

# DGNB och BREEAM-SE

- En jämförande studie av två miljöcertifierings-system för byggnader



**LUNDS  
UNIVERSITET**

Lunds Tekniska Högskola

**LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg  
Miljö- och energisystem**

Examensarbete:  
Maria Leire Heim

© Copyright Maria Leire Heim

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg  
Lunds universitet  
Box 882  
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering  
Lund University  
Box 882  
SE-251 08 Helsingborg  
Sweden

Tryckt i Sverige  
Media-Tryck  
Biblioteksdirektionen  
Lunds universitet  
Lund 2014

## Sammanfattning

I arbetet mot ett hållbart samhälle har det vuxit fram miljöcertifieringssystem för byggnader. Miljöcertifieringssystem värderar och bedömer en byggnader utifrån dess miljöprestanda och underlättar i projekteringsskedet att utforma en miljöanpassad byggnad. Ett miljöcertifieringssystem kan även användas på en färdig byggnad för att bestämma dess miljöprestanda.

Inom byggbranschen finns det idag flera hundra bedömningsmetoder på marknaden för byggprodukter och byggnader och i denna studie har två certifieringssystem för byggnader jämförts och undersökts. De undersökta systemen är det tyska certifieringssystemet DGNB och BREEAM-SE, som är den svenskanpassade versionen av det brittiska certifieringssystemet BREEAM.

Syftet med arbetet var att undersöka vilka aspekter, bl.a. hållbarhetsaspekterna ekologi, ekonomi och sociokultur som systemen DGNB och BREEAM-SE tar hänsyn till och vilka kriterier respektive indikatorer som bedöms i systemen. Även jämfördes kriteriernas respektive indikatorernas viktning för bedömningen av en kontors- eller administrationsbyggnad.

Systemen uppvisar olika struktur och DGNB är tydligare uppbyggt efter hållbarhetens tre dimensioner, ekologi, ekonomi och sociokultur än BREEAM-SE. Därför har en omstrukturering varit en förutsättning för analysen. För att kunna jämföra viktingen har innehållet av respektive systems kriterier och indikatorer undersökts och en omräkning av områdesviktingen i BREEAM-SE har varit nödvändigt.

Undersökningen avgränsas till certifikatet för kontors- och administrationsbyggnader.

Resultatet av undersökningen visar att DGNB täcker alla tre hållbarhetsaspekter och därtill en teknisk aspekt, en processteknisk aspekt och en lägesaspekt. Även BREEAM-SE täcker den ekologiska aspekten helt, medan övriga aspekter endast bedöms till en viss del.

BREEAM-SE bedömer en byggnads miljöprestanda med hjälp av 71 indikatorer och DGNB med hjälp av 41 kriterier. BREEAM-SE bedömer med några indikatorer endast specifika och avgränsade områden medan DGNB:s kriterier alltid bedömer ett komplett område, t.ex vid bedömningen av visuell komfort och energi. Elva kriterier i DGNB saknar motsvarighet i BREEAM-SE, t.ex. bedömningen av tillgänglighet .

Systemens viktning uppvisar också skillnader och det visade sig att BREEAM-SE lägger stor vikt i bedömningen indikatorerna för energi och byggarbetsplatsen. DGNB har en betydligt jämnare viktning av kriterierna.

Nyckelord: Miljöcertifieringsmetod, DGNB, BREEAM-SE, LCA, Hållbarhet

## **Abstract**

In working towards a sustainable society environmental certification systems for buildings has emerged. Environmental certification evaluates and assesses a building based on its environmental performance, and facilitates the design stage to design an environmentally friendly building. An environmental certification can also be used on an existing building to determine its environmental performance.

In the construction industry, there are currently several hundred assessment methods on the market for construction products and buildings and in this study has two certification schemes for buildings compared and investigated. The studied systems are the German certification system DGNB and BREEAM-SE, which is the Swedish suited version of the British BREEAM certification system.

The aim of this work was to investigate which aspects including sustainability aspects of ecology, economy and socio-culture systems DGNB and BREEAM SE considers and what criteria and indicators that are assessed in the systems. Also was criteria and indicators' weighting for the assessment of an office or administration building compared.

The systems exhibit different structure and DGNB is more clearly structured by three dimensions of sustainability, ecology, economics and socio-cultural than BREEAM SE. Therefore, a restructuring was essential in the analysis. In order to compare weighting, the content of the respective system of criteria and indicators were examined and a recalculation of area weighting in BREEAM-SE has been necessary.

The investigation is limited to the certification scheme for office and administration buildings.

The results of the survey show that DGNB covers all three aspects of sustainability, plus a technical aspect, a process aspect and a site aspect. BREEAM SE also covers the ecological aspect fully, while other aspects are only rated to a certain extent.

BREEAM SE assesses a building environmental performance using indicators 71 and DGNB using 41 criteria. BREEAM assesses SE with some indicators only specific and limited areas while DGNB criteria always judge a full field, such as the assessment of visual comfort and energy. Eleven criteria in DGNB are not covered in BREEAM SE, e.g. the assessment of availability.

Weighting schemes also exhibit differences and it turned out to BREEAM-SE places great importance in the assessment indicators for energy and construction site. DGNB has a much more even weighting of the criteria.

Keywords: Environmental certification method, DGNB, BREEAM SE, LCA, Sustainability

## **Förord**

Detta examensarbete är en del av utbildningen Byggt teknik med arkitektur vid LTH Campus Helsingborg. Arbetet omfattar 22,5 poäng och har utförts VT 2014 vid avdelningen Miljö- och energisystem.Handledare har varit Charlotte Retzner och examinator Charlotte Malmgren.

# Innehållsförteckning

1 Inledning .....	1
1.1 Syfte .....	1
1.2 Avgränsningar .....	2
1.3 Metod .....	2
2 Miljöarbete idag .....	3
2.1 Hållbarhet och globala förändringar .....	3
2.2 Nationellt och internationellt miljöarbete .....	4
2.3 Miljöcertifiering .....	6
3 Certifieringssystemen DGNB och BREEAM-SE .....	7
4 Analys av manualerna DGNB och BREEAM-SE .....	13
4.1.1 Den ekologiska aspekten .....	14
4.1.2 Den ekonomiska aspekten .....	21
4.1.3 Den sociokulturella och funktionella aspekten .....	23
4.1.4 Den tekniska aspekten .....	30
4.1.5 Aspekten processkvalitet .....	33
4.1.6 Aspekten lägets kvalitet .....	38
4.1.7 Minimikrav och minimistandard .....	41
5 Resultat .....	42
6 Diskussion och slutsatser .....	49
Litteratur .....	53
Bilaga 1: Definitioner och akronymer .....	55
Bilaga 2: BREEAM-SE Områden och indikatorer med viktning .....	58
Bilaga 3: DGNB Kategorier, kriteriegrupper och kriterier med viktning .....	60
Bilaga 4: Jämförelse av kriterier, indikatorer och viktning .....	62



# 1 Inledning

Byggbranschen och boendet förbrukar idag en stor andel av jordens resurser och orsakar dessutom en avsevärd andel av avfall och föroreningar och måste därför ta ett större ansvar i strävan att uppnå ett hållbart samhälle (Ebert, et al., 2010).

Fokus de senaste decennierna har legat på att minska energianvändningen i byggnader och både i Tyskland och Sverige har koncept som lågenergihus, passivhus och plusenergihus utvecklats (Ebert, et al., 2010).

För att uppnå ett hållbart samhälle är det dock av vikt att betrakta en byggnad och processerna omkring byggandet och boendet i ett större perspektiv och använda sig av koncept baserade på alla hållbarhetsaspekter, dvs. som, utöver energiaspekten, även är baserade på en ekonomisk och en sociokulturell aspekt (Ebert, et al., 2010).

För att kunna göra det behövs verktyg och instrument, såväl i byggskedet som i användarskedet och i avvecklingsskedet. Ett instrument för detta miljöarbete är certifieringssystem för byggnader, som bedömer en byggnads miljöprestanda (Ebert, et al., 2010).

Två av dessa certifieringssystem är BREEAM-SE och DGNB. BREEAM-SE är en svensk version av det brittiska certifieringssystemet BREEAM. Den svenska versionen utarbetades av SGBC (Swedish Green Building Council) och lanserades 2013.

I Danmark valde GBCD (Green Building Council Denmark) däremot att utarbeta en dansk version av det tyska systemet DGNB. Efter ett 5 månader långt projekt 2010, i samarbete med Byggeriets Evalueringscenter och Statens Byggeforskningsinstitut, valde GBCD det tyska systemet DGNB för vidare utveckling och implementering som dansk certifieringssystem för hållbart byggande. Den danska versionen av DGNB lanserades 2012 (Birgisdottir, et al., 2010, SGBC, 2011).

Med detta som bakgrund är det intressant att undersöka hur de två systemen skiljer sig åt.

## 1.1 Syfte

I detta arbete jämförs alltså certifieringssystem BREEAM-SE, och det tyska certifieringssystemet DGNB, som tagits fram av myndigheter i Tyskland

tillsammans med den tyska organisationen DGNB e.V<sup>1</sup> (SGBC, 2011, DGNB, 2014).

I den här rapporten undersöks följande frågeställningar:

1. Vilka hållbarhetsaspekter tar respektive system hänsyn till och vilka aspekter täcker BREEAM-SE som ett av den första generationens certifieringssystem i jämförelse med DGNB, som ett av andra generationens certifieringssystem?
2. Vilka kriterier/indikatorer<sup>2</sup> bedöms i systemen?
3. Hur viktas kriterierna/indikatorerna i de två systemen och vilka kriterier/indikatorer har tilldelats större vikt?

## 1.2 Avgränsningar

Jämförelsen mellan de båda certifieringssystemen BREEAM-SE och DGNB baseras på DGNB:s *Handbuch für Nachhaltiges Bauen*, Version 2012 och manualen BREEAM-SE *Svensk manual för nybyggnad och ombyggnad*, Version 1.0 Utgåva 130501.

DGNB:s manual är endast avsedd för nybyggnation av kontors- och administrationsbyggnader medan manualen för BREEAM-SE kan användas för bedömning av såväl nyproduktion, tillbyggnation som ombyggnation av kontors-, industri- och handelsbyggnader.

DGNB-manualens snäva omfattning gör att detta arbete endast kommer att omfatta nybyggnation av kontors- och administrationsbyggnader.

Analysen begränsas också till en jämförelse av systemens kategorier/områden<sup>3</sup> och kriterier/indikatorer<sup>4</sup> och dess viktning. Aspekter som certifieringsprocessen och certifieringskostnader tas inte upp. Vid analysen av innehållet görs ingen jämförelse mellan normer och standarder som hänvisas till i manualerna.

## 1.3 Metod

Certifieringssystemet BREEAM finns sen 90-talet på marknaden men systemet från DGNB lanserades först 2009 vilket gör att det är svårt att hitta litteratur om systemet från DGNB. Den fullständiga kriteriekatalogen från DGNB finns inte heller fritt tillgänglig utan kan endast beställas hos DGNB

---

<sup>1</sup> Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V. Den tyska motsvarigheten till svenska Green Building Council.

<sup>2</sup> DGNB använder sig av ordet kriterium och BREEAM-SE av ordet indikator.

<sup>3</sup> DGNB-certifikatet är uppdelat i kategorier och BREEAM-SE:s manual är uppdelad i områden.

<sup>4</sup> DGNB-certifikatets kategorier är uppdelade i kriterier medan BREEAM-SE områden är uppdelade i indikatorer.

e.V. Däremot kan man ladda ner den fullständiga manualen för BREEAM-SE på SGBC:s hemsida.

Manualen från DGNB är på tyska och ord och uttryck från den tyska manualen är översatta av författaren själv. Tyska facktermer har i de fall då ingen svensk motsvarighet hittats, översatts med ett uttryck som ligger så nära den tyska facktermen som möjligt avseende betydelse och innehåll.

Analysen utgår från DGNB:s struktur som är baserad på hållbar utvecklings tre pelare. De tre pelarna är ekologisk, ekonomisk och social hållbarhet. Utöver dessa tre kategorier bedömer DGNB teknisk kvalitet, processkvalitet och lägets kvalitet.

Innehållet i alla kriterier och indikatorer analyseras i båda systemen och indikatorer i BREEAM-SE med samma innehåll som ett kriterium i DGNB tilldelas detta DGNB-kriterium. Även viktningen av indikatorerna jämförs. Men eftersom BREEAM-SE bara anger områdesviktning och inte indikatorviktning så räknas viktningen för varje område i BREEAM-SE om till en viktning på indikatornivå. Detta sker på samma sätt som DGNB:s viktning för kriterierna beräknats, dvs. med hjälp av den maximala poängsättningen för varje indikator (se bilaga 2).

I DGNB finns viktningen av enskilda kriterier listade och ingen omräkning är nödvändig.

Bilaga 1 listar akronymer och definitioner av begrepp som används i detta arbete.

## **2 Miljöarbete idag**

Miljöarbetet har intensifierats de sista 20 åren och idag har miljö- och hållbarhetsfrågor hög aktualitet. Arbetet för ett hållbart samhälle sker på internationell, nationell och regional nivå. Enligt UNEP står byggnader för ca 40 % av den globala energianvändningen, 25 % av vattenanvändningen, 40 % av de globala resurserna och ungefär 1/3 av växthusutsläppen (UNEP-SBCI, 2012).

### **2.1 Hållbarhet och globala förändringar**

Hållbar utveckling är ett komplext begrepp och många faktorer spelar in, t.ex. samhällsförändringar<sup>5</sup>, ekologiska<sup>6</sup>, politiska<sup>7</sup> och ekonomiska förändringar<sup>8</sup> (Ebert, et al., 2010).

---

<sup>5</sup> T.ex. urbanisering, befolkningstillväxt, migration och demografiska förändringar.

<sup>6</sup> T.ex. minskad biologisk mångfald, försurning och global uppvärmning.

Dessa faktorer för med sig problem som ökad energiförbrukning för uppvärmning, klimatpåverkan, trafik och därmed också luftförorening och buller. Särskild miljöbelastning utgör slums, både ekologiskt och socialt. Med urbaniseringen tar människan också mer yta i anspråk vilket medför minskad biologisk mångfald och brist på dricksvatten. Hållbar stadsplanering är därför särskilt viktigt i dagens strävan mot ett hållbart samhälle (Ebert, et al., 2010, s. 9ff).

## **2.2 Nationellt och internationellt miljöarbete**

Arbetet med övergripande mål och ramverk för en hållbar utveckling tog fart efter konferensen i Stockholm 1972 och har utvecklats under de senaste 20 åren både nationellt och internationellt (Europeiska miljöbyrån, 2014).

Begreppet hållbar utveckling fick sin internationella spridning i samband med Brundtlandrapporten och idag är uppdelningen i hållbar utvecklings tre pelare, den ekologiska, den ekonomiska och den sociala, etablerad (Ebert, et al., 2010).

Miljöfrågor är gränsöverskridande och många gånger globala problem och ett samarbete internationellt och inom EU är nödvändigt. Framförallt frågor som klimatförändringar, luftföroreningar, biologisk mångfald, hälsa har global relevans (Ebert, et al., 2010).

### ***Internationellt miljöarbete***

Internationellt så arbetar FN:s organ UNEP (United Nations Environmental Programme) med miljöfrågor. Den senaste konferensen som hölls i juni 2012 i Rio de Janeiro, Rio + 20, är en uppföljning av konferensen i Rio de Janeiro 1992, där Agenda 21 antogs. Målet är att gemensamt bekämpa fattigdom och arbeta för en hållbar utveckling. Focus ligger på en grön ekonomi och internationellt samarbete för att uppnå målen (United Nations, 2012).

Inom UNEP arbetar UNEP-SBCI tillsammans med intressenter från både offentliga och privata sektorn med att främja hållbart byggande. Initiativet har som mål att fungera som plattform för aktörer inom byggbranschen och bl.a. utarbeta rekommendationer för energihushållning, växthusgaser, material och vattenförbrukning (UNEP-SBCI, 2012).

---

<sup>7</sup> T.ex. lagar, Kyoto-protokoll och handel med certifikat.

<sup>8</sup> T.ex. förändringar i arbetsmarknaden och nya miljöteknologier.

### **Miljöarbete inom EU**

Inom EU finns det ca.200 miljölagar, antingen som direktiv eller förordningar. EU-kommissionen ser till att lagarna genomförs av medlemsländerna. EU:s senast miljöhandlingsplan, The 7th Environment Action Programme (EAP) är vägledande fram till 2020. Dessutom har en vision för EU 2050 tagits fram (Europeiska kommissionen, 2014);

*”In 2050, we live well, within the planets ecological limits. Our prosperity and healthy environment stem from an innovative, circular economy where nothing is wasted and where natural resources are managed sustainably, and biodiversity is protected, valued and restored in ways that enhance our society’s resilience. Our low-carbon growth has long been decoupled from resource use, setting the pace for a safe and sustainable global society.”*(Europeiska kommissionen, 2014)

I EAP prioriteras följande tre områden: att skydda naturen och stärka den ekologiska återhämtningen, att främja ett effektivt utnyttjande av resurser och minskad koldioxidutsläpp och att minska hot mot hälsa och välmående. Exempel på hot inom det sistnämnda området är föroreningar, buller och giftiga kemikalier (Europeiska miljöbyrån, 2013).

Ett EU-program är The Lead Market Initiative med mål att stärka den europeiska marknaden inom sex områden som är eHealth, Protective textiles, Sustainable construction, Recycling, Bio-based products och Renewable energies. Tillsammans med medlemstaterna arbetar kommissionen med att utforma handlingsplaner för de sex områden. Handlingsplanen för området hållbart byggande (Sustainable construction) innehåller mål som att utveckla ett ramverk och bedömningsmetod med riktlinjer för en frivillig bedömning av hållbara byggnader och konstruktioner (Europiska kommissionen, 2007, Ebert, et al., 2010, s. 19).

### **Nationellt miljöarbete**

Regeringen beslöt för ca 10 år sedan om ett miljömålssystem som ska underlätta och styra svenskt miljöarbete. Sen 2014 består systemet av ett generationsmål, 16 miljö kvalitetsmål och 24 etappmål. Det är Miljömålsberedningen som har fått i uppdrag att ta fram strategier, styrmedel, åtgärder och etappmål. Det samlade ansvaret ligger hos Naturvårdsverket medan olika myndigheter eller Naturvårdsverket själv har ansvar för ett eller flera av miljö kvalitetsmålen (Statens offentliga utredningar, 2013, Regeringskansliet, 2013).

Byggsektorn berör många av de 16 miljömålen. Enligt en undersökning genomförd av KTH på uppdrag av Boverket har följande miljö kvalitetsmål identifierats som relevanta för byggsektorn (Boverket, 2009):

- Begränsad klimatpåverkan
- Frisk luft
- Bara naturlig försurning
- Giftfri miljö
- Skyddande ozonskikt
- Säker strålmiljö
- Ingen övergödning
- Grundvatten av god kvalitet
- God bebyggd miljö

Det nationella miljöarbetet för att uppnå målen är en gemensam ansträngning där aktörer som riksdag, regering, myndigheter har ett övergripande ansvar och länsstyrelser resp. kommuner ett regionalt resp. ett lokalt ansvar. Därtill kommer frivilliga organisationer, företag och enskilda individer med ett enskilt ansvar.

Företagen dvs. den privata sektorn bär en stor del av ansvaret. Så enligt Naturvårdsverkets hemsida Miljömål: *”Näringslivet har en betydande roll tillsammans med andra aktörer för att miljömålen ska uppnås.”* (Miljömål, 2012).

Många av miljöcertifieringssystemen tillhandahålls av ideella föreningar och NGO:s (Non-Governmental-Organisation) med mål att främja hållbar utveckling och är ett sätt för den privata sektorn att verka för hållbar utveckling i byggbranschen (Ebert, et al., 2010).

## **2.3 Miljöcertifiering**

Utvecklingen i länder som Tyskland och Sverige har gått från energihushållning i form av lågenergihus eller passivhus över ”Green Buildings” till vad vi idag kallar ”Sustainable Buildings”. Länder som Storbritannien, Frankrike och USA har däremot tagit en annan väg och med hjälp av kriterierkataloger försökt uppnå miljömål inom byggbranschen (Ebert, et al., 2010).

Detta har lett till att det de senaste 20 åren vuxit fram ett antal verktyg, instrument och certifieringssystem och idag finns över 600 bedömningsmetoder för hållbarhet inom byggbranschen såsom produktdeklarationer, kataloger och databanker, energipass, projekteringsverktyg, labels och certifikat. Denna metodmångfald beror på

anpassningar till målgrupper, klimat, kultur och nationella lagar (Ebert, et al., 2010).

Certifikaten intar en särskild position eftersom de bedömer en byggnads prestanda till sin helhet och därmed utgör en viktig hjälp vid projektering av en byggnad som har hållbarhet som mål. Ett certifieringssystem är förenat med andra fördelar som kostnadskontroll med bl.a. lägre livscykelkostnader, fullständigare dokumentation, transparens och uppföljning och bättre kvalitetssäkring (Ebert, et al., 2010).

Bland certifieringssystemen har det brittiska BREEAM och det amerikanska LEED intagit en särskild ställning på marknaden och de har övertagits och anpassats till ett flertal länder. BREEAM-SE, den svenskanpassade versionen av BREEAM lanserades 2013. BREEAM används även i en begränsad omfattning i Tyskland samtidigt som arbetet med att ta fram ett nya och mer heltäckande certifieringssystem, som DGNB, har pågått och fortfarande pågår (Ebert, et al., 2010, s. 23f).

### **3 Certifieringssystemen DGNB och BREEAM-SE**

#### ***DGNB e.V.***

Organisationen DGNB e.V. är en Non-Profit och en Non-Governmental-Organisation och är Tysklands plattform för hållbart byggande. DGNB:s målsättning är bl.a. att främja hållbart byggande, bidra med vetenskap inom området, fungera som nätverk för byggbranschens aktörer och därmed också bidra till ökad transparens för alla delaktiga (DGNB 2, 2014).

DGNB e.V. grundades 2007 i Stuttgart och den första manualen togs fram i ett samarbete med tyska ministeriet för trafik, byggnation och samhällsutveckling, BMVBS (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung) (Ebert, et al., 2010).

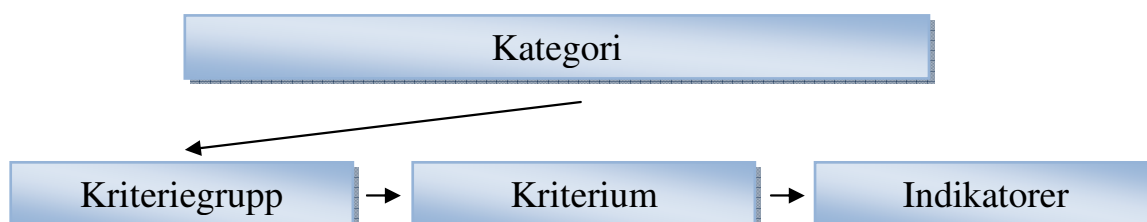
2009 gjordes den första certifieringen med systemet. Idag har DGNB över 1200 medlemmar från alla områden i bygg- och fastighetsbranschen och tillhandahåller ett flertal certifikat för olika byggnadstyper och för olika projekt, såsom nybyggnation och stadsdelar (tabell 1) (DGNB 1, 2014).

Systemet är från första början anpassat till både den tyska och internationella marknaden. Den internationella versionen är baserad på aktuella europeiska normer och standarder. Idag har systemet dessutom adapterats av länder som Bulgarien, Danmark, Österrike och Schweiz (DGNB 1, 2014). I Danmark kan man för närvarande certifiera nybyggnation av kontors- och

administrationsbyggnader samt bostadshus med mer än 6 enheter (GBCD, 2014).

### **DGNB:s manual**

DGNB:s manual är strukturerad i fyra nivåer. Den första nivån har 6 kategorier som är indelade i 11 kriteriegrupper på nivå två. Nivå tre består av 41 kriterier som i sin tur innehåller olika indikatorer för bedömningen:



Figur 1: De fyra nivåerna i DGNB:s manual (DGNB, 2012).

De 6 kategorierna och 11 kriteriegrupperna är (se bilaga 3 för komplett lista med kategorierna, kriteriegrupperna och tillhörande kriterier):

- Ekologisk kvalitet
  - Inverkan på närmiljö och global miljö
  - Avfall och resursutnyttjande
- Ekonomisk kvalitet
  - Livscykelkostnader
  - Värdestabilitet
- Sociokulturell och funktionell kvalitet
  - Hälsa, trivsel och användarvänlighet
  - Funktionalitet
  - Kvalitet på formgivningen
- Teknisk kvalitet
  - Kvalitet på tekniska utförandet
- Processkvalitet
  - Kvalitet på projekteringen
  - Kvalitet på utförandet
  
- Lägets kvalitet
  - Lägets kvalitet

Det sista området, lägets kvalitet, ingår inte direkt i bedömning med argumentet att läget inte är en faktor som går att påverka. Dock ingår några indikatorer i detta område indirekt eftersom de ingår i bedömningen av den ekonomiska kvaliteten (DGNB, 2012).



DGNB använder sig i första hand av kvantitativa metoder och i andra hand av kvalitativ bedömning. Viktningen sker i flera steg. Antalet poäng som kan tilldelas för varje kriterium (max 10) förses med en faktor. Poängen som erhållits sätts sedan i förhållande till det maximala antalet poäng som ett kriterium kan erhålla och en kvot erhålls för varje kriterium. Detta värde viktas ännu en gång med viktningen för resp. kategori (se bilaga 3 för komplett uppställning) (DGNB, 2012).

### **Certifikat från DGNB e.V.**

DGNB har tagit fram ett antal certifikat för olika slags byggnadstyper och faser och idag är det möjligt att certifiera såväl nybyggnation som befintliga byggnader och stadsdelar. I tabellen nedan är certifikat framtagna av DGNB listade (Deutsches Architektenblatt, 2014). I detta arbete analyseras certifikat markerad med fet stil i tabell 1, dvs. certifikatet för kontor och administrationsbyggnader.

**Tabell 1: Certifikat framtagna av DGNB (Deutsches Architektenblatt, 2014).**

<b>Nybyggnation</b>	<b>Befintliga byggnader</b>	<b>Stadsdelar</b>
Utbildningsbyggnader	Kontor och administrationsbyggnader	Stadskvarter
<b>Kontor och administrationsbyggnader</b>	Handelsbyggnader	Industriområden
Kontor och administrationsbyggnader med moderniseringsåtgärder	Industribyggnader	Hantverkskvarter
Handelsbyggnader	Bostäder	
Industribyggnader		
Byggnader för vård		
Laboratorier		
Hyreshus		
Byggnader med blandad användning		
Bostadshus		
Mindre bostadshus		
Samlingslokaler		

### **SGBC**

SGBC står för Swedish Green Building Council och grundades 2009 och har idag 225 medlemmar från både den privata och offentliga sektorn (SGBC, 2011).

BREEAM anpassades till svenska förhållanden av SGBC i samarbete med BRE (British Research Establishment). SGBC är en ideell förening i enlighet med World Green Building Council och verkar för hållbar utveckling i byggbranschen. Arbetet omfattar bl. a. utveckling och marknadsföring av certifieringssystem. Föreningen tillhandahåller idag fyra system, varav det mest använda är BREEAM-SE. Som nämnts ovan utvecklades BREEAM i Storbritannien och har funnits sen 1990. BREEAM-SE gör det möjligt att

certifiera enligt europeisk och svensk lagstiftning, svenska regler och standarder (SGBC, 2011).

### **Manualen BREEAM-SE**

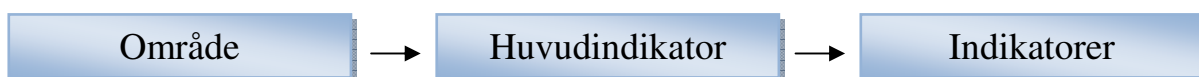
I BREEAM-SE:s manual beskrivs följande mål:

- *Minska miljöpåverkan från byggnader*
- *Möjliggöra bedömning [av] en byggnads miljöfördelar*
- *Trovärdig miljömärkning*
- *Stimulera efterfrågan på hållbara byggnader*

(BREEAM-SE, 2013)

Manualen BREEAM-SE är uppdelad i tio områden. Inom varje område finns ett antal indikatorer, fortsättningsvis kallade huvudindikatorer. Sammanlagt har BREEAM-SE 71 huvudindikatorer. I varje huvudindikator finns en eller flera indikatorer för bedömningen av huvudindikatorn. Vid bedömning av en huvudindikator kan ett eller flera poäng erhållas beroende på till vilka grad kraven i huvudindikatorn uppfyllts (alla områden med indikatorer och viktning är listade i bilaga 2).

BREEAM-SE:s principiella struktur:



Figur 2: Nivåerna i BREEAM-SE:s manual (BREEAM-SE, 2013).

Följande tio områden bedöms enligt BREEAM-SE:

- Ledning och styrning
- Hälsa och innemiljö
- Energi
- Transport
- Vatten
- Material
- Avfall
- Mark och ekologi
- Föroreningar
- Innovationer

Varje område har i manualen en procentuell viktning. Viktningen storlek beror på om en ny-, till-, ombyggnation eller om enbart inredning bedöms. I tabell 2 visas områdesviktningarna för respektive fall (BREEAM-SE, 2013).

**Tabell 2: Viktning per område i BREEAM-SE.**

BREEAM-område	Nybyggnad, tillbyggnad och större ombyggnad	Endast inredning
Ledning och styrning	12	13
Hälsa och inomhusmiljö	15	17
Energi	19	21
Transport	8	9
Vatten	6	7
Material	12,5	14
Avfall	7,5	8
Mark och ekologi	10	Ej tillämbart
Föroreningar	10	11
Innovation	10	10

Eftersom detta arbete är avgränsat till att enbart analysera bedömningen av nybyggda kontorsbyggnader så baseras beräkningarna på viktningarna för nybyggnation i första kolumnen.

### **Certifikat från BREEAM**

BREEAM har tagit fram ett antal certifikat och idag finns följande certifikat i Storbritannien.

**Tabell 3: BREEAM Certifikat i Storbritannien och internationella certifikat från BREEAM (BREEAM, 2014).**

Nybyggnation	Storbritannien			Internationellt
	Renovering	Befintliga byggnader	Stadsdelar	
Domstolsbyggnader Datacenter Utbildningsbyggnader Byggnader för vård Industribyggnader Flerbostadshus Kontorsbyggnader Andra byggnader, exv. bibliotek Fängelser Handelsbyggnader	Bostadshus Kommersiella byggnader	Kommersiella byggnader	Alla slags områden	Nybyggnation Renoveringar Befintliga byggnader Stadsdelar

Utöver certifikaten i tabellen ovan har BREEAM certifikaten ”Bespoke” för individuell anpassning och ”Sustainable Homes” för nybyggnation av villor. BREEAM har adapterats av länderna Tyskland, Nederländerna, Norge, Spanien, Sverige och Österrike (BREEAM, 2014)

I Sverige har man fram till 2013 använt sig av scheman BREEAM International eller Bespoke för certifieringar med BREEAM (GreenBookLive, 2014). Det nyframtagna BREEAM-SE är baserad på BREEAM:s internationella certifikat (BREEAM, 2014).

### **Jämförelse av manualerna BREEAM-SE och DGNB**

Tabellen nedan sammanfattar manualerna BREEAM-SE:s och DGNB:s grundläggande egenskaper, som beskrivits i kapitel 3.1 och 3.2:

**Tabell 4: DGNB:s och BREEAM-SE:s grundläggande egenskaper (DGNB, 2012, BREEAM, 2013).**

	<b>DGNB</b>	<b>BREEAM-SE</b>
<b>Certifieringsorganisation</b>	DGNB e.V.	SGBC
<b>Manualnamn</b>	DGNB Handbuch für nachhaltiges Bauen	BREEAM-SE Svensk manual för nybyggnad och ombyggnad
<b>Lanserades</b>	2012	2013
<b>Version</b>	2012	Version 1.0, Utgåva 130501
<b>Ursprungsland</b>	Tyskland	Storbritannien
<b>Första version</b>	2009	1990
<b>Certifieringssteg</b>	Interimcertifikat Färdigt certifikat	Interimcertifikat Färdigt certifikat
<b>Typ av projekt</b>	Nybyggnation	Nybyggnation Ombyggnad Tillbyggnad Kombinationer Inredning
<b>Typ av byggnader</b>	Kontors- och administrationsbyggnader	Kontorsbyggnader Industribyggnader Handelsbyggnader
<b>Kategorier/Områden</b>	7	10
<b>Kriterier/Indikatorer</b>	41	74
<b>Poäng för varje kriterium/indikator</b>	1-10	1-13
<b>Betygsgränser</b>	BRONZE $\geq 50$ % Minimikrav per Kateg. $\geq 35$ % SILBER $\geq 65$ % Minimikrav per Kateg. $\geq 50$ % GOLD $\geq 80$ % Minimikrav per Kateg. $\geq 65$ %	Pass $\geq 30$ % Good $\geq 45$ % Very good $\geq 55$ % Excellent $\geq 70$ % Outstanding $\geq 85$ %
<b>Certifiering genom</b> <sup>9</sup>	Auditor	Assessor
<b>Focus</b>	Hållbarhet	Miljö

<sup>9</sup> Certifierad expert som ska kvalitetssäkra certifieringsprocessen och säkerställa en objektiv bedömning.

I tabell 5 visas en uppställning av nivåerna i manualerna. DGNB:s manual har fyra nivåer och BREEAM-SE:s manual tre nivåer. DGNB:s kategorier motsvaras i BREEAM-SE av områden medan DGNB:s kriteriegrupper på nivå 2 saknar motsvarighet i BREEAM-SE:s manual. Kriterierna i DGNB motsvaras i BREEAM-SE av huvudindikatorer. I kriterierna resp. huvudindikatorerna finns sedan ett antal indikatorer för bedömningen av kriteriet resp. huvudindikatorn. Antalet indikatorer för bedömningen varierar beroende på vad som bedöms. T.ex. bedöms kriteriet ENV1.1 *Emissioner* i kategorin *Ekologisk kvalitet* i kriteriegruppen *Inverkan på närmiljö och global miljö* i DGNB med hjälp av 5 indikatorer (se kapitel 4.1.1).

- *Ekologisk kvalitet*
  - *Inverkan på närmiljö och global miljö*
    - ENV1.1 *Emissioner*
    - 5 indikatorer

**Tabell 5: Manualernas nivåer (DGNB, 2012, BREEAM-SE, 2013).**

Nivå	DGNB	BREEAM-SE
1	6 kategorier (aspekter)	10 områden
2	11 kriteriegrupper	-
3	41 kriterier	71 huvudindikatorer
4	Indikatorer	Indikatorer

I analysen av manualerna i kapitel 4 så motsvaras alltså ett kriterium i DGNB av inget, ett eller flera huvudindikatorer på nivå 3 i BREEAM-SE.

## 4 Analys av manualerna DGNB och BREEAM-SE

DGNB:s system tillhör andra generationens system och har som mål att göra en - ur ett hållbarhetsperspektiv - så heltäckande bedömning som möjligt av en byggnads miljöprestanda medan BREEAM:s lägger större vikt på bedömning av ekologiska aspekter och energiaspekter (Ebert, et al., 2010). Därför utgår analysen från DGNB:s mer heltäckande struktur och uppdelning i de 6 kategorierna (aspekterna) ekologi, ekonomi, sociokultur, teknik, process och läge. (DGNB, 2012).

För att kunna matcha en huvudindikator i BREEAM-SE med samma innehåll som ett kriterium i DGNB är det nödvändigt att jämföra innehållet i BREEAM-SE:s indikatorer med innehållet i DGNB:s kriterier.

Varje kriterium respektive indikator har i manualerna en beteckning, ett id, som består av en förkortning ett nummer och ett namn. I analysen visas endast id-beteckningen i de övergripande tabellerna i början av varje kapitel för varje

kvalitet. I bilagorna 2 och 3 är däremot alla kriterier respektive indikatorer listade med både id-beteckning och namn.

I analysen som följer är systemens olika viktningar för kriterierna/huvudindikatorerna också listade i de övergripande tabellerna i kapitel 4.1.1 – 4.1.6. Siffrorna för DGNB:s kriterier är tagna direkt ur manualen medan siffrorna för BREEAM-SE är beräknade med hjälp av maxpoäng för respektive indikator multiplicerat med viktningen i områden som indikatorn är sorterad under (se bilaga 2).

I vissa fall har en BREEAM-SE huvudindikator tilldelats två eller tre kriterium i DGNB (det gäller indikatorerna Ene 6, Tra 3, Hea 7 och Pol 8). Dessa indikations id<sup>10</sup> är markerade med fet stil i tabellerna och viktningen har halverats eller delats med tre. Gråmarkerade id ingår ej i bedömningen för certifikaten för kontors- och administrationsbyggnader.

All data för analysen är tagen ur manualerna;

- DGNB *Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude, Handbuch für nachhaltiges Bauen*, Version 2012 och
- BREEAM-SE *Svensk manual för nybyggnad och ombyggnad*, Version 1.0 Utgåva 130501,

och i analysen görs inga fler hänvisningar till manualerna.

#### 4.1.1 Den ekologiska aspekten

Ekologi är en av 6 aspekter bedöms i DGNB och aspekten behandlar frågor som miljöbelastning, material och resurser, avfall och vatten. Även BREEAM-SE har indikatorer som bedömer ekologi, bl.a. i områdena energi, vatten, material och föroreningar.

Den ekologiska aspekten är i DGNB uppdelad i 6 kriterier, som i sin tur bedöms med hjälp av ett antal indikatorer. Dessa 6 kriterier är emissioner, föroreningar, material, energi, vatten och markanvändning. I BREEAM-SE bedöms den ekologiska aspekten med hjälp av 32 huvudindikatorer på nivå 3 (tabell 7).

Tabell 7 visar kriterierna i DGNB samt motsvarande indikatorerna i BREEAM-SE. Även viktningen för kriterierna respektive indikatorerna kan utläsas ur tabellen.

---

<sup>10</sup> Varje kriterium och indikator har en identifikation bestående av en bokstavs och sifferkombination.

## **Emissioner**

I DGNB bedömer kriteriet *Emissioner* ämnen som har en klimatpåverkan medan kriteriet *Föroreningar* bedömer miljöpåverkan, dvs. ämnen som påverkar hälsa och miljö i närområdet.

Tabell 6: Den ekologiska kvaliteten.

Aspekt	Kriterium	DGNB	%	BREEAM-SE	%
Ekologisk	<i>Emissioner</i>	ENV1.1	7,9	Pol 1, 2, 3, 4	5,0
	<i>Föroreningar</i>	ENV1.2	3,4	Mat 8, <b>Pol 6- 8</b>	2,9
	<i>Material</i>	ENV1.3	1,1	Mat 1, 2, 5,6	9,0
	<i>Energi</i>	ENV2.1	5,6	<b>Ene 1-6</b> , 7-9	18,5
	<i>Vatten</i>	ENV2.2	2,3	Wat 1-4, 6-8	6,0
	<i>Markanvändning</i>	ENV2.3	2,3	LE 1-4,6	10,0

BREEAM-SE har 4 indikatorer som motsvarar DGNB:s första kriterium *Emissioner*. Tabell 7 visar innehållet i resp. kriterium och indikatorer för bedömning av emissioner. Även visas kriterie-/indikator-id och kriterie-/indikatornamn i tabellen.

I **DGNB** bedöms emissionerna som orsakas av en byggnad under sin hela livscykel. Emissionerna grupperas efter sin miljöpåverkan som beräknas med 5 olika ekvivalenter; GWP (global uppvärmningspotential), ODP (ozonreducerande potential), POCP (ozonbildande potential), AP (försurningspotential) och EP (övergödningspotential). GWP beräknas i enlighet med UN-IPCC på 100 år och med hjälp av faktorer baserade på CO<sub>2</sub>:s miljöpåverkan. T.ex. är metans ekvivalens satt till 25 (DGNB 2012, s. 77,) med ett GWP för CO<sub>2</sub> på 1.

DGNB bedömer alla faser, dvs. råvaruutvinning, transport, produktion, underhåll, avfallsåtervinning, avveckling och recycling, för ett antal byggdelar som ytterväggar, tak, värme- och kylanläggningar och fundament. Systemgränsen (faserna) för det här kriteriet är samma som för andra kriterier med systemgräns, t.ex. för vid beräkning av LCC, dvs. systemgränserna konstanta genom hela certifieringen.

I **BREEAM-SE**:s certifikat för kontor bedöms endast köldmedier i installationssystem och NO<sub>x</sub>-utsläpp från värmekällor. Indikatorn Pol 3, *Köldmediers klimatpåverkan, kylförvaring* inte relevant för kontorsbyggnader och bedöms alltså inte i denna profil. Köldmedier i installationssystem bedöms även i BREEAM-SE med hjälp av GWP och ODP.

Dessutom bedöms risken för läckage av köldmedier och en indikator bedömer NO<sub>x</sub>-utsläpp från värmekällor. Då NO<sub>x</sub>, främst NO och NO<sub>2</sub>, reagerar med värme och solljus och genererar ozon och tillsammans med vatten producerar

surt regn, har indikatorn NO<sub>x</sub>-utsläpp sin motsvarighet i DGNB:s bedömning av POCP och AP. Dock finns ingen motsvarighet i bedömning av övergödning (EP) i BREEAM-SE.

Innovationspoäng (se BREEAM-SE:s indikator *Innovation* i avsnitt 5.1.3) kan här erhållas vid 0 mg/kWh NO<sub>x</sub>-utsläpp.

Tabell 7: Indikatorer för bedömning av emissioner.

<i>Emissioner</i>	DGNB	BREEAM-SE
	ENV1.1 <i>LCA-emissioner</i>	Pol 1 <i>Köldmediers klimatpåverkan, installationssystem</i> Pol 2 <i>Förebyggande av köldmedieläckage</i> Pol 3 <i>Köldmediers klimatpåverkan, kylförvaring</i> Pol 4 <i>NO<sub>x</sub>-utsläpp från värmekällor</i>
	GWP	GWP
	ODP	ODP
	POCP	NO <sub>x</sub>
	AP	
	EP	

### **Föroreningar**

**DGNB**:s nästa kriterium, *Föroreningar*, bedömer miljöpåverkan, dvs. föroreningar orsakade av material och produkter såsom halogenbaserad köldmedier och drivmedel, tungmetaller och biocider (tabell 8). Även farliga ämnen enligt CLP (Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures) bedöms. Produkters hela livscykel betraktas för ett antal byggdelar som fundament och plattor, ytter- och innerväggar, tak och garage.

I DGNB:s manual finns en lista på relevanta byggdelar och ämnen som bedöms. Som ett exempel kan nämnas tapetklister i vägg- och takbeklädnad som bedöms på VOC alltså lättflyktiga organiska föreningar i fyra olika kvalitetsgrupper.

Varje byggdel dokumenteras med material, tillverkare, bedömt ämne, kvalitetsgrupp och ytor i en byggdelskatalog.

I DGNB:s kriterium föroreningar bedöms endast VOC-halten i produkter, dvs. VOC innehållet. Utsläpp av VOC och inverkan på inomhusmiljön bedöms i kriteriet inomhusluftkvalitet SOC1.2.

I **BREEAM-SE** finns motsvarande 4 huvudindikatorer för bedömning av föroreningar. Med dessa indikatorer bedöms föroreningar i vattendrag, ljus- och ljudföroreningar och utfasning av farliga ämnen.



Bedömningen av ämnen med farliga egenskaper sker med ett accepterat system, såsom BASTA, Byggvarubedömning eller Sunda hus, för bedömning av byggvaror med utfasningsegenskaper enligt KEMI (Kemikalieinspektionen). Byggnadsdelar och produkter som bedöms är t.ex. murverk, prefabricerade delar, gips, laminat och komponentprodukter.

Tabell 8: Indikatorer för bedömning av föroreningar.

<i>Föroreningar</i>	<b>DGNB</b>	<b>BREEAM-SE</b>
	ENV1.2 <i>Föroreningar</i>	Mat 8 <i>Utfasning av farliga ämnen</i> Pol 6 <i>Minimera föroreningar i vattendrag</i> Pol 7 <i>Begränsningar av ljusföroreningar nattetid</i> Pol 8 <i>Bullerdämpning</i>
	Lista i manualen på byggdelar och ämnen	KEMI-kriterier Lista i manualen på byggdelar Vattendrag Ljustekniska parametrar Bullerkänsliga områden Bullerkonsekvensutredning

### **Material**

I **DGNB**:s kriterium *Miljövänlig materialutvinning* bedöms trävirke och natursten avseende ansvarsfulla inköp (tabell 9). Tropiskt, subtropiskt och borealt virke måste vara certifierade enligt FSC (Forest Stewardship Council) och ha tillhörande CoC-handelscertifikat (Chain-of-Custody-certifikat).

För inhemskt och europeiskt trävirke kan även certifikatet PEFC (Programme for Endorsement of Forest Certification Schemes) användas. Natursten ska ha CE-märkning eller, om det handlar om natursten från icke EU-stater, ska naturstenen uppfylla kraven enligt ILO-konventionen 182. ILO (International Labour Organization) är FN:s fackorgan för sysselsättnings- och arbetslivsfrågor och reglerar bl.a. frågor som barnarbete.

**BREEAM-SE** har 4 huvudindikatorer för bedömning av material avseende materials livscykel och inköp. De två första huvudindikatorerna, *Materialval utifrån livscykelperspektiv* och *Hårdgjorda ytor och gränsskydd utomhus*, bedöms med hjälp av Green Guide eller ett likvärdigt verktyg. Green Guide är ett verktyg framtaget av BRE för att beräkna miljöpåverkan av material och komponenter i ett livscykelperspektiv (BRE, 2014). Vid bedömningen betraktas byggnadsmaterialens hela livscykel, dvs. alla miljöeffekter i samband med utvinning, tillverkning, transport, underhåll och avveckling inklusive alla mellanled betraktas.

För att stimulera inköp av ansvarsfullt tillverkat och utvunnet material bedömer indikatorn, *Materialval utifrån ansvarsfull tillverkning*, för olika byggnadselement och relevanta material andel material som är anskaffad på ett ansvarsfullt sätt. Bedömningen sker utifrån leverantörens certifieringsnivå med hjälp av BREEAM-verktyget MAT 5. FSC plus CoC eller PEFC ger här högst poäng (jämför DGNB:s bedömning av trävirke).

Infästningar, lim och tillsatser bedöms inte i denna grupp och inte heller isoleringsmaterial som bedöms med nästa huvudindikator, *Isolering* där isoleringen bedöms för olika byggnadselement, som ytterväggar, yttertak, grund osv. Verktyget Green Guide används även här för betygsättning och bedömning.

**Tabell 9: Indikatorer för bedömning av material.**

<b>Material</b>	<b>DGNB</b>	<b>BREEAM-SE</b>
	ENV1.3 <i>Miljövänlig materialutvinning</i>	Mat 1 <i>Materialval utifrån livscykelperspektiv</i> Mat 2 <i>Hårdgjorda ytor och gränsskydd utomhus</i> Mat 5 <i>Materialval utifrån ansvarsfull tillverkning och utvinning</i> Mat 6 <i>Isolering</i>
		LCA material
	Trä	Green Guide
	Natursten	
	Certifikat	Certifikat

## **Energi**

**DGNB:s** kriterium *LCA – primärenergi* täcker in hela energiaspekten (tabell 11). Fokus ligger på att reducera en byggnads totala förbrukning av primärenergi och maximera andelen förnybara energi. Kriteriet har tre indikatorer nämligen för andelen icke förnybar primärenergi, som beräknas över en byggnads hela livscykel, den totala primärenergianvändningen och andel av förnybar energi. Den totala användningen beräknas enligt EnEV, den tyska energisparförordningen. I DGNB:s manual finns en tabell på byggdelar och relevant fas – produktion, uppförande, drift, rivning - som ska finnas med i beräkningen för primärenergibehovet.

**BREEAM-SE** har eget område med 9 huvudindikatorer som täcker in energiaspekten (tabell 10). Förutom en indikator för bedömning av energiprestandan enligt BBR och andel förnybara energier har systemet indikatorer för några utvalda åtgärder för att minska energibehovet.

I första huvudindikatorn, *Energianvändning*, baseras poängen på en byggnads specifika energianvändning, PBEPI (Predicted Building Energy Performance Index) i förhållande till CSBEPI (Current Standard Building Energy

Performance Index) beräknad enligt BBR. CSBEPI motsvarar högsta tillåtna värden enligt BBR. Det är förbättringen som bedöms, dvs. skillnaden mellan den högsta tillåtna energianvändningen och byggnaden beräknade energiprestanda i förhållande till den högsta tillåtna energianvändningen.

Huvudindikatorn *Energiförsörjning med låga koldioxidutsläpp* har syftet att minska utsläpp av växthusgaser. För bedömning ska en energispecialist genomföra en förstudie för att identifiera den bästa lokala Low-or-Zero - Carbon-energikällan för projektet. Alternativt levereras 100 % förnybara energier till byggnaden.

De övriga 7 huvudindikatorerna tar upp specifika åtgärder för att kontrollera energibehovet. Dessa åtgärder omfattar installationer som mätare, timer, sensorer eller mätningar som tryckprovning osv.

**Tabell 10: Indikatorer för bedömning av energi.**

<b>Energi</b>	<b>DGNB</b>	<b>BREEAM-SE</b>
	ENV2.1 <i>LCA - primärenergi</i>	Ene 1 <i>Energianvändning</i> Ene 2 <i>Separat mätning av system med betydande energianvändning</i> Ene 3 <i>Separat mätning av hyresgäster eller betydande energianvändare</i> Ene 4 <i>Utomhusbelysning</i> Ene 5 <i>Energiförsörjning med låga koldioxidutsläpp</i> Ene 6 <i>Klimatskalets energiprestanda och lufttäthet</i> Ene 7 <i>Kylförvaring</i> Ene 8 <i>Hissar</i> Ene 9 <i>Rulltrappor och rullband</i>
	Total primärenergianvändning	PBEPI i förhållande till CSBEPI Energimätning/övervakning
	EnEV	BBR
	Andel förnybar energi	Förnybara energier
	Andel icke förnybar energi	Designåtgärder klimatskalet Energieffektiv elektronisk utrustning Ljusutbyte belysning Timer/sensor

## Vatten

Målet med **DGNB**:s kriterium, *Dricksvatten och spillvatten*, är att minimera både behov av dricksvatten och produktion av spillvatten (tabell 11). För bedömningen i DGNB räknar man ut ett vattenförbrukningsvärde genom att addera behovet av dricksvatten respektive uppkomst av spillvatten som uppstår pga. brukare, rengöring, spa och tvättanläggning. Värdena för dricksvatten resp. spillvatten räknas i m<sup>3</sup>/a och utesluter behov av dricksvatten och uppkomst av spillvatten i byggprocessen

**BREEAM-SE** har återigen ett eget område med 7 indikatorer för att bedöma användning av vattenresurserna (tabell 11). Den första indikatorn är *Vattenförbrukning*, som bedömer hur mycket drickbartvatten som förbrukas för sanitära ändamål, såsom för WC, urinoarer och duschar. Tappställen i kök, städskrubb och vattenutkastare ingår inte. Poäng ges efter förbrukning i m<sup>3</sup> per person och år.

De övriga 6 indikatorerna bedömer specifika åtgärder för minskad vattenförbrukning och bärkraftig hantering av spillvatten. Dessa specifika åtgärder är mätning av vattenförbrukningen, detektering av vattenläckage, utformning av bevattningssystem, återanvändning av dricksvatten och spillvattenhantering.

Tabell 11: Indikatorer för bedömning av vattenresurser.

Vatten	DGNB	BREEAM-SE
	ENV2.2 <i>Dricksvatten och spillvatten</i>	Wat 1 <i>Vattenförbrukning</i> Wat 2 <i>Vattenmätare</i> Wat 3 <i>Detektering av stora vattenläckage</i> Wat 4 <i>Återanvändning av sanitär vattentillförsel</i> Wat 6 <i>Bevattningssystem</i> Wat 7 <i>Biltvätt</i> Wat 8 <i>Bärkraftig lokal hantering av spillvatten</i>
	Brukare	Brukare
	Rengöring	Rengöring
	Spa	
	Tvättanläggning	Tvättanläggning
	Dricksvatten	Dricksvatten
	Spillvatten	Spillvatten
	Regnvatten	Regnvatten
	Grävatten	Grävatten

## Markanvändning

**DGNB**:s kriterium i nästa kategori, *Markanvändning*, tar hänsyn till försegling av mark och en fortskridande urbanisering av mark (tabell 12). Kriteriet

bedömer både kvalitativt och kvantitativt, dvs. kvadratmeter yta och ytans kvalitet. En kompensation för försegling i form av t.ex. gröna tak eller med andra gröna ytor skilt från fastigheten är möjligt.

**BREEAM-SE** bedömer med hjälp av 5 indikatorer hur och vilken mark som ska användas för byggnationen. Indikatorn *Återanvändning av mark* och *Förorenad mark* bedömer om tidigare bebyggd eller förorenad mark används.

Indikatorn *Platsens ekologiska värde* ska också stimulera användning av lågvärdig mark och samtidigt, precis som indikatorerna *Påverkan på ekologiska värden* och *Långsiktig påverkan på biologisk mångfald*, skydda ekologi och biologisk mångfald. Bedömningen sker med hjälp av en checklista, en sakkunnig ekolog och en av ekologen utarbetat ekologirapport med relevanta rekommendationer resp. en förvaltningsplan. Den sakkunniga ekologen, som ska anlitas för alla dessa tre indikatorer, ska även bekräfta att all relevant EU- och nationell lagstiftning vad det gäller skydd och förbättring av ekologi följs under projekterings- och byggprocessen.

**Tabell 12: Indikatorer för bedömning av markanvändning.**

<b>Markanvändning</b>	<b>DGNB</b>	<b>BREEAM-SE</b>
	ENV2.3 <i>Markanvändning</i>	LE 1 <i>Återanvändning av mark</i> LE 2 <i>Förorenad mark</i> LE 3 <i>Platsens ekologiska värde</i> LE 4 <i>Påverkan på ekologiska värdet</i> LE 6 <i>Långsiktig påverkan på biologiskt mångfald</i>
	Ändrad användning av mark	Ändrad användning av mark
	Undersökning specialist	Ekologi och biologisk mångfald
	Undersökning specialist	Undersökning specialist
	Expertutlåtande förorenad mark	Tekniska checklistor för förorenad mark
	Brownfields redevelopment <sup>11</sup>	
	Endast fastighet	Endast fastighet
	Ej utvinning	Ej utvinning

#### 4.1.2 Den ekonomiska aspekten

**DGNB** har en egen kategori med kriterier för bedömning av den ekonomiska kvaliteten. Förutom kriteriet *Livscykelkostnader* finns i denna grupp även kriterier för *Marknadspotential* och *Flexibilitet*.

<sup>11</sup> Mark som använts för industri eller annan kommersiell verksamhet och som är kontaminerad men har potential att saneras och återanvändas.

**BREEAM-SE** bedömer i den ekonomiska aspekten endast livscykelkostnader, LCC, med hjälp av indikatorn *Livscykelkostnader*, MAN 12, i området *Ledning*.

Tabell 13: Den ekonomiska kvaliteten.

Aspekt	Kriterium	DGNB	%	BREEAM-SE	%
Ekonomisk	<i>Livscykelkostnader</i>	ECO1.1	9,6	MAN 12	1,4
	<i>Flexibilitet</i>	ECO2.1	9,6		
	<i>Marknadspotential</i>	ECO2.2	3,2		

### **Livscykelkostnader, LCC**

Syftet med att analysera ett projekts livscykelkostnader är att minimera kostnaderna under hela byggnadens livslängd. Båda systemen analyserar kostnader över en byggnads hela livslängd, dvs. för produktion, drift och underhåll och avveckling. Tidsramen varierar mellan de båda systemen. Båda systemen använder sig av nuvärdesmetoden<sup>12</sup> för att kunna jämföra de olika kostnadsförloppen (tabell 14).

Tabell 14: Indikatorer för bedömning av livscykelkostnader.

LCC	DGNB	BREEAM-SE
	ECO1.1 <i>Livscykelkostnader</i>	MAN 12 <i>Analys av livscykelkostnader, LCC</i>
	ISO 15686	ISO 15686
	Konventioner	
	Parametrar	
	Benchmarks	
	3 Kategorier	
	50 år	25 el. 30 år, 60 år
	Konstruktion	Konstruktion
	Drift	Drift
	Underhåll	Underhåll
		Avveckling

Båda systemen utgår från standarden ISO 15686-5 *Service Life Planning – Life Cycle Costing*. **DGNB** använder sig utöver standarden av konventioner och parametrar anpassade till respektive certifikat. Certifikatet kontors- och administrationsbyggnader har parametrar för tidsram, faser, kostnadsgrupper, beräkningar, räntesats osv.

Bedömningen i DGNB sker med hjälp av benchmarks, dvs. riktmärken. För ett uppnått lägre riktmärke i Euro/m<sup>3</sup> erhålls högre poäng. Även finns tre kategorier, ett för standardbyggnader, ett för representativa byggnader och ett för höghus med olika benchmarks. I analysen för LCC i DGNB ingår inte

<sup>12</sup> Metod för att räkna om framtida in- och utbetalningar till ett nuvärde för att kunna jämföra investeringar som sker vid olika tidpunkter.

kostnader för projektering och avveckling. Inte heller kapitalkostnader och kostnader för fastigheten.

I **BREEAM-SE** ska två av de fyra kostnadsgrupperna stomme, klimatskal, installationer och ytskikt bedömas. Bedömningen sker på strategisk nivå eller systemnivå enligt ISO 15686-5. BREEAM-SE tar i motsats till DGNB hänsyn till kostnader för avvecklingen i beräkningen.

### **Flexibilitet**

I **DGNB** bedömer kriteriet *Flexibilitet* brukarinterna ändringar och ändrad användning. Exempel på ändrad användning är ändring av en byggnad från kontor till hotell. Detta kriterium bedöms med hjälp av yteffektivitet, våningshöjd, trappor och hissar, sanitära enheter och räddningsvägar, konstruktiva delar som väggar och reserver för nyttig last samt installationer.

### **Marknadspotential**

I **DGNB** bedömer kriteriet *Marknadspotential* om en byggnad har kort- och långfristigt potential att bli accepterad av målgruppen. Detta bedöms med hjälp av indikatorer för läge och image, åtkomlighet och parkering och marknadens egenskaper. Indikatorn image baseras på bedömningarna gjorda i kriterierna SITE1.2 – 1.4, dvs. i kategorin *Lägets kvalitet*.

## 4.1.3 Den sociokulturella och funktionella aspekten

Den sociokulturella aspekten bedöms med hjälp av 13 kriterier i DGNB och 17 huvudindikatorer i BREEAM-SE.

Tabell 15: Den sociokulturella kvaliteten.

Aspekt	Kriterium	DGNB	%	BREEAM-SE	%
Socio-kulturell	<i>Termisk komfort</i>	SOC1.1	4,3	Hea 10	1,8
	<i>Inomhusluftskvalitet</i>	SOC1.2	2,6	<b>Hea 7-9</b>	2,3
	<i>Akustisk komfort</i>	SOC1.3	0,9	Hea 13	
	<i>Visuell komfort</i>	SOC1.4	2,6	Hea 1-5	4,5
	<i>Brukarinflytande</i>	SOC1.5	1,7	<b>Hea 6, 7, 11, Wst 6</b>	3,4
	<i>Utomhusrum</i>	SOC1.6	0,9		
	<i>Säkerhet och störningar</i>	SOC1.7	0,9	Mat 7	0,9
	<i>Legionella</i>			Hea 12	0,9
	<i>Tillgänglighet</i>	SOC2.1	1,7		
	<i>Offentlig åtkomlighet</i>	SOC2.2	1,7		
	<i>Cykelkomfort</i>	SOC2.3	0,9	<b>Tra 3, 4</b>	1,8
	<i>Arkitekttävling</i>	SOC3.1	2,6		
	<i>Konst</i>	SOC3.2	0,9		
<i>Planlösningens flexibilitet</i>	SOC3.3	0,9			
	<i>Mindre kontorsutrymmen</i>			Hea 14	0,0
	<i>Innovation</i>			Inn 1	10,0

### **Termisk komfort**

Det första kriteriet i **DGNB**, *Termisk komfort*, bedömer en rad indikatorer såsom operativ temperatur, strålningstemperatur, relativ luftfuktighet och lufthastighet (tabell 16). Indikatorerna bedömer den termiska komforten både i uppvärmnings- och i kylperioden.

**BREEAM-SE** bedömer i huvudindikatorn *Termisk komfort* det termiska klimatet med hjälp av analys och utvärdering av PMV (Predicted Mean Vote) och PPD (Predicted Percentage Dissatisfied) eller med hjälp av simulering av det termiska klimatet.

Tabell 16: Indikatorer för bedömning av termisk komfort.

<i>Termisk komfort</i>	<b>DGNB</b>	<b>BREEAM-SE</b>
	SOC1.1 <i>Termisk komfort</i>	Hea 10 <i>Termisk komfort</i>
	Simulering av a-d	Simulering av temperaturen
	Dimensionering	Dimensionering/modellering
	Mätningar	
	Krav föreskrifter	Krav föreskrifter
	Uppvärmning/kylning	Vinter/sommar
	a) Operativ temperatur	PMV
	b) Drag	PPD
	c) Strålningstemperatur/ golvtemperatur	
	d) Relativ fuktighet	

### **Inomhusluftkvalitet**

Kriteriet, *Inomhusluftkvaliteten*, bedöms i **DGNB** med hjälp av koncentration av TVOC och CO<sub>2</sub> i inomhusluften (tabell 17). Syftet är att undvika både föroreningar och lukt. För TVOC-mätningen, som ska ske i färdig byggnad, finns en lista i DGNB:s manual över enskilda ämnen och eftersträlvade värden i en ny byggnad. Även brukarkontrollerad luftväxling bedöms.

Inomhusluftkvaliteten är i DGNB ett minimikrav. Det betyder att en certifiering enligt DGNB inte kan genomföras utan att kraven på TVOC < 3000 mikrogram/m<sup>3</sup> och formaldehydkoncentrationen < 120 mikrogram/m<sup>3</sup> är uppfyllda.

I **BREEAM-SE** bedöms luftkvaliteten med indikatorerna *Möjlighet till naturlig ventilation*, *Luftkvalitet inomhus* och *Flyktiga organiska föreningar*. Kraven uppfylls med öppningsbara fönsterareor eller brukarstyrd friskluftstillförsel, uteluftsintag på säkert avstånd från externa föroreningskällor och val av material med lågt VOC-innehåll.



Färger och lacker ska testas enligt EN ISO och uppfylla kraven. För övriga material ska 5 av 6 produktkategorier (exv. träkonstruktioner) testas på VOC och uppfylla kraven. Indikatorn Hea 9 *Flyktiga organiska föreningar* ger innovationspoäng på exemplarisk nivå, dvs. poäng för uppfyllda högsta krav.

**Tabell 17: Indikatorer för bedömning av inomhusluftkvaliteten.**

<i>Inomhusluft-kvalitet</i>	<b>DGNB</b>	<b>BREEAM-SE</b>
	SOC1.2 <i>Inomhusluftkvalitet</i>	Hea 7 <i>Möjlighet till naturlig ventilation</i> Hea 8 <i>Luftkvalitet inomhus</i> Hea 9 <i>Flyktiga organiska föreningar</i>
	TVOC	VOC
	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
	Formaldehyd	
	Hälsa	Hälsa
	Lukt	
	Luftväxling	Naturlig ventilation Brukarstyrning frisklufttillförsel

### **Akustisk komfort**

I kriteriet *Akustisk komfort* i **DGNB** bedöms rum som enskilda kontorsrum, kontorsrum för flera personer, mötesrum, undervisningsrum, matsalar, aulor, sporthallar, hallar, gångar, trapphus, och sport- och wellnessområden separat och med hjälp en rad indikatorer som eko, A/V-kvoten, efterklang och ljudnivå.

Indikatorn *Ljudmiljö* i **BREEAM-SE** bedömer ljudmiljön i byggnaden med akustiska parametrar enligt SS 25268 *Byggakustik – Ljudklassning av utrymmen i byggnader – Vårdlokaler, undervisningslokaler, dag- och fritidshem, kontor och hotell*. De akustiska parametrarna är luftljudsisolering, stegljudsisolering, rumakustik, ljud från installation och från trafik och andra yttre källor. Dessa parametrar tas upp i DGNB:s indikator TEC1.2 *Ljuddämpning* och BREEAM-SE:s indikator Hea 13 *Ljudmiljö* har därför tilldelats kriteriet *Ljudmiljö* i den tekniska aspekten. Detta gäller även parametern rumakustik, då den endast utgör en bråkdel av viktningen, dvs. ingen delning av indikatorn görs.

### **Visuell komfort**

Kriteriet för *Visuell komfort* bedöms i **DGNB** med hjälp av indikatorerna dagsljus, utblick, bländningskontroll, färgspektrum och solinstrålning (tabell 18). Både dagsljus i hela byggnaden och dagsljus vid arbetsplatsen bedöms med hjälp av dagsljusfakorn respektive relativ nyttobelysning.

Utblicken bedöms med andel fönsterytor, solinstrålning och bländskydds transparens.

Bländningkontrollen bedöms efter klassificering av bländskydd enligt DIN<sup>13</sup>. Färgåtergivningen bedöms med hjälp av färgåtergivningstalet. Även bländningskontroll är uppdelat i bländningskontroll för dagsljus resp. för belysning.

I **BREEAM-SE** bedömer indikatorn *Dagsljus* tillgången till dagsljus med hjälp av belysningsstyrkan (lux), tid (h/år) och den genomsnittliga dagsljusfaktorn eller jämnheten.

Indikatorerna *Utblick*, *Bländningskontroll*, *Belysning med högfrekvensdon* och *Ljusnivåer inom- och utomhus* ska minska hälsorisker relaterade ögonen. Riskerna minskas med åtgärderna lämpliga ljusnivåer, brukarstyrda bländningsskydd för alla fönster, glaspartier och takfönster i alla relevanta utrymmen, lysrör och kompaktlysror med högfrekventa drivdon och för att bryta monotonin i inomhusmiljö och minska risken för ansträngda ögon ska avståndet från vägg med fönster med tillfredställande utblick vara mindre än 7 m.

**Tabell 18: Indikatorer för bedömning av visuell komfort.**

<i>Visuell komfort</i>	<b>DGNB</b>	<b>BREEAM-SE</b>
	SOC1.4 <i>Visuell komfort</i>	Hea 1 <i>Dagsljus</i> Hea 2 <i>Utblick</i> Hea 3 <i>Bländningskontroll</i> Hea 4 <i>Belysning med högfrekvensdon</i> Hea 5 <i>Ljusnivåer inom- och utomhus</i>
	Dagsljus hela byggnaden	Dagsljus
	Dagsljus arbetsplats	
	Bländning	Bländning
	Utblick	Utblick
	Färgåtergivning	
	Solinstrålning	

### **Brukarinflytande**

Båda system tar hänsyn till och bedömer brukarinflytande i form av zoner och brukarstyrning för det termiska klimatet, den visuella komforten och ventilation (tabell 20).

<sup>13</sup> Deutsche Industrie-Normen.

**DGNB**:s kriterium *Brukarinflytande* bedömer även dagsljus och användarvänlighet. Högre poäng ges för en brukarstyrning i zoner och rum.

I **BREEAM-SE** regleras brukarinflytandet i huvudindikatorerna *Belysningszoner och brukarkontroll*, *Termisk zonindelning och brukarkontroll* och *Möjlighet till naturlig ventilation*.

BREEAM-SE har utöver det en huvudindikator för *Ytskikt på golv*, som saknar motsvarighet i DGNB . Indikatorn ska stimulera brukare till att själva specificera ytskikt på golv för att undvika onödigt slöseri med material.

**Tabell 19: Indikatorer för bedömning av brukarkontroll.**

<i>Brukarinflytande</i>	<b>DGNB</b>	<b>BREEAM-SE</b>
	SOC1.5 <i>Brukarinflytande</i>	Hea 6 <i>Belysningszoner och brukarkontroll</i> Hea 7 <i>Möjlighet till naturlig ventilation</i> Hea 11 <i>Termisk zonindelning och brukarkontroll</i> Wst 6 <i>Ytskikt på golv</i>
	Ventilation	Ventilation
	Temperatur	Temperatur
	Belysning	Belysning
	Dagsljus	
	Användarvänlighet	
	Zoner	Zoner
	Rum	
		Material golv

### **Uterum**

Uterum<sup>14</sup> bedöms i **DGNB** i kriteriet SOC1.6 *Uterumkvalitet* både kvantitativt, dvs. bedömning av andel yta som kan användas som uterum, och kvalitativt. Ytor som kan bedömas är flacka tak, balkonger, loggior, vinterträdgårdar, atrier, frisitsar, terrasser och gröna fasader. Det finns ingen indikator för bedömning av uterum i BREEAM-SE.

### **Säkerhet och störningar**

**DGNB**:s kriterium *Säkerhet och risk för störningar* har som syfte att undvika farliga situationer och begränsa en skada som uppstått. Här finns två kravgrupper. Den första för ökad säkerhet för brukare genom åtgärder som vägbelysning, översiktligt vägnät, säkerhetsoptimerade parkeringar, tekniska säkerhetsanordningar och andra preventiva skyddsåtgärder. Den andra kravgruppen ska i det fall en skada uppstått försöka begränsa skadan med åtgärder som röklarm, flyktvägar och evakueringsskyltar (tabell 20).

<sup>14</sup> Außenraum. Här menas ej uppvärmda rum som balkonger, loggier, vinterträdgårdar osv.

I **BREEAM-SE** finns endast indikatorn *Robust konstruktions* syfte är att begränsa behovet av att ersätta material. Åtgärder omfattar konstruktivt skydd vid mycket gångtrafik, fordonstrafik och skydd mot påkörning med fordon.

Tabell 20: Indikatorer för bedömning av säkerhet och störningar.

<b>Säkerhet och störningar</b>	<b>DGNB</b>	<b>BREEAM-SE</b>
	SOC1.7 <i>Säkerhet och risk för störningar</i>	Mat 7 <i>Robust konstruktion</i>
	Vägbelysning	
	Översiktligt vägnät	
	Säkerhetsoptimerade parkeringar	
	Tekniska säkerhetsanordningar	
	Röklarm	
	Flyktvägar	
	Evakueringsskyltar	
		Gångtrafik
		Fordon/vagnar
		Påkörningar

### **Legionella**

I **BREEAM-SE** bedöms också *Legionella* för att minska risker för spridning och tillväxt av legionella. Detta krav uppfylls genom att följa branschreglerna Säker vatteninstallation och gällande BBR. I DGNB finns inget motsvarande kriterium.

### **Tillgänglighet och offentlig åtkomlighet**

Kriteriet *Tillgänglighet* i **DGNB** har störst möjliga tillgänglighet både inomhus och utomhus som mål. Det här kriteriet bedömer kvalitativt efter grad av tillgänglighet av brukarytan.

För att gynna kommunikation och gemenskap bedömer kriteriet *Offentlig åtkomlighet* hur offentligheten har tillträde till byggnaden och om delar av byggnaden hyr ut till tredjepart, såsom affärer, caféer osv.

Kriterierna *Tillgänglighet* och *Offentlig åtkomlighet* finns inte i certifieringssystemet **BREEAM-SE**.

### **Cykelkomfort**

**DGNB**:s kriterium *Cykelkomfort* ska främja användandet av cyklar.

Bedömningen sker bl.a. efter antal cykelparkeringar, parkeringarnas läge och avstånd, väderskydd, belysning och stölskydd (tabell 21).

**BREEAM-SE**:s indikator *Säkerhet för gående och cyklister* har krav på cykelbanor och cykelvägar, bl.a. bredd, belysning, anslutningar och korsningar. Syftet med denna indikator är att säkra och trygga gång- och cykelvägar till byggnaden.

**Tabell 21: Indikatorer för bedömning av cykelkomforten.**

<b>Cykelkomfort</b>	<b>DGNB</b>	<b>BREEAM-SE</b>
	SOC2.3 <i>Cykelkomfort</i>	Tra 3 <i>Alternativa transportsätt</i> Tra 4 <i>Säkerhet för gående och cyklister</i>
	Antal cykelparkeringar	Antal cykelparkeringar
	Läge och avstånd till huvudingång	
	Utrustningsnivå exv. väderskydd, belysning	Belysning
	Faciliteter för cyklister	
		Bredd på cykel- och gångvägar Anslutningar och korsningar

Endast en del (cykelparkeringar) av indikatorn *Alternativ transportsätt* ingår här. Resten av indikatorn tilldelas DGNB:s kriterium SITE 1.3 *Trafikförbindelser*.

### **Arkitektävling**

Med **DGNB**:s kriterium *Arkitektävling* bedöms genomförandet av arkitektävlingar. Indikatorer som ingår i kriteriet är tävlingens omfång och kvalitet, arkitektpris, erkännande av expertgrupp och förundersökning för minst två skissalternativ.

### **Konst**

Kriteriet *Konst* i DGNB bedöms med hjälp av fyra indikatorer. Dessa är investeringsstorlek, manualen *Kunst am Bau*<sup>15</sup>, offentliga åtgärder och ett alternativ till de tre först nämnda indikatorerna (investeringsstorlek, *Kunst am Bau* och offentliga åtgärder) i form av ett ställningstagande av byggherren till varför man beslutat att inte förverkliga konst i projektet.

### **Planlösningens kvalitet**

Kriteriet, *Planlösningens kvalitet*, bedömer med hjälp av en rad indikatorer hur flexibel och anpassningsbar planlösningen är för framtida användning. Exempel på indikatorerna i detta kriterium är dagsljus, utblick multifunktionsrum och möblering.

Kriterierna *Arkitektävling*, *Konst* och *Planlösningens kvalitet* har ingen motsvarighet i **BREEAM-SE**. Istället har BREEAM-SE huvudindikatorer för

<sup>15</sup> Konst i projektet.

*Mindre kontorsutrymmen i handel och industri och för Innovation.*  
Huvudindikatorn Hea 14 *Mindre kontorsutrymme i handel och industri* bedöms dock inte för kontor.

### **Innovation**

Indikatorn *Innovation* i **BREEAM-SE** är ingen självständig indikator utan ger extra poäng för exemplarisk nivå, vilket betyder att ytterligare krav i huvudindikatorn måste vara uppfyllda. För följande huvudindikatorer kan totalt upp till 10 innovationspoäng erhållas:

- Man 3 Byggarbetsplatsens påverkan
- Hea 1 Dagsljus
- Hea 9 Flyktiga organiska föreningar
- Hea 14 Mindre kontorsutrymme i handel och industri<sup>16</sup>
- Ene 5 Energiförsörjning med låga koldioxidutsläpp
- Tra 3 Alternativa transportsätt
- Wat 2 Vattenmätare
- Mat 1 Materialval utifrån livscykelerspektiv
- Mat 5 Materialval utifrån ansvarsfull utvinning och tillverkning
- Wst 1 Avfallshantering på byggarbetsplatsen
- Pol 4 NO<sub>x</sub>-utsläpp från värmekälla

#### 4.1.4 Den tekniska aspekten

Den tekniska aspekten tas framförallt upp i DGNB. I BREEAM-SE finns två indikatorer för ljuddämpning, två indikatorer för byggnadens värme- och fukttekniska egenskaper och två indikatorer för rivning och demontage. DGNB har utöver det kriterier för brandskydd, tekniska systemets adaptivitet och för renhållning och underhåll (tabell 22).

**Tabell 22: Den tekniska kvaliteten.**

Aspekt	Kriterium	DGNB	%	BREEAM-SE	%
<b>Teknisk</b>	<i>Brandskydd</i>	TEC1.1	4,1		
	<i>Ljuddämpning</i>	TEC1.2	4,1	Hea 13, Pol 8	2,2
	<i>Klimatskalets värme- och fukttekniska egenskaper</i>	TEC1.3	4,1	MAN 15	1,4
	<i>Tekniska systemets adaptivitet</i>	TEC1.4	2,0		
	<i>Renhållning och underhåll</i>	TEC1.5	4,1		
	<i>Rivning och demontage</i>	TEC1.6	4,1	Mat 3, 4, Wst 2	2,9
	<i>Immissionsskydd</i>	TEC1.7	0,0		

<sup>16</sup> Bedöms inte.

## **Brandskydd**

I Tyskland är brandskyddet reglerat i Landesbauordnung, en förordning som är specifik för varje Bundesland. Syftet med kriteriet *Brandskydd* i **DGNB** är att planera brandskydd som går utöver förordningen. Kriteriet är indelat i tre indikatorer och dessa är en basisindikator (förordningen), byggnadstekniskt brandskydd och brandskydd för tekniska anläggningar. Motsvarande indikator saknas i **BREEAM-SE**.

## **Ljuddämning**

Med kriteriet *Ljuddämpning* i **DGNB** ska ljudtekniska störningar minimeras. Både luftburet ljud och stomljud bedöms (tabell 23). Ljudkällan kan vara lokaliserad i angränsande rum, utanför byggnaden eller komma från installationer och annan teknisk utrustning. Bedömning baseras på de avgränsande byggdelaars ljuddämpande egenskaper.

**BREEAM-SE** har två huvudindikatorer inom kategorin *Ljuddämpning*. Den första indikatorn *Ljudmiljö* bedömer enligt SS (Svensk Standard) en rad parametrar som luftljudisolering och stegljudisolering. Den andra indikatorn *Bullerdämpning* bedömer om det finns bullerkänsligt område i närheten av projektet och buller från byggnadens installationssystem.

**Tabell 23: Indikatorer för bedömning av ljuddämpning.**

<b>Ljuddämpning</b>	<b>DGNB</b>	<b>BREEAM-SE</b>
	TEC1.2 <i>Ljuddämpning</i>	Hea 13 <i>Ljudmiljö</i> Pol 8 <i>Bullerdämpning</i>
	Luftljudisolering mot andra rum	Luftljudisolering
	Stegljudisolering mot andra rum	Stegljudisolering
	Luftljudisolering utifrån	Ljud från trafik och andra yttre källor
	Ljud från installationer	Ljud från installationer
		Rumakustik
	Ljudprovning	Ljudprovning
		Ljudsakkunring
		Bullerkänsliga områden

**Tabell 22: Indikatorer för bedömning av ljuddämpning**

## **Klimatskalets värme- och fukttekniska egenskaper**

Kriteriet *Klimatskalets isolerande och fuktskyddande* kvalitet bedöms i **DGNB** med hjälp av 6 indikatorer (tabell 24). Dessa är värmegenomgångskoefficienten U, tillägg för köldbryggor, lufttätheten, kondensbildning i byggnaden, luftväxling och solinstrålning. Bedömningen baseras på ett antal metoder enligt DIN- och ISO-normer (International Organization for Standardization) och energiberäkning enligt EnEV.

Huvudindikatorn *Fuktsäkerhet* i **BREEAM-SE** bedömer hur byggnaden utformas, planeras och projekteras enligt BBR Kap 6:5 Fukt. Även krav på att branschregler, Bygga F<sup>17</sup> och riktlinjer från RBK<sup>18</sup> ska följas är specificerade och en fuktsakkunnig kan anlitas.

Tabell 24: Indikatorer för bedömning av skalets värmetekniska egenskaper.

<i>Klimatkalets värmetekniska och fuktegenskaper</i>	DGNB	BREEAM-SE
	TEC1.3 <i>Isolering och fuktskydd</i>	MAN 15 <i>Fuktsäkerhet</i>
	U-värde	
	Köldbryggor	
	Ventilation	
	Solfaktor S	
	Kondens i konstruktion enligt DIN	Fuktsäkerhet utformning enl. BBR Kritiskt fukttillstånd material Fuktsäkerhet Fuktsakkunnig Branschregler Bygga F Mätning enligt RBK
	Täthet	Täthet

### ***Tekniska systemets adaptivitet***

Bedömningen för *Tekniska systemets adaptivitet* finns endast i **DGNB** och sker med hjälp av en checklista för följande byggdelar:

- Spillvatten-, dricksvatten- och gasinstallationer
- Värmesystem
- Ventilationssystem
- Starkströminstallationer
- Tele- och informationstekniska installationer
- Transportanläggningar
- Automatik i byggnaden

Delarna bedöms efter hur lättåtkomliga de är för transport, reparation och underhåll och om tillräckligt med öppningar finns och hur de är placerade för bästa tillgänglighet. Även bedöms hur anpassningsbart uppvärmningssystemet är avseende drifttemperaturer och anpassning till förnybara energilag. Detta kriterium saknar motsvarighet i **BREEAM-SE**.

<sup>17</sup> Metod för att säkerställa, dokumentera och kommunicera fuktsäkerhet i hela byggprocessen. Branschstandard.

<sup>18</sup> Rådet för ByggKompetens. Samarbetsorgan som verkar för hög kompetens i byggandet.



### **Renhållning och underhåll**

Kriteriet *Renhållning och underhåll* bedöms i **DGNB** endast för en byggnads driftfas och delas upp i tre grupper beroende på om byggdelen som bedöms är en bärande konstruktion, icke bärande konstruktion utomhus eller icke bärande konstruktion inomhus. Indikatorer som används för bedömning är bl.a. tillgänglighet för underhåll, underhållsfri konstruktion, tillgänglighet för glasytor, golvytors smutstolerans, zon för att fånga upp smuts, renhållningsvänliga installationer, t.ex. element, trappträcken, sanitära utrymmen och pelare.

### **Rivning och demontage**

Det sista **DGNB**-kriteriet i den här kategorin, *Rivning och demontage*, bedömer rivningspotentialen och recyclingspotentialen för en byggnad. Indikatorer för detta är bl.a. inbyggda materials homogenitet, materials sorteringspotential och indikatorer för bedömningen av om rena, ofgiftiga och återvinningsbara material använts (tabell 25).

I **BREEAM-SE** bedöms indikatorerna *Återanvändning av fasader* och *återanvändning av byggnadsstomme*, efter hur stor andel i area-%, vikt-% eller volym-% av fasaden resp. stommen som återanvänts.

**Tabell 25: Indikatorer för bedömning av rivning och demontage.**

<b>Rivning och demontage</b>	<b>DGNB</b>	<b>BREEAM-SE</b>
	TEC1.6 <i>Rivning och demontage</i>	Wst 2 Återvunnet fyllnadsmaterial Mat 3 Återanvändning av fasader Mat 4 Återanvändning av byggnadsstomme
	Resurser/arbete för demontage	
	Sorteringsinsats	
	Koncept för återvinning	Återvinning fyllnadsmaterial Återvinning fasad Återvinning stomme

### **Immissionsskydd**

Immissionsskydd bedöms inte i **DGNB**:s certifieringsprofil för kontor och förvaltningsbyggnader.

#### **4.1.5 Aspekten processkvalitet**

Båda certifieringssystemen har ett antal indikatorer för bedömning av process och ledning. Dessa indikatorer täcker aspekterna projekterings- och byggprocessen, idrifttagning och drift (tabell 26).

**DGNB** har en egen kategori för processkvaliteten med 8 olika kriterier uppdelade i två grupper. De första fem kriterierna i första gruppen bedömer kvaliteten på projektering och drift medan de sista tre i andra gruppen bedömer entreprenad och idrifttagning.

I **BREEAM-SE** har endast indikatorn MAN 14 *Akrediterad Professionell (AP)* för **BREEAM-SE** som kan ses som motsvarighet till kriterierna PRO 1.1 – PRO 1.4 i **DGNB**.

Tabell 26: Processkvaliteten.

Aspekt	Kriterium	DGNB	%	BREEAM-SE	%
<b>Process-kvalitet</b>	<i>Projektförberedning</i>	PRO1.1	1,4	MAN 14	2,1
	<i>Integrerad projektering</i>	PRO1.2	1,4		
	<i>Projektets komplexitet</i>	PRO1.3	1,4		
	<i>Hållbarhetsaspekter i upphandlingen</i>	PRO1.4	1,0		
	<i>Optimal drift</i>	PRO1.5	1,0	MAN 4	1,4
	<i>Byggarbetsplatsen</i>	PRO2.1	1,0	MAN 2,3, Wst 1, 3-5	9,6
	<i>Kvalitetskontroll av entreprenad</i>	PRO2.2	1,4	<b>Ene 6</b>	0,3
	<i>Idrifttagning</i>	PRO2.3	1,4	MAN 1	1,4

### **Projektförberedning, integrerad projektering, projektets komplexitet och upphandling**

Syftet med bedömningen av de tre första kriterierna, *Projektförberedning*, *Integrerad projektering* och *Projektets komplexitet* i **DGNB** är en projekteringsoptimering och en tidig kartläggning av behov och motsvarande mål. I **DGNB**:s manual finns en bilaga med punkter för en beskrivning och planering av behoven (tabell 27).

Det andra kriteriet, *Integrerad projektering*<sup>19</sup>, är grundläggande för ett hållbart byggande och bedöms med hjälp av fyra olika indikatorer. Dessa är interdisciplinärt projekteringsteam, dvs. ett team med de viktigaste aktörerna, brukar- och offentlig delaktighet och plikthäfte. Plikthäftet innehåller funktionella specifikationer och ska underlätta att definiera projektets mål. Kriterierna i **DGNB** kan användas som förlaga till ett sådant plikthäfte.

Kriteriet *Projektets komplexitet* ska som en del av den integrerade projekteringen och interdisciplinära projekteringsteamet underlätta studier av koncept och projektvarianter. Varje koncept optimeras genom en situations- och behovsbeskrivning, ett bestämt mål, åtgärds katalog för att nå målen och en beskrivning hur man ska gå till väga för att omsätta åtgärderna. Koncept för

<sup>19</sup> Integrerad projektering är en kreativ process i en grupp av experter från olika fackområden med målet att lösa en komplex, teknisk uppgift.

energi, vatten, dagljus och belysning, avfall, mätning och övervakning, ombyggnad, rivning och recycling, rengöring och underhåll och brandskydd bedöms. Även om en jämförelse av olika varianter i samband med LCA och LCC har utarbetats bedöms i detta kriterium.

För att även stimulera till att integrera hållbarhetsaspekter i upphandlingen har DGNB kriteriet *Hållbarhetsaspekter i upphandlingen*. Hållbarhetsaspekter i upphandlingen kan vara aspekter som jämställdhet, personalomsorg, miljövänliga transporter, fair trade osv. Kraven på de olika aspekterna specificeras i byggbeskrivningarna och bedöms kvalitativt.

I **BREEAM-SE**:s huvudindikator *Akrediterad Professionell (AP)* för *BREEAM-SE* bedöms om en AP engagerats för projektet. BREEAM-SE-prestandamål ska bestämmas och AP:n ska vara en del av projekteringsgruppen under hela skiss- och projekteringskedet. Syftet är att främja högkvalitativa och kostnadseffektiva byggnader.

**Tabell 27: Indikatorer för bedömning av projekteringen.**

<i>Projektering</i>	<b>DGNB</b>	<b>BREEAM-SE</b>
	PRO1.1 <i>Projektförberedning</i>	MAN 14 <i>Akrediterad Professionell</i>
	PRO1.2 <i>Integrerad projektering</i>	<i>(AP) för BREEAM</i>
	PRO1.3 <i>Projektets komplexitet</i>	
	PRO1.4 <i>Hållbarhetsaspekter i upphandling</i>	
	Prestandamål	Prestandamål
		Dokumentation för uppnådd målnivå
		Utvärderingar
	Behovsbeskrivning	
	Elförbrukning brukare	
	Samspel/samarbete aktörer	
	Brukarbestämmande/delaktighet	
	Delaktighet offentliga aktörer	
	Plikthäfte	
	Koncept	
	Hållbarhetsaspekter i upphandling	
	Hållbarhetsaspekter i val av entreprenör	

### **Optimal drift**

Målet med kriteriet, *Optimal användning och drift* i **DGNB**, är att underlätta framtida drift med hjälp av omfattande dokumentation. Detta innefattar, förutom olika vägledningar och manualer för underhåll, inspektion, drift och vård, en anpassning av projekteringsunderlag till den realiserade byggnaden, dvs. en aktualisering av underlagen (tabell 28).

**BREEAM-SE:s** motsvarande huvudindikator *Brukarvägledning* har som syfte att stimulera till att ta fram en loggbok för dokumentation av byggvaror i byggnaden och en brukarvägledning för att underlätta skötsel och underhåll.

**Tabell 28: Indikatorer för bedömning av optimal drift.**

<i>Optimal drift</i>	DGNB	BREEAM-SE
	PRO1.5 <i>Optimal användning och drift</i>	MAN 4 <i>Brukarvägledning</i>
	Manualer	Information om tekniska system
	Användarhandbok	
	Anpassning till realiserad byggnad	Nödinformation
	Miljövägledning för hotelgäster	Energi- och miljöstrategier
	Miljövägledning för hyresgäster	
		Vattenanvändning
		Transportfaciliteter
		Riktlinjer för material och avfall
		Ominredning/ommöblering
		Länkar och referenser

### **Byggarbetsplatsen**

**DGNB:s** kriterium, *Byggarbetsplatsen*, har som syfte att begränsa lokal miljöinverkan. Kriteriet bedöms med hjälp av fyra indikatorer för att begränsa uppkomsten av avfall, buller, damm och för att skydda mot skadliga ämnen och mekanisk påverkan (tabell 29).

**BREEAM-SE** har 7 huvudindikatorer matchar DGNB:s kriterium *Byggarbetsplatsen*. För bedömningen av indikatorn *Entreprenörens riktlinjer för miljö och socialt ansvar* används en checklista. Checklistan är uppdelad i kategorierna säkert och funktionsdugligt tillträde, god granne och miljömedvetenhet. Utöver checklistan ska en arbetsmiljöplan finnas och regelbundna skydds- och miljöronder ska genomföras.

*Byggarbetsplatsens påverkan* bedömer byggarbetsplatsens ledning och styrning avseende resursanvändning, energianvändning och föroreningar. Ett antal krav ska uppfyllas bl.a. mål, övervakning och rapport av energianvändning eller CO<sub>2</sub>- utsläpp och vatten för aktiviteter på arbetsplatsen och för transporter.

Indikatorn *Avfallshantering på byggarbetsplatsen*, innehåller en checklista för identifiering, fastställande av mål och för hantering av kravet på en plan för avfallshantering.

Indikatorerna *Utrymme för återvinningsbart avfall* och *Avfallskomprimator* hänger ihop och indikatorn för avfallskomprimator eller dyl. gäller endast om projektet reserverat ett utrymme för hantering av avfall eller är >500 m<sup>2</sup>.

*Kompostering och rötning* gäller bara för livsmedelsdelen och/eller för eventuell servering eller matsal i byggnaden.

**Tabell 29: Indikatorer för bedömning av optimal drift.**

<i>Optimal drift</i>	<b>DGNB</b>	<b>BREEAM-SE</b>
	PRO 2.1 <i>Byggarbetsplatsen</i>	MAN 2 <i>Entreprenörens riktlinjer för miljö och socialt ansvar</i> MAN 3 <i>Byggarbetsplatsens påverkan</i> Wst 1 <i>Avfallshantering på byggarbetsplatsen</i> Wst 3 <i>Utrymme för återvinningsbart avfall</i> Wst 4 <i>Avfallskomprimator</i> Wst 5 <i>Kompostering och rötning</i>
	Avfall	Avfall
	Miljöskydd mark	Föroreningar
	Damm	
	Buller	
		Checklista Arbetsmiljöplan Ronder
		Resursanvändning Energi

### ***Kvalitetskontroll av entreprenad***

**DGNB**:s kriterium, *Kvalitetssäkring av entreprenad*, ska minimera fel och ska genom dokumentation och kvalitetskontroller säkerställa kvaliteten under uppförandet. Dokumentationen ska ske av material, hjälpämnen och produktblad. Kontroll av utförandet sker genom mätning av lufttäthet, termografi och akustik (tabell 30).

**BREEAM-SE**:s huvudindikator Ene 6 *Klimatskalets energiprestanda och lufttäthet* bedöms med hjälp av genom mätningar som termografi och mätning av lufttäthet.

Tabell 30: Indikatorer för bedömning av entreprenadens kvalitetssäkring.

<i>Kvalitetssäkring av entreprenad</i>	DGNB	BREEAM-SE
	PRO 2.2 <i>Kvalitetssäkring av entreprenad</i>	Ene 6 <i>Klimatskalets energiprestanda och lufttäthet</i>
	Termografi	Termografi
	Tryckprovning	Tryckprovning
	Mätning akustik	

### **Idrifttagning**

Det sista kriteriet i kategorin *Processkvalitet, Idrifttagning*, bedöms i **DGNB** efter en checklista som finns i DGNB:s manual och genom Commissioning Management, dvs. idrifttagningsmanagemet av tredje part. En optimering av driften ska genomföras efter 10-14 månader (tabell 31).

Syftet med huvudindikatorn *Idrifttagning för byggnaden* i **BREEAM-SE** är att stimulera till samordning av idrifttagningen för en byggnad. Idrifttagningen bedöms för relevanta system som värmesystem, tappvattensystem, belysning, ventilationssystem osv. En samordnare ska utses för planering och övervakning.

Tabell 31: Indikatorer för bedömning av idrifttagning.

<i>Idrifttagning</i>	DGNB	BREEAM-SE
	PRO 2.3 <i>Idrifttagning</i>	MAN 1 <i>Idrifttagning av byggnaden</i>
	Samordning	Samordning
	Commissioning Management	Samordnare
	Optimering av drift	

### 4.1.6 Aspekten lägets kvalitet

Lägesaspekten ingår inte i DGNB:s certifiering med argumentet att läget inte påverkar fastighetens egenskaper i någon större utsträckning. Dock så ingår SITE2.1-1-1.4 vid bedömning av marknadspotentialen i kriteriet ECO2.2 *Marknadspotential* (tabell 32).

Tabell 32: Lägets kvalitet.

Aspekt	Kriterium	DGNB	%	BREEAM-SE	%
<b>Läge</b>	<i>Mikroläge</i>	SITE1.1	0,0	Hea 15, Pol 5	4,3
	<i>Lägets och områdets image och skick</i>	SITE1.2	0,0		
	<i>Trafikförbindelser</i>	SITE1.3	0,0	Tra 1, 3, 6	4,5
	<i>Infrastruktur</i>	SITE1.4	0,0	Tra 2, 5	1,8

## **Mikroläge**

Kriteriet *Mikroläget* i **DGNB** bedömer en fastighets miljöpåverkan och laster utöver det som är reglerat av föreskrifter. Miljöpåverkan som bedöms är extrempåverkan som jordbävningar och översvämningar. Till en fastighets laster räknas här även gammalt miljöfarligt avfall i marken, elektromagnetiska fält och radon (tabell 33).

**BREEAM-SE** har indikatorn *Radon* och *Översvämningsrisk* som bedömer radonhalten i en byggnad och om byggnation sker på område med låg, medelhög eller hög årlig sannolikhet för översvämning.

Tabell 33: Indikatorer för bedömning av mikroläget.

<b>Mikroläge</b>	<b>DGNB</b>	<b>BREEAM-SE</b>
	SITE1.1 <i>Mikroläge</i>	Hea 15 <i>Radon</i> Pol 5 <i>Översvämningsrisk</i>
	Jordbävning	
	Storm	
	Högvatten	Översvämning
	Uteluft	
	Lärm	
	Markförhållanden	
	Elektromagnetiska fält	
	Radon	Radon
	Laviner	

## **Lägets och områdets image och skick**

SITE1.2 *Lägets och områdets image och skick* i **DGNB** har som syfte att förhindra att byggnader står tomma. Acceptansen av framtida brukare är viktig för den ekonomiska och sociala kvaliteten. Underlag för bedömningen är expertutlåtande och analys av områdets inflytanden och påverkan på byggnaden och vice versa.

## **Trafikförbindelser**

Kriteriet *Trafikförbindelser* bedömer bl.a. parkeringar, tillgång till kollektivtrafik och alternativa transportsätt som cykel, elbil och buss.

**DGNB** bedömer i kriteriet avstånd från hållplats, anslutningar till vägnät, anslutningar till cykelvägar och anslutningar till alternativa transportsätt som tåg och flyg. Dessutom ska koncept för transport, trafik och parkering utarbetas (tabell 34).

**BREEAM-SE** bedömer i likhet med **DGNB**:s indikatorer avstånd till kollektivtrafik, alternativa transportsätt som buss och laddningsstationer för elbil och antal parkeringsplatser. Tra 5 *Resplan* bedöms inte för kontor.

Tabell 34: Indikatorer för bedömning av trafikförbindelser.

<i>Trafikförbindelser</i>	<b>DGNB</b>	<b>BREEAM-SE</b>
	SITE1.3 <i>Trafikförbindelser</i>	Tra 1 <i>Tillgång till kollektivtrafik</i> Tra 3 <i>Alternativa transportsätt</i> Tra 5 <i>Resplan</i> Tra 6 <i>Maximal bilparkeringskapacitet</i> Tra 8 <i>Varuleveranser och fordonsmanövrering</i>
	Hållplats	Närhet till kollektivtrafik Knutpunkt avstånd/avgångar Alternativa transportsätt
	Cykelväg	
	Vägnätsanslutning	
	Transportkoncept	
	Trafikkoncept	
	Parkeringskoncept	Parkering per brukare

### **Infrastruktur**

Kriteriet *Infrastruktur* i **DGNB** bedömer närheten till service och tjänstebud. DGNB bedömer i två kategorier efter relevans, där gastronomi och livsmedel tillhör grupp 1 med högsta relevans och resten tillhör grupp 2. Större antal faciliteter i närheten av projektet ger högre poäng.

Även **BREEAM-SE** har två grupper där närheten till livsmedel och post har störst relevans. Av de övriga måste endast två ligga inom ett avstånd av 1 km från projektet i fråga.

Tabell 35: Indikatorer för bedömning av infrastruktur.

<i>Infrastruktur</i>	<b>DGNB</b>	<b>BREEAM-SE</b>
	SITE1.4 <i>Infrastruktur</i>	Tra 2 <i>Närhet till service och tjänstebud</i>
	Gastronomi	
	Livsmedel	Livsmedel Postfaciliteter
	Parker och rekreatiomsområden	
		Bank/bankomat
	Utbildning	Förskola/skola
	Offentlig förvaltning	
	Sportcentren	
	Kultur	
	Tjänsteinrättningar	Frisör Läkare/vårdcentral Apotek Kemtvätt



#### 4.1.7 Minimikrav och minimistandard

Förutom poäng och viktning för varje kriterium respektive indikator har systemen minimikrav som antingen måste uppfyllas för att byggnaden överhuvudtaget ska kunna certifieras eller för att byggnaden ska få ett visst betyg.

I **DGNB** finns två kriterier som är minimikrav (tabell 36). Det betyder att dessa kriterier måste uppfyllas om en byggnad ska kunna erhålla ett certifikat. Kriteriet *Inomhusluftkvaliteten* uppfylls genom att koncentrationen av TVOC är < 300 mg/m<sup>3</sup> och formaldehydkoncentrationen är < 120 mg/m<sup>3</sup> i inomhusluften. Kriteriet *Tillgänglighet* måste uppfylla kraven i MBO (Musterbauordnung), den bundeslandövergripande förordningen som bl.a. reglerar brandskydd och tillgänglighet. Dessutom måste huvudingången för besökare och personalingången vara handikappanpassade.

Tabell 36: Kriterier med minimikrav i DGNB.

##### DGNB Minimikrav

SOC1.2 *Inomhusluftkvalitet*  
SOC2.1 *Tillgänglighet*

**BREEAM-SE** har endast minimikravet *Högre frekvent belysning* i området *Visuell komfort* som måste vara uppfyllt för att en byggnad ska kunna certifieras. Systemet BREEAM-SE har, i motsats till DGNB, också ett antal indikatorer som måste uppnå ett visst antal poäng för att högre betyg ska kunna ges (tabell 37). T.ex. måste huvudindikatorn *Energianvändning* uppnå 5 poäng för att betyget Excellent ska kunna ges.

Tabell 37: Indikatorer med minimikrav och minimistandard i BREEAM-SE.

BREEAM-SE Minimikrav och minimistandard	Pass	Good	Very Good	Excellent	Outstanding
MAN 1 <i>Idrifttagning av byggnaden</i>				1	2
MAN 3 <i>Påverkan från byggplats</i>				1	2
MAN 4 <i>Brukarvägledning</i>		1	1	1	1
Hea 4 <i>Högre frekvent belysning</i>	1	1	1	1	1
Ene 1 <i>Energianvändning</i>				5	9
Ene 2 <i>Delmätning av betydande energianvändning</i>			1	1	1
Ene 5 <i>Energiförsörjning med låga koldioxidutsläpp</i>				1	1
Wat 1 <i>Vattenförbrukning</i>			1	1	2
Wat 2 <i>Vattenmätare</i>				1	1
Wst 3 <i>Utrymmer för avfallshantering</i>				1	1
LE 4 <i>Påverkan på ekologiska värden</i>				2	2

Dessutom belönas i BREEAM-SE uppnådd exemplarisk nivå av ett antal indikatorer med innovationspoäng och upp till 10 poäng innovationspoäng kan erhållas (jämför kapitel 5.1.3 Innovation).

## 5 Resultat

### Hållbarhetsaspekter samt kriterier och indikationer

Tabell 38 visar vad som bedöms inom hållbarhetsaspekterna, ekologi, ekonomi och sociokultur samt aspekterna teknik, process och läge bedöms i DGNB och BREEAM-SE. Kriterierna/huvudindikatorerna i tabellen är alla som finns i DGNB kompletterade med tre som finns i BREEAM-SE men inte i DGNB. Dessa tre huvudindikatorer är *Legionella*, *Mindre kontorsutrymmen* och *Innovation*.

Tabellen visar också hur många huvudindikatorer i BREEAM-SE som matchar respektive kriterium i DGNB. BREEAM-SE har t.ex. nio huvudindikatorer för bedömningen av energi och tre för bedömningen av brukarinflytande. Detta pga. att BREEAM-SE i många fall bedömer specifika åtgärder, som t.ex. läckagedetektering för köldmedel, medan DGNB bedömer total användning, t.ex för energi eller har indikatorer i kriteriet för bedömning av specifika åtgärder.

Tydligt blir i tabellen vilka kriterier i DGNB som saknar motsvarighet i BREEAM-SE, bl.a. kriterierna *Flexibilitet* och *Utomhusrum*. Också blir tydligt att BREEAM-SE har flest huvudindikatorer i den ekologiska aspekten.

Tabell 38: Kriterier i DGNB och motsvarande indikatorer i BREEAM-SE.

Aspekt	Kriterium/Huvudindikator	Antal kriterier/indikatorer	
		DGNB	BREEAM-SE
<b>Ekologisk</b>	<i>Emissioner</i>	■	■ ■ ■ ■
	<i>Förroreningar</i>	■	■ ■ ■ ■
	<i>Material</i>	■	■ ■ ■ ■
	<i>Energi</i>	■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
	<i>Vatten</i>	■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
	<i>Markanvändning</i>	■	■ ■ ■ ■ ■
	<b>Ekonomisk</b>	<i>Livscykelkostnader</i>	■
<i>Flexibilitet</i>		■	
<i>Marknadspotential</i>		■	
<b>Sociokulturell</b>	<i>Termisk komfort</i>	■	■
	<i>Inomhusluftskvalitet</i>	■	■ ■ ■ ■
	<i>Akustisk komfort</i>	■	
	<i>Visuell komfort</i>	■	■ ■ ■ ■ ■
	<i>Brukarinflytande</i>	■	■ ■ ■
	<i>Utomhusrum</i>	■	
	<i>Säkerhet och störningar</i>	■	■
	<i>Legionella</i>		■
	<i>Tillgänglighet</i>	■	

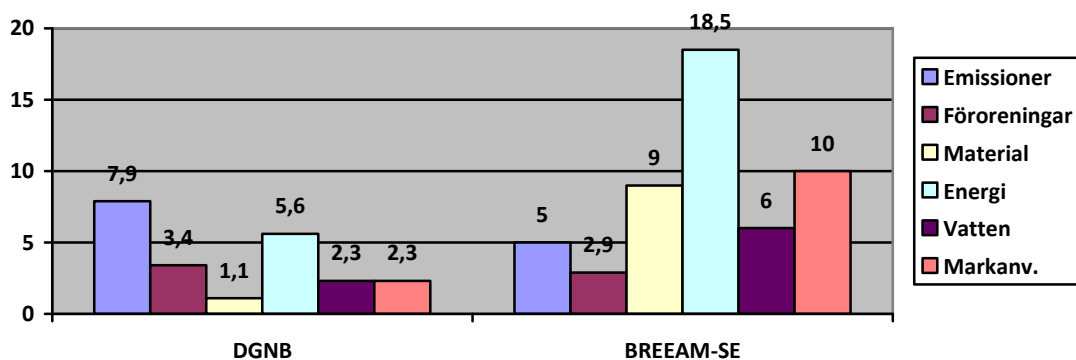
	Offentlig åtkomlighet	■	
	Cykelkomfort	■	■ ■
	Arkitektävling	■	
	Konst	■	
	Planlösningens flexibilitet	■	
	Mindre kontorsutrymmen		■
	Innovation		■
<b>Teknisk</b>	Brandskydd	■	
	Ljuddämpning	■	■ ■
	Skalets värme- och fukttekniska egenskaper	■	■ ■
	Tekniska systemets adaptivitet	■	
	Renhållning och underhåll	■	
	Rivning och demontage	■	
	Immissionsskydd	■	■ ■ ■
<b>Process</b>	Projektförberedning	■	■
	Integral planering	■	■
	Projektets komplexitet	■	■
	Upphandling	■	■
	Optimal drift	■	■
	Byggarbetsplatsen	■	■ ■ ■ ■ ■ ■
	Kvalitetskontroll av entreprenad	■	■
	Idrifttagning	■	■
<b>Läge</b>	Mikroläge	■	■ ■
	Image och skick	■	
	Trafikförbindelser	■	■ ■ ■ ■ ■
	Infrastruktur	■	■ ■

### Viktning

För att få en klarare bild av systemens alla kriterier och indikatorer med respektive viktning visas dessa i diagramform (figur 3 – figur 9).

### Den ekologiska aspekten

Det första diagrammet visar indikatorerna i den ekologiska aspekten (figur 3).



Figur 3: Viktning av kriterier och indikatorer i den ekologiska aspekten.

Båda system täcker i denna aspekt alla kriterier, dvs. emissioner, föroreningar, material, energi, vatten och markanvändning. Figur 3 visar att BREEAM-SE viktat indikatorerna för bedömning av energi till 18,5 % medan denna siffra endast är 5,6 % hos DGNB, vilket är en markant skillnad i den här aspekten. Även indikatorerna för material och markanvändning väger tyngre i BREEAM-SE medan emissioner väger tyngre i DGNB.

Förutom viktningen är den stora skillnaden mellan systemen i den ekologiska aspekten bedömningen av emissioner där DGNB bedömer hela byggnaden inklusive installationssystem i ett livscykelperspektiv medan BREEAM-SE endast tar hänsyn till installationerna och då inte i ett livscykelperspektiv.

Vid bedömning av föroreningar är ingen större skillnad i viktningen men innehållsmässigt bedömer DGNB varken ljus- eller ljudföroreningar. DGNB arbetar med en checklista i manualen och BREEAM-SE med ett accepterat system för bedömning enligt KEMI.

Vid bedömning av material tillåter DGNB endast trävirke certifierat med FSC och med tillhörande CoC resp. certifierat med PEFC medan BREEAM-SE tillåter ytterligare certifikat. BREEAM-SE bedömer dessutom material utöver trävirke och natursten. DGNB tar även hänsyn till humana faktorer som barnarbete vid utvinning av natursten. BREEAM-SE bedömer material utifrån ett livscykelperspektiv medan DGNB endast bedömer utvinning av material.

Även för energi tar DGNB hänsyn till LCA för alla energislag. BREEAM-SE tar endast upp LCA i samband med förnybar energi. BREEAM-SE har indikatorer för en rad specifika energisparåtgärder medan DGNB bedömer total energiförbrukning.

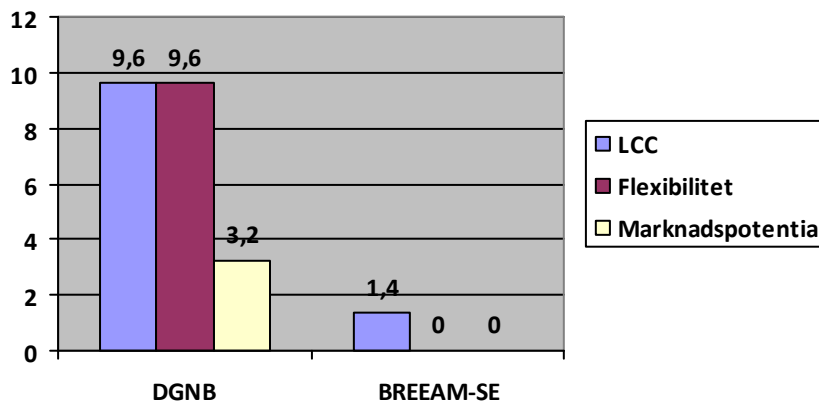
Viktningen för bedömning av vattenförbrukning och spillvattenproduktion väger något tyngre i BREEAM-SE med 6 % mot DGNB:s 2,3 %.

I DGNB viktas bedömningen för ändrad användning av mark med 10 % och i BREEAM-SE med 2,3 %. Båda systemen belönar återanvändning av förorenad mark och endast fastigheten i fråga och inte mark som använts för utvinning av material för byggnationen bedöms.

### ***Den ekonomiska aspekten***

BREEAM-SE bedömer i denna aspekt endast LCC och bedömningen väger inte lika tungt som bedömningen av LCC i DGNB (figur 4). BREEAM-SE viktat LCC endast med 1,4 % medan DGNB viktat bedömningen av LCC med

9,6 %. Kriterierna för flexibilitet och marknadspotential saknar motsvarighet i BREEAM-SE.



Figur 4: Viktning av kriterier och indikatorer i den ekonomiska aspekten.

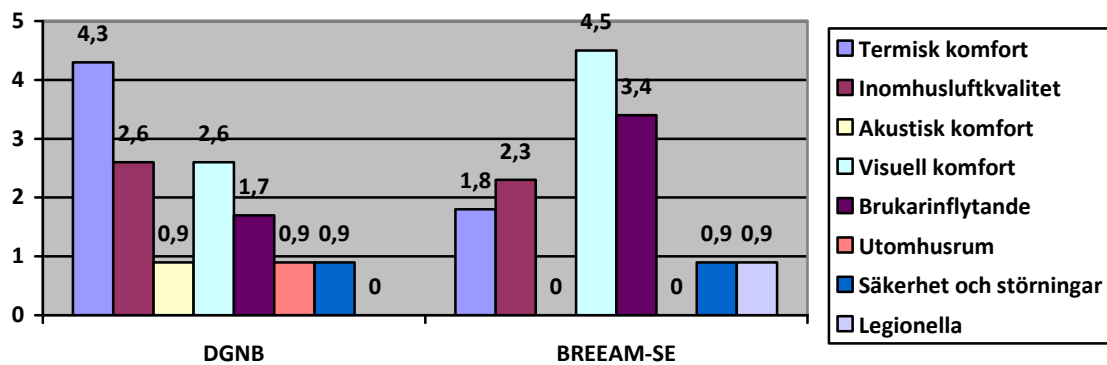
### ***Den sociokulturella aspekten***

I denna aspekt ligger den största skillnaden mellan viktningen av kriterier och indikatorer i bedömningen av den termiska och visuella komforten, som viktas med 4,3 % i DGNB och 1,8 % i BREEAM-SE respektive 2,6 % i DGNB och 4,5 % i BREEAM-SE (figur 5). Även brukarinflytande väger något tyngre i BREEAM-SE än DGNB. Akustisk komfort och utomhusrum bedöms inte i BREEAM-SE och legionella bedöms inte i DGNB.

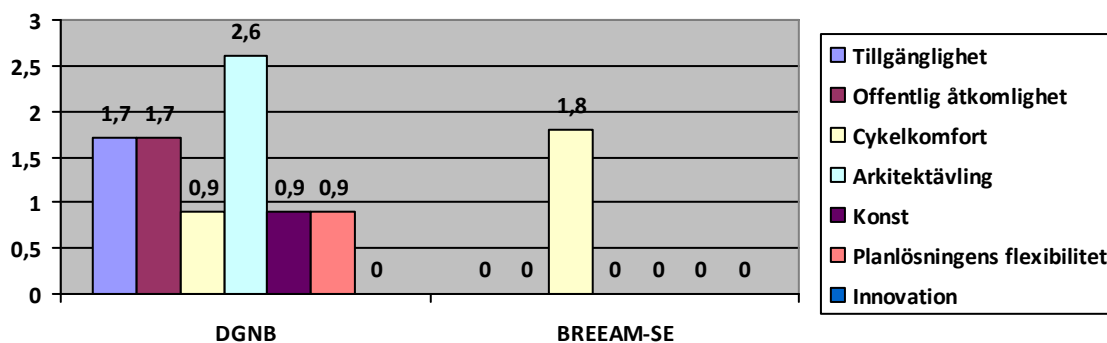
Vid bedömning av den termiska komforten använder sig båda systemen av metoder som dimensionering, mätningar och simulering för bedömning av den termiska komforten och båda systemen tar hänsyn till uppvärmning och kylning. Däremot använder sig BREEAM-SE av PMV och PPD istället för värden på operativ temperatur, drag, strålnings- och golvtemperaturer och relativ fuktighet. DGNB tar inte hänsyn till temperaturgradienten.

Viktningen för inomhusluftkvaliteten är nästan samma med 2,6 resp. 2,3 % för DGNB resp. BREEAM-SE. Men vid bedömningen kräver DGNB mätning av VOC medan BREEAM-SE bedömer materialval på basis av produktblad som visar att produkten är testad på VOC-utsläpp. BREEAM-SE kräver ingen mätning i färdig byggnad.

Kriterierna tillgänglighet, offentlig åtkomlighet, arkitektävling, konst och planlösningens flexibilitet bedöms inte i BREEAM-SE (figur 6). Indikatorn innovation ger endast extra poäng och är inte del av viktningen. Endast cykelkomfort är här jämförbar. Viktningen för kriteriet/indikatorerna för bedömningen av cykelkomforten skiljer sig med 0,9 %.



Figur 5: Viktning av kriterier och indikatorer i den sociokulturella aspekten.

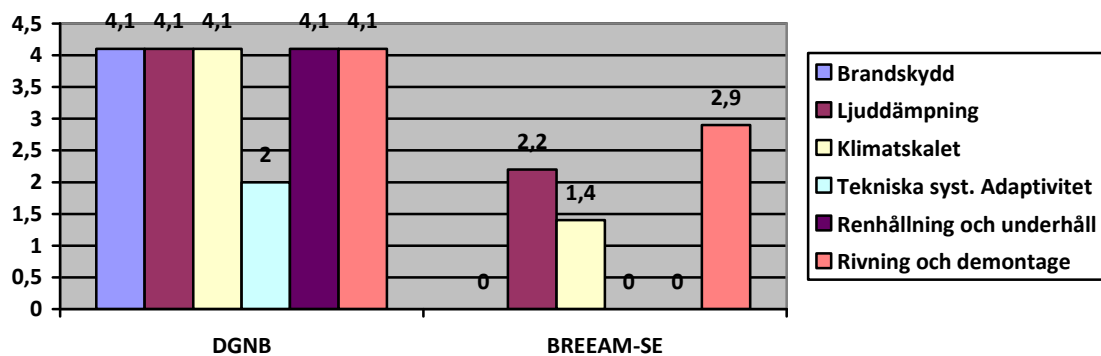


Figur 6: Viktning av kriterier och indikatorer i den sociokulturella aspekten.

### Den tekniska aspekten

BREEAM-SE bedömer den tekniska aspekten endast med hjälp av tre indikatorer och dessa är inte lika tungt viktade som i DGNB (figur 7).

Brandskydd, tekniska systemets adaptivitet och renhållning och underhåll bedöms inte i BREEAM-SE. Rivning och demontage viktas också lägre i BREEAM-SE än i DGNB.



Figur 7: Viktning av kriterier och indikatorer i den tekniska aspekten.

Största skillnaden uppvisar viktningen av kriteriet klimatskalet med 4,1 resp. 1,4 % och kriteriet ljuddämpning med 4,1 resp. 2,2 %.

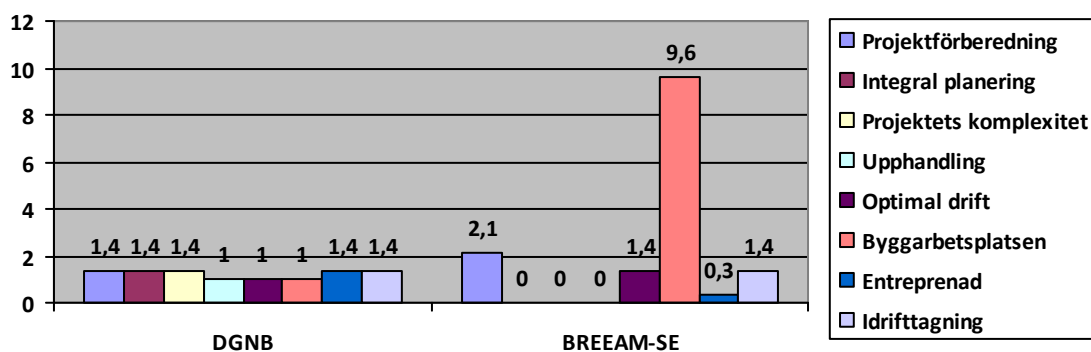
### **Aspekten process och ledning**

I aspekten process och ledning viktas indikatorerna för byggarbetsplatsen relativt högt i BREEAM-SE. Viktningen är 9,6 % i BREEAM-SE och endast 1 % i DGNB (figur 8). De tre indikatorerna integrerad projektering, projektets komplexitet och upphandling bedöms inte alls i BREEAM-SE. Istället har BREEAM-SE en indikator för Ackrediterad Professionell för BREEAM-SE (AP). AP:n är delaktig i hela skiss- och projekteringskedet.

I bedömningen av byggarbetsplatsen tar DGNB upp problem med avfall, buller och damm från byggarbetsplatsen. Även BREEAM-SE bedömer avfall och föroreningar orsakade av byggaktivitet, men utöver det energi- och resuranvändningen. Också en miljöplan och checklista för entreprenörer ingår, dvs. BREEAM-SE:s bedömning av byggarbetsplatsen omfattar även funktionsduglighet, tillträde och säker och hänsynsfull arbetsmiljö.

Bedömningen av ljuddämpning sker i båda certifieringssystemen med hjälp av storheter för luftljudisolering och stegljudsisolering. BREEAM-SE bedömer utöver det bullerkänsliga områden.

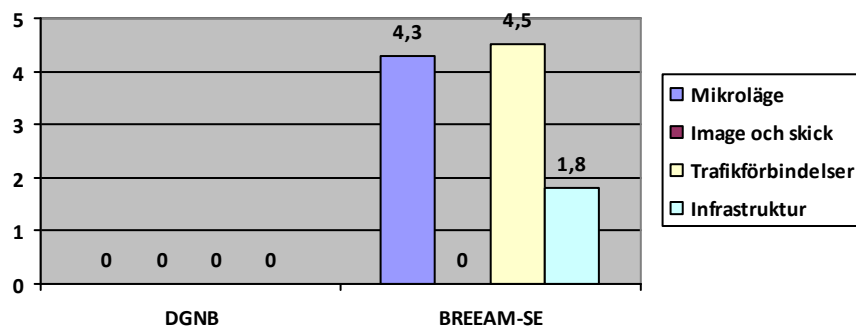
Klimatskalet bedöms i DGNB både efter värme- och fukttekniska egenskaper medan BREEAM-SE endast bedömer klimatskalets fukttekniska egenskaper.



Figur 8: Viktning av kriterier och indikatorer i aspekten process och ledning.

### **Lägesaspekten**

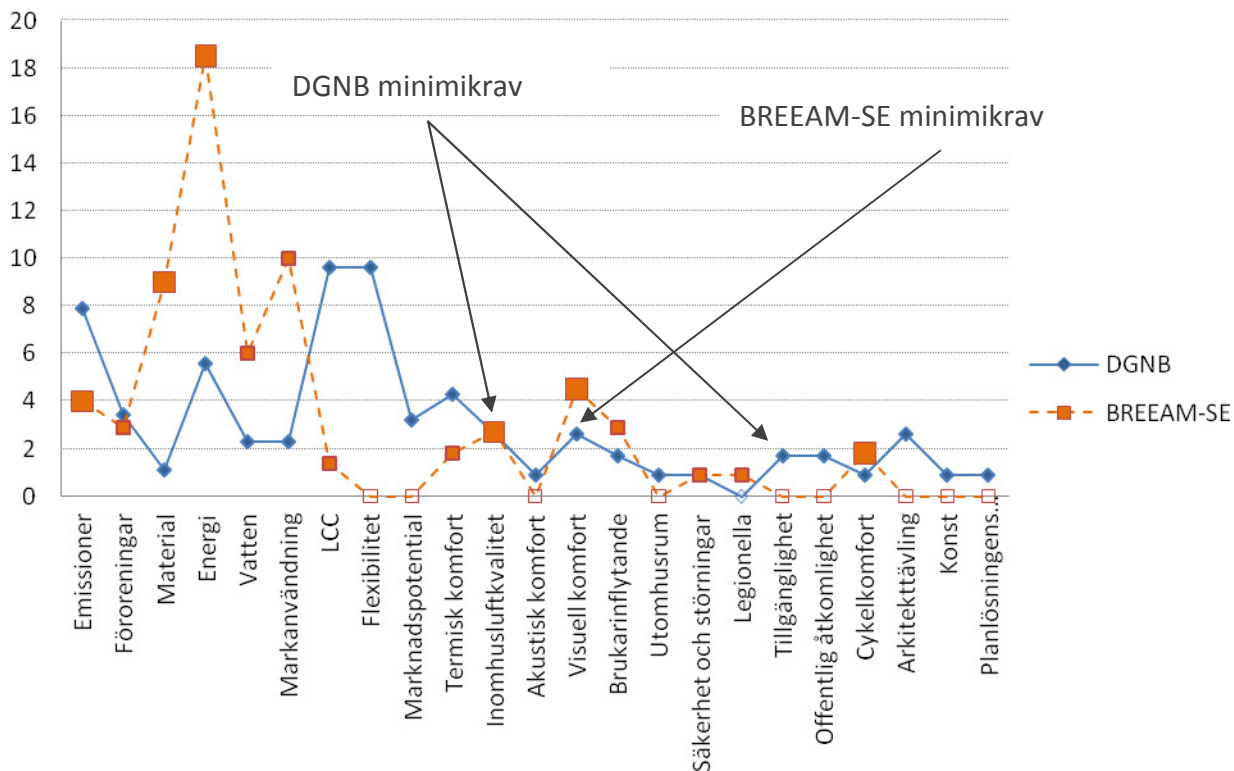
DGNB bedömer ingen av kriterierna i lägesaspekten medan BREEAM-SE har tre indikatorer för bedömning av mikroläge, trafikförbindelser och infrastruktur. Bland dess viktas mikroläge och trafikförbindelser tyngst med 4,3 respektive 4,5 % (figur 9).



Figur 9: Viktning av kriterier och indikatorer för lägespekten.

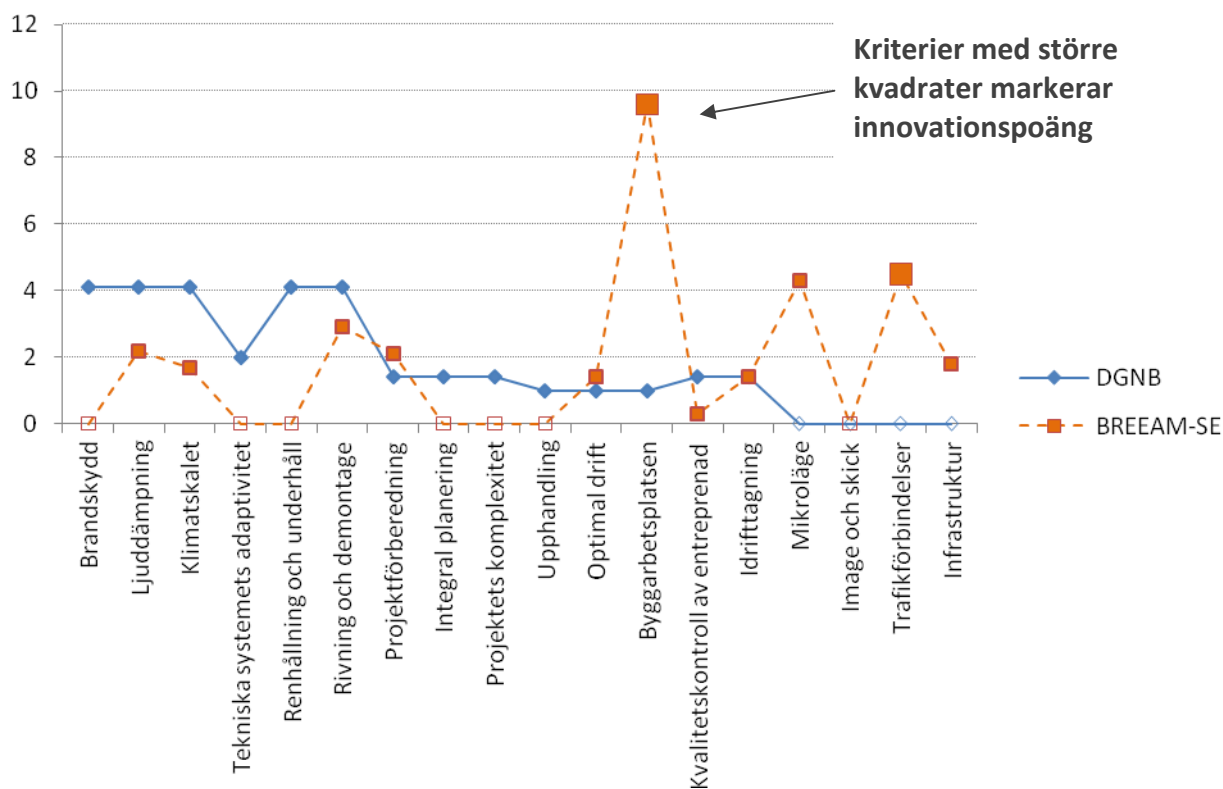
### Alla kriterier och indikatorer i diagramform

Figur 10 och 11 nedan visar hur fördelningen av viktningen mellan kriterier och indikatorer är. Här blir ännu tydligare att BREEAM-SE viktat indikatorerna för energi och byggarbetsplatsen högst. DGNB har ingen så tydliga tyngdpunkter i certifikatet men lägger dock lite större vikt på emissioner, LCC och byggnadens flexibilitet och möjlighet till ändrad användning. Huvudindikatorer med större kvadrater markerar att dessa indikatorer kan erhålla innovationspoäng vid uppnådd exemplarisk nivå. Detta medför automatiskt att dessa huvudindikatorer kan få en ännu större tyngd i bedömningen.



Figur 10: Viktning av de första 23 kriterierna och indikatorerna.





Figur 11: Viktning av de sista 18 kriterierna och indikatorerna.

## 6 Diskussion och slutsatser

### Processen

Det ursprungliga målet med undersökningen var att jämföra de båda systemen mer detaljerat än vad som gjorts i analysen. Certifieringssystemen visade sig vara mycket mer omfattande än som antagits och tiden räckte endast för en övergripande analys. Tanken var även att titta närmare på normer och standarder som det hänvisas och refereras till i manualerna men även detta var tidsmässigt inte möjligt då det tog lång tid att enbart sätta sig in i systemens struktur och att göra sig en grov bild av innehållet i manualerna.

Analysen fick därför avgränsas till att undersöka aspekter och kriterier/indikatorer och viktningen av kriterierna och indikatorerna för bedömningen av kontors- och administrationsbyggnader. För detta arbete räckte en mer övergripande analys av innehållet med målet att para ihop kriterier och indikatorer med samma innehåll.

Det visade sig också svårt att hitta tryckt litteratur om certifieringssystemen eftersom DGNB som är ett relativt nytt system och finns på marknaden sen 2009, och den svenska versionen av BREEAM som bara finns på marknaden sen 2012.

## **Metod**

BREEAM-SE:s manual är avsedd för bedömning av såväl kontor som industri och handel. Några huvudindikatorer i BREEAM-SE har olika poäng för dessa tre byggnadstyper, t.ex. är antalet tillgängliga poäng för huvudindikatorn *Materialval utifrån livscykelperspektiv* för kontor och handel 4 poäng och för industri 2 poäng. Vid annan avgränsning för analysen än för kontors- och administrationsbyggnader så hade resultatet för viktningen blivit ett annat. Också vissa huvudindikatorer bedöms för en byggnadstyp men inte för en annan, t.ex. så bedöms huvudindikatorn *Mindre kontorsutrymmen* för industri och handel men inte för kontor.

Omräkningen av områdesviktningen i BREEAM-SE till viktningens procent för huvudindikatorerna genomfördes med samma metod som DGNB beräknat viktningen för kriterierna och beräkningarna är därmed likvärdiga.

Även om DGNB:s struktur har använts som riktsnöre i analysen så har hela BREEAM-SE:s manual för bedömningen av kontors- och administrationsbyggnader behandlats och omstruktureringen av BREEAM-SE har antagligen ingen betydelse för analysen. Omvänt en omstrukturering av DGNB med BREEAM-SE som riktsnöre hade troligen gett samma resultat. Däremot hade det medfört mer arbete då DGNB:s kriterier ofta innehåller ett större antal indikatorer och en uppdelning av flertalet kriterier i DGNB hade varit nödvändigt.

## **Hållbarhetsaspekterna**

Manualerna är omfattande med 41 kriterier respektive 71 indikatorer (DGNB, 2012, BREEAM-SE, 2013). Uppdelningen för resp. manual skiljer sig grundläggande. DGNB:s struktur med 7 kategorier och 11 kriteriegrupper är tydligare och visar att systemet täcker hållbarhetsaspekterna ekologi och ekonomi och den sociokulturella aspekten. Denna struktur ger en tydligare bild av vad som krävs för en utformning av en miljöanpassad byggnad.

Strukturen i BREEAM-SE:s manual baseras inte på de tre pelarna i hållbar utveckling, ekologi, ekonomi och sociokultur. Istället har manualen 10 områden varav 6 områden behandlar ekologi, ett område behandlar sociokulturella aspekter, ett område för process, funktion och ekonomi, ett område för bedömning av lägesaspekter och ett för innovation.

Områdena avspeglar fokus på den ekologiska aspekten och huvudindikatorer för aspekter som den ekonomiska, processtekniska och tekniska aspekten är färre än i DGNB. Huvudindikatorer för bedömning av den kulturella aspekten, som arkitektävling och konst och indikatorer för bedömning av

värdestabiliteten, dvs. flexibilitet och ändrad användning samt marknadspotential saknas dock helt.

### ***Kriterier och indikationer***

Båda certifieringssystem täcker med ett eller flera kriterier resp. huvudindikatorer hållbar utvecklings tre pelare med ett antal kriterier och huvudindikatorer. Den ekologiska aspekten bedöms i BREEAM-SE med hjälp av 32 huvudindikatorer, vilket är nära hälften av totalt 74 huvudindikatorer. Även den kriteriegruppen hälsa, trivsel och användarvänlighet i den sociokulturella aspekten bedöms i BREEAM-SE med hjälp av 14 huvudindikatorer och täcker alla kriterier i DGNB förutom akustisk komfort och utomhusrum. Resten av de 71 huvudindikatorerna är fördelade över den tekniska, processtekniska, läges- och den funktionella aspekten. Detta stämmer också överens med data från litteraturen (se tabell 4 i kapitel 5.1).

### ***Viktningen***

Systemen visar delvis relativt stora skillnader i sin viktning av kriterierna och huvudindikatorerna. BREEAM-SE viktat indikatorerna för energi och för byggarbetsplatsen högt, vilket inte är fallet i DGNB. DGNB har en jämnare fördelning av viktningens procenten med en något högre viktning av kriterierna LCC, marknadspotential och emissioner.

Tar man dessutom hänsyn till innovationspoängen som kan erhållas för vissa indikatorer i BREEAM-SE får kriteriet energi och byggarbetsplatsen ännu större tyngd i certifieringen.

DGNB har endast minimikraven inomhusluftkvalitet och tillgänglighet och förutsättning för en certifiering är att kraven i dessa är uppfyllda, vilket betyder att dessa kriterier har en viss tyngd i certifiering även om det inte avspeglas i viktningen. BREEAM-SE har endast en indikator i kriteriet visuell komfort som måste vara uppfyllt för att certifiering ska kunna utfärdas.

### ***Slutsatser***

Syftet med detta arbete var att analysera de två certifieringssystemen BREEAM-SE och DGNB och undersöka vilka aspekter systemen tar hänsyn till i certifieringen av en byggnad och vilka kriterier resp. indikatorer bedöms. Även en jämförelse av kriteriernas och indikatorernas viktning i båda systemen var del av analysen.

DGNB täcker som andra generationens certifieringssystem alla hållbarhetsaspekter. BREEAM-SE har som första generationens system ändå indikatorer som bedömer vissa delar av alla hållbarhetsaspekter och är något mer heltäckande än från början antagits, dvs. BREEAM-SE har indikatorer i

varje aspekt även om ett flertal viktiga kriterier ur ett hållbarhetsperspektiv, som t.ex. tillgänglighet, planlösningens flexibilitet och tekniska systemets adaptivitet inte bedöms.

BREEAM-SE bedömer visserligen fler huvudindikatorer, men eftersom indikatorerna ofta bara bedömer en specifik detalj så täcker systemet färre kriterier än DGNB och framförallt färre i den ekonomiska och kriteriegrupperna funktionalitet och kvalitet för formgivning i den sociokulturella aspekten.

Viktningen uppvisar skillnader och det visade sig att BREEAM-SE lägger stor vikt i bedömningen av kriterierna energi och byggarbetsplatsen. DGNB har en mer jämn viktning av kriterierna. Minimikraven som förutsättning för en certifiering ligger i systemen i helt skilda kriterier, i kriterierna inomhusluftkvalitet och tillgänglighet i DGNB och i kriteriet visuell komfort i BREEAM-SE. Det visar att systemen lägger stor vikt på dessa respektive kriterier.

### ***Svårigheter***

Svårigheter som uppstod vid analysen var framförallt att innehållsmässigt matcha DGNB:s kriterier och BREEAM-SE huvudindikatorer. I vissa fall var innehållet i kriterierna/huvudindikatorerna mycket snarlikt, såsom vid bedömningen av *Vatten*, där endast indikatorn spa skiljer system åt, dvs. DGNB bedömer även vattenanvändning och spillvatten för spa-anläggningar, vilket BREEAM-SE inte gör. I andra fall stämmer innehållet i systemen sämre överens, som t.ex. vid bedömningen av *Rivning och demontage*, där DGNB bedömer resurser, arbete för demontage och sorteringsinsats utöver ett koncept för återvinning medan BREEAM-SE endast bedömer återvinning av tre specifika byggnadsdelar, nämligen fyllnadsmaterial, fasad och stomme.

### ***Förslag för framtida studier***

Detta arbete fick avgränsas mer än från början tänkt men en fortsatt analys på ett djupare plan skulle vara intressant, t.ex. en djupare analys av de områden som väger tyngre i BREEAM-SE system, dvs. energi och byggarbetsplatsen.

Intressant vore även en analys av metoderna för LCA för emissioner, energi och föroreningar i DGNB och för material i BREEAM-SE eller en vidare analys av kriteriegruppen kvalitet på projekteringen då DGNB har fem, relativt utförliga kriterier för bedömningen medan BREEAM-SE endast bedömer en Ackrediterad Professionell medverkan och optimal drift i denna kriteriegrupp.

## Litteratur

Birgirdottir, Harpa, Hansen, Klaus, Haugbølle, Kim, Hesdorf, Peter, Olsen, Ib Steen, Mortensen, Simon (2010). *Bæredygtigt byggeri. Afprøvning af certificeringsordninger til måling af bæredygtighed i byggeri*. Byggeriets Evaluerings Center. Köpenhamn.

Boverket (2009). *Bygg- och fastighetssektorns miljöpåverkan*.  
[www.boverket.se](http://www.boverket.se) (hämtad 2014-05-16).

BRE (2014). *Background to the Green Guide to Specification*.  
[www.bre.co.uk](http://www.bre.co.uk) (hämtad 2014-04-01).

BREEAM (2014). *What is BREEAM*.  
[www.breeam.org](http://www.breeam.org) (hämtad 2014-05-15).

BREEAM-SE (2013). *Svensk Manual för nybyggnad och ombyggnad*.  
Version 1.0. Utgåva 130501. SGBC. Sundbyberg.  
[www.sgbc.se](http://www.sgbc.se) (hämtad 2014-01-15).

DGNB (2014). *Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen*. DGNB e.V.  
Stuttgart.

DGNB (2012). *Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude. DGNB Handbuch für nachhaltiges Bauen*. Version 2012. DGNB e.V. Stuttgart.

DGNB (2014). *Lebenräume gestalten. Heute für morgen bauen*. Flyer.  
DGNB e.V. Stuttgart.

Deutsches Architektenblatt (2011). *Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen*.  
(2014-01-28). [www.daboline.de](http://www.daboline.de) (hämtad 2014-04-11).

Ebert, Thilo, Eßig, Natalie, Hauser, Gerd (2010). *Zertifizierungssysteme für Gebäude. Nachhaltigkeit bewerten. Internationaler Systemvergleich. Zertifizierung und Ökonomie*. Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG. München.

Europeiska kommissionen. *Actionplan for sustainable construction*. 2007-12-21. Bryssel.  
[www.ec.europa.eu](http://www.ec.europa.eu) (hämtad 2014-03-19)

Europeiska kommissionen. *Miljö*. 2014-02-14.  
[www.ec.europa.eu](http://www.ec.europa.eu) (hämtad 2014-03-19).

Europeiska miljöbyrån. *Länder och Eionet*. 2013-11-15.  
[www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu) (hämtad 2014-03-19).

GBCD. *Certificerbare bygningskategorier i dag*. 2014.  
[www.dk-gbc.dk](http://www.dk-gbc.dk) (hämtad 2014-06-25).

GreenBookLive. *BREEAM Certified Projects*. 2014.  
[www.greenbooklive.com](http://www.greenbooklive.com) (hämtad 2014-06-25).

Green Guide  
[www.thegreenguide.org.uk](http://www.thegreenguide.org.uk)

KEMI (Kemikalieinspektionen). 2011-10-22  
[www.kemi.se](http://www.kemi.se) (hämtad 2014-04-28).

Miljömål. *Miljömål.se – den svenska miljömålsportalen*. 2012-04-18.  
[www.miljomal.se](http://www.miljomal.se) (hämtad 2014-03-17).

Regeringskansliet. *Etappmål avfall*. 2013-08-01.  
[www.regeringen.se](http://www.regeringen.se) (hämtad 2014-03-17).

SGBC. *BREEAM-SE*. 2011-06-10.  
[www.sgbc.se](http://www.sgbc.se) (hämtad 2014-03-20).

Statens offentliga utredningar. *Miljömålsberedningen*. 2013-10-22.  
[www.sou.gov.se](http://www.sou.gov.se) (hämtad 2014-03-17).

UNEP-SBCI. *About UNEP-SBCI*. 2012.  
[www.unep.org](http://www.unep.org) (hämtad 2014-03-19).

United Nations. *What is "Rio-20"?*. 2012.  
[www.un.org](http://www.un.org) (hämtad 2014-03-19).

## Bilaga 1: Definitioner och akronymer

*Agenda 21* – handlingsprogram för att motverka natur- och miljöförstöring, fattigdom och bristande demokrati och för hållbar utveckling av vårt samhälle. Antaget vid FN: konferens i Rio de Janeiro 1992.

*AP* – Acidification Potential.

*BRE* – British Research Establishment. En privat, opartisk och oberoende organisation i Storbritannien som tar fram och tillhandahåller expertis för byggbranschen och byggindustrin. Grundades 1972. Organisationen lanserade BREEAM i början av 1990-talet och förvaltar i dag certifieringssystemet.  
[www.bre.co.uk](http://www.bre.co.uk)

*BREEAM*- *BRE* Environmental Assessment Method.

*Boreal* – nordlig, arktisk.

*CLP* – Classification, Labelling and Packing – förordningen gäller klassificering, märkning och förpackning av kemiska ämnen och blandningar. Förordningen trädde i kraft 20 januari 2009.  
[www.echa.europa.eu](http://www.echa.europa.eu)

*DIN* – Deutsches Institut für Normung. Tysk medlem i ISO och CEN.

*DGNB* – Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen.

*Ekologi* – vetenskapen om samspel mellan organismer och den miljö de lever i.

*EP* – Eutrophication Potential.

*Ekologisk* – produkt eller tjänst som har lägre miljöpåverkan jämfört med likvärdiga produkter.

*KEMI* - Kemikalieinspektionen. Central tillsynsmyndighet med ansvar för kemikaliekontroll.

*EAP* – 7<sup>th</sup> Environmental Action Programme. EAP är ett miljöprogram för EU fram till 2020. Det togs fram av Europeiska Kommissionen och antogs 2013 som lag av Rådet och Parlamentet.  
[www.ec.europa.eu](http://www.ec.europa.eu)

*EN* – Europastandard från CEN.

*EnEV* – EnergieSparVerordnung. Tyska energisparförordningen.

*FSC* – Forest Stewardship Council.

*Green Guide* – Onlineverktyg för bedömning av miljökonsekvenserna av byggnadselements materialspecifikationer baserat på livscykelanalys enligt Environmental Profile Methodology.

*GWP* – Global Warming Potential.

*Hållbart* – produkter eller tjänster som uppvisar ekologiskt, ekonomiskt och socialt ansvar.

*ILO-konvention 182* – International Labour Organization. Förbud mot och åtgärder för att avskaffa barnarbete.

*Indikatorer* – mätbar företeelse som visar tillståndet i ett större system.

*ISO* – International Organization for Standardization.

*Miljömålsberedningen* – parlamentarisk beredning med uppgift att lämna förslag till regeringen om hur Sveriges miljö kvalitetsmål och generationsmål kan nås. Ledamöter från sju riksdagspartier, sakkunna och experter ingår i beredningen. Mandat fram till 2020.

*Naturvårdsverket* – Regeringens centrala miljömyndighet.

*LMI* – Lead Market Initiativ. EU-program med handlingsplaner inom de sex områdena: hälsa, hållbart byggande, textilier, biobaserade produkter, recycling och förnybara energier.

*ODP* – Ozone Depletion Potential.

*PEFC* – Programme for Endorsement of Forest Certification Schemes.

*PMV* – Predicted Mean Vote är ett index för medelupplevelsen hos en stor grupp personer på en sju gradig skala.

*POCP* – Photochemical Ozone Creation Potential.



*PPD* – Predicted Percentage Dissatisfied är ett matt på andelen personer i % som förväntas vara missnöjda med det termiska klimatet.

*Primärenergi* – energi från primära källor som:

- El från vatten, vind sol och kärnkraft
- Fossila bränslen
- Biobränslen
- Solvärme/geotermisk värme.

*SGBC* – Swedish Green Building Council.

*Sociokultur* – summan av alla kulturella, sociala och politiska intressen och behov i ett samhälle eller i en grupp.

*UNEP* – United Nations Environment Programme, FN:s miljöprogram.

*UNEP-SBCI* – Unesco Chair for Sustainable Buildings.

*UN IPCC* – UN Intergovernmental Panel on Climate Change.

*WorldGBC* – World Green Building Council.

## Bilaga 2: BREEAM-SE Områden och indikatorer med viktning

Områden ■ Indikator	Max-poäng	Viktning Område	Viktning Indikator
<b>4.0 Ledning</b>			
■ MAN 1 Idrifttagning av byggnaden	2	12,0 %	1,4 %
■ MAN 2 Entreprenörens riktlinjer	2		1,4 %
■ MAN 3 Byggarbetsplatsens påverkan	4		2,8 %
■ MAN 4 Brukarvägledning	2		1,4 %
■ MAN 12 Livscykelkostnader	2		1,4 %
■ MAN 14 Ackrediterad Professionell	3		2,1 %
■ MAN 15 Fuksäkerhet	2		1,4 %
<b>5.0 Hälsa och inomhusmiljö</b>			
■ Hea 1Dagsljus	1	15,0 %	0,9 %
■ Hea 2 Utblick	1		0,9 %
■ Hea 3 Bländningskontroll	1		0,9 %
■ Hea 4 Belysning med högfrekvensdon	1		0,9 %
■ Hea 5 Ljusnivåer inom- och utomhus	1		0,9 %
■ Hea 6 Belysningszoner och brukarkontroll	1		0,9 %
■ Hea 7 Möjlighet till naturlig ventilation	1		0,9 %
■ Hea 8 Luftkvalitet inomhus	1		0,9 %
■ Hea 9 VOC	1		0,9 %
■ Hea 10Termisk komfort	2		1,8 %
■ Hea 11 Termisk zonindelning och brukarkontroll	1		0,9 %
■ Hea 12 Legionella	1		0,9 %
■ Hea 13 Ljudmiljö	2		1,8 %
■ Hea 14 Mindre kontorsutrymmen	0		0,0 %
■ Hea 15 Radon	2		1,8 %
<b>6.0 Energi</b>			
■ Ene 1 Energianvändning	13	19,0 %	10,7%
■ Ene 2 Separat mätning system	1		0,8 %
■ Ene 3 Separat mätning hyresgäster	1		0,8 %
■ Ene 4 Utomhusbelysning	1		0,8 %
■ Ene 5 Låga CO <sub>2</sub> utsläpp	3		2,5 %
■ Ene 6 Klimatskalets energiprestanda och lufttätethet	1		0,8 %
■ Ene 7 Kylförvaring	0		0,0 %
■ Ene 8 Hissar	2		1,7 %
■ Ene 9 Rulltrappor och rullband	1		0,8 %
<b>7.0 Transport</b>			
■ Tra 1 Tillgång till kollektivtrafiken	2	8,0 %	1,8 %
■ Tra 2 Närhet till service- och tjänstebud	1		0,9 %
■ Tra 3 Alternativa transportsätt	2		1,8 %
■ Tra 4 Säkerhet för gående och cyklister	1		0,9 %
■ Tra 5 Resplan	1		0,9 %
■ Tra 6 Maximal bilparkering	2		1,8 %
■ Tra 7 Reseinformationspunkt	0		0,0 %
■ Tra 8 Varuleveranser och fordonsmanövrering	0		0,0 %
<b>8.0 Vatten</b>			
■ Wat 1Vattenförbrukning	3	6,0 %	2,0 %
■ Wat 2 Vattenmätare	1		0,7 %
■ Wat 3 Detektering av stora vattenläckage	1		0,7 %
■ Wat 4 Återanvändning av sanitär vattentillförsel	1		0,7 %
■ Wat 6 Bevattningssystem	1		0,7 %
■ Wat 7 Biltvätt	0		0,0 %
■ Wat 8 Bärkraftig lokal hantering av spillvatten	2		1,3 %

Områden ■ Indikator	Max- poäng	Viktning Område	Viktning Indikator
<b>9.0 Material</b>			
■ Mat 1 Materialval utifrån livscykelperspektiv	4		3,6 %
■ Mat 2 Hårdgjorda ytor och gränsskydd utomhus	1		0,9 %
■ Mat 3 Återanvändning av fasader	1		0,9 %
■ Mat 4 Återanvändning av byggnadsstomme	1	12,5 %	0,9 %
■ Mat 5 Ansvarsfullt materialval	3		2,7 %
■ Mat 6 Isolering	2		1,8 %
■ Mat 7 Robust konstruktion	1		0,9 %
■ Mat 8 Utfasning av farliga ämnen	1		0,9 %
<b>10.0 Avfall</b>			
■ Wst1 Avfallshantering på byggarbetsplatsen	3		3,2 %
■ Wst 2 Återvunnet fyllnadsmaterial	1		1,1 %
■ Wst 3 Utrymme för återvinningsbart avfall	1	7,5 %	1,1 %
■ Wst 4 Avfallkomprimator	0		0,0 %
■ Wst 5 Kompostering och rötning	1		1,1 %
■ Wst 6 Ytskikt på golv	1		1,1 %
<b>11.0 Mark och ekologi</b>			
■ LE 1 Återanvändning av mark	1		1,0 %
■ LE 2 Förorenad mark	1		1,0 %
■ LE 3 Platsens ekologiska värde	1	10,0 %	1,0 %
■ LE 4 Påverkan på ekologiska värden	5		5,0 %
■ LE 5 Biologisk mångfald	2		2,0 %
<b>12.0 Förorening</b>			
■ Pol 1 Installationssystem	1		0,9 %
■ Pol 2 Förebyggande av köldmedelläckage	2		1,7 %
■ Pol 3 Köldmediers klimatpåverkan, kylförvaring	0		0,0 %
■ Pol 4 NO <sub>x</sub> -utsläpp från värmekällor	3	10,0 %	2,5 %
■ Pol 5 Översvämningsrisk	3		2,5 %
■ Pol 6 Minimera föroreningar i vattendrag	1		0,8 %
■ Pol 7 Begränsning av ljusföroreningar nattetid	1		0,8 %
■ Pol 8 Bullerdämpning	1		0,8 %
<b>13.0 Innovation</b>			
■ Inn 1 Innovation	10	10,0 %	10,0 %

Viktningen av indikatorerna beräknas genom att dela indikatorns maxpoäng med summan poäng för området och sen multiplicera med områdets viktning. T. ex. beräknas viktningen för indikatorn MAN 1 *Idrifttagning av byggnaden* med  $2/17 \times 0,12 = 0,014$ . Summan av alla kriteriers viktning är 100 %. Gråmarkerade indikatorer bedöms inte i analyserad profil. Innovation ger poäng på exemplarisk nivå och ingår inte i viktningen upp till 100 %.

## Bilaga 3: DGNB Kategorier, kriteriegrupper och kriterier med viktning

Kategori	Kriteriegrupp ■ Kriterium	Faktor	Viktning Kategori	Viktning Kriterium
Ekologisk kvalitet	<b>Inverkan på närmiljö och global miljö</b>		22,5 %	
	■ ENV1.1 LCA – emissioner	7		7,9 %
	■ ENV1.2 Föroreningar	3		3,4 %
	■ ENV1.3 Miljövänlig materialutvinning	1		1,1 %
	<b>Avfall och resursutnyttjande</b>			
	■ ENV2.1 LCA – primäre energi	5		5,6 %
	■ ENV2.2 Dricksvatten och spillvatten	2	2,3 %	
	■ ENV2.3 Markanvändning	2	2,3 %	
Ekonomisk kvalitet	<b>Livscykelkostnader</b>		22,5 %	9,6 %
	■ ECO1.1 Livscykelkostnader	3		
	<b>Värdestabilitet</b>			
	■ ECO2.1 Flexibilitet och ändrad användning	3	9,6 %	
	■ ECO2.2 Marknadspotential	1	3,2 %	
Socikulturell och funktionell kvalitet	<b>Hälsa, trivsel och användarvänlighet</b>		22,5 %	
	■ SOC1.1 Termisk komfort	5		4,3 %
	■ SOC1.2 Inomhusluftskvalitet	3		2,6 %
	■ SOC1.3 Akustisk komfort	1		0,9 %
	■ SOC1.4 Visuella komfort	3		2,6 %
	■ SOC1.5 Användarinflytande	2		1,7 %
	■ SOC1.6 Uterumkvalitet	1		0,9 %
	■ SOC1.7 Säkerhet och risk för störningar	1		0,9 %
	<b>Funktionalitet</b>			
	■ SOC2.1 Tillgänglighet	2		1,7 %
	■ SOC2.2 Offentlig åtkomlighet	2		1,7 %
	■ SOC2.3 Cykelkomfort	1		0,9 %
	<b>Kvalitet på formgivningen</b>			
	■ SOC3.1 Arkitektävling	3		2,6 %
■ SOC3.2 Konst	1	0,9 %		
■ SOC3.3 Planlösningens flexibilitet	1	0,9 %		
Teknisk kvalitet	<b>Kvalitet på tekniska utförandet</b>		22,5 %	
	■ TEC1.1 Brandskydd	2		4,1 %
	■ TEC1.2 Ljuddämpning	2		4,1 %
	■ TEC1.3 Isolering och fuktskydd	2		4,1 %
	■ TEC1.4 Tekniska systemens adaptivitet	1		2,0 %
	■ TEC1.5 Renhållning och underhåll	2		4,1 %
	■ TEC1.6 Rivning och demontage	2		4,1 %
	■ TEC1.7 Immissionsskydd	0		0,0 %
Processkvalitet	<b>Kvalitet på projekteringen</b>		10,0 %	
	■ PRO1.1 Projektförberedning	3		1,4 %
	■ PRO1.2 Integrerad projektering	3		1,4 %
	■ PRO1.3 Projekterings optimering och komplexitet	3		1,4 %
	■ PRO1.4 Hållbarhetsaspekter i upphandling	2		1,0 %
	■ PRO1.5 Optimal användning och drift	2		1,0 %
	<b>Kvalitet på utförandet</b>			
	■ PRO2.1 Byggarbetsplatsen	2		1,0 %
■ PRO2.2 Kvalitetssäkring av entreprenad	3	1,4 %		
■ PRO2.3 Idrifttagning	3	1,4 %		

Kategori	Kriteriegrupp ■ Kriterium	Faktor	Viktning, Kategori	Viktning Kriterium
Lägets kvalitet	<b>Det geografiska lägets kvalitet</b>			
	■ SITE1.1 Mikromiljö	2		0,0 %
	■ SITE1.2 Lägets och områdets image och skick	2	0,0 %	0,0 %
	■ SITE1.3 Trafikförbindelser	3		0,0 %
	■ SITE1.4 Infrastruktur	2		0,0 %

Viktningen av kriterierna beräknas genom att dela kriteriets faktor med summan faktorer för kategorin och sen multiplicera med kategorins viktning. T.ex. beräknas viktningen för kriteriet ENV1.1 *LCA-emissioner* med  $7/20 \times 0,255 = 0,079$ . Summan av alla kriteriers viktning är 100 %. Kriteriet immissionskydd och kategorin lägets kvalitet ingår inte i bedömningen av den analyserade profilen.

## Bilaga 4: Jämförelse av kriterier, indikatorer och viktning

Aspekt	Kriterium	DGNB	%	BREEAM-SE	%
Ekologisk	<i>Emissioner</i>	ENV1.1	7,9	Pol 1, 2, 3, 4	5,0
	<i>Föroreningar</i>	ENV1.2	3,4	Mat 8, <b>Pol 6- 8</b>	2,9
	<i>Material</i>	ENV1.3	1,1	Mat 1, 2, 5, 6	9,0
	<i>Energi</i>	ENV2.1	5,6	Ene 1- <b>6</b> , 7-9	18,5
	<i>Vatten</i>	ENV2.2	2,3	Wat 1-4, 6-8	6,0
	<i>Markanvändning</i>	ENV2.3	2,3	LE 1-4,6	10,0
Ekono- misk	<i>Livscykelkostnader</i>	ECO1.1	9,6	MAN 12	1,4
	<i>Flexibilitet</i>	ECO2.2	9,6		
	<i>Marknadspotential</i>	ECO2.1	3,2		
Socio- kulturell	<i>Termisk komfort</i>	SOC1.1	4,3	Hea 10	1,8
	<i>Inomhusluftskvalitet</i>	SOC1.2	2,6	<b>Hea 7-9</b>	2,3
	<i>Akustisk komfort</i>	SOC1.3	0,9	Hea 13	
	<i>Visuell komfort</i>	SOC1.4	2,6	Hea 1-5	4,5
	<i>Brukarinflytande</i>	SOC1.5	1,7	<b>Hea 6, 7, 11, Wst 6</b>	3,4
	<i>Utomhusrum</i>	SOC1.6	0,9		
	<i>Säkerhet och störningar</i>	SOC1.7	0,9	Mat 7	0,9
	<i>Legionella</i>			Hea 12	0,9
	<i>Tillgänglighet</i>	SOC2.1	1,7		
	<i>Offentlig åtkomlighet</i>	SOC2.2	1,7		
<i>Cykelkomfort</i>	SOC2.3	0,9	<b>Tra 3, 4</b>	1,8	
<i>Arkitektävling</i>	SOC3.1	2,6			
<i>Konst</i>	SOC3.2	0,9			
<i>Planlösningens flexibilitet</i>	SOC3.3	0,9			
<i>Mindre kontorsutrymmen</i>			Hea 14		
<i>Innovation</i>			Inn 1	10,0	
Teknisk	<i>Brandskydd</i>	TEC1.1	4,1		
	<i>Ljuddämpning</i>	TEC1.2	4,1	Hea 13, <b>Pol 8</b>	2,2
	<i>Klimatskalets värme- och fukt- tekniska egenskaper</i>	TEC1.3	4,1	MAN 15	1,4
	<i>Tekniska systemets adaptivitet</i>	TEC1.4	2,0		
	<i>Renhållning och underhåll</i>	TEC1.5	4,1		
	<i>Rivning och demontage</i>	TEC1.6	4,1	Mat 3, 4, Wst 2	2,9
	<i>Immissionsskydd</i>	TEC1.7	0,0		
Process- kvalitet	<i>Projektförberedning</i>	PRO1.1	1,4	MAN 14	2,1
	<i>Integrerad projektering</i>	PRO1.2	1,4		
	<i>Projektets komplexitet</i>	PRO1.3	1,4		
	<i>Upphandling</i>	PRO1.4	1,0		
	<i>Optimal drift</i>	PRO1.5	1,0	MAN 4	1,4
	<i>Byggarbetsplatsen</i>	PRO2.1	1,0	MAN 2,3, Wst 1, 3-5	9,6
	<i>Kvalitetskontroll av entreprenad</i>	PRO2.2	1,4	<b>Ene 6</b>	0,3
<i>Idrifttagning</i>	PRO2.3	1,4	MAN 1	1,4	
Läge	<i>Mikroläge</i>	SITE1.1	0,0	Hea 15, Pol 5	4,3
	<i>Lägets och områdets image och skick</i>	SITE1.2	0,0		
	<i>Trafikförbindelser</i>	SITE1.3	0,0	<b>Tra 1, 3, 5, 6, 8</b>	4,5
	<i>Infrastruktur</i>	SITE1.4	0,0	Tra 2, 5	1,8
<b>Summa</b>			100		100