

Ett regelverk för Innemiljön

**Värderingskriterier
och analysmetodik**

Innemiljöinstitutet

ISBN: 978-91-980783-4-3
Copyright © Svenska
Innemiljöinstitutet
info@innemiljoinstitutet.se

Med nya värderingskriterier för inomhusmiljön och metodik anpassad för analys av inomhusmiljöns egenskaper ger det nya regelverket underlag att skapa tillfredsställande inomhusmiljöer med potential att göras hållbara.

Därutöver ges förutsättningar att effektivisera förvaltningsarbetet bland annat genom identifiering av byggnader där en underhållningsinsats gör störst nytta.

Innehåll

Energi och inommiljö	sid. 5
Värderingskriterier	sid. 6
Perspektiv	sid. 7
Ett kostnadsscenario	sid. 8
Innomiljökorrelationen	sid. 9
Analysmetodik	sid. 10
Åtgärdsredovisning, exempel på rutin	sid. 11
Analysfall	sid. 12
Grafisk redovisning av hållbarhetsanalys, exempel	sid. 13
Kommentar avseende analysmetodiken	sid. 14
Underlag för analys	sid. 14

Definitioner

Analys: Mätning och redovisning (av inommiljö egenskaper),

Byggnadsfysikaliska brister

Byggnadsfysikaliska brister omfattar byggnadskonstruktionen, klimatskal, värme- och ventilationssystem och andra tekniska system som påverkar inommiljön och/eller energianvändningen.

Fysikaliska perspektivet: Perspektiv som innebär att inommiljöns egenskaper styrs via nationella normer kopplade till vissa fysikaliska inommiljöfaktorer,

Helhetsperspektivet: Perspektiv som innebär att inommiljöns egenskaper styrs via en kvalitetsdefinition som omfattar alla upplevbara inommiljöfaktorer,

Fysikaliska inommiljöfaktorer: Samlingsbegrepp för inommiljöfaktorer av fysikalisk, kemisk, biologisk och elektromagnetisk art,

Komfortfaktorer: Upplevda inommiljöfaktorer, huvudsakligen värme, luft-, ljud och ljus - detsamma som **kvalitetsfaktorer**,

Kvalitet: Alla sammantagna egenskaper hos ett objekt eller en företeelse som ger dess förmåga att tillfredsställa uttalade och underförstådda behov,

Kvalitetsbrist: Avvikelse från ”börvärde”.

Problem: Uttryck för en otillfredsställande situation avseende inommiljöns kvalitet, kvalitetsbrister, byggnadsfysikaliska brister och dylikt.

ENERGI OCH INNEMILJÖ

Regelverk för energi

Energianvändning och energieffektivisering är övergripande frågor inom den byggda miljön. Omfattande, detaljerade nationella och internationella regelverk beskriver hur byggnaders energianvändning skall hanteras och redovisas.

Systemfelet

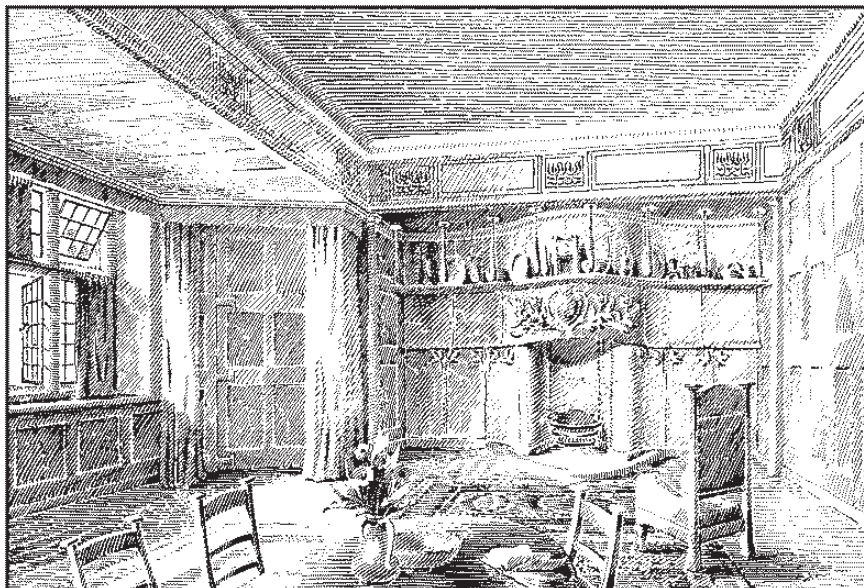
En byggnad uppförs för att ge en tillfredsställande innemiljö för aktuell verksamhet – det egentliga målet relateras till innemiljön och inte till energianvändningen.

Att sätta detaljerade mål för energianvändning utan att ge innemiljön ett motsvarande mål är ett systemfel. Det har allvarligt försvårat utvecklingen av innemiljöer med låg energianvändning och hög kvalitet (hållbara innemiljöer).

Regelverk för innemiljö

Innemiljöinstitutet har under lång tid utfört omfattande undersökningar och analyser av innemiljön i ett stort antal byggnader med olika verksamhet. Dessa undersökningar ligger till grund för utvecklingen av ett nytt ”regelverk för innemiljö”.

Med värderingskriterier för innemiljön och anpassad metodik att mäta och redovisa deras tillstånd visar det en väg till bra innemiljöer med potential att göras hållbara.



VÄRDERINGSKRITERIER

Värderingskriterier för inomhusmiljön

Innomhusmiljöns värderingskriterier är kvalitet, kvalitetsbrister och hållbarhet.

Kvalitetskriteriet

Kvalitetsdefinitionen

Den internationella kvalitetssystemstandardens definierar kvalitet som ”alla sammanbundna egenskaper hos ett objekt eller en företeelse som ger dess förmåga att tillfredsställa uttalade och underförstådda behov”.

Tillämpad på inomhusmiljön innebär denna kvalitetsdefinition att:

- inomhusmiljön ses ur ett helhetsperspektiv, (behandlas på sid. 7)
- inomhusmiljöanvändarnas upplevelser (upplevelsefaktorer) bär kvalitet.

Uppdelas på värme, luft, ljud och ljus

Beroende på sinnenas olika funktion är inomhusmiljöupplevelsen inte enhetlig. Den uppdelas på värme, luft, ljud och ljus. Av det skälet kan inomhusmiljöns kvalitet inte redovisas med ett enda övergripande kvalitetsvärde. Dålig värmekvalitet kan till exempel inte kompenseras med bättre luftkvalitet.

Det innebär att inomhusmiljöns kvalitet uttrycks som **värme-, luft-, ljud och ljuskvalitet**.

Att bedöma kvalitet som bra eller dålig är enkelt men otillfredsställande.

För att kunna jämföra inomhusmiljön i olika byggnader och lokaler nivåindelade komfortfaktorers (kvalitetsfaktorers) kvalitet och omformas till kvalitetsbetyg i en numerisk betygsskala från +3 (mycket bra) till -2 (oacceptabelt).

Kvalitetsbristkriteriet

Kvalitetsbristdefinitionen

Kvalitetsbrist definieras som avvikelse från komfortfaktorers börvärde.

Redovisas som kvalitetsbristvärde

Kvalitetsbrister redovisas som kvalitetsbristvärde för resp. komfortfaktor i en numerisk skala från 0 till 100. Kvalitetsbristvärden omformas till ett övergripande kvalitetsbristindex, KBI, i skalan A (inga kvalitetsbrister) till G (oacceptabel kvalitetsbristsituation).

Många kvalitetsbrister eller få men allvarliga ger dåligt KBI.

Hållbarhetskriteriet

Hållbarhetsdefinitionen

Hållbarhet definieras som en relation mellan komfortfaktorers kvalitetsbetyg, kvalitetsbristindex och specifik energianvändning (energiprestanda). Hållbarhet redovisas med ett hållbarhetsindex, HBI, i skalan A till G. HBI A och HBI B representerar hållbar inomhusmiljö.

PERSPEKTIV

Översikt

Innemiljön kan ses ur två perspektiv, ett fysikaliskt perspektiv och ett helhetsperspektiv.

Fysikaliska perspektivet

Det fysikaliska perspektivet innebär i princip att inommiljöns egenskaper styrs via nationella normer som är kopplade till ett begränsat antal fysikaliska inommiljöfaktorer.

Övriga fysikaliska inommiljöfaktorer normeras inte vilket kan medföra oenighet om inommiljösituationen – är inommiljön acceptabel eller ej?

Kontrollform

Kontroll att normerade fysikaliska inommiljöfaktorer uppfyller gällande normer utförs med anpassad metodik.

Kostnadsbilden

I det fysikaliska perspektivets kostnadsbild ingår i huvudsak drift- och underhållskostnader som krävs för att uppfylla gällande krav på normerade fysikaliska inommiljöfaktorer.

Som regel är det inte lönsamt att förbättra inommiljöns kvalitet utöver den som normuppfyllelsen ger.

Helhetsperspektivet

Helhetsperspektivet innebär att upplevelser (upplevelsefaktorer) som kallt, varmt, drag, lukt är kvalitetsbärande.

Det skiljer sig från fysikaliska perspektivet genom att inommiljöns egenskaper styrs via en kvalitetsdefinition som omfattar alla upplevbara inommiljöfaktorer.

Kontrollform

Kontroll av inommiljöns kvalitet sker via enkätförfaranden.

Kostnadsbilden

Utöver vad som ingår i det fysikaliska perspektivet inryms i helhetsperspektivet också inommiljörelaterade sociala kostnader. Det handlar bland annat om ohälsa, nedsatt prestationsförmåga och försämrat välbefinnande.

Undermålig inommiljö kvalitet kan i helhetsperspektivet orsaka kostnader och problem med en helt annan dimension än vad som gäller i det fysikaliska perspektivet.

Hur kostnadsbilden för en något otillfredsställande inommiljö kan se ut i resp. perspektiv beskrivs i avsnitt ”Ett kostnadsscenario”, sid. 8.

ETT KOSTNADSSCENARIO

Översikt

En inomhusrelaterad åtgärd har i ett fysikaliskt perspektiv helt annan kostnadsbild än i ett helhetsperspektiv. För att belysa detta förhållande beskrivs här ett fiktivt scenario där energibehovet för en byggnad med administrativ verksamhet och en för administrativt arbete normal lönenivå minskas genom marginell, permanent nedsättning av innetemperaturen.

Förutsättningar

Nedsatt innetemperatur beräknas minska energibehovet med 10 W/m². Arbetstagarnas prestation försämras med 2 %.

Resultat

Energibehov

Redovisad som nuvärde över en tioårsperiod med räntefaktor 2 % och energikostnad 2 kr/kWh ger minskat energibehov en vinst på ca 25 tkr per arbetsplats.

Prestation

Redovisad som nuvärde över en tioårsperiod med räntefaktor 2 % ger nedsättning av innetemperaturen, med åtföljande försämring av arbetstagarnas prestation, en kostnad på ca 180 tkr per arbetsplats.

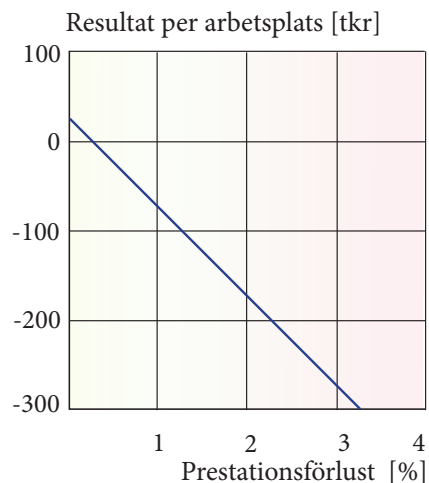
Bedömning ur ett fysikaliskt perspektiv

Om minskning av energibehovet bedöms ur ett fysikaliskt perspektiv uppstår en vinst på ca 25 tkr per arbetsplats. Åtgärden är lönsam.

Bedömning ur ett helhetsperspektiv

Om nedsättning av innetemperaturen, med åtföljande försämring av arbetstagarnas prestation, bedöms ur ett helhetsperspektiv uppstår en förlust på ca 180 tkr per arbetsplats. Åtgärden är inte lönsam.

Det belastar arbetsgivare och arbetstagare.



INNEMILJÖKORRELATIONEN

Definition

Innemiljökorrelationen är gränssnittet mellan upplevelser (upplevelsefaktorer) och fysikaliska innemiljöfaktorer.

Tabellen till höger visar i något förenklad form vilka fysikaliska innemiljöfaktorer som påverkar upplevelsen av värme, luft, ljud och ljus.

	Upplevelse (faktorer)	Fysikaliska innemiljöfaktorer
VÄRME	Värme/kyla	Operativ temperatur Lufthastighet Relativ fukthalt (RF) Temperaturasymmetri Solinstrålning
	Variation i värme/kyla	Operativ temperatur Lufthastighet Relativ fukthalt (RF) Solinstrålning
	Drag	Lufthastighet Lufttemperatur
LUFT	Lukt	Gashalt/typ Partikelhalt/typ
	Kvalmigt	Temperatur Partikel- och CO ₂ halt Relativ fukthalt (RF)
	Torrt	Relativ fukthalt (RF) Partikelhalt/typ
	Dammigt	Relativ fukthalt (RF) Partikelhalt/typ
LJUD	Apparatljud	Ljudtryck dBA/dBC
	Ventilationsljud	Ljudtryck dBA/dBC
	Aktivitetljud	Ljudtryck dBA/dBC Efterklangstid

ANALYSMETODIK

Bakgrund

Att identifiera inomhusmiljöproblem med konventionell besiktning är alltför tids- och kostnadskrävande för att användas annat än i speciella fall.

Det är stort behov av en till dagens förhållanden anpassad analysmetodik som med förhållandevis enkla medel och till låg kostnad kan klarlägga inomhusmiljöns egenskaper och åtgärdsbehov.

Innemiljöinstitutets analysmetodik svarar mot detta behov.

Innehåll

Med analysmetodiken redovisas värderingskriteriernas tillstånd och åtgärdsbehov. Den består i huvudsak av:

- ett specialiserat enkätförfarande,
- metodik för att identifiera byggnadsfysikaliska brister,
- metodik för selektiv besiktning och ev. mätning av fysikaliska inomhusmiljöfaktorer,
- ett datoriserat utvärderingssystem.

Enkätförfarandet

Enkätförfarandet baseras på ett enhetligt, i systemet integrerat enkätformulär. Det utsänds till inomhusmiljöanvändarna i aktuell byggnad (målgruppen) för att besvaras.

Byggnadsfysikaliska brister

Byggnadsfysikaliska brister* identifieras som regel via enkätresultatet. Om det visar sig vara svårt att använda den vägen för identifiering används i stället selektiv besiktning.

Selektiv besiktning

Selektiv besiktning baseras på ”PM för besiktning”. Det är en vägledning för besiktningsförrättaren som visar vad besiktningsen bör fokuseras på.

En selektiv besiktning kan i vissa fall behöva kompletteras med mätning av fysikaliska inomhusmiljöfaktorerens tillstånd. Besiktningsförrättaren avgör mätningarnas omfattning och vilken metodik som skall användas.

I princip kan mätförfarandet omfatta alla relevanta fysikaliska inomhusmiljöfaktorer som till exempel temperatur, drag, fuktighet, CO₂, TVOC, partikelhalt, magnetfält m m.

Instruktioner

För enkätförfarandet, selektiv besiktning, mätning och identifiering av byggnadsfysikaliska brister finns separata instruktioner.

**Omfattar byggnadskonstruktionen, klimatskal, värme- och ventilationssystem och andra tekniska system som påverkar inomhusmiljön och/eller energianvändningen.*

Åtgärdsbeskrivning

En enkel rutin för åtgärdsbeskrivning visas på sid. 11.

Åtgärdsbeskrivningen ger uppgift om vilka åtgärder som bör vidtas för att eliminera eller begränsa byggnadsfysikaliska brister. Den byggs på enkätförändets resultat och eventuellt utförd besiktning-mätning.

Teknik- eller informationsrelaterade?

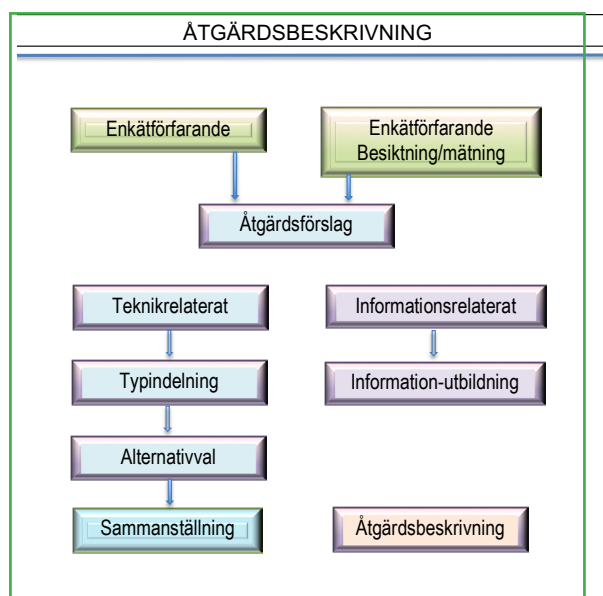
Första steget är att avgöra vad som relateras till byggnadsfysikaliska brister och vad som är informationsrelaterat.

Tre typer av åtgärd

Åtgärder ifråga om byggnadsfysikaliska brister indelas med avseende på tidsbehov och komplexitet i tre typer:

- typ 1: Uppenbart nödvändig åtgärd som kan utföras t ex vid besiktning (tid <30 min),
- typ 2: Uppenbart nödvändig åtgärd som kan utföras inom begränsad tid (månad),
- typ 3: Omfattande åtgärd som bör projekteras och samordnas med andra åtgärder,

Åtgärder av typ 1 och typ 2 kan som regel genomföras utan särskild kostnadsberäkning.



Åtgärder typ 3 kostnadsberäknas för att klarlägga om och hur de kan genomföras.

Informationsrelaterade problem

Informationsrelaterade problem åtgärdas med information och utbildning.

Begränsa insatserna eller ej?

Kan förekommande problem åtgärdas med tillfredsställande resultat eller bör de endast begränsas.

Allmänna åtgärdsförslag

Allmänt hållna åtgärdsförslag för olika objekt visas i nedanstående tabell.

Problemobjekt	Åtgärd
Ytskikt, kanaler, don, värmväxlare, radiatorer	Rengöra
Kontaminerade ytskikt och byggnadsdelar	Sanera, rekonstruera
Drag Solinstrålning Föroreningskällor Onödiga belastningar	Begränsa- eliminera
Driftstyrning Byggnadsdelar Tekniska komponenter	Justera - reparera
Arbetsplats (läge, utformning) Drifttider Belysningsarmatur	Ändra
Solskydd Ljuddämpare Kylbafflar	Ändra, installera

ANALYSFALL

Analysfall

Analysmetodikerna har anpassats för kvalitetsanalys, kvalitetsbristanalys och hållbarhetsanalys. Beroende på förutsättningarna används analysresultaten som slutresultat eller som underlag för att identifiera byggnadsfysikaliska brister,

Kvalitetsanalys

En kvalitetsanalys redovisas med komfortfaktorernas och eventuella lokalfunktioners kvalitetsbetyg i en numerisk skala +3 till -2.

Analysfallet används för att:

- visa inomhusmiljöns kvalitet,
- undersöka hur en viss åtgärd, t. ex. energieffektivisering eller en ev. permanent begränsning av energitillförseln, påverkar komfortfaktorernas kvalitetsbetyg,

Redovisningens omfattning

- kort beskrivning
- kvalitetsbetyg för resp. komfortfaktor,
- synpunkter från inomhusmiljöanvändarna,
- PM för besiktning.

Kvalitetsbristanalys

En kvalitetsbristanalys redovisas med ett kvalitetsbristvärde för resp. komfortfaktor samt ett övergripande kvalitetsbristindex i en sjugradig skala från A till G. Den ger dessutom uppgift om vilka delfaktorer* inom resp. komfortfaktor som har störst

*Komfortfaktorers byggstenar.

andel kvalitetsbrister av typ 2 (viktiga) och typ 3 (allvarliga).

Analysfallet används för att ge en överskådlig och samtidigt detaljerad bild av kvalitetsbristsituationen.

Redovisningens omfattning

- kort beskrivning,
- kvalitetsbristvärde för kvalitetsbrister typ 2 och typ 3 inom resp. komfortfaktor,
- kvalitetsbristindex,
- PM för besiktning.

Hållbarhetsanalys

En hållbarhetsanalys redovisas med hållbarhetsindex i en sjugradig skala A till G.

Analysfallet används för att ge besked om inomhusmiljön är hållbar eller ej och för att visa orsaker till ”ohållbarhet”.

Redovisningens omfattning

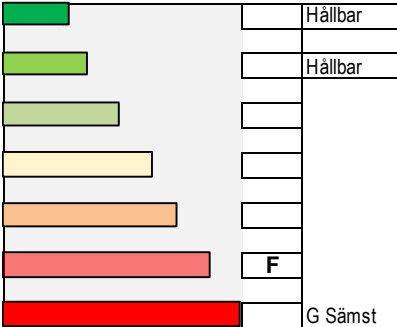
- resultatbeskrivning,
- komfortfaktorernas kvalitetsbetyg,
- kvalitetsbristindex,
- hållbarhetsindex,
- specifik energianvändning (energiprestanda),
- allergiförekomst och ev. upplevd hälsopåverkan av inomhusmiljön (vid behov).

Exempel på grafisk redovisning av resultatet från en hållbarhetsanalys visas på sid.13.

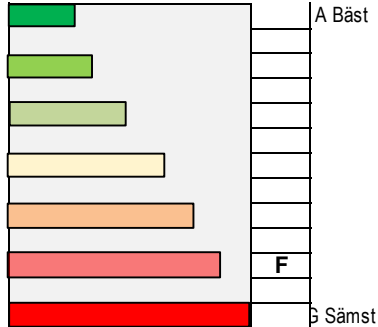
HÅLLBARHETSANALYS – Grafisk form

Byggnad Solrosen

Hållbarhetsindex*

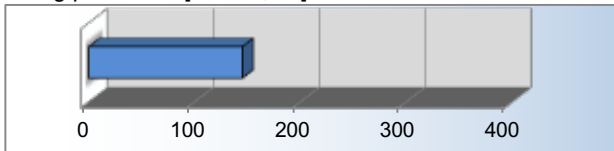


Kvalitetsbristindex

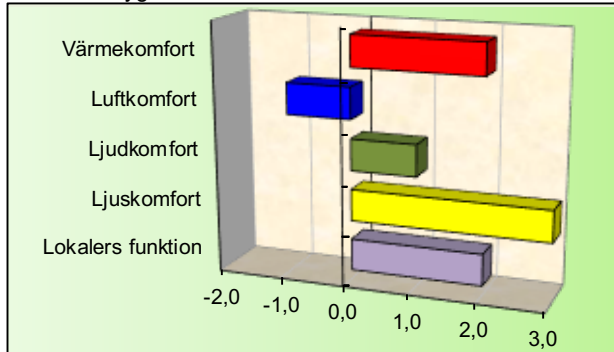


Energiprestanda [kWh/år,m²]

145 Lågt värde bra



Kvalitetsbetyg



Kvalitetsbetygsreferens

3	Mycket bra
2	Bra
1	Godtagbart
-1	Ej Godtagbart
-2	Oacceptabelt

Grafen visar resultatet av en hållbarhetsanalys. Kvalitetsbristindex och hållbarhetsindex är otillfredsställade. Orsaken är att luftkomfort underkänts och att övriga komfortfaktorer, utom ljuskomfort, inte har tillräckligt bra kvalitetsbetyg. Det relativt höga energiprestandavärdet 180 kWh/år,m² bidrar också till ett otillfredsställande hållbarhetsindex.

Kommentarer till analysmetodiken

Analysmetodiken gör det möjligt att till unikt låg kostnad analysera och redovisa innemiljöns egenskaper.

Den klarlägger orsaker till förekommande problem och vilka åtgärder som kan vidtas för att eliminera eller begränsa dem.

Problem upptäcks innan de ”vuxit till” sig och blivit svårhanterliga,

Förvaltningsarbetet förenklas och effektiviseras till exempel genom att befintliga resurser kan allokeras till byggnader med störst åtgärdsbehov.

Bilaga 1. Underlag för analys

1. Kvalitetsanalys och kvalitetsbristanlys

För att utföra kvalitetsanalys eller kvalitetsbristanlys behövs följande byggnadsuppgifter

- namn eller benämning,
- gatuadress (ej obligatorisk),
- postnummer (ej obligatoriskt),
- ort (ej obligatorisk),
- antal verksamhetsanknutna personer som normalt befinner sig i byggnaden (för skolor endast personal och lärare).

2. Hållbarhetsanalys

För hållbarhetsanalys behövs följande tilläggsuppgifter utöver de som anges under punkt 1.

Byggnad

kategori,
byggår,
area m² BRA (BOA),
antal bostäder (bostadshus),
antal våningsplan,
grundkonstruktion,
fönstertyp.

Verksamhet

huvudverksamhet,
verksamhet B.

Värme

värmekälla, huvud,
värmekälla 2,
värmedistribution,
komfortkyla.

Ventilation

ventilationsform,
värmeåtervinning.

Energi

specifik energianvändning [kWh/m²,år],
energieffektivisering utförd eller ej,
byggnadens läge,
särskilda förhållanden som bör beaktas.

Anpassade formulär förenklar redovisningen av erforderligt analysunderlag.

Ett regelverk för innemiljön
Innemiljöinstitutet