



# Klimatstegen för drift och förvaltning av befintliga byggnader



# Klimatstegen för drift och förvaltning av befintliga byggnader

Catarina Warfvinge, Lunds Tekniska Högskola

Åsa Wahlström, Lunds Tekniska Högskola



Energimyndighetens projektnummer: P2020-90028

E2B2



## Förord

E2B2:s vision är en resurs- och energieffektiv byggd miljö.

Bebyggelsesektorn svarar för cirka en tredjedel av Sveriges totala energianvändning och en effektivare energianvändning är en viktig del av utvecklingen av energisystemet. Hållbarhet, effektivitet och robusthet i bebyggelsen behöver stärkas och utvecklas. Lösningarna behöver samspela för att fungera och utnyttjas. Forskning, utveckling, innovation och kommersialisering spelar en avgörande roll.

I E2B2 arbetar forskare och andra aktörer tillsammans för att utveckla samhällets byggande och boende och effektivisera energianvändningen. Syftet med E2B2 är att ta fram ny kunskap, teknik, tjänster och metoder som bidrar till en hållbar energi- och resursanvändning i bebyggelsen.

E2B2 är ett forsknings- och innovationsprogram från Energimyndigheten där IQ Samhällsbyggnad är koordinator. Programmet startade 2013 och en andra programperiod pågår mellan 2018 och 2024. Projektet som beskrivs i den här rapporten har genomförts i programmet med hjälp av statligt stöd från Energimyndigheten.

Stockholm, december 2022

Rapporten redovisar projektets resultat och slutsatser. Publicering innebär inte att Energimyndigheten tar ställning till framförda slutsatser, resultat eller eventuella åsikter.



## Sammanfattning

Sverige har ett klimatmål om nettonollutsläpp av växthusgaser år 2045. Bygg- och fastighetssektorn står för cirka en tredjedel av utsläppen. Det befintliga byggnadsbeståndet utgör areamässigt cirka 97 procent av det totala och lejonparten av dessa har inget behov av omfattande renovering i närtid utan driftas, förvaltas, underhålls och byggs löpande om i mindre omfattning. Eftersom antalet befintliga byggnader är stort och det finns en besparingspotential i de allra flesta gömmer sig här ett stort oinfriat bidrag till klimatmålen. Ett hinder för klimatarbetet är att klimatfrågan är ny för de flesta inom fastighetsförvaltning. Metoden Klimatstegen har utvecklats för drift och förvaltning av befintliga byggnader av forskare vid Lunds Tekniska Högskola i nära samarbete med fastighetsägare inom främst LFM30 i Malmö som är ett lokalt nätverk med höga klimatambitioner anslutet till Fossilfritt Sverige.

Klimatstegen baseras på 20 klimatkritiska nyckeltal för energianvändning, topp effekt, köldmedieläckage, energitillförsel, vattenanvändning, avfallsmängder, bygg- och installationsvaror vid underhåll. För förvaltning finns klimatnyckeltal som underhållsplan, dokumenterade rumsfunktioner, inköp, checklistor för hantering av ombyggnader och hantering av energiprojekt. För drift och skötsel finns klimatnyckeltal för drift- och underhållsinstruktioner, ronderingsscheman, löpande driftoptimering, utbildning av personal, skötsel av utemiljö och brukarnas engagemang. Att lagkraven fyller fastighetsägarnas egenkontroll enligt miljöbalken borgar för att klimatåtgärder inte försämrar brukarnas hälsa eller orsakar annan miljöpåverkan från byggnaden.

Klimatnyckeltalen sammanställs en gång om året, redovisas internt med medarbetarna, jämförs med föregående år och används för att planera kommande förbättringsåtgärder. Metoden är formulerad för och vänder sig direkt till byggnaders förvaltare och tekniska förvaltare, det vill säga de som känner byggnaden och verksamhet bäst, som ansvarar för budget och kan fatta beslut om klimatåtgärder. En central del är vägledningen som visar i vilken ordning klimatåtgärder ska genomföras för optimal nytta. Samma vägledning används för att beskriva hur långt klimatarbetet har kommit, det vill säga byggnadens klimatstatus i stegen IGÅNG, BRA, MYCKET BRA och KLIMATOPTIMERAD.

En bärande tanke med Klimatstegen är att det ska vara enkelt för fastighetsägarna att komma igång med klimatarbetet och sedan se till att genomförda klimatåtgärder blir bestående över tid. Förbättringsarbetet kan inledas oavsett startskick på byggnad och förvaltning. Det finns inga gränsvärden som ska uppnås, fokus ligger på förbättringsarbete efter byggnadens förutsättningar, det vill säga att klimatoptimera byggnaden. Metoden är testad och klar för användning.





## INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>INLEDNING OCH BAKGRUND</b>	<b>8</b>
1.1	BAKGRUND	8
1.2	SYFTE OCH MÅL	9
1.3	OMFATTNING OCH AVGRÄNSNINGAR	9
<b>2</b>	<b>GENOMFÖRANDE</b>	<b>10</b>
2.1	GENOMFÖRANDEMETODER	10
2.2	UTVECKLINGSSTEG	10
2.2.1	UTREDNING AV ÖVERGRIPANDE KRAV OCH FUNKTIONER	11
2.2.2	KARTLÄGGNING OCH ANALYS AV BEFINTLIGA MILJÖBEDÖMNINGSSYSTEM	11
2.2.3	UTREDNING OM KLIMATKRITISKA OMRÅDEN OCH INDIKATORER	12
2.2.4	UTREDNING AV METODENS STRUKTUR OCH FUNKTIONER	13
2.2.5	REMISS OCH BESLUT	13
2.3	KOMMENTARER TILL VISSA VÄGVAL	13
2.3.1	NYCKELROLLER FÖR ATT OMSÄTTA KUNSKAP TILL HANDLING	14
2.3.2	ÄNDAMÅLSENLIG ENHET	14
2.3.3	NÅGRA ENERGIRELATERADE KLIMATNYCKELTAL OCH EMISSIONSTAL	14
2.3.4	UNDERHÅLL, OMBYGGNADER OCH HYRESGÄSTANPASSNING	16
2.3.5	OM FÖRVALTNINGSBEGREPP	16
2.3.6	RELATION TILL RELEVANTA RAMVERK OCH STANDARDER	16
<b>3</b>	<b>RESULTAT</b>	<b>18</b>
3.1	KLIMATNYCKELTALEN	18
3.2	MANUAL OCH HJÄLPVERKTYG	19
3.2.1	OM KLIMATSTEGEN I KLIMATSTEGEN	20
3.2.2	HJÄLPVERKTYG - ÅTGÄRDSKATALOGEN	21
3.3	ANDRA UTMÄRKANDE EGENSKAPER HOS METODEN KLIMATSTEGEN	21
3.4	SPRIDNING AV RESULTAT	21
<b>4</b>	<b>DISKUSSION</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>PUBLIKATIONSLISTA</b>	<b>25</b>



6 REFERENSER

26



# 1 Inledning och bakgrund

## 1.1 Bakgrund

Bakgrunden till projektet är att minskningen av klimatpåverkan från det svenska byggnadsbeståndet går för långsamt för att nå Sveriges klimatmål om nettonollutsläpp av växthusgaser år 2045. Bygg- och fastighetssektorn står för 21 procent av Sveriges totala utsläpp av växthusgaser och åtgärder är nödvändiga för att nå målen. Dessutom finns det nationella miljö kvalitetsmålet "God bebyggd miljö" med krav på minskad energianvändningen och att förnybara energikällor ska användas. Boverket ansvarar för uppföljning av miljö kvalitetsmålet och rapporterar att uppvärmning av bostäder och lokaler står för cirka 70 procent av sektorns energianvändning och byggverksamheten cirka 21 procent. Trenden är långsamt minskande enligt (Boverket, 2022). Det byggda beståndet påverkar också folkhälsan och byggnadsrelaterade hälsoaspekter är en integrerad del i miljö kvalitetsmålen.

Vid nyproduktion finns stora möjligheter att minimera klimatpåverkan men det räcker inte som enda åtgärder för att klimatmålen ska uppnås eftersom det endast tillkommer cirka 3 procent nya byggnader om året jämfört med hela byggnadsbeståndet. Att förbättra byggnaders energiprestanda, minska växthusgasutsläpp och att åtgärda hälsorelaterade problem kräver i de allra flesta byggnaderna varken ombyggnad eller renovering. Det finns stora möjligheter att eliminera problem genom miljömedveten drift och förvaltningen av byggnaderna.

För att nå miljö- och klimatmålen behövs ett krafttag i de många befintliga byggnader som driftas och underhålls löpande och som inte har behov av renovering i närtid. Denna kategori av byggnader utgör en mycket stor del av det befintliga byggnadsbeståndet och förbättringsarbetet i dessa är därmed centrala för att ge märkbar effekt på nationella nivå.

Även inom EU har förbättring av befintliga byggnader pekats ut som centrala. Europaparlamentets och rådets förordning (EU2) anser att en ambitiös och övergripande strategi för hållbar finansiering krävs för att styra om kapitalflödena för att skapa hållbar tillväxt för alla.

Politiker har tagit initiativet Fossilfritt Sverige för att accelerera omställningen inom alla sektorer. För just bygg- och fastighetssektorn har initiativ tagits av företag i Malmö kallad LFM30 (Lokal färdplan Malmö) med ambitionen att redan år 2030 uppnå nettonollutsläpp av växthusgaser. År 2022 hade 220 företag, organisationer och forskningsinstitut med koppling till bygg- och fastighetsbranschen skrivit under LFM30:s åtagandet och att årligen redovisa sin förbättring. I åtta arbetsgrupper tar man gemensamt fram riktlinjer, metoder och redovisnings sätt för klimatarbetet för byggnader och anläggningar. För det här projektet har tätt samarbete skett med arbetsgrupp som fokuserar på klimatpåverkan från det befintliga byggnadsbeståndet. Klimatfrågan var ny för de fastighetsägare som skrivit under klimatlöftet. Det fanns inget kunskapsunderlag att förhålla sig till för att minska klimatpåverkan i de många byggnader som driftades, förvaltades och underhölls löpande men som inte hade något behov av en omfattande renovering (Warfvinge & Wahlström, 2020). Många frågor radade upp sig; hur vet vi hur stor klimatpåverkan från våra byggnader är idag, vad ska vi göra för att sänka den och hur ska vi redovisa den årliga förbättringen.



## 1.2 Syfte och mål

Syftet med projektet är att utveckla en metod för fastighetsägare till de många befintliga byggnaderna som driftas, förvaltas och underhålls löpande. Metoden ska ha litet insteg för bred spridning och vara användbar för praktiskt bruk för att vara intressant för fortsatt användning.

Målet är att minska klimatpåverkan från det befintliga beståndet med hjälp av ett effektivt ramverk som får bred användning utan att övrig miljöpåverkan från byggnader försämras eller orsakar risk för brukarnas hälsa.

## 1.3 Omfattning och avgränsningar

Metoden som fått namnet Klimatstegen har utvecklats för det befintliga byggnadsbeståndet med fokus på de många byggnader som inte står inför renovering i närtid utan driftas, förvaltas, underhålls, har mindre ombyggnader och hyresgästanpassas löpande. Med begreppet renovering avses så omfattande ombyggnad att kostnaden överstiger 25 procent av byggnadsvärdet exklusive markvärde (EU Parlamentet, 2010).

Klimatstegen kan användas på flerbostadshus och i viss mån småhus, alla typer av lokalbyggnader och byggnader med lätt industri. Den kan användas oavsett byggår, byggnadsstorlek, ombyggnader eller tillbyggnader, verksamhetstyp, tekniskt startskick, förkunskaper i förvaltningen eller typ av ägandeform; privatägda eller offentligägda, allmännyttiga bostäder, privatägda eller bostadsrätter. Likaså oavsett om varm- eller kallhyra tillämpas, uthyrningsgrad, skyddsmärkning eller säkerhetsklassning, egen driftpersonal eller avtalad med driftentreprenör, förvaltningsorganisation eller benämning på yrkesroller. Den inkluderar klimatåtgärder på tomtmark, byggnadstekniker, lokalutnyttjande, installationstekniska system inklusive styrning och reglering, drift, förvaltning, underhåll och brukarnas engagemang. Det vill säga åtgärder som fastighetsägare har rådighet över.

Även om Klimatstegen fokuserar på miljöaspekten klimat ingår relevanta miljö- och hälsopolitiska aspekter som pekats ut av Folkhälsomyndigheten, Arbetsmiljöverket, Naturvårdsverket, Boverket och krav enligt miljöbalken. Andra lagkrav som åligger fastighetsägare som till exempel tillgänglighet, hissäkerhet, tryckkärlskontroller, lektrustning, ISO-certifikat, systematiskt brandskydd, förbrukningsvaror hanteras inte.

Metoden definieras inte som ett hållbarhetssystem i akademisk mening eftersom den inte inkluderar systematisk mätning och verifiering av social och ekonomisk hållbarhet.

Endast miljöpåverkan från byggnadens driftskede hanteras, inte miljöpåverkan som orsakades när byggnaden byggdes, det vill säga LCA-modulerna A1-A5 enligt europeiska standarden SS-EN 15978 och inte för sluthantering av byggnaden, det vill säga modulerna i C i samma standard. Däremot ingår modulerna A1-A5 i beräkning av klimatpåverkan från bygg- och installationsvaror som används för underhåll och ombyggnader. Både vattenanvändning för fastighetsdrift och brukare ingår liksom verksamhetens avfall vilket är accepterat i EN 15978.

Metoden baseras på egenklassning där förvaltningen själv bedömer om kriterier är uppfyllda, vilket betyder att den inte kvalitetssäkert kan användas för att jämföra olika fastighetsbolags byggnaders klimatprestanda. Internt är det möjligt genom att man till exempel på bolagsnivå kommer överens om vilka verifikat (bevis) som accepteras. Jämför med miljöcertifieringssystem där tydliga bevis krävs så att tredje part kan kontrollera att byggnaden uppfyller kraven.





### 2.2.1 Utredning av övergripande krav och funktioner

I ett flertal workshoppar fastställdes fastighetsägarnas och tydliggjordes akademins övergripande krav på metoden och utvecklingsprocessen. Dessa har använts för såväl små som stora vägval.

- Att fokusera på klimat- och resursfrågan.
- Att göra mätbar klimatnytta.
- Vara enkelt att förstå, förklara och använda.
- Fungera som vägledning att prioritera åtgärder.
- Att istället att sätta igång klimatarbetet ska vara litet.
- Att kunna användas oavsett förvaltningens erfarenhet av miljö- och klimatarbete.
- Att utgå från det sätt man vanligtvis arbetar på inom fastighetsförvaltning.
- Att inte öka det administrativa arbetet mer än vad som är motiverat av verklig klimatnytta.
- Att förhålla sig till fastighetsägarens resurser.
- Åtgärder som föreslås ska baseras på beprövad och tillgänglig teknik.
- Fastighetsägaren ska ha rådighet över de åtgärder som föreslås.
- Att inte krångla till det.

Akademins roll sammanfattas i att se till att:

- Resultatet blir generaliserbarhet för alla fastighetsägare.
- Nyttan av klimatåtgärder som föreslås är granskade.
- Klimatåtgärder inte går ut över annan miljöpåverkan och brukarnas hälsa.
- Eventuella förenklingar inte går ut över klimatnyttan.
- Resultatet kan fungera som en trovärdig och saklig kunskapskälla.
- Hålla fritt från ekonomiska särintressen.
- Utgå från relevanta myndigheters arbete och krav.

### 2.2.2 Kartläggning och analys av befintliga miljöbedömningssystem

Nationella och internationella miljöcertifieringssystem och klassningssystem för befintliga byggnader i drift och förvaltning kartlades utifrån projektets krav från fastighetsägare och akademi. Det finns en mängd miljöbedömningsverktyg världen över där endast ett fåtal avser befintliga byggnader i löpande drift och förvaltning. De vanligaste för befintliga byggnader är det brittiska Breeam In-Use (Breeam in-use Technical Manual; Commercial SD6063 V6.0.0, 2020), det amerikanska Leed-EBOM (LEED for Operations and Maintenance 4.1, 2021), det svenska Miljöbyggnad iDrift (Manual Miljöbyggnad iDrift, 2022), det tyska DGNB (DGNB, 2020) som också används i Danmark och Green Star från Australien som används i en rad utomeuropeiska länder. Kartläggningen avsåg att ta reda på följande

- Vilka klimatpåverkande aspekter som bedöms.
- Metod för poängsättning och viktning till ett byggnadsbetyg.
- Mottagare av systemet hos fastighetsägare.
- Vägledning i prioritering av förbättringsåtgärder
- Incitament för förbättring.





förtydliga att fastighetsägarnas egenkontroll är lagkrav enligt miljöbalken kan detta hanteras. Egenkontrollen används i metoden som ett systematiskt sätt att se till att klimatåtgärder inte går ut över brukarnas hälsa eller ökar byggnads miljöpåverkan inom andra områden.

#### 2.2.4 Utredning av metodens struktur och funktioner

I detta utvecklingssteg analyserades ett flertal varianter av metodstruktur som uppfyllde de övergripande kraven och särskilt:

- Litet insteg för att sätta igång klimatarbetet.
- Kunna användas oavsett förvaltningens erfarenhet av miljö- och klimatarbete.
- Utgå från det sätt man vanligtvis arbetar på inom fastighetsförvaltning.
- Fungera som vägledning vid prioritering åtgärder.
- Ge ett helhetsmått på byggnadens klimatpåverkan.
- Förhålla sig till fastighetsägarens resurser.
- Att inte krångla till det.

Metodstrukturer, begrepp och funktioner har successivt och iterativt analyserats, testats av försökspersoner och utvecklats enligt följande:

Begreppet klimatsteg infördes som mått (betyg) på byggnadens och förvaltningens klimatstatus. Det var inte aktuellt att använda poäng och viktningfaktorer eftersom det saknar vetenskapliga stöd. Det var heller inte möjligt att avgöra klimatstatus enbart i  $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{m}^2\text{A}_{\text{temp}}$  för att fånga upp processer och aktiviteter vid drift och förvaltning. Istället definierades fyra klimatsteg; IGÅNG, BRA, MYCKET BRA och KLIMATOPTIMERAD utifrån åtgärder som har eller behöver vara genomförda per KKPI och per klimatsteg (totalt 104). Fördelningen av åtgärder i klimatstegen utgick dels ifrån kravet att fungera som vägledning i vilken ordning åtgärder behöver genomföras för att ge största möjliga klimatnytta dels utifrån kostnader i tid och pengar för att genomföra åtgärderna. Formulering av klimatsteget IGÅNG utgick ifrån kravet på lågt insteg för att börja använda metoden. Metoden i sin helhet beskrivs i avsnitt 3 Resultat.

#### 2.2.5 Remiss och beslut

Klimatstegen manual har varit på remiss och remissversionen presenterades vid två seminarier med möjlighet för deltagarna att ställa frågor på denna. Efter hantering av remissvar testades metoden ytterligare inom LFM30 i form av observerande "räknestugor" och förbättringar genomfördes.

Klimatstegen godkändes av LFM30:s ledning som den metod som fastighetsägare i klimatinitiativet i Malmö ska användas med start januari 2023 och därefter en gång om året redovisa hur klimatarbetet fortskrider. Se vidare rubriken "3.4 Spridning av resultat" där genomförandemetoder för spridning redovisas.

### 2.3 Kommentarer till vissa vägval

I manualen som är en del av resultatet beskrivs syftet med respektive klimatnyckeltal, beräkningsmetoder, mätmetoder, vanliga missuppfattningar mm. Vissa sakfrågor har krävt extra utredning och analys och redovisas här.





För beräkning av klimatpåverkan från elanvändning används klimatdata för svensk elmix enligt Boverkets klimatdatabas, se även (Boverket, 2020:13). Nordisk elmix kan endast användas i klimatberäkningar om alla som beräknar klimatpåverkan i Norden använder detta emissionstal. Annars riskeras dubbelräkning eller att utsläpp förbises.

För beräkning av klimatpåverkan från värmeanvändning används emissionsfaktorn för det lokala fjärrvärmeverket, för övriga bränslen används emissionsfaktorer i Boverkets klimatdatabas. I Klimatstegen rekommenderas att använda de emissionstal för respektive fjärrvärmebolag som årligen publiceras av Energiföretagen Sverige. Alternativet är att använda sig av Naturvårdsverkets utsläppsregister på [www.naturvardsverket.se/verktyg-och-tjanster/data-databaser-och-sokregister/utslapp-siffror](http://www.naturvardsverket.se/verktyg-och-tjanster/data-databaser-och-sokregister/utslapp-siffror). Det krävs dock handpåläggning för att få fram användbara uppgifter. Ett tredje alternativ är att använda EPD:er för fjärrvärme. I dagsläget kan dessa ej rekommenderas eftersom det inte alltid framgår vilka emissionsfaktorer som används, det finns exempel på EPD:er som redovisar lägre emissionstal än vad som rapporterats in till Naturvårdsverket. I Klimatstegen rekommenderas att invänta nya regler för framtagning av EPD:er för energibärare så att fastighetsägare rätt ska kunna värdera sina investeringar i klimatåtgärder.

Emissionstal för avtalsbaserad allokering av energikällor till ursprungsmärkt el, ibland kallad "grön el" och motsvarande så kallad "grön fjärrvärme" är lika stora som det el- och fjärrvärmenät som byggnaden är ansluten till. Avtal om ursprungsmärkt grön el är ett styrmedel för att på lång sikt åstadkomma ett byte till ickefossila energikällor. Klimatpåverkan minskar dock inte förrän fossila energikällor bytts ut. Därmed följer Klimatstegen Boverkets färdplan i hantering av "grön el", se (Boverket, 2020:13)

Primärenergitalet enligt energideklarationen är varken ett mått på energins resurspåverkan eller dess klimatpåverkan. Viktningsfaktorerna för till exempel energibärarna el och fjärrvärme är enligt Boverket marknadsbaserade och inte kopplade till vare sig klimatpåverkan eller primärenergi (Boverket, 2020:4) vilket förtydligas i (Boverket, 2020:13). Viktningsfaktorn för el är 1,8 och för fjärrvärme 0,7 i energideklarationen. Dessa kan jämföras med emissionsfaktorer för klimatpåverkan för svensk elmix som är 37 g CO<sub>2e</sub>/kWh och för "medelfjärrvärme" i Sverige som är 56 g CO<sub>2e</sub>/kWh enligt Boverkets klimatdatabas.

I Klimatstegen används begreppet topeffekt. I utvecklingsarbetet förordade fjärrvärmebolagen att fastighetsägarna skulle använda värmeförlusttalet enligt FEBY (Forum för energieffektivt byggande). Värmeförlusttalet är dock endast på klimatskärmens isolering och lufttäthet samt värmeåtervinning via FTX-aggregat (värmeåtervinning via frånluftsvärmepump accepteras inte enligt FEBY). För befintliga byggnader saknar måttet praktisk nytta eftersom erforderlig värmeeffekt när det är som kallast ute inte endast beror på klimatskärm och värmeåtervinning utan i hög grad också på installationssystemens utformning och energitekniska egenskaper, verksamheten och inte minst systemet för styrning och reglering. Genom att enbart fokusera på förluster genom klimatskärmen och värmeåtervinning försvinner incitament att sänka, dela och flytta effektbehovet med åtgärder i installationstekniska system, användning och styr- och regleringssystem. Beslutet att använda begreppet topeffekt stöds av till exempel (Haegermark & Edenhofer, 2019).



### 2.3.4 Underhåll, ombyggnader och hyresgästanpassning

Klimatpåverkan från tillverkning av bygg- och installationsvaror utgör en väsentligt stor del från bygg- och fastighetsbranschens totala, (Boverket, 2021). I skrivandes stund saknas uppgifter om mängden bygg- och installationsvaror som går till underhåll och ombyggnader i befintliga byggnader och som går till nyproduktion. Med tanke på den stora andelen befintlig byggnader som löpande underhålls och byggs tas frågan upp i Klimatstegen utifrån principen att i första hand återbruka bygg- och installationsmaterial på plats, i andra hand utnyttja marknadsplatser för återbruk och tredje hand välja nyttillverkat material med dokumenterat lägst klimatpåverkan.

### 2.3.5 Om förvaltningsbegrepp

Det råder en stor otydlighet om definitioner av begreppen för drift och underhåll. Några exempel är reparation, akut underhåll, annat underhåll, planerat underhåll, löpande underhåll, oplanerat underhåll, felavhjälpanne, tillsyn, funktionskontroll, skötsel, service. Olika fastighetsbolag har dessutom olika benämningar och egen tolkning av aktiviteter till exempel ombyggnad, hyresgästanpassning, lägenhetsrenovering, projekt, renovering, rondering.

Begreppen reds heller inte ut i europeiska standarden SS-EN 15978 (Svenska institutet för standarder, 2011) som är en standard för vad som ska ingå i en bedömning av byggnaders miljöprestanda ur ett livscykelerspektiv. Byggnadens driftsfas täcks av modul B med delmodulerna B1-B7. Standarden är särskilt otydlig i gränsdragning mellan delmodulerna B2-B5 som avser underhåll, reparation, utbyte och ombyggnad (Boverket, 2020). I utvecklingen av Klimatstegen har standarden fungerat som ett stöd men inte varit avgörande för formuleringar för klimatpåverkan från driftskedet Organisationen Aff, Avtal För Fastighetsförvaltning har definierat vissa begrepp för upphandling av drift- och serviceavtal (Aff, 2015), dessa begrepp står inte i motsats till tillämpningen av Klimatstegen.

Hantering av begrepp har varit en utmaning i utvecklingsarbetet för att det inte ska bli ett hinder i klimatarbetet. En förklaring till de många definitionerna och begreppen är troligtvis att de ska passa både den ekonomiska delen av förvaltning med budgetering, kontering och uppföljning och den tekniska förvaltningen och vid upphandling av driftavtal. Under utvecklingsarbetet valdes en pragmatisk syn på hantering av detta. Underhåll som föranleder behov av bygg- och installationsvaror hanteras lika oavsett hur aktiviteten definieras eller vilket förvaltningsbegrepp som används hos den aktuella fastighetsägaren vilket också förklaras i manualen.

Inom fastighetsförvaltningar förekommer en mängd yrkestitlar som börjar med drift-, teknik-, förvaltnings-, fastighets-, service- och kombinerar med -samordnare, -ingenjör, -ansvarig, -chef, -ledare, -tekniker, -värd med flera (Belok, 2012). För att inte leda till missförstånd eller utgöra ett hinder för användning används genomgående förvaltare och teknisk förvaltare i manualerna.

### 2.3.6 Relation till relevanta ramverk och standarder

EU Level(s) (EU JRC, 2020) är ett frivilligt rapporteringsramverk för hållbar byggnation med sex övergripande kategorier. EU:s taxonomi (EU Parlamentet, 2020) är ett klassificeringssystem som kan användas för bedöma om byggnader byggda före 2021 kan komma i fråga för gröna investeringar, till exempel låg energianvändning. Dessa egenskaper kan sättas som mål såväl som andra miljömål satta av företagsledningen. Klimatstegen är ett verktyg och kan användas oavsett om målet är att uppfylla eller nå EU Level(s) eller EU:s taxonomi.



Det finns ett flertal system för fastighetsbolag som vill eller ska redovisa sitt hållbarhetsresultat. En av de mest använda beräkningsstandarderna är Greenhouse Gas Protocol där man i Scope 1, 2 och 3 redovisar på övergripande nivå bolagets klimatpåverkan. Av denna redovisning framgår inte klimatpåverkan från respektive byggnad. Klimatstegen avser klimatpåverkan på byggnadsnivå och redovisning av respektive byggnads årliga klimatpåverkan. Dessa uppgifter kan aggregerat bidra till att öka kvaliteten på miljösiifror som redovisas på bolagsnivå. I Klimatstegen används dock inte schablonvärden för olika aktiviteter och klimatpåverkan för "grön el" räknas enligt Boverkets klimatdata för svensk elmix.



## 3 Resultat

Projektets resultat är Klimatstegen som är en metod för att minska klimatpåverkan från befintliga byggnader. Den baseras på att byggnadens klimatpåverkan stegvis minskas genom att systematiskt utnyttja de möjligheter som öppnar sig i samband med drift, förvaltning, underhåll, ombyggnader och hyresgästanpassningar och genom att engagera brukarna. I Klimatstegen används inte gränsvärden. Istället utgår metoden från vilka åtgärder som genomförts utifrån fastighetsägarens förutsättningar. På så sätt blir den generell och kan tillämpas på de flesta byggnaderna och verksamheter.

Klimatarbetet från drift och förvaltning av byggnader följs upp med 20 nyckeltal, så kallade Klimat-KPI:er. Till varje nyckeltal finns en vägledning med i vilken ordning klimatåtgärder ska genomföras för att få ut mesta möjliga klimateffekt för investering i tid och pengar. Klimatstegen skriven för och ska användas av förvaltare och tekniska förvaltare, det vill säga de som känner byggnaden och verksamheten bäst.

(Warfvinge & Wahlström, 2020) För utförlig beskrivning av Klimatmetoden hänvisas till manualdelar och hjälpverktyg, enligt publikationslistan.

### 3.1 Klimatnyckeltalen

I Figur 3:1 nedan redovisas de 20 klimatnyckeltalen (KKPI:er) som ingår i metoden, de är alla mät- och verifierbara. De sammanställs en gång om året, redovisas internt på en årlig träff, jämförs med föregående år och används för att planera kommande förbättringsåtgärder. På den årliga träffen deltar de som på något sätt arbetar med den aktuella byggnaden så att alla förstår vad man vill åstadkomma. Roller som berörs är åtminstone förvaltare, teknisk förvaltare, driftpersonal, fastighetsskötare, fastighetsvärdar, inköpare, projektansvariga, uthyrare, miljöansvarig, hållbarhetsansvarig, chefer, ekonomipersonal, marknadspersonal, brukarrepresentant, till exempel den som skrivit på hyresavtalet eller fastighetsvärd (bostäder) m fl.

KKPI 1 till 8 är kvantitativa och mäts antingen direkt i årliga klimatpåverkan i  $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{m}^2$  eller indirekt som  $\text{kWh}/\text{m}^2$ ,  $\text{kg}/\text{m}^2$ ,  $\text{m}^3/\text{m}^2$ ,  $\text{W}/\text{m}^2$ , st. Som areamått föreslås  $\text{m}^2A_{\text{temp}}$  som fördelningstal, det vill säga invändig area för som värms till mer än  $10\text{ }^\circ\text{C}$  enligt Boverkets definition. Dock är det inget hinder att använda till exempel BOA och LOA. Det viktigaste är att mätning och beräkning för en byggnad sker på samma sätt år efter år för klimatnyckeltal så att förbättringsarbetet kan följas.

KKPI 9 till 20 är stödjande och avser förvaltning, drift, underhåll, skötsel, brukarengagemang och klimatrelaterade lagkrav. Dessa är kvalitativa och mäts och följs upp genom avstämning mot bruttoåtgärdslistor i manualen och hjälpverktyg.



Klimat-KPI	Nr	Mätenhet per år
Energianvändning	1a	Antal kWh/m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub>
	1b	Klimatpåverkan i kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub>
Värmeeffekttopp	2	W/m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub> vid DVUT
Energitillförsel	3a	Lokalt genererad och utnyttjad energi
	3b	Avtal för "grön el" och "grön fjärrvärme"
Köldmedieläckage	4	Klimatpåverkan i kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub>
Vatten och avlopp	5a	Antal l/m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub>
	5b	Klimatpåverkan i kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub>
Avfall	6a	Mängd avfall kg/m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub>
	6b	Sortering i st
Bygg- och installationsvaror för underhåll	7a	Klimatpåverkan i kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub>
	7b	Andel återbruk i %
Utemiljö	8	Klimatpåverkan i kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub>
Drift och skötsel	9	Drift- och underhållsinstruktioner
	10	Ronderingsschema
	11	Löpande driftoptimering
	12	Skötselinstruktioner för utemiljö
	13	Klimatutbildning och engagerad personal
Förvaltning och underhåll	14	Underhållsplan
	15	Rumsfunktioner
	16	Inköp
	17	Hantering av underhåll och ombyggnader
	18	Hantering av energiprojekt
Brukare	19	Samverkan med brukare
Lagkrav	20a	Energideklaration, OVK, F-gasförordningen
	20b	Egenkontroll enligt miljöbalken

Figur 3:1 Klimatstegen klimatkritiska nyckeltal, de så kallade KKPI:erna.

### 3.2 Manual och hjälpverktyg

Manualen vänder sig till förvaltare och teknisk förvaltare, det vill säga de som känner byggnaden och verksamheten bäst. Dessutom är det dessa som upprättar årlig budget och har möjlighet att planera förbättringsåtgärder, genomföra dem och följa upp utfallet. Manualerna är formulerade och skrivna just för dessa yrkesroller med deras krav på användbarhet och tydlighet och med respekt för att klimatfrågan är ny för de allra flesta i en förvaltning.

Projektet har resulterat i en användarmanual som består av tre delar:

- Del 1 Om Klimatstegen
- Del 2 Vägledning med klimatsteg. Plus ett hjälpverktyg i Excel
- Del 3 Klimatnyckeltalfakta. Plus en åtgärds katalog Excel.



I Del 1 Om Klimatstegen beskrivs hur metoden är uppbyggd och hur den ska användas. För att förvaltare och teknisk förvaltare enkelt ska hitta förklaring så används formatet frågor och svar. Det är därmed inte nödvändigt att läsa manualen från pärm till pärm.

### 3.2.1 Om klimatstegen i Klimatstegen

Del 2 Vägledning med klimatsteg är en central manualdel. Den används för att bestämma byggnadens aktuella klimatstatus och beskriver i vilken ordning åtgärder ska genomföras inom respektive KKPI för att minska byggnadens klimatpåverkan. Den stegvisa förbättringen och byggnadens klimatstatus beskrivs med IGÅNG, BRA, MYCKET BRA och KLIMATOPTERIMAD. Det saknas gränsvärden i  $\text{kg CO}_2\text{e}/\text{m}^2\text{A}_{\text{temp}}$  för de olika klimatstegen. Istället baseras klimatsteg på vilka åtgärder som ska vara genomförda. Det är förvaltningen själv som avgör om åtgärderna är genomförda.

De fyra klimatstegen fungerar också som vägledning för i vilken ordning åtgärder ska genomföras för att undvika suboptimeringar och ge störst klimateffekt för investering i tid och pengar. Det gäller såväl resurskrävande tekniska och administrativa åtgärder som kräver budget och tidsplanering som enkla och kostnadseffektiva åtgärder som rör arbetsrutiner och kvalitetssäkring av mätningar. Prioriteringsmetod bygger på åtgärdstrappan att börja med att optimera driften av de system som finns, kvalitets-säkra driftstatistik i siffror och upplösning, först i nästa steg undersöks resurskrävande åtgärder.

Klimatsteget IGÅNG innebär att byggnadens förvaltare och teknisk förvaltning besvarar ett åttital frågor med ja, nej eller vet inte än. Det behövs ingen besiktning eller platsbesök i byggnaden, förvaltare och teknisk förvaltning känner byggnaden och verksamheten har troligtvis svaren på frågorna relativt direkt. Svaren fungerar som underlag till vad som behöver göras i nästa klimatsteg. Ett övergripande krav på metoden var att insteget skulle vara lågt och att det ska vara lätt att komma igång oavsett förkunskaper om vad som är klimatdrivande i en befintlig byggnad. Den pedagogiska baktanken med frågebatteriet är att ge en snabb inblick för förvaltare och teknisk förvaltning om vad som är klimatpåverkande i en befintlig byggnad.

I Klimatsteget BRA genomförs de enklaste och mest kostnadseffektiva åtgärderna till varje KKPI. I sak handlar det om att optimera de tekniska system som finns (både byggnad och installationer) utan investering i ny teknik eller utökat administrativt arbete. Checklistor, anvisningar, instruktioner, arbetsrutiner som redan finns i förvaltningen kompletteras med förslag från listor som finns i manualen och i en åtgärds katalog. En prioriterad åtgärd i BRA är att kvalitetssäkra driftstatistiken (energi och vatten) genom att se till att det finns tillräckligt med undermätare. Detta är nödvändigt för att i nästa steg avgöra vilka åtgärder som är lönsamma att åtgärda.

I en byggnad med klimatstatus MYCKET BRA utreds om det finns resurskrävande tekniska eller administrativa åtgärder som är relevanta att genomföra i den aktuella byggnaden. Med större menas att det behövs investering, tid, kunskap eller förankring i fastighetsbolaget, det vill säga åtgärder som behöver planeras in med budget. Med relevanta betyder att de genomförs efter förvaltningens och byggnadens förutsättning men som sagt besluten ska fattas utifrån ett rekorderligt underlag vilket manualen vägleder i.

Att en byggnad är KLIMATOPTIMERAD innebär att arbete enligt tidigare klimatsteg fortsätter, att tekniska åtgärder är genomförda utifrån byggnadens och förvaltningens förutsättningar. Arbetet med att



minska klimatpåverkan fortsätter enligt tidigare klimatsteg och förvaltare och teknisk förvaltare hålla ögonen öppna för ny teknik, ny kunskap, nya metoder som utvecklas och som blir tillgänglig. Dessa ska prövas och genomföras efter förutsättningar.

### 3.2.2 Hjälpverktyg - åtgärds katalogen

Åtgärds katalogen är ett hjälpverktyg till Klimatstegen manualen. Det är en Excel-fil med drygt 200 exempel på åtgärder. Varje åtgärd är markerad med vilken KKPI den tillhör och i vilket klimatsteg den är aktuell för det vill säga BRA eller MYCKET BRA. I hjälpverktyget påminns man om att vissa BRA-åtgärder behöver genomföras innan MYCKET BRA-åtgärder för att undvika suboptimering. Detta förklaras också i manualen.

### 3.3 Andra utmärkande egenskaper hos metoden Klimatstegen

Den används för befintliga byggnader som inte i närtid har behov av renovering utan löpande driftas, förvaltas, underhålls, hyresgästpassas och genomgår mindre ombyggnader.

Klimatstegen kan tillämpas i befintliga byggnader oavsett flerbostadshus eller lokalbyggnad, typ av verksamhet i lokalbyggnader, startskick på byggnaden, fastighetsbolagets storlek, ägandeform och organisation, förvaltningens förkunskaper om byggnaders klimatpåverkan, byggnadens storlek och ålder, genomförda om- eller tillbyggnader, kall- eller varmhyra, egen driftpersonal eller avtal med drift-entreprenör, egen förvaltningspersonal eller förvaltningsavtal, yrkesbenämning på roller inom förvaltningen, förvaltningsbegrepp och aktiviteter, skyddsmärkningar.

Klimatstegen pekar inte ut några särskilda tekniska system som lösning på klimatproblemet. Fokus ligger istället på att många fastighetsägare ska komma igång med klimatarbetet utifrån det sätt man arbetar på idag och visar hur man med systematiskt och metodiskt arbete minskar klimatpåverkan stegvis. Den utgår efter fastighetsägarens förutsättningar och kan användas oavsett byggnadens startskick och förvaltningens förkunskaper.

Tanken är att förvaltningens egna medarbetare i stor omfattning ska kunna genomföra klimatstegen IGÅNG och BRA. Vad gäller MYCKET BRA kan externa sakkunniga behöva anlitas för.

### 3.4 Spridning av resultat

Projektets resultat, det vill säga metoden Klimatstegen är färdig att användas. Den är testad i ett flertal fallstudier och har redan börjat användas av fastighetsägare. Den är godkänd av LFM30:s ledning som den metod som fastighetsägare i klimatinitiativet ska användas med start januari 2023 och därefter ska användas för att en gång om året redovisa hur klimatarbetet fortskrider. Projektresultatet sprids nu genom regelbundna så kallade "räknestugor" där fastighetsägare, förvaltare och tekniska förvaltare handleds i hur Klimatstegen används och fungerar.

Implementering sker just nu på bolagsnivå i större fastighetsbolag för hyreslägenheter i Malmö. Där man valt att börja med KKPI 5 Avfall i alla sina drygt 70 fastigheter för att utnyttja stor fördelarna.

Ett flertal presentationer och seminarier om Klimatstegen har genomförts, dels under projekttiden dels av projektresultatet i Sverige men också i Danmark (arrangerat av Gate21, en innovationshub i Köpenhamn), för andra klimatinitiativ i landet, föreningar, konsultföretag, fastighetsägare, nätverk, Fastighetsägarna Sverige, Energi- och miljötekniska föreningen med flera.



I ett seminarium (Zoom) lanserades projektresultatet Klimatstegen. Intresset var stort med 513 anmälda deltagare. I samband med detta lanserades också manualer för användarna och hjälpverktyg.

En hemsida har publicerats: [www.klimatstegen.se](http://www.klimatstegen.se) med följande

- Sammanfattande information
- Manualer och hjälpverktyg som kan hämtas kostnadsfritt.
- Funktion för att lämna synpunkter och kommentarer.
- Prenumerera på ett nyhetsbrev (i skrivande stund drygt 600 personer)
- En grundutbildning har tagits fram som erbjuds här

Artikel "Klimatstegen - verktyg gjord för förvaltare" av Marit Engman publicerad på Förvaltarforum <https://forvaltarforum.se/2023/01/31/klimatstegen-verktyg-gjort-direkt-for-forvaltare/>

Artikel "Ny metod ska minska byggnaders klimatpåverkan" av Annelie Björling publicerad på Svensk Byggtjänst <https://byggkoll.byggtjanst.se/artiklar/2023/februari/ny-metod-ska-minska-byggnaders-klimatpaverkan/>

Vetenskaplig publicerad artikel om metoden: Catarina Warfvinge and Åsa Wahlström, "Framework for stepwise climate work with Climate impact KPIs for the operation and management of buildings built before 2020", Proceeding of ECEEE Summer Study 2022, Hyères, France, paper 7-294-22, 6 - 11 June, 2022.



## 4 Diskussion

Projektet hade ambitionen och har utvecklat en metod för att minska klimatpåverkan från den stora majoritet av det befintliga byggnadsbeståndet som löpande driftas, förvaltas, underhålls, anpassas efter hyresgäster och ombyggnader men som inte behöver renoveras i närtid. Sannolikheten för att metoden kommer att spridas och användas är hög dels med tanke på att den är den officiella metoden som ska användas för att nå klimatmålen inom LFM30 i Malmö, dels med tanke på det stora deltagandet vid lanseringsseminariet.

En framgångsfaktor för projektresultatet har varit det nära samarbetet mellan akademi och fastighetsägare och att de senare har ställt upp som testare i flertalet av utvecklingsstegen. Det är genom detta samarbete som förvaltare och tekniska förvaltare kunde ringas in som nyckelpersonerna för klimatarbetet och blev en tydlig målgrupp. Testerna var en viktig för att klara den pedagogiska utmaning att formulera och strukturera akademiska forskningsresultat och resultat från utvecklingsprojekt så att de kommer till praktisk nytta.

Klimatstegen är unik i sitt slag genom att istället för att börja använda den är lågt, via formuleringen av det första klimatsteget IGÅNG. Unikt är också generaliserbarheten, metoden kan användas oavsett byggnadstyp, startskick, verksamhet, geografiskt läge i Sverige, förkunskaper, ägarform, märkningar med flera. Diskussioner förs med organisationer i Danmark om hur den kan spridas där. För fastighetsägare innebär generaliserbarheten att en och samma metod kan användas i klimatarbetet i alla byggnader oavsett hur fastighetsportföljen är sammansatt.

Metoden ökar inte medarbetarnas arbetsbelastning vilket är en förutsättning för bred spridning och användning. Deras arbete påverkas inledningsvis genom klimatanpassning av rutiner för till exempel energiuppföljning, vattenuppföljning, instruktioner, checklistor, scheman för rondering och driftoptimering, skötselinstruktioner, projektering, inköp, rumsbeskrivningar, utbildningar. De regelbundna testerna visade att det var en ögonöppnare att en stor del av deras dagliga arbete kan kopplas till klimatarbete utan att det kallas så. Detta är motiverande för medarbetarna att börja och fortsätta använda metoden.

Metoden bidrar till social hållbarhet genom att medarbetare inom förvaltningen engageras och att deras arbete synliggörs. Inte minst gäller det de personer som utför det praktiska arbetet i byggnaden som driftpersonal, fastighetsskötare och fastighetsvärdar. Metoden skapar förståelse mellan yrkesrollerna inom förvaltningen via den årliga träffen.

Klimatstegens fungerar som ett kunskapsunderlag för vad i en befintlig byggnad som är klimatpåverkande och som är relevant att lägga tid och pengar på att förbättra eller undersöka. Som kunskapsdokument ger den ett gemensamt språk internt som är av stor nytta när nya tekniker, åtgärder och metoder presenteras för fastighetsägare. Relevanta frågor som kan ställas är i vilket klimatsteg den ska placeras och om den borde föregås av andra åtgärder för göra optimal klimatnytta. Klimatstegen kan användas av enskilda förvaltare och teknisk förvaltning som kunskapsdokument oavsett om fastighetsbolaget i stort har fattat beslut om metoden ska implementeras.

Klimatstegen är inte tvingande i vilka resurskrävande (tid och pengar) åtgärder som ska genomföra i klimatsteget MYCKET BRA. I praktiken avgör det företagsekonomiska perspektivet om och vilka av



dessa som ska genomföra därför är det nödvändigt att ta fram en rekorderlig lönsamhetsanalys som beslutsunderlag. Fastighetsägare ser generellt positivt på att åtgärder genomförs efter förutsättningar vilket motiverar dem att börja arbeta med klimatfrågan även i byggnader med stora brister.

Klimatstegen bidrar till utvecklingen av ett hållbart samhälle särskilt till följande globala hållbarhetsmål i Agenda 2030: Nr 3 God hälsa och välbefinnande, Nr 6 Rent vatten, Nr 7 Hållbar energi, Nr 11 Hållbara städer, Nr 13 Bekämpa klimatförändringarna. Det bidrar till ekonomisk hållbarhet genom vägledning i hur den långsiktiga lönsamheten i investeringstunga ska utföras och att åtgärder genomförs efter sina förutsättningar.

Eftersom metoden är testad och färdig att användas har den i sig inget utvecklingsbehov just nu, men i takt med nya kunskaper vinnas och metoder kommer den att behöva uppdateras dels i revideringar dels i versioner. En svaghet är dock att det i skrivande stund saknas en långsiktig förvaltare av Klimatstegen för detta. Det ingick inte projektet men är nödvändigt och efterfrågat nu när intresset blivit så stort för metoden.

Klimatstegen är utvecklad för förbättringsarbete i en (1) byggnad. Fastighetsägare som börjat implementera metoden utvecklar egna verktyg för att få överblick och planera förbättringsarbetet för flera byggnader portföljsvis till exempel per förvaltningsområde. Klimatarbetet kan starta med en (1) KKPI, t ex avfall i alla byggnader istället för att förbättra en byggnad i taget. Med den förra metoden kan storskalighetsfördelar utnyttjas i upphandlingar eller i det bolagsinterna förbättringsarbetet.

Det saknas uppgifter om befintliga byggnaders samlade klimatpåverkan som i framtiden kan fungera som referensvärden för framtida gränsvärden baserade på till exempel byggnadstyp, verksamhetstyp, byggnadsår. Det skulle också behövas uppgift om hur stor del av nyproducerade bygg- och installationsvaror som går till respektive nyproduktion, renovering och till löpande underhåll och mindre ombyggnader. Dessa uppgifter hade varit intressanta för att på nationell nivå fördela klimatpåverkan från nytillverkade bygg- och installationsvaror för att fungera som referensvärden och på sikt styrmedel.



## 5 Publikationslista

Catarina Warfvinge and Åsa Wahlström, "Framework for stepwise climate work with Climate impact KPIs for the operation and management of buildings built before 2020", Proceeding of ECEEE Summer Study 2022, Hyères, France, paper 7-294-22, 6 - 11 June, 2022.

Manualdelarna med hjälpdokument finns på [www.klimatstegen.se](http://www.klimatstegen.se)

- Användarmanual del 1 Om Klimatstegen.
- Användarmanual del 2 Vägledning och klimatsteg
- Hjälperktyg till IGÅNG, hjälperktyg till del 2
- Användarmanual del 3 Klimatnyckeltalsfakta
- Hjälperktyget Åtgärds katalog för respektive KKPI och klimatsteg



## 6 Referenser

- Aff. (2015). *Aff-definitioner 15 - Termer och definitioner för entreprenader inom fastighetsförvaltning och service*. Aff Service AB.
- Belok. (2012). *Kravspecifikation för anställning av driftpersonal i fastighetsbolag*. Eskilstuna: Beställargruppen lokaler, BELOK.
- Boverket. (2020). *Utveckling av regler om klimatdeklarationer av byggnader 2020:13*. Karlskrona: Boverket.
- Boverket. (2020:13). *Utveckling av regler om klimatdeklaration av byggnader Rapport 2020:13*. Karlskrona: Boverket.
- Boverket. (2020:4). *Konsekvensutredning BFS 2020:4*. Karlskrona: Boverket.
- Boverket. (2021). *Utsläpp av växthusgaser från bygg- och fastighetssektorn*. Karlskrona: Boverket.
- Boverket. (2022). *God bebyggd miljö - fördjupad utvärdering av miljö kvalitetsmålet. Rapport 2022:13*. Karlskrona: Boverket.
- Breeam in-use Technical Manual; Commercial SD6063 V6.0.0*. (2020). BRE Global Limited .
- DGNB. (2020). *DGNB system, buildings in use criteria set*. Stuttgart: German Sustainable Building Council.
- Engstedt, M. (den 20 02 2023). *Förvaltarforum*. <https://forvaltarforum.se/2023/01/31/klimatstegen-verktyg-gjort-direkt-for-forvaltare/>.
- EU JRC. (2020). *Level(s) European framework for sustainable buildings*.
- EU Parlamentet. (2010). *Byggnaders energiprestanda, 2010/31/EU, EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV*.
- EU Parlamentet. (2020). *Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2020/852 av den 18 juni 2020 om inrättande av en ram för att underlätta hållbara investeringar och om ändring av förordning*.
- Fastighetsbranschens utbildningsnämnd. (2018). *Fastighetsbranschens yrkesroller*.
- Glauman, M., Malmqvist, T., Svenfelt, Å., Carlsson, P.-O., Erlandsson, M., Finnveden, G., . . . Malmström, T.-G. (2008). *Miljöklassning av byggnader, slutrapport*. Karlskrona: Boverket.
- Glaumann, M. (2009). *Miljöbedömning av byggnader - några utländska metoder*. Formas, Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande.
- Haegermark, M., & Edenhofer, V. (2019). *Effektreducering i lokalfastigheter. Förstudie om erfarenheter och intresse av olika metoder för att minska effektoppar*. BELOK, Energimyndighetens nätverk för energieffektiva lokaler.



Kempe, P. (2017). *Brukaranpassad, hållbar byggnadsdrift med fokus på inneklimat och energianvändning - en kunskapssyntes*. Energimyndigheten och SBUF.

*LEED for Operations and Maintenance 4.1*. (2021). US Green Building Council.


Malmqvist, T. (2008). *Methodological aspects of environmental assessment of buildings*. KTH, Stockholm: KTH, Skolan för arkitektur och samhällsbyggnad (ABE), Samhällsplanering och miljö, Miljöstrategisk analys.

*Manual Miljöbyggnad iDrift*. (2022). Stockholm: Sweden Green Building Council.

Svenska institutet för standarder. (2011). *SS-EN 15987:2011 Hållbarhet hos byggnadsverk - Värdering av byggnaders miljöprestanda - beräkningsmetod*.

Warfvinge, C., & Wahlström, Å. (2020). A certification scheme for operation of buildings with well-planned and ambitious environmental improvements. *Proceedings of World Sustainable Built Environment conference - BEYOND 2020*. Göteborg.



 *Runt 35 procent av all energi i Sverige används i bebyggelsen. I forskningsprogrammet E2B2 arbetar forskare och samhällsaktörer tillsammans för att ta fram kunskap och metoder för att effektivisera energianvändningen och utveckla byggandet och boendet i samhället. I den här rapporten kan du läsa om ett av projekten som ingår i programmet.*

*E2B2 är Energimyndighetens program där IQ Samhällsbyggnad är koordinatör.  
Läs mer på [www.E2B2.se](http://www.E2B2.se).*

