Nedan sammanställs resultaten från varje fråga med hjälp av figurer. Vissa av de kommentarer vi fått till varje fråga lyfts ut och visas här.

Fråga 1: Anser Ni att den beskrivna mallen för statusbedömning skulle kunna vara användbar för er organisation?

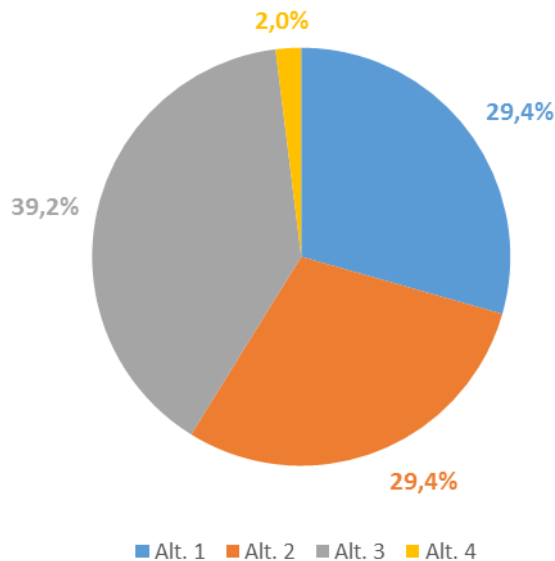


Figur 4.15. Svarsutfall av fråga 1.

- Ja: 90,6% (48 svar)
- Nej: 9,4% (5 svar)

Kommentar: Modellen har mestadels fått positiva kommentarer t.ex. ”Ja det är bra att ha en checklista med sig”, ”den verkar enkel och överskådlig”. Vissa ansåg att modellen behöver bör vara mer komplex och eventuellt kopplas till befintliga system för att användas till underhållsframtagning. Några av de som ansåg att modellen inte är användbar har svarat ”För krånglig” och ”Vi har egna mallar i vårt fastighetsystem”.

Fråga 2: När är det viktigast för Er organisation att nyttja en sådan mall?



Figur 4.16. Svarsutfall av fråga 2.

- Alt.1: Inför renovering 29,4% (15 svar)
- Alt.2: Vid inventering 29,4% (15 svar)
- Alt.3: Som underlag vid framtagning av underhållsplan 39,2% (20 svar)
- Alt.4: Övrigt
 - Kan ha olika syfte

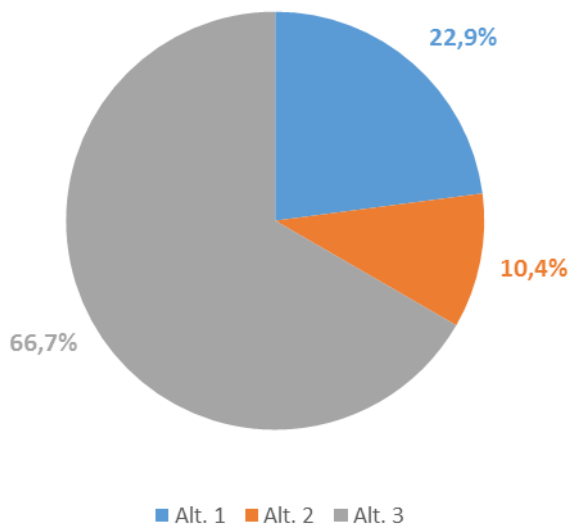
Kommentar: Flera har kommenterat att de ser modellen som användbar i flera av alternativen. Detta fanns inte som alternativ, men ses som positivt eftersom det är vår förhoppning av modellen. Ett förslag som kom in från kommentarerna var att matcha modellen med ABFF.

Fråga 3: Anser du att vår modell saknar ett eller flera viktiga ämnesområden?

Kommentar: De kommentarer som mottagits till denna fråga har varierat i storlek och relevans. Några exempel på förbättringar av modellen redovisas nedan.

- Ekonomi
- Riskutvärdering
- Tillgänglighet inomhus
- Invändiga ytskikt och snickerier
- Koppling till redovisningssystemet K3
- Uppdelning mellan underhållspunkter och bo sociala frågor

Fråga 4: Hur skulle Ni vilja att statusen på Era byggnader presenterades efter implementering av statusbedömningsmallen?

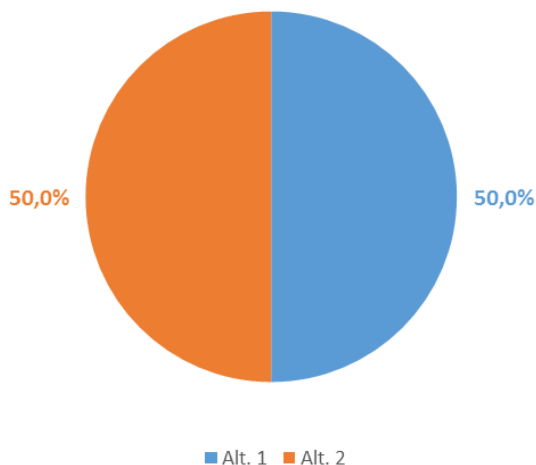


Figur 4.17. Svarsutfall av fråga 4.

- Alt.1: Med en sammanlagd poäng för varje område (t.ex. energi, miljö, fukt etc.) 22,9% (11 svar)
- Alt.2: Med en sammanlagd poäng för hela byggnaden 10,4% (5 svar)
- Alt.3: Med båda alternativen 66,7% (32 svar)

Kommentar: En kommentar som kom från flera håll var att poängen inte var så viktigt i sig, utan att de snarare är intresserade av underhållsbehov. Det kom in förslag som t.ex. åtgärdsbehov inom vissa intervaller och färgmarkeringar beroende av åtgärdsbehov.

Fråga 5: Välj ett av följande två påstående vilket Ni instämmer med?



Figur 4.18. Svarsutfall av fråga 5.

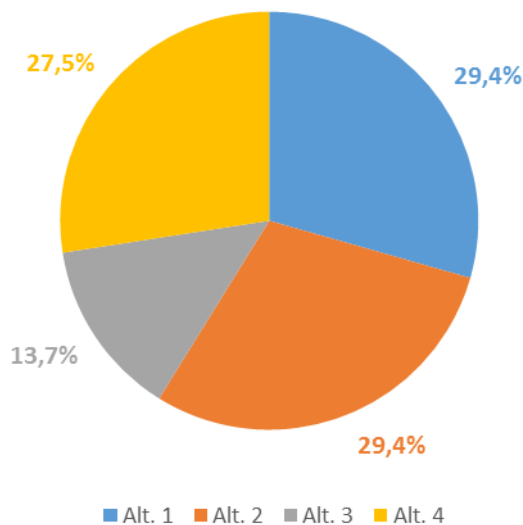
- Alt.1: Vid en byggnads statusbedömning bör man beakta organisationens arbete och den fysiska statusen av byggnaden. (Beaktning av organisationens arbete avser

rutiner för DoU, energi och miljömål m.m. som kan påverka byggnadens status)
50% (27 svar)

- Alt.2: Vid en byggnads statusbedömning bör man endast beakta byggnadens fysiska status 50% (27 svar)

Kommentar: Uppfattningen har varierat mycket i de svar vi fått. Flera har kommenterat att organisationens arbete är intressant men att detta bör vara skilt från byggnadens fysiska status. Vi har t.ex. fått kommentaren "Byter man skötselorganisation eller säljer fastigheten torde inte en byggnads statusbedömning ändras. Det som är dåligt är fortfarande dåligt." "att se och analysera arbetssätt och organisation ser jag som ett "skede 2" efter att fastighetens fysiska status har bedömts".

Fråga 6: Vilka nivåer i nedanstående figur anser ni att man behöver viktning i?

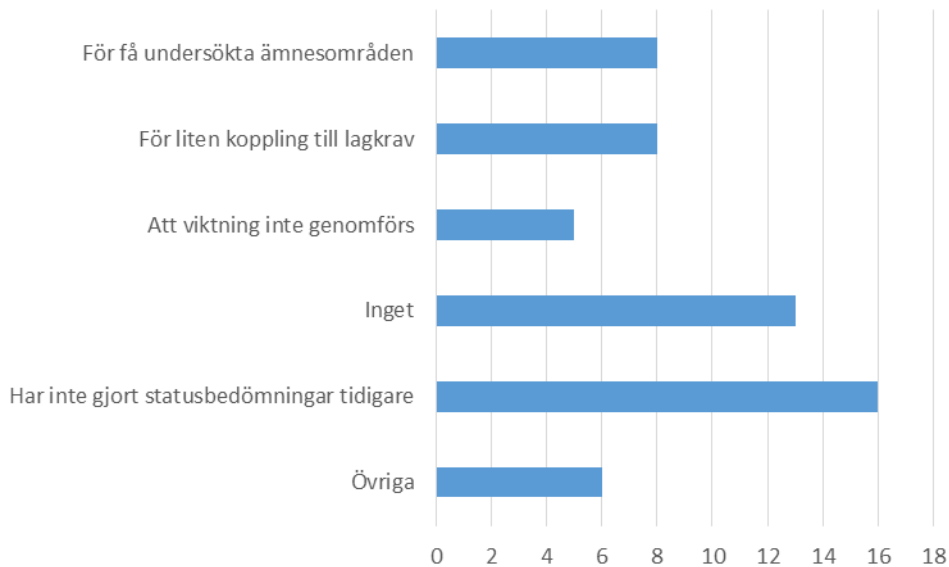


Figur 4.19. Svarsutfall av fråga 6.

- Alt.1: Ämnesområde 29,4% (15 svar)
- Alt.2: Undergrupper 29,4% (15 svar)
- Alt.3: Frågor 13,7% (7 svar)
- Alt.4: Viktning bör inte ske 27,5% (14 svar)

Kommentar: Svaren har varit mycket spridda kring denna fråga, en utav de som kommenterade skrev: "detta med tanke på vem som värderar mätningen. Fastighetsägaren/förvaltaren värderar det som kan vara viktigt för dem. Driftgrupp/annan personal kan värdera andra saker". Frågan ansågs ottydlig utav flera utav de som besvarat enkäten och utfallet kan därför anses vara osäkert.

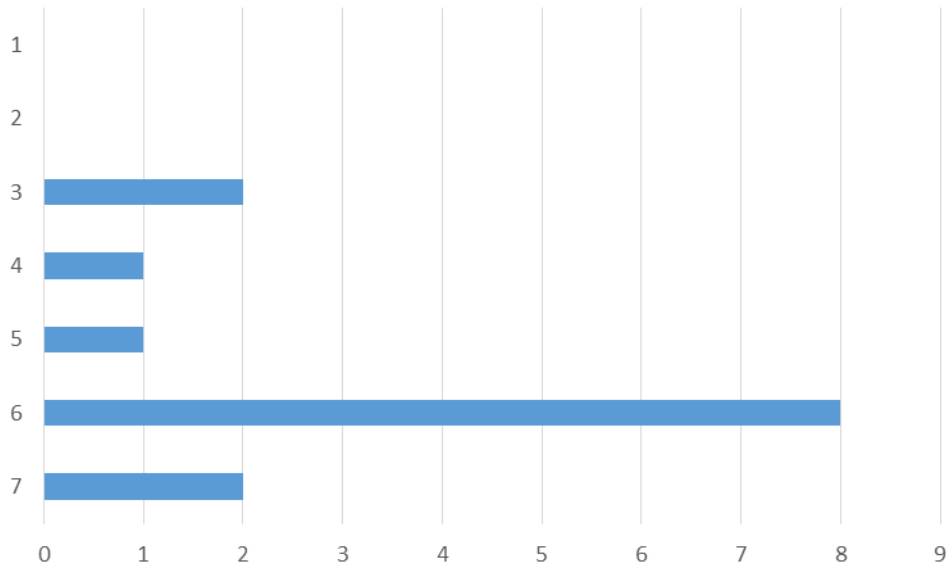
Fråga 7: Om Ni genomfört statusbedömningar tidigare, vilken information anser Ni saknats?



Figur 4.20. Svarsutfall av fråga 7.

- För få undersökta ämnesområden: 15,4% (8 svar)
- För liten koppling till lagkrav: 15,4% (8 svar)
- Att viktning inte genomförs: 9,6% (5 svar)
- Inget: 25% (13 svar)
- Har inte gjort statusbedömningar tidigare: 30,8% (16 svar)
- Övrigt:
 - Enhetligt sätt att bedöma
 - Vi har tagit frågor som anses viktiga för oss vid statusbedömningen
 - Har bara gjorts i enstaka detaljer aldrig som helhet
 - Gemensamma utrymmen
 - Foton
 - Totalviktningen är viktig
 -

Fråga 8: Anser ni att någon av frågorna i enkäten var otydlig och således resulterade i ett osäkert svar?



Figur 4.21. Svartsutfall av fråga 8.

- Fråga 1: 0% (0 svar)
- Fråga 2: 0% (0 svar)
- Fråga 3: 15,4% (2 svar)
- Fråga 4: 7,7% (1 svar)
- Fråga 5: 7,7% (1 svar)
- Fråga 6: 61,5 % (8 svar)
- Fråga 7: 15,4% (2 svar)

5 Diskussion

5.1 Modell

Underlaget för statusbedömningen baseras till stor del på en okulär besiktning och frågor ställda till fastighetsägaren. Detta kan förklaras med att en utav förutsättningarna för statusbedömningen var att den skulle vara genomförbar på ett fåtal dagar. Okulära statusbedömningar bäddar alltid för ett visst fel då många brister i en byggnad inte är synliga.

Modellen innefattar inte omfattande mätningar på grund av att detta är betydligt mer tidskrävande och kostsamt. Således är det viktigt att poängtera att statusbedömningsmodellen endast verkar som ett initialt bedömningsunderlag för framtida undersökningar. Detta resulterar i vissa begränsningar för modellens användningsområde. Den kommer t.ex. inte kunna nyttas för upprättandet av en underhållsplan i nuläget. Detta diskuteras vidare i den parallella studien utförd av Mikaelson och Werner (2015). Likväl kommer modellen inte kunna nyttjas för att klargöra vilka specifika renoveringsåtgärder fastigheten bör genomgå. För att kunna göra detta krävs kvalitativa bedömningar, vilket modellen kan underlätta.

I modellens inledande användningsskede kommer vissa "barnsjukdomar" att finnas. På grund av detta krävs det vidare granskning av modellen för att upptäcka dessa. Detta kan innebära att de första besiktningarna, med tillhörande frågebatteri, endast görs med utgångspunkt att revidera modellens olika steg. I det inledande användningsskedet kommer det inte finnas något underlag för referens- och kontrollsystemet. Avsaknad av underlag för referens- och kontrollsystemet innebär att den kvalitativa bedömningen inte kommer kunna stödjas av dessa system. Hur många besiktningar som erfordras för upprättande av ett referens- och kontrollsystemet som kan nyttjas är inte framtaget. Detta bör undersökas utifrån statistiska metoder med en given felmarginal.

Det är viktigt att poängtera att bedömningen av resultatet främst utgörs av kvalitativa bedömningar. Referens- och kontrollsystemet kommer endast vara ett hjälpmedel för att underlätta det kvalitativa arbetet.

Att sträva mot hållbarhet kräver att man försöker vidga systemgränserna utanför enskilda byggnader eftersom begreppet hållbarhet bör beaktas i ett större perspektiv.

Modellen kan undersöka möjligheterna till utökning av systemgränser genom att avgöra statusen på flera byggnader som då får en gemensam status. Det kommer dock vara nödvändigt även bestämma statusen för de specifika byggnaderna för att bestämma vilka åtgärder som bör genomföras. Genom att utöka systemgränserna kan åtgärder väljas som gynnar hela systemet och inte enbart enskilda byggnader. Ett exempel är att det kanske inte alltid är nödvändigt att alla byggnader i ett system är energieffektiva, utan de med låg energiförbrukning kan väga upp för de med hög.

En fördel med att applicera modellen på ett bestånd är att fastighetsägaren kan allokera resurser för vidare undersökningar eller mindre omfattande åtgärder. Detta görs på de

byggnader i beståndet som har den mest kritiska statusen eller de som har uppenbara brister. För att detta skall vara möjligt krävs det dock att samma ämnesområde undersöks i samtliga byggnader.

Modellen beaktar vanligt förekommande fel i byggnader. Det bör ske kritiskt tänkande på nya godkända lösningar för att kunna identifiera kommande brister i byggnaden. Detta blir mer aktuellt när användandet av olika material och nya otestade lösningar ökar.

Viktigt att beakta vid statusbedömningen är att skilja på skillnad mellan den erhållna procentsatsen på ett ämnesområde och möjlig förbättringspotential. Det är inte nödvändigtvis så att de områden som differentierar mest mellan referensvärde och erhållen procentsats har störst förbättringspotential. Specifika förutsättningar kan innebära att endast en viss del av differensen kan förbättras. Detta gör att en annan byggnad som har större potential men mindre differens kan komma att negligeras. Detta måste beaktas kvalitativt.

5.1.1 Ämnesområde

Valet av ämnesområden, undergrupper och frågor är framtaget utifrån forskning och befintlig litteratur. Eftersom information hämtas från ett stort antal källor kan vara svårt att se vad som gör en fråga relevant eller inte. Därtill finns det även en överhängande risk att områden vilket okulärt är lätta att bedöma tenderar att få fler frågor och således möjligheten till fler poäng. Att vissa aspekter är lätta att bedöma kan vidare innebära att samma problem beaktas i flera frågor och att de då inte ger något mervärde.

Risken med att ha en horisontell koppling är att gemensamma frågor kan tendera att beaktas i ämnesområden som har en svagare koppling till denna. Det är något som måste avgöras kvalitativt eller med hjälp av att anmärkningar från genomförda besiktningar påvisar motsägelser i dessa frågor.

Vidare har utgångspunkten för ämnesområden varit utifrån ett brett hållbarhetskoncept. För att en byggnad skall vara hållbar skall samtliga ämnesområde inneha en god status. Avgränsningar har gjorts vad gäller sociala och ekonomiska aspekter.

Att bestämma huruvida byggnaden innehar en god social status är dessutom väldigt svårt att bedöma vid en besiktning. Beaktandet av detta bör göras med hjälp integrering av brukare vilket inte beaktas i modellen. Modellen kan dock beakta om det finns indikatorer på hur den sociala statusen kan uppfattas. Detta görs främst vid bedömning av inne- och utemiljö. Att inte integrera en brukarenkät kan innebära att fokusering läggs på åtgärder som inte uppfattas som nödvändiga ur ett brukarperspektiv. Detta beskrivs närmre under respektive ämnesområde.

Vid beaktning av ekonomiska aspekter finns det en överhängande risk att utfallet av denna begränsar möjligheterna till en vidare undersökning av resterande ämnesområde. Dock är detta en viktig förutsättning vid upprättandet av en underhållsplan.

5.1.2 Frågebatteri

Orsaken till att frågebatteriet endast består av två svarsalternativ (ja/nej) kan återigen härledas ifrån det faktum att besiktningsutförandet skulle genomföras på ett fåtal arbetsdagar. Denna utformning kan dock vålla problem då ingen hänsyn tas till om en viss brist endast finns i en liten utsträckning. Fastighetsägaren kan således bli orättvist bestraffad. Till största mån har dock detta kringgåtts genom att anpassa frågorna och använda termer som merparten, majoriteten, samtliga etc. Vidare har frågorna utformats med avseende på att byggnader har en bred spridning i förutsättningar och vilken typ av verksamhet som inryms. Detta innebär att utformning av poänggivande frågor skall göras på ett sådant sätt att det är tydligt hur poäng tilldelas samt att frågan är relevant för byggnaden. Om detta inte görs finns det en risk att byggnader bestraffas för något som inte är relevant för byggnadens användningsområde. Detta är något som kräver en ständig diskussion och uppdatering och förhoppningsvis tas upp i kontrollsystemet

Under utformningen av frågebatteriet har subjektivitet i största mån undvikits. Det har dock inte varit möjligt att helt undvika detta. Förhoppningen är att subjektivitetsgraden skall reduceras då besiktningsutföraren bifogar bilder på frågor av denna karaktär.

Vid formuleringen av en fråga är det viktigt att det inte sker avgränsningar av besiktningsutförarens uppfattning om vad frågan skall beakta. Frågan bör inte vara formulerad på sådant sätt att beskrivningen lägger till aspekter som blir en påbyggnad av frågans omfattning.

Eftersom kontrollsystemet kommer anmärka på frågor som inte är besvarade kan det vara aktuellt med en svarsruta som markeras då en fråga ej kan besvaras. Frågan kan då antingen besvara vid ett senare tillfälle eller att tas bort vid sammanställning av resultatet. Om frågan finns på flera ställen bör endast denna fråga markeras med kan ej besvaras i det specifika rummet då den kan komma att vara aktuell på andra platser. Liknande problem kan uppstå med den automatiska i kryssningen av ämnesöverskridande frågor. Det går inte att med säkerhet fastställa att frågan skall besvaras likadant i samtliga utrymmen.

Då poängsättningen endast görs genom en ja/nej-skala kan det finnas behov av att ha fördjupande frågor som bygger vidare beroende på svaret på en fråga. Detta skulle innebära en fördjupad insikt och förhindra att frågor blir för generella.

5.1.3 Viktning

Självklart är vissa företeelser viktigare än andra, men att vikta dessa kräver ett stort underlag av genomförda besiktningar. Därtill krävs erfarenheter kring modellens agerande som inte finns tillgängliga i nuläget. Att göra en viktning utan denna kunskap kan innebära att modellen inte bli mer noggrann, med hänsyn till dess syfte. Dessutom blir modellen känsligare för olika kombinationer av svarsalternativ (Sundkvist, et al., 2006). En annan bakomliggande faktor till varför ingen viktning skett är komplexiteten av att genomföra en sådan viktning.

Viktningen bör baseras på stor del av vilken verksamhet som utförs i fastigheten och vad resultatet skall användas till. Detta resulterar i att en entydig viktning inte kan genomföras. Således måste viktningssystemet beaktas från fall till fall. Istället för att viktning av modellen föreslås det i modellen att frågor som antas vara av större vikt redovisas i ett särskilt dokument. Genom detta förfarande kan betydelsefulla frågor beaktas i större utsträckning i den kvalitativa bedömningen.

5.2 Besiktning utförande

Under fallstudien noterades vissa problem gällande besiktning förfarandet. Beskrivningarna var i löpande text vilket gjorde att det var svårare att kontrollera frågans omfattning. Därför föreslås det att beskrivningarna skall omformuleras till punktform i så stor utsträckning som möjligt. En nackdel med att utforma beskrivningarna som punktlistor är att de kan innebära grova förenklingar. Dessa förenklingar kan innebära att subjektiviteten ökar i bedömningen av en fråga.

Att dela in frågor i respektive ämnesområde kräver att besiktning utföraren har goda kunskaper i sakfrågor samt var i fastigheten de specifika frågorna skall besvaras. En annan överhängande risk med denna uppdelning är att utövaren måste beakta mycket på samma gång och då missar anmärkningar. Dessutom resulterar denna uppdelning i tidskrävande arbetsprocess med mycket onödigt spring mellan de olika rummen.

För att lösa detta problem föreslås att frågorna delas in efter rumstyper.

Vid planering av besiktningen bör liknande rumstyper delas in i sektioner. Dessa sektioner besiktas efter aktuella frågor som beror av rumstypen. Samtliga anmärkningar som påträffas i en viss sektion hänförs till denna sektion. Observera att detta inverkar i presentationen av byggnaden och är till för att vidare kunna hänföra anmärkningar till en viss placering för den aktuella byggnaden. Hur denna påverkan sker beskrivs vidare i 5.3.1 Kontrollsystem.

Rumsindelningen innebär för- och nackdelar. Fördelen är att besiktning utföraren kan fokusera på ett mindre antal frågor. Alltså behöver inte besiktning utföraren kunna alla frågor som kommer att ställas utan kan koncentrera sig på färre frågor samtidigt. Detta medger också i viss mån, en möjlighet till en standardiserad uppdelning av frågor efter rumstyper. Detta för att underlätta sammanställningen av resultat från besiktningen. Nackdelen kan vara att variationen i byggnaders planlösningar och placering av installationer innebär svårigheter att organisera frågorna efter rumstypindelning. Detta kan innebära att fel frågor beaktas i fel utrymmen vilket kommer ställa krav på besiktning utföraren och behov av större flexibilitet enligt Lindquist (2009).

Vissa frågor kan behöva bedömas efter vanligt förekommande fel vid byggnads-, renoverings- eller ombyggnadsår. Detta kräver att besiktning utföraren har god kunskap om dessa förekommande fel, eller att beskrivningen är så pass utförlig att denna information kan läsas i anslutning till dessa frågor.

5.3 Databas

Att ladda upp betydande dokument innebär att framtida arbete underlättas då detta återfinns på samma plats. Systemet skulle även kunna innehålla funktioner som påminner om att OVK skall uppdateras etc.

En viktig aspekt med databasen är att besiktningssmallen skall kunna laddas ner innan besiktning utförandet. Detta kan motiveras med att internetåtkomsten kan vara begränsad under besiktningarna. Om programvaran blir allt för omfattande kan det tillkomma komplikationer vid användandet av mobil eller surfplattor. Upprättandet av en omfattande databas kommer innebära att en viss storlek på byggnadsbeståndet krävs för att detta skall vara lönsamt.

5.3.1 Kontrollsystem

Genom att besiktningssmallen utvärderas efter varje statusbedömning kommer en ständig förbättring av frågebatteriet att ske. Vid utvärderingen är det av stor vikt att enstaka anmärkningar på modellen inte direkt innebär en förändring av modellen. Det är först om det uppmärksammas vara ett systematiskt fel eller sådana förslag vilket kan komma att göra nytta vid framtida besiktningar som det bör granskas.

Som tidigare poängterades i 5.2 Besiktningssmallen skall besiktningssmallen vara rumsindelad. Detta erfordrar att kontrollsystemet innehar en funktion för granskning av svarsutfallen av de rumsindelade frågorna. Om en fråga förekommer i flertalet rum skall kontrollsystemet granska svarsutfallet från dessa. Frågor med formuleringen "majoriteten/mestadels/merparten" skall ha ett procentrelaterat kriterier gällande omfattningen av en viss förekomst för att erhålla poäng. Således är tanken att kontrollsystemet skall granska utfallet för att avgöra huruvida procentskriteriet uppfylls. Vilket procentskriterier som skall ligga till grund är i nuläget inte bestämt då underlag för att kunna göra detta saknas.

5.3.2 Referenssystem

Genom att välja ett referenssystem som baseras på den övre 10 % -fraktilen på en viss referensgrupp skapas ett incitament till en förbättring som anses vara rimligt utifrån byggnadens förutsättningar. I en referensgrupp med ett homogent eftersatt underhåll kommer detta incitament inte bli tillräckligt drivande. Ytterligare ett problem med att basera referensvärden på de 10 % bästa byggnaderna är att åtgärder med tillhörande suboptimeringar vävs in som referensdata. Detta innebär då att referensvärden kan bli orimliga. Om byggnader inte delas in i referensgrupper skulle 10 % -fraktilen baseras på de 10 % bästa av samtliga byggnader. Detta skulle leda till att äldre byggnader jämfördes mot nybyggda. Det anses orimligt då det skulle innebära att man likställde äldre byggnadskrav med nybyggnadskrav.

Även om byggnadens status ligger under referenslinjen i rosdiagrammen behöver inte detta innebära att statusen är dåligt. Detta kan bero på att utifrån byggnadens förutsättningar är det inte möjligt att uppnå referenssystemets gränser på grund av platsspecifika förutsättningar. Anledningarna till detta bör dock tas fram vid analysen.

Vid uppbyggnaden av referenssystemet och dess referensgrupper bör det noteras att tillförlitligheten är direkt kopplat till antalet besiktningar utförda inom respektive referensgrupp. För att statistiskt sett utforma ett välfungerande referenssystem behöver således ett flertal besiktningar genomföras inom varje referensgrupp. I ett inledande skede kommer därmed tillförlitligheten vara låg (förutsatt att besiktningarna genomförs över en homogen spridning av de olika referensnivåerna). Hur många besiktningar som erfordras är för tillfället oklart.

För att kunna använda referenssystemet krävs en transparens på hur referensvärden är framtagna och vilken referensgrupp de representerar. Vid analys av ett bestånd med flera olika referensgrupper kan det vara svårt att jämföra de olika rosdiagrammen då referenslinjen i respektive rosdiagram baseras på olika referensvärden. Därmed kan det vara svårt att fatta rätt beslut om åtgärder.

5.3.3 Presentation

Under enkätundersökningen framgick det ett intresse av att statusbedömningen skulle generera ett sammanlagt betyg för hela byggnader. För att minska risken för en otydlig poänggivning föreslås att betyget för tekniska statusen och förutsättningar redovisas separat. Det finns dock en överhängande risk att förvaltarna missar kontentan av den övergripande statusbedömningen om poänggivningen sker på detta sett. Fokus har flyttats från respektive ämnesområde. Ämnesområde med dålig status kan kompenseras med ämnesområden vilket innehar en god status. Således föreslås att den övergripande poängen endast skall presenteras i anslutning till de två sammanfattande rosorna.

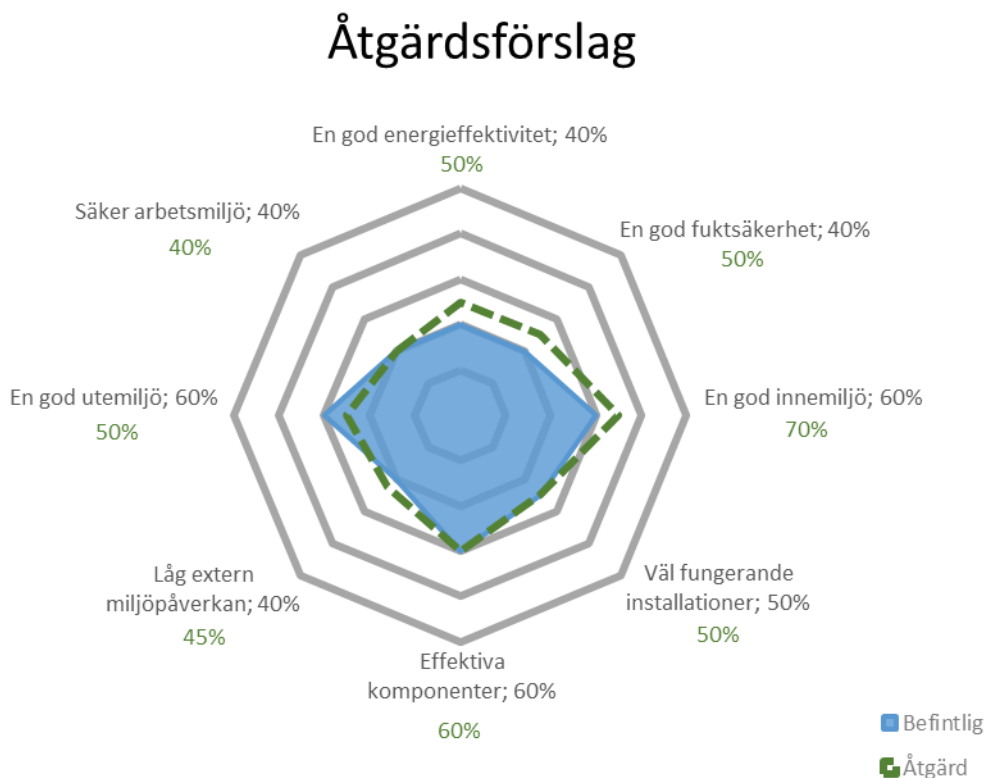
För att undkomma en ojämn poängfördelning togs beslutet att basera betyget på en procentsats av antalet uppfyllda poäng dividerat med antalet tillgängliga poäng. Detta tillvägagångssätt skapar dessvärre en inbyggd viktningsproblematik då frågorna i de ämnesområden/undergrupper vilket innehar många frågor blir mindre värda procentuellt. Analogt blir frågorna till de ämnesområden vilket innehar få frågor erhåller högre procentuellt utslag för respektive fråga. Detta är något som endast berör presentationen och bör därför beaktas vid den kvalitativa bedömningen av resultatet. Detta är inget som inverkar vid den kvantitativa bedömningen som görs i kontroll och referenssystemet. Detta beräkningssätt innebär att samtliga frågor anses vara lika mycket värda. Om en sammanlagd procentsats mellan ämnesområden görs får inte ett medel beräknas på procenten då den inbyggda viktningen kommer ge ett skevt resultat.

Vid poängsättning av besiktningresultatet bör man beakta hur man beräknar den sammanlagda poängen av en byggnad. Det finns en skillnad på om man beräknar medel av procenten på respektive område eller om man beräknar totalt erhållna poäng/totalt tillgängliga poäng. Det förstnämnda beräkningssättet innebär att områden med få frågor värderas högre eftersom varje fråga innebär en högre ökning av områdets procentsats. Det

sistnämnda sättet innebär att samtliga frågor är lika mycket värda, vilket är att föredra om det sker någon viktning.

Tidigare poängterades det att frågorna till största möjliga mån endast skulle förekomma en gång inom respektive ämnesområde. Detta ändras dock om en sammanlagd poäng mellan ämnesområden beräknas. Orsaken till detta är att det inte var möjligt att definiera till vilken undergrupp gemensamma frågor var mest relevant. För att lösa det bakomliggande problemet med dubbel poänggivning togs beslutet att dividera poängen med antalet gånger frågan förekom. Observera att detta gäller endast vid beräkningen av en sammanlagd poäng, exempel på detta återfinns i 4.1.3.2 Poänggivande frågor.

Ett möjligt tillämpningsområde med rosdiagrammen är att även presentera åtgärdsförslag. Detta tillåter en presentation av den totala nyttan en eller flera åtgärder skulle resultera i. Det skulle t.ex. kunna se ut som Figur 5.1.



Figur 5.1. Ros innehållande statusen efter förslagna åtgärder.

Då modellen är utformad med ja/nej-frågor så är det endast de åtgärder som förbättrar svaret på frågorna som kan visas i åtgärdsrosen. Det kan leda till att endast dessa åtgärder utförs för att förbättra utseendet på resultatrosen.

Det är viktigt att poängtera att den förbättring som visas i åtgärdsrosen endast kommer kunna vara en förväntad statusförbättring och inte en faktisk status. Åtgärder kan ge olika effekt beroende på byggnadsutformning, installationslösningar, byggnadsplacering etc.

5.4 Ämnesområden och frågor

5.4.1 Energi

I tidigare diskussionsavsnitt poängterades det att respektive ämnesområde skulle vara utformad på ett sådant sett att dubbel poänggivning inom respektive ämnesområde undveks. Detta har dock inte helt efterföljts vid utformningen av frågebatteriet för energi. Frågebatteriet bygger på byggnadens energibalans, där respektive energipost utgör undergruppen till modellen. Både mängden tillförd energi och energiförluster beaktas i energibalansen. Detta kan komma att vålla problem: byggnader med stora energiförluster erfordrar en större mängd levererad energi. Således blir dessa byggnader dubbelt bestraffade. För att undkomma denna dubbelbestraffning hade ett alternativt upplägg varit att uteslutande bygga statusbedömningen på dess faktiska användning (dvs mängden levererad energi). Att denna uppdelning inte gjordes kan dock motiveras med att statusbedömningen hade blivit mycket tunn. Vid en statusbedömning bör förvaltaren vara intresserad att identifiera vilka brister byggnaden innehar och var dessa är lokaliserade. Detta hade inte varit möjligt om endast en analys genomförs gällande byggnadens totala energibehov. Härav gjordes bedömningen att bibehålla den ursprungliga uppbyggnaden och förbise från den dubbla poänggivningen. Detta bör dock beaktas vid analys av resultatet: Vid en återkommande korrelation mellan byggnadens totala energibehov och de berörda aspekterna rörande energiförluster, bör frågorna om byggnadens totala energibehov exkluderas.

Vid utformningen av frågorna har målet varit att dessa skall kunna besvaras oavsett årstid. Det förekommer emellertid endast ett fåtal frågor vilket endast kan besvaras under uppvärmningssäsongen. Till exempel fråga EN37. Frågan baserades på en kontroll av funktionen av byggnadens uppvärmningssystem. Detta gjordes genom att studera temperaturdifferensen mellan fram- och returledning (ΔT). Om systemet innehar en lägre temperaturdifferens än 30° C tyder det på ett eftersatt system. För att kunna dra denna slutsats krävs det dock att den yttre temperaturen är lägre än 0 °C. En annan möjligt kontrollförfarande hade varit att studera värmesystemets reglerkurva. Detta kan göras oavsett årstid (förutsatt att systemet är igång) och indikerar även funktionsbrister med värmesystemet. Liknande årstidsproblematik kan uppstå vid bedömningen om drag finns vid fönster och dörrar. För att kunna göra en sådan okulär inspektion krävs det att det finns en tryckdifferens mellan klimatskalets yttre och inre skikt. Detta sker typiskt under uppvärmningssäsongen.

En aspekt vilket hamnat något i skymundan är byggnadens kylbehov då det endast finns ett fåtal frågor relaterat till detta. För att göra modellen mer komplett bör en större vikt läggas och fler frågor ställas. Anledningen till att fler frågor inte formulerats kan delvis förklaras med bristen på litteratur gällande okulära besiktningsförfaranden gällande bedömningen av byggnaders kylbehov. Avsaknaden av publicerad litteratur gällande okulär besiktningsmetodik är ett återkommande problem gällande samtliga undergrupper. En stor del av informationen är således inhämtad från en och samma källa: *"energibesiktning av*

byggnader” skriven av Adelberth och Wahlström (2007). Därtill har egna slutsatser varit tvungna att dras. Nedan följer separata diskussioner gällande respektive undergrupp.

5.4.1.1 Byggnadens totala energibehov

Frågebatteriet för byggnadens totala energibehov bygger till stor del på informationen given i byggnadens energideklaration. Detta kan i viss mån resultera i att det erhållna resultatet innehar brister då energideklarationer i allmänhet bygger på grova beräkningar och uppskattningar. Att göra kvantitativa mätningar under besiktningen skulle emellertid inte vara möjligt då detta skulle varit allt för tidskrävande.

5.4.1.2 Transmission och köldbryggor

Många av frågorna i denna undergrupp är mycket förenklade. Till exempel ställdes frågan om byggnaden innehöll isolering, inte hur tjock denna var. Detta kan skapa en viss skev poänggivning. Bara för att byggnaden innehar isolering behöver det inte betyda att denna per automatik är god, det kan endast konstateras att byggnaden har förutsättningar att vara välutformad. För att kunna avgöra hur gott isoleringsskiktets värmemotstånd är måste dess tjocklek bestämmas. Detta är dock oftast inte möjligt vid en okulär inspektion. Det kan till och med uppstå svårigheter med att avgöra huruvida byggnaden innehar någon isolering överhuvudtaget. I dessa fall måste en kvalitativ uppskattning göras baserat på byggnadsåret. En förutsättning för att denna uppskattning skall vara tillförlitlig är att byggnaden inte genomgått tilläggsisolering.

5.4.1.3 Ventilationsförluster

Samtliga frågor i denna undergrupp baseras på fläktdrivna frånluftssystem och FTX-system. Orsaken till denna avgränsning är svårigheten med att avgöra energitekniska brister hos icke-fläktdrivna system. I undergruppen gjordes en grovt antagande: Fläktsystem med onormal hög ljudnivå indikerar ett överdimensionerat flöde, med större energibehov som följd. Detta är nödvändigtvis inte alltid sant, fläktsystemet kan inneha andra brister vilket orsakar en förhöjd ljudnivå. Det skall dock poängteras att dessa fläktar oftast innehar någon form av brist och bör således undersökas vidare.

5.4.1.4 Luftläckageförluster

Frågan gällande om drag förekommer via klimatskalet, som en följd av läckage, kan vara problematisk att avgöra under sommarhalvåret. För att undkomma detta problem föreslogs att besiktningsutföraren skulle granska dess förslutande egenskaper. Detta kan resultera i en subjektiv bedömning: Vad som anses vara ” god täthet” kan skilja sig åt mellan olika besiktningsmän. Förhoppningen är att den infogade bilden kommer minska denna bedömning. Det kan dock tänkas vara svårt att med en bild visa tätningsförmågan.

5.4.1.5 Distributions och reglerförluster

Många av frågorna i denna undergrupp baserades på fjärrvärmeförsörjda värmesystem. Orsaken till detta vägval är fjärrvärmens dominerande marknadsandel. Att inkludera solvärme och andra sällan förekommande värmeanläggningar kändes därmed inte prioriterat. I ett framtida skede kan dock dessa adderas. I modellens administrativa frågor

ställs frågan gällande vilket värmesystem som nyttjas. Detta möjliggör en utformning av separata frågor till byggnader innehållande solenergi eller andra sällan förekommande värmesystem.

Frågorna bygger till stor del på installationer vilket vanligtvis resulterar i ett reducerat energibehov som om byggnaden innehåller termostater, digitalt regelsystem, nya pumpar etc. Ingen hänsyn tas vid besiktningen till huruvida dess funktion är tillfredställande. Termostaterna kan vara föråldrade och sakna en effektiv reglering. Likväl behöver ett digitalt regelsystem inte nödvändigtvis resultera i en mer effektiv reglering. Förvaltaren kan sköta det analoga systemet exemplariskt med daglig tillsyn, vilket resulterar i att behovet av ett digitalt system är litet. Det skall dock poängteras att samtliga av dessa scenarier bör höras till ovanligheterna vilket resulterar i en bibehållen relevans av frågorna.

Det kan tyckas märkligt att installationer fått sådan stor fokus i denna undergrupp. Orsaken till detta är att valet av installationer har en avgörande roll på storleken av förlusterna. Äldre installationer har oftast en dålig reglering med större reglerförluster som följd. Ett annat argument till varför installationer tas upp är att dess inverkan på energibalansen är stor. Att endast studera de aspekter kopplat till byggnadens klimatskal hade inte givit en heltäckande bild över byggnadens energistatus. För att byggnadens energianvändning skall hållas låg måste samtliga energirelaterade system i byggnaden beaktas.

5.4.1.6 Värmeåtervinning

Undergruppen innehåller endast två frågor, vilket gör dessa få mindre betydelse vid presentationen av det ämnesspecifika rosdiagrammet. Undergruppen bör således kompletteras med fler frågor eller kan en viktning vidtas. Att inte fler frågor utformats i detta skede kan förklaras med avsaknaden av publicerad litteratur samt att detaljnivån på frågorna inte skulle bli allt för ingående.

En annan aspekt som bör poängteras är att ingen hänsyn tas till det reducerade energibehovet återvinningen genererar. I nuläget erhåller byggnader med FTX-system samma poäng som byggnader vilket nyttjar vitvaror med återvinning. Detta bör beaktas vid en framtida modellutveckling.

5.4.1.7 Värmetillskott

En av frågorna i denna undergrupp löd: *"Innehar fastigheten solavskärmningsskydd i merparten av vistelsezonerna?"* För bostadsrätter ansvarar den enskilda lägenhetsinnehavarna för installation av solskydd (såvida inte yttre solskydd installeras). Därmed kan det i ett sådant fall vara svårt att påverka denna fråga. För att undkomma detta problem bör frågan istället ställas endast till lokaler och hyresrätter.

5.4.1.8 Fallstudie

Under besiktningen framkom det en del problematik gällande besiktningsförfarandet. En del av frågorna erfordrade tillträde till flera lägenheter för att kunna dra relevanta slutsatser.

Detta var dock inte möjligt då tillträde endast gavs till en lägenhet. Nedan presenteras de frågor som vållat detta problem:

- *Finns snålspolande armatur?*
- *Finns läckande/droppande kranar/toaletter?*
- *Finns icke avstängningsbara handukstorkar installerade i merparten av badrummen?*
- *Är ventilationsdonen rengjorda?*
- *Upplevs ventilationens ljud överskrida det normala?*
- *Upplevs det drag från fönster och lägenhetsdörrar?*
- *Finns termostater installerat i merparten av lägenheterna?*

Huruvida den enskilda lägenheten representerade förutsättningarna för hela byggnaden är oklart, och kan resultera i en felkälla vid bedömningen. Detta kan givetvis resultera i en viss felmarginal. Detta problem kommer framförallt att uppstå i flerbostadshus, då lokaler vanligtvis är mer tillgängliga. Ett annat problem vilket också visade sig vid besiktningen var bedömningen om huruvida byggnaden innehöll ångspärr på vindsbjälklaget. Golvet var täckt med spontade brädor, vilket inte möjliggjorde en okulär inspektion. Det är troligt att detta problem kan komma att vara återkommande vid framtida besiktningar. Om så är fallet bör dessa frågor endast baseras på byggnadsåret.

Under besiktningen noterades det ett genomgående hål i byggnadens yttre tak. Således erhöll frågan: *"förekommer det tecken på luftläckage från inneluften?"* noll poäng. Om denna poänggivning är korrekt kan dock ifrågasättas. Den studerade byggnaden var utformad med en kallvind vilket resulterar att den energimässiga förlusten blir förhållandevis liten. Istället borde frågan, i framtiden, endast besvaras utifrån luftläckage genom vindsbjälklaget. Detta var dock inte möjligt att inspektera då det var täckt med spontande brädor. Det skall emellertid poängteras att besiktningen resulterade i att felet uppmärksammades, vilket kan ses som en framgång.

5.4.2 Byggnadens miljöprestanda

5.4.2.1 Energi

Med hänsyn till att 85% av en byggnads miljöpåverkan sker under driftsfasen kan det övervägas huruvida byggnadens energianvändning fått för lite utrymme. Dock togs beslutet att göra en avgränsning. Att inkludera samtliga frågor ställda i ämnesområdet "energi" hade skapat en skev bild av byggnadens miljöprestanda. Miljöprestandan bör endast baseras på den faktiska energianvändningen och inte vilka förutsättningar byggnaden har för att bibehålla en god energihushållning. För att undkomma problematiken kan istället en viktning göras.

I frågan *"Härstammar energikällan för uppvärmning uteslutande från förnyelsebart"* görs en särskiljning beroende på vilket ursprung fjärrvärmens har. Att ge samtliga byggnader med fjärrvärme poäng skulle skapa en orättvis poängfördelning: Byggnader som förses med fjärrvärme från fossila källor (naturgas) skall inte premieras. Nackdelen med poängkriteriet är dock en ökad arbetsbelastning hos besiktning utföraren.

5.4.2.2 Vatten och avlopp

Innan skapandet av denna undergrupp gjordes en övervägning gällande huruvida byggnadens vattenanvändning skulle inkluderas, med avseende på Sveriges goda vattentillgångar. Beslutet togs att inkludera undergruppen med hänsyn till att den framtida tillgängligheten på färskt vatten kan komma att reduceras. En annan aspekt vilket talar för dess närvaro är det faktum är att vattenreningsprocessen är förknippad med en miljöbelastning.

Det finns en problematik gällande hur följande fråga utformades: *Överskrider byggnadens vattenanvändning genomsnittet på 2100 l/(m²_{BOA}·år)?* För att kunna besvara denna fråga behöver två grova antaganden göras. För det första baseras frågans svar på byggnadens årliga vattenanvändning specificerad på fakturan. Den angivna årsanvändningen kan skilja sig från den faktiska användningen. Därtill slås användningen ut på antalet kvadratmeter, vilket även bäddar för ett visst fel. Fastigheter vilket innehåller många små lägenheter kommer med största sannolikhet ha svårare att erhålla poäng än fastigheter innehållande större lägenheter. Detta kan förklaras med att dessa fastigheter oftast är mer tätbefolkade och det faktum att användningen är kopplad till antalet boende, inte antalet kvadratmeter.

Som poängterades i teoriavsnittet skall oljeavskiljare finnas i anslutning till de fastigheter vilket har dagvatten innehållande petroleumprodukter. Det råder dock en viss oklarhet gällande bedömningen av dessa fastigheter: Hur skall fastigheter med färre parkeringsplatser utan egna brunnar bedömas? Avrinningen kan ske mot allmänna ytor vilket kan tänkas resultera i att ansvaret förflyttas från förvaltaren till angränsande marker. Denna bedömning gjordes dock inte vid utformningen av frågan. Ansvaret bör uteslutande ligga hos förvaltaren i enlighet med Miljöbalkens paragraf gällande egenkontroll.

5.4.2.3 Avfallshantering

Fokus i denna undergrupp lades på huruvida byggnaden innehar möjligheter till källsortering. Ingen hänsyn togs till om brukarna faktiskt sorterar avfallet. Orsaken till att denna aspekt inte undersöktes var att det ligger utanför förvaltarens ansvarsområde. Något förvaltaren däremot kan råda över är att underlätta förutsättningarna för en god sortering. Därav ställdes frågan *"Finns tydliga instruktioner uppsatta gällande avfallsfraktionernas innehåll?"*.

5.4.2.4 Miljöstörande ämnen

En problematik med att ställa frågor om byggnaden innehar ett visst miljöfarligt ämne kan vara svårigheten med att okulärt upptäcka detta. I många fall kan dessa vara inbyggda i byggnadselement vilket inte möjliggör en okulär inspektion. Således är det av stor vikt att besiktningsutföraren kan dra relevanta slutsatser gällande byggnadsåret. Därtill bör denna ha god kännedom gällande var de olika ämnena typiskt återfinns. Anledningen till att inbyggda ämnen inkluderades var dess risk att medföra skador på miljön vid rivning eller renovering.

Frågan gällande huruvida kvicksilver finns i byggnaden bestraffar byggnader med lågenergilampor då dessa till stor utsträckning innehåller kvicksilver. Vid vidare utformning av denna modell kan det vara befogat att revidera frågan till att inte gälla för lågenergilampor. Miljönyttan vilket ett reducerat energibehov leder till måste vägas mot risken för ett kvicksilverläckage.

5.4.2.5 Mark och ekologi

En av frågorna i denna undergrupp löd *"Är fastigheten belägen på en tidigare förorenad mark?"* För att förvaltaren skall kunna besvara denna fråga ställs höga krav på att dennas kunskaper gällande tidigare verksamheter. Detta kan särskilt vara problematiskt för bostadsrätter. För att öka svarsfrekvensen kan frågan istället ställas till besiktningsutföraren. Vid en sådan utformning erfordras det dock att besiktningsutföraren studerar äldre detaljplaner. Detta resulterar förvisso i tidskrävande jobb för besiktningsutföraren, men svarsutfallet bör förmodligen öka.

I teoriavsnittet, 3.3.6.1 Grönytefaktor, framgick det att byggnadens Grönytefaktor skulle vara större än 0,6 för att definieras som hållbar. För byggnader där större delen av marken upptas av byggnaden är detta värde mycket svåruppnått. Dessa byggnader blir indirekt bestraffade för dess begränsande tomtyta. För att uppnå detta hållbarhetskriterie måste således dessa innehålla grönytor på tak och väggar, vilket inte är att föredra med avseende på fukt. Därav gjordes en viss modifikation i bedömningsgrunden för frågan *"total tomtarea avser endast den markyta vilket omringar byggnaden (ingen hänsyn tas markytan för byggnaden)"*. Samtidigt höjdes GYF gränsen till 0,8 för att inte sänka kravnivån.

5.4.2.6 Fallstudie

Under besiktningen uppstod framför allt ett problem gällande identifiering av miljöfarliga ämnen. På en del frågor fick istället en bedömning göras utefter vad som var troligt med hänsyn på byggnadsåret. Detta kan ha resulterat i en viss felmarginal då detta endast är en grov uppskattning. Det var även svårt att avgöra huruvida byggnaden var belägen på en tidigare förorenad mark.

Frågan *"Förekommer ozonnedbrytande freoner (HCFC) eller HFC-föreningar i byggnaden"* var också svår att besvara då ingen tillredelse gavs till enskilda lägenheter. Dessa föreningar kan återfinnas i lägenhetsinnehavarnas kyl/frys. Det ansågs dock inte vara troligt, varvid poäng erhöles.

5.4.3 Byggnadens utemiljö

Vid utformningen av frågorna till ämnesområdet byggnadens utemiljö har framförallt problem med subjektivitet uppstått. Detta kan till viss del förklaras med att det inte finns standardiserade riktlinjer på hur en innergård skall utformas. Därmed beror utformningen till stor del på förvaltarens egna preferenser. Undergrupperna i detta ämnesområde är endast ett förslag på vad en välutformad innergård bör innehålla.

5.4.3.1 Fysisk tillgänglighet

Den fysiska tillgängligheten kan endast påverkas till viss mån. Byggnader som har en begränsad tillgänglighet på grund av närbelägna byggnader har inte möjlighet till påverkan. Det skall dock poängteras att detta förmodligen inte kommer höra till vanligheterna.

5.4.3.2 Trygg och säker

Att innergården känns trygg och säker är att föredra för en välfungerande innergård. I teorin poängterades det att utemiljön skall vara överblickbar för att kännas trygg. Vad som anses överblickbart är dock värderingsfråga. Gränsdragningen för bedömningen över vad som anses vara tilltalande grönska och skymmande grönska kan vara svår att dra. Det kan även ske en viss motsägelsefull poänggivning mellan byggnadens överblickbarhet och undergruppen *Mark och Ekologi* (ämnesområdet miljö). I denna undergrupp erhöles poäng då tomten var utformad med ett frodigt växtliv med en grönytefaktor större en 0,8. Detta kan emellertid resultera i att byggnadens utemiljö bestraffas då detta kan resultera i en minskad överblickbarhet.

5.4.3.3 Trivsel

Vid bedömningen av en byggnadens trivselhöjande faktorer har bland annat Ecoeffect nyttjas som utgångspunkt. Ecoeffect beaktar utemiljöns vind, ljus och ljud förhållanden, varvid dessa ansågs vara viktiga även för denna undergrupp. Det kan dock ifrågasättas möjligheten hos förvaltaren att påverka dessa parametrar. Att installera vind, buller och solskydd är inte alltid tillräckligt. Byggnadens utformning i förhållande till övrig bebyggelse kan sätta begränsningar. Det kan tänkas uppstå problematik vid poänggivningen av byggnader vilket är skuggade av andra byggnader och således inte har möjlighet till sol. Detta kringgicks genom att formulera frågan på följande sätt: *"är uteplatsen placerad på bästa möjliga ställe utifrån de givna sol, vind och skuggförhållandena?"*. För att erhålla poäng är det därmed tillräckligt att dessa är lokaliserade på den bästa platsen utifrån de givna förutsättningarna.

5.4.3.4 Skötsel

Vid utformandet av denna undergrupp gjordes en övervägning huruvida det är möjligt att värdera byggnadens yttre skötsel utan allt för stor subjektivitet. Bedömningen gjordes dock att undergruppen är för viktig för att exkluderas. Att ha en eftersatt skötsel inverkar på många plan. Utegården ger en känsla av otrygghet samtidigt som dess roskapande stimulans uteblir. För att undvika subjektivitet är det emellertid viktigt att besiktningsutföraren baserar poänggivningen på bilder från tidigare statusbedömningar.

5.4.3.5 Fallstudie

Under besiktningen noterades tidigare nämnda problem gällande subjektivitet. Med hänsyn till avsaknaden av tidigare statusbedömningar kunde heller inga jämförelse göras över tidigare besiktningar.

5.5 Enkätundersökning

Enkäten gjordes utifrån en beskrivning av hur modellen är tänkt att fungera. Detta innebär att det kan vara svårt för läsaren att bedöma dess innehåll. Vissa frågor har ansetts vara för detaljerade för läsaren att reflektera över då det inte fått tillgång till själva frågebatteriet eller det framtagna konceptet. Eftersom vissa delar har reviderats utifrån enkätsvaren skulle enkätens svar sannolikt differentiera om motsvarande enkätundersökning hade utförts på modellens beskrivning i nuläget.

Fråga 4 och 6 i enkätundersökningen anses ha gett felaktiga svar på grund av frågornas utformning. Fråga 4 anses vara utformad så att de tillfrågade leds till att svara alternativ 3. Åtta personer som deltagit i enkätundersökningen har ansett att fråga 6 var svår att förstå. Eftersom många ansåg att denna var svår att besvara finns det risk att den tolkats olika utav de som besvarat den och svaren kan därför vara felaktiga.

5.6 Fortsatta studier

Eftersom upprättandet av modellen har varit tidskrävande och därmed inte kunnat testas i den omfattning som krävs för en djupare utvärdering av frågorna, undergrupperna och områdenas relevans föreslås vidare undersökningar bör göras på

- Viktningen av modellen.
- Korrelationsanalys över ämnesområden, undergrupper och frågor
- Framtagning av programvara
- Åtgärdsförslag utifrån olika utfall av besiktningar

5.7 Erfarenheter

Till litteratursökningen av denna studie var det problematiskt att finna information gällande okulära besiktningsförfarande. Detta kan delvis förklaras att det faktum att modeller av denna karaktär oftast tenderar till att nyttjas internt inom företagen. Därmed borde det finnas ett intresse av en mer standardiserad modell som tillåter en jämförelse mellan olika företag och förvaltare. Bristen på information resulterade i att mycket tid spenderades på litteratursökning till utformningen av själva frågorna. Svårigheter uppstod även gällande bedömningen av hur ingående frågorna skulle vara. Denna tidfördelning har dock inte varit optimal: Större fokus borde spenderats på utveckling av modellen.

6 Slutsats

Den förslagna modellen kommer öka den horisontella dialogen som förs, mellan inblandade, om ämnesområden samt effektivisera besiktning utförandet vid statusbedömning av byggnader. För att modellen skall nå sin fulla potential skall den förverkligas i en programvara och en lagringsenhet vilket möjliggör en ständig förbättring. Detta möjliggör upprättandet av det beskrivna kontroll- och referenssystemet.

Modellen anses fylla en lucka i fastighetsbolagens förvaltning enligt den genomförda enkätundersökningen. Modellen anses också kunna användas hos flertalet olika fastighetsägare.

Den genomförda fallstudien visar att frågebatteriet är användbart på flerbostadshus. Det skall tilläggas att frågebatteriet är ett levande dokument och kommer behöva uppdateras kontinuerligt i takt med fortsatt utveckling inom bygg och fastighetsbranschen. Vidare behöver vissa ämnesområden utvecklas ytterligare för att inte ge en missvisande bedömning.

Referenser

- Abel, E. & Elmroth, A., 2012. *Byggnaden som system*. Lund: Studentlitteratur.
- Adelberth, K. & Wahlström, Å., 2007. *Energibesiktning av byggnader: flerbostadshus och lokaler*, Stockholm: SIS.
- Adolfsson, M., 2011. *Energieffektivisering av det befintliga byggnadsbeståndet*, Lund : Lunds Tekniska Högskola .
- Ahlkvist Johansson, H., 2015. *Varför försvann glödlampan?*. [Online] Available at: <https://www.energimyndigheten.se/Hushall/Hembelysning/Varfor-forsvann-glodlampan/>[Använd 19 03 2015].
- Allmér, G. & Beichen, C., 2012. *Renovering av flerbostadshus-en studie om energieffektivisering och lönsamhet* , Stockholm: KTH.
- Andersson, A., 2013. *Tillgänglighet i ofentliga utemiljöer-tillträde för alla*, Alnarp: Sveriges Lantbruks Universitet.
- Arbetsmiljöverket, 2013. *Arbetsplatsens utformning*, u.o.: Arbetsmiljöverket.
- Arbman, H., 2014. Förbrukningen av varmvatten minskade. *Dagens Nyheter*, 14 05, p. 1.
- Aton Teknikkonsult , 2007. *Metoder för besiktning och beräkning*, Stockholm: Aton Teknikkonsult .
- Avfall Sverige, 2009. *Handbok för avfallsutrymmen-råd och anvisningar för transport, förvaring och dimensionering av hushållsavfall* , u.o.: Avfall Sverige.
- Bengtsson, C., 2011. *Energianalys av Luftbehandling*, Halmstad: Halmstads Högskola.
- Berglund, U. & Jergeby, U., 1998. *Stadsrum och människorum-att planera för livet mellan husen*. Stockholm: Byggeforskningsrådet.
- Bergmash, M. & Strid, M., 2004. *Energitjänster på en avreglerad marknad-för en effektivare energianvändning*, Göteborg: Bokförlaget Bas.
- BETSI, 07. *Instruktioner och definitioner till besiktningsprotokoll Flerbostadshus*, u.o.: Betsi.
- BFS, 2014:3. *BFS* , Karlskrona: Boverket.
- BFS, 2015:3. *Boverkets författningssamling BBR 22*, Karlskrona: Boverket.
- Björk , E. & Fast , K., 2011. *Effektivisering av energianvändningen i en förskola*, Jönköping: Högskolan Jönköping.

Björk Werner, L. & Mikaelson, E., 2015. *Statusbedömning av byggnader*, Lund: LTH.

Blecken, G., Viklander, M., Svensson, G. & Hedström, A., 2010. *Fett i avloppsnät-kartläggning och åtgärdsförslag*, Stockholm: Svenskt Vatten Utveckling.

Bo Tryggt 05, 2006. *Bo Tryggt 05*, Stockholm: Polismyndigheten i Stockholms län.

Bokalders, V. & Block, M., 2009. *Byggekologi-kunskaper för ett hålbart byggande*. Stockholm: Svensk Byggtjänst.

Boverket, 2007a. *Besiktningsprotokoll ver 1.0 för flerbostadshus*, u.o.: Boverket.

Boverket, 2007b. *Bostadsnära natur - inspiration & vägledning*, Karlskrona: Boverket.

Boverket, 2008a. *Regelsamling för byggande, BBR*, Karlskrona : Boverket.

Boverket, 2008b. *Gårdsutveckling i miljonprogramsområden*, Karlskrona: Boverket.

Boverket, 2008c. *Buller i planeringen-planera för bostäder i områden utsatta för buller från väg och spårtrafik*, Karlskrona: Boverket.

Boverket, 2009. *Så mår våra hus*, u.o.: Boverket.

Boverket, 2010a. *Energi i bebyggelsen-tekniska egenskaper och beräkningar resultat från projektet BETSI*, Karlskrona: Boverket.

Boverket, 2010b. *Teknisk status i den svenska bebyggelsen-resultat från projektet BETSI*, Karlskrona: Boverket.

Boverket, 2012. *Regelsamling för funktionskontroll av ventilationssystem OVK*, Karlskrona: Boverket.

Boverket, 2014a. *Individuell mätning och debitering vid ny-och ombyggnad*, Karlskrona: Boverket.

Boverket, 2014b. *PBL Kunskapsbanken-kontrollplan rivningsavfall*. [Online] Available at: <http://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/Rivningsavfall1/Allmant-om-rivningsavfall-och-avfallshantering/Kontrollplan/> [Använd 05 05 2015].

Boverket, 2015. *God bebyggd miljö - ett miljömål med människan i fokus*. [Online] Available at: www.boverket.se [Använd 3 05 2015].

Boverket, BFS 2011:16. *Boverkets Författningssamling*, u.o.: Boverket.

Brandskyddsföreningen Service AB, 2009. *Elsäkerhet i praktiken*. 1:a red. Ljungby: Brandskydds föreningen AB.

Bröms, G. & Wahlström, Å., 2008. *Energianvändningen i flerbostadshus och lokaler*, u.o.: Elforsk.

Bülow-Hübe, H., 2003. *Energibesparing med solskydd i kontor-potentialbedömning för tre kontor 1970-1990*, Lund : Lunds Tekniska Högskola .

Byggeforskningsrådet, 1996. *Hus i sverige-perspektiv på energianvändningen*, Elmberg m fl.,

Bärtås, L., 2012. Styr värmen med ute-och innegivare. *Bygghus.se*, 1 02, p. 1. C, 2015. *Besiktningförfarande* [Intervju] (02 03 2015).

Chau, D. H. H. L. S. W. A. C. S. L. W. W. D. L. K., 2004. Assessing the health and hygiene performance of apartment buildings. *Facilities*, 22(3/4), pp. 58 - 69.

Edfeldt , M. & Groth, A. K., 2002. *Broschyr om användarprofiler*, Dalarna: Högskolan Dalarna .

Eilersen, M., 2012. *Hållbar ombyggnad, renovering och förnyelse av bostäder och lokaler från perioden 1950-1975*, Stockholm : Formas.

Ek, C. & Nilsson, D., 2011. *Varmvatten i Flerbostadshus: Erfarenheter, kunskap och mätning för en klokare vattenanvändning* , Halmstad: Högskolan Halmstad .

Energiakademien, u.å.. *Tätning av fönster och dörrar*. [Online]

Available at:

http://energiakademien.fastighetsagarna.se/atgardsbeskrivningar/byggteknik/tatning_av_fonster_och_dorrrar

[Använd 01 04 2015].

Energimarknadsinspektionen, 2011. *Ursprungsmärkning av el*, Eskilstuna: Energimarknadsinspektionen.

Energimyndigheten , 2013. *Lågenergilampan*. [Online]

Available at:

<http://www.energimyndigheten.se/Hushall/Hembelysning/Lamptyper/Lagenergi/>

Energimyndigheten, 2011a. *Energieffektiva kranar och duschmunstycken*. [Online]

Available at: <http://www.energimyndigheten.se/Hushall/Varmvatten-och-ventilation/Vatten-och-varmvattenberedare/Energieffektiva-kranar-och-duschmunstycken/>

[Använd 05 03 2015].

Energimyndigheten, 2011b. *Hemelektronik och standby*. [Online]
Available at: <https://www.energimyndigheten.se/Hushall/Hemelektronik-och-standby/>
[Använd 03 03 2015].

Energimyndigheten, 2013. *Växthusgasberäkning*. [Online]
Available at:
https://www.energimyndigheten.se/Foretag/hallbara_branslen/Hallbarhetskriterier/Fragor-och-svar-hbk/Vaxthusgasberakning/#2
[Använd 05 04 2015].

Energimyndigheten, 2014. *Energimärkning guidar till grönare val*. [Online]
Available at: <http://www.energimyndigheten.se/Hushall/Energimarkning/>
[Använd 03 03 2015].

EON, u.å.. *Skötselråd för skön och säker fjärrvärme*, Malmö: E.on värme sverige AB.

Eriksson, R. & Johansson, A., 2014. *Energieffektivisering av bostäder*, Halmstad: Halmstads Högskola.

Erlandsson, M., 2010. *Värmeisoleringens betydelse för U-värdet*, Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola.

Fastighetsägarna, 2004. *Fastighetsägare och sopor-vad är det som gäller?*, Stockholm: Fastighetsägarna Stockholm.

Fastighetsägarna, 2012. *Grönt Hyresavtal*, Stockholm : Fastighetsägarna .

Florgård, C., 2000. *Miljövärdering utomhus*. Uppsala: Sveriges Landbruksuniversitet.

Fortum, 2015. *Spara energi och minska dina kostnader*. [Online]
Available at:
www.fortum.com/countries/se/foretag/fjarrvarme/energieffektivisering/energispertips/pages/default.aspx
[Använd 15 03 2015].

Frederiksen, S. & Werner, S., 2013. *District Heating and Cooling*. Lund : Studentlitteratur .

Glaumann , M., 1998. *Miljövärdering av byggnader: sammanställning januari 1998*. KTH: Gävle .

Glaumann, M., 2009. *Vad är Ecoeffect*. [Online] Available at: <http://www.ecoeffect.se/>
[Använd 18 03 2015].

Gluch, P. et al., 2007. *Miljöbarometern för bygg och fastighetssektorn 2006-en kartläggning av sektorns miljöarbete*, Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola.

Gode, J. et al., 2011. *Miljöfaktaboken 2011-uppskattade emissionsfaktorer för bränslen, el, värme och transporter*, Stockholm: Värmeforsk.

Granquist, L. o.a., 2002. *Guide till granskning*, Örebro: Statistiska centralbyrån.

Gravenfors, E. o.a., 2007. *Bly i varor-ett regeringsuppdrag rapporterat av Kemikalieinspektionen och Naturvårdsverket*, Sundbyberg: Kemikalieinspektionen.

Green, J. o.a., 2014. *Ekosystemtjänster inom Miljöcertifiering*, Malmö: SBUF.

Gustafsson, M., 2012. *Grönare städer med Grönnytefaktor*. [Online]
Available at: <http://www.hallbarstad.se/blogs/posts/38-urbio-gronare-stader-med-gronnytefaktor> [Använd 04 04 2015].

Göransson, A., 2006. *Nyckeltal om elanvändning och elanvändare*, u.o.: Elforsk.
Haglund, J. & Syrén, F., 2009. *Effektivt Underhållsarbete*, Lindköping : Lindköpings Universitet.

Heino, A., 2010. *Ekonomisk värdering av utemiljö*, Alnarp: Lantskapsingenjörsprogrammet Alnarp .

Hjalmarsson, H., 2006. *Miljöinventering av inomhusmiljö*, Örebro: Örebro Universitet .

Hult, M. & Malmquist, T., 2005. *Miljövärdering av bebyggelse*, u.o.: Högskolan i Gävle.

Hult, M. & Malmqvist, T., 2008. *Miljövärdering av bebyggelse-innemiljövärdering Ecoeffekt metoden*, Gävle: Högskolan i Gävle.

Intervjuperson C, 2015. *Besiktningförfarande* [Intervju] (02 03 2015).

Jakobsson, N., 2007. *Simulering av energieffektiviserande åtgärder för små-och flerbostadshus*, Uppsala: Uppsala Universitet.

Jakubova, E. & Millander, J., 2012. *En jämförelse mellan miljöklassningssystem för befintliga byggnader*, Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola.

Jensen, L. & Warfvinge, C., 2001. *Värmebehovsberäkning-kursmaterial Installationsteknik FK*, Lund : Lunds Tekniska Högskola.

Johansson, B., 2012. *Miljonprogrammet-utveckla eller avveckla?.* Stockholm: Formas.

Johansson, T. & Ulfsson, V., 2010. *Lufttäthet i småhus-en inventering av leverantörer, metoder och produkter*, Lund: LTH.

Jonsson, R., 2008. *Energihandboken : energismarta tips och idéer för installatörer, tekniker, förvaltare, fastighetsägare, energiaktörer och andra*. Stockholm: Svensk inommiljö.

Jonsson, S., 1999. *Teknikupphandling-VVC och handdukstorkar*, Stockholm : Stockholms Näringslivskontor .

Kemikalieinspektionen, 2011. *Kvicksilver i lågenergilampor och lysrör*. [Online] Available at: <https://www.kemi.se/sv/Innehall/Fragor-i-fokus/Kvicksilver-i-lagenergilampor-och-lysrör/> [Använd 20 04 2015].

Kemikalieinspektionen, u.å.. *Bly*. [Online] Available at: <http://konsument.kemi.se/kemikalier-i-vardagen/kemiska-amnen/bly> [Använd 27 02 2015].

Kristensson, E. & Laurell, M., 2007. *Bostadsgården vardagsrum lekplats mötesplats och utsikt*, Stockholm: Formas.

Körner, S. & Wahlgren, L., 2010. *Statistiska metoder*. 2:6 red. Lund: Studentlitteratur.

Leyton, A., 2009. *Käldbryggor och energiförluster-en studie om energiförluster genom balkonginfästningar och deras betydelse för byggnadens totala energibehov*, Lund: Lunds Tekniska Högskola.

Lindquist, T., 2009. *UFOS antologi - Del 6: Drift och underhåll*, u.o.: Utveckling av Fastighetsföretagande i Offentlig Sektor.

Lundblad, D. & Hult, M., 2006. *Farliga material i hus*, Stockholm: Forskningsrådet Formas.

Lundmark, R. & Samakovlis, E., 2011. *Avfall-återvinna eller slänga?*. Stockholm: SNS Förlag.

Länsstyrelsen Skåne, 2006. *Strategier och avgränsningar samt sammanfattning av resultatet*, Malmö: Länsstyrelsen Skåne.

Länsstyrelsen Skåne, u.å.. *Inventering och identifiering av förorenade områden i Skåne*. [Online] Available at: <http://www.lansstyrelsen.se/skane/Sv/miljo-och-klimat/verksamheter-med-miljopaverkan/ebh/inventering-och-identifiering/Pages/index.aspx>[Använd 05 03 2015].

Malmqvist, T., 2004. *Fastighetsförvaltning med miljöproblemen i fokus : om miljöstyrning och uppföljning av minskad miljöpåverkan i fastighetsförvaltande organisationer*, Stockholm: KTH.

Markusson, C., 2009. *Effektivisering av pump och fläktdrifter i byggnader*. 1 red. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola.

Martinsson, L., Svensson Tengberg, C., Engström, C. & Ljungberg, A., 2014. *Termografering av flerbostadshus*, s.l.: SBUF.

Matematikcentrum, 2012. *SAMBANDSANALYS*, Lund: Lunds Tekniska Högskola.

Miljöstatus för byggnader, 2011. *Miljöinventering, 60 parametrar*. [Online]
Available at: <http://www.miljostatus.se/>
[Använd 28 05 2015].

Mróz, A., 2003. *Stockholms koppartak-kulturarv och föroreningskälla-en rapport inom ramen för ett av målen i Stockholms miljöprogram*, Stockholm : Stockholms Universitet .

Myhr, U., 2007. *Miljövärdering av Utemiljöer-Metodbeskrivning för Ecoeffect Ute*, Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet.

Naturskyddsföreningen, u.å.. *El med bra miljöval-utveckling*. [Online]
Available at: <http://www.naturskyddsforeningen.se/bra-miljoval/el/utveckling>
[Använd 17 04 2015].

Naturvårdsverket, 2007. *Oljeavskiljare* , Stockholm: Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket, 2010. *Utsläpp i siffror*. [Online]

Available at: <http://utslappisiffror.naturvardsverket.se/Amnen/Tungmetaller/Kadmium/>
[Använd 09 04 2015].

Naturvårdsverket, 2015. *God bebyggd miljö*. [Online]
Available at: <http://www.miljomal.se/>[Använd 25 05 2015].

Neuman, L., 2013. *Handbok i energieffektivisering del 2*, u.o.: LRF.

Nilsson, P. E., 2001. *Komfortkyla*, Borås: Effektiv .

Nordman, R., 2007. *Undersökning av värmepumpars miljöpåverkan*, Borås: Naturskyddsföreningen.

Notisum, 2015. *Lag (2006:985) om energideklaration för byggnader*. [Online]
Available at: <http://www.notisum.se/rnp/sls/lag/20060985.htm>[Använd 02 05 2015].

Nykvist, A., 2012. *Värmeåtervinning ur spillvatten i befintliga flerbostadshus*, Stockholm: KTH.

- Nykvist, A., 2012. *Värmeåtervinning ur spillvatten i befintliga flerbostadshus*, Stockholm: KTH .
- O'Reilly, J., Hagan, P., Gots, R. & Hedge, A., 1998. *Keeping Buildings Healthy*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Olsson, V., 2012. *Luftläckage i småhus-hur de upptäcks och attityderna till dem*, Halmstad: Halmstads Högskola.
- Olsson, Å., 2011. *Barns och ungas säkerhet*, Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap .
- Pendrill, L., 2014. Man as a Measurement Instrument. *NCSLI Measure J. Meas. Sci*, 9(4), pp. 24-35.
- Persson, J., 2012. *Lufttäthetens inverkan på energiberäkningar*, Sundsvall: Umeå Universitet.
- Pettersson, B. Å., 2009. *Byggnaders Klimatskärm*. Malmö: Studentlitteratur .
- Renman, J., 2014. *Renovering av utanpåliggande balkonger*, Umeå: Umeå Universitet .
- Reppen, L., 2009. *Renoveringshandboken: för hus byggda 1950-75*. Stockholm: VVS-installatörerna.
- Räddningstjänsten Syd, 2014. *Utrymning med hjälp av Räddningstjänsten Syd*, u.o.: Räddningstjänsten Syd.
- SABO, 2013. *Energieffektivisering ja-inneffektiva mätningar nej*, Stockholm: SABO.
- Sahlin, K., 2014. *Mätningar av varm-och kallvattenförbrukning*. [Online] Available at: www.energimyndigheten.se/Statistik/FESTIS/Matningar-av-varm--och-kallvattenforbrukning/[Använd 02 04 2015].
- SCB, 2010. *Allt mindre grönytor i tätorter*. [Online] Available at: http://www.scb.se/sv/_Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Miljo/Markanvandning/Gronytor-i-och-omkring-tatorter/12898/12905/Behallare-for-Press/Gronytor-i-och-omkring-tatorter/[Använd 18 04 2015].
- SFS, 1998:944. *förordning om förbud m.m i vissa fall i samvand med hantering, införsel och utförsel av kemiska produkter*. Stockholm : Sveriges Riksdag.
- SFS, 1995:636. *Svensk Författningssamling*. Stockholm: Sveriges Riksdag .
- SFS, 1997:185. *Förordning (1997:185) om producentansvar för förpackningar*, Stockholm: Sveriges Riksdag.

- SFS, 1998:902. *Renhållningsförordningen (1998:902)*, Stockholm: Sveriges riksdag.
- SFS, 2001:512. *Förordning (2001:512) om deponering av avfall*, Stockholm: Sveriges Riksdag.
- SFS, 2007:19. *Förordning (2007:19) om PCB mm.*, Stockholm: Sveriges Riksdag.
- SFS, 2007:846. *Förordning (2007:846) om flouerade växthusgaser och ozonnedbrytande ämnen*. Stockholm: Sveriges Riksdag.
- SFS, 2007:846. *Förordning (2007:846) om flouerande växthusgaser och ozonnedbrytande ämnen*. Stockholm: Miljö och energidepartementet.
- SFS, 2011:927. *Avfallsförordning*, Stockholm: Sveriges Riksdag.
- Sikander, E. & Wahlgren, P., 2008. *Alternativa metoder för utvärdering av byggnadsskalets lufttäthet*, Borås: Sveriges Tekniska Forskningsinstitut .
- Sjöberg, K., 2009. 30°C ute och 25°C på kontoret-utan kylmaskin. *Energi & Miljö*, 09, p. 4.
- Socialstyrelsen, 2008. *Buller - Höga ljudnivåer och buller inomhus*, u.o.: Socialstyrelsen.
- SOU, 2008. *Vägen till ett energieffektivare Sverige*, Stockholm: Statens Offentliga Utredningar .
- Statens Energimyndighet , 2013. *Energistatistik för lokaler 2012*, Eskilstuna : Statens Energimyndighet .
- Statens Energimyndighet , 2014. *Energistatistik för flerbostadshus 2013*, Eskilstuna: Statens Energimyndighet .
- Statens Energimyndighet, 2007b. *Förbättrad energistatistik för lokaler "stegvis STIL#*, u.o.: Statens Energimyndighet.
- Statens Energimyndighet, 2009. *Mätning av kall-och varmvattenanvändningen i 44 hushåll*, Eskilstuna: Statens Energimyndighet.
- Statens Energimyndighet, 2012. *Vattenanvändning i hushåll*, Eskilstuna: Energimyndigheten.
- Statens Fastighetsverk, 2007. *Hantering av innemiljöproblem*. [Online] Available at: <http://fastighetswiki.se> [Använd 9 april 2015].

Statistiska centralbyrån, 2001. *Fråga rätt*, u.o.: Statistiska centralbyrån.

Stockholm Stad, 2015. *Bra att veta för fastighetsägare*. [Online]
Available at: <http://foretag.stockholm.se/Regler-och-ansvar/Fastighetsagare/>
[Använd 05 04 2015].

Strålsäkerhetsmyndigheten, 2009. *Magnetfält och hälsorisker*, Stockholm:
Strålsäkerhetsmyndigheten.

Svensk Fjärrvärme, 2013. *Tillförd energi*. [Online]. Available at:
<http://www.svenskfjarrvarme.se/Statistik--Pris/Fjarrvarme/Energitillfors>. [Använd
15 03 04]

Sundkvist, Å. o.a., 2006. *Miljöklassning av byggnader*, Stockholm: Avdelningen för
Miljöstrategisk analys.

Sundqvist, H. & Allansson, S., 2006. *Utformning av energieffektiva bostäder*, Lund: Lunds
Tekniska Högskola.

Sveby, 2013. *Brukarindata Kontor*, Stockholm : Sveby .

Sveby, 2009. *Brukarindata för energiberäkningar i bostäder*, Stockholm :
Svebyprogrammet .

Sveby, 2012. *Brukarindata Bostäder*, Stockholm: Sveby.

Svensson, J. & Westerberg, A., 2006. *Käldbryggors inverkan på energianvändningen*, Lund:
Lunds Tekniska Högskola.

Sveriges Riksdag, 2015. *Klimatmål för att stoppa global uppvärmning*. [Online]
Available at: <http://www.eu-upplysningen.se/Om-EU/Vad-EU-gor/Miljopolitik-i-EU/Klimatmal-for-att-stoppa-global-uppvarmning/>[Använd 15 04 2015].

Titania, 2015. *Tecken på dålig ventilation*. [Online]
Available at: <http://www.titania.se/Vart-verksamhetsomrade/Ventilation/Tecken-pa-dalig-ventilation/>[Använd 20 01 2015].

Tolstoy, N., 1994. *The condition of buildings*, Stockholm: Kungliga tekniska högskolan.

UFO, 2010. *Energi och driftstatistik-ett nödvändigt redskap i daglig fastighetsförvaltning*,
Stockholm : UFO.

Wallén, G., 1996. *Vetenskapsteori och forskningsmetodik*. 2:a red. u.o.:Studentlitteratur AB.

Warfvinge, C., 2003. *Installationsteknik AK för V*, Lund: Lund Universitet.

Vattenfall, u.å.. *Spar Pengar på vatten*. [Online]

Available at: <http://www.vattenfall.se/sv/spara-vatten.htm>[Använd 20 02 2015].

Westman, T., 2011. *Beteendets inverkan på värmeförbrukningen i lägenheter-en jämförelse mellan hushåll i flerbostadshus med kallhyra respektive varmhya*, Umeå: Umeå Universitet.

Whitlock, J., 2014. *Energimärkningsdirektivet*. [Online]

Available

at:<http://www.energimyndigheten.se/Foretag/Ekodesign/Energimarkningsdirektivet/>
[Använd 20 02 2015].

Vicente, R., Miguel Ferreira, T. & Raimundo Mendez da Silva, J., 2014. Supporting urban regeneration and building refurbishment. Strategies for building appraisal and inspection of old building stock in city centres. *Journal of culture Heritage*, Volym 16, p. 1–14.

Wickman, P., 2013. *Byggnader i energisystem: exempel och strategier för låg energiförbrukning*. Stockholm: UFO.

Widlund, S. & Östberg, G., 2013. *Hur Bbehandlas utemiljön vid förnyelse av ett miljonprogramsområde?*, Uppsala: Landskapsarkitekturprogrammet Ulltuna.

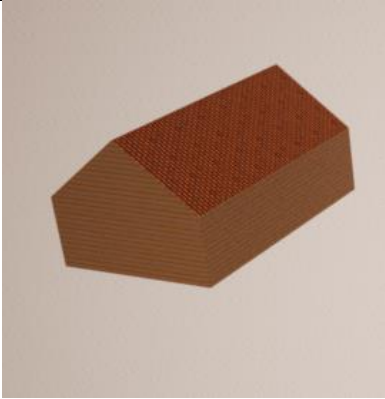
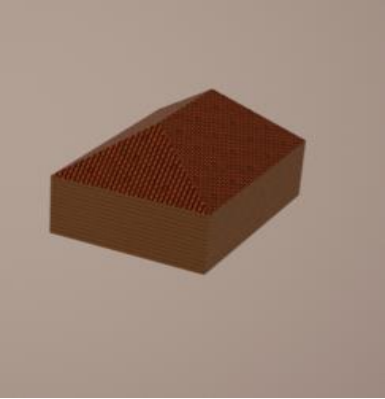
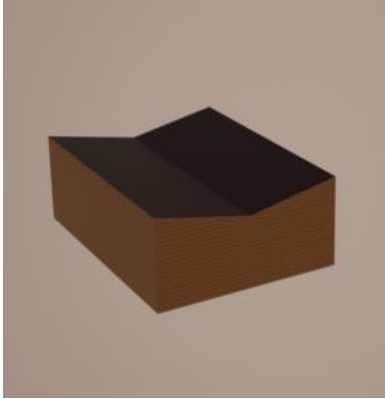
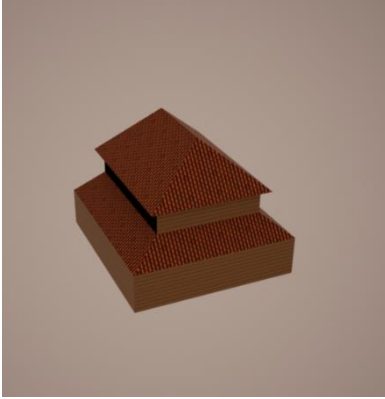

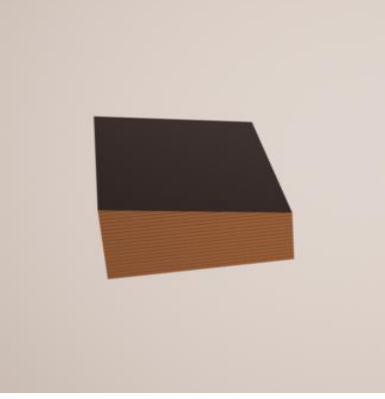
VVS Företagen, 2009. *Renoveringshandboken*. Stockholm: VVS Företagen.

Ågren, S., 2014. *Fakta om avfall*. [Online]

Available at: <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Mark/Avfall/>
[Använd 03 04 2015].

Bilagor

Bilaga I-Takutformning

<input type="checkbox"/> Sadeltak	<input type="checkbox"/> Valmat tak
	
<input type="checkbox"/> Motfallstak	<input type="checkbox"/> Säteritak
	
<input type="checkbox"/> Mansardtak	<input type="checkbox"/> Pulpettak
	

Bilaga II- U-värde för olika takkonstruktioner

	konstruktionsutförande	U-värde (W/m ² K)
Branta tak		
Träbjälklag 1930-1960	-fyllning av sågspån och likande	0,4-0,5
Träbjälklag 1920-1940	- Fyllning av kalkbruksblandad	0,6-0,7
Betongbjälklag 1940-1960	-fyllning av masugnsslagg	0,4-0,45
Betongbjälklag 1955-1975	-Fyllning av masugnsslagg, cellbetong, lättbetong	0,4-0,5
Betongbjälklag >1970	-mineralullsskivor	0,25-0,3
Låglutande tak		
Träbjälklag <1930	-fyllning med sågspån och liknande	0,6-07
Träbjälklag 1930-75	-fyllning med sågspån, kutterspån ofta kombinerat med mineralullsplattor	04-05
Träbjälklag 1965-1969	- Fyllning av mineralullsmattor/skivor	0,2-0,3
Betongbjälklag 1940-1960	-fyllning av trä eller kutterspån	0,4-0,5
Betongbjälklag 1955-1975	-fyllning av masugnsslagg, cellbetong ect. -ofta kombinerad med mineralullsplattor	04-0,35
>1970	-mineralullsskivor	0,2
Flacka tak		
Betongbjälklag >1960	-värmeisolerande skivor	0,2-0,25
Betongbjälklag 1965-1980	-värmeisolerande skivor	0,2
Betongbjälklag 1970-1980	Värmeisolerande skivor -tätskikt	0,2
Lättbetongbjälklag 1970-1980	-lättbetong som isolerande material -tätskikt	0-4-0,45

Bilaga III- Enkätundersökning

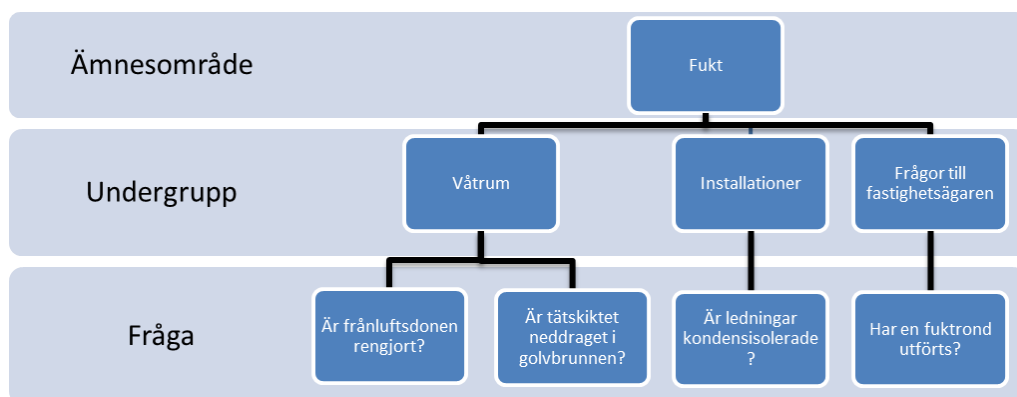
Följande information skickades ut i samband med enkätstudien:

Resultatet av enkäten ska försöka visa på hur Ni anser man ska hantera information som erhålls vid en okulärbesiktning. Enkäten ställer även frågor på hur presentationen och modellutformningen bör se ut för att den ska kunna integreras i Er verksamhet. För att kunna besvara frågorna i enkäten vill vi att Ni läser förklaringen som följer nedan. Under varje fråga finns det ett kommentarsfält där Ni, vid intresse, har möjlighet att fördjupa Ert svar. Ni och verksamheten kommer givetvis förbli anonyma i rapporten. För att vi ska hinna sammanställa resultatet från enkäten önskar vi att ni svarar innan 5/5. För att komma till enkäten trycker Ni på den blå rutan där det står "Till Enkäten".

Mall för statusbedömning av befintlig fastighet

Mallen är utformad i två delar. Första delen består av en mängd frågor som riktar sig till fastighetsägaren. Den andra delen är frågor som används vid en okulärbesiktning av byggnaden.

För att få en helhetsbild av byggnaden är frågorna uppdelade i följande åtta ämnesområden: **fukt, energi, innemiljö, utemiljö, organisation, byggnadskomponenter, extern miljöpåverkan och installationer**. Dessa områden har olika undergrupper där frågorna är placerade. En schematisk bild är demonstrerad nedan, endast med avseende på området fukt.



Figur 1 - Principutformning av mallen för statusbedömning, Område: Fukt

Ämnesområden

Fukt: Beaktar okulära och organisatoriska aspekter gällande fukt. Undergrupperna är indelade i Tak, Fasad, Grund, installationer och våtrum

Energi: Beaktar aspekter i klimatskalet, användning, installationer mm som berör byggnadens energibalans.

Innemiljö: Beaktar innemiljön utifrån olika indikatorer så som Luftkvalité, Termiskkomfort, Ljus, Ljud.

Utemiljö: Beaktar området kring byggnaden med hänsyn till tillgänglighet, trygghet och trivsel.

Organisation: Beaktar rutiner och tillvägagångssätt för byggnadens drift och underhåll. Även arbetsmiljön för driftpersonal beaktas.

Byggnadskomponenter: Beaktar skicket med hänsyn till livslängden på material i klimatskalet.

Extern miljöpåverkan: Beaktar extern miljöpåverkan kopplat till byggnadens material, vattenanvändning, avfallshantering, mark och ekologi och energianvändning.

Installationer: Beaktar livslängd och komplikationer som kan tillkomma i installerade system.

Frågorna har olika karaktärsutformning. En del av frågorna är administrativa frågor som inte kan värderas t.ex. När är byggnaden uppförd?

Resterande frågor poängsätts och besvaras med Ja eller Nej. Varje fråga är tilldelad 1 Poäng.

T.ex. Är frånluftsdonen rengjorda? Svar: Ja -> ger ett poäng.

