



EXAMENSARBETE INOM SAMHÄLLSBYGGNAD,
AVANCERAD NIVÅ, 30 HP
STOCKHOLM, SVERIGE 2019

Hur påverkas hyresnivån av miljöcertifieringen Miljöbyggnad?

En studie inom Akademiska Hus
fastighetsbestånd

WILLIAM SMEDBERG SVENSK

ANDERS HÖGLUND

Title	How is the rent level affected by the environmental certification Miljöbyggnad? – A study within Akademiska Hus real estate portfolio
Authors	William Smedberg Svensk and Anders Höglund
Department	Real Estate and Construction Management
Master Thesis number	TRITA-ABE-MBT-19195
Supervisor	Åke Gunnelin
Keywords	Miljöbyggnad, Certified buildings, Green buildings, Rent level

Abstract

The construction and real estate industry accounts for a significant proportion of the emissions that are directly hazardous to the environment. Environmental certifications of buildings are part of the work to reduce the human impact on the environment within the real estate industry.

Akademiska Hus is a Swedish and state-owned property company that manages university premises. The company works actively to reduce its environmental impact and one of the tools in this process is that the company certifies all new construction and major renovations with the Swedish certification system Miljöbyggnad.

This study reports on how the rent level within Akademiska Hus real estate portfolio is affected by the fact that a building is certified. This study has been carried out by creating a statistical model based on a variety of variables that explain the rent level. The data used is based on rental contracts and attributes for the buildings to which the contract belong.

The result shows that an environmental certified building within Akademiska Hus real estate portfolio has a ten percent higher rent level compared to other buildings. The result was in line with both expectations and what previous similar studies have shown.

Titel	Hur påverkas hyresnivån av miljöcertifieringen Miljöbyggnad? – En studie inom Akademiska Hus fastighetsbestånd
Författare	William Smedberg Svensk och Anders Höglund
Institution	Fastigheter och Byggnad
Examensarbetsnummer	TRITA-ABE-MBT-19195
Handledare	Åke Gunnelin
Nyckelord	Miljöbyggnad, certifierade byggnader, gröna byggnader, Hyresnivå

Sammanfattning

Bygg- och fastighetssektorn står idag för en betydande andel av de utsläpp som är direkt farliga för miljön. Miljöcertifieringar av byggnader är ett led i arbetet med att minska den mänskliga påverkan på miljön inom fastighetsbranschen.

Akademiska Hus är ett svenskt och statligt ägt fastighetsbolag som förvaltar universitets- och högskolelokaler. Bolaget arbetar aktivt med att minska sin miljöpåverkan och ett av verktygen i det arbetet är att företaget certifierar samtliga nybyggnationer och större ombyggnationer med det svenska certifieringssystemet Miljöbyggnad.

Den här studien redovisar hur hyresnivån inom Akademiska Hus fastighetsbestånd påverkas av att en byggnad är miljöcertifierad. Studien har genomförts genom att skapa statistisk modell baserad på en rad olika variabler som förklarar hyresnivån. Den data som använts är baserad på hyreskontrakt och attribut för de byggnader som kontrakten tillhör.

Resultatet visar att en miljöcertifierad byggnad inom Akademiska Hus fastighetsbestånd har tio procent högre hyresnivå i jämförelse med övriga byggnader. Resultatet ligger i linje med både förväntningar och vad tidigare liknande studier visat.

Förord

Med detta examensarbete avslutar vi våra studier på masterprogrammet Fastigheter och Byggnad vid Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm. Ett särskilt stort tack till Åke Gunnelin som varit vår handledare och bidragit med värdefull feedback samt väglett oss under hela arbetets gång. Vi vill också rikta ett tack till personalen på Akademiska Hus som gjort arbetet möjligt genom att förse oss med nödvändig data samt kommit med nyttiga inspel och synpunkter.

Stockholm, juni 2019

William Smedberg Svensk

Anders Höglund

Innehåll

1. Introduktion	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	3
1.3 Frågeställning.....	3
1.4 Hypotes	3
1.5 Avgränsningar	3
1.6 Disposition	4
2. Litteraturstudie	5
3. Teori	9
3.1 Gröna byggnader	9
3.2 Miljöbyggnad.....	9
3.3 Hyresnivåer - Tidigare studier	10
3.4 Akademiska Hus	11
3.5 Hyressättning inom Akademiska Hus	12
4. Metod.....	14
4.1 Val av metod.....	14
4.2 Propensity Score Weighting.....	16
4.3 Probabilitetsmodeller.....	17
4.3.1 Linjär probabilitetsmodell.....	17
4.3.2 Binomial logistisk modell	19
4.3.3 Binomial probit modell.....	21
4.3.4 Förklaringsgrad binomiala modeller.....	21
4.3.5 Modell för genomförande.....	21
5. Empiri.....	23
5.1 Datainsamling och avgränsningar	23
5.2 Variabler	24
5.2.1 Beroende variabel	24
5.2.2 Förklarande variabler	24
6. Resultat och Analys	30
6.1 Regression 1.....	30
6.2 Regression 2	33
6.3 Regression 3	35
7. Diskussion	38
8. Slutsats	40
9. Referenser	41
9.1 Artiklar	41

9.2	Litteratur	42
9.3	Lagar och författningar	43
9.4	Elektroniska källor	43
9.5	Källor figurer	44

Introduktion

1.1 Bakgrund

Klimatförändringarna blir allt mer uppenbara med en tilltagande växthuseffekt och en stigande medeltemperatur på jorden som en följd. Det råder stor osäkerhet kring hur klimatförändringarna kommer ta form i framtiden och vilka effekter de kommer ha. De flesta är däremot överens om att det krävs en förändring av hur människor lever sina liv då utvecklingen inte kan fortsätta i samma riktning.

Det är väl känt att bygg- och fastighetssektorn står för en stor del av utsläppen som är direkt farliga för miljön. Inom Sverige är bygg- och fastighetssektorn ansvariga för ungefär 31 procent av den totala energianvändningen och 21 procent av de totala utsläppen av växthusgaser. Senast 2045 ska Sverige som nation vara klimatneutrala avseende utsläpp av växthusgaser. Bygg- och fastighetssektorn är av uppenbara skäl en av de viktigaste aktörerna i arbetet med att minska den mänskliga påverkan på miljön (Boverket 2018).

Miljöcertifiering av byggnader inom fastighetssektorn är ett led i arbetet med att minska miljöpåverkan och kommer troligtvis så fortsatt att vara. Bygg- och fastighetssektorn står, som tidigare nämnts, ansvariga för en betydande del av den totala energianvändningen. Just energianvändningen är vanligtvis en central del i miljöcertifieringen av en byggnad. Med certifieringar ställs generellt högre krav på energianvändningen jämfört med de allmänna krav som ställs på alla byggnader enligt BBR. Det krävs exempelvis att en byggnad som ska certifieras i enlighet med GreenBuilding har en energiprestanda som är minst 25 procent bättre än de krav som ställs i BBR (SGBC 2016).

I dagsläget finns en rad olika typer av certifieringssystem. Somliga är nationella system som exempelvis endast verkar inom Sveriges gränser, medan andra är globala jättar representerade över hela världen. Certifieringssystemen har förutom ett fokus på minskad energianvändning ofta fler syften och krav. För flera certifieringssystem är inomhusmiljö en viktig aspekt för att användarna i byggnaden ska kunna vistas, arbeta och leva i hållbara miljöer. Det svenska certifieringssystemet Miljöbyggnad fokuserar på en rad olika faktorer förutom energianvändning där val av energikälla och material

är två exempel som syftar till att skapa hållbara miljöer ur flera perspektiv (Miljöbyggnad 2018).

Med bilden av certifieringssystem som något positivt och hälsosamt för både miljö och människa är det lätt att ställa sig frågan varför inte alla byggnader miljöcertifieras. Det handlar föga förvånande om ekonomiska argument. Miljöcertifierade byggnader innebär ofta en högre investeringskostnad, det vill säga, en högre konstruktionskostnad jämfört med konventionella byggnader (Luay et al 2016). Trots att ett flertal studier genomförts i ämnet saknas det konsensus kring hur stor en eventuell kostnadspremie är. I den forskning som hittills bedrivits har resultaten varierat då det använts olika metoder och olika miljöcertifieringssystem. Forskning inom området har även försvårats då information om investeringskostnader generellt är svårtillgänglig. Flertalet studier har istället genomförts i syfte att identifiera ekonomiska fördelar med certifierade byggnader under den löpande driften. De har bland annat visat på högre hyror och marknadsvärde för certifierade byggnader (Chegut et al. 2013). Det finns också undersökningar som talar för att både studenter och kontorshyresgäster har högre betalningsvilja för miljöcertifierade byggnader jämfört med konventionella byggnader (Attaran och Celik 2015, Robinson et al. 2016).

Trots att incitament för att investera i miljöcertifierade byggnader har identifierats är det långt ifrån alla byggnader som certifieras. År 2016 fanns det i Stockholm totalt 405 byggnader som var certifierade med något av miljöcertifieringssystemen Miljöbyggnad, BREEAM, Green Building, LEED eller Svanen. Miljöbyggnad var det mest använda certifieringssystemet med 161 stycken certifierade byggnader och även om utvecklingen talar för att antalet certifieringar fortsätter öka finns det många fastighetsbolag som i dagsläget inte är beredda att investera mer i miljöcertifierade byggnader. (Stockholms Stad 2017). Av de bolag som är mer benägna att investera i sådana byggnader har det visat sig att statligt ägda företag ligger i framkant (Diaz-Jernberg och Ytterfors 2011). Ett exempel på ett sådant företag är Akademiska Hus som sedan 2012 har som mål att certifiera alla sina nya byggnader med Miljöbyggnad (Akademiska Hus 2012). Då inga systematiska studier har utförts med fokus på Miljöbyggnad och dess ekonomiska påverkan finns det ett glapp i forskningen som är intressant att undersöka. Om en framstående aktör inom hållbarhetsområdet kan visa på ekonomiska incitament med att certifiera sina byggnader med Miljöbyggnad kan det möjligtvis stimulera fler fastighetsbolag till att göra detsamma.

1.2 Syfte

Syftet med denna studie är att undersöka hur mycket hyresnivån inom Akademiska Hus fastighetsbestånd påverkas av att byggnaden är certifierad enligt Miljöbyggnad. Resultatet av studien kan potentiellt fungera som ett underlag vid beslut om investeringar gällande certifiering av byggnader. Om en högre hyresnivå kan identifieras bland certifierade byggnader kan det indikera på en högre betalningsvilja bland hyresgästerna för dessa.

1.3 Frågeställning

Påverkas hyresnivån inom Akademiska Hus fastighetsbestånd positivt av att en byggnad är certifierad med Miljöbyggnad?

1.4 Hypotes

Efter att ha kontrollerat för skillnader i byggnaders egenskaper och läge samt kontraktens utformning är hypotesen att hyresnivån är högre för kontrakt i certifierade byggnader jämfört med kontrakt i konventionella byggnader.

1.5 Avgränsningar

En del avgränsningar har gjorts för att arbetet ska bli konkret och genomförbart. I och med att all data inhämtats från Akademiska Hus begränsas studien till deras fastigheter. Detta innebär också en geografisk avgränsning till städer där dess verksamhet bedrivs. Vilka städer det gäller presenteras i ett senare avsnitt.

Det finns en rad olika etablerade certifieringssystem inom fastighetsbranschen. Akademiska Hus arbetar vanligtvis med certifieringssystemet Miljöbyggnad, vilket lett till att denna studie också avgränsat sig till samma certifieringssystem. Hur certifieringssystem är uppbyggda varierar och det leder till att resultatet för denna studie inte nödvändigtvis är översättningsbart i jämförelse med andra certifieringssystem. Vissa trender kan möjligtvis ändå urskiljas.

Slutligen är studien avgränsad till att endast behandla kommersiella fastigheter. Av dessa fastigheter kommer data användas från byggnader vilka används som kontor, laboratorium och undervisning.

1.6 Disposition

Rapporten struktureras enligt följande. I det andra kapitlet redovisas en systematisk litteraturstudie för att täcka den redan existerande forskningen kring miljöcertifierade byggnader. Majoriteten av forskningen berör hur en byggnads ekonomiska faktorer påverkas av en certifiering.

Det tredje kapitlet följer upp litteraturstudien med ytterligare teori som sedan ligger till grund för en ökad förståelse kring specifika ämnen som har särskild betydelse för denna studie.

I det fjärde kapitlet redogörs det för vilken metod som studien stödjer sig på, varför valet föll på den metoden samt teoretiska förklaringar av just den metoden.

Det femte kapitlet inleds med en beskrivning av hur datainsamlingen gått till samt vilka avgränsningar som genomförts med hänsyn till den. Sedan beskrivs den modell och dess variabler som studien baseras på.

Resultat och analys avhandlas i kapitel sex för att sedan i kapitel sju följas upp av en diskussion samt förslag på framtida studier. Rapporten avslutas med en slutsats i kapitel åtta.

Litteraturstudie

I takt med det ständigt ökande klimathotet är det viktigt att bygg- och fastighetsbranschen tar en aktiv roll för att minska energianvändningen och ökade utsläpp av växthusgaser. År 2010 stod byggsektorn för 30 procent av koldioxidutsläppen och 32 procent av den globala energianvändningen (Grove-Smith et al. 2018). I dagsläget är situationen i Sverige likvärdig då bygg- och fastighetssektorn står för cirka 31 procent av den totala energikonsumtionen (Boverket 2018). För att nå målen som sattes i Parisavtalet om att hålla den globala temperaturökningen under 2 grader krävs det att fastighetsbranschen tar till åtgärder. En verkningsfull åtgärd är att utveckla miljöcertifierade byggnader men för företag räcker inte alltid klimathotet som grund för att investera i grönare lösningar då avkastningskraven inte får äventyras.

Ett vanligt argument mot att utveckla miljöcertifierade byggnader är att investeringskostnaden antas vara mycket högre än för konventionella byggnader. Trots denna allmänna uppfattning är det svårt att hitta statistik som tydligt visar hur stor denna extra kostnad är. I en omfattande litteraturstudie från 2016, innehållande 17 empiriska studier, nåddes slutsatsen att den gröna premien för att producera en certifierad byggnad är mellan -0,4 och 21 procent. Spridningen är alltså stor men den generella regeln är att det är dyrare att producera miljöcertifierade byggnader (Luay et al 2016).

En annan aspekt som påverkar hur benägna fastighetsbolag är att investera i miljöcertifierade byggnader är deras målsättning med ägandet. När det kommer till att förbättra bland annat energiprestandan i en byggnad beror sådana investeringar mycket på om de vill äga sina fastigheter långsiktigt eller kortsiktigt. En kortsiktig ägare intresserar sig generellt mer av marknadsvärdet på sin fastighet för att sedan kunna göra en bra affär och livscykelkostnaden spelar därför inte lika stor roll. Kortsiktiga ägare lägger troligtvis inte lika mycket resurser på underhåll för att minimera framtida problem och kostnader i driften. Den långsiktiga ägaren har däremot betydligt större incitament att använda resurser till att övervaka och effektivisera sina byggnader (Sundfors & Bonde 2018).

Även om miljöcertifieringar ofta är förknippade med större investeringar har de visat sig ha många positiva effekter, däribland på en byggnads marknadsvärde. Chegut et al.

(2013) har påvisat att transaktioner för kommersiella byggnader i London som är certifierade med BREEAM har en premie på 14,7 procent. Detta efter att ha kontrollerat för skillnader som läge, byggnadens skick, utbudet av BREEAM-byggnader och typ av investerare. Det är svårt att dra slutsatser kring hur mycket en sådan premie beror på konkreta effekter som exempelvis lägre energianvändning eller om det har att göra med immateriella effekter som bättre marknadsföringspotential eller ökad personalproduktivitet. Eichholtz et al. (2010) kunde i en studie från 2010 visa att minskad energianvändning med 10 procent ger ett ökat marknadsvärde om 1,1-1,2 procent. Författarna kunde till skillnad från Chegut et al. argumentera för att den gröna premien berodde på mer än bara immateriella aspekter. I en studie av Bonde och Song (2013) visade dock deras modell att en byggnads energianvändning inte hade någon påverkan på marknadsvärdet. De variabler som i huvudsak hade effekt på marknadsvärdet var istället hyresnivåer, vakanser, läge, byggår och värdeår. En av deras potentiella förklaringar till resultatet var att priset på energi var för lågt för att det skulle ha en signifikant påverkan på marknadsvärdet.

Förbättrad energiprestanda är alltså inte något som nödvändigtvis går att se som en direkt koppling till ett ökat marknadsvärde, men det kommer alltid att påverka då lägre energikostnader med största sannolikhet leder till ett högre driftnetto, vilket är den viktigaste parametern för en god lönsamhet och ett högre marknadsvärde. En byggnad har en lång livscykel vilket innebär att driftnettot ger en positiv ekonomisk effekt över tid (Brueggeman och Fisher 2011). Detta påvisas i en studie i Sri Lanka där livscykelkostnaden mellan två miljöcertifierade byggnader och en konventionell byggnad med liknande egenskaper jämfördes. För de certifierade byggnaderna var investeringskostnaden 37 procent högre men trots det var livscykelkostnaden signifikant lägre. I och med en lägre löpande kostnad sparades det under hela livscykeln in 21 procent av de totala kostnaderna (Weerashinge och Ramachandra 2018). Ytterligare belegg för att miljöcertifierade byggnader har lägre kostnader återfanns i en systematisk studie av Miller et al. (2008) där miljöcertifierade byggnader visade sig ha lägre driftkostnader. I studien jämfördes driftkostnad med avseende på energi mellan byggnader certifierade med EnergyStar och konventionella byggnader. Urvalet av data bestod av totalt 223 certifierade byggnader och 2 077 byggnader utan certifiering. Resultatet visade att driftkostnaderna per kvadratmeter var 30 procent lägre för byggnaderna med en certifiering från EnergyStar.

I en svensk studie kom Zalejska-Jonsson et al. (2012) fram till att löpande kostnader minskar väsentligt hos lågenergibygnader. Detta i en undersökning om lågenergibostäder där data insamlades frågeformulär och personliga intervjuer. Frågorna skickades ut till fastighetsbolag som förvaltar lågenergihus och intervjuer hölls med ett par representanter från några av bolagen. Resultatet visade att deltagarna i studien tror driftkostnaderna minskar med mellan 20-40 procent i lågenergihus i jämförelse med konventionella bostäder. Gällande underhållskostnader fanns det delade åsikter mellan privata och kommunala bolag då fler representanter från den kommunala sidan ansåg att framtida underhållskostnader blir mindre för lågenergibygnaderna. En anledning till det kan vara att kommunala bolag i större utsträckning äger och förvaltar sina fastigheter i egen regi.

Men lågenergibygnader ska inte förväxlas med att ha likvärdig karaktär som de klassiska miljöcertifieringssystemen då begreppet lågenergibygnad kan innefatta exempelvis passivhus. För att få en bättre bild över hur intäcksrelaterade faktorer kan påverkas av en miljöcertifiering som Miljöbyggnad finns det ett par existerande studier att utgå ifrån. De flesta systematiska studier om ekonomiska fördelar hos gröna byggnader har baserats på CoStars databas i USA. Där finns det tillgänglig data från byggnader som är certifierade med LEED och EnergyStar.

Franz och Fuerst (2010) visar att uthyrningsgraden för byggnader som är certifierade med LEED och EnergyStar är högre än för konventionella byggnader. I deras studie jämfördes över 2000 certifierade byggnader med likvärdiga objekt utan miljöcertifiering. I byggnader med flertalet hyresgäster var uthyrningsgraden för LEED respektive EnergyStar 99 och 95 procent. Detta visar på stora kontraster mot konventionella byggnader för vilka medianen var 79 procent. Det slutgiltiga resultatet visade att uthyrningsgraden var åtta procent högre för LEED-byggnader och tre procent högre för EnergyStar-byggnader. En orsak till att vakansgraden vanligtvis minskar i certifierade byggnader kan vara att många stora privata företag efterfrågar dem när de söker kontorslokaler då det fungerar som ett sätt att lyfta fram företagets varumärke och rykte (Miller et al. 2008).

Wiley et al. (2008) har genomfört en studie där syftet var att jämföra gröna byggnader med konventionella byggnader med fokus på hyresnivåer och vakansgrad. Den empiriska modellen upprättades från data på nationell nivå avseende

kontorsbyggnader. Urvalet bestod dels av byggnader som var certifierade med LEED eller EnergyStar och dels av konventionella byggnader. Resultatet av deras analys visade att hyrorna för certifierade byggnader är mellan 7-17 procent högre och att vakansgraden minskade med cirka 10-18 procent. I en liknande studie kom forskare fram till att hyresnivåerna för certifierade byggnader var 3,5 procent högre än för konventionella byggnader. Även i denna studie användes data från byggnader som var certifierade med antingen LEED eller EnergyStar och jämfördes mot byggnader som saknade certifiering men som hade liknande egenskaper gällande byggår och läge. De kom också fram till att certifierade byggnader hade 7 procent högre effektiva hyresintäkter, vilket i denna studie innebar hyresintäkter som var justerade för vakansgraden (Eichholtz et al. 2010).

Den stora anledningen till att fastighetsägare kan ta ut högre hyror i certifierade byggnader är att vissa hyresgäster har en högre betalningsvilja avseende dem. Det har exempelvis visats att studenter, särskilt kvinnliga, är villiga att betala mer för att studera och bo i dessa byggnader (Attaran och Celik 2015). Även kontorshyresgäster har visat sig ha högre betalningsvilja vilket i en studie indikerades genom en hyresprenie på 9,3 procent (Robinson et al. 2016). En högre betalningsvilja har hittills kunnat urskiljas tydligast i en studie av BREEAM-byggnader i London. Chegut et al. (2013) undersökte om hyresnivåer är högre för en byggnad certifierad med BREEAM och kom fram till att hyresprenien låg på 19,7 procent jämfört med en konventionell byggnad. Urvalet bestod av 64 BREEAM-certifierade byggnader och 1085 konventionella byggnader.

Sammanfattningsvis ger tidigare studier en bild av att hyresnivåer generellt påverkas positivt av en miljöcertifiering. Beträffande det svenska miljöcertifieringssystemet Miljöbyggnad har ingen studie som berört ekonomiska fördelar med certifierade byggnader identifierats.

Teori

3.1 Gröna byggnader

Gröna byggnader är ett samlingsuttryck för byggnader som är designade, konstruerade eller förvaltade på ett sätt som bidrar till en minskad påverkan på miljön i jämförelse med andra byggnader. En del gröna byggnader har helt och hållet eliminerat sin påverkan på miljön eller bidrar till och med positivt till en förbättrad miljö. Med miljö avses dels klimatet i stort, men också miljön i en mindre skala, där inomhusklimatet i den specifika byggnaden är av stor vikt för att människor ska må bra. Det finns inga specifika krav på vad en byggnad behöver uppfylla för att få benämnas som en grön byggnad ur ett internationellt perspektiv. Det beror på att olika länder och regioner ställs inför olika typer av utmaningar. Skillnader i bland annat klimat, kultur och traditioner gör det helt enkelt svårt att definiera krav (WGBC 2019).

World Green Building Council (WorldGBC) är ett globalt nätverk bestående utav nationella underorganisationer med målet att skapa gröna byggnader för alla. De nationella organisationerna arbetar i sin tur med certifieringssystem för byggnader med målet att bland annat tydliggöra och definiera krav att förhålla sig till. Certifieringssystemen fungerar som en garanti och ett bevis för att byggnaden är hållbar ur miljösynpunkt. Idag finns ett flertal certifieringssystem att välja på. En del är globala system representerade över hela världen medan andra verkar på en nationell nivå. Certifieringarna skiljer sig också i innehåll där vissa endast fokuserar på en sak, exempelvis på byggnadens energiförbrukning. Andra certifieringssystem är bredare och lägger större vikt vid ett helhetsperspektiv där fler faktorer bedöms (Svensk Byggtjänst 2016).

3.2 Miljöbyggnad

Miljöbyggnad är ett svenskt miljöcertifieringssystem och idag är drygt 1000 byggnader certifierade i enlighet med systemet. Det ägs och drivs av Sweden Green Building Council (SGBC) vilket är Sveriges största organisation som verkar för ett samhällsbyggande ur ett hållbarhetsperspektiv. Organisationen är en underorganisation till WorldGBC. Systemet går att applicera på allt från små- och flerbostadshus till mer kommersiella lokaler såsom kontor och skolor. En byggnad kan certifieras oavsett om det är en nybyggnation eller en befintlig byggnad och bedöms

endast utefter hur byggnaden faktiskt presterar. Miljöbyggnad är skapat och utformat utefter de förutsättningar som den svenska marknaden verkar i, vilket gör att systemet förhåller sig till svensk byggpraxis samt svenska bygg- och myndighetskrav.

Miljöbyggnad fokuserar på de tre huvudområdena energi, inomhusklimat och materialval. Totalt bedömer systemet 16 olika indikatorer inom dessa tre områden. Indikatorerna redovisas nedan i Figur 1. Beroende på hur byggnaden presterar ges ett betyg till varje indikator där Guld är det högsta betyget följt utav Silver samt Brons. Indikatorerna vägs slutligen samman för att ge byggnaden ett slutbetyg.

Energi	1	Värmeeffektbehov
	2	Solvärmelast
	3	Energianvändning
	4	Andel förnybar energi
Inomhusmiljö	5	Ljud
	6	Radon
	7	Ventilation
	8	Fukt
	9	Termiskt klimat vinter
	10	Termiskt klimat sommar
	11	Dagsljus
	12	Legionella
Material	13	Loggbok med byggvaror
	14	Utfasning av farliga ämnen
	15	Stommens klimatpåverkan
	16	Sanering av farliga ämnen

Figur 1. Områden och indikatorer som bedöms inför en certifiering. Källa: SGBC 2017.

3.3 Hyresnivåer - Tidigare studier

När det kommer till hyresnivåer och avgörande faktorer som påverkar dem finns det flertalet studier som visat på signifikanta variabler som generellt spelar en viktig roll. En kartläggning över dessa har utförts för att utgöra underlag för den senare valda metoden. Bollinger et al. (1998) samt Wheaton och Torto (1994) har visat att en byggnads ålder och skick har signifikant påverkan på hyresnivåer. Vidare har äldre studier som utförts av Clapp (1980) samt Brennan et al. (1984) klargjort vikten av lokalers läge.

Gunnelin och Söderberg (2003) har betonat betydelsen av kontraktslängd och tidsrelaterade variabler som förklarande faktorer till hyresnivåer. Fastighetsägares förväntningar över hur hyror kan komma att förändras över tiden påverkar med största sannolikhet hur hyrorna sätts och hur långa kontrakt som avtalas. Den kommersiella fastighetsmarknaden är en marknad som generellt svänger mycket och förväntningar över rörelser i hyresnivåer kommer därför också variera mycket med tiden.

I studier där hyresnivåer i miljöcertifierade byggnader undersökts har relevansen av faktorer som nämnts ovan bekräftats. Wiley et al (2008), Chegut et al. (2013) och Eichholtz et al. (2010) har alla använt sig av många gemensamma variabler när de jämförde hyresnivåer. Variabler som representerar byggnadens skick, byggår och läge var återkommande i alla studier, likväl kontraktsspecifika bestämmelser som exempelvis beskriver huruvida elkostnader ingår i hyran.

3.4 Akademiska Hus

Akademiska Hus är ett av Sveriges största fastighetsbolag med ett fastighetsvärde uppgående till 86 miljarder och en omsättning på 6,1 miljarder. Bolaget finns representerade i de flesta universitets- och högskolestäder runt omkring i Sverige och varje dag huserar 300 000 personer i deras fastigheter. Akademiska Hus är ett statligt ägt företag och ska arbeta utefter följande uppdrag som riksdagen formulerade 2013 (Akademiska Hus 2018a):

Akademiska Hus ska äga, utveckla och förvalta fastigheter för universitet och högskolor med huvudfokus på utbildnings- och forskningsverksamhet. Verksamheten ska bedrivas på affärsmässiga grunder och generera marknadsmässig avkastning genom en hyressättning som beaktar verksamhetens risk. Akademiska Hus ska verka för en långsiktig hållbar utveckling av universitets- och högskoleområden.

Det statliga ägandeskapet ger Akademiska Hus ett särskilt ansvar att ligga i framkant när det kommer till hållbarhet. Akademiska Hus vision är att ha en klimatneutral fastighetsdrift samt intern verksamhet 2025, medan projektverksamheten ska vara klimatneutral 2045. Akademiska Hus vision är i enlighet med det av regeringen initierade arbetet "Fossilfritt Sverige" (Akademiska Hus 2019). Fossilfritt Sverige syftar till att skapa ett av världens första fossilfria välfärdsländer och samlar idag över

400 aktörer som samtliga skrivit under och förbundet sig till en gemensam deklaration som redogör för hur arbetet ska fortskrida (Fossilfritt Sverige 2019).

Miljöcertifiering av byggnader är ett verktyg som Akademiska Hus valt att jobba med i sin strävan efter att uppnå sin vision om en klimatneutral fastighetsdrift. Bolaget har som mål att certifiera samtliga nybyggnationer och större ombyggnationer i enlighet med Miljöbyggnad. En del byggnader når det högsta betyget, Guld, men grundkravet är att uppnå betyget Silver.

3.5 Hyressättning inom Akademiska Hus

Akademiska Hus har en marknadsandel på 60 procent och är således den största fastighetsägaren av svenska lärosäten. Trots en dominerande position i segmentet menar Akademiska Hus att de verkar på en öppen marknad där universiteten och högskolorna själva kan välja från vilken fastighetsägare de vill hyra sina lokaler ifrån samt i vilket geografiskt läge som de vill etablera sin verksamhet på. Universiteten och högskolorna är dock i stor utsträckning historiskt förankrade i sina lokaler och tydligt förknippade med respektive campusområde. Byggnaderna är en del av hyresgästernas identitet och gör dem också kulturellt bundna till platsen, vilket sammantaget bidrar till att skapa lärosätets varumärke. Detta faktum kan påverka hyresgästernas rörlighet och vilja att lämna ett redan etablerat område, men dessa spelregler tillämpas och gäller för samtliga bolag inom svenskt näringsliv - det är alltid svårt och förknippat med kostnader att avveckla alternativt flytta en verksamhet till en annan plats.

Bolaget anser själva att det med dess storlek följer ett ansvar för både leveransen till hyresgästerna, men också för den lokala hyresmarknaden (Akademiska Hus 2015). Akademiska Hus utförde 2014 en översyn av den modell som bolaget utgår från när de fastställer sina hyror gentemot sina hyresgäster. Syftet med översynen från Akademiska Hus håll var att öka förståelsen och transparensen kring hur hyressättningen går till samt att skapa konsekventa arbetssätt och processer. Arbetet resulterade dessutom i en korrigerings av hyresmodellens ingående marknadsmässiga parametrar. Dessa var exempelvis kostnadsschablonen för administrationskostnader, driftkostnader och underhållskostnader. Korrigeringar gjordes även för kostnaden för kapital samt riskbedömningen för vakans efter hyrestidens slut.

Vad som avgör hur hyresnivån fastställs inom Akademiska Hus kan till viss del skilja sig beroende på om det gäller en hyressättning vid nyproduktion eller vid en omförhandling av ett hyreskontrakt. I grund och botten baseras hyran på tillgängliga jämförelseobjekt och kännedom om den relevanta marknaden. Vid nyproduktion kan det i vissa fall krävas en investeringskostnad som inte till fullo täcks av bashyran, det vill säga, den marknadsmässiga hyresnivån. I dessa fall får hyresgästen också betala en tilläggshyra som täcker de överskjutande kostnaderna. Tilläggshyra är vanligast för specialfastigheter såsom avancerade laboratorier där investeringens storlek, kostnader för att förvalta byggnaden och risker relaterade till att äga byggnaden resulterar i en hyresnivå som överstiger bashyran.

De hyreskontrakt som tecknas mellan Akademiska Hus och respektive lärosäte är centralt tecknade, det vill säga, med en och samma organisation inom lärosätet. Detta kan leda till viss förvirring eller missförstånd då ett lärosäte i sin tur hyr ut lokaler till olika avdelningar eller institutioner internt och sedan debiterar dessa med en så kallad internhyra. Denna internhyra kan vara högre än den ursprungliga hyran som Akademiska Hus debiterat lärosätet, för att lärosätet i sin tur ska kunna täcka kostnader för central administration och andra gemensamma utgifter (Akademiska Hus 2018b).

Metod

4.1 Val av metod

För att uppfylla målet med denna studie har en kvantitativ metod valts som tillvägagångssätt då det är en lämplig metod när numeriska data eller siffror ska mätas. Vad som definierar en kvantitativ metod är att det är en teknik eller analys som genererar eller använder numeriska data (Saunders et al. 2016). Eftersom det här arbetet syftar till att mäta om det finns en signifikant skillnad i hyresnivåer mellan certifierade och konventionella byggnader kan det anses vara den bäst lämpade metoden. En induktiv metod kommer att användas, vilket är ett tillvägagångssätt där kvantitativa observationer analyseras för att sedan kunna bilda en slutsats om något. (Saunders et al. 2016). Jämfört med den kvalitativa metoden kännetecknas den kvantitativa metoden som den mer formaliserade och strukturerade metoden. Den kvalitativa metoden är bättre lämpad när djupare och bredare kunskaper begärs kring något (Holme & Solvang 1997).

Den kvantitativa metod som valts för att analysera all data är en semi-logaritmerad hedonisk regressionsanalys enligt minsta kvadratmetoden. En regressionsanalys är en metod som används för att kunna estimeras ett visst samband och den påverkan som särskilda faktorer kan ha på en utvald variabel. Den är effektiv för att komplexa förhållanden mellan variabler kan tydliggöras med konkreta numeriska värden. En människa med kunskap om ett visst ämne kan i många fall förutse om en särskild variabel kommer ha positiv eller negativ påverkan på en annan variabel. Men för att skatta hur stor påverkan den kommer ha krävs det ett urval av data och en modell som på ett bra sätt kan förklara sambanden som undersöks. En enkel modell för en linjär regression kan se ut enligt ekvation (1).

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon \quad (1)$$

I detta fall innebär β_0 skärningspunkten med Y -axeln och β_1 är en koefficient som beskriver hur mycket Y i genomsnitt kommer att påverkas av en enhets förändring i X . En modell lyckas aldrig till 100 procent förklara variationen i den beroende variabeln Y utifrån de förklarande variablerna X . I regressioner finns det ett värde, R^2 , som kallas förklaringsgrad. Måttet beskriver hur stor del av variationen hos den beroende variabeln som kan förklaras av de oberoende variablerna. R^2 kan dock vara

missvisande då värdet aldrig kan minska när en ny förklarande variabel läggs till. Därför finns ett till mått, justerat R^2 , som tar hänsyn till hur många förklarande variabler som används i modellen. Värdet på R^2 korrelerar negativt med den så kallade stokastiska feltermen, ε , vilken fångar upp variationen som kommer från andra källor än de variabler som finns i modellen. Dessa felkällor kan bero på bland annat utelämnade variabler i modellen, mättningsfel eller oförutsägbara och slumpmässiga variationer i modellen. Anledningen till att metoden kallas för minsta kvadratmetoden är för att modellens mål är att räkna ut estimerade värden på β så att kvadraten av summan av residualerna är så liten som möjligt. Residualer är skillnaden mellan det skattade värdet på Y och det verkliga värdet varför en så liten skillnad som möjligt söks (Studenmund 2014).

En hedonisk regression syftar till att undersöka hur ett visst pris på en vara eller tjänst förändras utifrån givna förklarande variabler. Denna metod är särskilt vanligt förekommande i undersökningar av fastigheter där en viss prisnivå för t.ex. en fastighet eller ett hyreskontrakt är den beroende variabeln. De skattade koefficienterna i en semi-logaritmerad modell, där den beroende variabeln är logaritmerad, anger approximativt hur många procent den beroende variabeln förändras utifrån en enhets ökning hos den förklarande variabeln. Det finns flera anledningar till att en semi-logaritmerad modell väljs. Dels för att den beroende variabeln inte är förväntad att påverkas linjärt givet modellens variabler (Sopranzetti 2014) men också för att motverka problem med heteroskedasticitet (Benoit 2011). Dessutom kan den anses vara fördelaktig då det är lätt att tolka en semi-logaritmerad modell. För ekvation (1) som presenterades tidigare skulle en semi-logaritmerad version specificeras enligt ekvation (2).

$$\text{Log } Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon \quad (2)$$

Metoden i detta arbete inspireras till stor del av hur Chegut et al. (2013), vars studie nämndes i litteraturstudien, formulerade sin modell. Regressionen utfördes i två steg där det första steget var en logistisk regression. Detta genomfördes för att kunna avläsa hur mycket en förändring i en viss variabel påverkar sannolikheten att observationen skulle kunna vara ett hyreskontrakt i en certifierad byggnad. Den för varje variabel tilldelade benägenhetspoängen användes sedan som vikter i en slutgiltig linjär

regression och på så vis minimerades selektionsfel. Hur detta i praktiken går till förklaras i följande avsnitt mer ingående.

4.2 Propensity Score Weighting

Att undersöka benägenhetspoäng är en teknik som är vanligt förekommande i sociala och medicinska studier där syftet är att se vilka orsaker som leder till att exempelvis en person tillhör "behandlingsgruppen". Att använda benämningen behandlingsgrupp härstammar från att denna metod är vanlig i studier vars mål är att undersöka vilka symtom som tydligast visar huruvida en patient har fått en behandling eller inte. I denna teknik är den beroende variabeln en indikatorvariabel som antar värdet 1 för de som behandlats och 0 för de som inte behandlats. Koefficienterna visar hur mycket en enhets ökning i de förklarande variablerna ökar sannolikheten att indikatorvariabeln har värdet 1 och därmed tillhör behandlingsgruppen.

I regressioner där det finns en så kallad "behandlingsgrupp" och kontrollgrupp i urvalet av data kan det vara en nödvändig åtgärd att i ett första steg estimeras variablernas benägenhetspoäng för att reducera selektionsfel. Selektionsfel kan i denna studie uppstå för att den certifierade gruppen och kontrollgruppen är begränsade till en viss mängd data som inte är helt slumpmässigt utvald (D'Agostino 1998). I urvalet har inte alla kontrakt i certifierade och konventionella byggnader kunnat användas och därför finns det stor risk att resultatet av studien inte representerar populationen. Det kan finnas stora skillnader i de förklarande variablerna beroende på om en observation tillhör behandlingsgruppen eller inte. Ifall endast de certifierade kontrakten med högst hyra och konventionella kontrakt med lägst hyra skulle vara med i urvalet kan certifieringens estimerade påverkan på hyresnivån vara felaktig. Genom att vikta den slutgiltiga regressionsmodellen efter benägenhetspoäng skapas ett syntetiskt urval där fördelningen av de förklarande variablerna är oberoende av ifall de tillhörde behandlings- eller kontrollgruppen (Austin 2011).

Definitionen av benägenhetspoäng kan uttryckas enligt ekvation (3).

$$p_i = Pr(D_i = 1|X_i) \quad (3)$$

Uttrycket beskriver hur benägenhetspoängen för en viss observation, p_i , är sannolikheten att den beroende variabeln har värdet = 1 och tillhör certifieringsgruppen utifrån observerade värden hos de förklarande variablerna X . När benägenhetspoängen är estimerad kan vikterna fastställas och uttryckas enligt ekvation (4).

$$w_i = \frac{D_i}{p_i} + \frac{(1-D_i)}{(1-p_i)} \quad (4)$$

Där D_i är 1 eller 0 beroende på om observationen har fått behandlingen eller inte och p_i är benägenhetspoängen. Vikten för en observation kan förklaras som inversen av sannolikheten att få den behandling (certifieringsgrupp eller kontrollgrupp) som observationen faktiskt fått (Austin 2011).

4.3 Probabilitetsmodeller

Det finns olika modeller som kan användas för att estimeras variablers benägenhet att tillhöra behandlingsgruppen. Vilken modell som är bäst att använda beror oftast på det urval av data som finns tillgängligt, även om vissa modeller är mer vanligt förekommande än andra. I följande avsnitt beskrivs de tre vanligaste teknikerna där en indikatorvariabel används som beroende variabel.

4.3.1 Linjär probabilitetsmodell

Modellen består av en ekvation som på högersidan är linjära koefficienter vilka ska förklara sannolikheten att den beroende indikatorvariabeln är $D_i = 1$.

$$D_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \varepsilon_i \quad (5)$$

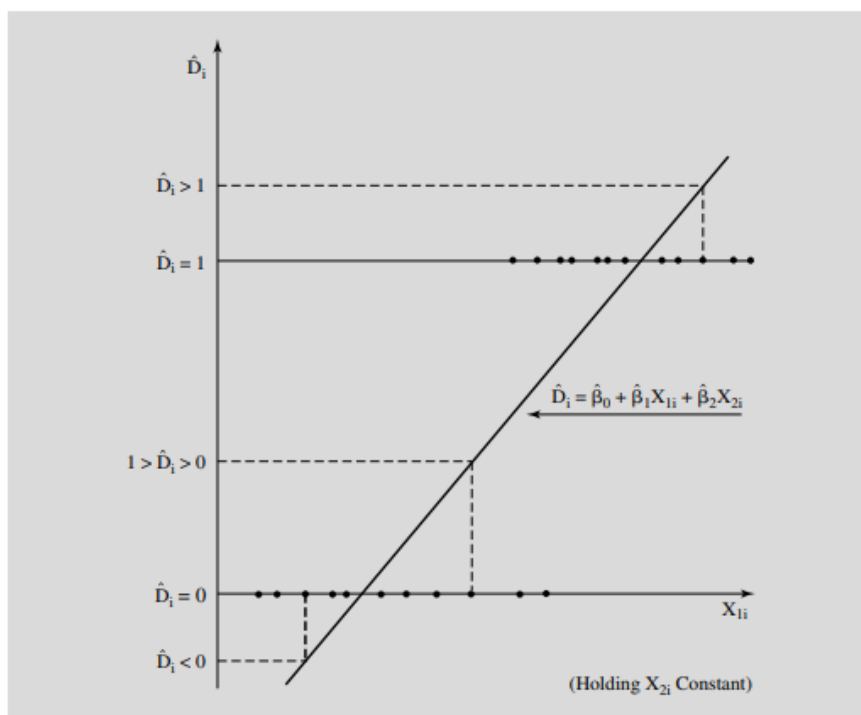
β , X och ε representerar precis som för vanliga regressioner koefficienter, förklarande variabler och den stokastiska feltermen. Det koefficienterna förklarar i denna ekvation är den procentuella förändringen i hur stor sannolikheten är att $D_i = 1$ på grund av en enhets ökning i den förklarande variabeln medan de andra variablerna hålls konstanta.

Den estimerade ekvationen i en linjär probabilitetsmodell uttrycks i ekvation (6).

$$\widehat{D}_i = Pr(D_i = 1) = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \varepsilon_i \quad (6)$$

Där $Pr(D_i = 1)$ anger hur stor sannolikheten är att den beroende variabeln ska anta värdet 1 i den i :e observationen. Den linjära sannolikhetsmodellen är en vanlig och enkel teknik som utförs enligt minsta kvadratmetoden men det finns dock två nackdelar med den som behöver förklaras.

\hat{D}_i är inte bundet till värdena 0 och 1 som D_i är. Det kan verka rimligt att \hat{D}_i skulle vara det eftersom D_i är en indikatorvariabel som endast kan anta värdena 0 och 1. För att på ett mer förenklat sätt förklara dilemmat följer ett diagram som visuellt visar hur en linjär sannolikhetsmodell fungerar.



Figur 2. Förhållandet mellan förklarande variabler och den beroende variabeln hos en linjär sannolikhetsmodell. Det går att urskilja att för vissa värden på X_{1i} hamnar \hat{D}_i utanför värdena 0-1. Exempelvis skulle \hat{D}_i kunna vara större än 1 ifall alla värden på X och β var lika med 1. Källa: Studenmund 2014.

Som ett resultat av problemet att \hat{D}_i inte är bundet till värdena 0 och 1 blir inte det justerade värdet på R^2 ett exakt mått för hur välanpassad modellen är. Det beror på att alla observationer för D_i är antingen 0 eller 1 medan \hat{D}_i kan anta alla värden mellan 0-1 och även värden en bit utanför intervallet. En modell kan därför få ett väldigt lågt värde på R^2 trots att variabler förklarar den beroende variabeln utmärkt.

Det finns möjliga lösningar för att hantera problemet att \hat{D}_i inte är bundet till värdena 0 och 1 men då det finns andra modeller som direkt undviker det finns det anledning

att inte välja den linjära probabilitetsmodellen såvida urvalet av data inte är alldeles för litet. I vissa fall när antalet observationer är väldigt få kan den linjära modellen anses vara mest lämplig (Studenmund 2014).

4.3.2 Binomial logistisk modell

En binomial logistisk modell, eller logitmodell som den även kan kallas, är en annan teknik som kan användas för ekvationer där den beroende variabeln är en indikatorvariabel. Den undviker problemet med att \hat{D}_i kan anta värden som är högre eller lägre än 1 och 0 då ekvationen är uppbyggd på ett annat sätt och ser ut enligt ekvation (7).

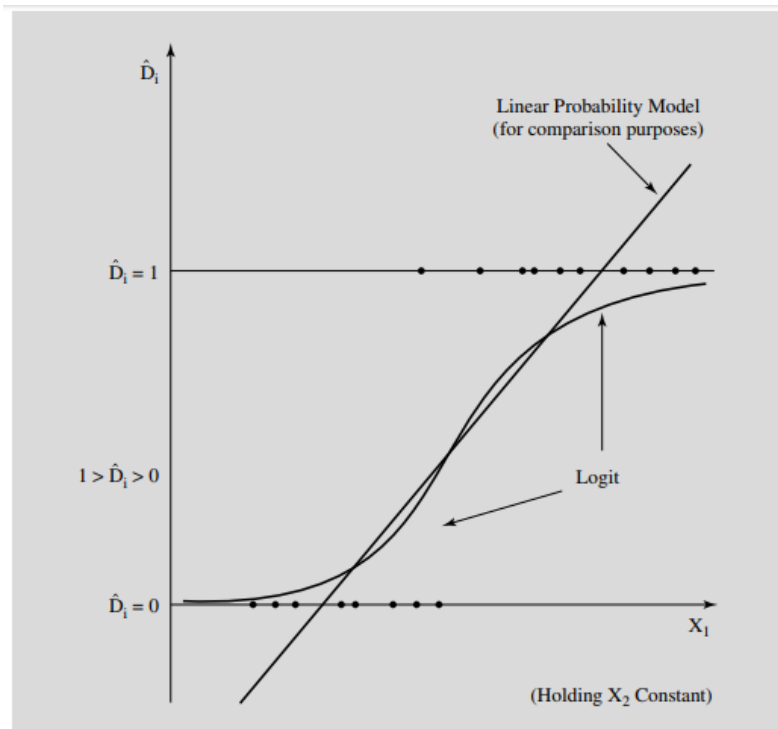
$$D_i = \frac{1}{1+e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \varepsilon_i)}} \quad (7)$$

För att bevisa att \hat{D}_i inte kan anta värden som är utanför gränserna 0 och 1 kan två scenarion testas. I dessa undersöks utfallet om summan av koefficienterna och variablerna skulle gå mot oändligheten respektive minus oändligheten.

$$\hat{D}_i = \frac{1}{1+e^{-\infty}} = \frac{1}{1} = 1 \quad (8)$$

$$\hat{D}_i = \frac{1}{1+e^{\infty}} = \frac{1}{\infty} = 0 \quad (9)$$

\hat{D}_i är således begränsat till att ligga inom intervallet 0-1 och undviker på så sätt problemet som uppstod i den linjära probabilitetsmodellen. För att få en tydlig bild av skillnaden mellan de två modellerna kan Figur 3 betraktas. Många forskare föredrar logistiska modeller då det S-formade mönstret representerar hur data i verkligheten ofta ser ut.



Figur 3. Diagrammet visar hur \hat{D}_i är bundet till värdena 0 och 1 i en binom logitmodell. Källa: Studenmund 2014.

Logistiska modeller går inte att estimeras med minsta kvadratmetoden, istället måste en iterativ uppskattningsmetod användas vilken skiljer sig mycket från hur en modell beräknas utifrån minsta kvadratmetoden. En logistisk modell väljer estimerade koefficienter som maximerar sannolikheten att kunna observera olika värden hos den beroende variabel. Trots tydliga skillnader är en logistisk modell inte alltför annorlunda jämfört med en linjär probabilitetsmodell. En linjär modell som möter de klassiska antagandena för minsta kvadratmetoden är identisk med en logistisk modell. För enkelhetens skull går det att matematiskt skriva om den logistiska modellen enligt ekvation (10) så att den högra sidan av ekvationen ser likadan ut som i den linjära modellen.

$$\ln\left(\frac{D_i}{1-D_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \varepsilon_i \quad (10)$$

4.3.3 Binomial probit modell

Egenskaperna hos en probitmodell är liknande de hos en logitmodell men den skiljer sig i hur funktionen är uppbyggd. Medan en logistisk modell är en variant av en ackumulerad logistisk funktion är en probitmodell en variant av en ackumulerad normalfördelning. Probitmodellen har samma S-formade utseende i en graf och även den undviker problemet med att D_i antar värden utanför intervallet 0-1. Modellen uttrycks i ekvation (11).

$$P_i = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{Z_i} e^{-s^2/2} ds \quad (11)$$

Där P_i är sannolikheten att $D_i = 1$, $Z_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i}$ och s är en normalfördelad variabel. Formeln går att skriva om så att det lättare går att se hur den skiljer sig från en logitmodell.

$$Z_i = \phi^{-1}(P_i) = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i}$$

Inversen av den första ekvationen ger samma resultat som en logistisk modell gör.

4.3.4 Förklaringsgrad binomiala modeller

I binomiala modeller kan inte den konventionella skattningen på R^2 som används i linjära modeller appliceras. Det beror på att det måttet tenderar att hamna utanför intervallet 0-1 och att värdet sjunker för varje variabel som läggs till i modellen. Som motsvarighet till R^2 används så kallade Pseudo- R^2 . För logit- och probitmodeller finns det flera olika varianter för hur måttet räknas ut och samma modell kan ha olika Pseudo- R^2 beroende på vilken formel som använts. Pseudo- R^2 är därför generellt inte lika intressant att observera då värdet till skillnad från R^2 i en linjär modell inte alltid kan tolkas likadant (Cameron och Windmeijer 1997).

4.3.5 Modell för genomförande

Den hedoniska modellen enligt minsta kvadratmetoden formuleras enligt nedan:

$$\text{Log } H_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_n X_{ni} + \delta g_i + \varepsilon_i$$

Där H är den beroende variabeln och representerar hyresnivå per kvadratmeter för kontrakt i , X är en vektorvariabel av hedonisk karaktär, g är en indikator för om kontraktet i tillhör en certifierad byggnad. Koefficienterna beskriver hur mycket hyran per kvadratmeter ökar i procent utifrån en enhets ökning för respektive förklarande variabel. β_0 är en konstant och anger interceptet i modellen och ε är feltermen som anger skillnaden mellan det skattade och det förväntade värdet på H_i .

I modellen kommer vikter utifrån benägenhetspoäng appliceras och baseras på resultatet av en logistisk regression. Det har nämnts varför de binomiala modellerna har fördelar gentemot den linjära probabilitetsmodellen. Ingen tydlig fördel mellan de binomiala modellerna har identifierats för denna undersökning. Den logistiska modellen valdes för att efterlikna studien som genomfördes av Chegut et al. (2013).

5.1 Datainsamling och avgränsningar

Den data som använts i denna studie har uteslutande inhämtats från Akademiska Hus och är till största del baserad på de hyreskontrakt som är tecknade mellan Akademiska Hus och bolagets hyresgäster. Uppgifterna från kontrakten har dessutom kompletterats med information om byggnaderna som hyreskontrakten tillhör.

En fördel med att använda all data från samma fastighetsbolag är att de olika variablerna har redovisats och kunnat sammanställas på ett enhetligt sätt. En nackdel med att endast ha valt att studera förhållandet inom Akademiska Hus fastighetsbestånd är att urvalet av naturliga skäl minskat i jämförelse med om fler fastighetsbolag involverats. I liknande studier som denna har det varit vanligt att endast en verksamhetstyp studerats, oftast kontorslokaler. I den här studien har tre verksamhetstyper, kontors-, laboratorium- och undervisningslokaler studerats för att öka urvalet.

I tillgänglig data som erhållits har det dessutom krävts flertalet begränsningar vilket ytterligare minskat urvalet. Detta för att i så stor utsträckning som möjligt göra den data som använts så jämförbar som möjligt. Akademiska Hus inledde arbetet med miljöcertifiering av sina byggnader 2010, vilket låg till grund för beslutet att bortse från kontrakten tecknade före 2010. Anledningen är att olika marknadsförutsättningar kan råda under olika år. Kontrakten med en avtalslängd kortare än tre år har exkluderats. Det beror på att en variabel som förklarar hur kontrakten indexeras ingår i modellen och då en indexklausul enligt 12 kap. 18§ i JB (SFS 1970:994) endast får tillämpas på kontrakt vars avtalslängd överstiger tre år togs kortare kontrakt bort. Slutligen har observationer valts bort i de fall där det inte varit möjligt att inhämta information om en eller flera variabler som ska inkluderas i modellen. I en observation kan det exempelvis saknas information om när byggnaden uppfördes. Efter att samtliga avgränsningar genomförts återstod 312 observationer varav 39 innehöll kontrakt tillhörande certifierade byggnader.

5.2 Variabler

I detta avsnitt redogörs det för vilka variabler som använts i modellen och som resultatet slutligen baserats på. Valet av variabler har dels byggts på vad tidigare studier kommit fram till och dels på vilken data som varit tillgänglig och passande för just detta arbete.

5.2.1 Beroende variabel

Log Hyra/kvm

Variabeln representerar den naturliga logaritmen av hyresnivå i kronor per kvadratmeter lokalarea.

5.2.2 Förklarande variabler

Skick

Skick är en kategorisk variabel bestående av fem olika nivåer. Akademiska Hus värderar sina byggnader kontinuerligt och gör vid denna värdering en bedömning av byggnadens skick. Bedömningen görs på skalan 1-5 och utgör sedan de fem valda nivåerna för variabeln. Denna variabel förväntas visa på hur en nivåskillnad, det vill säga, en skillnad i bedömt skick påverkar hyresnivån. Nivå 5 förväntas visa på högst hyresnivå. I urvalet för den här studien fanns inga byggnader med det bedömda skicket 1. Det fanns inte heller någon certifierad byggnad som bedöms ha ett skick understigande 3. Något som bör beaktas är att bedömningen gjorts av olika personer inom Akademiska Hus och att den därav är subjektiv. Vid bedömningen används dock ett och samma formulär med kriterier som ska uppfyllas för de respektive nivåerna.

Byggår

Byggår är en kategorisk variabel bestående av olika tidsintervall. Denna variabel kan visa på skillnader i hyresnivå beroende på byggnadens ålder. Detta är en återkommande variabel i liknande studier. Variabeln kan tillsammans med "Byggnadens skick" förklara hur byggnadens fysiska attribut påverkar hyresnivån. I denna studie har fyra intervall valts och redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Fördelning av byggår.

<i>Byggår</i>	<i>Antal observationer</i>	<i>Procentuell andel av urvalet</i>
<1930	30	10
1930 - 1960	66	21
1961 - 1990	149	48
>1990	67	21

Verksamhetstyp

Det här en kategorisk variabel som beskriver byggnadens huvudsakliga verksamhet och ger en indikation på vilken typ av verksamhet kontraktet är avsett för. Dessa typer är kontor, undervisning samt laboratorium. Anledningen till att just dessa tre typer valts ut är på att Akademiska Hus själva klassificerar sina byggnader med bland annat dessa tre kategorier. Andra kategorier såsom förråd och garage har valts bort i denna studie. Denna variabel kan ge en indikation om och hur hyresnivån påverkas av olika lokaltyper. En potentiell felkälla som kan påverka denna variabel är de fall när en byggnad inhyser flera olika typer av verksamheter. I dessa fall har den dominerande verksamheten använts, det vill säga, den verksamhet som upptar störst andel av byggnaden. Fördelningen av verksamhetstyper redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Fördelning av verksamhetstyper.

<i>Verksamhetstyp</i>	<i>Antal observationer</i>	<i>Procentuell andel av urvalet</i>
<i>Kontor</i>	89	29
<i>Laboratorium</i>	79	25
<i>Undervisning</i>	144	46

Geografiskt läge

Det här är kategoriska variabler som kontrollerar för geografiska områden. Fastighetsbeståndet inom Akademiska Hus består av campusområden utspridda över hela Sverige. Variablerna används för att estimerar skillnader i hyra mellan olika campusområden där marknadsförutsättningarna skiljer sig på grund av geografiskt läge. Fördelningen mellan de geografiska områden som funnits med i studien redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Fördelning av Geografiska lägen.

<i>Geografiskt läge</i>	<i>Antal observationer</i>	<i>Procentuell andel av urvalet</i>
<i>Borås</i>	5	1,6
<i>Flemingsberg</i>	5	1,6
<i>Frescati</i>	44	14,1
<i>Gävle</i>	2	0,6
<i>Göteborg</i>	28	9,0
<i>Karlstad</i>	13	4,2
<i>Kista</i>	26	8,3
<i>Kristianstad</i>	2	0,6,4
<i>Linköping</i>	17	5,4
<i>Luleå</i>	8	2,6
<i>Lund</i>	15	4,8
<i>Solna</i>	32	10,3
<i>Ultuna</i>	11	3,5
<i>Umeå</i>	20	6,4
<i>Uppsala</i>	20	6,4
<i>Örebro</i>	4	1,3
<i>Östermalm</i>	60	19,2

Certifiering

Det här är en indikatorvariabel som anger om byggnaden som kontraktet tillhör är certifierad eller inte. Certifieringen antas ha en positiv påverkan på den beroende variabeln, det vill säga att hyresnivån är högre om kontraktet tillhör en certifierad byggnad. Med certifierade byggnader avses de byggnader som är certifierade med Miljöbyggnad Silver eller Guld.

Kontraktår

Det här är en kategorisk variabel som anger vilket år respektive kontrakt började gälla. De kontrakt som använts i denna studie har börjat gälla mellan 2010 och 2019. Det har därför skapats tio olika kategorier för att kunna visa på om det funnits någon skillnad i marknadshyresnivån mellan de olika åren. Skillnaderna skulle kunna vara förändringar i fastighetsbranschen eller i samhällsekonomin i stort. Det optimala hade

varit att skapa en årsvariabel per geografiskt läge. På så vis skulle inte bara skillnader per år kunna påvisas, utan också lokala skillnader per geografiskt läge. Det är högst troligt att marknadshyrans utveckling för olika geografiska lägen skiljer sig åt över tid. I denna studie har bedömningen gjorts att det inte är möjligt att skapa en variabel per geografiskt läge då den tillgängliga mängden data inte tillåter det. I och med det valet utelämnas förändringar i lokala marknader och ersätts med en mer nationell proxy.

Hyresförhållande

Det här är en kontinuerlig variabel som anger hur långt hyreskontraktet är. Hyrestiden antas ha en påverkan på hyresnivån. Hyresförhållandets längd mäts i antal månader.

Indexberoende andel

Det här är en indikatorvariabel som visar på andelen av bashyran som årligen indexregleras enligt ett KPI. Den här variabeln används för att mäta hur storleken av den andel som indexregleras påverkar hyresnivån.

El ingår

Det här är en indikatorvariabel som anger om kostnaden för elförbrukningen ingår i bashyran eller inte. Den här variabeln kan visa på om hyresnivån är högre för de kontrakt där kostnaden för elförbrukningen ingår, vilket också kan förväntas.

Värme ingår

Det här är en indikatorvariabel som anger om kostnaden för värmeförbrukningen ingår i bashyran eller inte. Den här variabeln kan visa på om hyresnivån är högre för de kontrakt där kostnaden för värmeförbrukningen ingår, vilket också kan förväntas.

Kyla ingår

Det här är en indikatorvariabel som anger om kostnaden för förbrukningen av kyla ingår i bashyran eller inte. Den här variabeln kan visa på om hyresnivån är högre för de kontrakt där kostnaden för förbrukningen av kyla ingår, vilket också kan förväntas.

Varmvatten ingår

Det här är en indikatorvariabel som anger om kostnaden för vattenförbrukningen ingår i bashyran eller inte. Den här variabeln kan visa på om hyresnivån är högre för de kontrakt där kostnaden för vattenförbrukningen ingår, vilket också kan förväntas.

VA ingår

Det här är en indikatorvariabel som anger om kostnaden för vatten och avlopp ingår i bashyran eller inte. Den här variabeln kan visa på om hyresnivån är högre för de kontrakt där kostnaden för vatten och avlopp ingår, vilket också kan förväntas.

I Tabell 4 och 5 redovisas summeringar av de variabler som använts i studien. En av summeringarna omfattar de certifierade byggnaderna, medan den andra innehåller de byggnader som inte är certifierade.

Tabell 4. Summering av certifieringsgruppen.

<i>Variabel</i>	<i>Medeltal</i>	<i>Standardavvikelse</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
<i>Hyra/kvm (kr)</i>	2606,4	855,9	1158	4669
<i>Kontraktsår</i>	2014,8	2,0	2011	2019
<i>Hyresförhållande</i>	153,8	69,0	59	299
<i>Indexberoende andel</i>	85,3	13,4	65	100
<i>Skick</i>	4,7	0,6	3	5
<i>Byggår</i>	1987,3	29,5	1917	2018
<i>Antal observationer</i>	39			

Tabell 5. Summering av kontrollgruppen.

<i>Variabel</i>	<i>Medeltal</i>	<i>Standardavvikelse</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
<i>Hyra/kvm (kr)</i>	1957,1	771,4	789	6178
<i>Kontraktsår</i>	2014,4	2,6	2010	2019
<i>Hysesförhållande</i>	103,9	43,7	36	299
<i>Indexberoende andel</i>	85,5	14,7	55	100
<i>Skick</i>	3,3	0,9	2	5
<i>Byggår</i>	1967,0	28,8	1800	2017
<i>Antal observationer</i>	273			

Resultat och Analys

Tre olika regressioner utfördes. Den första regressionen genomfördes för att se hur variablerna påverkade hyresnivåerna utan att ha viktats utifrån benägenhetspoäng. Därefter genomfördes en logistisk regression för att kunna estimerar vikter som sedan kunde implementeras i en slutlig regression.

I alla regressioner utelämnades följande indikatorvariabler:

- *Undervisning*
- *Östermalm*
- *Byggår <1930*
- *Kontraktår2019*
- *Skick 5*

6.1 Regression 1

Tabell 6. Resultat för den första linjära regressionen.

<i>Log Hyra/kvm</i>	<i>Koefficient</i>	<i>Standardavvikelse</i>	<i>t</i>	<i>P> t </i>
<i>Certifiering</i>	0,110	0,057	1,93	0,055
<i>Hyresförhållande</i>	0,000	0,000	1,15	0,250
<i>Indexberoende andel</i>	0,001	0,0014	1,05	0,293
<i>Kontor</i>	-0,007	0,044	-0,16	0,875
<i>Laboratorium</i>	0,107**	0,044	2,40	0,017
<i>Borås</i>	-0,413***	0,145	-2,85	0,005
<i>Flemingsberg</i>	-0,162	0,132	-1,22	0,222
<i>Frescati</i>	-0,083	0,061	-1,37	0,172
<i>Gävle</i>	-0,256	0,190	-1,34	0,180
<i>Göteborg</i>	-0,391***	0,075	-5,18	0,000
<i>Karlstad</i>	-0,443***	0,104	-4,25	0,000
<i>Kista</i>	-0,137	0,084	-1,62	0,105
<i>Kristianstad</i>	-0,448**	0,193	-2,32	0,021
<i>Linköping</i>	-0,451***	0,087	-5,21	0,000
<i>Luleå</i>	-0,448***	0,104	-4,30	0,000
<i>Lund</i>	-0,189*	0,010	-1,89	0,060
<i>Solna</i>	0,078	0,084	0,92	0,358
<i>Ultuna</i>	-0,230**	0,091	-2,53	0,012
<i>Umeå</i>	-0,427***	0,077	-5,58	0,000
<i>Uppsala</i>	-0,230***	0,082	-2,80	0,006

<i>Örebro</i>	-0,609***	0,144	-4,22	0,000
<i>Värme ingår</i>	-0,092	0,063	-1,46	0,145
<i>El ingår</i>	-0,267***	0,082	-3,24	0,001
<i>Va ingår</i>	0,030	0,085	0,35	0,726
<i>Varmvatten ingår</i>	0,018	0,083	0,22	0,828
<i>Kyla ingår</i>	0,045	0,051	0,88	0,377
<i>Byggår >1990</i>	0,158**	0,062	2,55	0,011
<i>Byggår 1961-1990</i>	0,014	0,055	0,26	0,794
<i>Byggår 1930-1960</i>	0,016	0,055	0,29	0,771
<i>Kontraktår 2010</i>	0,151	0,147	1,02	0,307
<i>Kontraktår 2011</i>	0,076	0,144	0,53	0,598
<i>Kontraktår 2012</i>	0,029	0,145	0,20	0,840
<i>Kontraktår 2013</i>	0,123	0,139	0,88	0,378
<i>Kontraktår 2014</i>	0,044	0,142	0,31	0,756
<i>Kontraktår 2015</i>	0,083	0,140	0,59	0,553
<i>Kontraktår 2016</i>	0,010	0,140	0,07	0,943
<i>Kontraktår 2017</i>	0,050	0,140	0,36	0,719
<i>Kontraktår 2018</i>	0,166	0,137	1,21	0,226
<i>Skick 2</i>	-0,299***	0,070	-4,30	0,000
<i>Skick 3</i>	-0,313***	0,057	-5,47	0,000
<i>Skick 4</i>	-0,144**	0,057	-2,52	0,012
<i>Konstant</i>	7,626***	0,218	0,000	0,000
<i>R²</i>	0,625			
<i>Justerat R²</i>	0,568			
<i>Antal observationer</i>	312			

(*, ** och *** anger signifikansnivå till en grad av 10, 5 och 1 procent.)

Modellens justerade förklaringsgrad var 0,568 vilket innebar att de oberoende variablerna kunde förklara cirka 57 procent av variationen hos den beroende variabeln. Detta tyder på att det i modellen saknades variabler som har påverkan på hyresnivån. *Hyresförhållande* och *Indexberoende andel* visade sig ha minimal påverkan på hyran och var inte heller statistiskt signifikanta.

Av verksamhetstyperna var hyresnivån hos *Laboratorium* högre och *Kontor* lägre i jämförelse med byggnader där den huvudsakliga användningen var *Undervisning*. Endast *Laboratorium* var statistiskt signifikant på en femprocentig nivå. Att *Laboratorium* hade högre hyror var ett förväntat resultat då de lokalerna kräver större

investeringar. I enlighet med hur hyressättningen går till i bolaget tas därför högre hyror ut i sådana lokaler.

Samtliga lägen förutom *Solna* hade lägre hyresnivåer än de lokaliserade på *Östermalm*. Det är fullt rimligt att området *Östermalm* är ett läge med högre hyror jämfört med majoriteten av andra geografiska områden. *Frescati* och *Solna* är två andra områden inom Stockholms län och att de skiljde sig minst i hyra jämfört med *Östermalm* var i linje med förväntningarna. Det är dock intressant att *Solna* hade cirka 8 procent högre hyror än kontrakten på *Östermalm*.

Hyreskontrakt i certifierade byggnader var 11 procent högre än kontrakt i konventionella byggnader till en signifikansgrad på 10 procent. Detta stämde överens med hypotesen.

Variablerna som representerade hur mediakostnaderna var fördelade var alla signifikanta förutom en, *El ingår*. Denna variabel hade en högst orimlig effekt på hyran i och med att hyran är 27 procent lägre när elkostnader ingår. Denna variabel adresseras mer detaljerat efter den tredje regressionen.

I jämförelse med hyreskontrakt i byggnader som är uppförda innan 1930 visade alla kontrakt i senare uppförda byggnader på en högre hyra. Detta stämde överens med förväntningarna då modernare byggnader troligen är i bättre skick och har högre standard, även om bara en av variablerna var statistiskt signifikant. Denna var *Byggår>1990*, som inte oväntat hade högst hyror med 16 procent högre än de innan 1930.

Modellen kunde inte urskilja några signifikanta samband i hur hyresnivåerna varierat beroende på vilka år kontrakten har skrivits. Det kan tolkas som att marknadsförutsättningarna mellan de olika åren inte skiljt sig särskilt mycket ifrån varandra ur ett nationellt perspektiv.

Hyresnivåerna var som väntat lägre för alla kontrakt i byggnader som hade sämre skick än 5 i betyg. Att *Skick 2* och *Skick 3* skiljde sig ungefär lika mycket från *Skick 5* kan vara en följd av förvaltarnas subjektiva bedömning när de rangordnat byggnaderna.

6.2 Regression 2

I den logistiska regressionen behöver varje förklarande variabel innefatta ett urval som innehåller observationer från både den certifierade gruppen och kontrollgruppen. Antalet observationer har minskat då det för flera variabler endast fanns data från antingen certifieringsgruppen eller kontrollgruppen. I det fallen kunde modellen inte registrera en benägenhetspoäng då urvalet endast bestod av ett utfall, där $D_i = 1$ eller 0. Urvalet omfattade till slut 200 observationer.

Tabell 7. Resultat för den logistiska regressionen.

<i>Certifierad</i>	<i>Koefficient</i>	<i>Standardavvikelse</i>	<i>z</i>	<i>P> z </i>
<i>Hyresförhållande</i>	0,021**	0,010	2,04	0,042
<i>Indexberoende andel</i>	0,018	0,041	0,43	0,665
<i>Kontor</i>	-0,188	1,013	-0,19	0,853
<i>Laboratorium</i>	0,867	1,457	0,60	0,552
<i>Frescati</i>	2,919*	1,654	1,76	0,078
<i>Göteborg</i>	3,290*	1,868	1,76	0,078
<i>Linköping</i>	-1,926	3,447	-0,56	0,576
<i>Luleå</i>	2,463	2,779	0,89	0,375
<i>Lund</i>	-0,037	2,173	-0,02	0,986
<i>Solna</i>	-1,601	2,397	-0,67	0,504
<i>Ultuna</i>	4,497*	2,307	1,95	0,051
<i>Umeå</i>	3,717*	2,116	1,76	0,079
<i>Uppsala</i>	7,704***	2,666	2,89	0,004
<i>Värme ingår</i>	-0,608	1,998	-0,30	0,761
<i>El ingår</i>	2,656*	1,527	1,74	0,082
<i>Va ingår</i>	4,792*	2,675	1,79	0,073
<i>Varmvatten ingår</i>	-0,461	2,186	-0,21	0,833
<i>Kyla ingår</i>	-1,114	1,41420	-0,78	0,433
<i>Byggår >1990</i>	1,663	1,281	1,30	0,194
<i>Byggår 1961-1990</i>	-3,141	1,591	-1,97	0,048
<i>Byggår 1930-1960</i>	-2,305**	1,459	-1,58	0,114
<i>Kontraktår2011</i>	1,788	3,788	0,47	0,637
<i>Kontraktår2012</i>	-0,250	4,023	-0,06	0,951
<i>Kontraktår2013</i>	3,562	3,850	0,93	0,355
<i>Kontraktår2014</i>	3,203	3,852	0,83	0,406
<i>Kontraktår2015</i>	0,942	3,872	0,24	0,808

<i>Kontraktår2016</i>	4,071	3,886	1,05	0,295
<i>Kontraktår2017</i>	-1,075	3,824	-0,28	0,779
<i>Kontraktår2018</i>	0,029	3,725	0,01	0,994
<i>Skick 3</i>	-7,565***	1,862	-4,06	0,000
<i>Skick 4</i>	-5,587***	1,481	-3,77	0,000
<i>Konstant</i>	-8,447	7,561	-1,12	0,264
<i>Pseudo R²</i>	0,639			
<i>Antal observationer</i>	200			

(*, ** och *** anger signifikansnivå till en grad av 10, 5 och 1 procent.)

Koefficienterna visar hur mycket benägenheten att en observation tillhör det certifierade urvalet ökar beroende på de förklarande variablerna. Ju längre kontraktslängd och högre andel indexreglering desto större var sannolikheten att en observation tillhörde certifieringsgruppen.

Undervisning var mer benägen än *Kontor* och mindre benägen än *Laboratorium* att tillhöra certifieringsgruppen. Av de olika geografiska lägena var *Uppsala* mest benäget att tillhöra certifieringsgruppen medan *Linköping* visade störst benägenhet att tillhöra kontrollgruppen.

Då mediaförsörjningsparametrar som värme, vatten och kyla ingick i kontrakten minskade benägenheten att observationerna tillhörde den certifierade gruppen.

Kontrakt som var skrivna under åren 2013 och 2016 var mest troliga att vara i certifierade byggnader.

Slutligen visar koefficienterna för *Skick* tydligt att kontrakt i lokaler med betyget fem har högre benägenhet att tillhöra det certifierade urvalet då benägenheten minskar för varje steg nedåt i betyg.

6.3 Regression 3

I den slutliga linjära regressionen applicerades vikterna utifrån benägenhetspoäng. I och med det reducerades selektionsfel samtidigt som antalet observationer minskade i jämförelse med den första regressionen. Det ledde till att resultatet skiljde sig en del från den första modellen.

Tabell 8. Resultat för den viktade linjära regressionen.

<i>Log Hyra/kvm</i>	<i>Koefficient</i>	<i>Standardavvikelse</i>	<i>t</i>	<i>P> t </i>
<i>Certifiering</i>	0,010**	0,050	2,01	0,046
<i>Hyresförhållande</i>	0,001	0,001	1,04	0,298
<i>Indexberoende andel</i>	0,001	0,002	0,31	0,755
<i>Kontor</i>	0,029	0,043	0,67	0,506
<i>Laboratorium</i>	0,115*	0,061	1,90	0,059
<i>Frescati</i>	-0,054	0,071	-0,76	0,446
<i>Göteborg</i>	-0,343***	0,085	-4,02	0,000
<i>Linköping</i>	-0,393***	0,100	-3,94	0,000
<i>Luleå</i>	-0,453***	0,103	-4,42	0,000
<i>Lund</i>	-0,190	0,135	-1,40	0,162
<i>Solna</i>	0,070	0,133	0,53	0,597
<i>Ultuna</i>	-0,242***	0,089	-2,70	0,008
<i>Umeå</i>	-0,449***	0,065	-6,95	0,000
<i>Uppsala</i>	-0,160*	0,084	-1,91	0,058
<i>Värme ingår</i>	-0,031	0,088	-0,35	0,725
<i>El ingår</i>	-0,393***	0,148	-2,65	0,009
<i>Va ingår</i>	-0,017	0,082	-0,21	0,837
<i>Varmvatten ingår</i>	-0,028	0,110	-0,25	0,801
<i>Kyla ingår</i>	0,110*	0,063	1,75	0,082
<i>Byggår >1990</i>	0,074	0,104	0,72	0,474
<i>Byggår 1961-1990</i>	-0,021	0,085	-0,25	0,805
<i>Byggår 1930-1960</i>	-0,008	0,079	-0,10	0,924
<i>Kontraktår2011</i>	0,061	0,153	0,40	0,689
<i>Kontraktår2012</i>	-0,067	0,176	-0,38	0,705
<i>Kontraktår2013</i>	0,120	0,147	0,82	0,412
<i>Kontraktår2014</i>	0,012	0,141	0,09	0,930
<i>Kontraktår2015</i>	0,089	0,141	0,63	0,529
<i>Kontraktår2016</i>	-0,001	0,150	-0,07	0,947

<i>Kontraktår2017</i>	0,032	0,146	0,22	0,826
<i>Kontraktår2018</i>	0,159	0,143	1,11	0,269
<i>Skick 3</i>	-0,382***	0,085	-4,47	0,000
<i>Skick 4</i>	-0,209***	0,073	-2,88	0,005
<i>Konstant</i>	7,782***	0,073	25,27	0,000
<i>R²</i>	0,688			
<i>Antal observationer</i>	200			

(* , ** och *** anger signifikansnivå till en grad av 10, 5 och 1 procent.)

I följande stycken redovisas resultaten från Regression 3. Inom parantes redovisas också resultatet från Regression 1 för att ge en överskådlig bild av hur koefficienterna har förändrats mellan de två regressionerna. Antalet observationer var 200 (312) och förklaringsgraden blev ca 69 procent.

I jämförelse med *Undervisning* hade *Kontor* en hyrespemie på 3 (-0,1) procent och *Laboratorium* en hyrespemie på 11,5 (10,7) procent. *Kontor* var inte statistiskt signifikant och *Laboratorium* var statistiskt signifikant på en tioprocentig signifikansnivå.

Flera variabler som representerar lägen utelämnades i den viktade regressionen men koefficienterna var jämförbara med de i den första regressionen. Alla lägen förutom *Solna* hade lägre hyresnivåer än *Östermalm*. Dock var *Solna* och även *Frescati* ej signifikanta.

Certifiering visade efter viktningen att hyresnivån var 10 (11) procent högre i kontrakt i certifierade byggnader och signifikant på en femprocentig nivå. Det var denna variabel som i huvudsak skulle undersökas och resultatet var i linje med hypotesen.

El ingår har även i denna regression en oföväntad och starkt signifikant koefficient med innebörden att hyresnivån är 39 (-27) procent lägre där kostnader för elektricitet ingår i bashyran. Efter att ha kontrollerat uppgifterna för de 20 kontrakt där kostnader för el ingick i hyran upptäcktes inga extrema fall som kan ha orsakat denna estimering. En trolig förklaring till det oväntade värdet är att modellen saknar en hyrespåverkande variabel som är högt korrelerad med *El ingår*. De övriga variablerna som representerade mediaförsörjningskostnader var insignifikanta.

I jämförelse med hyreskontrakt i byggnader som är uppförda tidigare än 1930 har byggnader som är uppförda inom intervallen 1930-1960 och 1960-1990 lägre hyror. Kontrakt i byggnader som är uppförda efter 1990 innebar en hyresprenie på 7 (16) procent. Ingen av variablerna visade sig vara signifikanta oavsett signifikansnivå.

Till skillnad från *Kontraktår* är variablerna för byggnadens skick tydligt signifikanta till en signifikansnivå av 1 procent. Kontrakt i lokaler med *Skick 3* och *Skick 4* har 38 (-31) och 21 (-14) procent lägre hyror än *Skick 5*.

Diskussion

I tidigare studier har flertalet fördelar med miljöcertifierade och gröna byggnader kunnat konstateras. Bland annat lägre driftkostnader, högre uthyrningsgrad och högre hyresnivåer för certifierade byggnader har påvisats. Med dessa studier i åtanke är det inte förvånande att högre marknadsvärden också påvisats. I grund och botten tycks de högre hyresnivåerna baseras på att hyresgäster har en högre betalningsvilja för att vara och arbeta i en byggnad med en kvalitetsstämpel. Det kan troligtvis bero på effekter som ökad personalproduktivitet då det är högre standard på inomhusklimatet och att kvalitetsstämpeln medför att hyresgäster kan marknadsföra en miljömedveten företagskultur.

I den här studien undersöktes vilka effekter det svenska certifieringssystemet Miljöbyggnad har på hyresnivån i lokaler uthyrda av Akademiska Hus. Liknande undersökningar har utförts i andra geografiska områden och med andra certifieringssystem i fokus. Förhoppningen var att denna studie skulle kunna komplettera tidigare arbeten, trots sina relativt tydliga avgränsningar. Den data som använts har inhämtats från ett och samma företag vilket ger ett resultat som nödvändigtvis inte representerar övrig svensk fastighetsmarknad. En del tendenser bör ändå kunna urskiljas och vara intressant även för andra företag.

Något att ha i åtanke är den felkälla som uppstod på grund av selektionsfel. I den här studien har en del observationer utelämnats för att data saknas för en viss variabel, exempelvis *Byggår*. Det leder till att den data som används inte är helt och hållet slumpmässigt utvald och därmed inte representerar populationen fullt ut. Benägenhetspoäng tillämpades för att minimera selektionsfel men det behöver inte betyda att det var helt eliminerat. En ytterligare osäkerhet i modellen identifierades för variabeln *El ingår* vilken visade på att hyresnivåerna var 39 procent lägre för de kontrakt där kostnader för el ingick i bashyran. Den oväntade koefficienten berodde med största sannolikhet på att variabeln korrelerade negativt med feltermen, vilket är ett resultat av att modellen sannolikt inte inkluderade alla variabler som påverkar hyresnivån. En möjlig förklaring till detta kan vara att variabeln *Kontraktår* endast fungerar som en proxy för hur hela Sveriges marknadshyresnivå förändrats och inte för hur respektive geografiskt läge förändrats över tid. Anledningen till det är som tidigare nämnts att den tillgängliga mängden data inte räcker till för att skapa

indikatorvariabler för varje geografiskt läge samt år. I slutändan var målet med studien att undersöka hur variabeln *Certifiering* påverkade hyresnivån och det syftet anses uppfyllt.

Resultatet visade att hyresnivån är cirka 10 procent högre för certifierade byggnader i jämförelse med andra byggnader inom Akademiska Hus fastighetsbestånd. Det låg i linje med det förväntade resultatet och stämde även överens med tidigare forskning. I övrigt visade det sig att de variabler som förväntades ha störst påverkan på hyresnivån också hade det. Den geografiska lokaliseringen samt byggnadens skick påverkade hyresnivån i allra högsta grad, vilket även det var i enlighet med tidigare studier och förväntningar.

Genom att beakta styrkor och svagheter i hur denna studie genomförts finns det goda möjligheter till fortsatta studier. I framtida forskning skulle ett större urval med fler inblandade fastighetsbolag vara intressant. Det vore en undersökning som tar det här arbetets frågeställning vidare med en större bredd och tyngd.

Slutsats

Syftet med detta arbete var att undersöka hur mycket hyresnivån inom Akademiska Hus fastighetsbestånd påverkas av att en byggnad är miljöcertifierad. Resultatet av studien var ämnat till att kunna utgöra ett beslutsunderlag vid investeringar gällande miljöcertifiering av byggnader inom Akademiska Hus.

Efter att ha kontrollerat för skillnader i byggnadernas egenskaper och läge samt kontraktens utformning har en högre hyresnivå kunnat identifieras för hyreskontrakt i certifierade byggnader. Variabeln *Certifiering* var statistiskt signifikant på en femprocentig signifikansnivå och visade på en tioprocentig skillnad då alla andra variabler hålls lika. I övrigt påverkades hyresnivån tydligast av variabler såsom *Skick* och byggnadens läge, vilket var i linje med förväntningarna och tidigare studier.

Tidigare diskuterade felkällor bör dock beaktas vid granskning av resultatet. Urvalets storlek har till viss del begränsat arbetet och lett till att en önskvärd variabel inte kunnat inkluderas i modellen. *Kontraktsår* hade i den bästa av världar varit uppdelad per geografiskt läge, men istället fick den ersättas av en variabel som representerade hela Sverige. Slutligen bör också hänsyn tas till att arbetet har utförts med data från ett bolag inom en nischad bransch med hyresgäster särskilt anknutna till sina lokaler. I studien som arbetet inspirerades av undersöktes endast kontorsbyggnader i en och samma geografiska marknad där hyresgäster möjligtvis har varit mindre anknutna till sina lokaler. I och med det kan det för de hyresgästerna rimligen vara lättare att ta beslut om att förflytta sin verksamhet. Huruvida de hyrespåverkande faktorerna haft precis samma betydelse i de olika studierna är svårt att sja om.

Referenser

9.1 Artiklar

Attaran, S. och Gokhan Celik, B. (2015). Students' environmental responsibility and their willingness to pay for green buildings. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. Vol. 16, Nr. 3, s. 327-340.

Austin, P. C. (2011). An Introduction to Propensity Score Methods for Reducing the Effects of Confounding in Observational Studies. *Multivariate Behavioral Research*, Vol. 46, Nr. 3, s. 399-424.

Bonde, M. och Song, H. (2013). Is energy performance capitalized in office buildings appraisals?. *Property Management*. Vol. 31, Nr. 3, s. 200-215.

Bollinger, C. R., Ihlanfeldt, K. R., och Bowes, D. R. (1998). Spatial variation in office rents within the Atlanta region. *Urban Studies*, Vol. 35, s. 1097-1118.

Brennan, T. P., Cannaday, R. E., och Colwell, P. F. (1984). Office rent in the Chicago CBD. *Real Estate Economics*, Vol. 12, s. 243-260.

Chegut, A., Eichholtz, P. och Kok, N. (2013). Supply, Demand and the Value of Green Buildings. *Urban Studies*, Vol. 51, Nr. 1, s. 22-43.

Clapp, J. M. (1980). The intrametropolitan location of office activities. *Journal of Regional Science*, Vol. 20, s. 387-399.

Cameron, C. och Windmeijer, F. (1997). An R-squared measure of goodness of fit for some common nonlinear regression models. *Journal of Econometrics*, Vol. 77, Nr. 2, s. 329-342.

Diaz-Jernberg, J. och Ytterfors, S. (2011). *Olika branschers förhållningssätt till Gröna Hyresavtal*. Stockholm: KTH.

D'Agostino, R. B. (1998). Propensity score methods for bias reduction in the comparison of a treatment to a non-randomized control group. *Statistics in Medicine*. Vol. 17, Nr. 19, s. 2265-2281.

Eichholtz, P., Kok, N., och Quigley, J. M. (2010). Doing Well by Doing Good? Green Office Buildings. *American Economic Review*, Vol. 100, Nr. 5, s. 2492-2509.

Fuerst, F. och McAllister, P. (2010). *Eco-Labeling, Rents, Sales Prices och Occupancy Rates: Do Leed and Energy Star Labeled Offices Obtain Multiple Premia?*. University of Reading, Reading.

Grove-Smith, J., Aydin, V., Feist, W., Schnieders, J. och Thomas, S. (2018) Standards and policies for very high energy efficiency in the urban building sector towards reaching the 1.5 degrees C target. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. Vol 30, s. 103-114.

Gunnelin, Å. och Söderberg, B. (2003). Term Structures in the Office Rental Market in Stockholm. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol 26, Nr. 2-3, s. 241-265.

Miller, N., Spivey, J och Florance, A. (2008) Does Green Pay Off?. *Journal of Real Estate Portfolio Management*. Vol. 14, Nr. 4, s. 385-400.

Robinson, S., Simons, R., Lee, E. och Andrew Kern (2016). Demand for Green Buildings: Office Tenants' Stated Willingness-to-Pay for Green Features. *Journal of Real Estate Research*. Vol. 38, Nr. 3, s. 423-452.

Sopranzetti, B. J. (2014). Hedonic Regression Models. *Handbook of Financial Econometrics and Statistics*. s. 2119–2134.

Sundfors, D. och Bonde, M. (2018). Sustainability metrics for commercial buildings in Sweden. *Property Management*. Vol. 36, Nr. 5, s. 521-543.

Tatari, O. och Kucukvar, M. (2011). Cost premium prediction of certified green buildings: A neural network approach. *Building and Environment*. Vol. 46, s. 1081-1086.

Weerasinghe, A. och Ramachandra, T. (2018). Economic sustainability of green buildings: a comparative analysis of green vs non-green. *Built Environment Project and Asset Management*. Vol. 8, Nr. 5, s. 528-543.

Wheaton, W. C., och Torto, R. G. (1994). Office rent indices and their behavior over time. *Journal of Urban Economics*, Vol. 35, s. 121–139.

Wiley, J. A., Benefield, J. D., och Johnson, K. H. (2008). Green Design and the Market for Commercial Office Space. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 41, Nr. 2, s. 228-243.

Zalejska-Jonsson, A., Lind, H. och Hintze, S. (2012). Low-energy versus conventional residential buildings: cost and profit. *Journal of European Real Estate Research*. Vol. 5, Nr. 3, s. 211-228.

Benoit, K. (2011). *Linear Regression Models with Logarithmic Transformations*. London: London School of Economics.

9.2 Litteratur

Holme, I.M. och Solvang, B.K. (1997). *Forskningsteknik – om kvalitativa och kvantitativa metoder*. Lund: Studentlitteratur.

Saunders, M., Lewis, P. och Thornhill, A. (2016). *Research Methods for Business Students*. 4. uppl.-. Harlow: Pearson Education Limited.

Studenmund, A.H. (2014). *Using Econometrics*. 6. uppl. Harlow: Pearson Education Limited.

9.3 Lagar och författningar

SFS 1970:994. *Jordabalken*.

9.4 Elektroniska källor

Akademiska Hus. (2012). *Bokslutsrapport 2012*.

https://www.akademiskahus.se/globalassets/dokument/ekonomi/ekonomiska-rapporter/bokslutsrapport_2012_sv.pdf [Hämtad 9 april 2019].

Akademiska Hus. (2015). *Vår ägare om Akademiska Hus hyressättning*.

<https://www.akademiskahus.se/aktuellt/nyheter/2015/10/var-agare-om-akademiska-hus-hyressattning/> [Hämtad 21 april 2019].

Akademiska Hus. (2018a). *Vår verksamhet*. <https://www.akademiskahus.se/om-oss/var-verksamhet/> [Hämtad 20 april 2019].

Akademiska Hus. (2018b). *Hur bestäms hyresnivåerna på era lokaler?*

<https://www.akademiskahus.se/om-oss/vanliga-fragor/hur-bestams-hyresnivaerna-pa-era-lokaler/> [Hämtad 21 april 2019].

Akademiska Hus. (2019). *Akademiska Hus ska bli klimatneutrala*.

<https://www.akademiskahus.se/aktuellt/nyheter/2019/02/akademiska-hus-ska-bli-klimatneutrala/> [Hämtad 21 april 2019].

Boverket. (2018). *Miljöindikatorer - aktuell status*.

<https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/> [Hämtad 2018-11-26].

Fossilfritt Sverige. (2019). *Om Fossilfritt Sverige*. <http://fossilfritt-sverige.se/om-fossilfritt-sverige/> [Hämtad 21 april 2019].

Svensk Byggtjänst. (2016). *En introduktion till miljöcertifiering*.

<https://byggtjanst.se/acdmy/en-introduktion-till-miljocertifiering/> [Hämtad 20 april 2019].

SGBC. (2016). *Green Building*. <https://www.sgbc.se/app/uploads/2018/09/Bef-byggnad-GB-bed%C3%B6mningsgrunder-vers-3-160126.pdf> [Hämtad 3 april 2019].

Stockholms Stad. (2017). *Miljöcertifierade byggnader*.
<http://miljobarometern.stockholm.se/foretag-och-verksamheter/miljoledningssystem-och-certifiering/miljocertifierade-byggnader/>
[Hämtad 9 april 2019].

WGBC. (2019.) What is green building?. <https://www.worldgbc.org/what-green-building> [Hämtad 20 april 2019].

9.5 Källor figurer

Figur 1. SGBC. (2017). *Miljöbyggnad 3.0*.
<https://www.sgbc.se/app/uploads/2018/07/Milj%C3%B6byggnad-3.0-Metodik-vers-170915.pdf> [Hämtad 13 maj 2019].

Figur 2 och 3. Studenmund, A.H. (2014). *Using Econometrics* (6th edn). Harlow: Pearson Education Limited, s. 420 och s. 425.

TRITA ABE-MBT-19195