



CHALMERS



Integrering av LEED i Byggprocessen

*Examensarbete inom Högskoleingenjörsprogrammet
Samhällsbyggnadsteknik*

JOSEFINE ÅS BEKE

Institutionen för teknikens ekonomi och organisation
Avdelningen för miljösystemanalys
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige
Rapport nummer E2019:108

Rapport nr. E2019:108

Integrering av LEED i Byggprocessen

*Examensarbete inom Höskoleingenjörsprogrammet
Samhällsbyggnadsteknik*

JOSEFINE ÅS BEKE

Handledare: Henrikke Baumann

Examinator: Henrikke Baumann

Institutionen för teknikens ekonomi och organisation
Avdelningen för miljösystemanalys
Chalmers tekniska högskola
Göteborg, Sverige 2019

Integrering av LEED i Byggprocessen
Examensarbete inom Höskoleingenjörsprogrammet
Samhällsbyggnadsteknik
JOSEFINE ÅS BEKE

© JOSEFINE ÅS BEKE, Sverige, 2019

Examensarbete E2019:108

Institutionen för teknikens ekonomi och organisation
Avdelningen för miljösystemanalys
Chalmers tekniska högskola
SE-412 96 Göteborg
Sverige
Telefon: + 46 (0)31-772 1000

Omslagsbild
Pärm bild: Byggnad i centrala Ottawa, Kanada (November 2018)
Fotograf: Josefine Ås Beke

Chalmers digitaltryck
Göteborg, Sverige 2019

Integrering av LEED i Byggprocessen

*Examensarbete inom Högskoleingenjörsprogrammet
Samhällsbyggnadsteknik*

JOSEFINE ÅS BEKE

Institutionen för teknikens ekonomi och organisation
Avdelningen för miljösystemanalys
Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Vi blir allt fler människor här på jorden samtidigt som urbaniseringen ökar, detta leder till att städer blir större såväl till yta som höjd. Byggbranschen bidrar i hög grad till att vi utnyttjar jordens resurser långt över dess egentliga förmåga, kunskapen om detta kom senare att bana väg för utformningen av miljöcertifieringarna inom bygg- och fastighetsbranschen.

Att miljöcertifiera sin byggnad innebär att byggnaden har konstruerats med sociala samt miljömässiga aspekter i åtanke och anses därför vara ett bättre bygge ur ett hållbarhetsperspektiv. Miljöcertifieringar på byggnader blir allt mer populära, främst certifieringen LEED som även är internationellt mest erkänd. Att miljöcertifiera en byggnad är ännu någonting nytt för många inom byggbranschen vilket leder till att det ännu kan ses som ett hinder, denna rapport syftar med detta i åtanke att undersöka hur LEED kan integreras med byggprocessen på bästa sätt och på så vis minimera känslan av överflödig byråkrati.

En kartläggning av hur de olika stegen i LEED kan kopplas till byggprocessen har gjorts och arbetet har visat att det är av stor vikt att beställare i tidigt skede bestämmer sig för vilken miljöcertifiering de vill tillämpa på sin byggnad och att riktlinjerna sätts upp. LEED-konsulten bör p.g.a. detta komma i början av programskedet för att kunna påverka projektet i önskad riktning.

En av de viktigaste faktorerna är kommunikationen mellan beställaren och LEED-konsulten så att de tillsammans kan sätta krav på projektörer och entreprenörer för att nå projektets önskade utfall utan att använda mer resurser än vad som krävs. Att skapa en förståelse kring LEED i projektet har även visat sig viktig med den anledning att det främjar gruppens förmåga att arbeta mot samma mål.

Sammanfattningsvis vet vi att LEED-certifiering av byggnader kommer öka i Sverige vilket medför att det bli än viktigare att discipliner i byggbranschen har kunskap kring hur integrering av LEED i byggprocessen görs utan onödiga omvägar.

Nyckelord [sv]

LEED, Hållbart byggande, Miljöcertifiering, LEED-certifiering, Byggprocessen, Entreprenadformer.

Integration of LEED in the Construction process

*Degree Project in the Engineering Programme
Civil and Environmental Engineering*

JOSEFINE ÅS BEKE

Department of technology management and economics
Division of environmental systems analysis
Chalmers university of technology

ABSTRACT

The amount of people on earth is increasing as is the urbanization phenomenon; meanwhile the cities, naturally, are growing both in height and width. It has been shown that the construction industry greatly contributes to the overconsumption of earth's resources; this knowledge was the very reason for the design of the environmental certifications in the construction and real estate industry.

To get an environmental certification to your building guarantee that the building has been designed with social and environmental aspects in mind and is therefore considered being a better building from a sustainability perspective. Environmental certifications on buildings are becoming increasingly popular, especially the certification LEED which also is the one that is the most recognized internationally. Environmental certification of a building is still something new in the construction industry and unfortunately is still viewed by some as an obstacle; this report aims therefore to examine how LEED can be integrated with the construction process in the best way and thus counter the feeling of superfluous bureaucracy.

A mapping of how the various steps in LEED can be linked to the construction process has been done and the work shows that it is of great importance that the client at an early stage decides which environmental certification they want to apply to their building and that the guidelines are set up. The LEED consultant should therefore be present in the beginning of the program stage in order to influence the project in desired direction.

One of the most important factors is the communication between the client and the LEED consultant since they are the ones that put pressure on projectors and contractors to reach the desired outcome without using more resources than is required. Creating an understanding of LEED in the project has also proved important due to its effect on the group's ability to work toward the same goal.

In conclusion we know that LEED certification of buildings is increasing in Sweden which enhances the importance of the construction industries ability to integrate LEED in the construction process without unnecessary detours.

Keywords [en]

LEED, Sustainable buildings, Environment certification, LEED-certification, building process, project delivery method.

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	I
ABSTRACT	II
INNEHÅLL	III
FÖRORD	V
FÖRKORTNINGAR	VI
1. INLEDNING	1
1.1. <i>LEED & andra Miljöcertifieringar</i>	1
1.1.1. BREEAM	2
1.1.2. Miljöbyggnad	3
1.1.3. Green Building	3
1.1.4. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)	4
1.1.5. LEED i världen	5
1.1.6. LEED i Sverige	6
1.2. <i>Problemidentifikation</i>	7
1.3. <i>Syfte</i>	7
1.4. <i>Frågeställningar</i>	7
1.5. <i>Avgränsningar</i>	7
2. METOD	8
3. LEED	9
3.1. <i>LEEDs uppbyggnad</i>	9
3.1.1. Certifieringssystem	9
3.1.2. Anpassningar av systemen	10
3.2. <i>LEEDs kategorier med poängindelning</i>	13
3.2.1. Kategorier och inriktningspunkter	13
3.2.2. Fördelning mellan LEEDs kategorier	13
3.3. <i>LEEDs certifieringsnivåer</i>	14
4. BYGGPROCESSEN	16
4.1. <i>Byggprocessens olika skeden</i>	16
4.1.1. Tidigt skede	16
4.1.2. Programskede	18
4.1.3. Projekteringsskede	19
4.1.4. Produktion	20
4.1.5. Förvaltning	21
4.2. <i>Entreprenadformer och Standardbestämmelser</i>	21
4.2.1. Vanligt förekommande entreprenadformer	22
4.3. <i>Upphandlingsform</i>	23
4.3.1. Vad innebär en upphandlingsform?	23
4.3.2. Vanligt förekommande upphandlingsformer	23

4.4. Ersättningsformer	26
5. LEED I BYGGPROCESSEN I TEORIN	28
5.1. LEED i tidigt skede	28
5.2. LEED i programskede	28
5.3. LEED i projekteringsskedet	29
5.4. LEED i produktion	29
5.5. LEED i förvaltning	30
5.6. När LEED-kategorierna kan påverkas i rätt riktning	30
6. LEED I REFERENSPROJEKT	32
6.1. Byggprocessen i referensprojektet	33
6.2. Beskrivning av LEED i referensprojektet	34
6.2.1. Ingående LEED-utveckling över tid	35
7. ANALYS	37
7.1. Skillnader av LEED i Byggprocessen och Referensprojektet	37
7.2. Vad hade kunnat göras annorlunda i referensprojektet?	38
8. DISKUSSION	39
9. SLUTSATSER	41
9.1. Vidare studier	41
REFERENSER	42
BILAGOR	46
Bilaga 1. LEEDs Kategorilista	46
Bilaga 2. Detaljerad statistik från referensprojektet	49
Tabell 5	49
Tabell 6	49
Tabell 7	50
Tabell 8	50
Tabell 9	51
Bilaga 3	52

FÖRORD

Detta examensarbete omfattar 15 högskolepoäng på Chalmers Tekniska Högskola. Studien är utförd vid institutionen för Teknikens ekonomi och organisation och avdelningen för Miljösystemanalys. Författaren läser till högskoleingenjör inom Samhällsbyggnadsteknik motsvarande 180 högskolepoäng. Examensarbetet har utförts med stöd från WSP avdelning Sustainability consultant i Göteborg.

Ett stort tack till Oliver Pearce som varit min företagshandledare som granskat och svarat på alla mina frågor. För material, alla förklaringar på mina många frågor samt härliga människor och lokaler har jag protek projektstyrning att tacka. Handledaren och examinatorn Henrikke Baumann får ett tack för hennes insats.

Josefine Ås Beke

Chalmers Tekniska Högskola
Göteborg, Juni 2019

FÖRKORTNINGAR

LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
BD+C	Green Building Design & Construction
FFU	Förfrågningsunderlag
GBCI	Green Business Certification Inc
HD+C	Green Homes Design & Construction
ID+C	Green Interior Design & Construction
LCA	Livscykelanalys
ND	Green Neighborhood Development
O+M	Green Building Operations & Maintenance
SGBC	Sweden Green Building Council
TE	Totalentreprenad
USGBC	U.S. Green Building Council
UE	Utförandeentreprenad
ÄTA	Ändring, Tillägg och Avgående

1. INLEDNING

Byggbranschen är en bransch som har utvecklats enormt de senaste årtiondena. På 1800-talet kom den industriella revolutionen, en genombrottstid med maskiner och ny teknik som aldrig tidigare funnits. Valfärden och populationen ökade och bönder började flytta in till städerna. Detta mönster har pågått i över 200 år och på så sätt lett till en urbanisering där nu idag 85 % av Sveriges befolkning bor i tätorter (SCB, 2015). För att uppfylla behoven som krävs och efterfrågas av samhället behöver jordens städer växa till yta samt skjuta i höjd. Branschen är en stor arbetsgivare, vid 2016 gav byggindustrin anställning till 300 000 människor (Sveriges Byggindustrier, u.å.). Byggbranschen är en stor och viktig sektor, därmed bär de ett stort miljöansvar.

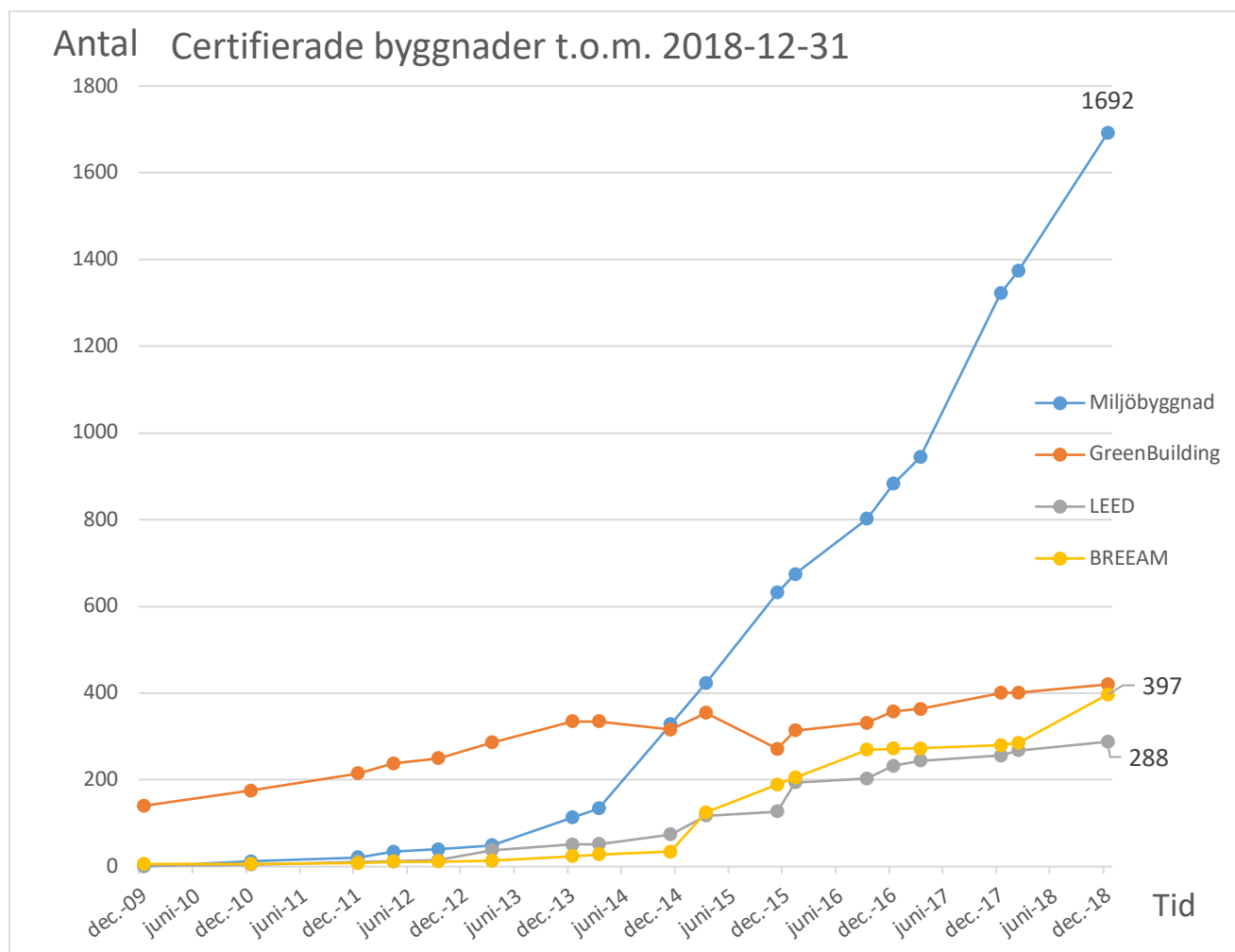
I början på artonhundratalet hade världen en population på omkring 900 miljoner (Kremer, 1993, s.683) och i februari 2019 är vi 7,68 miljarder (Worldometers, u.å.), detta motsvarar en populationsökning om 753 %. Med populationsökningen kommer även den mörka sidan för att upprätthålla behovet av bostäder. På sjuttitalet levde vi på tillgångar från ett jordklot, idag lever vi människor på tillgångar från 1,7 jordklot (Global Footprint Network, 2018). Det är ett icke hållbart levnadssätt vi lever och faktum är att byggsektorn är den sektor med störst fotavtryck på bland annat materialflöde samt avfallsandel (Miljönytta, u.å.). År 2007 fick byggsektorn ett rykte om sig, "40-procentsektorn", detta på grund av att branschen då stod för just 40 % av Sveriges totala resursförbrukning samt energianvändning (Palme, 2017). Fortfarande idag visar forskning att byggandet bidrar med minst 30 procent av alla utsläpp av växthusgaser globalt.

Då statistik som detta blottas ger det allmänheten en ännu större anledning till att ta sektorns påverkan på allvar och bidra till förändring och förbättring. Medvetenheten inom bygg- och fastighetsbranschen skapade utformningar av miljöcertifieringar.

1.1. LEED & andra Miljöcertifieringar

Miljöcertifiering ger projekten en stämpel på att de har tagits fram under uppsikt av sociala-miljömässiga perspektiv och anses därför vara ett bättre bygge ur ett hållbarhetsperspektiv (Byggtjänst, 2016). Idag finns det många olika miljöcertifieringar att använda sig utav. Det är ofta beställaren, fastighetsutvecklaren eller entreprenören som tar valet av vilket certifikat projektet ska ha. Valet beroende oftast på land, typ av byggnad och tidigare arbetserfarenheter. Olika certifieringssystem är lämpade till olika projekt beroende på vilka aspekter som är avsiktligt att behandla. I Sverige är de vanligaste miljöcertifieringarna; BREEAM, Miljöbyggnad, GreenBuilding och LEED. Den sistnämnda certifieringen är huvudfokus i denna rapport, LEED är en stor hjälp i klimatförändringspusslet då systemet anses vara det internationellt mest kända bedömningssystemet och vi går mot en mer internationell värld (USGBC, 2015). Denna certifiering har en stark slagkraft mot en mer hållbar miljö, människors hälsa och välbefinnande samt den växande gröna ekonomin då den tar hänsyn till många indikationer.

Certifierade byggnader				
Dat: 2018-12-31				
Typ av certifieringssystem:	Miljöbyggnad	GreenBuilding	LEED	BREEAM
Antal certifierade byggnader i Sverige, [styck].	1692	420	288	397



Tab 1. Visar förtydligande av graf 1. Författarens egen tabell, (Data från mail med SGBC).

Graf 1. Visar miljöcertifieringarnas utveckling genom antal certifierade projekt över tid, (Källa: mail med SGBC).

1.1.1. BREEAM

BREEAM är förkortningen av; Building Research Establishment Environmental Assessment Method och har sitt ursprung i Storbritannien. Det är det äldsta certifieringssystemet då det kom redan 1990 (BREEAM, 2017). Certifieringen har använts i 77 länder (BREEAM, u.å.a.), och har över 500 000 registrerade projekt (BREEAM, u.å.b.). Systemet är uppbyggt av 10

huvudområden och ett poängsystem som ger projektet 1 av 5 betygsnivåer (Pearce, O). Det finns en svensk anpassad version av BREEAM, senaste versionen är BREEAM-SE 2017 (SGBC, u.å.b.) den utgår ifrån vår svenska lagstiftning, arbetssätt och metoder.

BREEAM behandlar dessa indikationer vid nybyggnation (Pearce, O);

- Energi
- Material
- Inomhusmiljö
- Styrning
- Akustik
- Fukt
- LCA
- Ekonomi för energi
- Landanvändning
- Infrastruktur
- Ekologi
- Föroreningar

1.1.2. Miljöbyggnad

Miljöbyggnad är ett svenskt certifieringssystem, som är framtaget av SGBC - Sweden Green Building Council. Miljöbyggnad kan användas till alla typer av projekt; befintliga byggnader, ombyggnation samt nyproduktion (Wallentin, 2014. S.12). Certifieringen har 16 olika huvudområden och 3 olika betygsnivåer (Bron, Silver, Guld) (SGBC, u.å.c). Poängsättningen granskas av en oberoende tredje part som certifiera byggnaden. Miljöbyggnad 3.0 är den senaste versionen (Miljöbyggnad, 2017).

Miljöbyggnad behandlar dessa indikationer vid nybyggnation (Pearce, O);

- Energi
- Material
- Inomhusmiljö
- Styrning
- Akustik
- Fukt
- LCA

1.1.3. Green Building

Green Building togs fram år 2004 av europakommissionen och certifieringen används i länder runt om i Europa (Wallentin, 2014a). Det är främst förvaltare och fastighetsägare som certifierar sina fastigheter med Green Building. Green Building kan användas till projektyperna; befintliga byggnad, ombyggnation samt nyproduktion. Certifieringen bygger på en minskad energianvändning och istället uppmuntra effektiva lösningar av typ förnybar energi (SGBC,

u.å.d.). Vid en godkänd certifiering tituleras projektet med "Green building", i detta system finns inga övriga nivåer.

Green Building behandlar dessa indikationer vid nybyggnation (Pearce, O);

- Energi

1.1.4. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

LEED är en förkortning av "Leadership in Energy and Environmental Design" och togs fram år 1999 (SGBC, u.å.e.) av organisationen U.S. Green Building Council med syfte att användas i USA (Brobert & Wearn, 2017). Idag har certifieringen fått en stor spridning och påverkan världen över. LEED har använts i över 167 länder med 96 275 registrerade och certifierade projekt (USGBC, 2019a).

USGBC - U.S. Green Building Council

Är en ideell organisation och grundarna av LEED. Denna organisation har nästan 12 000 medlemmar (USGBC, u.å.a.). USGBC har ansvar för all litteratur som LEED bygger på. De har därav också ansvar för uppdateringar och ändringar av LEED-systemet och dess litteratur.

GBCI - Green Business Certification Inc.

Administrerar LEED. GBCI är en viktig organisation som består av över 140 personal och 600 konsulter (GBCI, u.å.a.). Det är nämligen dem som gör bedömning. Under granskningsprocessen skickar all bevisning som tas in under ett LEED-projekt in till GBCI. De är slutligen dem som godkänner certifieringen och ger projektet sitt certifikat (GBCI, u.å.b).

SGBC - Sweden Green Building Council

Samarbetspartner med USGBC. Sweden Green Building Council grundades 2009 av 13 svenska företag och organisationer och är också en ideell förening (SGBC, u.å.f.). Med ett ökat intresse och evenemang mot ett hållbart byggande har organisationen nu 350 medlemmar som är experter på hållbarhetsfrågor inom just samhällsbyggnadsteknik (SGBC, u.å.g.). SGBC erbjuder egna certifieringssystem (Wallentin, 2014. S.2), och den svenska versionen av BREEAM (SGBC, u.å.h.). Då det kommer till LEED jobbar SGBC mest med att underlätta implementeringen med LEED i Sverige.

LEED är ett flexibelt certifieringssystem som är tillämpningsbar för alla typer av projekt och det har ett brett spektrum av aspekter.

LEED behandlar dessa indikationer vid nybyggnation (Pearce, O);

- Energi
- Material
- Inomhusmiljö
- Styrning
- Akustik
- LCA

- Ekonomi för energi
- Landanvändning
- Infrastruktur
- Ekologi
- Föroreningar

Den aktuella huvudlitteraturen över LEED är "LEED Reference Guide for Building Design and Construction" som är framtagen av USGBC (USGBC, 2018b). Denna bok är på över 500 sidor och det är utifrån den systemet bygger. För att navigera sig genom ett LEED-projekt är detta dokument den grundläggande referensen. Detta är grundmanualen för att referera till de olika LEED-kraven.

1.1.5. LEED i världen

Tabell 2 visar en lista över 9 länder och regioner med LEED-certifierade projekt.

Listan tar hänsyn till antal projekt och bruttokvadratmeter av projekten. Att räkna på detta sätt innebär att de inte bara tar hänsyn till antal projekt utan även hur stor yta de tillsammans utgör. Detta kan anses mer intressant då tid över ett projekt oftast avspeglas av hur stort det är.

Rankning	Land/Region	Antal projekt [styck]	Brutto m ² projekt
1	USA	33 632	441 600 000
2	Kina (fastlandet)	1 494	68 830 000
3	Kanada	3 254	46 810 000
4	Indien	899	24 810 000
5	Brasilien	531	16 740 000
6	Sydkorea	143	12 150 000
7	Turkiet	337	10 900 000
8	Tyskland	327	8 470 000
9	Mexiko	370	8 410 000

Tab 2: Visar lista rankning över 9 länder och regioner med LEED-certifierade projekt.
Daterad data från: Dec 31, 2018, (USGBC, 2018).

1.1.6. LEED i Sverige

Den tredje maj 2019 uppmättes certifierade och registrerats LEED-projekt i Sverige till 368 styck, tillsammans motsvarar projekten en storlek om 9 731 115 bruttor kvadratmeter (USGBC, u.å.h.). Av certifierade och registrerats LEED-projekt i Sverige är det 288 styck som är färdigcertifierade enligt SGBC. I *Diagram 1* visas andelar över använd certifieringstyp samt uppnådd certifieringsnivå av certifierade projekt i Sverige.

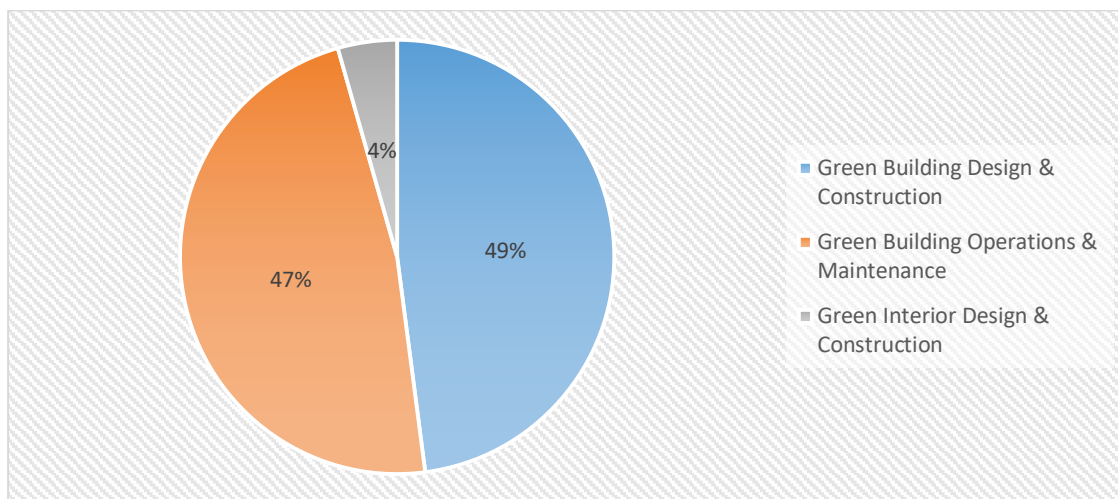


Diagram 1. Andel i % över respektive certifieringssystem som använts i Sverige (USGBC, u.å.h.), (registrerat 2019-05-03).

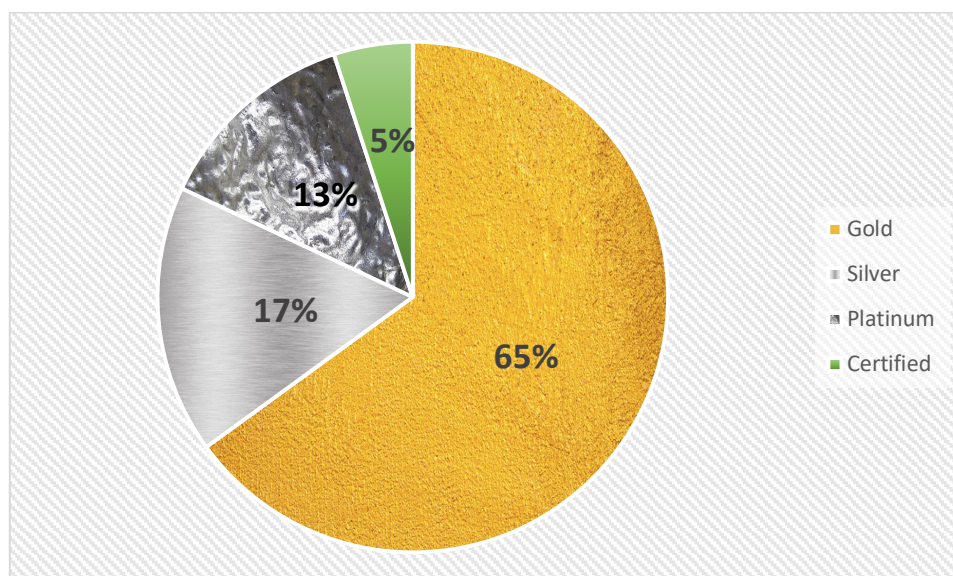


Diagram 2. Andel i % över respektive certifieringsnivå som använts i Sverige (USGBC, u.å.h.), (registrerat 2019-05-03).

1.2. Problemidentifikation

Att jobba med att miljöcertifiera är relativt nytt för många i byggbranschen och det saknas ännu rutiner kring hur LEED skall komma in på ett bra sätt i projekten. Detta i kombination med att det finns många olika certifieringar att välja bland, och att det är många parter som är inblandade i ett byggprojekt, gör certifieringsprocessen utmanande. Det är av stor vikt för en lyckad certifiering att hitta en bra struktur för att projektera på ett så effektivt sätt som möjligt.

1.3. Syfte

Syftet med detta arbete är att undersöka hur LEED kan komma in i byggprocessen på ett lämpligt sätt. Detta eftersom att LEED-certifiera sin byggnad är nytt för många i byggbranschen och kunskap saknas. Denna rapport syftar därför till att kartlägga integreringen av LEED i byggprocessen, för att möjligen hitta förbättringspotential som leder till att projekt når sin önskade prestanda och certifiering.

1.4. Frågeställningar

- Hur ser uppbyggnaden av miljöcertifieringen LEED ut och vad är dess användningsområden?
- Hur ser byggprocessen ut, med dess olika strukturer, viktiga roller samt faser?
- I vilket skede av byggprocessen bör LEED bli aktuellt för att skapa förutsättningar för en lyckad certifiering?
- Hur fungerar LEED i praktiken? Vilka lärdomar kan man dra?

1.5. Avgränsningar

Denna rapport fokuserar på en typ av miljöcertifiering, Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), och inga andra miljöcertifieringar. LEED är en internationell miljöcertifiering, men i denna rapport undersöks endast svensk tillämpning. Vid vidare studie och beskrivning av kategorilistan som ingår i LEEDs bedömningssystem avgränsas denna till certifieringsvalet *Green Building Design & Construction* med anpassningen *New Construction & Major Renovation*.

2. METOD

För att ta reda på hur LEED kan komma in i byggprocessen på ett bra sätt behöver man undersöka LEED i byggprocessen i teorin samt studera ett praktiskt fall. Men för det krävs först en grundförståelse för begreppen *LEED* och *Byggprocessen*.

För att skapa en fördjupad förståelse för LEED som certifieringssystem, har i denna rapport uppbyggnaden av certifieringen beskrivits och vilka typer av projekt som den kan tillämpas på. Detta redogjordes genom en litteraturstudier samt mailkontakt med främst Sweden Green Building Council (SGBC) och U.S. Green Building Council (USGBC). För att säkerhetsställa att beskrivningen utav LEEDs uppbyggnad var korrekt samt få svar på ytterligare frågor kring certifieringen har tid med LEED-experten Oliver Pearce från företaget WSP Sverige i Göteborg lagts.

För att få en förståelse av byggprocesserna och dess olika strukturer genomfördes en litteraturstudie utifrån böcker och information från erfarna projektledare. Boken *Byggprocessen* av Uno Nordstrand har legat till grund som referens för *Kapitel 4* om Byggprocessen. Studier av de allmänna bestämmelserna AB04 och ABT06 studerades närmre då dessa har en väsentlig betydelse av entreprenörsformernas struktur (Byggandets kontraktskommitté, 2007a-b).

Baserat på beskrivning av de båda begreppen utfördes vidare ett arbete kring hur Byggprocessen och LEED kan kopplas samman. Detta gjordes genom att kartlägga LEEDs förlopp genom byggprocessen i teorin. Den teoretiska kartläggningen jämfördes därefter med ett verkligt projekt där LEED varit med i processen. Information om projektet togs fram genom granskningar av dokument från beställaren samt projektledare på protek projektstyrning. Projektplaner över projektet togs del utav och undersöktes med hjälp av projektledare som jobbar i referensprojektet. Kartläggningen av LEEDs utveckling i det verkliga fallet möjliggjorde en jämförelse mellan det teoretiska fallet och det praktiska fallet, vilken använts för att besvara frågorna om hur LEED kan komma in i byggprocessen på bästa sätt.

3. LEED

Detta kapitel ger en förståelse av hur LEED fungerar, dess uppbyggnad, användningsområden och vilken typ av byggnad certifieringen lämpar sig till.

3.1. LEEDs uppbyggnad

Nästantill alla byggnadstyper kan certifieras inom LEED, därav är det ett väldigt flexibelt miljöcertifieringssystem men inte heller mindre komplext. LEED delas upp i 5 certifieringssystem, som i sin tur delas in i olika anpassningar. Dessa certifieringssystem och anpassningar beskrivs med tillhörande figurer i detta avsnitt.

3.1.1. Certifieringssystem

En av de fem följande certifieringstyper väljs utifrån aktuell projekttyp. Varför de varierar beror på att systemen är anpassade till olika typer av projekt för att ge en mer specifik certifiering.



Fig 1. Visar LEEDs fem olika certifieringstyper. Författarens egen figur.

Green Building Design & Construction, Förkortning (BD+C)

Denna certifiering kan beskrivas som huvudcertifieringssystemet då de andra certifieringstyperna utgår från dennes uppbyggnad. BD+C kan appliceras på nästantill alla typer av byggnader, och certifieringen kan bli mer specifik då en lämplig anpassningstyp väljs där till utifrån projekttyp (USGBC, u.å.b.).

Green Interior Design & Construction, Förkortning (ID+C)

Detta certifieringssystem appliceras på interiör och oftast till hyresgäst Anpassningar. Denna certifieringstyp är uppbyggd på samma sätt och utgår ifrån snarlik kravställning som ovanstående certifieringstyp (BD+C) (USGBC, u.å.c.).

Green Building Operations & Maintenance, Förkortning (O+M)

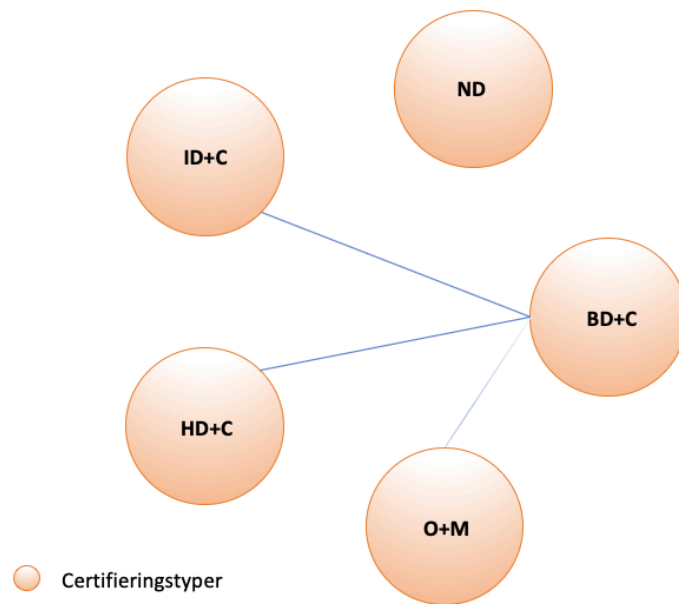
Detta certifieringssystem appliceras på drift. Kategorierna bygger på byggnadens vatten- och energianvändning, avfall, kemikalier, byggnaden prestanda under ett års drift m.m. (USGBC, u.å.d.).

Green Homes Design & Construction, Förkortning (HD+C)

Detta certifieringssystem appliceras på hus, enskilda villor eller flerbostadshus (USGBC, u.å.e.).

Green Neighborhood Development, Förkortning (LEED ND)

Detta certifieringssystem appliceras på större områden, stadsdelar eller kvarter istället för enskilda byggnader (USGBC, u.å.f.). Området är uppbyggt på ett helt annat system än de ovan nämnda. Hittills har endast 2 projekt i Europa certifierats utifrån detta bedömningsområde. Enligt Pearce, O (personlig kommunikation, 25 februari 2019) finns ena projektet i Spanien och andra i England. Pearce jobbar just nu med att certifiera ännu ett till projekt och det i Polen.



*Fig 2. Beskriver vilka certifieringstyper som är uppbyggda utifrån systemet BD+C.
Författarens egen figur.*

3.1.2. Anpassningar av systemen;

En av de följande anpassningar väljs utifrån aktuell projekttyp samt val av certifieringssystem. Detta för att göra LEED-certifieringen ännu mer specifik.

Certifieringstyper					
	Green Building Design & Construction	Green Interior Design & Construction	Green Building Operations & Maintenance	Green Neighborhood Development	Green Homes Design & Construction
A	• New Construction & Major Renovation • Core and Shell • Schools • Retail • Data Centers • Warehouses and Distribution Centers • Hospitality • Healthcare	• Commercial Interiors • Retail • Hospitality	• Schools • Retail • Data Centers • Warehouses and Distribution Centers • Hospitality • Existing Buildings		• Homes and Multifamily Lowrise • Multifamily Midrise
n					
p					
a					
s					
n					
i					
n					
g					
a					
r					

Fig 3. Anpassningar som kan väljas utifrån respektive certifieringstyp. Författarens egen figur.

- **New Construction & Major Renovation/ Nyproduktion & Större Renovering** - Anpassad specifikt till nybyggnationer och större renoveringar av befintliga byggnader. Denna anpassning kan sammanfattas som “huvudanpassningen”, då alla de andra anpassningarna är uppbyggda efter dennes struktur. Om det tänkta projektet inte går in i någon av de nedanstående anpassningarna så väljs denna anpassning (USGBC, u.å.b.).
- **Core and Shell / Spekulative kontorsbyggnader** - Anpassad specifikt till kontorsbyggnader. Där hyresgäster ännu ej är känd, byggnaden skall därav vara anpassningsbar till alla typer av kontor (USGBC, u.å.b.).
- **Schools / Skolor** - Anpassad specifikt till skolbyggnader. Utöver skolor kan anpassningen användas till byggnader med högre utbildningsklass eller icke-akademiska byggnader som ligger på ett skolområde (USGBC, u.å.b.).
- **Retail / Detaljhandel** - Anpassad specifikt till handelsbyggnader. Anpassningen kan tillämpas på specifika verksamhetslokaler som mataffär, klädesbutik, eller andra typer butiker (USGBC, u.å.b.).
- **Data Centers / Datacenter** - Anpassad specifikt till byggnader med databaser / Serverrum. Denna anpassning är uppbyggd efter att tillgodose behoven komplexa teknologiutrymmen, exempel på projekt; Google Center (USGBC, u.å.b.).
- **Warehouses and Distribution Centers / Lager- och distributionscenter** - Anpassad specifikt till logistikbyggnader, Industrielokaler och lagerlokaler. Lagren kan vara till för råvaror, produkter eller personlig förvaring (USGBC, u.å.b.).

- **Hospitality / Hotel** - Anpassad specifikt till korttidsboende. Såsom hotellbyggnad eller vårdshus (USGBC, u.å.b.).
- **Healthcare / Sjukvård** - Anpassad specifikt till sjukhus. Sjukhuset kan ha kort- eller långtidsboende och beräknas vara öppen dygnet runt alla dagar i veckan (USGBC, u.å.b.).
- **Existing Buildings / Befintliga byggnader** - Anpassad specifikt till befintliga byggnader, renoveringar, m.m. Används vid certifieringssystemet; Green Building Operations & Maintenance (O+M) (USGBC, u.å.d.).
- **Commercial Interiors / Kommersiella byggnader** - Anpassad specifikt för hyresgästanpassningar, främst i kontor och handelsbyggnader / butiker (USGBC, u.å.c.).
- **Homes and Multifamily Lowrise / Enfamiljshus och flerbostadshus** - Anpassad specifikt för familjehem mellan 1 - 3 våningar (USGBC, u.å.e.). Används vid certifieringssystemet; Green Building Operations & Maintenance (O+M).
- **Multifamily Midrise / Flerbostadshus** - Anpassad specifikt för familjehem över 4 till 6 våningar (USGBC, u.å.e.). Används vid certifieringssystemet; Green Building Operations & Maintenance (O+M).

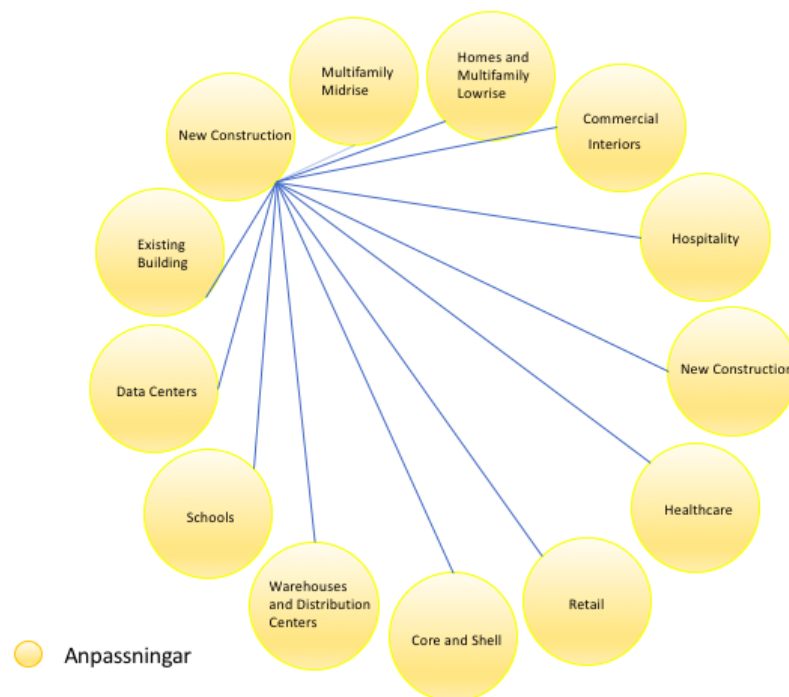


Fig 4. Beskriver vilka anpassningar som är uppbyggt utifrån anpassningen New Construction & Major Renovation. Författarens egen figur.

3.2. LEEDs kategorier med poängindelning

LEED är uppbyggt på 9 kategorier och mängder inriktningsskategorier som utger totalt 110 poäng. Bilaga med kategorierna (Bilaga 1) ligger längst bak i rapporten.

3.2.1. Kategorier och inriktningsskategorier

LEED är uppbyggt på 9 kategorier och mängder inriktningsskategorier som utger totalt 110 poäng. Poängfördelningen över kategorier och inriktningsskategorier ser olika ut beroende på val av certifieringssystem och anpassning. Kategorilistan *Bilaga 1* används vid certifieringstyp *Green Building Design & Construction (BD+C)* med anpassningen *New Construction & Major Renovation*, denna kombinationen är en av de vanligaste av LEED-certifieringar (USGBC 2019b).

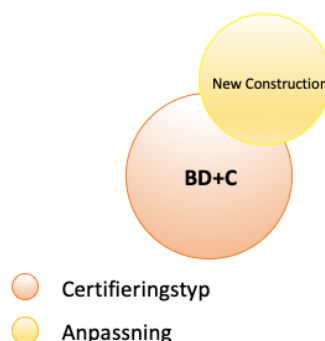
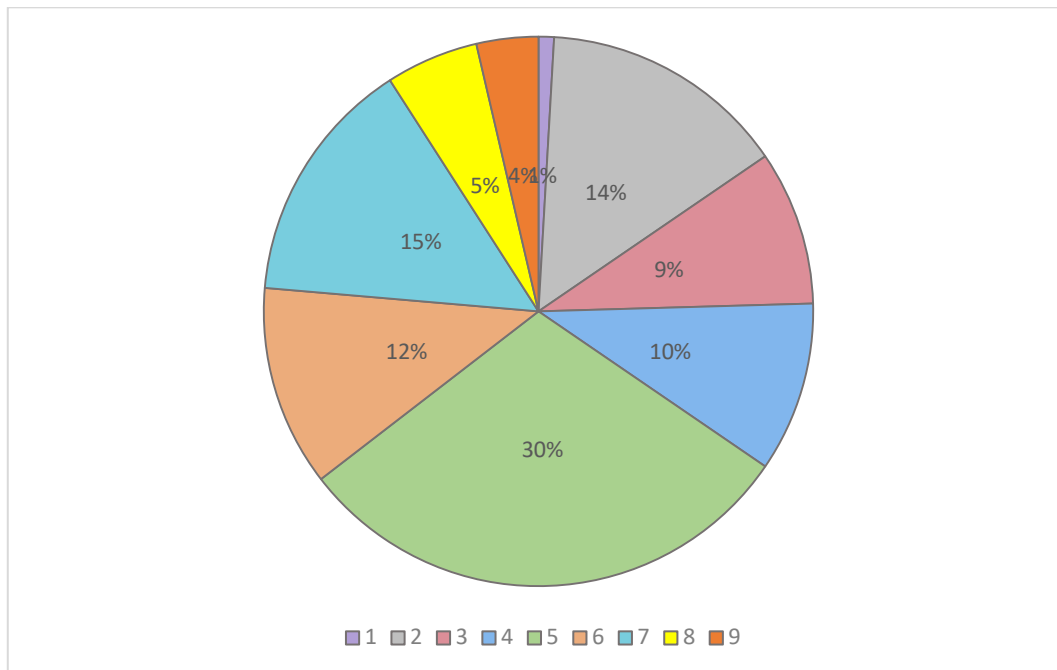


Fig 5. Visar vilket certifieringssystem samt anpassning som rapporten utgår ifrån.
Författarens egen figur.

Bilaga 1 visar de olika kategorier och deras inriktningsskategorier. LEEDs kategorilista är noggrant framtagen av USGBC och genom att uppfylla samtliga punkter säkerställer byggnaden en hållbar projektering, produktion samt förvaltning. Rubriken *Möjliga poäng* visas hur många poäng som maximalt kan uppnås vid respektive kategori. Skallkrav betyder att det är ett krav att uppfylla punkten, utöver dem är det valfritt vilka inriktningsskategorier projektet väljer att uppfylla (Malmberg, 2015). För att projektet skall tillhandahålla poängen krävs olika typer av dokumentationer, kravställningar samt bevisningar (USGBC, u.å.i.). som måste tillhandahållas av LEED-konsulten.

3.2.2. Fördelning mellan LEEDs kategorier

Figur visar hur huvudområdena med sina 110 poängen är fördelade mellan varandra. Vissa huvudområden är större än andra. *Energi and Atmosphere* är en kategori som har en andel på hela 30 % av LEED-kategorierna, *Location and Transportation*, *Indoor Environmental Quality* tar upp en andel av 14 % och 15 %.



	Kategorier - (BD+C) - New Construction & Major Renovation
1	Integrative Process
2	Location & Transportation
3	Sustainable Sites
4	Water Efficiency
5	Energy and Atmosphere
6	Material and Resources
7	Indoor Environmental Quality
8	Innovation in Design
9	Regional Priority

Diagram 3. Andel i % visas storleksfördelning av kategorierna i LEED.

Tab 3. Kategorier inom certifieringstypen New Construction & Major Renovation.

3.3. LEEDs certifieringsnivåer

Ofta väljer beställaren i tidigt stadiet vilken certifieringsnivå de vill uppfylla på projektet. Att få en hög certifieringsnivå tyder på att projektet tagits fram under uppsikt av sociala- och miljömässiga perspektiv. Ju högre nivå projektet når desto mer eftertraktat blir det utifrån ett hållbarhetsperspektiv samt den gröna ekonomin.

Det finns fyra olika stadier inom LEED (LEED- certifierad, silver, guld och platinum) de olika namnen ger en definition om vilken avancerad nivå projektet ligger på utifrån LEEDs kategorilista. Här visas vilka poäng som krävs för respektive nivå utifrån certifieringsklassen BD+C med anpassning *New Construction & Major Renovation*.

De fyra certifieringsnivåerna utgår ifrån LEEDs maximala 110 poäng. Lägsta nivåer är *Certifierad* där minst 40 poäng måste vara uppnådda för att nå denna stämpel. *Silver* ligger mellan 50–59 poäng, *Guld* 60–79 poäng och *Platinum* på minst 80 poäng (USGBC, u.å.i.). Under en projektering är det lämpligt att säkra en certifieringsnivå genom att ha några marginalpoäng om ca 5 poäng.

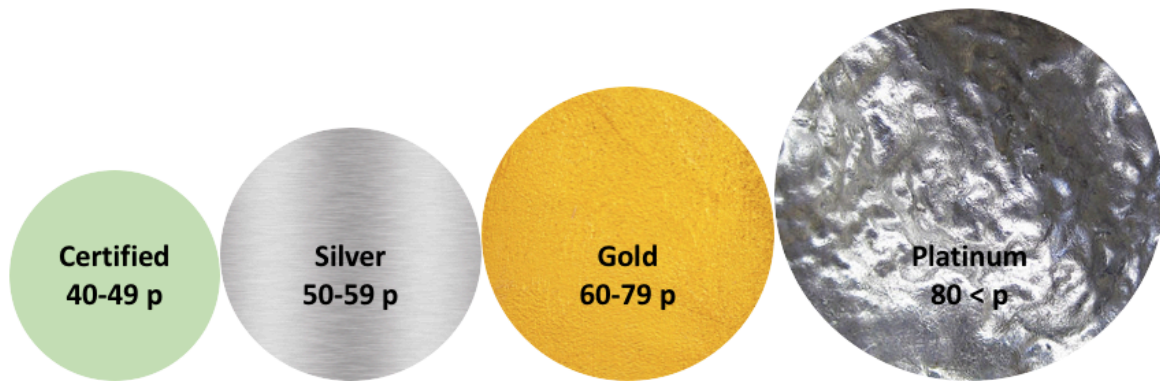


Fig 6: LEEDs certifieringsnivåer med respektive poängkriterier. Författarens egen figur.

LEED är ett omfattande system med många kategorier och aspekter som behandlas vid olika faser av byggprocessen. För att se hur LEED kan integreras med byggprocessen behövs även en förståelse för *Byggprocessen* som beskrivs i *kapitel 4*.

4. BYGGPROCESSEN

Byggprocessen är ett övergripande begrepp för just vad det låter som, en process för bygg. Denna process skiljer sig åt beroende på aktör samt vad det är för projekt som skall upprättas. Längden av en byggprocess varierar, även strukturen varierar, inte sällan beroende av entreprenadform (Nordstrand, 2008, s.65). I ett byggprojekt är det ständigt många discipliner inblandade, lagar, krav och mål skall uppfyllas. Pengar och förväntningar är i rullning, det gör att struktur och noggrannhet från alla parter är ett krav i en sådan komplex process som byggprocessen. För att förstå denna process så behov vissa grundbegrepp klargöras.

4.1. Byggprocessens olika skeden

Beskrivningen av byggprocessens skeden och innehåll bygger på *Byggprocessen* av Nordstrand, (2008). Byggprocesserna ser som tidigare nämnt olika ut beroende av entreprenadform och fler orsaker. Men det gemensamma med processerna är att de är uppbyggda utav samma element, tidigt skede, programskede, projekteringsskede, produktion, förvaltning oavsett entreprenörsform eller upphandlingsform. Sedan kan såklart dessa skeden benämnas olika och delar upp fler eller färre skeden beroende på tolkning. Nedan visas faserna med viktiga punkter av vad som ingår i dem. Faserna beskrivs utifrån teorin, med det vill förtydligas att dessa mönster inte alltid följer i praktiken. Bilden över byggprocessens olika stadier är ej skalenlig efter tid.

- Tidigt skede
- Programskede
- Projekteringsskede
- Produktion
- Förvaltning

4.1.1. Tidigt skede



Fig 7a. Byggprocessen med tidigt skede i fokus. Författarens egen figur.

Tidigt skede börjar från en idé, arbetet fortsätter med förstudier som visas upp för kommunen och tillslut skall det sökas ett bygglov. Tidigt skede avslutas med formulering av behov, preliminär tidplan och preliminär budget över projektet (Nordstrand, 2008, s.49).

Skapa ett mål från en idé

Det hela börjar med en tanke och idé. Något projekt skall bli till, antingen för att någon vill bygga något nytt eller vid behov att ändra en befintlig byggnad. Det finns alltid någon orsak till att ett projekt uppstår, ju tidigare målet är definierat desto lättare blir det att nå det (Persson, 2012).

Idén visas upp till kommunen

Beställare som från början har idén utser en byggherre. Idén över projektet läggs fram till kommunen som granskar översiktsplanen, den tänkta förändringen skall regleras genom detaljplanen (Nordstrand, 2008, s.49). Om kommunen godkänner idén så kan projekteringen av den tänkta byggnaden starta. Oftast i detta skede anlitar byggherren en projektledare som är specificerade på bygg som hjälper att leda beställaren genom hela projekteringen från start till mål (Nordstrand, 2008, s.50).

Utformning av projektet

Då projektledaren kommer in tas det ofta fram en plan över projektets ekonomi, preliminär tidsplan och möjliga organisationer (Persson, 2012). I tidigt skede tas grundande beslut, kartläggning görs utifrån beställarnas behov. Beslut som hur ekonomin skall fördelas över de olika resurserna, och faserna i byggprocessen.

Produktbestämning

Hur utformningen av byggobjektet ska komma att se ut börjar jobbas fram genom att ta grundbeslut av kvalitet och standardutseende. Även riktlinjer tas beslut om, så som miljökrav och vilken typ av miljöcertifiering som skall användas i projektet. Dessa beslut kommer påverka och forma projekteringen.

Bygglov

PBL (Plan- och bygglagen) kräver en ansökan om bygglov och att den skall ha blivit godkänd innan det är accepterat att börja bygga det tänkta projektet (Nordstrand, 2008, s.52). Bygglov skall sökas vid nyproduktion, om- eller tillbyggnad och även vid andra väsentliga ändringar. Lämpligen innan ansökan om bygglov går det att söka ett så kallat förhandsbesked speciellt om det ej finns någon detaljplan. Detta ansöks hos kommunens byggnadsnämnd (Boverket, u.å.a.). Ett godkänt förhandsbesked talar om bygget accepteras att byggas på den tänkta platsen. Om byggnadsnämnden accepterar förhandsbeskedet är byggherren bunden till deras regleringar och har ytterligare 2 år på sig att söka bygglov (Nordstrand, 2008, s.52).

Bygglov ansöks också hos kommunens byggnadsnämnd. Bygglovsansökan skall bland annat innehålla tänkt placering, yttre utformning, samt viss information om tänkt kulör och fönster m.m. (Nordstrand, 2008, s.52). Bygglovet skall innehålla tillräckligt med handlingar, ritningar och uppgifter så att byggnadsnämnden kan göra en riktig bedömning. Då bygglovet är godkänt måste byggandet påbörjas inom 2 år och måste stå klart inom 5 år (Boverket, u.å.b.). Om ansökan om bygglov ligger i tidigt skede beror helt på projekt. Ibland ligger det tidigt i byggprocessen men det kan även ligga så sent som i slutet av systemhandlingsskedet. Då det

rör sig om ett stort projekt brukar ansökan göras senare så att fler handlingar kan visas upp till myndigheterna.

Förstudier

Byggherren och projektledare bestämmer tillsammans en lämplig entreprenadform för projektet och då kan utredningen börja (Nordstrand, 2008, s.57–61). Hur projektet organiseras beror på val av entreprenad- och upphandlingsform. Förstudier är ett arbete av studier som skall ge en grund för projektet. Typ av miljöcertifiering bestäms i detta skede, om byggnaden skall ha BREEAM, LEED eller någon av de andra. Skedet avslutas med formulering av behov, preliminär tidplan och preliminär budget över projektet. Ett tidigt program har tagits fram.

4.1.2. Programskede



Fig 7b. Byggprocessen med programskedet i fokus. Författarens egen figur.

I programskedet beslutas grundläggande kravställningar av byggnaden som storlek, ungefärlig utformning, och i slutet av skedet skall en programhandling ha tagits fram (Boverket, u.å.c.). Programskedet kan delas in i ytterligare 2 underskeden; *Utredningsarbete* och *Programarbete*. Denna beskrivning av programskedet kan tillämpas på entreprenadformen Utförandeentreprenad och Totalentreprenad (Nordstrand, 2008, s.66).

Utredningsarbete

Utredningsarbetet innebär en utredning av de tidigare förstudierna samt nya fördjupade arbeten. Utredningen skall sammanställa beställarens krav, målsättningar och verksamhetskrav. Utredning som är viktig att studeras är exakt lokalisering av byggnad, verksamhetsanalys, utvändig layout, invändig layout, ekonomi och tid. Projektledare och byggherre leder utredningen där de oftast tar specialishjälp av konsulter med olika expertområden (Nordstrand, 2008, s.67). Det är såklart viktigt att leda projekteringen utifrån brukarnas behov därav är det högst lämpligt att något från användarsidan också deltar i detta skede.

Programarbete

Arbetet fortsätter i ett så kallat programarbete där sammanställningen av utredningen som tas fram av olika discipliner bland annat brand, arkitekter, mark, konstruktörer och miljöexpert och arbetet resulterar i en programhandling. En *programhandling* är en handling som innehåller alla kända förutsättningar, översiktliga beslut, krav och förslag på tekniska lösningar. Programhandlingar innehåller också en beskrivande del av byggnaden eller den tänkta nya byggnaden som tagits fram genom utrednings- och programarbete.

Efter programskedet skiljer sig byggprocessen åt på grund av att entreprenadstrukturen skiljer sig. Vid utförandeentreprenad fortsätter här arbetet med konsulter även in i projekteringsskedet. Vid Totalentreprenad (TE) ligger istället den programhandling som nu är framtagen till grund för förfrågningsunderlaget. Inbjudan till entreprenörer sker därför efter detta skede i en TE (Nordstrand, 2008).

4.1.3. Projekteringsskede



Fig 8. Byggprocessen med projekteringsskedet i fokus. Författarens egen figur.

I projekteringsskedet finns det tre delskeden; Gestaltning, Systemutformning och Detaljutformning (Nordstrand, 2008, s.85). Även kallat gestaltningsskede, systemhandlingsskede och bygghandlingsskede. Utifrån dessa delskeden tas förslagshandlingar, systemhandling samt bygghandling fram (Nordstrand, 2008, s.85). I projekteringsskedet kan byggprocessen skilja sig mycket beroende på entreprenadform. Då det är en utförandeentreprenad är det fortfarande beställaren som projekterar projekteringsskedet därefter sker en upphandling av entreprenör utifrån bygghandlingar (Nordstrand, 2008, s.61). Om det nu är en totalentreprenad så har entreprenören just blivit upphandlad och det är just entreprenören som leder projekteringsskedet (Nordstrand, 2008, s.63).

Gestaltningsskedet

Det gäller att komma fram till ett beslut av gestaltningen. Arkitekten har en huvudroll i detta skede, samtidigt måste de andra projektörerna vara inblandade för att samordna så att gestaltningen är genomförbar. Alla de tekniska delarna måste vara korrekta, exempelvis måste konstruktionen måste vara hållbar samt brandrisken måste säkras (Nordstrand, 2008, s.85). Arkitekten tar oftast fram många olika lösningar på gestaltningen och lägger fram till beställaren, det är sedan beställaren som tar det slutgiltiga beslutet. Arkitekten skall hela tiden tänka på att det skall gå att hitta lösningarna utifrån programhandlingen och de beslut som tidigare tagits. Arkitekterna och de andra projektörerna behöver alltid vara flexibla då det gäller att hitta lösningar som passar ihop. I slutet av gestaltungsfasen tas en huvudskiss fram på hur byggnaden skall utformas tillsammans med ytterligare handlingar. Dessa handlingarna och ritningar benämns som *förslagshandlingar*.

Systemhandlingsskede / Systemutformning

Systemutformning innebär att projekteringen går mer in i systemlösningar. I detta delskede synas lösningar och system så att alla beslut som lagts fram uppfylls (Nordstrand, 2008, s.86). Det är viktigt att beslut från byggherren uppfylls men också krav från andra myndigheter som

boverket och naturvårdsverket (Nordstrand, 2008, s.88). Här kan även beställaren få en bättre bild över projektet och se om det kommer hålla sig inom den tänkta summan samt tidsramen. Under systemutformning kontrolleras schakt, storlek på fläkttrum, bygg- och akustikkraV fastställs. I slutet av systemutformning skall produktbestämningar, systemfrågor och utrymmesfrågor vara klara och handlingarna resulteras i en *systemhandling*. Systemhandlingen innehåller bland annat översiktlig projektbeskrivning, aktuell projekttidplan, geoteknisk rapport, tekniska beskrivningar, ritningar och systemkalkyl (Nordstrand, 2008, s.89).

Bygghandlingsskede / Detaljutformning

Bygghandlingsskede är det skedet där arbetet går in i detalj av projektets alla delar. Systemhandlingen utgör underlaget för Bygghandlingsskede. Men nu fördjupas handlingarna in på de byggtekniska delarna för att ha ett exakt underlag inför produktion. Bygghandlingsskede sägs för många vara det mest omfattande skedet då alla lösningar som exempelvis konstruktion och installationskomponenter som tidigare beslutats måste klaffa. Alla detaljer som placering av dörrar, färg på innerväggar, typ av vitvaror skall beslutas och beskrivas. I detta skede har det kommit in ytterligare projektörer som jobbar med specifika områden till exempel kök- och inredningsarkitekt. Tillgänglighetskrav kontrolleras ständigt så att projekteringen följer regler och krav för exempelvis framtida drift. Alla handlingar som tas fram skall innehålla noggranna detaljer av utförandet, kvalitet och omfattning. Handlingarna som tas fram benämns som bygghandlingar och det är dem som entreprenören går efter under produktion (Nordstrand, 2008, s.90).

4.1.4. Produktion



Fig 9. Visar byggprocessen med produktion i fokus. Författarens egen figur.

Byggproduktion

Byggproduktionen sköts utav entreprenören som har skrivit ett entreprenadavtal med beställaren (Nordstrand, 2008, s.161). Produktion är det skede i byggprocessen där ett fysiskt arbete från hantverkare pågår. Innan bygget drar igång behöver entreprenören noggrant förbereder byggproduktionen för att vara klar i tid, för att skapa en bra arbetsmiljö, uppnå rätt kvalitet och för att minska störningar (Nordstrand, 2008, s.162). Entreprenören behöver ha material och resurser som arbetskraft i form av personer samt maskiner. Om det en nybyggnation som skall upprättas är det ofta markarbetet som blir den första aktiviteten, för att sedan fortsätta med grund och stomme. Om det däremot är en ombyggnation är det inte sällan rivning som blir den första aktiviteten. Rivning av antingen fasad eller någon del av befintliga utformningen. Tiden av produktionsskedet beror helt på omfattningen av projekt. En produktion

kan pågå en månad i upp till flera år till dess att projektet nått sitt resultat. I en produktion sker det ständigt avvikelser från bygghandlingarna. Kanske för att någon installation krockar eller att beställaren eller någon annan part har gjort en ändring.

Att kunna förvalta en byggnad genom att uträtta service eller om renovering blir aktuellt i framtiden är det ytters viktigt att exakta *relationshandlingar* finns hos beställaren. Relationshandlingar är handlingar som utgår från bygghandlingarna fast med kompletterade ändringar. Alla ändringar som har uppstått under byggproduktionen tas med och upprättas till nya handlingar alltså relationshandlingar.

4.1.5. Förvaltning



Fig 10. Visar byggprocessen med Förvaltning i fokus. Författarens egen figur.

Förvaltningsskedet startar efter produktionens slut, och entreprenaden är godkänd utav beställaren. En byggnad står klar och beställaren eller brukarna flyttar in, därmed tas byggnaden i bruk. Förvaltning innebära uthyrning, drift, underhåll och allt där till som krävs för att hålla en fastighet i skick och till sitt nyttjande. Det är beställaren som har ansvarat för förvaltningsskedet, och denna kan anlita andra företag för dessa tjänster (Nordstrand, 2008, s.221).

4.2. Entreprenadformer och Standardbestämmelser

Entreprenadformer

Entreprenadformer är former som beskriver vilken part som äger ansvaret. Beställaren väljer vilken typ av entreprenadform det skall vara i projektet utefter hur mycket ansvar denna vill ha samt ge till entreprenören. De vanligaste formerna är utförandeentreprenad (UE) och totalentreprenad (TE) (Byggteknikförlaget, 2017). Det finns många kombinationer av utförandeentreprenader och totalentreprenader, men i denna rapport beskrivs de allmänna och grundläggande entreprenadformerna. Entreprenadformerna i sig är inte juridiskt styrkande utan de måste även kompletteras till en av följande standardbestämmelser och den skall vara angivet i avtalet skriver Deli (2012) i boken *"Kommersiell byggjuridik i praktiken"*.

Standardsbestämmelser

Standardbestämmelser är allmänna bestämmelser (AB-avtalen) som tagits fram inom byggbranschen. Standardbestämmelserna har tagit fram för att underlätta tvister om vem som ansvarar för vad. AB-avtalen reglerar kontraktsförhållandena och ger en tydlig struktur på riskfördelningarna mellan parterna samt tydliggör ansvar och konsekvenser (Nordstrand, 2008, s.20). Det finns ett antal allmänna bestämmelser inom bygg, de vanligaste att använda i större

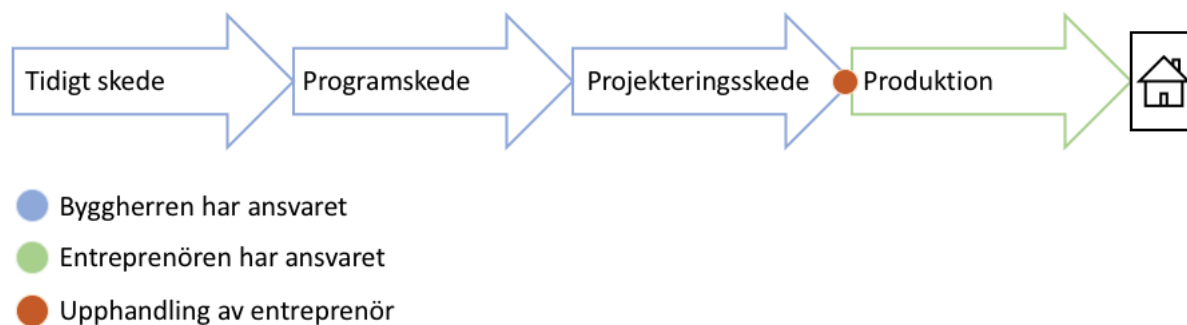
byggprojekt och de som kommer beskrivas i denna rapport är AB04 & ABT06, (AB04, 2007), (ABT06, 2007).

4.2.1. Vanligt förekommande entreprenadformer

Utförandeentreprenad – lämpligt att använda standardbestämmelsen AB04

Utförandeentreprenad innebär att beställaren/byggherren svarar för projekteringen av projektet och skall då tillhandahålla entreprenören med fullständiga handlingar på vad som skall byggas (AB04, §1, s.7). Entreprenören ansvar är utförandet av entreprenaden (AB04, 2007, s.3). Beställaren i en utförandeentreprenad skall hitta de tekniska lösningarna medan entreprenören skall svara med ett fackmässigt arbete. Om det är så att beställaren vill att entreprenören skall ha mer eller mindre fria tyglar skall ändringar i AB04 framgå i avtalet. Denna entreprenadform har som målsättning att den ekonomiska risken skall vara jämnt fördelad mellan parterna (Deli, 2012, s.283).

Utförandeentreprenad



*Fig 11. Visar ansvarsområden vid en utförandeentreprenad samt tid av upphandling.
Författarens egen figur.*

Totalentreprenad - lämpligt att använda standardbestämmelsen ABT06

Denna entreprenadform innebär större ansvar för entreprenören. Byggherren leder projektet fram till programskede där de sedan lämnar över en programhandling vid upphandling av entreprenörer (ABT06, 2007). I förfrågningsunderlaget skall beställaren noggrant beskriva detaljer om projektets användbarhet samt egenskaper (ABT06, 2007). Entreprenören står därefter för fortsatt projekteringen, där de utgår ifrån handlingarna som beställaren gett med riktlinjer och kravställningar. Entreprenören ansvarar även för de tekniska lösningarna samt utförandet av entreprenaden. Om beställaren vill göra ändringar angående tekniska lösningar, materialval, kvalitet eller likande så svarar beställaren för den extrakostnaderna om de redan har satt ett fastpris.

Totalentreprenad

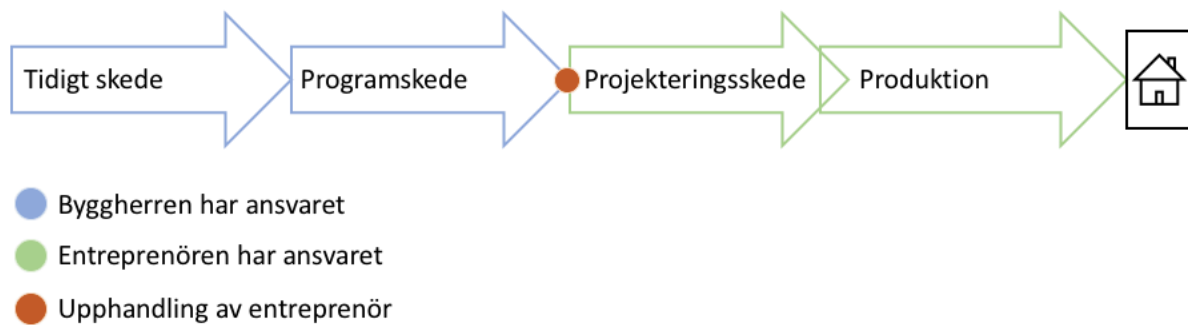


Fig 12. Visar ansvarsområden vid en totalentreprenad samt tid av upphandling. Författarens egen figur.

4.3. Upphandlingsform

Upphandlingsform är en form som anger hur många entreprenörer som upphandlas, vad de får för titel och deras förhållande till varandra.

4.3.1. Vad innebär en upphandlingsform?

Upphandlingsform är inte samma sak som en entreprenadform eller ett rättsligt avtal. Utan denna form är som ett "förhållningssätt" som beskriver den valda entreprenadformens organisation. Beroende på vilken upphandlingsform som används så ser strukturen annorlunda ut. Målet är ofta att ha en modell där samarbetet är stort mellan alla parter. Men faktum är att olika modeller är olika bra att tillämpa beroende på projekt och tidigare erfarenheter hos de medverkande parterna. Det går att kombinera olika upphandlingsformer och likaså går det att välja en upphandlingsform med antingen total- eller utförandeentreprenad (Byggteknikförlaget, 2017).

4.3.2. Vanligt förekommande upphandlingsformer

Nedan beskrivs upphandlingsformerna; *Delad entreprenad*, *Generalentreprenad*, *Samordnad Generalentreprenad* och *Samverkansentreprenad / Partnering*.

Beskrivning ges genom text och figurer, där figurernas pilar inte tar hänsyn till tidsaspekten. Över figuren framkommer med vilken kombination av vilken entreprenadform upphandlingsformen beskrivs.

Delad entreprenad

Vid en delad entreprenad samarbetar beställaren med många entreprenörer, och de har skrivit kontrakt med flera stycken. Beställaren upphandlar och anlitar ett flertal specifika entreprenörer som gör olika byggmoment, det kan till exempel vara en entreprenör för mark, en för fasad och stomme, en för el och en för grunden (Nordstrand, 2008, s.137). Förfrågningsunderlag (FFU) med tillhörande AF (administrativ föreskrift) skickas ut till olika entreprenörer, pris och erfarenhet studeras från de olika anbudena. Denna form gör att det blir mycket administrativt arbete för beställare och dennes högra hand projektledaren tidigt i byggprocessen. Det är viktigt att vara tydlig i AF-dokumentet vem som skall svara för de olika kostnaderna på bygget för att undvika senare tvist. Oftast i en delad entreprenad utser beställaren en entreprenör, fördelaktigt en som kommer vara där över längre tid av byggprojekteringen, till huvudentreprenör. Denne har då större ansvar än de övriga sidoentreprenörerna eftersom huvudentreprenören ansvarar för samordningen, etableringen och andra nödvändigheter på bygget. Mer specifika ansvarsområden framkommer i AF-dokumentet. Sidoentreprenören kan i sin tur anlita underentreprenörer om de behöver fler hantverkare med specifika kunskaper.

Utförandeentreprenad - Delad entreprenad

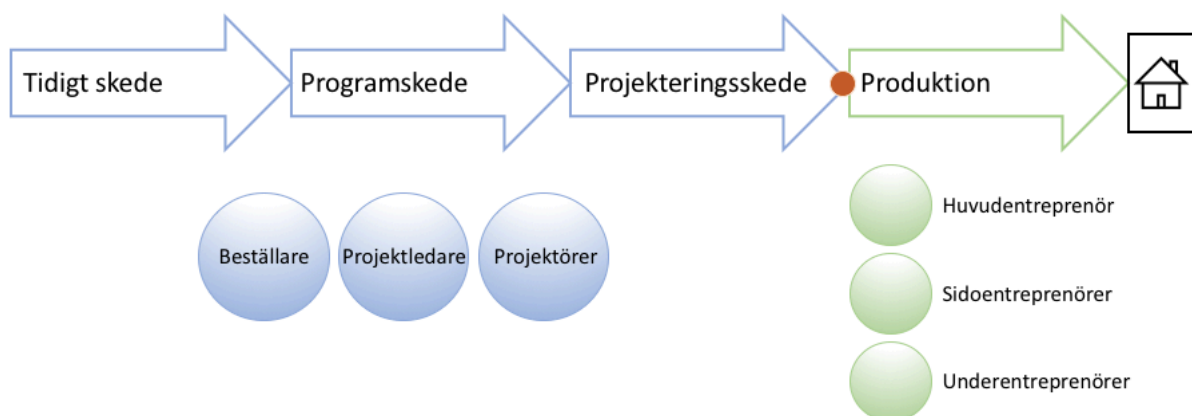


Fig 13. Visar vid utförandeentreprenad med delad entreprenad vilka parter som är inblandade i vilken fas. Författarens egen figur.

Generalentreprenad

Som figuren visar är det beställaren som har ansvar fram tills färdiga bygghandlingar tagits fram. Beställaren och projektledare skickar ut förfrågningsunderlag (FFU) till entreprenörer som känns lämpade för att driva vidare på projektet. Kompetenta projektörer har tillsammans tagits fram en mängd handlingar av projektet. Den entreprenör som vinner anbudet binder ett avtal med beställaren och får titeln generalentreprenör. Entreprenören skall göra klart hela projektet utefter de angivna handlingar som beställaren tagit fram med projektörerna. Vid en generalentreprenad samarbetar beställaren främst med generalentreprenören då det endast är denna som beställaren skrivit avtal med. Generalentreprenören i sin tur anlitar många underentreprenörer genom förfrågningar och skriver egna avtal (Nordstrand, 2008, s.138).

Utförandeentreprenad - Generalentreprenad

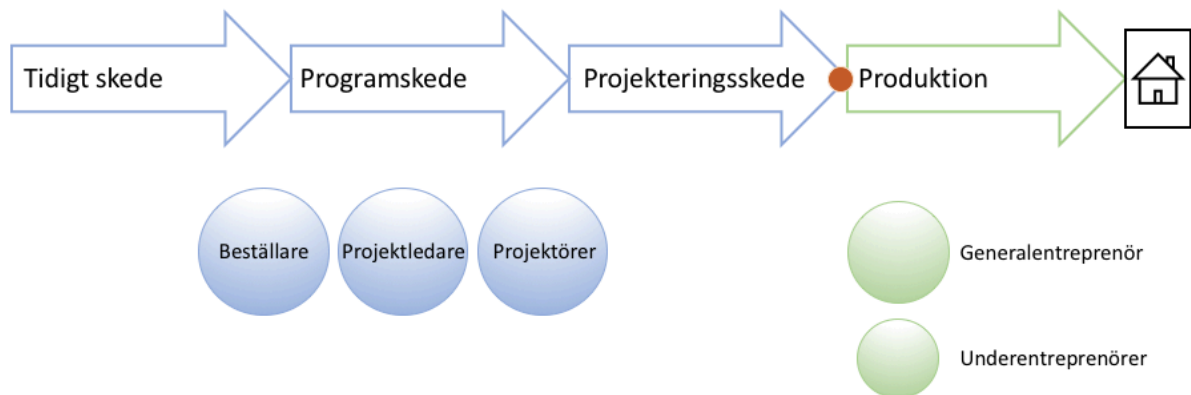


Fig 14. Visar vid utförandeentreprenad med Generalentreprenad vilka parter som är inblandade i vilken fas. Författarens egen figur.

Samordnad Generalentreprenad

Denna entreprenad utgår delvis från generalentreprenad. Men det som främst skiljer dem åt är att det sker en upphandling i 2 steg. Första upphandlingen sker mellan programskedet och projekteringsskedet (Nordstrand, 2008, s.139). Förfrågningsunderlag skickas ut av beställaren till många entreprenörer och de som antar anbudet blir då sidoentreprenörer. Andra upphandlingen som görs av beställaren och projektledarna sker vid projekteringsskedet slut. Det betyder att bygghandlingar är framtagna och den entreprenör som anbudet antas blir generalentreprenör över projektet. Denna entreprenör skall bygga upp projektet utifrån de bygghandlingar denna har fått tillhanda utav beställaren.

Utförandeentreprenad – Samordnad generalentreprenad

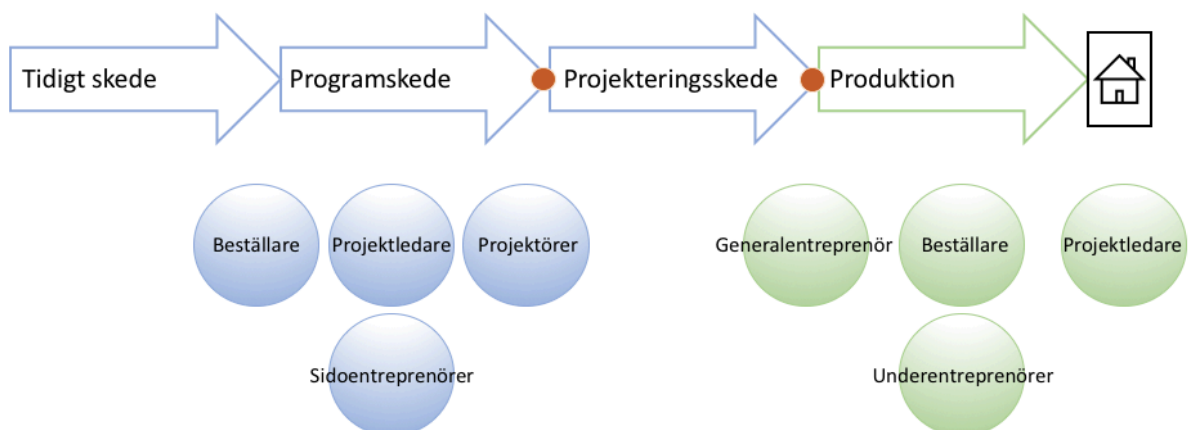


Fig 15. Visar vid utförandeentreprenad med samordnad generalentreprenad vilka parter som är inblandade i vilken fas. Författarens egen figur.

Samverkansentreprenad / Partnering

Samverkansentreprenad eller som också kallas partnering, används ofta i projekt där beställaren vill uppnå den maximala samverkan. Denna upphandlingsform används ofta vid totalentreprenad men kan även användas vid utförandeentreprenad.

Samverkansentreprenad är en upphandlingsform där beställaren jobbar med projektörer och entreprenören samtidigt. Då entreprenören blivit upphandlad skapas ofta en så kallad arbetsgrupp med beställare, entreprenören, projektörer och andra viktiga parter. Projekteringsskedet jobbas fram gemensamt med viktiga steg som gestaltning, systemutformning och detaljutformning. Projekteringen fortlöper inte sällan då produktionen satt igång (Norman & Lykken, 2018). Hur mycket ansvar byggherren har längre in i projekteringsskedet samt produktionsskedet varierar beroende på projekt. Ekonomin och tid är viktiga parametrar som ständigt måste synkas vid samarbetet, och det är även de punkter som byggherren ständigt måste ha under kontroll. Denna typ av projektering gör att alla har ett större gemensamt ansvar (Nordstrand, 2008, s.144).

Totalentreprenad - Partnering

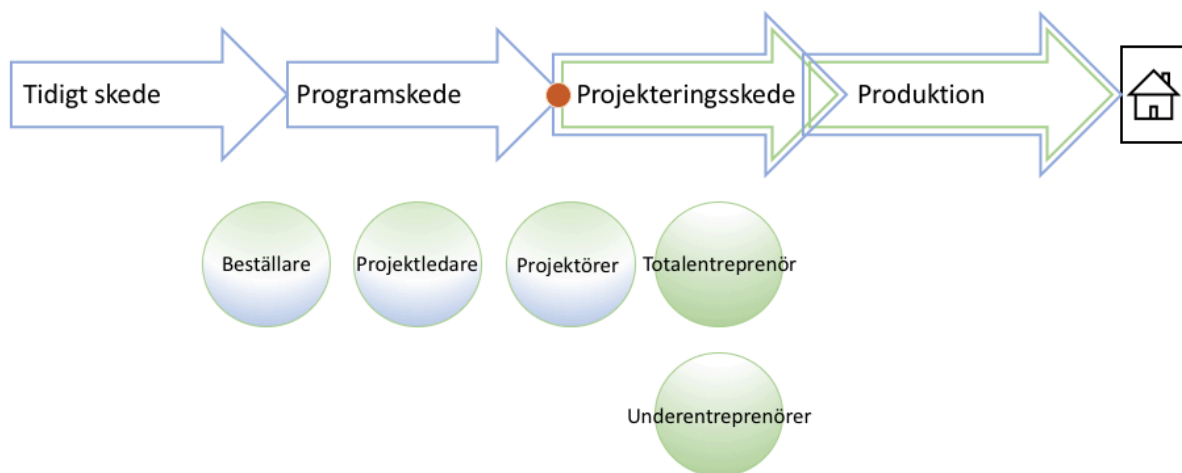


Fig 16. Visar vid Totalentreprenad med partnering vilka parter som är inblandade i vilken fas. Författarens egen figur.

4.4. Ersättningsformer

Någon typ av ersättningsform används alltid vid en entreprenad. Ersättningsform, är en form av hur betalning av tjänsterna i projektet skall delas ut. De vanligaste formerna är *löpande räkning* eller *fast pris*. Det finns fördelar med båda ersättningsformerna, valet beror helt enkelt på typ av projekt, trygghet och tidigare erfarenheter (Nordstrand, 2008, s.146).

Löpande räkning

Löpande räkning är en rörlig ersättningsform. Utbetalning sker löpande efter utvalda produkter och utförd tjänst. Beställare och entreprenör pratar om timpris och pris för material, oftast genom en å-prislista. Denna ersättningsform är fördelaktig då man ej vill riskera att betala ett överpris till entreprenören. Formen kan däremot kräva att beställaren behöver ha mer kontroll över alla händelser i projektet, för att inte låta det bli för kostsamt vid komplikationer eller ändringar om tiden skulle rinna iväg (Byggteknikförlaget, 2018).

Fastpris

Fastpris är en fast ersättningsform. Ett fast pris avtalas mellan parterna av den önskade tjänsten utförs då till den avtalade summan. Detta gör att det inte finns möjlighet för ett oväntat pris. Det är viktigt att i avtalet specificera vilka arbeten som ingår i den på förhand avtalade summan och vad som inte ingår i den. Om nu ändringar uppstår från beställare som ej tidigare är avtala, så får denne stå för extrakostnaden vilket då blir ett så kallat Ändringar, Tillägg och Avgående arbete, (ÄTA-arbete) (Byggteknikförlaget, 2018).

Avslutningsvis kan konstateras att det finns många olika varianter på byggprocessen. Hur LEED kommer in i processen varierar därav från projekt till projekt. I följande kapitel kommer LEED i byggprocessen i ett teoretiskt och praktiskt fall att studeras, detta för att visa hur det kan se ut.

5. LEED I BYGGPROCESSEN I TEORIN

Kapitel 5 är en syntes av LEED och byggprocessen. Denna utgår från litteraturstudier samt studier av LEEDs kategorier.

5.1. LEED i tidigt skede

I *tidigt skede* bör beställaren ta beslut om vilken typ av miljöcertifiering projektet skall använda sig utav. Om byggnaden skall ha BREEAM, Miljöbyggnad, LEED eller någon av de andra certifieringarna. Om det då blir beslutat att projektet skall LEED-certifieras är det också relevant att beställaren funderar på vilken mål av certifieringsnivå projektet ska nå. Platina är det högsta av LEED-nivåerna, nivån kräver en större insats men den är definitivt nåbar i många projekt.

Det finns både för- och nackdelar om LEED-experten kommer in redan i det *tidiga skedet*. Nackdelarna är att det kan bli kostsamt då det oftast inte finns så mycket material eller beslut framme i projektet. Det kan då vara svårt för LEED-konsulten att uppfylla kategorierna. Fördelen att ta in konsulten redan i detta skede är att hen kan påverka projekteringen i en hållbar riktning redan vid de första idéerna.

Om position av projektet är bestämt och en LEED-expert kommit in i tidigt skede går det att uppfylla en del inriktningskategorier från kategorin *Location and Transportation*.

5.2. LEED i programskede

I *programskedet* är det viktigt att minska osäkerhet på inriktningskategorierna och ställa krav på lösningar till beställare samt projektörer. Att ta in en LEED-expert tidigt i programskedet är enligt litteraturen det mest optimala. Då kan LEED-experten tidigt ta del av information över projektet och följa upp vilka beslut som tas. Om beställaren tillåter så bör även LEED-konsulten sätta krav på projektörerna att projektera i en mer hållbar riktning. Då det i programskedet finns lite mer information om projektet finns det kategorier som kan kontrolleras och som eventuellt kan uppfyllas redan här. Här är det viktigt att säkerhetsställa inriktningskategorierna och dess poäng. Att se vilka inriktningskategorierna som går att uppfylla och vilka som inte kan uppfyllas i projektet. Att undersöka vilka som är Ja- och Nej-poäng gör att det går att avläsa säkerheten av kategorierna.

Vissa kategorier och indikationen kräver en längre dokumentation över tid, för att bevisningen ska godtas. I programskedet är det mycket val som ännu ej tagits beslut på. Det gör att det kan vara lite svårt för LEED-experten att säkerhetsställa bevis innan framtagandet av programhandlingen, men hen kan ändå påverka projektet.

Kategorier som bör gå att säkerhetsställa är: *Integrativ process, Location & Transportation* och *Regional Priority*.

5.3. LEED i projekteringsskedet

Även i *projekteringsskedet* gäller det att minska osäkerhet och ställa krav på lösningar inför handlingarna som skall fram. Projekteringsskedet första del benämns som *systemskeket* eller *systemhandlingsskedet*, och den andra delen för *bygghandlingsskede*. I systemskedets skede så ligger programhandlingen som grund. Exempel på information som framgår i programhandlingen kan vara en beskrivande del av byggnaden, tänkta krav på tekniska standard samt förslag till lösningar. I systemhandlingsskedet gäller det att LEED-konsulten har en god kommunikation och kan se till så att alla projektörer får kravspecifikationer om det behövs. Det är viktigt att projektörerna hittar innovativa lösningar som gynnar klimatet och miljön och går i LEEDs riktning.

I slutet av *bygghandlingsskedet* har bygghandlingar tagits fram. Det betyder att allt är beslutat och ritat, inga stora förändringar bör ske i projektet om allt går som det ska. Därför kan LEED-kategorier säkerhetsställas till 90 % - 100 %.

Kategorier som främst går att säkerhetsställa är: *Indoor Environmental Quality*, *Innovation in Design*.

5.4. LEED i produktion

Då *produktionsskedet* startat är de flesta av LEED-punkterna redan säkerhetsställda. Detta eftersom inga ytterligare beslut av tekniska lösningar eller andra större ändringar bör ske. Däremot finns det punkter i kategorilistan som redan har räknats med som säkra punkter att uppfylla. Men de saknar däremot bevisning. Bevisningen kan först kontrolleras under detta skede då punkterna handlar om just hanteringen under produktionen.

Exempel på inriktningskategorierna som satts krav på men ännu inte uträttats är Miljövarudeklarationer och livscykelanalys (LCA) som går under kategorin *Materials and Resources*. Miljövarudeklarationer och LCA-punkterna kräver bevisning efter att alla material köpts in, därav fortlöper denna bevisning tills byggnaden i princip står klar. Underkategorin *Sustainable Sites* finns en inriktningskategori som innebär att förebygga förorening från byggaktivitet. Även denna punkt måste bevisas under produktionens gång. Kategorin *Indoor Environmental Quality* har två inriktningskategorier som även dem kan bevisas först vid produktion då det rör sig om material med låga utsläpp samt inomhusluftkvalitet under konstruktion.

Kategorier som bör gå att bevisa är: *Materials and Resources*, *Sustainable Sites*, *Indoor Environmental Quality*.

5.5. LEED i förvaltning

I förvaltningsskedet är största delen av LEED-processen redan utförd. Däremot finns kategorin *Energy & Atmosphere* med inriktningskategorin *Commissioning* kvar för att ta in bevis. Poängen för denna punkt har eventuellt redan säkerhetsställts och räknats med i kategoriuppföljningen om det sattes krav på det tidigare i projekteringen. Men för att uppfylla kravet så krävs granskning som fortlöper genom hela projektet av byggverksamheten och upp till 10 månader efter slutförande (USGBC, 2018b, s.70). Denna punkt handlar om driftsättning och verifiering därav är kravet att visa dokumentation på hur driftsättningen faktiskt går till.

Kategorier som bör gå att bevisa är: *Energy & Atmosphere*, *Water Efficiency*.

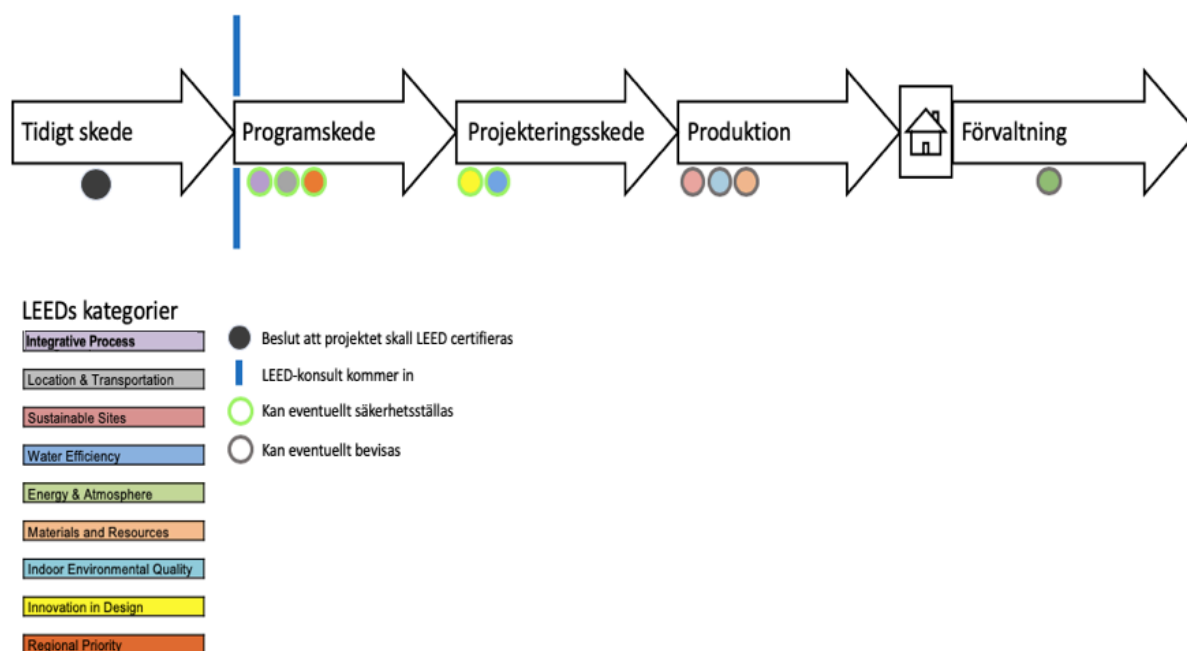


Fig 17. När följande kategorier eventuellt kan säkerhetsställas och bevisas. Författarens egen figur.

5.6. När LEED-kategorierna kan påverkas i rätt riktning

Figur 18 visar när följande LEED-kategorier kan påverkas i rätt riktning. Varje prick i tidslinjen representerar en hel kategori. Prickarna är utsatta utefter i vilket tidsskede i byggprocessen kategorin kan påverkas. D.v.s. punkterna är alltså inte utsatta över vart kategorierna kan bevisas eller säkerhetsställas utan när de kan påverkas, i *Bilaga 3* ger tillhörande kommentarer på förslag på vad som kan göras. *Bilaga 3* visar följande kategorier och dess inriktningskategorier. Kommentarer har skrivits vid några inriktningskategorier och förklarar vilka krav och till vilken disciplin som de skall ställas. Detta för att påverka bland annat projektörer och entreprenörer

tidigt i byggprocessen i rätt riktig mot LEED-målen. Bilden nedan illustrerar därav när i tid som kategorierna kan sättas krav på och därmed påverkas.

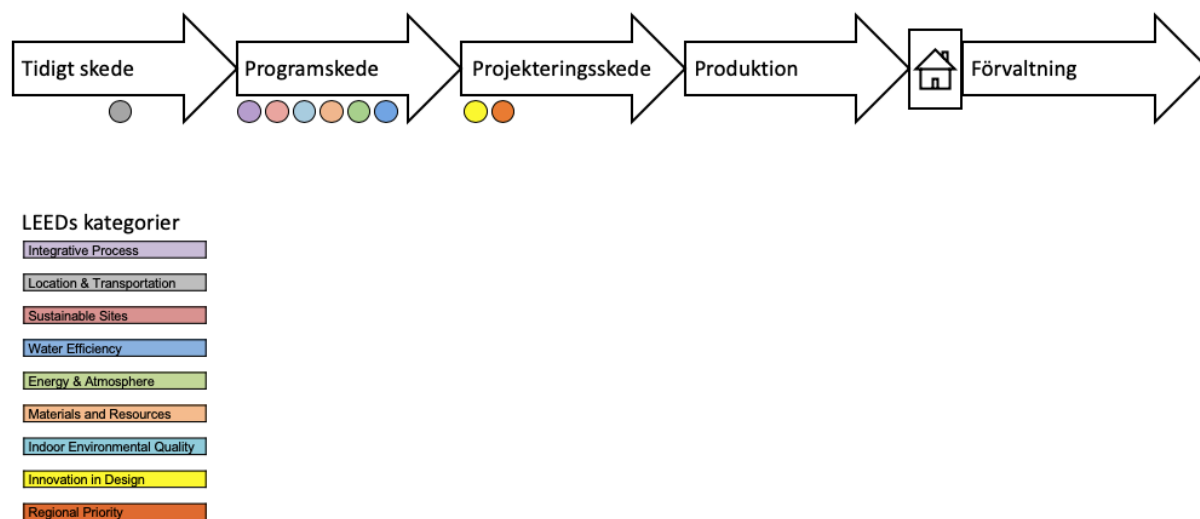


Fig 18. När följande kategorier kan påverkas i rätt riktning. Författarens egen figur.

6. LEED I REFERENSPROJEKT

Referensprojektet är en ombyggnation av en befintlig byggnad. Tidigare användes byggnaden som industrilokal och efter ombyggnaden skall den vara kontorsanpassad. Byggnaden byggs om grundligt då allt rivs förutom stommen. Utifrån stommen som grund byggs det nya projektet upp. Projektet är en utförandeentreprenad med upphandlingsformen partnering. I avtalet är det angivet att projektet följer de allmänna bestämmelser ABT06.

Referensprojektet är ett projekt som löpte över en period på två år. Projektet startade i januari 2018 och beräknades stå klart sommaren 2020. Drygt ett år i tidsplanen hade gått då denna rapport skrevs. (Ett förtydligande görs om att referensprojektet som används ej stod klart då denna rapport var färdig).

Byggnaden miljöcertifieras enligt LEED BD+C version 4. Det vill säga certifieringen *Green Building Design & Construction* och anpassningen *New Construction & Major Renovation*. Projektet skall ta certifieringsnivån Platinum, vilket är LEEDs högsta nivå. För att nå LEED-Platinum krävs att samtliga skallkrav är uppfyllda samt minst 80 poäng utifrån kategorilistan.

Referensprojektets tidplan har i denna rapport benämnts utifrån terminologin som Nordstrand använder sig utav. Med undantag på uppdelningen av projekteringsskedet. Projekteringsskedet har delats upp i underskeden; *systemhandlingsskede* samt *bygghandlingsskede*. Detta för att göra tidplanen mer specifik då LEED studeras i byggprocessen. Systemhandlingsskede och bygghandlingsskede är två viktiga skeden för LEED, då LEED-konsulten granskas handlingarna vid skedernas slut.

6.1. Byggprocessen i referensprojektet

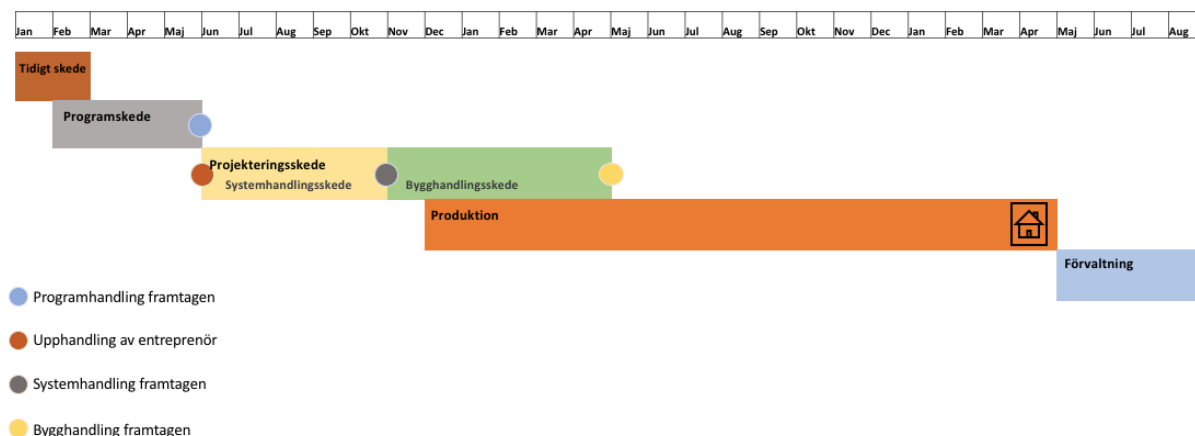


Fig 19. Övergripande tidplan av referensprojektet. Författarens egen figur.

Tidsplanen startade från det att projektledarna kom in och hjälpte beställarna att ta fram den övergripande tidsplan enligt Figur 19. Projektledare kom in, såg över det tänkta projektet och skapade en programhandling med hjälp av lämpliga konsulter. Tidigt skede pågick i cirka 2 månader. Programskedet började en månad in i tidigt skede och pågick i cirka 4 månader totalt. I det skedet togs flera projektörer som konstruktörer, arkitekter, ventilation, brand, akustik och sprinkler in för att gemensamt jobba fram programhandlingen till projektet.

Programhandlingen skickades därefter ut tillsammans med förfrågningsunderlag till olika entreprenörer. Ett anbud valdes i början av projekteringsskedet och den aktuella entreprenören kom då in i projektet med titeln utförandeentreprenad. Upphandlingsformen var partnering och det innebar att beställaren fortsatte vara med i projekteringen även då entreprenören tillsattes.

Första delen av projekteringsskedet benämns som systemhandlingsskedet. Systemskedet utfördes med hjälp utav projektörer, entreprenörer, beställare och projektledaren och höll på i ca 5 månader. Efter många tagna beslut och en god gemenskap så lades systemhandlingarna upp på en hemsida synliga för ett godkännande av både beställare samt entreprenörer. Med granskade och godkända systemhandlingar gick projekteringsskedet över till bygghandlingsskede.

Bygghandlingsskedet pågick i ca 6 månader. Bygghandlingsskedet arbetades fram med samma inblandade personer som under systemskedet. I detta skede blir alla tekniska lösningar, och handlingar som tidigare tagits fram till bygghandlingar. I slutet av denna process är bygghandlingarna klara för alla parter att återigen granska och godkännas, därefter är handlingarna klara att bygga utefter.

Produktionsskedet startade redan i december, en månad in på bygghandlingsskedet. Produktionen startade med aktiviteter som redan var färdigprojekterade. I detta fall handlade

det bland annat om rivnings- och markarbete. Produktionen beräknades att pågå i ca 17 månader tills det enligt tidsplanen står en färdig byggnad.

Då produktionen var klar, återstod det en hel del arbete innan beställaren kunde ta byggnaden i bruk. Möblering och arbete med inredning beräknades ta ca 2 månader, även en flytt på 2 månader är inräknat. Sammanlagt dröjde det alltså 4 månader från det att byggnaden beräknades stå färdig tills dess att beställaren kunde använda byggnaden till sitt tänkta ändamål.

6.2. Beskrivning av LEED i referensprojektet

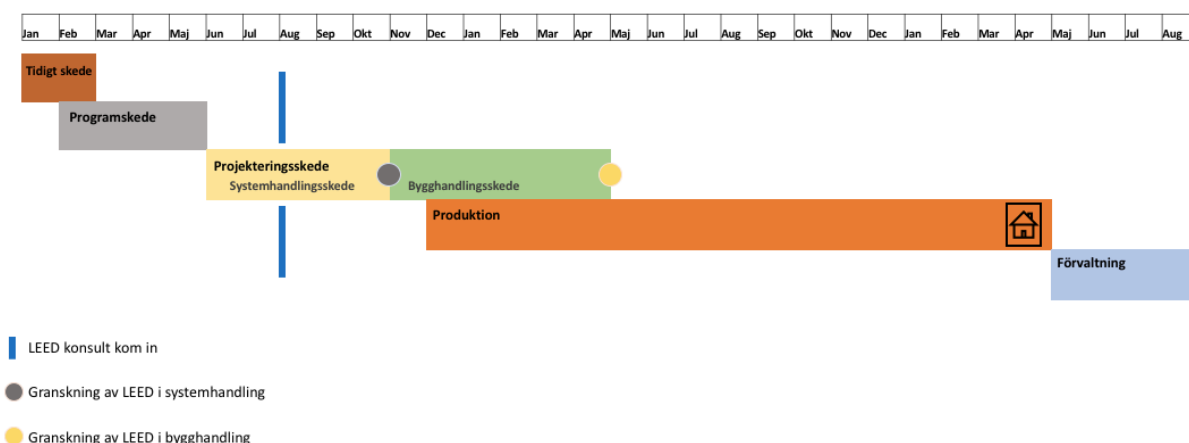


Fig 20. Visar tidsplanen och viktiga granskningstillfällen. Författarens egen figur.

Vid *tidigt skede* beslutade beställarna att de skulle miljöcertifiera deras nya byggnad och det med miljöcertifieringen LEED. Beställarna hade som ambitioner att nå den högsta nivån, men i tidigt stadie pågick ännu bara diskussioner och det utan någon LEED-expert var inblandad.

I *programskedet* togs en utomstående LEED-expert in, genom den information som fanns tillgänglig om projektet kunde en översiktlig iakttagelse göras utifrån kategorilistan. En översiktlig analys gjordes som visade att projekt hade ambitioner att uppnått 40 säkra poäng (Ja-poäng) och 70 poäng (Kanske-poäng) var fortfarande osäkra. Det innebar ett utfall på 37 % säkrade poäng från kategorilistan i programskedet.

En notering här är ekvationen för *säkerhetsställda poäng*. Att se utvecklingen i procent säkrade poäng har är av relevans. Säkra poäng innebär Ja och Nej poäng. Detta är av relevans då resultatet ger en övergripande bild av vilka områden eller inriktningskategorier som måste fokuseras på. Om projektet har som mål att uppnå en viss nivå men ännu inte kommit upp i antal uppfyllda krav innebär det att projektet bör jobba med att säkerhetsställa de kategorier som har minst säkrade poäng.

$$\frac{JA + NEJ}{110} = \text{Säkerhetsställda poäng [\%]}$$

Ekvation 1. Visar ekvationen för andel säkerhetsställda poäng, angivet i procent.

I mitten av *systemhandlingsskedet* kom Pearce in som är LEED-konsult i referensprojektet. Utifrån information från *tidigt skede* och *programhandlingen* kunde Pearce med säkerhet säga att projektet uppfyllde 58 Ja-poäng 7 Nej-poäng, vilket ger ett utslag på 59 % säkra poäng. Efter ytterligare två månader kunde LEED-konsulten säkra kategorierna upp till 82 % säkrade poäng. Detta genom att det fanns ytterligare information att ta del utav från projektet samt att samtliga inblandade i projektet jobbade med att uppfylla LEED-kraven. Pearce gav projektörer, entreprenören och beställaren information om LEED som miljöcertifiering och hur LEED skulle påverka projektet i en positiv riktning.

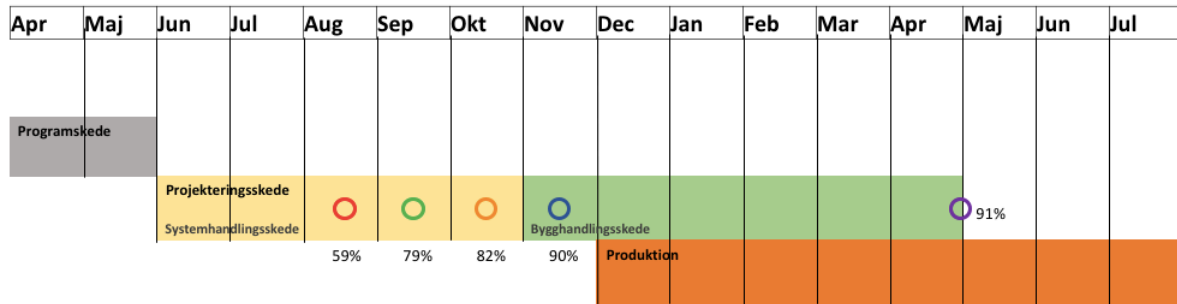
Möten hölls med samtliga inblandade där förtydligande av kravställningar och vad som krävs av projektörerna vid varje inriktningskategori beskrevs. Möjligheterna till förbättring och ytterligare lösningar hittades med hjälp av Pearce och projektörerna. Då alla systemhandlingar tagits fram granskade LEED-konsulten dem. De bekräftade att projektörerna tagit del av LEED-kraven och förbättrat lösningarna utefter den. Det gjorde att LEED-konsulten efter granskade av systemhandlingarna kunde säkerhetsställa 83 uppfyllda poäng (Ja-poäng), 11 osäkra (Kanske-poäng) och 16 icke uppfyllda poäng (Nej-poäng). Detta gav ett utfall på 90 % säkerhet.

I slutet av bygghandlingsskedet granskades återigen alla handlingar av LEED-konsulten och han kunde då säkerhetsställa 91 % av alla indikationspoäng i LEEDs kategorilista. Det betyder att det inte hade skett någon större utveckling efter granskningen av systemhandlingarna. Men att ha uppnått 91 % säkra poäng anses som ett starkt värde för att säkerhetsställa certifieringsnivån, d.v.s. nivå Platinum i detta fall.

6.2.1. Ingående LEED-utveckling över tid

I *Kapitel 6.2* beskrivs utvecklingen av LEED-processen i referensprojektet från tidigt skede till efter granskning av bygghandlingarna. Iakttagelsen visar att från mitten av systemhandlingsskedet till skedet efter granskning av bygghandlingarna skedde en utveckling från 59 % säkerhetsställda poäng till 91 %.

I *Bilaga 2* visas utvecklingen av LEED-kategorierna i detalj. Antal *Ja*-, *Nej*- och *Kanske*-poäng framgår samt *Totalt möjliga poäng* i respektive kategori. *Säkerhet* är angivet i procent och räknas utifrån säkrade poäng dividerat med totala poäng.



- Kategori status för 2018 Aug
- Kategori status för 2018 Sep
- Kategori status för 2018 Okt
- Kategori status för 2018 Nov
- Kategori status för 2019 Apr

Fig 21. Utklipp från tidplanen i referensprojektet med markeringar av kategoriuppföljning. Författarens egen figur.

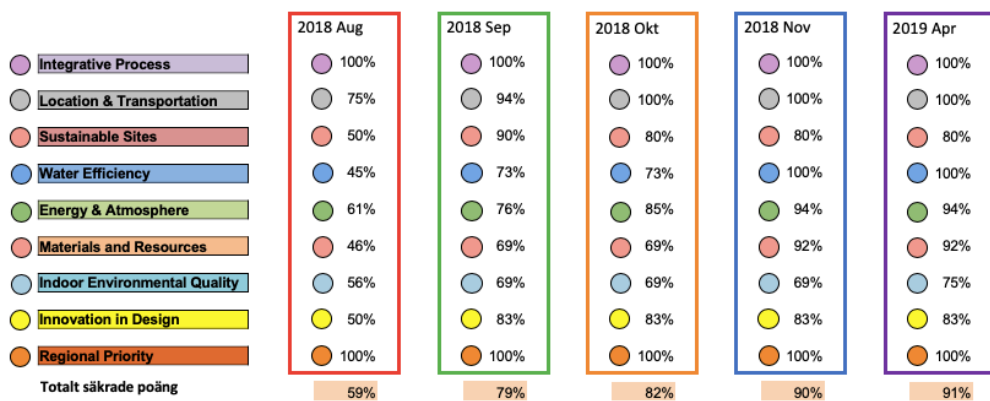
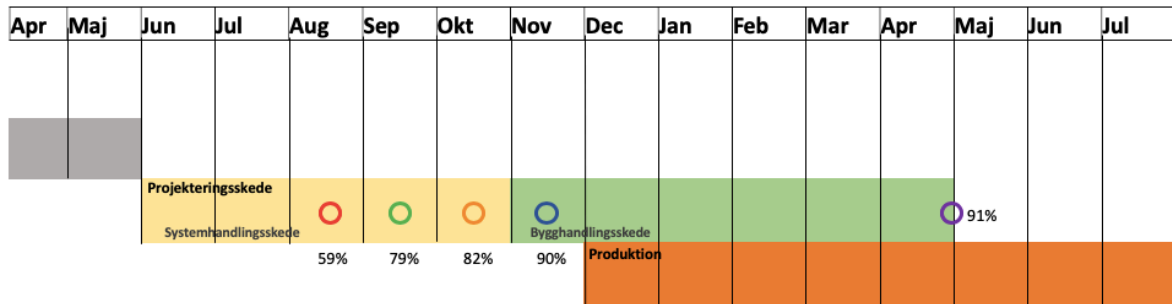


Fig 22. Procentuella andelen av säkrade poäng i respektive kategori. Författarens egen figur.

7. ANALYS

Här görs jämförelser mellan *LEED i byggprocessen i teorin (Kapitel 5)* och *LEED i referensprojektet (Kapitel 6)*. Skillnader med stor betydelse är bland annat när LEED-konsulten kom in i projektet, när LEED-kategorierna kunde påverkas och byggprocessernas struktur.

7.1. Skillnader av LEED i Byggprocessen och Referensprojektet

Genom tidplanen och övriga material från referensprojektet fick jag möjligheten att se hur LEED integrerades i byggprocessen i praktiken. Hur LEED utvecklades i projektet är beskrivet i text samt med illustrerande bilder. När LEED-konsulten kom in har en stor betydelse för hur projektet kommer att se ut. I referensprojektet kom konsulten in i projekteringsskedet, för att vara helt exakt i mitten av systemhandlingsskedet. I min syntes (LEED i byggprocessen) har jag utifrån litteratur och kommunikation Pearce satt att LEED-konsulten bör komma in i början av programskedet. Som tidigare nämnt, då det då finns störst möjlighet att påverka.

Följderna om LEED-konsulten kommer in försent kan bli; större kostnader, målen uppfylls ej och det hållbara byggandet mister sin prestanda. Om LEED-konsulten kommer in efter att många beslut redan tagits i projektet är det svårt att påverka besluten till LEED-systemets fördel. Oftast påverkar en ändring i framtagna handlingar många projektörers utförda arbete, och det blir kostsamt för beställaren. Om beställaren inte uppnår den tänkta certifieringsnivån innebär detta nackdelar utifrån ett hållbarhetsperspektiv samt den gröna ekonomin.

Om LEED-konsulten får möjlighet att vara med och stötta i rätt riktning från början finns förutsättningar för att nå rätt certifieringsnivå, utan extra kostnader eller komplikationer för projektet. Beställare och LEED-konsult bör ställa krav på entreprenör och projektörer innan upphandling för att skapa rätt förutsättningar från start. Om de optimala kraven enligt *Bilaga 3* får ställas så skulle många av inriktningskategorierna kunna säkerhetsställas redan efter granskning av programhandlingen. För att göra detta möjligt är kommunikationen av yttersta vikt. Projektörerna behöver få möjlighet att lära sig LEEDs uppbyggnad och förstå varför certifieringen skall användas i projektet, för att alla discipliner ska arbeta mot samma mål i samverkan. Detta kan med fördel göras genom att en LEED-expert som är involverad i projektet har genomgångar i form av möten. I arbetets referensprojekt visade sig detta ha haft en stor inverkan på resultatet. Att LEED-konsulten hade möten med alla projektörer som var delaktiga i projektet, gav dem en förståelse av LEED som certifieringssystem samt hur systemet skulle implementeras i projektet.

LEED-kategorierna kunde påverkas mycket tidigare i byggprocessen i den teoretiska modellen. Detta för att LEED-konsulten kom in tidigt och de kunde sätta krav på projektörer och entreprenörer redan innan upphandling. I *Figur 18* är LEED-kategorierna utplacerade tidigt i byggprocessen. Första kategorin (Location & Transportation) är utplacerad i *Tidigt skede*. Därefter kommer de flesta andra kategorierna in i *programschedet*. Detta är den optimala bilden av när i byggprocessen som LEED-kategorierna kan påverkas i rätt riktning. Skillnaden mellan den teoretiska och den praktiska figuren är att i det verkliga fallet säkerhetsställs kategorierna

mycket senare i byggprocessen. *Figur 22* illustrerar statistiken av säkerhetsställda LEED-kategorierna i referensprojektet. Resultatet visade att i mitten av projekteringsskedet noterades en procentsats på 59 % av säkrade LEED-kategorier. 59 % kunde säkerhetsställas i mitten av projekteringsskedet vilket är betydligt senare än i den teoretiska modellen. Även fast LEED-konsulten kom in i mitten av projekteringsskedet i referensprojektet så fick projektet en utveckling till 91 % säkrade LEED-kategorier i slutet av projekteringsskedet. Detta kan bero på att kommunikation i referensprojektet har haft en stor inverkan på resultatet. Att LEED-konsulten hade möten med alla projektörer som var delaktiga i projektet, gav dem en förståelse av LEED som certifieringssystem samt hur LEED-systemet skulle implementeras i projektet. Alla jobbade åt samma mål vilket varit extra viktigt i en samverkansentreprenad vilket referensprojektet var.

Figur 22 och figur 18 visar kartläggningarna över LEED i teorin samt i det praktiska projektet. En stor skillnad på dem är att byggprocessen skiljer sig åt i dessa figurer. Alla projekt har olika byggprocesser beroende på att det varierar i tid, har olika entreprenadformer, upphandlingsformer och olika människor är inblandade. Men varför byggprocesserna såg så olika ut i praktiken och teorin var just för att den teoretiska endast är en modell från litteraturen och den kommer aldrig ha samma uppbyggnad som en byggprocess från praktiken. De olika strukturerna av byggprocesserna gav en utmaning av att jämförde när LEED kom in eller borde komma in i processen.

7.2. Vad hade kunnat göras annorlunda i referensprojektet?

Vad skulle man kunnat göra annorlunda i referensprojektet om de hade känt till hur LEED integrera optimalt i Byggprocessen? Från det att beställaren visste att de skulle använda sig utav LEED skulle de kunna skapa sig miljömål av certifieringen, som exempel nivå på LEED-certifieringen. Därefter kunde beställaren tagit in LEED-konsulten redan i början av *programskedet*. Beställaren, projektledare samt LEED-konsulten skulle här gå igenom samtliga LEED-kategorier *Bilaga 1* och sätta krav på projektörer entreprenörer m.m. vid utvalda underkategorierna, enligt *Bilaga 3*. Det skulle betyda att kraven som ställs, senare i projektet gynnar LEEDs utveckling, och därmed projektets hållbara utveckling. När då entreprenör och projektörer kommer in i projektet har de redan accepterat och tagit del av projektets LEED-mål. Detta skulle då leda till att LEED-kategorierna kan säkerhetsställas tidigt i byggprocessen utan att extra resurser krävs.

8. DISKUSSION

Det finns många tidigare exjobb som diskuterar LEED och andra miljöcertifieringar. De flesta behandlar de vanligaste miljöcertifieringarna som används i Sverige idag och jämför deras olikheter mellan varandra. Ett av dessa är Malmberg, (2015), som redogör vad det betyder att miljöcertifiera. Arbetet behandlar miljöcertifieringsmetoderna samt arbetsmetodiken. Malmberg har tagit del av mycket lik litteratur som ligger som underlag i denna rapport, exempelvis SGBC och USGBC. Skillnaden i denna rapport och Malmbergs är att denna går djupare in på LEED och dess uppbyggnad, framförallt de olika LEED-kategorierna. Detta arbete skiljer sig även i det avseende att integreringen mellan LEED och byggprocessen redogörs.

Exjobbet ”Ett nytt LEED” av Brobert & Waern (2017) handlar om LEED och effektivisering. Arbetets syfte är att underlätta arbetet med LEED, genom att jämföra den tidigare LEED-versionen (3.0) med den senaste LEED-versionen (4.0). De går specifikt in på några inriktningskategorier. I detta arbete har inga specifika inriktningskategorier utretts djupare, utan syftet har varit att skapa en bredare bild av kategorierna och visa hur det går att påverka hela projekteringsgruppen i en effektivare riktning.

Om ”byggprocessen” generellt har jag inte hittat något examensarbete som jag refererat till i denna rapport utan där tog jag mycket från böcker. Främst boken ”Byggprocessen” Av Nordstrand men även ”Planering och beredning av bygg- och anläggningsprojekt”. Boken *Byggprocessen* är en lärobok och tar upp alla skeden och förklarar mycket betydande begrepp. Till skillnad från Nordstrand har jag tagit fram de viktigaste begreppen och strukturerna och sammanfattat dem i korta stycken. Figurer är framtagna som en kombination av entreprenadstrukturer, och ansvarsområde. Denna rapport innebär att i en följd av byggprocessen går det att snabbt ta reda på begrepp eller vad som ingår i respektive skede.

Givet vad jag läst har jag inte hittat något annat arbete som har satt LEED-certifieringen i relation till byggprocessens olika skeden. Mitt arbete betyder därför att det är den första kartläggningen där LEED-systemet matchas ihop med byggprocessen. Samt den första rapporten som sammanställer data och statistik över hur LEED utvecklades i praktiken. Resultatet av att sammanställa kategorilistan och dess indikationskategorier till en tabell översatt från engelska till svenska, i kombination med kommentarer om hur LEED på mest effektivt sätt kommer in processens olika skeden, kan ses som en hjälp i framtida LEED-projekt.

Utmaningar

En stor utmaning var att dra slutsatser om när LEED kan integreras i byggprocessen utifrån LEEDs kategorilista. Detta eftersom LEED-kategorierna och inriktningskategorierna är punkter anpassade till byggnadens egenskaper. Kanske är LEEDs kategorilista mer strukturerad och uppbyggd utifrån byggnaden och mindre uppbyggd för att matcha byggprocessen? Då jag studerade LEEDs kategorier så insåg jag att somliga har väldigt stort spann av områden på inriktningskategorierna. *Sustainable Sites* är en kategori som innehåller 7 inriktningskategorier, och de handlar om att *förebygga förorening från byggaktivitet till hantering av dagvatten*. Det

betyder att en kategori kan säkerhetsställas i tidigt skede av byggprocessen och en annan punkt inom samma kategori kan först säkerhetsställas i slutet av byggprocessen. På grund av det stora spannet och att varje inriktningskategori är individuell, där en kategori kan stäcka sig över flera byggskeden, kan det bli missvisande vid beskrivning av när en kategori kan säkerhetsställas.

En annan utmaning som uppstod vid jämförelserna mellan LEED i Byggprocessen i teorin och LEED i Referensprojektet var deras olika strukturer av byggprocesser. *LEED i Byggprocessens i teorin* tidplan (*Figur 10*) utgår från Nordstrands terminologi och den kommer eventuellt aldrig vara densamma som i praktiken. Detta eftersom Nordstrands modell är teoretisk och i ett verkligt projekt är processen ofta mer komplex och skiljer sig åt beroende på projekttyp och entreprenadform. På grund av deras olika uppbyggnader så var det utmanande att jämföra i vilka specifika tider de olika LEED-stegen kom in. Oavsett vilket projekt som studeras kommer byggprocessen att skilja sig åt.

9. SLUTSATSER

Slutsatserna som kan dras från denna rapport är att beställaren bör i tidigt skede bestämma vilken typ av miljöcertifiering som skall användas för projektet, också bestämma vilken certifieringsnivå som skall uppnås. LEED-konsulten skall komma in redan i programhandling för att tidigt kunna påverka projektet i rätt riktning för optimal LEED-certifiering.

Kommunikationen är viktig mellan beställare och LEED-konsult så att de tillsammans kan sätta krav på projektörer och entreprenörer redan i programhandlingen. Att hantera LEED-kategorierna tidigt ger fördelar för hela projektets fortsatta utveckling utan att extra resurser krävs. Att få alla inblandade i projektet att förstå LEED, och veta vad som skall utföras av varje individ, leder till ökade chanser att nå certifieringsmålet utan extra resurser.

Utmaningarna i rapporten var att se när LEED skulle integreras i byggprocessen på grund av LEED-kategoriernas breda spann samt byggprocessernas olika struktur.

9.1. Vidare studier

Den grundläggande förståelsen för LEED och Byggprocessen är i denna rapport beskriven och kartläggning har gjorts över integrering av LEED i byggprocessen i teoretiska och praktiska strukturer. Detta arbete kan ligga till grund för vidare forskning. En viktig studie skulle vara att undersöka vad som kan göras mer specifikt hos inblandade parter i tidigt stadie av byggprocessen för att eventuellt effektivisera LEED-processen? Detta genom intervjuer med fokus på kommunikation mellan projektörer, projektledare och LEED-konsulten. Intervjuer ställda till projektörer om hur de jobbar med LEED i nuläget och hur de vill jobba med LEED. Genom detta skulle man kunna hitta förbättringspotential för att effektivisera LEED i byggprocessen. Om ytterligare en studie skulle göras om *LEED i byggprocessen* skulle den också kunna innehålla en till iakttagelse av ett referensprojekt som använder sig utav miljöcertifieringen LEED. Då skulle den iakttagelsen av referensprojekt kunna jämföras med referensprojektet i denna rapport, detta för att alla projekt ser så olika ut, och utifrån det hitta skillnader och därmed förbättringspotential till vidare LEED-process.

REFERENSER

Boverket. (u.å.a.). *Förhandsbesked*. Hämtad 2019-05-03, från <https://www.boverket.se/sv/byggande/bygga-nytt-om-eller-till/forhandsbesked-for-bygglov/>

Boverket. (u.å.b.). *När du behöver bygglov*. Hämtad 2019-05-03, från <https://www.boverket.se/sv/byggande/bygga-nytt-om-eller-till/bygglov/>

Boverket. (u.å.c.). *Byggherrens ansvar*. Hämtad 2019-05-05, från <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/lov--byggande/byggprocessen/byggherrens-ansvar/>

BREEAM. (2017). *Why the research behind BREEAM USA works*. Hämtad 2019-02-25, från <https://www.breeam.com/news/why-the-research-behind-breeam-works/>

BREEAM. (u.å.a.). *Worldwide*. Hämtad 2019-02-25, från <https://www.breeam.com/worldwide/>

BREEAM. (u.å.b.). *Certificates*. Hämtad 2019-02-25, från <https://www.breeam.com/location/>

Brobert, J., & Wearn, L. (2017). *Ett nytt LEED - Ett verktyg för effektivare hantering av poängen Sourcing of Raw Materials i LEED* (Kandidatuppsats). Uppsala: Institutionen för teknikvetenskaper, Byggteknik, Uppsalas Universitet. Tillgänglig: <https://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1119017/FULLTEXT01.pdf>

Bygandets kontraktskommitté. (2007). *AB04: Utförandeentreprenad - Allmänna Bestämmelser för Byggnads-, anläggnings- och installationsentreprenader*. Stockholm: Svensk Byggtjänst.

Bygandets kontraktskommitté. (2007). *ABT06: Totalentreprenad - Allmänna bestämmelser för totalentreprenader avseende byggnads-, anläggning- och installationsarbeten*. Stockholm: Svensk Byggtjänst.

Byggteknikförlaget. (2017). *Entreprenadformer, upphandlingsformer och standardbestämmelser*. Hämtad 2019-05-05, från <http://byggteknikforlaget.se/entreprenadformer-upphandlingsformer-och-standardbestammelser/>

Byggteknikförlaget. (2018). *Fast pris, takpris, löpande räkning eller budgetpris – viktigt att känna till skillnaderna*. Hämtad 2019-05-03, från <http://byggteknikforlaget.se/fast-pris-takpris-lopande-rakning-eller-budgetpris-viktigt-att-kanna-till-skillnaderna/>

Byggtjänst. (2016). *En introduktion till miljöcertifiering*. Hämtad 2019-02-10, från

<https://byggjtjanst.se/acdmy/en-introduktion-till-miljocertifiering/>

Deli, R. (2012). *Kommersiell byggjuridik i praktiken*. Stockholm: Svensk Byggtjänst.

GBCI. (u.å.a.). *About GBCI*. Hämtad 2019-02-25, från <http://www.gbci.org/#about>

GBCI. (u.å.b.). *Certification Programs*. Hämtad 2019-02-25, från <http://www.gbci.org/#certification>

Global Footprint Network. (2018). *Overshoot Day*. Hämtad 2019-02-07, från <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/>

Kremer, M. (1993). *Population Growth and Technological Change: One Million B.C. to 1990*. 108(3), 683. DOI: 10.2307/2118405

Malmberg, C. (2015). [s.55] *Miljöcertifiering av byggnader med Miljöbyggnad, GreenBuilding, BREEAM och LEED*. (Kandidatuppsats). Lund: Institutionen för byggvetenskaper, Lunds tekniska högskola. Tillgänglig: <http://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=7443824&fileId=7444196>

Miljöbyggnad. (2017). [Manual]. *Miljöbyggnad: Bedömningskriterier för nyproducerade byggnader*. Miljöbyggnad, Manual 3.0, Utgåva 170510, Stockholm from SGBC. <https://www.sgbc.se/app/uploads/2018/07/Miljöbyggnad-3.0-Nyproduktion-vers-170915.pdf>

Miljönytta. (u.å.). *Byggindustrin - Material och avfall*. Hämtad 2019-02-07, från <https://miljonytta.se/branscher/byggindustrin/>

Nordstrand, U. [s.1-248]. (2008). *Byggprocessen*. Stockholm: Liber.

Norman, R., & Lykken, S. (2018). *Framgångsfaktorer för stora infrastrukturprojekt*. (Master's thesis). Uppsala: Institutionen för teknikvetenskaper, Byggt teknik, Uppsalas Universitet. Tillgänglig: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1230885/FULLTEXT01.pdf>

Palme, U. 2017-02-02. [Föreläsning]. "Vägar mot ett hållbart samhälle". Miljö- och resursanalys för hållbar samhällsbyggnad 2017, ENM165

Pearce, O. (2018). "LEED introduction 2018-08-30". Power point WSP.

Persson, M. (2012). *Planering och beredning av bygg- och anläggningsprojekt*. Lund: Studentlitteratur.

SCB. (2015). *Urbanisering – från land till stad*. Hämtad 2019-02-07, från

<https://www.scb.se/hitta-statistik/artiklar/2015/Urbanisering--fran-land-till-stad/>

SGBC. (u.å.a.). *Certifieringar för den svenska marknaden*. Hämtad 2019-02-24, från <https://www.sgbc.se/certifiering/>

SGBC. (u.å.b.). *Vad är BREEAM-SE?*. Hämtad 2019-02-24, från <https://www.sgbc.se/certifiering/breem-se/vad-ar-breem-se/>

SGBC. (u.å.c.). *Vad är Miljöbyggnad?*. Hämtad 2019-02-24, från <https://www.sgbc.se/certifiering/miljobyggnad/vad-ar-miljobyggnad/>

SGBC. (u.å.d.). *Vad är GreenBuilding?*. Hämtad 2019-02-24, från <https://www.sgbc.se/certifiering/greenbuilding/vad-ar-greenbuilding/>

SGBC. (u.å.e.). *LEED*. Hämtad 2019-02-24, från <https://www.sgbc.se/certifiering/leed/>

SGBC. (u.å.f.). *Varför bildades SGBC?*. Hämtad 2019-02-25, från <https://www.sgbc.se/om-oss/>

SGBC. (u.å.g.). *Vilka är medlemmar i SGBC.?* Hämtad 2019-02-22, från <https://www.sgbc.se/om-oss/>

SGBC. (u.å.h.). *BREEAM-SE*. Hämtad 2019-02-22, från <https://www.sgbc.se/certifiering/breem-se/>

SGBC. (u.å.i.). *Certifieringsprocessen för LEED*. Hämtad 2019-02-24, från <https://www.sgbc.se/certifiering/leed/certifieringsprocessen-for-leed/>

Sveriges Byggindustrier. (u.å.). *Anställda i Byggindustrin*. Hämtad 2019-02-07, från https://www.sverigesbyggindustrier.se/statistik-arbetsmarknad/anstallda-i-byggindustrin__6900

USGBC. (2015). *Top 10 Countries for LEED in 2015 [infographic]*. Hämtad 2019-02-10, från <https://www.usgbc.org/2015top10countries>

USGBC. (2018a). [Tabell] *U.S. Green Building Council Announces Top 10 Countries and Regions for LEED Green Building*. Hämtad 2019-02-18, från <https://www.usgbc.org/articles/us-green-building-council-announces-top-10-countries-and-regions-leed-green-building>

USGBC. (2018b): *LEED Reference Guide for Building Design and Construction*, LEED version: v4. Hämtad 2019-04-18, från <https://www.usgbc.org/resources/leed-reference-guide-building-design-and-construction>

USGBC. (2019a). *U.S. Green Building Council Announces Top 10 Countries and Regions for LEED Green Building*. Hämtad 2019-02-25, från <https://www.usgbc.org/articles/us-green-building-council-announces-top-10-countries-and-regions-leed-green-building>

USGBC. (2019b). *LEED v4 for Building Design and Construction - current version*, Hämtad 2019-04-05, från <https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-building-design-and-construction-current-version>

USGBC. (u.å.a.). *Join our community*. Hämtad 2019-02-28, från <https://new.usgbc.org>

USGBC. (u.å.b.). *LEED for Building Design and Construction*. Hämtad 2019-02-25, från <https://www.usgbc.org/articles/getting-know-leed-building-design-and-construction-bdc>

USGBC. (u.å.c.). *LEED for Interior Design and Construction*. Hämtad 2019-02-25, från <https://www.usgbc.org/articles/getting-know-leed-interior-design-and-construction-idc>

USGBC. (u.å.d.). *LEED for Building Operations and Maintenance*. Hämtad 2019-02-25, från <https://www.usgbc.org/articles/getting-know-leed-building-operations-and-maintenance-om>

USGBC. (u.å.e.). *LEED for Homes Design and Construction*. Hämtad 2019-02-25, från <https://www.usgbc.org/articles/getting-know-leed-homes-design-and-construction>

USGBC. (u.å.f.). *Combining LEED ND and LEED BD+C certification: The new tool*. Hämtad 2019-02-25, från <https://www.usgbc.org/articles/combining-leed-nd-and-leed-bdc-certification-new-tool>

USGBC. (u.å.g.). *Achieve better buildings with LEED*. Hämtad 2019-02-27, från <https://new.usgbc.org/leed>

USGBC. (u.å.h.). *Country market brief: [Sweden]*. Hämtad 2019-05-21, från <https://www.usgbc.org/advocacy/country-market-brief>

Wallentin, A. (2014a). [s.10]. En jämförelse av olika miljöcertifieringssystem för byggnader och dess framtida utveckling. (Kandidatuppsats). Göteborg: Institutionen för bygg- och miljöteknik, Chalmers tekniska högskola. Tillgänglig: <http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/215319/215319.pdf>

Wallentin, A. (2014b). [s.2] En jämförelse av olika miljöcertifieringssystem för byggnader och dess framtida utveckling. (Kandidatuppsats). Göteborg: Institutionen för bygg- och miljöteknik, Chalmers tekniska högskola. Tillgänglig: <http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/215319/215319.pdf>

Worldometers. (u.å.). *Current World Population*. Hämtad 2019-02-11, från <http://www.worldometers.info/world-population/>

BILAGOR

Bilaga 1. LEEDs Kategorilista

Kategorier / Inriktningskategorier	Möjliga poäng
Integrative Process	1
Project information / Projektinformation	Skallkrav
Integrative Process	1
Location and Transportation / Område och Transport	16
Sensitive Land Protection / Skydd av känslig mark	1
High Priority Site / Högprioriterat område	2
Surrounding Density and Diverse Uses / Omgivande densitet och serviceutbud	5
Access to Quality Transit / Tillgång till kollektivtrafik	5
Bicycle Facilities / Cykelparkering och omklädningsrum	1
Reduced Parking Footprint / Minskat fotavtryck av parkering	1
Green Vehicles / Miljöfordon	1
Sustainable Sites / Hållbara områden	10
Construction Activity Pollution Prevention / Förebygga förorening från byggaktivitet	Skallkrav
Site Assessment / Områdesbedömning	1
Site Development - Protect or Restore Habitat / Tomtutveckling - Bevara och återställa livsmiljöer	2
Open Space / Öppna ytor utomhus	1
Rainwater Management / Dagvattenhantering	3
Heat Island Reduction / Minskning av värmeöar	2
Light Pollution Reduction / Reducera ljusföroreningar	1
Water Efficiency / Vatteneffekt	11
Outdoor Water Use Reduction / Minskad vattenanvändning utomhus	Skallkrav
Indoor Water Use Reduction / Minskad vattenanvändning inomhus	Skallkrav
Building-Level Water Metering / Vattenmätare	Skallkrav
Outdoor Water Use Reduction / Minskad vattenanvändning utomhus	2
Indoor Water Use Reduction / Minskad vattenanvändning inomhus	6
Cooling Tower Water Use / Kyltornsvatten användning	2
Water Metering / Vattenmätning	1
Energy and Atmosphere / Energi och Luft	33
Fundamental Commissioning and Verification / Driftsättning och verifiering	Skallkrav
Minimum Energy Performance / Höja energiprestandan	Skallkrav
Building-Level Energy Metering / Energimätare	Skallkrav

Fundamental Refrigerant Management / Grundläggande köldmediehantering	Skallkrav
Enhanced Commissioning / Utökad driftsättning	6
Optimize Energy Performance / Optimerad energiprestanda	18
Advanced Energy Metering / Avancerad energimätning	1
Demand Response / Behovsstyrning	2
Renewable Energy Production / Förnybar energiproduktion	3
Enhanced Refrigerant Management / Utökad hantering av köldmedier	1
Green Power and Carbon Offsets / Grön energi och klimatkompensering	2
Materials and Resources / Material och Resurser	13
Storage and Collection of Recyclables / Förvaring och insamling av återvinningsbara material	Skallkrav
Construction and Demolition Waste Management Planning / Hantering av bygg- och rivningsavfall	Skallkrav
Building Life - Cycle Impact Reduction / LCA - Minskad resursanvändning	5
Environmental Product / Miljövarudeklarationer	2
Declarations	2
Sourcing of Raw Materials / Utvinning av råmaterial	2
Material Ingredients / Innehåll i material	2
Construction and Demolition Waste Management / Hantering av bygg och rivningsavfall	2
Indoor Environmental Quality / Miljö kvalitet Inomhus	16
Minimum Indoor Air Quality Performance / Minimum prestanda för luftkvalitet inomhus	Skallkrav
Environmental Tobacco Smoke Control / Inför rökförbud	Skallkrav
Enhanced Indoor Air Quality Strategies / Utökade strategier för luftkvalitet	2
Low-Emitting Materials / Lågemitterande material	3
Construction Indoor Air Quality Management Plan / Inomhus Luftkvalitetsbedömning under produktion	1
Indoor Air Quality Assessment / Inomhus Luftkvalitetsbedömning	2
Thermal Comfort / Termisk komfort	1
Interior Lighting / Inomhus Luftkvalitetsbedömning	2
Daylight / Dagsljus	3
Quality Views / Utblick	1
Acoustic Performance / Akustisk prestanda	1
Innovation in Design	6
Innovation	5
LEED Accredited Professional	1
Regional Priority	4
Regional Priority: Specific Credit	1
Regional Priority: Specific Credit	1

Regional Priority: Specific Credit	1
Regional Priority: Specific Credit	1

Tab 4. [Engelska / Svenska. (USGBC, 2019b).]

Bilagor 2. Detaljerad statistik från referensprojektet

	2018 Aug				
	Ja	Kanske	Nej	Totalt möjliga poäng	Säkerhet
Integrative Process	1	0	0	1	100%
Location & Transportation	12	4	0	16	75%
Sustainable Sites	1	5	4	10	50%
Water Efficiency	5	6	0	11	45%
Energy & Atmosphere	20	13	0	33	61%
Materials and Resources	5	7	1	13	46%
Indoor Environmental Quality	7	7	2	16	56%
Innovation in Design	3	3	0	6	50%
Regional Priority	4	0	0	4	100%
Totalt	58	45	7	110	59%

Tabell 5. Sammanställning av kategoriuppföljning augusti 2018. Författarens egen tabell.

	2018 Sep				
	Ja	Kanske	Nej	Totalt möjliga poäng	Säkerhet
Integrative Process	1	0	0	1	100%
Location & Transportation	15	1	0	16	94%
Sustainable Sites	4	1	5	10	90%
Water Efficiency	8	3	0	11	73%
Energy & Atmosphere	23	8	2	33	76%
Materials and Resources	5	4	4	13	69%
Indoor Environmental Quality	6	5	5	16	69%
Innovation in Design	5	1	0	6	83%
Regional Priority	4	0	0	4	100%
Totalt	71	23	16	110	79%

Tabell 6. Sammanställning av kategoriuppföljning september 2018. Författarens egen tabell.

	2018 Okt				
	Ja	Kanske	Nej	Totalt möjliga poäng	Säkerhet
Integrative Process	1	0	0	1	100%
Location & Transportation	16	0	0	16	100%
Sustainable Sites	4	2	4	10	80%
Water Efficiency	8	3	0	11	73%
Energy & Atmosphere	26	5	2	33	85%
Materials and Resources	5	4	4	13	69%
Indoor Environmental Quality	6	5	5	16	69%
Innovation in Design	5	1	0	6	83%
Regional Priority	4	0	0	4	100%
Totalt	75	20	15	110	82%

Tabell 7. Sammanställning av kategoriuppföljning oktober 2018. Författarens egen tabell.

	2018 Nov				
	Ja	Kanske	Nej	Totalt möjliga poäng	Säkerhet
Integrative Process	1	0	0	1	100%
Location & Transportation	16	0	0	16	100%
Sustainable Sites	4	2	4	10	80%
Water Efficiency	10	0	1	11	100%
Energy & Atmosphere	29	2	2	33	94%
Materials and Resources	8	1	4	13	92%
Indoor Environmental Quality	6	5	5	16	69%
Innovation in Design	5	1	0	6	83%
Regional Priority	4	0	0	4	100%
Totalt	83	11	16	110	90%

Tabell 8. Sammanställning av kategoriuppföljning november 2018. Författarens egen tabell.

	2019 Apr				
	Ja	Kanske	Nej	Totalt möjliga poäng	Säkerhet
Integrative Process	1	0	0	1	100%
Location & Transportation	16	0	0	16	100%
Sustainable Sites	4	2	4	10	80%
Water Efficiency	10	0	1	11	100%
Energy & Atmosphere	29	2	2	33	94%
Materials and Resources	8	1	4	13	92%
Indoor Environmental Quality	7	4	5	16	75%
Innovation in Design	5	1	0	6	83%
Regional Priority	4	0	0	4	100%
Totalt	84	10	16	110	91%

Tabell 9. Sammanställning av kategoriuppföljning juni 2019. Författarens egen tabell.

Bilaga 3.

	Tidplan Tidigt skede	Programskede	Projekteringsskede - Systemhandlingsskede	Projekteringsskede - Bygghandlingsskede	Produktion	Förvaltning	
Kategorier / Inriktningskategorier							Möjliga poäng
Integrative Process							1
Project information / Projekt information							Skallkrav
Integrative Process		Kan analyseras från programskede genom hela projektet					1
Location and Transportation / Område och transport							16
Sensitive Land Protection / Skydd av känslig mark	Kan analyseras utifrån lokalisering						1
High Priority Site / Högprioriterat område	Kan analyseras utifrån lokalisering	Markundersökning görs, Dokument vid sanering samlas in.					2
Surrounding Density and Diverse Uses / Omgivande densitet och serviceutbud	Kan analyseras utifrån lokalisering						5
Access to Quality Transit / Tillgång till kollektivtrafik	Kan analyseras utifrån lokalisering						5
Bicycle Facilities / Cykelparkering och omklädningsrum		Kan påverka A-ritningar					1
Reduced Parking Footprint / Minskat fotavtryck av parkering		Kan påverka A-ritningar					1
Green Vehicles / Miljöfordon		Kan påverka A-ritningar					1

Sustainable Sites / Hållbara områden						10
Construction Activity Pollution Prevention / Förebygg förorening från byggaktivitet						Skallkrav
Site Assessment / Områdesbedömning						
Site Development - Protect or Restore Habitat / Tomtutveckling - Bevaka och återställa livsmiljöer						1
Open Space / Öppna ytor utomhus						2
Rainwater Management / Dagvattenhantering						1
Heat Island Reduction / Minskning av värmeöar						3
Light Pollution Reduction / Reducera ljusföroreningar						2
				Ritningar måste vara framman för att påverka detta		1
Water Efficiency / Vatteneffek						11
Outdoor Water Use Reduction / Minskad vattenanvändning utomhus						Skallkrav
Indoor Water Use Reduction / Minskad vattenanvändning inomhus						
Building-Level Water Metering / Vattenmätare						Skallkrav
Outdoor Water Use Reduction / Minskad vattenanvändning utomhus						2
Indoor Water Use Reduction / Minskad vattenanvändning inomhus						6
Cooling Tower Water Use / Kyltornsvatten användning						2
Water Metering / Vattenmätning						1
Materials and Resources / Material och resurser						13
Storage and Collection of Recyclables / Förvaring och insamling av återvinningsbara material						Skallkrav
Construction and Demolition Waste Management Planning / Hantering av bygg- och rivningsavfall						Skallkrav
Building Life - Cycle Impact Reduction / LCA - Minskad resursanvändning						5
Environmental Product / Miljövarudeklarationer						2
Sourcing of Raw Materials / Utvinning av råmaterial						2
Material Ingredients / Innehåll i material						2
Construction and Demolition Waste Management / Hantering av bygg och rivningsavfall						2

Energy and Atmosphere / Energi och luft							33
Fundamental Commissioning and Verification / Driftsättning och verifiering		Denna punkt fortsätter sitt arbete genom hela projektkiden och längre..					Skalkrav
Minimum Energy Performance / Hjäla energiprestandan							Skalkrav
Building-Level Energy Metering / Energimätare							Skalkrav
Fundamental Refrigerant Management / Grundläggande köldmedie- hantering		Säkerhetstillsättande, görs tidigt.					Skalkrav
Enhanced Commissioning / Utökad driftsättning							6
Optimize Energy Performance / Optimala energiprestanda		Analys över lokalisering, Kolla av poäng i tidigt skede					18
Advanced Energy Metering / Avancerad energimätning		Krav ställs på VVS och EI					1
Demand Response / Behovsstyrning							2
Renewable Energy Production / Förnybar energiproduktion		Analys / Beslut. Krav ställs på EI, K, A och L					3
Enhanced Refrigerant Management / Utökad hantering av köldmedier		Krav ställs på VVS					1
Green Power and Carbon Offsets / Grön energi och klimatkompensering							2
Indoor Environmental Quality / Miljökvället inomhus							16
Minimum Indoor Air Quality Performance / Minimum prestanda för luftkvalitet inomhus		Kav ställs på VVS	Granska				Skalkrav
Environmental Tobacco Smoke Control / Infr rökförbud		Beslut					Skalkrav
Enhanced Indoor Air Quality Strategies / Utökade strategier för luftkvalitet		Kav ställs på VVS					2
Low-Emitting Materials / Lågemitterande material		Krav ställa krav på entreprenören i förfrågningsunderlaget					3
Construction Indoor Air Quality Management Plan / Inomhus Luftkvalitetsbedömning under produktion		Krav ställa krav på entreprenören i förfrågningsunderlaget					1
Indoor Air Quality Assessment / Inomhus Luftkvalitetsbedömning		Krav, Beslut från beställaren	Behöver kolla så att det är 1 månad mellan installation och användning av byggnad				2
Thermal Comfort / Termisk komfort		Krav ställs på EL					1
Interior Lighting / Inomhus Luftkvalitetsbedömning		Kan påverka i A-ritningar					2
Daylight / Dagljus		Kan påverka i A-ritningar					3
Quality Views / Utblick							1
Acoustic Performance / Akustisk prestanda							1
Innovation							6
Innovation							5
LEED Accredited Professional							1
Regional Priority							4
Regional Priority: Specific Credit							1
Regional Priority: Specific Credit							1
Regional Priority: Specific Credit							1
Regional Priority: Specific Credit							1