

Solcellsinvesteringars påverkan på fastighetsvärde

En studie om hur investeringar i solceller påverkar det ekonomiska värdet på kommersiella fastigheter samt hur detta värde maximeras med avseende på dimensionering respektive finansiering

Hampus Regner & Stefan Stojanovic

Akademien för ekonomi, samhälle och teknik (EST)

Kurs: Examensarbete i industriell ekonomi med inriktning industriell management för hållbar förnyelse

Kurskod: IEO400

Ämne: Industriell ekonomi

Examination: PRO1

Högskolepoäng: 30 hp

Program: Civilingenjörsprogrammet i industriell ekonomi

Handledare: Sofia Wagrell

Examinator: Pär Blomkvist

Datum: 2022-06-07

Förord

Under utformningen av denna studie har vi kommit i kontakt med flera personer som har underlättat genomförandet av arbetet. Detta har haft stor betydelse för de resultat som åstadkommit och vi vill därför rikta ett stort tack till dessa personer. Vi vill även rikta ett särskilt tack till våra handledare som kommit med konstruktiv kritik och väglett oss i arbetet. Vi vill även ge en stor eloge till Niam AB och Datscha AB för deras stöd. Sist men inte minst vill vi belysa vår tacksamhet till Solarwork Sverige AB som har möjliggjort genomförandet av denna studie.

Stockholm, juni 2022

Hampus Regner & Stefan Stojanovic

Abstract

Title: Impact on property values due to solar cell investments

Subtitle: A study of how investments in solar cells affect the economic value of commercial properties and how this value is maximized with respect to dimensioning and financing, respectively

The global development, which has been going on since the 1950s, has resulted in drastic climate changes, which has caused serious environmental issues. These environmental issues are mainly caused by a strong population growth. The population growth is participially associated with increased energy needs, which sets higher requirements on how energy is produced, in order to reduce the impact on the environment. A step in the right direction is the application of renewable energy sources. In the Swedish market, solar power has been the fastest growing energy source in recent years. One of the reasons for this growth has been the stimulations offered by the government. Since 2021, the stimulations have been withdrawn which particularly affects companies, including commercial property owners. However, there may still be motives for investing in solar cells, thanks to the positive cost effects that an investment may bring. At the same time, there are uncertainties about how much this type of investment can affect the property value. Based on that, the purpose of this study is to investigate how investments in solar cells affect the economic value of commercial properties and how this value can be maximized with respect to dimensioning and financing, respectively. Previous research within this field indicates that there are positive relationships between investments in solar cells and the value of properties. At the same time, these studies concern residential properties on the international market. Based on this, there is limited research on how investments in solar cells affect the value of commercial properties, especially in the Swedish market. To fulfill the purpose of the study, a quantitative multiple-case study was applied, in which 8 real estate objects were examined. The quantitative data collected about these objects was the basis for the valuation of the properties. The valuation, which was based on a discounted cash flow method, was applied to clarify how the value of the properties changed in relation to a scenario before an investment was made. The quantitative method was combined with qualitative interviews whose purpose was to get a deeper understanding of how the value of commercial properties is maximized with respect to dimensioning. The interviews were also intended to verify the quantitative results generated from the case study. The results of the study indicate a strong relationship between the economic value of commercial properties and investments in solar cells. How much the property value is affected depends to a considerable extent on how the investment is financed and how long analysis time is considered. Apart from the analysis time, the results of the study indicate that the property value increases on average by 1.71% in case of direct financing and 1.12% when the investment is financed as a power purchase agreement. At the same time, the qualitative results indicate that the dimensioning of a solar cell system should be done based on the individual property needs, in terms of self-use and total electricity consumption. To maximize the self-usage, and thereby also the property value, the dimensioning needs to consider the available roof surface, the slope of the roof and the latitude of the roof.

Keywords

Solar power, Solar cells, Power Purchase Agreement, Dimensioning, Property value, Discounted Cash Flow, Commercial property.

Sammanfattning

Titel: Solcellsinvesteringars påverkan på fastighetsvärde

Undertitel: En studie om hur investeringar i solceller påverkar det ekonomiska värdet på kommersiella fastigheter samt hur detta värde maximeras med avseende på dimensionering respektive finansiering

Den globala utvecklingen som pågått sedan 1950-talet har resulterat i drastiska klimatförändringar vilket orsakat allvarliga miljöproblem. Dessa miljöproblem beror till stor del på en kraftig befolkningstillväxt. Befolkningstillväxten är starkt förknippad med ökade energibehov vilket ställer högre krav på hur energin produceras för att minska avtrycket på miljön. Ett tydligt steg i rätt riktning är tillämpningen av förnyelsebara energikällor. På den svenska marknaden är solkraft den energikälla som vuxit kraftigast de senaste åren. En av anledningarna till den kraftiga tillväxten är de statliga stimulanserna som givits. Sedan 2021 har de statliga stöden samtidigt dragits in vilket i synnerhet drabbar företag, däribland kommersiella fastighetsägare. Samtidigt kan det fortfarande finnas motiv för att investera i solceller, tack vare de positiva kostnadseffekter som en investering kan medföra. Det finns samtidigt oklarheter kring hur denna typ av investering påverkar värdet på fastigheter. Baserat på detta är studiens syfte att undersöka hur investeringar i solceller påverkar det ekonomiska värdet på kommersiella fastigheter samt hur detta värde maximeras med avseende på dimensionering respektive finansiering. Tidigare forskning inom området indikerar att det i huvudsak finns positiva samband mellan investeringar i solceller och värdet på fastigheter. Samtidigt berör dessa studier bostadsfastigheter på den internationella marknaden. Det finns således en begränsad forskning kring hur investeringar i solceller påverkar värdet på kommersiella fastigheter, inte minst på den svenska marknaden. För att uppfylla studiens syfte tillämpades, i första hand, en kvantitativ flerfallsstudie där 8 fastighetsobjekt undersöktes. Den kvantitativa data som samlades in om dessa objekt låg till grund för värderingen av dessa fastigheter. Värderingen, som baserades på "discounted cash flow method", tillämpades för att tydliggöra hur värdet på fastigheterna förändrades i relation till ett ursprungsläge före en investering. Det kvantitativa metodvalet kombinerades med kvalitativa intervjuer vars syfte var att få en djupare förståelse om hur värdet på kommersiella fastigheter maximeras med avseende på dimensionering. Intervjuerna hade även för avsikt att verifiera de kvantitativa resultaten som genererades från fallstudien. Studiens resultat påvisar ett starkt samband mellan det ekonomiska värdet på kommersiella fastigheter och investeringar i solceller. Hur mycket fastighetsvärdet påverkas beror i stor utsträckning på hur investeringen finansieras samt hur lång analysid som beaktas. Bortsett från analysid tyder studiens resultat på att fastighetsvärdet i genomsnitt ökar 1,71% vid en direktfinansiering och 1,12% när investeringen görs i form av ett "power purchase agreement". Samtidigt påvisar de kvalitativa resultaten att dimensioneringen av solcellsanläggningar bör göras utifrån den individuella fastighetens behov i termer av egenanvändning och total elanvändning. För att maximera egenanvändningen och därmed också fastighetsvärdet behöver dimensioneringen, ur ett praktiskt perspektiv, ta hänsyn till den tillgängliga takytan, takets lutning samt takets väderstreck.

Nyckelord

Solkraft, Solceller, "Power Purchase Agreement", Dimensionering, Fastighetsvärde, "Discounted Cash Flow", Kommersiell fastighet.

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Problematisering.....	2
1.3 Syfte och mål	2
1.4 Frågeställningar	2
1.5 Avgränsningar	3
1.6 Praktiskt och teoretiskt bidrag.....	3
1.7 Disposition	3
2. Teoretisk referensram	5
2.1 Tidigare forskning	5
2.2 Kostnader och dimensionering	6
2.3 Finansieringsmodeller för investering i solkraft.....	6
2.4 Fastighetsvärdering.....	7
3. Metod	9
3.1 Forskningsmetod	9
3.2 Tillvägagångsätt	10
3.2.1 Litteraturgenomgång	10
3.2.2 Urval av fall.....	11
3.2.3 Datainsamling.....	12
3.2.4 Databearbetning	14
3.3 Operationalisering	17
3.4 Kvalitetskriterier	18
4. Empiri	20
4.1 Fallobjekt	20
4.1.1 Fastighet 1 ¹	20
4.1.2 Fastighet 2 ¹	22
4.1.3 Fastighet 3 ¹	23
4.1.4 Fastighet 4 ¹	25
4.1.5 Fastighet 5 ¹	27
4.1.6 Fastighet 6 ¹	29
4.1.7 Fastighet 7 ¹	30
4.1.8 Fastighet 8 ¹	32
4.2 Parametrar att beakta i beräkningsmodellen	34
4.2.1 Finansiella parametrar	34
4.2.2 Kostnader förknippade med elhandel.....	35
4.2.3 Dimensionering	36
4.2.4 Besparingar	36

4.3 Kvantitativa resultat.....	37
4.3.1 Fastighet 1 ²	37
4.3.2 Fastighet 2 ²	38
4.3.3 Fastighet 3 ²	39
4.3.4 Fastighet 4 ²	40
4.3.5 Fastighet 5 ²	40
4.3.6 Fastighet 6 ²	41
4.3.7 Fastighet 7 ²	42
4.3.8 Fastighet 8 ²	43
4.4 Kvalitativa resultat	44
4.4.1 Överdimensionering och underdimensionering	44
4.4.2 Dimensionering i praktiken	45
4.4.3 Begränsningar med dimensionering	45
4.4.4 Dimensionering i relation till driftnetto	45
4.4.5 Finansiering	46
5. Analys	47
5.1 Redogörelse av regressionsanalyser	47
5.1.1 Samband mellan dimensionering och förändring i driftnetto.....	47
5.1.2 Samband mellan förändring i driftnetto och förändring i fastighetsvärde	51
5.2 Analys av empiri.....	54
5.2.1 Samband mellan dimensionering och förändring i driftnetto.....	55
5.2.2 Samband mellan förändring i driftnetto och förändring i fastighetsvärde	56
6. Diskussion och slutsats	59
6.1 Diskussion	59
6.2 Begränsningar	61
6.3 Slutsatser och förslag till vidare forskning	62
Referenser	64
Bilagor	69
Bilaga 1 – Intervjuguide	69

Tabellförteckning

Tabell 1: Överblick över nyckelord och möjliga synonymer som tillämpats i litteratursökningen	10
Tabell 2: Översiktlig information om fastighetsurvalen.....	11
Tabell 3: Redogörelse för insamlade data samt vilket ursprung den har.....	12
Tabell 4: Presentation av informanter	13
Tabell 5: Fastighetsinformation samt intäkter och kostnader för fastighet 1 före investering	20
Tabell 6: Uppgifter relaterade till investeringen i solceller för fastighet 1.....	21
Tabell 7: Fastighetsinformation samt intäkter och kostnader för fastighet 2 före investering	22
Tabell 8: Uppgifter relaterade till investeringen i solceller för fastighet 2.....	22
Tabell 9: Fastighetsinformation samt intäkter och kostnader för fastighet 3 före investering	24
Tabell 10: Uppgifter relaterade till investeringen i solceller för fastighet 3.....	24
Tabell 11: Fastighetsinformation samt intäkter och kostnader för fastighet 4 före investering	25
Tabell 12: Uppgifter relaterade till investeringen i solceller för fastighet 4.....	26
Tabell 13: Fastighetsinformation samt intäkter och kostnader för fastighet 5 före investering	27
Tabell 14: Uppgifter relaterade till investeringen i solceller för fastighet 5.....	28
Tabell 15: Fastighetsinformation samt intäkter och kostnader för fastighet 6 före investering	29
Tabell 16: Uppgifter relaterade till investeringen i solceller för fastighet 6.....	29
Tabell 17: Fastighetsinformation samt intäkter och kostnader för fastighet 7 före investering	31
Tabell 18: Uppgifter relaterade till investeringen i solceller för fastighet 7.....	31
Tabell 19: Fastighetsinformation samt intäkter och kostnader för fastighet 8 före investering	32
Tabell 20: Uppgifter relaterade till investeringen i solceller för fastighet 8.....	33
Tabell 21: Avgifter relaterade till effektabonnemang.....	35
Tabell 22: Genomsnittliga elpriser i öre/kWh för icke hushåll 2018-2021	36
Tabell 23: Besparingar till följd av en solcellsinstallation	37
Tabell 24: Sammanställning av de empiriska resultaten för fastighet 1.....	37
Tabell 25: Sammanställning av de empiriska resultaten för fastighet 2.....	38
Tabell 26: Sammanställning av de empiriska resultaten för fastighet 3.....	39
Tabell 27: Sammanställning av de empiriska resultaten för fastighet 4.....	40
Tabell 28: Sammanställning av de empiriska resultaten för fastighet 5.....	41
Tabell 29: Sammanställning av de empiriska resultaten för fastighet 6.....	41
Tabell 30: Sammanställning av de empiriska resultaten för fastighet 7.....	42
Tabell 31: Sammanställning av de empiriska resultaten för fastighet 8.....	43
Tabell 32: Sammanställning av regressionsstatistik med analystiden 15 år ¹	48
Tabell 33: Sammanställning av regressionsstatistik med analystiden 20 år ¹	49
Tabell 34: Sammanställning av regressionsstatistik med analystiden 25 år ¹	50

Tabell 35: <i>Sammanställning av regressionsstatistik med analystiden 15 år²</i>	51
Tabell 36: <i>Sammanställning av regressionsstatistik med analystiden 20 år²</i>	52
Tabell 37: <i>Sammanställning av regressionsstatistik med analystiden 25 år²</i>	54
Tabell 38: <i>Summering av regressionsstatistik¹</i>	55
Tabell 39: <i>Summering av regressionsstatistik²</i>	57

Diagramförteckning

Diagram 1: <i>Sambandet vid en direktfinansiering med analystiden 15 år¹</i>	48
Diagram 2: <i>Sambandet vid en PPA-finansiering med analystiden 15 år¹</i>	48
Diagram 3: <i>Sambandet vid en direktfinansiering med analystiden 20 år¹</i>	49
Diagram 4: <i>Sambandet vid en PPA-finansiering med analystiden 20 år¹</i>	49
Diagram 5: <i>Sambandet vid en direktfinansiering med analystiden 25 år¹</i>	50
Diagram 6: <i>Sambandet vid en PPA-finansiering med analystiden 25 år¹</i>	51
Diagram 7: <i>Sambandet vid en direktfinansiering med analystiden 15 år²</i>	52
Diagram 8: <i>Sambandet vid en PPA-finansiering med analystiden 15 år²</i>	52
Diagram 9: <i>Sambandet vid en direktfinansiering med analystiden 20 år²</i>	53
Diagram 10: <i>Sambandet vid en PPA-finansiering med analystiden 20 år²</i>	53
Diagram 11: <i>Sambandet vid en direktfinansiering med analystiden 25 år²</i>	54
Diagram 12: <i>Sambandet vid en PPA-finansiering med analystiden 25 år²</i>	54

Förkortningar

DCF – “Discounted Cash Flow”, vilket avser ett diskonterat kassaflöde

PPA - “Power Purchase Agreement”, vilket är en form av energiköpsavtal som tecknas mellan en elproducent och en elförbrukare

W – Watt, mängden effekt

kW – Kilowatt, mängden effekt per tidsenhet uttryckt i tusental

kWh – Kilowattimme, mängden effekt per timme uttryckt i tusental

1. Inledning

I följande kapitel introduceras bakgrunden till forskningsområdet för att vidare beskriva den problematisering som formulerats, med motivering till varför denna studie är av intresse att genomföra. Därefter presenteras studiens syfte och mål samt frågeställningar. Vidare redogörs studiens praktiska och teoretiska bidrag samt de avgränsningar som gjorts. Slutligen visualiseras studiens disposition.

1.1 Bakgrund

Klimatförändringarna i dagens samhälle blir alltmer påtagliga (European Environment Agency, 2020). De miljömässiga problem som världen i dagsläget står inför har sin bakgrund i den globala utveckling som pågått sedan mitten av 1900-talet. Sedan år 1950 har världens befolkning tredubblats vilket har resulterat i drastiska klimatförändringar, exempelvis i form av stigande temperaturer och översvämningar (European Environment Agency, 2020). Världens befolkning förväntas samtidigt öka med ungefär en tredjedel till år 2050, vilket ställer höga krav på energieffektivitet eftersom befolkningstillväxten är starkt förknippad med den ökade energianvändningen (European Environment Agency, 2020; Rennings et al., 2013). Världens energikonsumtion förväntas öka med 30% till år 2040 vilket, utöver befolkningstillväxten, drivs av digitaliseringen i samhället (European Environment Agency, 2020; Lange et al., 2020). Energi är samtidigt väsentligt för att bevara och upprätthålla goda levnadsförhållanden samt stimulera ekonomisk aktivitet (Fragkias et al., 2013; Nasa, 2022). Mot bakgrund av detta krävs en kraftig förändring i hur vi producerar och använder världens energi för att reducera avtrycket på miljön samtidigt som de ökade behoven tillgodoses (Bruce, 2008; Rennings et al., 2013). European Environment Agency (2020) menar att det krävs direkta och gemensamma åtgärder för att skapa en tydlig förändring i hållbar bemärkelse.

Ett steg i rätt riktning är tillämpningen av förnyelsebara energikällor som är en viktig drivkraft för en minskad miljöpåverkan (Howard et al., 2009; Jenniches, 2018). Utifrån ett svenskt energiperspektiv har förnyelsebara energikällor fått allt större betydelse de senaste decennierna (SCB, 2022). Kraftigast tillväxt på den svenska energimarknaden bevitnas inom solkraften. Mellan år 2011 och år 2020 ökade elproduktionen, med solen som energikälla, från 13 GWh till 1035 GWh, det vill säga en tillväxt på drygt 7900% (SCB, 2022). Utvecklingen av solkraften sker till följd av utfasningen av fossila energikällor, i kombination med hög efterfrågan på energi (Kannan & Vakeesan, 2016). Utvecklingen kommer fortsätta i samma takt i och med att energikällans tillgänglighet, kostnadseffektivitet, tillgång, kapacitet och effektivitet ökar i relation till andra energikällor (Kabir et al., 2018; Kannan & Vakeesan, 2016). Utfasningen påskyndas i sin tur av svenska riksdagens målsättning att Sveriges elproduktion ska vara 100% förnybar år 2040 (Regeringskansliet, u.å.). Pågående forskningsstudier inom området understryker också ett ökat intresse för solkraft (Kabir et al., 2018). Med bakgrund av detta är solkraft som energikälla det mest attraktiva området för investeringar inom energisektorn i dagens samhälle (Sharma, 2011). Investeringar i solkraft kan dock möta höga installationskostnader, även om dessa minskat de senaste åren (Sharma, 2011). I genomsnitt har installationskostnaden per installerad W minskat med 4,125 SEK/år mellan år 2004 och år 2020 (Lindahl et al., 2020). Även om installationen kräver en viss investering sker driften av solkraft till låga kostnader (Kabir et al., 2018). Statliga stimulanser har samtidigt reducerat kostnaderna, för företag och privatpersoner, vid investeringar i solceller (Länsstyrelsen, 2021). De statliga

stöden har samtidigt minskat från 8,9 SEK/W till 3,7 SEK/W mellan år 2016 och år 2019 (Lindahl et al., 2020). Sedan mitten av 2021 har det statliga stödet dessutom blivit indraget vilket i synnerhet påverkar företag (Länsstyrelsen, 2021). Även om det inte längre finns politiska stimulanser som motiverar investeringar i solceller kan det ändå finnas incitament för företag och fastighetsägare att göra denna typ av investering (Chiaroni et al., 2014). Investeringar i energieffektiva lösningar har historiskt sett motiverats utifrån återbetalningstiden till fastighetsägaren (Nevin & Watson, 1998). Vidare menar Nevin och Watson (1998) att fastighetsvärdet, på den amerikanska marknaden, ökar cirka \$20 för varje \$1 som energikostnaderna reduceras. Fastighetsvärdet ses som en funktion av ett antal olika faktorer som i olika grad är en del av processen där fastighetsvärdet uppstår (Lantmäteriverket, 2013). Bolin (2019) påstår att solceller är en av de faktorer som ökar värdet på bostadsfastigheter. Till skillnad från Bolin (2019) menar Warneryd et al. (2018) att det inte är någon självklarhet att en investering i solceller ökar fastighetsvärdet på samma sätt som andra energieffektiva lösningar gör, exempelvis en funktionell värmepumpsinstallation. Samtidigt påpekar Warneryd et al. (2018) att en investering i solceller resulterar i reducerade driftkostnader för fastigheten.

1.2 Problematisering

Utifrån bakgrunden kan solceller anses vara ett attraktivt val bland förnyelsebara energikällor (Kabir et al., 2018; Kannan & Vakeesan, 2016; Sharma, 2011). Intresset för solceller växer samtidigt i takt med att teknologin utvecklas, vilket i sin tur reducerar installationskostnaderna. Samtidigt minskar också de statliga stimulanserna vilket i synnerhet drabbar företag, däribland kommersiella fastighetsägare. Trots det minskade stödet kan det ändå finnas motiv för kommersiella fastighetsägare att investera i solceller, tack vare de positiva kostnadseffekter som en investering kan medföra. Samtidigt är det okänt hur denna typ av investering påverkar värdet på fastigheter av kommersiell karaktär. Detta blir extra utmanande då det även finns andra faktorer som kan påverka fastighetsvärdet. För att underlätta beslutsfattandet för fastighetsägare som vill investera i solkraft är det därför viktigt att kunna särskilja olika typer av värdeökningar. Då forskningen inom området är begränsad, är det av intresse att ta reda på hur investeringar i solceller påverkar värdet på kommersiella fastigheter. Den befintliga forskningen omfattar i huvudsak privata bostäder på utländska marknader, vilket motiverar det aktuella forskningsområdet. Detta eftersom förutsättningarna för att investera i solkraft troligtvis skiljer sig mellan en svensk och en internationell marknad, vilket potentiellt sett kan påverka avkastningen på en investering. Utifrån investerarens perspektiv är det även av betydelse att undersöka hur en solcellsanläggning bör dimensioneras respektive finansieras för att maximera fastighetsvärdet. Utifrån detta har nedanstående syfte formulerats.

1.3 Syfte och mål

Syftet med studien är att undersöka hur investeringar i solceller påverkar det ekonomiska värdet på kommersiella fastigheter samt hur detta värde maximeras med avseende på dimensionering respektive finansiering. Målet är att underlätta beslutsfattandet för fastighetsägare som vill investera i solceller.

1.4 Frågeställningar

Utifrån studiens syfte formulerades följande två frågeställningar:

1. Hur ser sambandet ut mellan det ekonomiska värdet på kommersiella fastigheter och investeringar i solceller?
2. Hur bör solcellsanläggningar dimensioneras respektive finansieras för att maximera det ekonomiska värdet på kommersiella fastigheter?

1.5 Avgränsningar

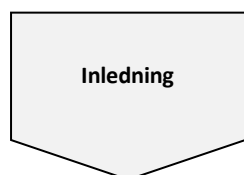
Studien är avgränsad till att endast beakta solcellsinvesteringar på den svenska marknaden. I kombination med detta undersöks enbart fastigheter av kommersiell karaktär. Värderingen av dessa fastigheter görs utifrån en värdetidpunkt före en investering har genomförts. Utifrån ett vetenskapligt perspektiv kan värderingarna i sig tolkas som en uppskattning av marknadsvärdet. Värderingen är dessutom begränsad till att endast ta hänsyn till fastigheternas driftnetto i relation till den finansiella utvecklingen, räntor, inflation och aktuella kapitalkostnader. I praktiken innebär detta att eventuella hållbarhetsvärden, som en solcellsinvestering skulle kunna medföra, exkluderas från studien. Utifrån ett finansieringsperspektiv är studien begränsad till att jämföra två olika alternativ, direktfinansiering och "Power Purchase Agreement" (PPA). Utöver detta avgränsas studien även till att inte beakta energilagring och handel med elcertifikat. En annan avgränsning är att studien endast beaktar solcellsanläggningar med en installerad topp effekt på mindre än 500kW. De beräkningar som görs begränsas dessutom till att enbart ta hänsyn till effektabonnemang på över 100 ampere (A).

1.6 Praktiskt och teoretiskt bidrag

Studien förväntas bidra med både praktiska och teoretiska insikter om hur värdet på kommersiella fastigheter påverkas av investeringar i solceller. Förhoppningen är därmed att studiens resultat ska underlätta beslutsfattandet och tydliggöra effekterna av en investering för fastighetsägare som vill investera i solkraft. Utifrån ett praktiskt perspektiv förväntas studien redogöra för hur värdet på kommersiella fastigheter maximeras genom att anpassa dimensionering respektive finansiering av solceller. Fastighetsägare som är intresserade av solkraft kommer få en bättre insikt i hur dessa aspekter ska beaktas för att uppnå en så lönsam investering som möjligt. Vidare är avsikten att komplettera befintlig forskning inom området genom att utföra studien på den svenska marknaden med inriktning på kommersiella fastigheter. Därmed kommer ett tomrum inom det aktuella forskningsområdet fyllas.

1.7 Disposition

Följande disposition syftar till att tydliggöra hur studien är strukturerad för att på så sätt underlätta orienteringen i rapporten.



I inledningen introduceras bakgrunden till forskningsområdet för att vidare beskriva problematiseringen med motivering till varför denna studie är av intresse att genomföra. Därefter presenteras studiens syfte och mål samt frågeställningar. Slutligen presenteras de avgränsningar som gjorts samt studiens praktiska och teoretiska bidrag.

**Teoretisk
referensram**

I den teoretiska referensramen redogörs för tidigare forskning inom området där resultatet från ett antal liknande studier presenteras. Vidare redovisas olika typer av kostnader som uppstår vid en installation av en solcellsanläggning samt hur dimensioneringen av en anläggning bör beaktas. Även olika typer av finansieringsmodeller samt en metod för att värdera kommersiella fastigheter redogörs.

Metod

I metoden beskrivs den huvudsakliga forskningsmetoden där en kombination av en kvantitativ fallstudie och kvalitativa intervjuer har tillämpats. Vidare redogörs studiens tillvägagångssätt följt av operationalisering. Slutligen redovisas studiens kvalitetskriterier i termer av validitet och reliabilitet.

Empiri

I det empiriska avsnittet presenteras urvalet av fallobjekten tillsammans med den information som samlats in om fastigheterna. Vidare redogörs andra parametrar som är viktiga att beakta i de beräkningar som görs. Därefter presenteras de kvantitativa resultaten som genererats utifrån den tillämpade beräkningsmodellen. Slutligen redovisas de kvalitativa resultaten som givits från intervjuerna.

Analys

I analysen redovisas kopplingen mellan de oberoende och beroende variablerna i form av två olika typer av regressionsanalyser. Vidare analyseras det empiriska resultatet med regressionerna som utgångspunkt. Analysen bygger på jämförelser mellan de kvantitativa och kvalitativa resultaten samt den teori som presenteras i inledningen av studien.

**Diskussion och
slutsats**

I diskussion och slutsats diskuteras de samband som identifierats i analysen. Följaktligen presenteras studiens begräsningar och de underliggande faktorer som kan ha haft en påverkan på resultatet. Avslutningsvis summeras studiens slutsatser och förslag på vidare forskning.

2. Teoretisk referensram

I följande kapitel redogörs för tidigare forskning inom området där resultat från ett antal olika studier jämförs. Följaktligen redovisas olika typer av kostnader som uppstår vid installationer av solcellsanläggningar samt hur dimensioneringen av en solcellsanläggning bör beaktas. Även olika typer av finansieringsmodeller samt en metod för att värdera kommersiella fastigheter redogörs.

2.1 Tidigare forskning

Den befintliga forskningen inom det aktuella området är av begränsad karaktär (Hoen et al., 2013). De studier som genomförts berör i huvudsak hur investeringar i solceller påverkar värdet på bostadsfastigheter, och inte kommersiella fastigheter. Majoriteten av dessa studier är dessutom utförda utanför den svenska marknaden, i synnerhet i USA.

I Dastrup et al. (2012) studie tillämpades ett urval av bostadsfastigheter i San Diego och Sacramento (USA) för att undersöka hur värdeförhållandet på bostadsfastigheter, med och utan solceller, såg ut. För att genomföra studien användes en regression tillsammans med tillämpningen av ett upprepat försäljningsindex. Studiens resultat indikerar att slutpriserna på sålda hus med solceller var 3,5% högre i jämförelse med hus utan solceller. Hoen et al. (2011) har genomfört en liknande studie som Dastrup et al. (2012), men i större omfattning. Studien genomfördes i 8 amerikanska delstater under en tidsperiod på 11 år, 2002–2013, där olika typer av bostadshus studerades (Hoen et al., 2011). Resultaten visade att bostadshus med solceller såldes till \$15 000 högre pris än bostadshus utan solceller. Detta resultat motsvarar \$4 per installerad W vid en genomsnittlig installerad effekt på 3600 W. I en annan studie utförd i Kalifornien (USA) finns det starka bevis på att investeringar i solceller har positiva effekter på värdet av bostäder (Hoen et al., 2013). Regressionen som tillämpades indikerar att bostäder med en solcellsanläggning såldes till en premie i jämförelse med hus utan solceller. I genomsnitt uppgick premien till cirka \$17 000 för ett system på 3100 W. Dessa förutsättningar medförde en ungefärlig avkastning på 9,68% baserat på en genomsnittlig installationskostnad på \$5/W. Samtidigt förklarar Hoen et al. (2013) att premien för nyproducerade bostäder tycks vara betydligt lägre i jämförelse med äldre hus, där solceller redan är installerade. En annan studie, från den italienska bostadsmarknaden, påvisar också ett positivt samband mellan investeringar i solceller och priset på fastigheter (D'Alpaos & Moretto, 2019). Resultaten, som genererades med hjälp av simuleringar, visade att priset på hus med en installerad solcellsanläggning var 5–10% högre jämfört med andra hus (D'Alpaos & Moretto, 2019).

En användbar metod för att värdera kommersiella fastigheter är "discounted cash flow" (DCF) (Lorenz et al., 2008). De viktigaste parametrarna vid tillämpning av denna värderingsmetod är: *marknadshyra, driftkostnader och kapitalisering eller diskonteringsränta* (Lorenz et al., 2008, s. 507). Följaktligen förklarar författarna att investeringar i hållbara lösningar kan påverka samtliga av dessa värderingsparametrar. En direkt påverkan på dessa parametrar kan ge en indirekt påverkan på fastighetsvärdet (Lorenz et al., 2008). Samtidigt beskriver Miyazaki et al. (2005) hur solceller kan reducera energikostnaderna för kommersiella fastigheter. Kostnadsbesparingarna kan enligt författarna vara upp till 50%. Med hänsyn till Lorenz et al. (2008) skulle detta påverka driftkostnaderna och därmed även värdet på kommersiella fastigheter.

Christersson et al. (2015) menar samtidigt att det finns indikationer på att energieffektiva investeringar i fastigheter har en positiv effekt på fastighetsvärde. Samtidigt indikerar en schweizisk undersökning att människor är villiga att betala ett högre pris för bostadsfastigheter med solceller (Banfi et al., 2008). Studien visar att människor kan tänka sig att betala mellan 8% och 13% mer för en fastighet med en installerad energilösning, tack vare de reducerade driftkostnaderna. Nevin och Watson (1998) menar att en viktig drivkraft bland människor som överväger att installera solceller är att dessa behöver förstå potentialen och lönsamheten som investeringen medför. Detta kan göras genom att betrygga människor att deras investering i solceller kommer att vara lönsam, med hänsyn till värdeökningen på fastigheten, även om de bestämmer sig för att sälja fastigheten (Nevin & Watson, 1998). Vidare förklarar författarna att detta är en viktig aspekt som påverkar beslut om solcellsinstallationer.

2.2 Kostnader och dimensionering

Ur ett ekonomiskt perspektiv finns det inga nackdelar med att investera i hållbara lösningar utan snarare tvärt om (Lorentz et al., 2008). Samtidigt uttrycks inte de miljömässiga och sociala fördelarna som en sådan investering medför fullt ut i investeringsvärdet. Detta eftersom traditionella värderingsmetoder enbart tar hänsyn till finansiell avkastning (Lorentz et al., 2008). Bortsett från de miljömässiga fördelarna, medför samtidigt investeringar i solceller reducerade driftkostnader vilket det i sin tur finns ett faktiskt värde på (Lorentz et al., 2008; Miyazaki et al., 2005). Denna typ av investeringar sker dock till en kostnad (Gu et al., 2018). För att maximera effekten av en solcellsanläggning, och därmed även minska kostnaden är det av stor vikt att göra en korrekt dimensionering av en anläggning (Sadeq & Abdellatif, 2021). En feldimensionerad solcellsanläggning påverkar investeringens lönsamhet. En över- eller underdimensionerad anläggning leder antingen till onödiga kostnader eller brist på elektricitet (Sadeq & Abdellatif, 2021). Av denna anledning är det viktigt att optimera dimensioneringen av en anläggning för att maximera både effekt och lönsamhet (Sadeq & Abdellatif, 2021; Yadav et al., 2021). Samtidigt är det viktigt att dimensioneringen görs utifrån varje enskild fastighets behov (Bhuiyan & Ali Asgar, 2003). I praktiken innebär det att anpassa fastighetens elbehov med solcellernas effekt på billigast och effektivast sätt för att uppnå maximal nytta från solcellsanläggningen.

2.3 Finansieringsmodeller för investering i solkraft

De främsta problemen för producenter av förnybar energi är att det är svårt att beräkna framtida intäkter (Trieb et al., 2011). Samtidigt förklarar författarna att långsiktiga investeringar i solkraft kräver säkra intäkter för att inte skrämja bort investerare. Investeringar på lång sikt kräver stabila intäktsströmmar för att reducera den risk som investeraren utsätts för (Trieb et al., 2011). För investeringar i solkraft har tre olika finansieringsmodeller identifierats, nämligen direktfinansiering, lån och PPA (Tongsopit et al., 2016).

Direktfinansiering är en av de vanligaste metoderna för finansiering av solceller (Tongsopit et al., 2016). I praktiken innebär det att tillgången anskaffas med egna medel. Det betyder att fastighetsägaren ansvarar för alla kostnader vid installation, drift och underhåll av solcellsanläggningen (Tongsopit et al., 2016). En nackdel med direktfinansiering av solceller är att denna metod medför en högre startkostnad i relation till alla andra finansieringsalternativ (Liu et al., 2014).

Ett annat sätt att finansiera en solcellsinvestering är genom ett banklån, vilket vanligtvis ges på 60%, 80% eller 90% av kapitalinvesteringen (Gu et al., 2018). Vidare förklarar Gu et al. (2018) att räntan på denna typ av lån vanligtvis uppgår till mellan 2% och 6% beroende på lånets utformning. En av drivkrafterna som kan öka intresset för lånefinansiering är att vissa fastighetsägare är mer intresserade av att äga en solcellsanläggning snarare än att erhålla den service som exempelvis erbjuds genom ett PPA (Tongsopit et al., 2016).

Ett finansieringsalternativ som vuxit kraftigt de senaste åren är PPA (Tongsopit et al., 2016). PPA är en investeringsmetod som övervinner många av de barriärer som existerar vid investeringar i solkraft och andra förnyelsebara energikällor (Trieb et al., 2011). PPA kan beskrivas som ett långsiktigt energiköpsavtal som täcker samtliga kostnader, det vill säga alla kostnader förknippade med installation, försäkring, personal samt drift. Samtidigt skapar denna typ av energiköpsavtal möjlighet till stabil avkastning för investeraren (Trieb et al., 2021). Delmas et al. (2017) beskriver PPA som ett värdefullt alternativ för köpare som vill vara en del av den gröna omställningen men som inte är beredda att investera stora mängder pengar i en solcellsanläggning. Detta är möjligt att göra genom att involvera en investerare som står för finansiering, drift samt underhåll av solcellsanläggningen. Fastighetsägaren betalar sedan investeraren för den elektricitet som produceras från anläggningen (Delmas et al., 2017). För att maximera lönsamheten med detta finansieringsalternativ bör fastighetsägaren minimera försäljningen av el till elnätet (Tongsopit et al., 2016). Det vill säga att överskottet från anläggningen reduceras och att majoriteten av den el som produceras används i den aktuella fastigheten. Kostnaden för den förbrukade elektriciteten, genererad från solcellerna, blir billigare än den från elnätet vilket innebär att alla involverade parter drar fördelar av affären (Delmas et al., 2017). En ny typ av affärsmodell som vuxit fram inom PPA-segmentet är tillämpningen av takhyror (Tongsopit et al., 2016). Denna typ av affärsmodell bygger på att en investerare tillsammans med en fastighetsägare tecknar ett PPA avtal tillsammans med ett långsiktigt hyreskontrakt för taket där anläggningen är installerad. I praktiken innebär detta att investeraren ansvarar för installation och drift av solcellsanläggningen på fastighetens tak (Tongsopit et al., 2016). Den el som sedermera produceras har investeraren möjlighet att sälja till fastighetsägaren samtidigt som fastighetsägaren får en hyresintäkt för taket i stället för ett reducerat elpris (Delmas et al., 2017; Tongsopit et al., 2016). Författarna förklarar samtidigt att denna typ av affärsmodell är lämpligast för större anläggningar. De ökade intäkterna medför samtidigt att värdet på fastigheten kan skrivas upp, det vill säga att fastighetsvärdet ökar (Tongsopit et al., 2016).

2.4 Fastighetsvärdering

Finansiella tillgångar, så som fastigheter, värderas baserat på de förväntade intäktsströmmarna som tillgången inbringar under sin livslängd (Eppli, 1993). Investeringar i fastigheter görs därför ofta med hänsyn till framtida intäkter (Lenhoff, 2011). En användbar metod för att bestämma det nuvarande värdet på en fastighet, baserat på framtida kassaflöden, är DCF-metoden (Christersson et al., 2015; Lorenz et al., 2008; Takacs & Erb, 2021). Metoden går ut på att diskontera nominella kassaflödesvärden, genererade i framtiden, till nutid genom att tillämpa aktuellt avkastningskrav (Takacs & Erb, 2021). Lägre avkastningskrav indikerar att investerare är villiga att betala ett högre pris för en fastighet i förhållande till dess nuvarande driftnetto (Hendershott & MacGregor, 2005). Kassaflöde, även benämnt som driftnetto, baseras i allmänhet på individuella prognostiseringar för varje enskild fastighet (Öhman et al.,

2011). Kassaflödet är skillnaden mellan fastighetens nettoinkomst, i form av hyresintäkter, och kostnader, i form av drift, underhåll, fastighetsskatt och administration (Öhman et al., 2011). Det ideala är om denna data baseras på faktiska transaktioner i fastighetens närområde, det vill säga genom att extrahera data från jämförbara försäljningar (Hendershott & MacGregor, 2005; Lenhoff, 2011). Samtidigt är denna typ av data komplicerad att få tag på, vilket ofta ställer krav på att informationen prognostiseras eller uppskattas (Hendershott & MacGregor, 2005). Jansen van Vuuren (2016) beskriver att fastighetsvärdet kan ses som en funktion av ett verksamhetsresultat, vilket stärker DCF-metodens lämplighet. Mohammed et al. (2016) påpekar samtidigt att DCF-metoden har fått allt större applicering bland forskare inom fastighetsvärlden. Anledningen till detta beror på metodens noggrannhet och pålitlighet (Mohammed et al., 2016). Värderingsmetoden är därmed överlägsen i jämförelse med andra alternativ (Jansen van Vuuren, 2016; Mohammed et al., 2016). Samtidigt bygger metoden på uppskattningar vilket medför att resultatet ej är 100% tillförlitligt (Jansen van Vuuren, 2016). Tillämpningen av DCF-metoden bygger i första hand på nedanstående formel där NPV står för fastighetens nettonuvärde i termer av kassaflöden, CF_0 för kassaflödet år 0, d för diskonteringsräntan, n för analystid samt t för tidpunkten (Christersson et al., 2015):

$$NPV = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+d)^1} + \dots + \frac{CF_n}{(1+d)^n} = CF_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+d)^t}$$

Diskonteringsräntan (d) kan samtidigt ersättas med kapitalkostnaden för en investering (WACC) (Miller, 2009). Det vill säga kostnader i form av exempelvis skatt, ränta och avkastningskrav. WACC kan beräknas enligt nedanstående formel där E står för eget kapital, D står för lånat kapital, V står för eget kapital adderat med lånat kapital, a står för ägarnas avkastningskrav, r står för lånets ränta och s står för skattesats (Miller, 2019):

$$d = WACC = \frac{E}{V} \cdot a + \frac{D}{V} \cdot r \cdot (1 - s)$$

För att avgöra slutvärdet (TV_n) vid tidpunkten n behöver ovanstående beräkningar kombineras med Gordons evighetsformel (Christersson et al., 2015; Vidal-Garcia & Ribal, 2019). Detta görs för att uppskatta förväntade kassaflöden bortom tidpunkten n (Vidal-Garcia & Ribal, 2019). För att beräkna TV_n tillämpas således nedanstående formel där g står för den årliga tillväxten (Vidal-Garcia & Ribal, 2019):

$$TV_n = \frac{CF_n \cdot (1 + g)}{(WACC - g)}$$

TV_n speglar således ett slutvärde värde vid tidpunkten n med hänsyn till ett periodiskt kassaflöde (Dorfleitner, 2020). För att omvandla TV_n till ett gemensamt nuvärde, baserat på framtida kassaflöden, behöver TV_n skrivas om ytterligare en gång. Omskrivningen av TV_n adderas sedan med fastighetens NPV för att beräkna ett uppskattat fastighetsvärde i nutid (Christersson et al., 2015; Dorfleitner, 2020). Beräkningen av detta fastighetsvärde görs enligt nedanstående formel:

$$\text{Beräknat fastighetsvärde} = \frac{TV_n}{(1 + WACC)^n} + CF_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + WACC)^t}$$

3. Metod

I följande kapitel beskrivs forskningsmetoden där tillämpningen av en kvantitativ fallstudie i kombination med kvalitativa intervjuer förklaras. Vidare redogörs studiens tillvägagångssätt. Därefter presenteras operationaliseringen, som tydliggör hur frågeställningarna blivit mätbara. Slutligen redovisas studiens kvalitetskriterier i form av validitet och reliabilitet.

3.1 Forskningsmetod

Studiens syfte är att undersöka hur investeringar i solceller påverkar det ekonomiska värdet på kommersiella fastigheter samt hur detta värde maximeras med avseende på dimensionering respektive finansiering. Med hänsyn till studiens forskningsområde bedömdes en fallstudie, av flerfallsdesign, vara en lämplig forskningsmetod. Fallstudier innefattar data från det verkliga livet, utifrån ett eller flera exempel (Blomkvist & Hallin, 2014). En fallstudie kan resultera i nya eller utvecklade teorier eftersom den bygger på en empirisk analys, vilket möjliggör upptäckten av nya dimensioner (Blomkvist & Hallin, 2014). Vidare beskriver författarna att fallstudier måste genomföras på ett systematiskt sätt vilket ställer krav på att tillräckligt mycket data samlas in om de aktuella fallen. Valet av att tillämpa en flerfallsdesign var naturligt då det öppnar upp för att jämföra olika fall med varandra. Detta ökar möjligheterna till att generalisera resultatet (Säfsten & Gustavsson, 2019). Detta kan även beskrivas som analytisk generalisering, det vill säga att det är möjligt att uttala sig om liknande situationer eller fall. Däremot är det problematiskt att göra statistiska generaliseringar med flerfallstudier som utgångspunkt (Säfsten & Gustavsson, 2019). Utifrån ett forskningsmässigt perspektiv kan fallstudien som genomförts beskrivas vara av kvantitativ karaktär. Kvantitativ forskning kan betraktas som en strategi förknippat med antal, kvantitet och storlek (Säfsten & Gustavsson, 2019). Den kvantitativa metoden har, ur ett historiskt perspektiv, varit dominerande inom företagsekonomisk forskning (Bryman & Bell, 2017). Med hänsyn till valet av forskningsmetod kan relationen mellan teori och forskning beskrivas som deduktiv. I praktiken innebär detta att litteraturen fungerar som utgångspunkt för att identifiera teorier (Blomkvist & Hallin, 2014). Utifrån detta formuleras vanligtvis hypoteser vilka sedan testas genom den empiriska studien (Blomkvist & Hallin, 2014; Bryman & Bell, 2017). Samtidigt är hypoteser inte en nödvändighet (Bryman & Bell, 2017). Vidare förklarar författarna att det även är vanligt att kvantitativa forskare utgår från teorin som en intresseinriktning för att samla in data. Med bakgrund av detta formulerades inga hypoteser i denna studie. I stället låg teorin till grund för vägledningen vid datainsamling. Resultatet från den kvantitativa fallstudien ämnade att besvara hur investeringar i solceller påverkar värdet på kommersiella fastigheter samt hur detta värde maximeras med avseende på finansiering. Till viss grad beaktades även dimensioneringen.

Som komplement till fallstudien tillämpades även en kvalitativ forskningsmetod för att få en djupare förståelse om hur värdet på kommersiella fastigheter maximeras med avseende på dimensionering. Den kvalitativa metoden syftade även till att verifiera de kvantitativa resultaten som genererades från fallstudien. Kvalitativ forskning förknippas ofta med insamling och analys av ord snarare än kvantifiering (Bryman & Bell, 2017). För att uppfylla syftet med den kvalitativa metodvalet genomfördes därför ett antal intervjuer. Intervjuer är en av de vanligaste metoderna inom den kvalitativa forskningen (Bryman & Bell,

2017). Den kvalitativa forskningen är starkt förknippad med induktion vilket innebär att det empiriska materialet öppnar upp för ny teori (Blomkvist & Hallin, 2014; Bryman & Bell, 2017). I praktiken har kvalitativa data använts för att dra slutsatser om detta område. I kombination med den deduktiva ansatsen, som tillämpats för fallstudien, har därmed ett induktivt förhållningssätt också applicerats.

3.2 Tillvägagångssätt

Tillvägagångssättet som tillämpades under studiens utformning bestod av litteraturgenomgång, urval av fall, datainsamling samt databearbetning. I litteraturgenomgången presenteras hur tidigare forskning identifierades inom området. I urval av fall motiveras valet av de fastigheter som inkluderades i fallstudien. I datainsamling ges samtidigt en beskrivning av hur och vilken typ av data som samlats in. Slutligen presenteras databearbetningen där en beskrivning ges av hur insamlade data bearbetades och analyserades med hänsyn till studiens syfte.

3.2.1 Litteraturgenomgång

För att undersöka hur investeringar i solceller påverkar värdet på kommersiella fastigheter samt hur detta värde maximeras, med avseende på dimensionering respektive finansiering, har en litteraturgenomgång genomförts. Litteratursökningen har i huvudsak gjorts i databaser så som Scopus och IEEE Xplore, tillsammans med sökmotorerna Primo och Google Scholar. Litteratursökningen som gjordes omfattar enbart vetenskapliga artiklar. Med anledning av att majoriteten av alla vetenskapliga artiklar är skrivna på engelska har litteraturgenomgången begränsats till detta språk. Därmed är sökorden som tillämpades skrivna på engelska. I tabell 1 ges en överblick över de nyckelord och möjliga synonymer som utgjort sökorden i litteraturgenomgången. Dessa ord har sedermera legat till grund för de söksträngar som formulerats.

Tabell 1: Överblick över nyckelord och möjliga synonymer som tillämpats i litteratursökningen.

Nyckelord	Synonymer
Solar power	Solar cells, Sun power, Pvolatic systems, PV-systems, Solar energy
Financing	-
Investment	-
Dimensioning	Sizing, Optimizing
Maximize	-
Discounted cash flow	DCF, Terminal value, NPV, WACC
Costs	Expenses
Property value	Facility value, Building value

Som komplement till ovanstående litteratursökning har även en snöbollsteknik tillämpats för att identifiera relevanta artiklar. Säfsten och Gustavsson (2019) beskriver att snöbollstekniken kan användas som ett alternativ till databassökningar för att hitta lämpliga referenser. Som utgångspunkt i denna strategi har ett initialt urval av artiklar tillämpats. I praktiken har detta urval skett baklänges enligt Säfstens och Gustavssons (2019) beskrivning. Detta innebär att den befintliga referenslistan fungerat som utgångspunkt för att hitta nya referenser (Säfsten & Gustavsson, 2019).

När relevant litteratur identifierats skedde ett urval med hänsyn till de kriterier som satts upp för litteraturgenomgången. Förutom det språkliga kriteriet, som tidigare nämnts, beaktades även aspekter så som publikationstyp och tidsperiod. Med bakgrund av detta omfattas studiens teori och tidigare forskning enbart av expertgranskade artiklar, av vetenskaplig karaktär. Valet av att enbart tillämpa expertgranskade artiklar gjordes för att garantera studiens trovärdighet och kvalitet utifrån ett vetenskapligt förhållningssätt. Vad gäller tidsperiod beaktades även när artiklarna publicerades. För att bibehålla en hög relevans exkluderades litteratur som ansågs vara för gammal och därmed inaktuell utifrån dagens perspektiv. Samtidigt var det viktigt att inte exkludera äldre studier, av samhällsvetenskaplig karaktär, som fortfarande ansågs vara aktuella. Utifrån detta har samtliga artiklar bedömts utifrån ett individuellt perspektiv för att inte påverka studiens kvalitet negativt. Visionen var samtidigt att tillämpa så ny litteratur som möjligt vid de urval som berörde teknisk information. I kombination med dessa kriterier har ett kritiskt förhållningssätt tillämpats vid genomgången och urvalet av litteratur. Det innebär att litteraturen som valts ut granskats på ett kritiskt sätt (Blomkvist & Hallin, 2014).

3.2.2 Urval av fall

Utifrån tidigare beskrivning har fallstudien genomförts enligt en flerfallsdesign. Med hänsyn till detta har ett antal olika fall valts ut, närmare bestämt 8 stycken. Valet av att undersöka 8 objekt gjordes med hänsyn till studiens omfattning. Respektive fall utgjordes av en specifik fastighet av kommersiell karaktär på den svenska marknaden. Den fallstudie som genomförts baserades på insamlade data om respektive fastighet. Urvalen av fall har i första hand skett utifrån tillgängligheten på data. Detta urval skedde i samråd med företaget Solarwork Sverige AB (Solarwork) som installerat solcellsanläggningarna på dessa fastigheter. Vid urvalen av fastigheter tillämpades därmed en teoretisk urvalslogik. Detta innebär att fallen valdes av teoretiska skäl vilket gör det till ett icke-sannolikhetsurval (Säfsten & Gustavsson, 2019). Urvalen skedde även ur ett replikationslogiskt perspektiv, vilket i studiens fall var av direkt karaktär. Det vill säga att de olika fallen förväntas ge ett liknande resultat (Säfsten & Gustavsson, 2019). I största möjliga mån har urvalen av fall även gjorts utifrån ett representativt perspektiv. Bryman och Bell (2017) beskriver att representativa urval handlar om att avspegla verkligheten. Utöver detta har urvalen skett med hänsyn till de avgränsningar som nämnts i rubrik 1.5. Detta berör den installerade toppeffekten, som ej fick överstiga 500kW, samt typen av elnätsabonnemang, som för respektive fastighet antogs vara av effektkaraktär med en säkring på över 100A. För att få en variation i urvalet har aspekter så som fastighetsägare, lokalisering, dimensionering, fastighetstyp samt fastighetsstorlek också beaktats. I majoriteten av de urval som gjordes stod fastighetsägarna på kontraktet för el och elnät trots att det var hyresgästerna som stod för den största delen av konsumtionen. I tabell 2 ges en kort presentation av de fastigheter som fallstudien omfattar. Den data som samlats in om de specifika fastigheterna presenteras i detalj under rubrik 4.1.

Tabell 2: Översiktlig information om fastighetsurvalen

Fastighetsurval			
Fastighet 1		Fastighet 2	
Typ av fastighet:	Kontor	Typ av fastighet:	Kontor
Lokalisering:	Uppsala län	Lokalisering:	Västra Götalands län
Installerad effekt:	76,50 kW	Installerad effekt:	97,50 kW

Fastighet 3	
Typ av fastighet:	Kontor
Lokalisering:	Västra Götalands län
Installerad effekt:	126,00 kW

Fastighet 4	
Typ av fastighet:	Kontor och industri
Lokalisering:	Östergötlands län
Installerad effekt:	71,40 kW

Fastighet 5	
Typ av fastighet:	Kontor och industri
Lokalisering:	Östergötlands län
Installerad effekt:	173,16 kW

Fastighet 6	
Typ av fastighet:	Kontor och industri
Lokalisering:	Östergötlands län
Installerad effekt:	21,38 kW

Fastighet 7	
Typ av fastighet:	Kontor
Lokalisering:	Västra Götalands län
Installerad effekt:	98,63 kW

Fastighet 8	
Typ av fastighet:	Kontor, lager och Industri
Lokalisering:	Stockholms län
Installerad effekt:	117,00 kW

3.2.3 Datainsamling

Den kvantitativa datainsamlingen, som ligger till grund för fallstudien, skedde till stor del i form av dokumentinsamling. Dokumentinsamling är en vanlig metod vid tillämpning av fallstudier (Blomkvist & Hallin, 2014). Dokumentinsamling innebär insamling av data från olika typer av dokument (Denscombe, 2018). Dokument kan förekomma som skriven text, i form av rapporter, böcker och artiklar, eller som digital och visuell kommunikation, i form av exempelvis sociala medier, bloggar, webbsidor och videos. Oavsett vilken typ av dokument som används för insamling av data kan den användas som belegg för undersökningen (Denscombe, 2018). Vilken typ av dokument som skall insamlas avgörs baserat på studiens syfte och frågeställningar (Blomkvist & Hallin, 2014). I praktiken berörde studiens dokumentinsamling data om de fastigheter som presenteras i tabell 2. Data samlades i synnerhet in från fastighetsägarna och Solarwork. En stor del av den dokumentation som efterfrågades tillgängliggjordes av dessa aktörer. Denscombe (2018) påpekar samtidigt att tillträdet till dokumenten kan vara komplicerat beroende på vilken typ av dokumentation det gäller. Den vanligaste anledningen till begränsad åtkomst är att innehållet är av känslig karaktär och därför inte offentliggörs (Denscombe, 2018). Även om många aktörer haft ett stort intresse att underlätta studiens genomförande är det tydligt att informationen har varit av konfidentiell karaktär. I vissa fall har detta ställt krav på att informationen i stället uppskattats eller inhämtats på annat håll. I tabell 3 ges en övergripande redogörelse över den data som samlades in samt ursprunget på informationen.

Tabell 3: Redogörelse för insamlade data samt vilket ursprung den har.

Kategorier av data och ursprung					
Fastighetstyp ^{1,4}	Driftkostnader ^{1,4}	Taxeringsvärde ^{1,4}	Dimensionering ²	Elanvändning ²	Vakans ^{1,4}
Area ^{1,4}	Avkastningskrav ^{1,4}	Andel fastighetsel ^{1,3}	Försäljning av överskottsel ²	Produktionsdata ²	Spotpris ³
Hyresintäkter ^{1,4}	Ränta ^{1,3}	Degradering av solceller ²	Nyttjandegrad av solexel ²	Installations- och servicekostnad ²	Elnätskostnader ^{1,3}

- 1 Informationen har kommit från fastighetsägaren i form av skriven text eller digital kommunikation.
- 2 Informationen har kommit från Solarwork i form av en offert eller rapport.
- 3 Informationen har baserats på uppskattningar.
- 4 Informationen kommer från Datscha.

För att kunna göra verklighetstroga uppskattningar, i de fall där informationen inte funnits tillgänglig på annat sätt, har data samlats in från ett antal olika aktörer. Information om fastighetstyp och area samt data för att uppskatta hyra, driftkostnader samt avkastningskrav har hämtats in från MSCI Datscha, som är en webbaserad databas med information om den kommersiella fastighetsmarknaden (Datscha, u.å.). Data för att kunna uppskatta inflation, ränta, el- och elnätskostnader samt skattesatser har i sin tur samlats in från andra typer av offentliga dokument.

Den kvalitativa datainsamlingen skedde i sin tur genom semistrukturerade intervjuer. En semistrukturerad intervju är upplagd för att behandla ett antal förbestämda teman (Blomkvist & Hallin, 2014). Syftet med intervjuerna var att komplettera fallstudien för att få en djupare förståelse om hur värdet på en kommersiell fastighet maximeras med avseende på dimensionering. Utöver detta syftade intervjuerna även till att verifiera de kvantitativa resultaten som genererades från fallstudien. Intervjuer är lämpliga när forskningen fokuserar på komplicerade frågor (Denscombe, 2018), vilket är ett faktum i detta fall. Frågorna inom ämnesområdet formulerades i förväg och ställdes i den ordning det var mest lämpligt under intervjuens gång. Blomkvist och Hallin (2014) beskriver att frågorna under intervjun inte behöver följa en viss ordning utan bör behandlas naturligt. Genomförandet av intervjuerna gjordes i enlighet med den intervjuguide som presenteras i bilaga 1. Utformningen av denna intervjuguide gjordes med hänsyn till syftet med intervjuerna. Urvalet av informanter kan beskrivas som ett icke-sannolikhetsurval med utgångspunkt i informanternas expertis och erfarenhet inom området. Denna typ av urval är lämpligt när forskningsområdet inte bjuder in till ett traditionellt sannolikhetsurval (Denscombe, 2018), vilket också är anledningen i denna studie. Urvalsprocessen kan även beskrivas som ett snöbollsurval. Det vill säga att informanterna ombads att föreslå andra personer som kunde vara relevanta att intervjua (Denscombe, 2018). Dessa personer analyserades sedan för att kunna göra en bedömning om de skulle inkluderas i urvalet eller ej. Detta medförde att vissa personer valdes bort baserat på en subjektiv bedömning av expertis och erfarenhet. Eftersom studien berör konfidentiell information om specifika fastighetsobjekt har informanterna inte angetts med namn eller annan information som gör dem eller objekten identifierbara. För att ytterligare skydda informanternas intervjudeltagande tillämpades ett antal forskningsetiska principer under studiens utförande. Tillämpningen av dessa principer tydliggjordes också för informanterna i samband med respektive intervju. Principerna omfattades av informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet samt nyttjandekravet. Informationskravet avser att informera informanten om intervjuens syfte i förväg (Vetenskapsrådet, 2002). Samtyckeskravet innebär att informanten har rätt att bestämma över sin medverkan i intervjun (Vetenskapsrådet, 2002). Konfidentialitetskravet ställer i sin tur krav på att alla informanter ska ges konfidentialitetsutrymme samtidigt som personuppgifter sparas och hålls oåtkomliga för obehöriga att ta del av dem (Vetenskapsrådet, 2002). Nyttjandekravet innebär samtidigt att enbart nyttja informanternas uppgifter i forskningsändamål (Vetenskapsrådet, 2002). De informanter som intervjuats i denna studie presenteras detaljerat i tabell 4:

Tabell 4: *Presentation av informanter*

Informantnummer	Roll	Datum & plats	Motiv för urval
1	Teknikutvecklingschef på ett stort svenskt fastighetsbolag.	2022-02-18, Digitalt	Informanten har sedan 2013 varit involverad i bolagets investeringar i solceller och har totalt över 30 års erfarenhet inom fastighetsförvaltning.
2	Ledande position inom en svensk branschorganisation med fokus på solceller.	2022-02-28, Digitalt	Informanten har god insikt i den svenska solcellsmarknaden och har tidigare erfarenhet från energibranschen.
3	Universitetslektor och forskare inom solkraft.	2022-02-28, Digitalt	Informanten har lång erfarenhet inom solkraften, bland annat inom forskningsområdet. Dessutom är informanten en av de svenska representanterna inom en internationell energiorganisation.
4	Delägare och ansvarig säljchef hos en solcellsinstallatör på den svenska marknaden.	2022-03-04, Stockholm	Informanten är djupt insatt i projektering av solcellsanläggningar och har flera års erfarenhet från den aktuella branschen.
5	Utvecklings- och utbildningsansvarig hos en materialdistributör inom solenergi på den svenska marknaden.	2022-03-08, Digitalt	Informanten är djupt insatt i området och har bland annat författat ett antal handböcker om solenergi. Informanten sitter dessutom med som medlem för en teknisk kommitté med fokus på solceller.

Inför varje intervju fick informanterna ta del av aktuella intervjufrågor samt syftet med intervjuerna. Respektive intervjutillfälle varade i cirka 30 minuter och bokades in utifrån informantens önskemål. Intervjuerna genomfördes som personliga intervjuer vilket underlättade genomförandet. Personliga intervjuer möjliggör, bland annat, lättare tolkning av materialet då det endast är en persons åsikter att beakta (Denscombe, 2018). Det kvalitativa tillvägagångssättet medförde att intervjuerna kunde anpassas utifrån varje enskild informant, samtidigt som det öppnade upp för att informanterna kunde presentera sina egna tolkningar och formuleringar. Denscombe (2018) är tydlig med att valet av att tillämpa semistrukturerade intervjuer öppnar upp för utförliga svar. För att garantera en fullständig dokumentation av intervjuerna spelades respektive intervju in med tillåtelse från informanten. Ljudinspelningar erbjuder en så gott som fullständig dokumentation av en intervju vilket underlättar databearbetningen (Denscombe, 2018). Som komplement till inspelningen av intervjuerna gjordes även en skriftlig dokumentation. Denscombe (2018) menar att anteckningar av detta slag spelar en viktig roll då denna typ av dokumentation adderar sådan information som ej tas upp av ljudinspelningen. Blomkvist och Hallin (2014) beskriver att intervjudokumentation är nödvändigt då den utgör ett viktigt underlag för studiens analys.

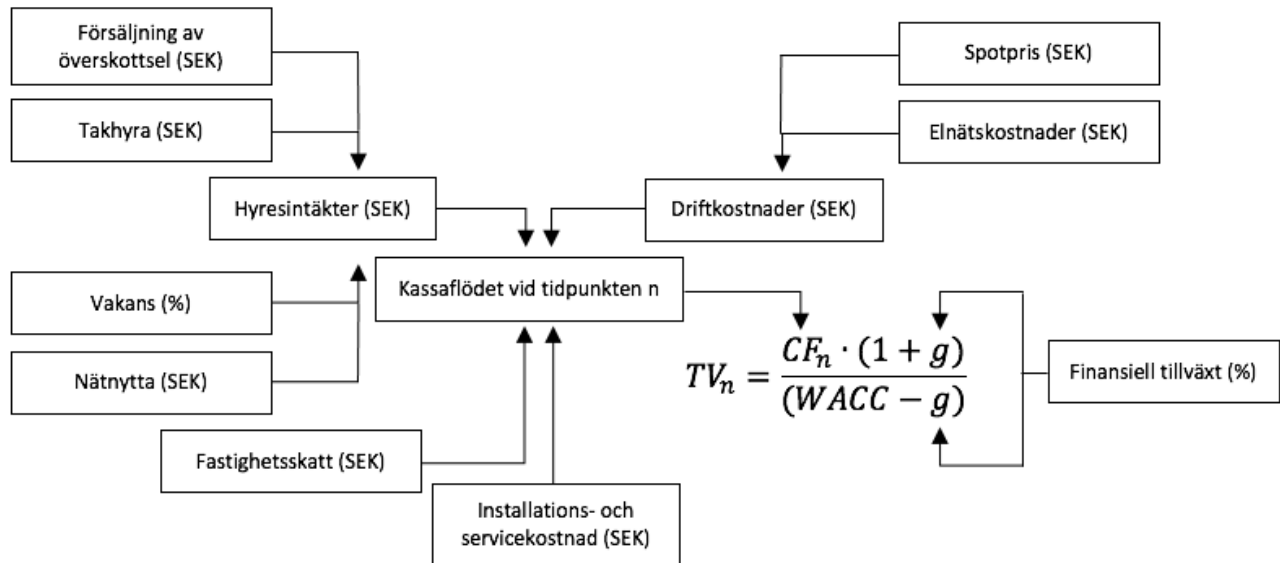
3.2.4 Databearbetning

När insamlingen av kvantitativa data färdigställdes sammanställdes detta i enlighet med rubrik 4.1. Denna data användes sedan som input i en Excel-modell som tillämpades för att beräkna studiens resultat. För

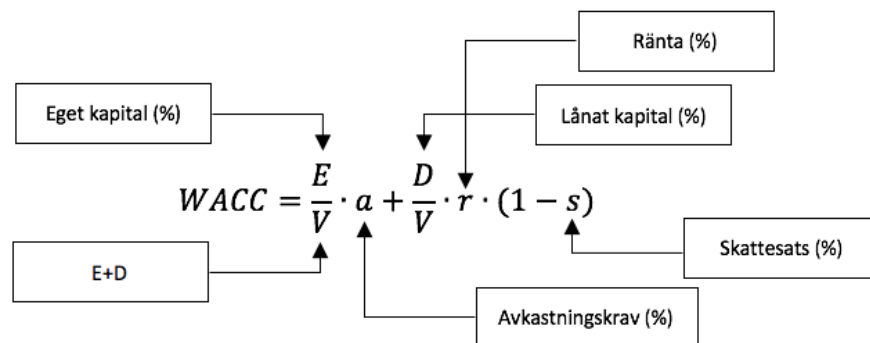
att möjliggöra detta operationaliserades frågeställningarna i enlighet med rubrik 3.3. I Excel-modellen tillämpades en DCF, enligt rubrik 3.3, för att tydliggöra hur värdet på fastigheterna förändrades i relation till ett ursprungsläge före en investering. Dessa beräkningar gjordes över tre analystider för respektive finansieringsmodell, det vill säga direktfinansiering och PPA. Eftersom marknadsvärdet på fastigheter vanligtvis beräknas utan hänsyn till finansiering beaktades detta även i modellen. I praktiken innebär detta att marknadsvärdet beräknas som om fastigheterna skulle vara finansierade med 100% eget kapital. I den modell som tillämpades kan det beräknade värdet för samtliga fall därmed tolkas som ett marknadsvärde. Detta är också anledningen till att lån inte inkluderades som ett alternativ i Excel-modellen. Om detta hade gjorts hade jämförelsen mellan de olika resultaten blivit missvisande eftersom detta i stället hade resulterat i ett individuellt avkastningsvärde. I teorin hade lånefinansiering sett mer fördelaktigt ut än vad det hade varit i praktiken på grund av att räntor och amortering ej hade inkluderats i modellen. Vid de beräkningar som gjordes tillämpades samma tillvägagångssätt för varje individuell fastighet. Den kvantitativa data som samlats in om respektive fastighet användes som underlag till dessa beräkningar. Fundamentet för den beräkningsmodell som tillämpats bygger, som tidigare nämnts, på den DCF-metod som presenteras i rubrik 2.4. Dessa beräkningar låg därmed till grund för den Excel-modell som utformades. I praktiken innebär det att ett fastighetsvärde beräknades baserat på framtida kassaflöden enligt nedanstående formel:

$$\text{Beräknat fastighetsvärde} = \frac{TV_n}{(1 + WACC)^n} + CF_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + WACC)^t}$$

För att beräkna de ingående parametrarna TV_n och $WACC$ i ovanstående formel tillämpades i sin tur två andra formler. Även dessa beräkningar baseras på den teori som presenteras i rubrik 2.4. Beräkningen av TV_n , det vill säga slutvärdet vid tidpunkten n , skedde i kombination med Gordons evighetsformel enligt nedan. I praktiken innebar detta att TV_n omvandlades till ett gemensamt nuvärde. Enligt ovanstående formel adderades summan av denna beräkning med nuvärdet av samtliga kassaflöden. För att tydliggöra vilken data som ingick i Gordons evighetsformel presenteras detta enligt nedan. Enheten som TV_n uttrycktes i är SEK.



Beräkningen av WACC, det vill säga kapitalkostnaden för en investering, skedde enligt nedanstående formel. I formeln tydliggörs även vilken typ av data som användes i beräkningarna. Eftersom värderingsprocessen av fastigheter ej ska ta hänsyn till hur fastigheten är finansierad inkluderades ingen belåning i beräkningen, det vill säga att D var lika med 0%. För varje fastighet användes en individuell WACC med hänsyn till gällande avkastningskrav. För respektive scenario, det vill säga ursprungsläge, direktfinansiering och PPA, användes dock samma WACC för den specifika fastigheten eftersom skillnaden mellan respektive scenario var obetydlig. Enheten som parametern WACC uttrycktes i är procent.



För varje fastighet gjordes en enskild kopia av Excel-modellen vilket resulterade i 8 filer med olika resultat. En strukturerad sammanställning av dessa resultat presenteras i enlighet med rubrik 4.3. Dessa resultat analyserades sedan i en enskild Excel-fil där tillämpningen av två typer av regressionsanalyser gjordes. Summeringen av dessa regressionsanalyser sammanställdes sedan i rubrik 5.1 och 5.2.

Efter att insamlingen av kvalitativa data färdigställts, transkriberades samtliga intervjuer. Ljudinspelningarna som gjordes under respektive intervju fungerade som underlag för transkriberingen, vars syfte var att underlätta databearbetningen. Denscombe (2018) beskriver att transkriberingar underlättar identifiering av information genom detaljerade sökningar, samtidigt som det förenklar datajämförelser. Följaktligen användes transkriberingen som underlag för att, på ett strukturerat sätt,

sammanställa det kvalitativa resultatet, i enlighet med rubrik 4.4. Detta förenklade också processen att jämföra informanternas svar med varandra. Informanternas utsagor diskuterades sedan i relation till de kvantitativa resultaten, regressionsanalysen samt tidigare forskning. Denna diskussion presenteras i rubrik 6.1.

3.3 Operationalisering

Operationalisering handlar om att göra ett abstrakt begrepp mätbart (Säfsten & Gustavsson, 2019). I denna studie innebär det att mäta sambandet mellan investeringar i solceller och det ekonomiska värdet på kommersiella fastigheter. Det handlar även om att mäta hur detta värde maximeras med avseende på dimensionering respektive finansiering. Utifrån detta syfte fanns möjligheten att tillämpa linjär regressionsanalys för att identifiera ett eventuellt samband mellan dessa två parametrar. Regressionsanalys är en enkel och användbar metod för relationsundersökning mellan två olika variabler (Hadi & Chatterjee, 2012). Regressionsanalysen redogör för relationen, i form av en ekvation, mellan en oberoende och en beroende variabel. Den vanligaste formen av regressionsanalys är just linjär regression (Hadi & Chatterjee, 2012). Linjär regression ställer variabler mot varandra och jämför dem för att finna ett samband mellan dessa. Detta kan göras med hjälp av determinationskoefficienten R^2 som anger hur stor del av variationerna i y-led som kan förklaras med variationer i x-led (Hadi & Chatterjee, 2012). I praktiken sker detta genom att lägga in datapunkter i en graf för att sedermera beräkna koefficienten R^2 , som därmed används för att identifiera variationer från den linjära linjen (Hadi & Chatterjee, 2012). För att beräkna R^2 divideras summan av alla uppskattade y-värden ($\sum_i(\hat{y}_i - \bar{Y})^2$) med summan av alla verkliga y-värden ($\sum_i(y_i - \bar{Y})^2$) (Chatterjee & Simonoff, 2013). Formeln för R^2 kan skrivas enligt nedan (Chatterjee & Simonoff, 2013):

$$R^2 = \frac{\sum_i(\hat{y}_i - \bar{Y})^2}{\sum_i(y_i - \bar{Y})^2}$$

Ett starkt samband påvisas genom ett koefficientvärde nära 1 medan ett svagt eller icke existerande samband påvisas genom ett koefficientvärde nära 0 (Hadi & Chatterjee, 2012). Sambandet mellan de olika variablerna beskrivs som en ekvation av en linjär linje där medelvärdet av y förutsägs med hjälp av x (Ruist, 2021). Ekvationen beräknas enligt nedanstående formel där B_0 är linjens skärningspunkt på y-axeln och B_1 den räta linjens lutningskoefficient (Ruist, 2021). Lutningskoefficienten avser förändringen i y-led för varje enhet som variabeln x ökar (Hadi & Chatterjee, 2012).

$$\text{Formel för linjär regression: medelvärdet av } y = \beta_0 + \beta_1 \cdot x$$

I denna studie har två separata regressionsanalyser tillämpats för att identifiera möjliga samband inom forskningsområdet. Sambanden har undersökts i form av linjära regressionsanalyser där hänsyn tagits till relationen mellan den oberoende och den beroende variabeln. I den första regressionsanalysen användes den totala andelen egenanvänd solex i förhållande till den totala elanvändningen, som den oberoende variabeln (x) och förändring i nuvärdesberäknat driftnetto som den beroende variabeln (y). Den oberoende variabeln x beräknades genom att multiplicera den totala andelen producerad solex i förhållande till fastighetens totala elanvändning med andelen egenanvänd solex. Den oberoende variabeln x, det vill säga den totala andelen solex som används i fastigheten i förhållande till den totala

elanvändningen, tillämpades då den har en tydlig koppling till dimensioneringen av solcellsanläggningar. Kopplingen bygger dels på anläggningens storlek och dels hur stor andel av den producerade elen som används i fastigheten. Vidare i studien benämns denna variabel som dimensionering. Att sedermera välja förändring i nuvärdesberäknat driftnetto som den beroende variabeln (y) var logiskt med hänsyn till att dimensioneringen av solcellsanläggningar tycks ha en tydlig påverkan på driftnettot. Denna variabel beräknades genom att jämföra genomsnittet av samtliga nuvärdesberäknade kassaflöden före och efter en investering i solceller. De nuvärdesberäknade kassaflödena genererades av den DCF-metod som presenteras i rubrik 3.2.4

I den andra regressionsanalysen användes sedan förändring i nuvärdesberäknat driftnetto som den oberoende variabeln (x) medan förändring i fastighetsvärde användes som beroende variabeln (y). Nuvärdesberäknat driftnetto valdes som oberoende variabel då den har en direkt påverkan på fastighetsvärdet i kombination med att den har en korrelation med energieffektiva investeringar (Jansen van Vuuren, 2016; Lorenz et al., 2008). Genom att uppskatta framtida driftnetton för fastigheten ges en alltmer precis uppskattning av fastighetsvärdet. Vidare kan det framtida driftnettot sättas i relation till driftnettot före en investering för att identifiera förändringen i fastighetsvärdet. Att välja förändringen i nuvärdesberäknat driftnetto till oberoende variabel var naturligt eftersom variabeln är föränderlig och kan kontrolleras. Till den beroende variabeln har förändringen i fastighetsvärdet valts. Anledningen till detta beror på studiens syfte som är att undersöka förändring i fastighetens värde efter en investering i solceller. Fastighetsvärdet påverkas samtidigt av förändringar i driftnettot. För att beräkna den beroende variabeln jämförs fastighetsvärdet före och efter en investering i solceller. Förändringen i fastighetsvärde beskrivs därmed i procent. För att beräkna fastighetsvärdet användes den DCF-metod som presenteras i rubrik 3.2.4.

3.4 Kvalitetskriterier

Att säkerställa en studies giltighet respektive tillförlitlighet är av högsta betydelse för att kunna lita på resultaten i vetenskapliga arbeten (Säfsten & Gustavsson, 2019). Vetenskaplig kvalitet är således inget som kan uppnås i efterhand. Två begrepp som ofta används för att beskriva dessa aspekter är validitet och reliabilitet (Säfsten & Gustavsson, 2019).

Validitet handlar om att bedöma hur väl slutsatserna från ett arbete hänger ihop (Bryman & Bell, 2017). I praktiken handlar validitet om att studera rätt sak (Blomkvist & Hallin, 2014). Vidare beskriver Säfsten och Gustavsson (2019) att validitet mäter giltigheten av ett resultat med hänsyn till de metoder som tillämpats. För att garantera studiens validitet har en rad åtgärder vidtagits. Utifrån ett övergripande perspektiv har de parametrar som påverkar studiens resultat kontrollerats i stor utsträckning för att säkerställa dess giltighet. Utöver detta kontrollerades även den konstruerade Excel-modellen för att säkerställa att beräkningarna genomfördes på ett korrekt sätt. Valideringen av Excel-modellen gjordes i samråd med sakkunniga personer inom området. För att säkerställa att operationaliseringen i sin tur verkligen mäter det som efterfrågas har valet av tillämpbara variabler skett med hög eftertänksamhet. De utvalda variablerna användes som indikatorer vilka gav en indirekt beskrivning av det undersökta området. Vidare förklarar Säfsten och Gustavsson (2019) att validitet kan delas in i två olika kategorier: intern och extern validitet. Intern validitet beskrivs ofta som kausalitet och handlar om förhållandet mellan ett antal olika variabler (Bryman & Bell, 2017). Vidare beskriver författarna att det handlar om att säkerställa sambandet mellan dessa variabler för att inte ge upphov till ett missvisande orsaksförhållande.

Säfsten och Gustavsson (2019) beskriver i sin tur att den interna validiteten handlar om att minimera alternativa förklaringar för att kunna säkerställa en korrekt slutsats. För att garantera den interna validiteten gjordes urvalet av variabler i samråd med personer insatta i det aktuella forskningsområdet. Ett annat val som stärker den interna validiteten är tillämpning av triangulering, det vill säga tillämpning av flera olika datakällor, metoder eller forskare (Säfsten & Gustavsson, 2019). Bryman och Bell (2017) beskriver att en kombination av olika tillvägagångssätt ger tillgång till nya dimensioner av verkligheten vilket stärker både validitet och reliabilitet. I denna studie har både data-, metod- och forskartriangulering använts. Att tillämpa olika typer av datainsamling, det vill säga datatriangulering, i form av exempelvis dokumentinsamling och intervjuer har säkerställt att korrekt data uppmätts då de olika teknikerna kompletterat varandras brister. Användandet av olika typer av forskningsmetoder, det vill säga metodtriangulering, har också medfört en högre validitet då fördelarna med respektive metod kunnat utnyttjas på ett effektivt sätt. Att studien genomförts av flera personer, det vill säga forskartriangulering, har minskat risken för felaktigheter vilket också stärker studiens validitet. Extern validitet avser samtidigt resultatens generaliserbarhet, det vill säga hur giltiga resultaten är i andra kontexter (Bryman & Bell, 2017). Säfsten och Gustavsson (2019) förklarar att den externa validiteten handlar om resultatens utsträckning och överförbarhet i andra sammanhang. En åtgärd som vidtagits för att garantera den externa validiteten är att göra representativa urval. Bryman och Bell (2017) förklarar att detta är viktigt inom den kvantitativa forskningen. Den externa validiteten stärks även tack vare att studien resulterat i analytiskt generaliserbara slutsatser. En annan handling som också bidrar till en hög extern validitet är att urvalen i fallstudien gjordes utifrån ett replikationslogiskt perspektiv.

Vidare förklarar Säfsten och Gustavsson (2019) att god validitet också medför god reliabilitet. I praktiken säkerställer därför ovanstående åtgärder både en hög validitet och en hög reliabilitet. Samtidigt finns det andra konkreta handlingar som gjorts för att garantera studiens reliabilitet. Reliabilitet handlar om att studera något på rätt sätt (Blomkvist & Hallin, 2014). Vidare förklarar Bryman och Bell (2017) att reliabilitet är förknippat med stabilitet och pålitlighet. En hög reliabilitet medför att upprepade undersökningar ger likvärdiga resultat (Säfsten & Gustavsson, 2019). För att säkerställa studiens reliabilitet har stor vikt lagts vid transparens, i synnerhet i de delar som beskriver genomförandet av studien. På det sättet ökar möjligheterna för reglerbarhet, det vill säga att det är möjligt att återupprepa studien och få samma resultat (Säfsten & Gustavsson, 2019). Vidare förklarar Säfsten och Gustavsson (2019) att reliabiliteten påverkas av slumpmässiga fel i undersökningsprocessen. Bryman och Bell (2017) delar in begreppet reliabilitet i tre olika kategorier: stabilitet, intern reliabilitet och interbedömarreliabilitet. Stabilitet innebär att upprepade mätningar är lika över tid, det vill säga att den är samma vid två eller flera tillfällen vid tillämpning av samma mätinstrument (Säfsten & Gustavsson, 2019). Intern reliabilitet handlar om operationaliseringen av variabler och att dessa tolkas på samma sätt (Blomkvist & Hallin, 2014; Bryman & Bell, 2017). Interbedömarreliabilitet handlar om objektivitet vid en analys, det vill säga att en eller flera forskare får ett liknande resultat vid analys av samma datamaterial (Säfsten & Gustavsson, 2019). Tack vare de åtgärder som vidtagits för att säkerställa en hög transparens stärks också studiens reliabilitet i termer av stabilitet och interbedömarreliabilitet. En annan aspekt som garanterar den interna reliabiliteten är att studiens kvantitativa data begränsar möjligheterna till subjektiva tolkningar.

4. Empiri

I följande kapitel presenteras urvalet av fallobjekt tillsammans med den information som samlats in om respektive fastighet. Följaktligen redogörs ett antal parametrar som behöver beaktas i de beräkningar som görs. Vidare presenteras de kvantitativa resultaten som genererats utifrån den tillämpade beräkningsmodellen. Slutligen redovisas också de kvalitativa resultaten som givits från intervjuerna.

4.1 Fallobjekt

Nedan presenteras detaljerad information om de fallobjekt som valts ut. Detta omfattar dels information om fastigheterna och dels information om de installerade solcellsanläggningarna.

4.1.1 Fastighet 1 ¹

Nedan presenteras den data som ligger till grund för de beräkningar som utförts gällande fastighet 1. I tabell 5 redovisas aktuell fastighetsinformation tillsammans med intäkter och kostnader för år 1. Tabell 6 redogör i sin tur för de uppgifter som är relaterade till investeringen i solceller. Övrig input som använts i beräkningarna har uppskattats i enlighet med de beskrivningar som ges i rubrik 4.2. Som nedanstående tabeller påvisar har fastigheten relativt låga driftkostnader i relation till intäkterna. Fastighetsägaren står på kontraktet för el och elnät när det gäller den allmänna förbrukningen, det vill säga den el som används för exempelvis ventilation, hissar och belysning i allmänna utrymmen. I reella termer motsvarar detta 100% av den totala elanvändningen som anges i tabell 5 och 6. Hyresgästerna står i sin tur för den el som de själva använder, vilket inte inkluderas i dessa tabeller. Solcellsanläggningen som installerats på fastigheten är relativt stor i jämförelse med fastighetsägarens elanvändning. Samtidigt är egenanvändningen förhållandevis låg. Den el som produceras från solcellsanläggningen, använder fastighetsägaren själv i fastigheten. Det överskott som uppstår säljer fastighetsägaren till elnätet.

Tabell 5: Fastighetsinformation samt intäkter och kostnader för fastighet 1 före investering

Fastighetsinformation	
Typ av fastighet:	Kontor ¹
Lokalisering:	Uppsala län ¹
Uthyrbar yta:	Kontor: 14 130 m ² ¹
Genomsnittligt avkastningskrav:	5,00% ^{3,4}
Genomsnittlig vakansgrad:	9,00% ^{3,4}
Elanvändning:	99 402 kWh (allt förbrukas av fastighetsägaren) ²
Intäkter och kostnader (år 1)	
Hyresintäkter:	36 550 354 SEK ^{3,4}
Kostnad för drift, underhåll och fastighetsskatt (exklusive el- och elnätkostnader):	7 815 503 SEK ^{3,4}
El- och elnätkostnader:	126 087 SEK ³

¹ Informationen har kommit från fastighetsägaren i form av skriven text eller digital kommunikation.

² Informationen har kommit från Solarwork i form av en offert eller rapport.

3 Informationen har baserats på uppskattningar.

4 Informationen kommer från Datscha.

Tabell 6: Uppgifter relaterade till investeringen i solceller för fastighet 1

Installationsuppgifter						
Installerad effekt:			76,5 kW ²			
Installationskostnad (ex moms):			611 000 SEK ²			
Servicekostnad efter 15 år (ex moms):			36 747 SEK ²			
Degradering:			0,55 %/år ²			
Förutsättningar för PPA (år 1) ²						
Fastighetsägarens pris på el som köps från solcellsanläggningen (oavsett längd på PPA-avtal):			1,26 SEK/kWh			
Intäkter i form av takhyra:		15 år	- 3 087 SEK			
		20 år	7 805 SEK			
		25 år	13 624 SEK			
Produktionsdata ²						
Månad	Egen producerad el (kWh)	Egenanvändning (kWh)	Såld el till elnätet (kWh)	Egenanvändning (%)	Elanvändning (kWh)	Köpt el från elnätet (kWh)
Januari	423	349	74	83%	7 460	7 111
Februari	1 293	914	379	71%	7 228	6 314
Mars	4 447	3 512	935	79%	8 565	5 053
April	8 467	5 412	3 055	64%	8 248	2 836
Maj	11 022	6 707	4 315	61%	9 064	2 357
Juni	11 722	6 698	5 024	57%	9 204	2 506
Juli	11 554	6 109	5 445	53%	7 680	1 571
Augusti	7 865	4 975	2 890	63%	9 650	4 675
September	5 050	4 045	1 005	80%	8 840	4 795
Oktober	2 266	1 527	739	67%	8 088	6 561
November	403	357	46	89%	8 011	7 654
December	161	136	25	84%	7 364	7 228
Summering:	64 673	40 741	23 932	63%	99 402	58 661

1 Informationen har kommit från fastighetsägaren i form av skriven text eller digital kommunikation.

2 Informationen har kommit från Solarwork i form av en offert eller rapport.

3 Informationen har baserats på uppskattningar.

4 Informationen kommer från Datscha.

4.1.2 Fastighet 2 ¹

Nedan presenteras den data som ligger till grund för de beräkningar som utförts gällande fastighet 2. I tabell 7 redovisas aktuell fastighetsinformation tillsammans med intäkter och kostnader för år 1. I tabell 8 redogörs i sin tur för de uppgifter som är relaterade till investeringen i solceller. Övrig input som använts i beräkningarna har uppskattats i enlighet med de beskrivningar som ges i rubrik 4.2. Precis som tabellerna antyder har fastigheten relativt låga driftkostnader. Solcellsanläggningen som installerats på fastigheten är i sin tur relativt stor i jämförelse med fastighetens elanvändning. Däremot är egenanvändningen förhållandevis låg. Majoriteten av den el som produceras från solcellsanläggningen säljer fastighetsägaren till hyresgästerna i fastigheten samt till elnätet. Hyresgästernas pris på denna el är densamma som priset på el från elnätet. Övervägande del av fastighetens totala elanvändning, närmare bestämt 79,23%, sker av hyresgästerna vilket innebär att dessa står för majoriteten av kostnaderna förknippade med el och elnät. Resterande andel, det vill säga 20,77%, av elanvändningen finansieras av fastighetsägaren, som dessutom står på kontraktet för el och elnät. Detta gäller el som förbrukas i allmänna utrymmen, exempelvis för ventilation, hissar och gatubelysning.

Tabell 7: Fastighetsinformation samt intäkter och kostnader för fastighet 2 före investering

Fastighetsinformation	
Typ av fastighet:	Kontor ¹
Lokalisering:	Västra Götalands län ¹
Uthyrbar yta:	Kontor: 4 244 m ² ¹
Genomsnittligt avkastningskrav:	6,50% ^{3,4}
Genomsnittlig vakansgrad:	7,00% ^{3,4}
Elanvändning:	143 759 kWh (varav 29 859 kWh förbrukas av fastighetsägaren) ²
Intäkter och kostnader (år 1)	
Hyresintäkter:	7 757 353 SEK ^{3,4}
Kostnad för drift, underhåll och fastighetsskatt (exklusive el- och elnätkostnader):	1 763 481 SEK ^{3,4}
El- och elnätskostnader:	35 459 SEK ³

1 Informationen har kommit från fastighetsägaren i form av skriven text eller digital kommunikation.

2 Informationen har kommit från Solarwork i form av en offert eller rapport.

3 Informationen har baserats på uppskattningar.

4 Informationen kommer från Datscha.

Tabell 8: Uppgifter relaterade till investeringen i solceller för fastighet 2

Installationsuppgifter	
Installerad effekt:	97,5 kW ²
Installationskostnad (ex moms):	809 000 SEK ²
Servicekostnad efter 15 år (ex moms):	47 830 SEK ²

Degradering:		0,55 %/år ²				
Förutsättningar för PPA (år 1) ²						
Fastighetsägarens pris på el som köps från solcellsanläggningen (oavsett längd på PPA-avtal):				1,18 SEK/kWh		
Intäkter i form av takhyra:		15 år	- 5 749 SEK			
		20 år	8 694 SEK			
		25 år	16 519 SEK			
Produktionsdata ²						
Månad	Egen producerad el (kWh)	Egenanvändning i fastigheten (kWh)	Såld el till elnätet (kWh)	Egenanvändning i fastigheten (%)	Total elanvändning i fastigheten (kWh)	Köpt el från elnätet (kWh)
Januari	1 163	1 042	121	90%	9 449	8 410
Februari	2 744	1 674	1 070	61%	8 051	6 380
Mars	7 017	3 894	3 123	55%	9 141	5 249
April	10 211	5 489	4 722	54%	9 415	3 928
Maj	13 936	7 503	6 434	54%	14 361	6 861
Juni	13 999	7 626	6 372	54%	14 963	7 340
Juli	13 694	9 025	4 669	66%	18 900	9 878
Augusti	11 108	7 273	3 835	65%	16 038	8 767
September	7 631	5 196	2 435	68%	13 076	7 883
Oktober	4 013	3 139	875	78%	11 123	7 987
November	1 443	1 162	281	81%	9 635	8 476
December	696	553	143	79%	9 607	9 057
Summering:	87 655	53 576	34 079	61%	143 759	90 183

1 Informationen har kommit från fastighetsägaren i form av skriven text eller digital kommunikation.

2 Informationen har kommit från Solarwork i form av en offert eller rapport.

3 Informationen har baserats på uppskattningar.

4 Informationen kommer från Datscha.

4.1.3 Fastighet 3 ¹

Nedan presenteras den data som ligger till grund för de beräkningar som utförts gällande fastighet 3. I tabell 9 redovisas aktuell fastighetsinformation tillsammans med intäkter och kostnader för år 1. Tabell 10 redogör i sin tur för de uppgifter som är relaterade till investeringen i solceller. Övrig input som använts i beräkningarna har uppskattats i enlighet med de beskrivningar som ges i rubrik 4.2. Som tabellerna nedan visar har fastigheten relativt låga driftkostnader i relation till hyresintäkterna. Av fastighetens totala elanvändning förbrukas cirka 17,35% av fastighetsägaren. Detta gäller el som förbrukas i allmänna utrymmen, exempelvis för ventilation och hissar. Resterande andel, 82,65%, konsumeras av fastighetens hyresgäster som därmed också står för dessa kostnader. Storleken på den installerade solcellsanläggningen är i sin tur relativt neutral i förhållande till fastighetens totala elanvändning.

Samtidigt är egenanvändningen relativt hög. Majoriteten av den el som produceras säljer fastighetsägaren till hyresgästerna för samma pris som priset på el från elnätet. En viss andel av den el som produceras säljs också till elnätet.

Tabell 9: Fastighetsinformation samt intäkter och kostnader för fastighet 3 före investering

Fastighetsinformation		
Typ av fastighet:	Kontor ¹	
Lokalisering:	Västra Götalands län ¹	
Uthyrbar yta:	Kontor:	5 889 m ² ¹
Genomsnittligt avkastningskrav:	6,50% ^{3,4}	
Genomsnittlig vakansgrad:	7,00% ^{3,4}	
Elanvändning:	238 822 kWh (varav 41 436 kWh förbrukas av fastighetsägaren) ²	
Intäkter och kostnader (år 1)		
Hyresintäkter:	10 764 150 SEK ^{3,4}	
Kostnad för drift, underhåll och fastighetsskatt (exklusive el- och elnätkostnader):	2 427 378 SEK ^{3,4}	
El- och elnätkostnader:	46 379 SEK ³	

1 Informationen har kommit från fastighetsägaren i form av skriven text eller digital kommunikation.

2 Informationen har kommit från Solarwork i form av en offert eller rapport.

3 Informationen har baserats på uppskattningar.

4 Informationen kommer från Datscha.

Tabell 10: Uppgifter relaterade till investeringen i solceller för fastighet 3

Installationsuppgifter						
Installerad effekt:		126,0 kW ²				
Installationskostnad (ex moms):		962 000 SEK ²				
Servicekostnad efter 15 år (ex moms):		57 104 SEK ²				
Degradering:		0,55 %/år ²				
Förutsättningar för PPA (år 1) ²						
Fastighetsägarens pris på el som köps från solcellsanläggningen (oavsett längd på PPA-avtal):		1,11 SEK/kWh				
Intäkter i form av takhyra:		15 år	- 4 917 SEK			
		20 år	12 416 SEK			
		25 år	21 961 SEK			
Produktionsdata ²						
Månad	Egen producerad el (kWh)	Egenanvändning i fastigheten (kWh)	Såld el till elnätet (kWh)	Egenanvändning i fastigheten (%)	Total elanvändning i fastigheten (kWh)	Köpt el från elnätet (kWh)

Januari	1 381	1 378	3	100%	19 770	18 392
Februari	3 275	3 165	110	97%	17 397	14 232
Mars	8 394	6 461	1 933	77%	18 737	12 276
April	12 825	7 140	5 685	56%	14 969	7 829
Maj	17 877	8 760	9 117	49%	14 250	5 490
Juni	18 419	11 250	7 170	61%	19 792	8 542
Juli	17 977	13 348	4 629	74%	28 154	14 806
Augusti	14 478	11 442	3 036	79%	28 013	16 571
September	9 433	8 039	1 395	85%	21 939	13 900
Oktober	4 704	4 384	320	93%	20 802	16 418
November	1 650	1 628	23	99%	19 517	17 889
December	799	799	0	100%	15 482	14 683
Summering:	111 212	77 794	33 418	70%	238 822	161 028

1 Informationen har kommit från fastighetsägaren i form av skriven text eller digital kommunikation.

2 Informationen har kommit från Solarwork i form av en offert eller rapport.

3 Informationen har baserats på uppskattningar.

4 Informationen kommer från Datscha.

4.1.4 Fastighet 4 ¹

Nedan presenteras den data som ligger till grund för de beräkningar som utförts gällande fastighet 4. I tabell 11 redovisas aktuell fastighetsinformation tillsammans med intäkter och kostnader för år 1. Tabell 12 redogör i sin tur för de uppgifter som är relaterade till investeringen i solceller. Övrig input som använts i beräkningarna har uppskattats i enlighet med de beskrivningar som ges i rubrik 4.2. Tabellerna nedan antyder att fastigheten har väldigt låga driftkostnader i relation till hyresintäkterna. En orsak som bidrar till de låga driftkostnaderna är att det är hyresgästerna som betalar fastighetsskatten för det aktuella objektet. Den installerade solcellsanläggningen är samtidigt förhållandevis stor i jämförelse med fastighetens elanvändning. Däremot är egenanvändningen förhållandevis låg. Av den totala mängd el som förbrukas i fastigheten används cirka 95% av fastighetens hyresgäster. Det innebär att hyresgästerna står för den största delen av dessa kostnader, även om det är fastighetsägaren som står på kontrakten för el och elnät. Fastighetsägaren står endast för el som används i de allmänna utrymmena, exempelvis för gatubelysning och belysning i trappuppgångar. Majoriteten av den el som fastighetsägaren producerar genom solcellsanläggningen säljs till elnätet samt fastighetens hyresgäster. Priset som hyresgästerna betalar för elen är detsamma som priset på el som köps från elnätet.

Tabell 11: *Fastighetsinformation samt intäkter och kostnader för fastighet 4 före investering*

Fastighetsinformation		
Typ av fastighet:	Kontor och industri ¹	
Lokalisering:	Östergötlands län ¹	
Uthyrbar yta:	Kontor	400 m ² ¹

	Industri	1 800 m ² ¹
Genomsnittligt avkastningskrav:	6,21% ^{3,4}	
Genomsnittlig vakansgrad:	0,00% ¹	
Elanvändning:	82 500 kWh (varav 4 125 kWh förbrukas av fastighetsägaren) ^{1,2}	
Intäkter och kostnader (år 1)		
Hysesintäkter:	2 692 800 SEK ¹	
Kostnad för drift, underhåll och fastighetsskatt (exklusive el- och elnätskostnader):	112 200 SEK ¹	
El- och elnätskostnader:	5 098 SEK ¹	

1 Informationen har kommit från fastighetsägaren i form av skriven text eller digital kommunikation.

2 Informationen har kommit från Solarwork i form av en offert eller rapport.

3 Informationen har baserats på uppskattningar.

4 Informationen kommer från Datscha.

Tabell 12: Uppgifter relaterade till investeringen i solceller för fastighet 4

Installationsuppgifter						
Installerad effekt:		71,4 kW ²				
Installationskostnad (ex moms):		584 500 SEK ²				
Servicekostnad efter 15 år (ex moms):		40 915 SEK ³				
Degradering:		0,55 %/år ²				
Förutsättningar för PPA (år 1) ²						
Fastighetsägarens pris på el som köps från solcellsanläggningen (oavsett längd på PPA-avtal):		1,23 SEK/kWh				
Intäkter i form av takhyra:		15 år	- 5 483 SEK			
		20 år	5 024 SEK			
		25 år	10 822 SEK			
Produktionsdata ²						
Månad	Egen producerad el (kWh)	Egenanvändning i fastigheten (kWh)	Såld el till elnätet (kWh)	Egenanvändning i fastigheten (%)	Total elanvändning i fastigheten (kWh)	Köpt el från elnätet (kWh)
Januari	668	668	0	100%	8 200	7 533
Februari	1 500	1 485	15	99%	7 700	6 215
Mars	4 587	4 128	459	90%	7 900	3 772
April	8 023	5 616	2 407	70%	6 300	684
Maj	10 109	5 560	4 549	55%	6 100	540
Juni	10 547	4 219	6 328	40%	5 000	781
Juli	10 202	5 101	5 101	50%	5 800	699

Augusti	7 552	4 909	2 643	65%	5 400	491
September	5 177	3 883	1 294	75%	6 000	2 117
Oktober	2 474	2 103	371	85%	7 800	5 697
November	697	683	14	98%	8 000	7 317
December	285	285	0	100%	8 300	8 015
Summering:	61 821	38 640	23 181	63%	82 500	43 860

1 Informationen har kommit från fastighetsägaren i form av skriven text eller digital kommunikation.

2 Informationen har kommit från Solarwork i form av en offert eller rapport.

3 Informationen har baserats på uppskattningar.

4 Informationen kommer från Datscha.

4.1.5 Fastighet 5 ¹

Nedan presenteras den data som ligger till grund för de beräkningar som utförts gällande fastighet 5. I tabell 13 redovisas aktuell fastighetsinformation tillsammans med intäkter och kostnader för år 1. Tabell 14 redogör i sin tur för de uppgifter som är relaterade till investeringen i solceller. Övrig input som använts i beräkningarna har uppskattats i enlighet med de beskrivningar som ges i rubrik 4.2. Precis som tabellerna nedan påvisar har fastigheten väldigt låga driftkostnader i förhållande till hyresintäkterna. En av anledningarna till att fastigheten har så pass låga driftkostnader är att hyresgästerna står för fastighets skatten. Solcellsanläggningen som installerats på fastigheten är förhållandevis stor i jämförelse med den elanvändning som fastigheten har samtidigt som egenanvändningen är låg. Majoriteten, närmare bestämt 95%, av fastighetens totala elanvändning sker av hyresgästerna vilket innebär att dessa står för de största kostnaderna förknippade med el och elnät. Resterande andel av den förbrukade elen betalas av fastighetsägaren, som dessutom står på kontraktet för el och elnät. Detta gäller den el som förbrukas i de allmänna utrymmena, exempelvis för gatubelysning och belysning i trappuppgångar. Majoriteten av den el som produceras från solcellsanläggningen säljer fastighetsägaren till elnätet och hyresgästerna i fastigheten. Hyresgästernas pris på denna el är densamma som priset på el från elnätet.

Tabell 13: *Fastighetsinformation samt intäkter och kostnader för fastighet 5 före investering*

Fastighetsinformation		
Typ av fastighet:	Kontor och industri ¹	
Lokalisering:	Östergötlands län ¹	
Uthyrbar yta:	Kontor	1 000 m ² ¹
	Industri	3200 m ² ¹
Genomsnittligt avkastningskrav:	6,42% ^{3,4}	
Genomsnittlig vakansgrad:	0,00% ¹	
Elanvändning:	218 800 kWh (varav 10 940 kWh förbrukas av fastighetsägaren) ^{1,2}	
Intäkter och kostnader (år 1)		
Hyresintäkter:	4 712 400 SEK ¹	
Kostnad för drift, underhåll och fastighetsskatt (exklusive el- och elnätkostnader):	214 200 SEK ¹	

El- och elnätskostnader:	11 529 SEK ¹
---------------------------------	-------------------------

1 Informationen har kommit från fastighetsägaren i form av skriven text eller digital kommunikation.

2 Informationen har kommit från Solarwork i form av en offert eller rapport.

3 Informationen har baserats på uppskattningar.

4 Informationen kommer från Datscha.

Tabell 14: Uppgifter relaterade till investeringen i solceller för fastighet 5

Installationsuppgifter						
Installerad effekt:			173,16 kWh ²			
Installationskostnad (ex moms):			1 180 000 SEK ²			
Servicekostnad efter 15 år (ex moms):			82 600 SEK ³			
Degradering:			0,55 %/år ²			
Förutsättningar för PPA (år 1) ²						
Fastighetsägarens pris på el som köps från solcellsanläggningen (oavsett längd på PPA-avtal):			1,05 SEK/kWh			
Intäkter i form av takhyra:		15 år	1 638 SEK			
		20 år	23 990 SEK			
		25 år	35 489 SEK			
Produktionsdata ²						
Månad	Egen producerad el (kWh)	Egenanvändning i fastigheten (kWh)	Såld el till elnätet (kWh)	Egenanvändning i fastigheten (%)	Total elanvändning i fastigheten (kWh)	Köpt el från elnätet (kWh)
Januari	1 418	1 402	16	99%	18 400	16 998
Februari	3 258	3 055	203	94%	18 400	15 345
Mars	11 193	8 206	2 987	73%	18 400	10 194
April	19 895	9 340	10 555	47%	18 400	9 060
Maj	25 058	10 986	14 072	44%	18 400	7 414
Juni	26 763	11 565	15 199	43%	18 400	6 835
Juli	25 433	10 310	15 122	41%	16 400	6 090
Augusti	18 108	9 749	8 359	54%	18 400	8 651
September	12 561	7 748	4 813	62%	18 400	10 652
Oktober	5 805	4 921	884	85%	18 400	13 479
November	1 425	1 362	63	96%	18 400	17 038
December	484	484	0	100%	18 400	17 916
Summering:	151 401	79 128	72 273	52%	218 800	139 672

1 Informationen har kommit från fastighetsägaren i form av skriven text eller digital kommunikation.

2 Informationen har kommit från Solarwork i form av en offert eller rapport.

3 Informationen har baserats på uppskattningar.

4 Informationen kommer från Datscha.

4.1.6 Fastighet 6 ¹

Nedan presenteras den data som ligger till grund för de beräkningar som utförts gällande fastighet 6. I tabell 15 redovisas aktuell fastighetsinformation tillsammans med intäkter och kostnader för år 1. Tabell 16 redogör i sin tur för de uppgifter som är relaterade till investeringen i solceller. Övrig input som använts i beräkningarna har uppskattats i enlighet med de beskrivningar som ges i rubrik 4.2. Som nedanstående tabeller påvisar har denna fastighet låga driftkostnader i relation till fastighetens hyresintäkter. De låga driftkostnaderna beror bland annat på att hyresgästerna står för fastighetsskatten för det aktuella objektet. Solcellsanläggningen som installerats på fastigheten är samtidigt liten i förhållande till den totala elanvändningen. Dessutom är egenanvändningen låg. Övervägande andel av den producerade elen, genererad från solcellsanläggningen, säljer fastighetsägaren till elnätet och de hyresgäster som finns i fastigheten. Hyresgästernas pris på denna el är densamma som priset på el från elnätet. Hyresgästerna står för drygt 95% av fastighetens totala elanvändning. Därmed står också hyresgästen för majoriteten av kostnaden vad gäller el och elnät. Den el som konsumeras i de allmänna utrymmena, exempelvis i trapphus, betalas av fastighetsägaren, som också står på kontraktet för el och elnät.

Tabell 15: *Fastighetsinformation samt intäkter och kostnader för fastighet 6 före investering*

Fastighetsinformation		
Typ av fastighet:	Kontor och industri ¹	
Lokalisering:	Östergötlands län ¹	
Uthyrbar yta:	Kontor	330 m ² ¹
	Industri	580 m ² ¹
Genomsnittligt avkastningskrav:	7,34% ^{3,4}	
Genomsnittlig vakansgrad:	0,00% ¹	
Elanvändning:	61 918 kWh (varav 3 096 kWh förbrukas av fastighetsägaren) ^{1,2}	
Intäkter och kostnader (år 1)		
Hyresintäkter:	1 173 000 SEK ¹	
Kostnad för drift, underhåll och fastighetsskatt (exklusive el- och elnätkostnader):	153 000 SEK ¹	
El- och elnätkostnader:	4 216 SEK ¹	

¹ Informationen har kommit från fastighetsägaren i form av skriven text eller digital kommunikation.

² Informationen har kommit från Solarwork i form av en offert eller rapport.

³ Informationen har baserats på uppskattningar.

⁴ Informationen kommer från Datscha.

Tabell 16: *Uppgifter relaterade till investeringen i solceller för fastighet 6*

Installationsuppgifter	
Installerad effekt:	21,38 kW ²
Installationskostnad (ex moms):	240 000 SEK ²
Servicekostnad efter 15 år (ex moms):	16 800 SEK ³

Degradering:				0,55 %/år ²		
Förutsättningar för PPA (år 1) ²						
Fastighetsägarens pris på el som köps från solcellsanläggningen (oavsett längd på PPA-avtal):				1,35 SEK/kWh		
Intäkter i form av takhyra:				15 år	- 9 093 SEK	
				20 år	- 4 697 SEK	
				25 år	- 2 384 SEK	
Produktionsdata ²						
Månad	Egen producerad el (kWh)	Egenanvändning i fastigheten (kWh)	Såld el till elnätet (kWh)	Egenanvändning i fastigheten (%)	Total elanvändning i fastigheten (kWh)	Köpt el från elnätet (kWh)
Januari	246	246	0	100%	11 266	11 020
Februari	620	620	0	100%	8 485	7 865
Mars	1 525	1 519	6	100%	8 310	6 791
April	2 348	1 826	522	78%	5 029	3 203
Maj	3 236	1 434	1 802	44%	2 624	1 190
Juni	3 276	696	2 580	21%	1 142	446
Juli	3 189	790	2 399	25%	1 323	533
Augusti	2 603	688	1 915	26%	1 319	631
September	1 686	795	892	47%	2 091	1 296
Oktober	858	760	97	89%	3 815	3 055
November	277	277	0	100%	7 194	6 917
December	118	118	0	100%	9 320	9 202
Summering:	19 982	9 769	10 213	49%	61 918	52 149

1 Informationen har kommit från fastighetsägaren i form av skriven text eller digital kommunikation.

2 Informationen har kommit från Solarwork i form av en offert eller rapport.

3 Informationen har baserats på uppskattningar.

4 Informationen kommer från Datscha.

4.1.7 Fastighet 7 ¹

Nedan presenteras den data som ligger till grund för de beräkningar som utförts gällande fastighet 7. I tabell 17 redovisas aktuell fastighetsinformation tillsammans med intäkter och kostnader för år 1. Tabell 18 redogör i sin tur för de uppgifter som är relaterade till investeringen i solceller. Övrig input som använts i beräkningarna har uppskattats i enlighet med de beskrivningar som ges i rubrik 4.2. Tabellerna nedan redogör att fastigheten har relativt låga driftkostnader i relation till hyresintäkterna. Av fastighetens totala elanvändning står fastighetsägaren för el som används i de allmänna utrymmena, bland annat för ventilation och hissar. I reella termer motsvarar detta cirka 16,16% av den totala elanvändningen i fastigheten. Det innebär att resterande andel, 83,84%, förbrukas av hyresgästerna vilket innebär att dessa står för de största kostnaderna förknippade med el och elnät. Samtidigt är det fastighetsägaren som står

på kontrakten för el och elnät. I relation till fastighetens elanvändning är solcellsanläggningen liten. Däremot är egenanvändningen hög. Majoriteten av den el som produceras från solcellsanläggningen, säljer fastighetsägaren till elnätet och de hyresgäster som finns i fastigheten. Priset som hyresgästerna får betala för denna el är densamma som priset på el från elnätet.

Tabell 17: Fastighetsinformation samt intäkter och kostnader för fastighet 7 före investering

Fastighetsinformation	
Typ av fastighet:	Kontor ¹
Lokalisering:	Västra Götalands län ¹
Uthyrbar yta:	Kontor: 5 872 m ² ¹
Genomsnittligt avkastningskrav:	6,50% ^{3,4}
Genomsnittlig vakansgrad:	7,00% ^{3,4}
Elanvändning:	255 561 kWh (varav 41 299 kWh förbrukas av fastighetsägaren) ²
Intäkter och kostnader (år 1)	
Hyresintäkter:	10 733 076 SEK ^{3,4}
Kostnad för drift, underhåll och fastighetsskatt (exklusive el- och elnätkostnader):	2 525 674 SEK (exklusive el) ^{3,4}
El- och elnätkostnader:	46 112 SEK ³

1 Informationen har kommit från fastighetsägaren i form av skriven text eller digital kommunikation.

2 Informationen har kommit från Solarwork i form av en offert eller rapport.

3 Informationen har baserats på uppskattningar.

4 Informationen kommer från Datscha.

Tabell 18: Uppgifter relaterade till investeringen i solceller för fastighet 7

Installationsuppgifter						
Installerad effekt:	98,625 kW ²					
Installationskostnad (ex moms):	836 000 SEK ²					
Servicekostnad efter 15 år (ex moms):	49 548 SEK ²					
Degradering:	0,55 %/år ²					
Förutsättningar för PPA (år 1) ²						
Fastighetsägarens pris på el som köps från solcellsanläggningen (oavsett längd på PPA-avtal):	1,11 SEK/kWh					
Intäkter i form av takhyra:	15 år	- 10 175 SEK				
	20 år	4 702 SEK				
	25 år	12 972 SEK				
Produktionsdata ²						
Månad	Egen producerad el (kWh)	Egenanvändning i fastigheten (kWh)	Såld el till elnätet (kWh)	Egenanvändning i fastigheten (%)	Total elanvändning i fastigheten (kWh)	Köpt el från elnätet (kWh)

Januari	1 040	1 003	37	96%	19 768	18 765
Februari	2 843	2 697	147	95%	18 274	15 577
Mars	7 982	6 107	1 875	77%	19 491	13 384
April	10 964	8 581	2 383	78%	19 906	11 325
Maj	14 241	11 205	3 036	79%	21 959	10 754
Juni	14 299	11 261	3 038	79%	23 004	11 743
Juli	14 088	10 834	3 254	77%	22 801	11 967
Augusti	11 859	10 170	1 689	86%	24 878	14 708
September	8 566	7 195	1 371	84%	21 774	14 579
Oktober	4 206	3 901	305	93%	23 019	19 118
November	1 349	1 257	92	93%	22 512	21 255
December	621	616	5	99%	18 175	17 559
Summering:	92 058	74 827	17 231	81%	255 561	180 734

1 Informationen har kommit från fastighetsägaren i form av skriven text eller digital kommunikation.

2 Informationen har kommit från Solarwork i form av en offert eller rapport.

3 Informationen har baserats på uppskattningar.

4 Informationen kommer från Datscha.

4.1.8 Fastighet 8 ¹

Nedan presenteras den data som ligger till grund för de beräkningar som utförts gällande fastighet 8. I tabell 19 redovisas aktuell fastighetsinformation tillsammans med intäkter och kostnader för år 1. Tabell 20 redogör i sin tur för de uppgifter som är relaterade till investeringen i solceller. Övrig input som använts i beräkningarna har uppskattats i enlighet med de beskrivningar som ges i rubrik 4.2. Som nedanstående tabeller påvisar har fastigheten höga driftkostnader i relation till intäkterna. Fastighetsägaren står på kontrakten för el och elnät men konsumerar bara en mindre andel av fastighetens totala elanvändning, närmare bestämt 13,76%. Resterande 86,24% konsumeras av fastighetens hyresgäster som därmed finansierar majoriteten av kostnaderna förknippade med el och elnät. Solcellsanläggningen som installerats på fastigheten är väldigt liten i jämförelse med fastighetens totala elanvändning som i sin tur är väldigt hög. Samtidigt är egenanvändningen extremt hög. Övervägande andel av den el som genereras från solcellsanläggningen säljer fastighetsägaren till hyresgästerna som finns i fastigheten. Hyresgästens pris på denna el är densamma som priset på el från elnätet. Eftersom fastighetsägaren har ytterst liten överproduktion säljs ingen el till elnätet då det ur ett ekonomiskt perspektiv inte går att uppnå någon lönsamhet med detta.

Tabell 19: *Fastighetsinformation samt intäkter och kostnader för fastighet 8 före investering*

Fastighetsinformation		
Typ av fastighet:	Kontor, lager och industri ¹	
Lokalisering:	Stockholms län ¹	
Uthyrbar yta:	Kontor	1 000 m ² ¹

	Lager	1 000 m ² ¹
	Industri	4 000 m ² ¹
Genomsnittligt avkastningskrav:	7,50% ^{1,4}	
Genomsnittlig vakansgrad:	5,00% ¹	
Elanvändning:	1 089 996 kWh (varav 149 984 kWh förbrukas av fastighetsägaren) ^{1,2}	
Intäkter och kostnader (år 1)		
Hysesintäkter:	6 120 000 SEK ¹	
Kostnad för drift, underhåll och fastighetsskatt (exklusive el- och elnätskostnader):	4 713 833 SEK (exklusive el) ¹	
El- och elnätskostnader:	154 515 SEK ¹	

1 Informationen har kommit från fastighetsägaren i form av skriven text eller digital kommunikation.

2 Informationen har kommit från Solarwork i form av en offert eller rapport.

3 Informationen har baserats på uppskattningar.

4 Informationen kommer från Datscha.

Tabell 20: Uppgifter relaterade till investeringen i solceller för fastighet 8

Installationsuppgifter						
Installerad effekt:		117,0 kW ²				
Installationskostnad (ex moms):		797 000 SEK ²				
Servicekostnad efter 15 år (ex moms):		47 715 SEK ²				
Degradering:		0,55 %/år ²				
Förutsättningar för PPA (år 1) ²						
Fastighetsägarens pris på el som köps från solcellsanläggningen (oavsett längd på PPA-avtal):		1,02 SEK/kWh				
Intäkter i form av takhyra:		15 år	3 277 SEK			
		20 år	18 207 SEK			
		25 år	25 500 SEK			
Produktionsdata ²						
Månad	Egen producerad el (kWh)	Egenanvändning i fastigheten (kWh)	Såld el till elnätet (kWh)	Egenanvändning i fastigheten (%)	Total elanvändning i fastigheten (kWh)	Köpt el från elnätet (kWh)
Januari	1 323	1 323	0	100%	123 333	122 010
Februari	3 286	3 286	0	100%	113 333	110 047
Mars	7 883	7 883	0	100%	103 333	95 450
April	13 497	13 497	0	100%	93 333	79 836
Maj	17 533	17 435	0	99%	63 333	45 898
Juni	18 108	18 071	0	100%	63 333	45 262

Juli	17 819	17 782	0	100%	63 333	45 551
Augusti	14 125	14 121	0	100%	63 333	49 212
September	9 359	9 359	0	100%	73 333	63 974
Oktober	4 448	4 448	0	100%	93 333	88 885
November	1 526	1 526	0	100%	113 333	111 807
December	771	771	0	100%	123 333	122 562
Summering:	109 678	109 502	0	100%	1 089 996	980 494

1 Informationen har kommit från fastighetsägaren i form av skriven text eller digital kommunikation.

2 Informationen har kommit från Solarwork i form av en offert eller rapport.

3 Informationen har baserats på uppskattningar.

4 Informationen kommer från Datscha.

4.2 Parametrar att beakta i beräkningsmodellen

För att kunna göra en rättvis bedömning av de fall som valdes ut fanns en mängd parametrar att beakta vid beräkningarna av de kvantitativa resultaten som presenteras i rubrik 4.3. Följaktligen presenteras de delar som har ett starkt samband med fastigheternas kassaflöden och därmed också en inverkan på fastighetsvärdet. Detta underlag var av yttersta vikt för att kunna göra uppskattningar som speglar verkligheten.

4.2.1 Finansiella parametrar

Finansiella aspekter i form av exempelvis inflation, elpriser och avkastningskrav är parametrar som har en kraftig påverkan på fastigheternas framtida kassaflöden. För att kunna beräkna dessa krävs ett antal uppskattningar. Till att börja med krävs en uppfattning av hur marknadens prisutveckling kommer se ut över tid. För att kunna uppskatta hur detta förväntas se ut har Riksbankens inflationsmål på 2% använts. I praktiken innebär detta att samtliga priser, bortsett från spotpriset på el, som använts i beräkningsmodellen utgår från en prisökning på 2% per år. Riksbanken (2018) beskriver att inflationen ofta varierar mellan variationsbandet 1–3% men att målet alltid är en inflation på 2%. Anledningen till att spotpriset på el inte antas öka i samma takt är för att elpriset förväntas ha en kraftigare fluktuation i framtiden. Energimarknadsinspektionen (2021) menar att elprisvariationer kommer vara mer frekventa i framtiden jämfört med vad de har varit tidigare. Avvecklingen av den svenska kärnkraften är möjligen något som spär på denna utveckling (Energimarknadsinspektionen, 2021; Strålsäkerhetsmyndigheten, u.å.). Med anledning av detta uppskattas elpriset i stället öka med 4% per år. Det aktuella elpriset för år 1 baseras på tabell 22. Den finansiella tillväxten (BNP) antas i sin tur uppgå till 2% baserat på statistik från Världsbanken (u.å.). Enligt Världsbanken (u.å.) ökade Sveriges BNP i genomsnitt med 2,01% per år mellan år 2010 och år 2020. I beräkningsmodellen är detta avrundat till 2,0%.

I de fall där data inte offentliggjorts från fastighetsägarna har uppskattningar i form av hyresintäkter, drift- och underhållskostnader, vakansgrad, fastighetsskatt samt avkastningskrav gjorts med hjälp av Datscha. Enligt Datscha (u.å.) görs deras uppskattningar gällande hyresintäkter, vakansnivåer, drift- och underhållskostnader samt avkastningskrav utifrån olika fastighetskonsulters uppfattningar om marknaden. Anledningen till att Datscha inte har några exakta siffror är för att det inte finns något kontraktregister på de fastigheter som tjänsten omfattar (Datscha, u.å.). Data som uppskattats skiljer sig åt beroende på exempelvis lägesområde och lokaltyp.

Elnätskostnader har i sin tur uppskattats baserat på uppgifter inhämtade från fastighetsägarna och ägaren av elnätet, som respektive fastighet är ansluten till. Elnätskostnaderna varierar med hänsyn till fastighetens lokalisering. Eftersom priserna ser olika ut i olika delar av landet ger detta den mest korrekta uppskattningen av de faktiska elnätskostnaderna. För varje fastighet har en individuell bedömning av effektuttaget före respektive efter en investering gjorts. Denna bedömning har i första hand baserats på uppgifter från fastighetsägaren. I de fall där information om elnätskostnader och effektuttag inte funnits tillgänglig har uppskattningar gjorts med hänsyn till data från de andra fastigheterna.

För att slutligen avgöra priserna för PPA-avtalen har en modell tillhandahållen av en aktör inom branschen använts. Dessa PPA-avtal bygger på att fastighetsägaren köper all el som produceras från anläggningen. Elen används sedan i den aktuella fastigheten, antingen av fastighetsägaren själv eller hyresgästerna. Överskottselen som uppstår kan fastighetsägaren sedan sälja till elnätet. Samtidigt får fastighetsägaren en intäkt, i form av en takhyra, för nyttjandet av taket. Då PPA-avtalen varierar mellan 15, 20 och 25 år har analystider på dessa tidsperioder tillämpats i samtliga beräkningar.

4.2.2 Kostnader förknippade med elhandel

En stor del av de kostnader som undviks vid en installation av solceller är förknippade med elnätsabonnemang och elhandel (Energimyndigheten, 2021; Lundborg & Termens, 2020). Taxeringen av elnätsabonnemang har traditionellt sett delats in i två kategorier: säkringsabonnemang och effektabonnemang (Lundborg & Termens, 2020). Säkringsabonnemang tecknas vanligtvis av mindre lokaler samt hushåll och begränsas av ett fast effektuttag (Lundborg & Termens, 2020). Det fasta priset på abonnemanget påverkas därmed av storleken på säkringen. Effektabonnemang begränsas inte av effekten och är därmed lämpligt för konsumenter som förbrukar större mängd el (Lundborg & Termens, 2020). Elnätsbolagen erbjuder olika typer av prismodeller för effektabonnemang vilket gör att komplexiteten för taxan varierar stort (Lundborg & Termens, 2020). I tabell 21 presenteras de vanligaste kostnaderna som inkluderas i effektavgiften:

Tabell 21: Avgifter relaterade till effektabonnemang (Lundborg & Termens, 2020; Skatteverket, u.å.b).

Fasta	Effekt	Överföring	Energiskatt	Moms
Fasta avgifter	Effektavgift	Överföringsavgift	36,0 öre/kWh ¹	25%
Abonnerad effekt	Höglastavgift	Överföring högtid		
	Överuttagsavgift			

¹ Gäller år 2022. Notera att vissa delar av Sverige kan ha reducerad energiskatt.

Den fasta avgiften motsvarar administrativa avgifter i form av exempelvis mätning och fakturering (Lundborg & Termens, 2020). Den abonnerade effekten är ett fast belopp för det maximala effektuttaget som kunden önskar. Överuttagsavgiften uppstår om den uppmätta medeleffekten är högre än den effekt som kunden debiterats för (Lundborg & Termens, 2020). Effektavgiften är en rörlig kostnad som vanligtvis bestäms utifrån det högsta effektuttaget över en viss period (Lundborg & Termens, 2020). Vidare förklarar författarna att höglastavgift är en kostnad som uppstår under perioder med hög efterfrågan. Överföringsavgiften bestäms utifrån den faktiska energianvändningen och täcker elnätbolagets kostnader för överföring. Överföringspriset under höglastperioder är i vissa fall högre vilket benämns som överföring högtid (Lundborg & Termens, 2020). Energiskatten på el uppgår i sin tur till 36 öre/kWh för hushåll och företag inom tjänstesektorn (Skatteverket, u.å.b). Vissa delar av norra Sverige har dock en skattebefrielse

på 9,6 öre/kWh vilket medför en skattekostnad på 26,4 öre/kWh (Skatteverket, u.å.b). Energiskatten på el för industriella verksamheter med tillverkningsprocesser uppgår i sin tur till maximalt 0,6 öre/kWh (Regeringskansliet, SFS 1994:1776, 9 kap, 5 §). Dessutom tillkommer moms på 25% (Lundborg & Termens, 2020). Bortsett från ovanstående kostnader uppstår även kostnader för den faktiska energiförbrukningen, som i sin tur betalas till elhandelsbolaget (SCB, 2021). I tabell 22 presenteras genomsnittliga elpriser för icke hushåll mellan åren 2018 och 2021.

Tabell 22: *Genomsnittliga elpriser i öre/kWh för icke hushåll 2018–2021 (SCB, 2021)*

Kategori	Kategori	Handelspriset (öre/kWh)	Genomsnittspris (öre/kWh)
A	2018	44,70	44,67
	2019	47,05	
	2020	39,59	
	2021	47,33	
B	2018	44,81	42,87
	2019	45,48	
	2020	37,13	
	2021	44,04	
C	2018	43,11	40,75
	2019	44,19	
	2020	33,52	
	2021	42,17	
D	2018	44,60	40,55
	2019	42,51	
	2020	32,68	
	2021	42,39	

Kategorier fördelat på förbrukad mängd el i MWh per år: A: 20–500, B: 500–2000, C: 2000–20000 & D: 20000–70000 (SCB, 2021).

4.2.3 Dimensionering

En annan aspekt som är starkt förknippad med kostnader är dimensioneringen av en solcellsanläggning (Sadeq & Abdellatif, 2021). En över- respektive underdimensionerad anläggning resulterar i onödiga kostnader. Dimensioneringen av en anläggning är därmed av stor betydelse (Sadeq & Abdellatif, 2021). Om en anläggning dimensioneras över gränsen för mikroproduktion behöver producenten dessutom betala en energiskatt på den el som produceras (Skatteverket, u.å.a). Mikroproducenter avser de aktörer som säljer sin egenproducerade överskottsel till elnätet (Skatteverket, u.å.a). För att undvika skattekostnader som mikroproducent av solcell får den sammanlagda installerade topp effekten på en eller flera solcellsanläggningar inte överstiga 500 kW (Skatteverket, u.å.a). Före den 1 juli, 2021, uppgick denna gräns i stället till 255 kW (Skatteverket, u.å.a).

4.2.4 Besparingar

Investeringar i solceller har en direkt påverkan på energikostnaderna för en fastighet (Energimyndigheten, 2021). Detta resulterar i ett antal besparingar, exempelvis i form av egenproducerad el och intäkter för

såld överskottsel (Energimyndigheten, 2021). För den överskottsel som mikroproducenter säljer till elnätet erhålls en ersättning i form av det aktuella spotpriset (Energimyndigheten, 2021). Utöver det har mikroproducenten rätt till ersättning från elnätsföretaget när elen överförs till elnätet, vilket även benämns som nätnytta. Ersättningen för utmatad el till elnätsföretaget uppgår till några öre/kWh (Energimyndigheten, 2021). Momsen på ersättningen för nätnyttan står elnätsföretaget för medan mikroproducenten är skyldig att betala inkomstskatt på den erhållna ersättningen (Skatteverket, u.å.a). Mikroproducenter kan erhålla skattereduktion för den el som levereras till elnätet under förutsättning att anläggningens in- och utmatning sker vid samma punkt och att säkringen vid anslutningspunkten inte överstiger 100 A (Skatteverket, u.å.a). Eftersom urvalet i denna studie avgränsats till fastigheter med effektabonnement på över 100 A gäller inte skattereduktionen i dessa fall. I tabell 23 ges en kort summering av de besparingar som en solcellsinstallation medför i enlighet med ovanstående beskrivning.

Tabell 23: *Besparingar till följd av en solcellsinstallation (Energimyndigheten, 2021)*

Typ av besparingar	Förklaring
Egen producerad el	Minskade kostnader i form av elpris, energiskatt, överföringsavgift och moms.
Såld överskottsel	Såld överskottsel för spotpriset genererar en intäkt för mikroproducenten.
Nätnytta	Ersättning från elnätsföretaget för inmatad el på elnätet uppgår till några öre/kWh.
Undviken energiskatt	Solcellsanläggningar med installerad topp effekt på mindre än 500kW är befriade från att betala energiskatt.

4.3 Kvantitativa resultat

Nedan presenteras en detaljerad sammanställning av de kvantitativa resultaten. De resultat som presenteras bygger på de beräkningarna som gjorts i Excel-modellen för respektive fastighet. Som tidigare presenterats gjordes beräkningarna utifrån tre olika analystider, 15, 20 och 25 år. Följaktligen presenteras studiens resultat med hänsyn till dessa analystider.

4.3.1 Fastighet 1²

Som tidigare tydliggjorts är fastighet 1 det största objektet av de fastigheter som ingår i urvalet till denna studie. Med hänsyn till fastighetens driftnetto resulterar detta i ett ursprungligt fastighetsvärde på över 840 miljoner SEK i enlighet med tabell 24. Utifrån tabellen kan det utläsas att solcellsinvesteringen, oavsett finansieringsalternativ, har en positiv påverkan på fastighetens värde. Samtidigt kan det utläsas att förändringen i nuvärdesberäknat driftnetto är negativt i 4 av 6 fall. Utifrån detta perspektiv är investeringen endast lönsam på 20 respektive 25 år vid en direktfinansiering. Tabellen påvisar även att den totala andelen egenanvänd solel uppgår till 40,986% i förhållande till den totala elanvändningen.

Tabell 24: *Sammanställning av de empiriska resultaten för fastighet 1*

Fastighet 1				
Kategori:	Analystid:	Ursprungsläge	Direktfinansiering	PPA
Fastighetsvärde:	15 år	843 562 730 SEK	844 889 938 SEK	844 509 435 SEK
	20 år	843 438 128 SEK	844 809 253 SEK	844 361 869 SEK

	25 år	843 319 349 SEK	844 731 953 SEK	844 220 935 SEK
Förändring i fastighetsvärde (i relation till ursprungsläge):	15 år		0,157%	0,112%
	20 år		0,163%	0,110%
	25 år		0,168%	0,107%
Genomsnittligt nuvärdesberäknat driftnetto:	15 år	19 834 850 SEK	19 838 464 SEK	19 813 097 SEK
	20 år	18 559 478 SEK	18 570 899 SEK	18 548 530 SEK
	25 år	17 396 019 SEK	17 411 416 SEK	17 390 975 SEK
Förändring i nuvärdesberäknat driftnetto (i relation till ursprungsläge):	15 år		0,018%	-0,110%
	20 år		0,062%	-0,059%
	25 år		0,089%	-0,029%
Totala andelen egenanvänd solet i förhållande till den totala elanvändningen:	15 år		40,986%	
	20 år			
	25 år			

4.3.2 Fastighet 2 ²

I förhållande till föregående fastighet är fastighet 2 betydligt mindre i termer av uthyrbar area. Detta speglar också fastighetens driftnetto vilket indikerar på ett lägre fastighetsvärde. Tabell 25 påvisar att fastigheten har ett ursprungligt fastighetsvärde på drygt 120 miljoner SEK. Utifrån tabellen kan det även utläsas att solcellsinvesteringen, oavsett finansieringsalternativ, har en positiv påverkan på fastighetens värde. Förändringen i nuvärdesberäknat driftnetto är positiv för direktfinansieringen i samtliga fall men negativt för PPA över alla analystider. Tabellen antyder även att den totala andelen egenanvänd solet uppgår till 37,268% i förhållande till den totala elanvändningen.

Tabell 25: *Sammanställning av de empiriska resultaten för fastighet 2*

Fastighet 2				
Kategori:	Analystid:	Ursprungsläge	Direktfinansiering	PPA
Fastighetsvärde:	15 år	120 268 267 SEK	121 274 752 SEK	120 911 417 SEK
	20 år	120 248 928 SEK	121 274 230 SEK	120 869 914 SEK
	25 år	120 231 755 SEK	121 275 701 SEK	120 834 452 SEK
Förändring i fastighetsvärde (i relation till ursprungsläge):	15 år		0,837%	0,535%
	20 år		0,853%	0,516%
	25 år		0,868%	0,501%
Genomsnittligt nuvärdesberäknat driftnetto:	15 år	3 823 108 SEK	3 827 143 SEK	3 802 921 SEK
	20 år	3 478 071 SEK	3 490 356 SEK	3 470 140 SEK
	25 år	3 176 044 SEK	3 191 988 SEK	3 174 338 SEK

Förändring i nuvärdesberäknat driftnetto (i relation till ursprungsläge):	15 år		0,106%	-0,528%
	20 år		0,353%	-0,228%
	25 år		0,502%	-0,054%
Totala andelen egenanvänd solex i förhållande till den totala elanvändningen:	15 år		37,268%	
	20 år			
	25 år			

4.3.3 Fastighet 3 ²

Med hänsyn till fastighetens driftnetto har ett ursprungligt fastighetsvärde på drygt 167 miljoner SEK beräknats i enlighet med tabell 26. Tabellen påvisar att fastighetsvärdet ökat för samtliga scenarion. Den tydligaste ökningen skådas vid en direktfinansiering på 25 år. Vad gäller driftnettot kan det fastställas att direktfinansiering är lönsam i samtliga fall. Förändringen i nuvärdesberäknat driftnetto är samtidigt negativ för PPA på 15 respektive 20 år. På 25 år kan i sin tur en positiv påverkan på nuvärdesberäknat driftnettot skådas. Utifrån tabellen går det även att utläsa att den totala andelen egenanvänd solex uppgår till 32,574% i förhållande till den totala elanvändningen.

Tabell 26: Sammanställning av de empiriska resultaten för fastighet 3

Fastighet 3				
Kategori:	Analystid:	Ursprungsläge	Direktfinansiering	PPA
Fastighetsvärde:	15 år	167 384 148 SEK	168 758 523 SEK	168 340 540 SEK
	20 år	167 357 312 SEK	168 752 748 SEK	168 291 172 SEK
	25 år	167 333 480 SEK	168 750 599 SEK	168 251 488 SEK
Förändring i fastighetsvärde (i relation till ursprungsläge):	15 år		0,821%	0,571%
	20 år		0,834%	0,558%
	25 år		0,847%	0,549%
Genomsnittligt nuvärdesberäknat driftnetto:	15 år	5 320 832 SEK	5 331 431 SEK	5 303 565 SEK
	20 år	4 840 626 SEK	4 860 458 SEK	4 837 379 SEK
	25 år	4 420 280 SEK	4 443 973 SEK	4 424 008 SEK
Förändring i nuvärdesberäknat driftnetto (i relation till ursprungsläge):	15 år		0,199%	-0,325%
	20 år		0,410%	-0,067%
	25 år		0,536%	0,084%
Totala andelen egenanvänd solex i förhållande till den totala elanvändningen:	15 år		32,574%	
	20 år			
	25 år			

4.3.4 Fastighet 4 ²

Tabell 27 indikerar på att fastighet 4 har ett ursprungligt fastighetsvärde på omkring 61 miljoner SEK. Tabellen påvisar även att solcellsinvesteringen, oavsett finansieringsalternativ, har en positiv påverkan på fastighetsvärdet. I relation till fastighetsvärdet kan det även utläsas att förändringen i nuvärdesberäknat driftnettot är positivt i samtliga fall då en direktfinansiering görs. Samtidigt har det nuvärdesberäknade driftnettot minskat i alla de fall där en investering finansierats i form av ett PPA-avtal. Tabellen påvisar dessutom att den totala andelen egenanvänd solet uppgår till 46,836% i förhållande till den totala elanvändningen.

Tabell 27: *Sammanställning av de empiriska resultaten för fastighet 4*

Fastighet 4				
Kategori:	Analystid:	Ursprungsläge	Direktfinansiering	PPA
Fastighetsvärde:	15 år	61 164 683 SEK	62 002 240 SEK	61 700 872 SEK
	20 år	61 161 684 SEK	62 011 367 SEK	61 670 618 SEK
	25 år	61 158 985 SEK	62 021 600 SEK	61 647 178 SEK
Förändring i fastighetsvärde (i relation till ursprungsläge):	15 år		1,369%	0,877%
	20 år		1,389%	0,832%
	25 år		1,410%	0,798%
Genomsnittligt nuvärdesberäknat driftnetto:	15 år	1 854 844 SEK	1 859 232 SEK	1 839 141 SEK
	20 år	1 696 352 SEK	1 706 753 SEK	1 689 716 SEK
	25 år	1 556 530 SEK	1 569 589 SEK	1 554 612 SEK
Förändring i nuvärdesberäknat driftnetto (i relation till ursprungsläge):	15 år		0,237%	-0,847%
	20 år		0,613%	-0,391%
	25 år		0,839%	-0,123%
Totala andelen egenanvänd solet i förhållande till den totala elanvändningen:	15 år		46,836%	
	20 år			
	25 år			

4.3.5 Fastighet 5 ²

I enlighet med tidigare redogörelse har fastighet 5 den största solcellsanläggningen, i termer av installerad effekt, av de objekt som ingår i studiens urval. Med hänsyn till fastighetens driftnetto har objektet ett ursprungligt fastighetsvärde, före en investering, på drygt 101 miljoner SEK, i enlighet med tabell 28. Utifrån tabellen kan det även utläsas att solcellsinvesteringen, oavsett finansieringsalternativ, har en positiv påverkan på fastighetens värde. Samtidigt kan det fastställas att förändringen i nuvärdesberäknat driftnetto är negativt i 2 av 6 fall. Utifrån detta perspektiv är investeringen ej lönsam på 15 respektive 20 år vid en finansiering i form av PPA. Dessutom påvisar tabellen att den totala andelen egenanvänd solet uppgår till 36,165% i förhållande till den totala elanvändningen.

Tabell 28: Sammanställning av de empiriska resultaten för fastighet 5

Fastighet 5				
Kategori:	Analystid:	Ursprungsläge	Direktfinansiering	PPA
Fastighetsvärde:	15 år	101 480 658 SEK	103 108 073 SEK	102 605 263 SEK
	20 år	101 473 346 SEK	103 137 764 SEK	102 596 823 SEK
	25 år	101 466 828 SEK	103 167 371 SEK	102 580 057 SEK
Förändring i fastighetsvärde (i relation till ursprungsläge):	15 år		1,604%	1,108%
	20 år		1,640%	1,107%
	25 år		1,676%	1,097%
Genomsnittligt nuvärdesberäknat driftnetto:	15 år	3 185 253 SEK	3 194 436 SEK	3 160 916 SEK
	20 år	2 902 083 SEK	2 923 353 SEK	2 896 306 SEK
	25 år	2 653 670 SEK	2 680 274 SEK	2 656 781 SEK
Förändring i nuvärdesberäknat driftnetto (i relation till ursprungsläge):	15 år		0,288%	-0,764%
	20 år		0,733%	-0,199%
	25 år		1,003%	0,117%
Totala andelen egenanvänd solel i förhållande till den totala elanvändningen:	15 år		36,165%	
	20 år			
	25 år			

4.3.6 Fastighet 6 ²

Fastighet 6 är enligt tidigare presenterade data det minsta objektet i studiens urval, vad gäller uthyrbar area. Tidigare redogörelse indikerar även att fastigheten har den minsta solcellsanläggningen, i termer av installerad effekt, i kombination med lägsta egenanvändning. Dessa aspekter speglar också fastighetens driftnetto vilket indikerar på ett lågt fastighetsvärde. I tabell 29 framgår det att fastigheten har ett ursprungligt fastighetsvärde, före en investering, på drygt 19 miljoner SEK. Utifrån tabellen kan det även utläsas att solcellsinvesteringens påverkan på fastighetsvärdet endast är positiv i de fall då en direktfinansiering görs. Samtidigt är förändringen i nuvärdesberäknat driftnetto endast positiv för direktfinansieringen på 25 år. I alla andra fall är förändringen negativ. Tabellen antyder även att den totala andelen egenanvänd solel uppgår till 15,777% i förhållande till den totala elanvändningen.

Tabell 29: Sammanställning av de empiriska resultaten för fastighet 6

Fastighet 6				
Kategori:	Analystid:	Ursprungsläge	Direktfinansiering	PPA
Fastighetsvärde:	15 år	19 016 086 SEK	19 133 214 SEK	19 002 621 SEK
	20 år	19 014 618 SEK	19 134 839 SEK	18 990 424 SEK
	25 år	19 013 365 SEK	19 136 535 SEK	18 979 497 SEK

Förändring i fastighetsvärde (i relation till ursprungsläge):	15 år		0,616%	-0,071%
	20 år		0,632%	-0,127%
	25 år		0,648%	-0,178%
Genomsnittligt nuvärdesberäknat driftnetto:	15 år	678 163 SEK	675 069 SEK	666 362 SEK
	20 år	608 192 SEK	607 727 SEK	600 506 SEK
	25 år	548 259 SEK	549 065 SEK	542 784 SEK
Förändring i nuvärdesberäknat driftnetto (i relation till ursprungsläge):	15 år		-0,456%	-1,740%
	20 år		-0,076%	-1,264%
	25 år		0,147%	-0,999%
Totala andelen egenanvänd solel i förhållande till den totala elanvändningen:	15 år		15,777%	
	20 år			
	25 år			

4.3.7 Fastighet 7²

Tidigare presenterad information indikerar att fastighet 7 har en förhållandevis stor anläggning, i termer av installerad effekt, i kombination med en hög egenanvändning. Objektets ursprungliga fastighetsvärde, före en investering, kan fastställas till drygt 164 miljoner SEK, i enlighet med tabell 30. Utifrån tabellen kan det även utläsas att solcellsinvesteringen, oavsett finansieringsalternativ, har en positiv påverkan på fastighetens värde. Samtidigt visar tabell 30 att förändringen i nuvärdesberäknat driftnetto är negativt i 2 av 6 fall. Utifrån detta perspektiv är investeringen ej lönsam på 15 respektive 20 år vid en finansiering i form av PPA. Utifrån tabellen går det även att utläsa att den totala andelen egenanvänd solel uppgår till 29,280% i förhållande till den totala elanvändningen.

Tabell 30: *Sammanställning av de empiriska resultaten för fastighet 7*

Fastighet 7				
Kategori:	Analystid:	Ursprungsläge	Direktfinansiering	PPA
Fastighetsvärde:	15 år	164 563 868 SEK	165 780 062 SEK	165 408 951 SEK
	20 år	164 537 120 SEK	165 767 226 SEK	165 353 438 SEK
	25 år	164 513 368 SEK	165 758 872 SEK	165 309 603 SEK
Förändring i fastighetsvärde (i relation till ursprungsläge):	15 år		0,739%	0,514%
	20 år		0,748%	0,496%
	25 år		0,757%	0,484%
Genomsnittligt nuvärdesberäknat driftnetto:	15 år	5 231 200 SEK	5 241 403 SEK	5 216 662 SEK
	20 år	4 759 076 SEK	4 777 103 SEK	4 756 414 SEK
	25 år	4 345 805 SEK	4 367 029 SEK	4 349 058 SEK

Förändring i nuvärdesberäknat driftnetto (i relation till ursprungsläge):	15 år		0,195%	- 0,278%
	20 år		0,379%	- 0,056%
	25 år		0,488%	0,075%
Totala andelen egenanvänd solet i förhållande till den totala elanvändningen:	15 år		29,280%	
	20 år			
	25 år			

4.3.8 Fastighet 8 ²

Fastighet 8 är, enligt tidigare presenterade data, det objekt som har den högsta egenanvändningen i förhållande till egenproducerad el. Tabell 31 indikerar att objektets ursprungliga fastighetsvärde, före en investering, uppgår till över 16 miljoner SEK. Utifrån tabellen kan det även utläsas att solcellsinvesteringen, oavsett finansieringsalternativ, har en positiv påverkan både på fastighetsvärdet och nuvärdesberäknat driftnettot. Tabellen påvisar dessutom att den totala andelen egenanvänd solet uppgår till 10,046% i förhållande till den totala elanvändningen.

Tabell 31: *Sammanställning av de empiriska resultaten för fastighet 8*

Fastighet 8				
Kategori:	Analystid:	Ursprungsläge	Direktfinansiering	PPA
Fastighetsvärde:	15 år	16 921 778 SEK	18 168 940 SEK	17 863 247 SEK
	20 år	16 857 279 SEK	18 110 691 SEK	17 792 265 SEK
	25 år	16 802 617 SEK	18 064 427 SEK	17 723 158 SEK
Förändring i fastighetsvärde (i relation till ursprungsläge):	15 år		7,370%	5,564%
	20 år		7,435%	5,546%
	25 år		7,510%	5,479%
Genomsnittligt nuvärdesberäknat driftnetto:	15 år	619 207 SEK	641 642 SEK	621 262 SEK
	20 år	552 229 SEK	579 598 SEK	563 676 SEK
	25 år	495 260 SEK	523 709 SEK	510 058 SEK
Förändring i nuvärdesberäknat driftnetto (i relation till ursprungsläge):	15 år		3,623%	0,332%
	20 år		4,956%	2,073%
	25 år		5,744%	2,988%
Totala andelen egenanvänd solet i förhållande till den totala elanvändningen:	15 år		10,046%	
	20 år			
	25 år			

4.4 Kvalitativa resultat

Nedan presenteras en detaljerad intervjusammanställning av de kvalitativa resultaten. De resultat som presenteras berör i huvudsak olika aspekter kopplade till dimensionering.

4.4.1 Överdimensionering och underdimensionering

Fastighetsbolaget, som informant 1 arbetar på, maximerar vanligtvis storleken på deras solcellsanläggningar i förhållande till den tillgängliga takytan. Trots att den följer denna princip menar informant 1 att de inte får något, eller väldigt lite överskott. Det vill säga att fastigheterna i princip konsumerar all el som produceras av solcellsanläggningen. Informant 1 menar således att överdimensionering inte är något problem för fastighetsbolaget hen jobbar på. Samtidigt påpekar informant 1 att det huvudsakliga syftet är att täcka så stor del av egenanvändningen som möjligt. I fall överskott uppstår kan det helt enkelt säljas till elnätet. Vidare beskriver informant 1 att fastighetsbolagets strategi är att bygga så många solceller som möjligt på den tillgängliga takytan, då de själva anser att det är det lönsammaste alternativet. Detta är en strategi som även informant 2 förespråkar. Informant 2 menar samtidigt att överdimensionerade anläggningar kan medföra högre elnätskostnader med hänsyn till de regler som gäller för mikroproducenter. Vidare beskriver informant 2 att detta bland annat innebär att mikroproducenter inte får sälja mer el till elnätet än de själva konsumerar. Informant 2 har dock en förmodan om att denna regel kommer tas bort i mitten av år 2022. Informanten har en uppfattning av att majoriteten av de svenska solelsproducenterna har utgått ifrån att producera så mycket som möjligt och ändå vara mikroproducenter. Både informant 1 och informant 3 menar samtidigt att stort överskott inte är något positivt då de anser att egenanvänd el har ett större värde än den el som säljs till elnätet. Informant 1 menar att värdet på den egenanvända elen är 3 gånger så stort. Samtidigt påpekar hen att dimensioneringen för deras del påverkar lönsamheten marginellt. I de flesta fallen uppstår inget eller ett litet överskott med hänsyn till fastighetens totala elanvändning och den installerade effekten. Informant 4 beskriver samtidigt att det finns aktörer som installerar större anläggningar än vad deras behov är i syfte att sälja överskottselen till elnätet och därmed öka intäkterna. Informant 4 påpekar dock att överdimensionerade anläggningar innebär ett högre risktagande eftersom elen som säljs till elnätet inte är lika mycket värd som den egenanvända elen. Informanten menar också att det finns en politisk risk att ta hänsyn till. Vidare förklarar hen att politiska beslut i framtiden har potential att påverka lönsamheten på en anläggning. Denna uppfattning delas också av informant 5. Samtidigt poängterar informant 5 att marginalkostnaden för en installation minskar ju större anläggning som byggs. Underdimensionerade anläggningar kan, enligt informant 2 och informant 5, i sin tur medföra högre installationskostnader. Även informant 3 menar att underdimensionerade anläggningar kan resultera i högre installationskostnader då de totala kostnaderna minskar ju större anläggning som byggs. Informant 4 påstår i sin tur att en underdimensionerad anläggning i praktiken inte medför några högre kostnader. Däremot är hen tydlig med att de fasta kostnaderna för att installera en anläggning är relativt stora. Följaktligen beskriver informant 4 att en underdimensionerad anläggning alltså inte är lika kostnadseffektiv ur ett installationsperspektiv. Hen menar att underdimensionerade anläggningar resulterar i högre fasta kostnader. Samtidigt menar informant 5 att det är svårt att ge ett generellt svar på frågan om vad som är mest kostsamt, en under- eller en överdimensionerad anläggning. Hen påpekar att mycket har att göra med den enskilda fastighetens förutsättningar.

4.4.2 Dimensionering i praktiken

Enligt informant 3 bör dimensioneringen baseras på fyra faktorer, takets tillgängliga yta, lutning på taket, väderstreck och egenanvändning för att hitta ett optimum och få ut maximal effekt. Samtidigt poängterar hen att det även finns yttre faktorer som kan ha påverkan på dimensioneringen såsom framtida elpriser, energianvändning och skatter, vilket kan göra det mer fördelaktigt med överdimensionerade anläggningar. Både informant 4 och 5 förklarar att kartläggning av egenanvändning är en väsentlig faktor för att kunna göra en optimal dimensionering av en solcellsanläggning. Genom att ha kännedom om fastighetens timvisa förbrukningsdata kan dimensioneringen av en anläggning optimeras. Informant 5 poängterar att det krävs en anpassning mellan elanvändningen och den totala elproduktionen från en solcellsanläggning för att maximera egenanvändningen. Vidare beskriver informant 4 att egenanvändningen har ett starkt samband med solcellsanläggningens lönsamhet. Hen beskriver att det mest optimala alternativet är att ha 100% i egenanvändning. Samtidigt påpekar informanten att förhållandet mellan en investering och egenanvändningen måste gå ihop. Bolaget som informant 4 arbetar på har som målsättning att uppnå en egenanvändning på 65–70% för de projekteringar som de genomför. Informant 4 beskriver att de valde detta mål på grund av att många fastigheter har en förbrukningskurva som går ner under sommaren. En varierande energiförbrukning försvårar nämligen möjligheten att uppnå en högre egenanvändning. För att dimensionera en anläggning använder bolaget, där informant 4 arbetar, ett projekteringsverktyg som utgår från fastighetens förbrukningsdata. De justerar sedan anläggningens storlek för att uppnå en egenanvändning i enlighet med de uppsatta målen. Samtidigt poängterar informanten att det i slutändan är kunden som avgör hur stor anläggningen ska vara. Hen förklarar att vissa kunder föredrar en större anläggning vilket därmed resulterar i lägre egenanvändning i procentuella termer.

4.4.3 Begränsningar med dimensionering

En begränsande faktor för dimensionering har, enligt informant 1, varit statens regler om skattebefrielse, som före den 1 juli 2021 låg på 255kW i installerad effekt. Trots att fastighetsbolaget inte förvaltar några gigantiska fastigheter har detta i vissa fall varit en begränsande faktor med avseende på dimensionering. Vidare förklarar informant 1 att bolaget i dessa fall valt att inte installera mer än 255kW trots att det funnits både behov och utrymme för detta. Informanten menar att de numera har möjlighet att bygga ut dessa anläggningar till 500kW, vilket är den nya gränsen för skattebefrielse. Överskridandet av både den förra (255kW) och den nuvarande (500kW) installationsgränsen för skattebefrielse är något som informant 3 också belyser. Hen påstår att vissa fastighetsägare ändå har valt att överskrida gränsen och därmed tvingats betala energiskatten medan andra har anpassat sig till gränsen. Vidare menar informant 3 att energiskatten har stor påverkan på lönsamheten eftersom kostnaderna ökar. Informant 2 menar samtidigt att gränsen på 255kW respektive 500kW har haft stor påverkan på de installationer som gjorts. Hen beskriver att dessa gränser har styrt storleken på de anläggningar som installerats. Samtidigt poängterar informant 2 att energiskatten har mindre betydelse för större anläggningar. Även informant 5 anser att statens gräns för skattebefrielse begränsar fastighetsägarna att installera större anläggningar även om det finns ett behov. Precis som de föregående informanterna anser informant 4 att detta helt klart är en begränsning för fastigheter som har kapacitet och behov av mer än 500kW. Begränsningen är

något som många tar och har tagit hänsyn till. Informant 4 menar dock att det är allt fler som överskrider denna gräns då de värderar den egenanvända elen högre och därmed är villiga att betala energiskatten.

4.4.4 Dimensionering i relation till driftnetto

För att kunna avgöra hur en solcellsanläggning påverkar kostnaderna för en fastighet menar informant 2 att man måste titta på det enskilda fallet med hänsyn till de elnätskostnader som gäller. Vidare förklarar hen att elnätsavgiften påverkas väldigt olika beroende på vart i landet fastigheten finns. Informant 2 menar att det framför allt är de rörliga kostnaderna och ersättning för nätnytta som påverkas vid en solcellsinstallation. Informant 2 påpekar också att det finns andra parametrar att beakta, exempelvis elhandelsavtal, elanvändning, dimensionering med mera. Informant 3 menar samtidigt att det skulle vara möjligt att minska kostnaderna för effektuttaget med hjälp av en solcellsanläggning. Vidare beskriver informant 1 att fastighetsbolag, nu för tiden, börjat kolla alltmer på fastigheternas driftkostnader. Följaktligen beskriver informanten att driftkostnaderna är avgörande för värderingen på fastigheter. För att avgöra värdet på fastigheter förklarar informant 1 att bolag tittar på skillnader i intäkter och kostnader, det vill säga driftnetto. Det som händer när bolag installerar solceller är att elkostnaderna minskar, förklarar informanten. Detta poängteras även av informant 5 som menar att minskade kostnader resulterar i ett högre driftnetto. Därmed menar informanterna 1 och 5 att fastighetsvärdet ökar i och med att kostnaderna sjunker. Informant 4 har en liknande syn och menar att elkostnaderna minskar till följd av att fastigheten har en egen elproduktion. Detta innebär att en mindre mängd el behöver köpas in från elnätet vilket leder till minskade kostnader och i slutändan ett högre driftnetto. Detta höjer i sin tur fastighetsvärdet, konstaterar informant 4. Informant 3 anser även hen att ett högre driftnetto är fördelaktigt för fastighetsvärdet men att hen inte är insatt i just det området.

4.4.5 Finansiering

På vilket sätt bolag finansierar sina solcellanläggningar har informant 3 ingen direkt uppfattning om. Hen tänker sig dock att en kombination av lån och direktfinansiering är det vanligaste tillvägagångssättet. Liknande syn på finansieringen har även informant 4 vars uppfattning är att finansieringen sker i form av en kombination mellan direktfinansiering och lån. Denna uppfattning delas också av informant 5 som menar att de flesta finansierar en investering med hjälp av lån och eget kapital. Samtidigt påpekar informant 5 att PPA är ett växande alternativ på marknaden. Informant 3 beskriver samtidigt att PPA är ett alternativ som minimerar riskerna, även om det sker till ett lite högre pris. Informant 2 har samtidigt ett intryck av att de riktigt stora anläggningarna i Sverige är finansierade i form av PPA-avtal. Informant 4 anser dock att PPA är relativt nytt på den svenska marknaden och att det ännu inte blomstrat, vilket gör att finansieringar sällan genomförts i form av PPA-avtal. Denna uppfattning delas även av informant 5.

5. Analys

I följande kapitel redovisas kopplingen mellan de oberoende och beroende variablerna i form av två olika typer av regressionsanalyser. Vidare analyseras det empiriska resultatet med regressionerna som utgångspunkt. Analysen bygger på jämförelser mellan de kvantitativa och kvalitativa resultaten samt den teori som presenteras i inledningen av studien.

5.1 Redogörelse av regressionsanalyser

Studiens syfte är att undersöka hur investeringar i solceller påverkar det ekonomiska värdet på kommersiella fastigheter samt hur detta värde maximeras med avseende på dimensionering respektive finansiering. För att identifiera eventuella samband tillämpades två olika typer av regressionsanalyser i enlighet med den beskrivning som presenteras i rubrik 3.3. Regressionsanalyserna bygger på de kvantitativa resultaten som presenteras i rubrik 4.3. Den första regressionstypen avser att undersöka sambandet mellan dimensionering och förändring i driftnetto. Den andra regressionstypen avser i stället att undersöka sambandet mellan förändring i driftnetto och förändring i fastighetsvärde. Genom att sätta de oberoende och beroende variablerna i relation till varandra kan eventuella samband identifieras med hjälp av determinationskoefficienten R^2 .

5.1.1 Samband mellan dimensionering och förändring i driftnetto

I nedanstående regressionsanalyser undersöks ett eventuellt samband mellan den oberoende variabeln (x), dimensionering, och den beroende variabeln (y), driftnetto. Regressionsanalyserna gjordes med hänsyn till aktuella finansieringsalternativ samt analystid vilket resulterade i totalt sex separata analyser.

I tabell 32 presenteras regressionsstatistiken för direktfinansiering samt PPA med analystiden 15 år. Tabellen redogör för de mest väsentliga parametrarna utlästa från regressionsanalysen. Resultaten påvisar att determinationskoefficienten R^2 uppgår till 0,3242 respektive 0,0011 för direktfinansiering respektive PPA. För direktfinansiering innebär detta att 32,42% av variationerna i den beroende variabeln y kan förklaras med variationer i den oberoende variabeln x . Med hänsyn till Hadi och Chatterjee (2012) indikerar detta på ett svagt samband mellan variablerna. För PPA kan endast 0,11% av variationerna i y -led förklaras med variationer i x -led. Med hänsyn till Hadi och Chatterjee (2012) indikerar detta på ett icke existerande samband mellan variablerna. I diagram 1 påvisas spridningen i det urvalet som observerats vad gäller direktfinansiering. Ekvationen för den linjära regressionen har en negativ lutningskoefficient vilket antyder att x har en negativ påverkan på y . Diagram 2 visar hur spridningen i de urval som observerats ser ut för PPA. Den linjära regressionen har en svagt negativ lutningskoefficient vilket indikerar att x har en svagt negativ påverkan på y . Lutningskoefficienterna för ekvationerna i diagram 1 och diagram 2 bör samtidigt beaktas med försiktighet med hänsyn till det svaga sambandet.

Tabell 32: Sammanställning av regressionsstatistik med analystiden 15 år ¹

Regressionsstatistik		
Parametrar:	Direktfinansiering	PPA
R-kvadrat (R ²)	0,3242	0,0011
Antal observationer	8 st	

Diagram 1: Sambandet vid en direktfinansiering med analystiden 15 år ¹

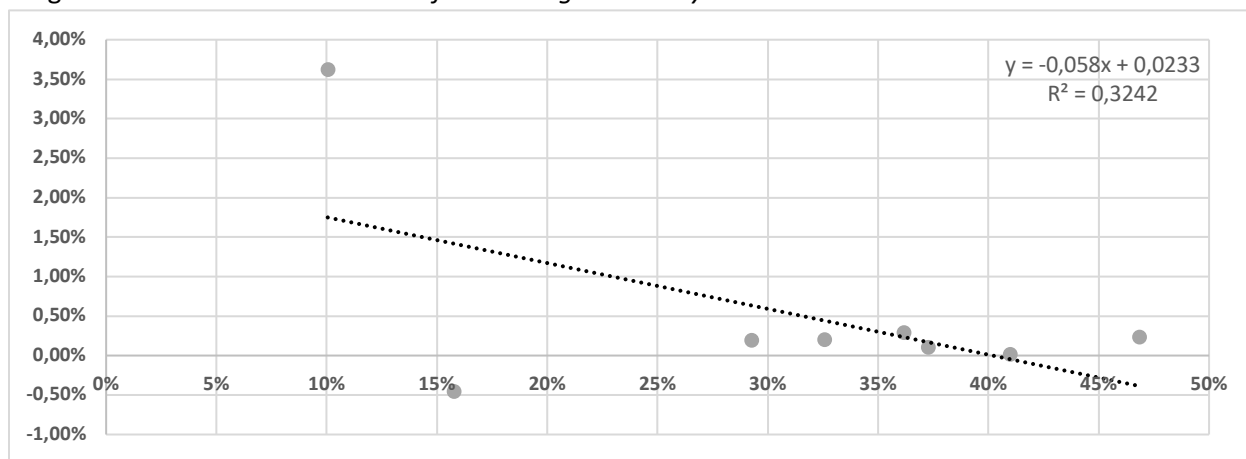
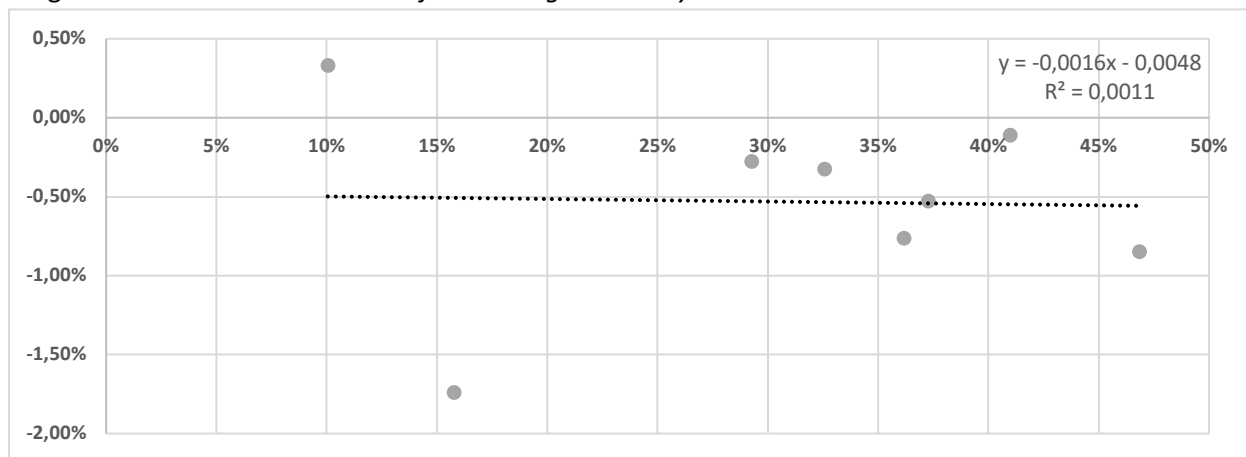


Diagram 2: Sambandet vid en PPA-finansiering med analystiden 15 år ¹



Tabell 33 redovisar regressionsstatistiken för direktfinansiering samt PPA med analystiden 20 år. I tabellen presenteras de mest väsentliga parametrarna från regressionsanalysen. Det empiriska resultatet påvisar att determinationskoefficienten R^2 uppgår till 0,3661 samt 0,1664 för respektive finansieringsalternativ, det vill säga direktfinansiering och PPA. Det innebär att 36,61% av variationerna i den beroende variabeln y kan förklaras med variationer i den oberoende variabeln x , för direktfinansiering. I enlighet med Hadi och Chatterjee (2012) indikerar detta på ett svagt samband mellan variablerna. Gällande PPA kan endast

16,64% av variationerna i y-led förklaras med variationer i x-led. Detta indikerar på ett svagt samband mellan variablerna (Hadi & Chatterjee, 2012). Diagram 3 påvisar det observerade urvalets spridning vad gäller direktfinansiering. Den linjära regressionsekvationen har en negativ lutningskoefficient vilket antyder att x har en negativ påverkan på y. I diagram 4 presenteras i stället det observerade urvalets spridning avseende PPA. Den linjära ekvationen har även här en negativ lutningskoefficient vilket därmed indikerar att x har en negativ påverkan på y. De lutningskoefficienter som presenteras i diagram 3 och diagram 4 bör samtidigt beaktas med varsamhet med hänsyn till determinationskoefficienten R^2 som tyder på ett svagt samband.

Tabell 33: Sammanställning av regressionsstatistik med analys tiden 20 år ¹

Regressionsstatistik		
Parametrar:	Direktfinansiering	PPA
R-kvadrat (R^2)	0,3661	0,1664
Antal observationer	8 st	

Diagram 3: Sambandet vid en direktfinansiering med analys tiden 20 år ¹

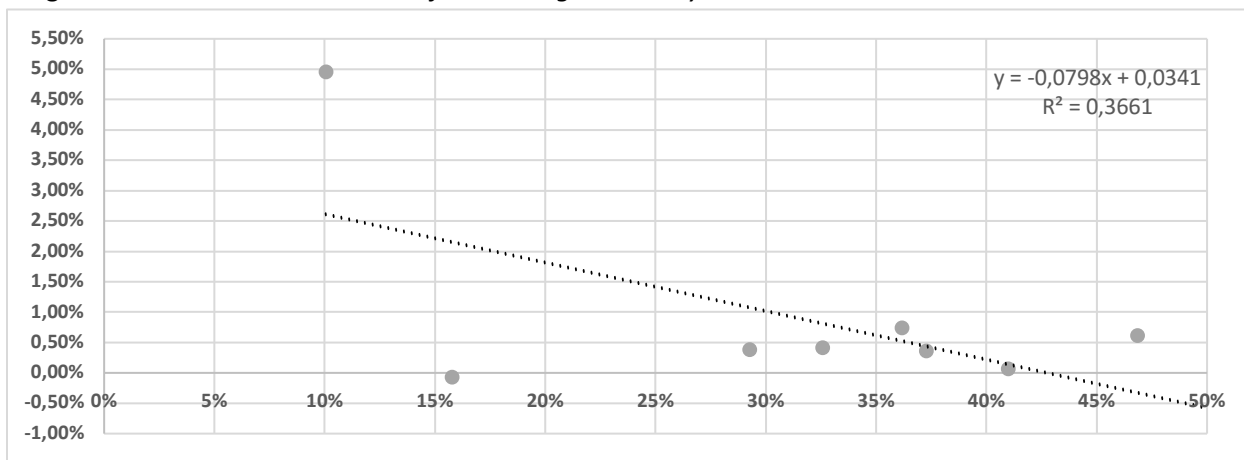
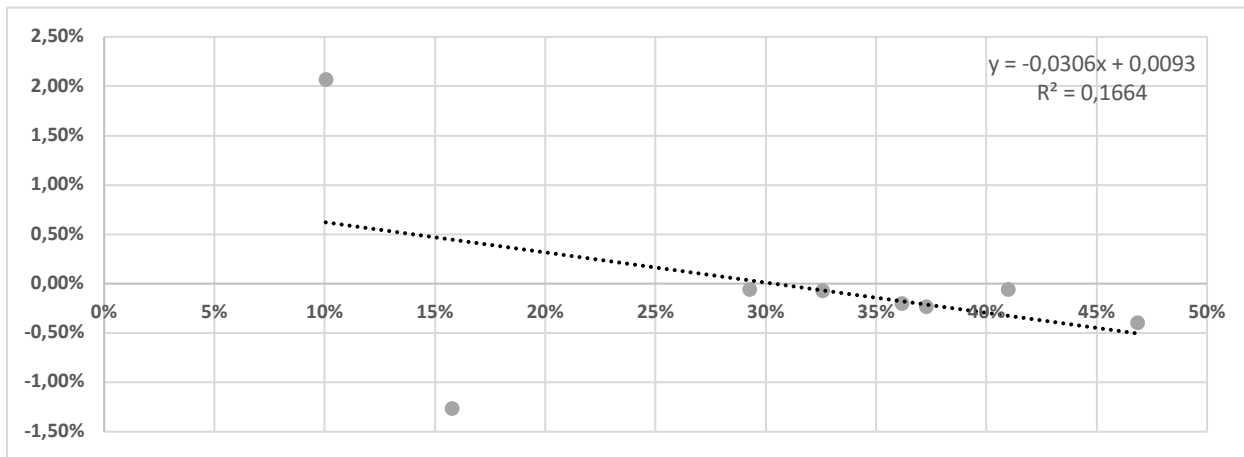


Diagram 4: Sambandet vid en PPA-finansiering med analys tiden 20 år ¹



Regressionsstatistiken för direktfinansiering respektive PPA med analystiden 25 år presenteras i tabell 34. I tabellen anges de mest väsentliga parametrarna utlästa från regressionsanalysen. Resultaten från regressionerna påvisar att determinationskoefficienten R^2 uppgår till 0,3811 respektive 0,2387 för direktfinansiering respektive PPA. Vid en direktfinansiering innebär detta att 38,11% av variationerna i den beroende variabeln y kan förklaras med variationer i den oberoende variabeln x. I praktiken indikerar detta på ett svagt samband mellan variablerna (Hadi & Chatterjee, 2012). Beträffande PPA kan 23,87% av variationerna i y-led förklaras med variationer i x-led. Även detta indikerar på ett svagt samband i enlighet med Hadi och Chatterjee (2012). Diagram 5 och diagram 6 påvisar spridningen av urvalet som observerats för direktfinansiering respektive PPA. De linjära ekvationerna för respektive regression har negativa lutningskoefficienter vilket antyder att x har en negativ påverkan på y. Dessa lutningskoefficienter bör samtidigt beaktas med försiktighet med hänsyn till de svaga sambanden.

Tabell 34: Sammanställning av regressionsstatistik med analystiden 25 år ¹

Regressionsstatistik		
Parametrar:	Direktfinansiering	PPA
R-kvadrat (R^2)	0,3811	0,2387
Antal observationer	8 st	

Diagram 5: Sambandet vid en direktfinansiering med analystiden 25 år ¹

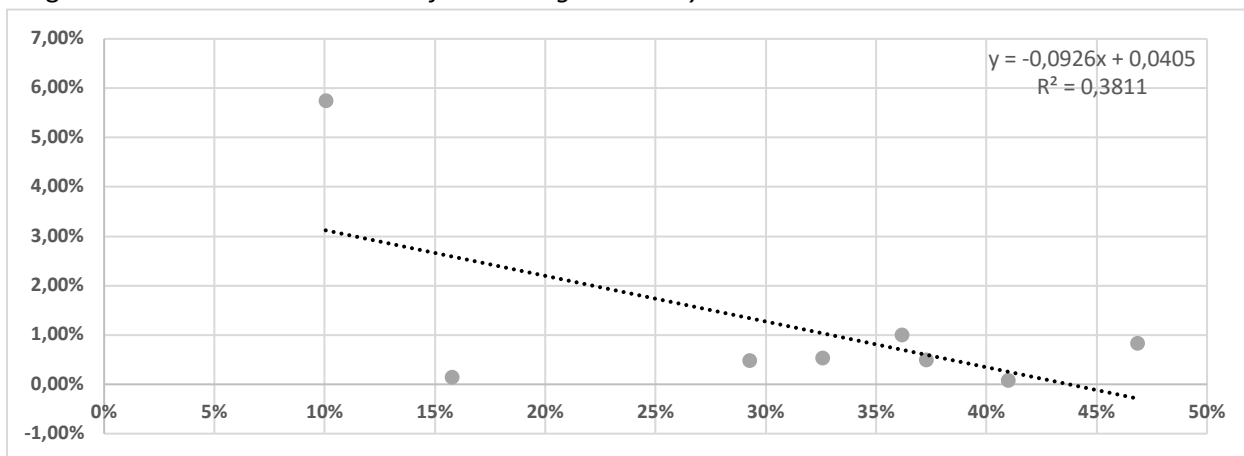
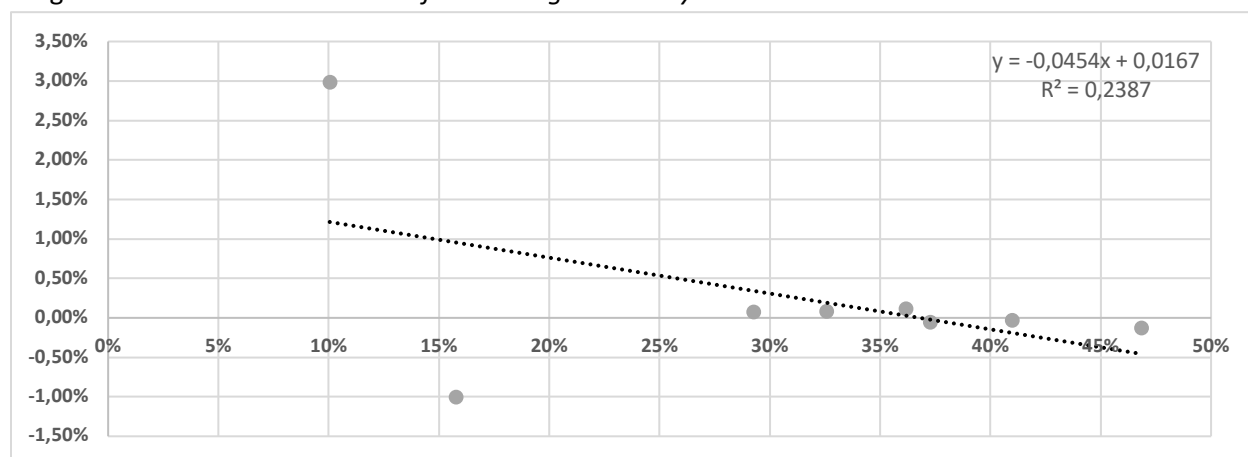


Diagram 6: Sambandet vid en PPA-finansiering med analystiden 25 år¹



5.1.2 Samband mellan förändring i driftnetto och förändring i fastighetsvärde

Med hjälp av nedanstående regressionsanalyser undersöks ett eventuellt samband mellan den oberoende variabeln (x), driftnetto, och den beroende variabeln (y), fastighetsvärde. Regressionsanalyserna gjordes med hänsyn till aktuella finansieringsalternativ samt analystid vilket resulterade i totalt sex separata analyser.

I tabell 35 redogörs regressionsstatistiken för direktfinansiering samt PPA med analystiden 15 år. I tabellen presenteras regressionsanalysens mest väsentliga parametrar. De resultat som regressionsanalyserna genererar påvisar att determinationskoefficienten R^2 uppgår till 0,9674 respektive 0,3535 för direktfinansiering respektive PPA. För direktfinansiering innebär detta att 96,74% av variationerna i den beroende variabeln y kan förklaras med variationer i den oberoende variabeln x. Utifrån Hadi och Chatterjees (2012) beskrivning indikerar detta på ett starkt samband mellan variablerna. För PPA i sin tur kan 35,35% av variationerna i y-led förklaras med variationer i x-led. Detta indikerar på ett svagt samband mellan variablerna (Hadi & Chatterjee, 2012). I diagram 7 påvisas spridningen i det urvalet som observerats vad gäller direktfinansiering. Den linjära regressionsekvationen har en positiv lutningskoefficient vilket antyder att x har en positiv påverkan på y. Diagram 8 visar i sin tur spridningen i det urval som observerats gällande PPA. Lutningskoefficienten för den linjära regressionen har även här en positiv lutning vilket indikerar att x har en positiv påverkan på y. Lutningskoefficienten för ekvationen i diagram 8 bör samtidigt beaktas med varsamhet med hänsyn till det svaga sambandet.

Tabell 35: Sammanställning av regressionsstatistik med analystiden 15 år²

Regressionsstatistik		
Parametrar:	Direktfinansiering	PPA
R-kvadrat (R^2)	0,9674	0,3535
Antal observationer	8 st	

Diagram 7: Sambandet vid en direktfinansiering med analystiden 15 år²

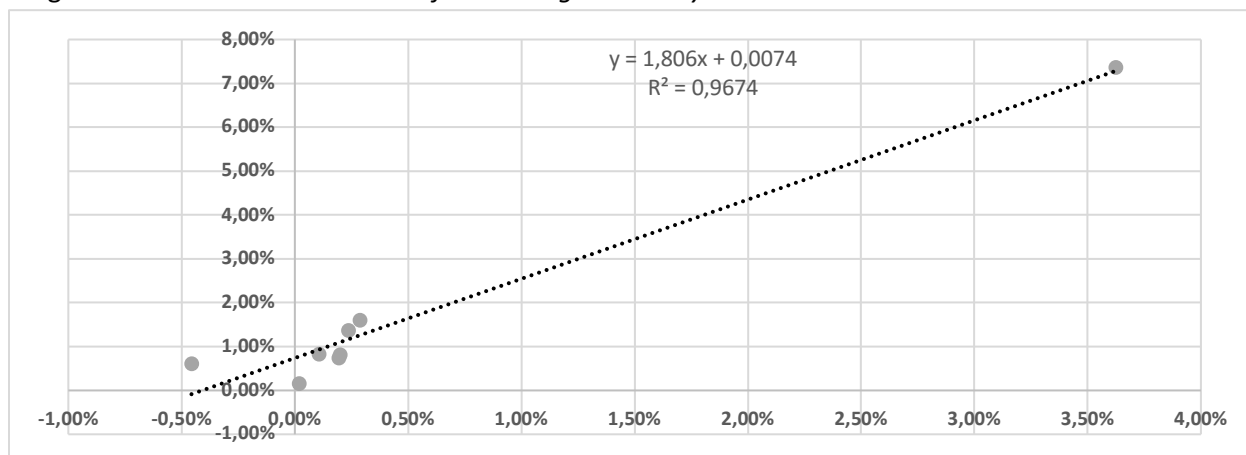
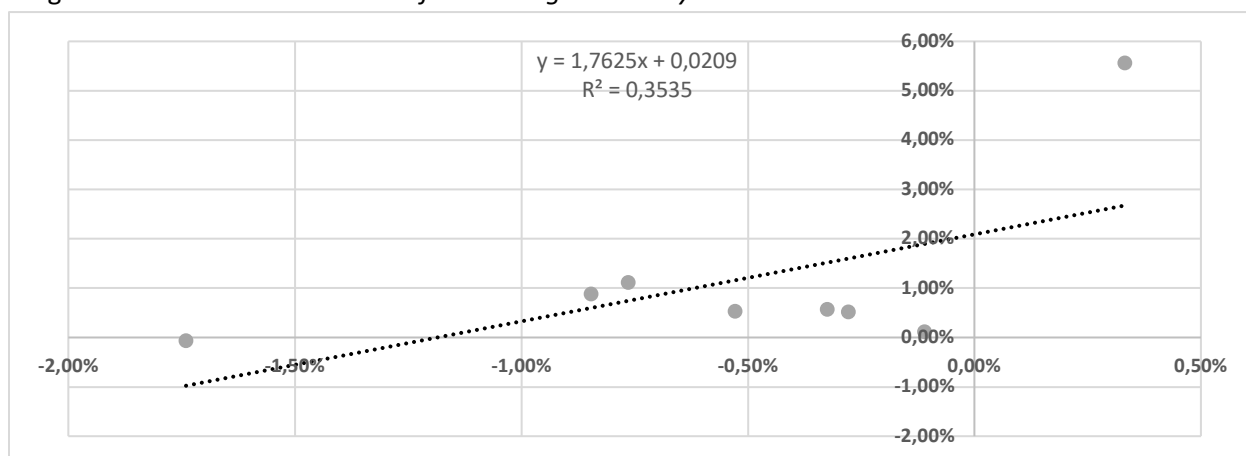


Diagram 8: Sambandet vid en PPA-finansiering med analystiden 15 år²



I tabell 36 presenteras aktuell regressionsstatistik, med de mest väsentliga parametrarna, för direktfinansiering respektive PPA med en analystid på 20 år. Det empiriska resultatet genererat från regressionsanalyserna påvisar att determinationskoefficienten R^2 uppgår till 0,9914 för direktfinansiering och 0,8657 för PPA. Detta innebär att 99,14% respektive 86,57% av variationerna i den beroende variabeln y kan förklaras med variationer i den oberoende variabeln x . Baserat på Hadi och Chatterjees (2012) beskrivning indikerar detta på ett starkt samband mellan variablerna. Diagram 9 visar spridningen i det urval som observerats beträffande direktfinansiering. Lutningskoefficienten för den linjära regressionen är positiv vilket indikerar att x har en positiv påverkan på y . I diagram 10 påvisas spridningen i det urvalet som observerats vad gäller PPA. Den linjära regressionsekvationen har en positiv lutningskoefficient vilket även här antyder att x har en positiv påverkan på y .

Tabell 36: Sammanställning av regressionsstatistik med analystiden 20 år²

Regressionsstatistik		
Parametrar:	Direktfinansiering	PPA
R-kvadrat (R^2)	0,9914	0,8657

Antal observationer	8 st
---------------------	------

Diagram 9: Sambandet vid en direktfinansiering med analystiden 20 år²

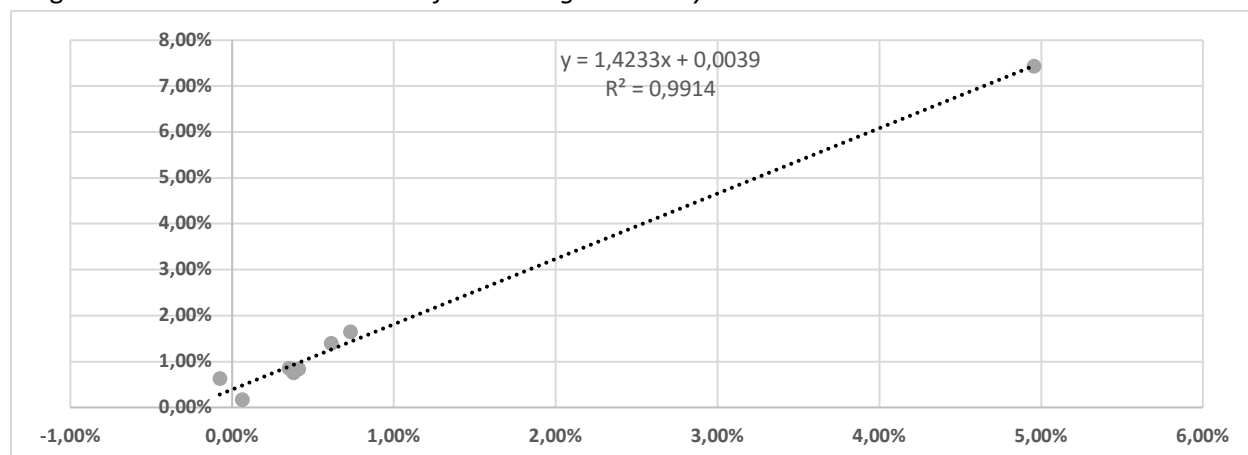
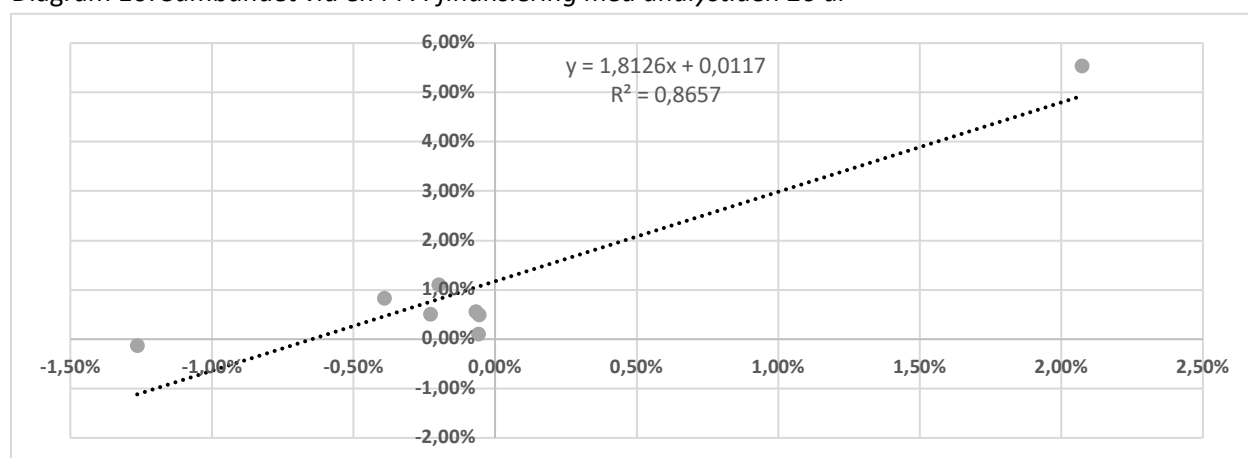


Diagram 10: Sambandet vid en PPA-finansiering med analystiden 20 år²



I tabell 37 presenteras slutligen regressionsstatistiken för direktfinansiering respektive PPA med en analystid på 25 år. I tabellen ingår de mest väsentliga parametrarna utlästa från regressionsanalysen. De resultat som genereras från regressionerna påvisar att determinationskoefficienten R^2 uppgår till 0,9966 respektive 0,9522 för direktfinansiering respektive PPA. Vid en direktfinansiering innebär detta att 99,66% av variationerna i den beroende variabeln y kan förklaras med variationer i den oberoende variabeln x. Detta indikerar på ett starkt samband mellan variablerna (Hadi & Chatterjee, 2012). För PPA kan i stället 95,22% av variationerna i y-led förklaras med variationer i x-led. I enlighet med Hadi och Chatterjees (2012) indikerar detta på ett starkt samband. I diagram 11 och diagram 12 påvisas spridningen av det urval som observerats för direktfinansiering respektive PPA. De linjära ekvationerna för både diagram 11 och diagram 12 har positiva lutningskoefficienter vilket antyder att x har en positiv påverkan på y.

Tabell 37: Sammanställning av regressionsstatistik med analystiden 25 år²

Regressionsstatistik		
Parametrar:	Direktfinansiering	PPA
R-kvadrat (R ²)	0,9966	0,9522
Antal observationer	8 st	

Diagram 11: Sambandet vid en direktfinansiering med analystiden 25 år²

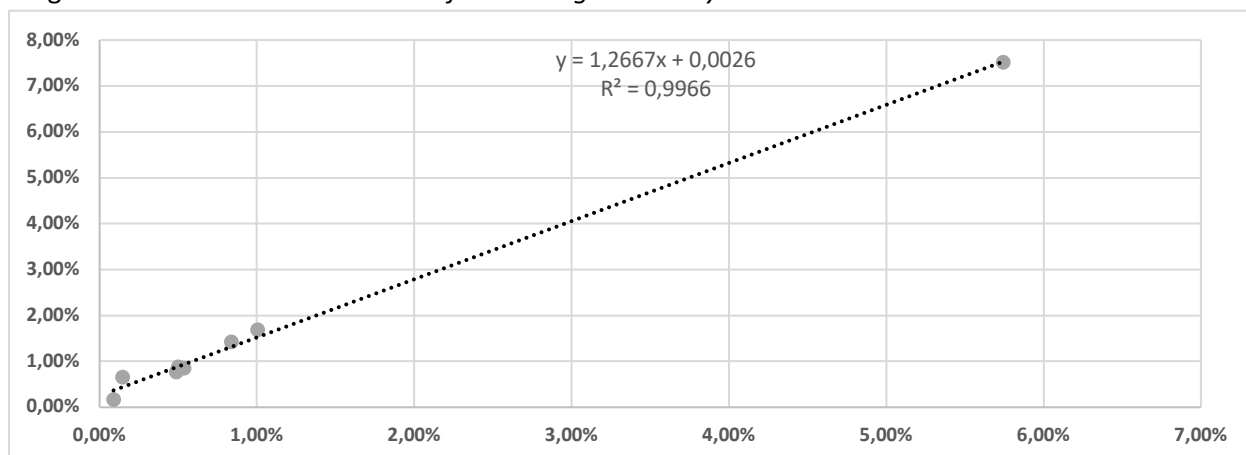
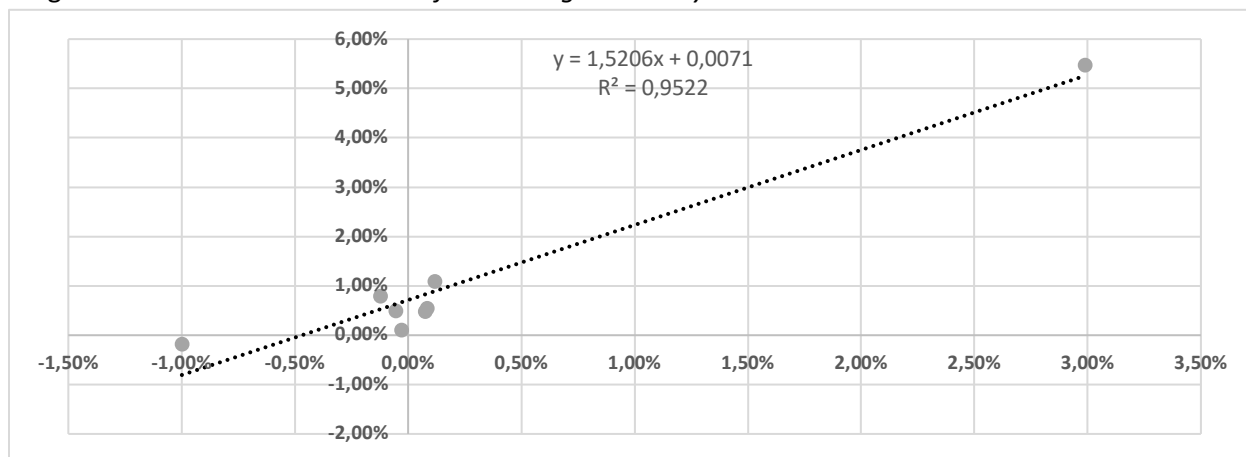


Diagram 12: Sambandet vid en PPA-finansiering med analystiden 25 år²



5.2 Analys av empiri

Nedan presenteras en djupgående analys av de empiriska resultaten som genererats. Analysen baseras på ovanstående regressioner och görs i jämförelse med de kvalitativa resultaten samt den teori som tidigare presenterats.

5.2.1 Samband mellan dimensionering och förändring i driftnetto

Enligt den teoretiska referensramen som presenteras i rubrik 2.0 finns det flera källor, däribland Lorentz et al. (2008) och Hoen et al. (2013), som pekar på att investeringar i solceller är positiva ur ett finansiellt perspektiv. Både vad gäller driftnetto och fastighetsvärde. En investering i sig säkerställer samtidigt inte att lönsamhet uppnås och att fastighetsvärdet ökar. Ett belägg för detta är de kvantitativa resultat som presenteras i rubrik 4.3. Dessa resultat indikerar på att fastighetsvärden både kan öka och minska till följd av en investering i solceller. Resultaten visar även att aspekter så som finansieringsalternativ, analystid och dimensionering har en tydlig inverkan på hur fastighetsvärdet utvecklas till följd av en investering. I praktiken påverkar dessa aspekter driftnettot som i sin tur har en inverkan på fastighetsvärdet. Jansen van Vuuren (2016) förklarar att förändringar i driftnetto har en direkt påverkan på fastighetsvärdet. Detta styrks också av informant 1 som förklarar att fastighetsbolag tar hänsyn till skillnaden mellan intäkter och kostnader, det vill säga driftnetto, för att avgöra värdet på fastigheter. Vidare förklarar informant 1 och 2 att en investering i solceller resulterar i minskade elkostnader. Informant 2 och 4 påpekar samtidigt att en solcellsinvestering kan bidra med ökade intäkter. För att maximera effekten av en solcellsinvestering, i termer av driftnetto, är det samtidigt av stor vikt att göra en korrekt dimensionering (Bhuiyan & Ali Asgar, 2003; Sadeq & Abdellatif, 2021). Mot bakgrund av studiens syfte undersöktes därför sambandet mellan dimensionering och förändring i driftnetto. Resultatet av denna undersökning presenteras i rubrik 5.1.1 och summeras även i tabell 38 enligt nedan.

Tabell 38: Summering av regressionsstatistik ¹

Samband mellan dimensionering och förändring i driftnetto			
År	Parametrar:	Direktfinansiering	PPA
15 år	R-kvadrat (R ²)	0,3242	0,0011
	Riktning på lutningskoefficienten	Negativ (-0,058)	Negativ (-0,0016)
20 år:	R-kvadrat (R ²)	0,3661	0,1664
	Riktning på lutningskoefficienten	Negativ (-0,0798)	Negativ (-0,0306)
25 år	R-kvadrat (R ²)	0,3811	0,2387
	Riktning på lutningskoefficienten	Negativ (-0,0926)	Negativ (-0,0454)

Samtliga regressionsanalyser för direktfinansiering och PPA påvisar svaga eller icke existerande samband mellan de två variablerna, oavsett analystid. Detta innebär att dimensioneringskoefficienten, det vill säga den totala andelen egenanvänd solel i förhållande till den totala elanvändningen, har en liten eller icke existerande inverkan på förändringen i nuvärdesberäknat driftnetto. I samtliga fall, förutom för PPA (15 år), kan samtidigt en negativ lutningskoefficient observeras vilket antyder att x-variabeln har en negativ påverkan på y-variabeln. Det vill säga att förändringen i driftnetto är desto mer negativ ju högre dimensioneringsvariabeln är. Baserat på de kvalitativa resultaten och den teori som presenteras ger denna regressionsanalys en annan bild av verkligheten. Samtidigt bör resultaten från regressionsanalyserna beaktas med försiktighet med hänsyn till de koefficientvärden som identifierats. Hadi och Chatterjee (2012) beskriver att ett determinationskoefficientvärde nära 1 indikerar på ett starkt samband mellan variablerna medan ett koefficientvärde när 0 indikerar på ett svagt eller icke existerande

samband. En anledning till det svaga sambandet är valet av att tillämpa den totala andelen egenanvänd solet i förhållande till den totala elanvändningen som oberoende variabel. Baserat på de kvantitativa resultaten som presenteras i rubrik 4.3 kan det fastställas att variabeln varierar på ett ologiskt sätt mellan de fall som ingår i urvalet. Detta mönster påverkas av hur solcellsanläggningen är dimensionerad tillsammans med fastighetens elanvändning. Anläggningens dimensionering är samtidigt det som har störst påverkan på variabeln i och med att fastighetens elanvändning antas vara konstant. Hur en anläggning ska dimensioneras finns det samtidigt olika uppfattningar om. Informant 5 menar att mycket har att göra med den enskilda fastighetens förutsättningar. Även Bhuiyan och Ali Asgar (2003) menar att det är viktigt att dimensioneringen görs utifrån den enskilda fastighetens behov. En av de mest väsentliga faktorerna för att kunna göra en optimal dimensionering är, enligt informant 4 och 5, att kartlägga egenanvändningen. Följaktligen menar informant 4 att det mest optimala alternativet är att ha 100% i egenanvändning för att maximera lönsamheten. Samtidigt påpekar informant 4 att förhållandet mellan en investering och egenanvändning måste gå ihop. För att uppnå maximal nytta med en investering menar Bhuiyan och Ali Asgar (2003) att fastighetens elbehov behöver anpassas utifrån solcellernas effekt på billigast och effektivast sätt. Vidare förklarar informant 4 att orsaken till att 100% egenanvändning är svårt att uppnå beror på att fastigheter ofta har en varierande förbrukningskurva under året. Baserat på de kvantitativa resultaten kan det fastställas att fastighetsobjekten i denna studie har olika hög grad av egenanvändning vilket har haft en märkbar inverkan på regressionsanalyserna.

De kvantitativa resultaten indikerar även att investeringar i PPA förutsätter en hög egenanvändning i kombination med en stor produktion för att uppnå ekonomisk lönsamhet. Detta överensstämmer med Tongsopit et al. (2016) som menar att fastighetsägare som väljer PPA bör minimera försäljningen av överskottsel. Samtidigt poängterar både Delmas et al. (2017) och Tongsopit et al. (2016) att PPA lämpar sig bäst för större anläggningar. Av de fall som ingår i urvalet för denna studie uppnås i huvudsak ingen ekonomisk lönsamhet med PPA, i termer av driftnettoeffekter, på grund av dessa aspekter. I jämförelse med PPA är direktfinansiering ofta det alternativ som uppnår högst lönsamhet för de fall som analyserats. Samtidigt finns det enstaka exempel som visar att solcellsanläggningar som är direktfinansierade inte nödvändigtvis uppnår ekonomisk lönsamhet. Detta har att göra med att en direktfinansiering kräver en hög startkostnad i enlighet med Liu et al. (2014). Gemensamt för båda finansieringsalternativen är att lönsamheten med en investering, i termer av driftnetto, ökar ju längre analystiden är.

5.2.2 Samband mellan förändring i driftnetto och förändring i fastighetsvärde

Eppli (1993) förklarar att fastigheter och andra finansiella tillgångar värderas baserat på de intäktströmmar som tillgången förväntas inbringa under sin livslängd. Investeringar på lång sikt kräver således stabila intäktströmmar för den risk som investeraren utsätts för (Trieb et al., 2011). Fastighetsägare som investerar i solkraft är inget undantag för denna risk. Samtidigt finns det flera forskare, däribland Lorenz et al. (2008), som menar att denna typ av investeringar har positiva effekter på fastigheternas driftnetto. Denna bild delas även av informant 1 och 5 som poängterar att driftnettot ökar i takt med att driftkostnaderna sjunker, tack vare en investering i solceller. Detta får i sin tur positiva effekter på fastighetsvärdet (Jansen van Vuuren, 2016; Lorenz et al., 2008), vilket informant 1, 3, 4 och 5 också nämner. Nevin och Watson (1998) menar att det är viktigt att förstå lönsamheten som en investering i solceller medför. Enligt författarna betryggas detta i form av värdeökningen på fastigheten.

Även om det funnits en gemensam bild av att solcellsinvesteringar har en positiv effekt på fastighetsvärden har forskning om hur detta samband ser ut varit begränsad, i synnerhet på den svenska marknaden. Baserat på studiens syfte undersöktes därför sambandet mellan förändring i driftnetto och förändring i fastighetsvärde. Resultatet av denna undersökning presenteras i rubrik 5.1.2 och summeras även i tabell 39 enligt nedan.

Tabell 39: Summering av regressionsstatistik ²

Samband mellan förändring i driftnetto och förändring i fastighetsvärde			
År	Parametrar:	Direktfinansiering	PPA
15 år	R-kvadrat (R ²)	0,9674	0,3535
	Riktning på lutningskoefficienten	Positiv (1,8060)	Positiv (1,7625)
20 år:	R-kvadrat (R ²)	0,9914	0,8657
	Riktning på lutningskoefficienten	Positiv (1,4233)	Positiv (1,8126)
25 år	R-kvadrat (R ²)	0,9966	0,9522
	Riktning på lutningskoefficienten	Positiv (1,2667)	Positiv (1,5206)

Utifrån regressionsanalyserna kan det uttolkas att det i majoriteten av alla fall existerar ett starkt samband mellan variablerna. Det enda fallet som inte påvisar ett starkt samband är PPA-investeringar på 15 år. En tänkbar orsak till att det inte går att identifiera ett tydligt samband beror på att investeringen, i 7 av 8 fall, inte var lönsam, i termer av driftnetto. Den negativa effekten på driftnettot har, i många fall, sin bakgrund i negativa takhyror och låg egenanvändning. För övriga fall, innebär det starka sambandet att förändringen i driftnetto har en tydlig inverkan på förändringen i fastighetsvärdet. I samtliga fall kan en positiv lutningskoefficienten samtidigt bevitnas. I enlighet med Hadi och Chatterjee (2012) innebär detta att förändringen i y-led är positiv för varje enhet som variabeln x ökar. Denna del av resultatet kan med hänsyn till de regressionsanalyser som gjorts beskrivas som analytiskt generaliserbara. Baserat på de kvantitativa resultat som presenteras i rubrik 4 har investeringar i solceller uppenbarligen resulterat i högre fastighetsvärden för majoriteten av de objekt som analyserats. Samtidigt varierar ökningen beroende på finansieringsalternativ och analystid. Det är också tydligt att det varierar från fastighet till fastighet. Utifrån de diagram som presenteras i rubrik 5.1.2 är det möjligt att tyda vissa mönster, tack vare de starka sambanden. Utifrån diagrammen kan lutningskoefficienter på 1,8060, 1,4233 och 1,2667 bevitnas för 15, 20 respektive 25 år vid en direktfinansiering. Det innebär att y ökar med 1,8060, 1,4233 respektive 1,2667 procentenheter för varje enhet som variabeln x ökar. Skärningspunkten på y-axeln uppgår, i dessa fall, till 0,74%, 0,39% respektive 0,26%. I verkligheten kan dessa antas vara 0,00% eftersom en utebliven investering inte bör påverka driftnettot. Anledningen till att de inte är 0,00% i dessa fall är på grund av att sambanden inte är hundra procentiga, vilket beror på de variationer som finns mellan fastigheterna. Utifrån de fall som analyserats uppgår den genomsnittliga värdeökningen, vid en direktfinansiering, till 11 022, 11 229 respektive 11 437 SEK per installerad kW för 15, 20 respektive 25 år. I förhållande till den genomsnittliga installationskostnaden, som uppgår till 7 702 SEK/kW, medför detta en direkt värdeökning på 3 320, 3 527 respektive 3 735 SEK per installerad kW för respektive analystid. För PPA-investeringar på 20 och 25 år kan lutningskoefficienter på 1,8126 respektive 1,5206 bevitnas. I

praktiken innebär detta att y ökar med 1,8126 respektive 1,5206 procentenheter för varje enhet som variabeln x ökar. Samtidigt är skärningspunkten på y -axeln 1,17% och 0,71% för respektive fall. Anledningen till att de inte är 0,00% är, precis som i förgående fall, på grund av att sambandet inte är hundra procentigt. Utifrån de fall som analyserats uppgår den genomsnittliga värdeökningen till 6 826 respektive 6 610 SEK per installerad kW för PPA-investeringar på 20 respektive 25 år. Även om ovanstående lutningskoefficienter indikerar på hur sambandet ser ut mellan variablerna ser ökningen, för de fall som analyserats, annorlunda ut när jämförelsen görs gentemot den installerade effekten (kW). En tänkbar orsak till detta är att fastighetsvärdet på de objekt som ingår i urvalet varierar kraftigt. Detta påverkas i sin tur av en mängd andra parametrar i enlighet med den beskrivning som ges i rubrik 3.2.4.

I enlighet med den teori som presenteras indikerar även studiens resultat på att investeringar i solceller medför positiva effekter på fastighetsvärden. Detta stämmer överens med både informant 1, 3, 4 och 5 som alla menar att investeringar i solceller resulterar i ett högre fastighetsvärden. Enligt Hoen et al. (2011; 2013) ökar fastighetsvärdet på bostadshus mellan \$4 och \$5,5 per installerad watt, vid en genomsnittlig installerad effekt på 3,6 respektive 3,1 kW. Resultatet från denna studie visar att värdet på kommersiella fastigheter, vid en direktfinansiering av solceller, ökar mellan 11,02 och 11,44 SEK per installerad W beroende på analystid. För PPA finansiering är värdeökningen i stället mellan 6,83 och 6,61 SEK per installerad W beroende på analystid. Samtidigt är den installerade effekten i genomsnitt 97,7 kW. I procentuella termer menar D'Alpaos och Moretto (2019) att priset på bostadsfastigheter med en installerad solcellsanläggning är 5–10% högre i jämförelse med andra fastigheter. Banfi et al. (2008) menar i sin tur att denna siffra uppgår till 8–13% medan Dastrup et al. (2012) påstår att priserna ökar med 3,5%. Resultatet från denna studie indikerar på att fastighetsvärdet, vid en direktfinansiering, på kommersiella fastigheter i genomsnitt ökar 1,69%, 1,71% och 1,74% för 15, 20 respektive 25 år. Vid en PPA-finansiering på 20 respektive 25 år ökade fastighetsvärdet i genomsnitt 1,13% och 1,10%.

Utifrån ovanstående beskrivning är det tydligt att tidigare studier inom området indikerar på varierande resultat, beträffande en solcellsinvesteringars påverkan på fastighetsvärdet. Gemensamt för dessa studier är samtidigt att de inte berör den svenska marknaden. Dessutom omfattas inte fastigheter av kommersiell karaktär i de undersökningar som tidigare gjorts. Mot bakgrund av detta är det rimligt att resultatet från denna studie ser annorlunda ut.

6. Diskussion och slutsats

I följande kapitel diskuteras de samband som identifierats i analysen. Följaktligen presenteras studiens begränsningar och de underliggande faktorer som kan ha påverkat resultaten. Avslutningsvis summeras studiens slutsatser och förslag på vidare forskning.

6.1 Diskussion

Studiens syfte är att undersöka hur investeringar i solceller påverkar det ekonomiska värdet på kommersiella fastigheter samt hur detta värde maximeras med avseende på dimensionering respektive finansiering. Utifrån studiens syfte formulerades följande två frågeställningar:

1. Hur ser sambandet ut mellan det ekonomiska värdet på kommersiella fastigheter och investeringar i solceller?
2. Hur bör solcellsanläggningar dimensioneras respektive finansieras för att maximera det ekonomiska värdet på kommersiella fastigheter?

Studiens kvantitativa resultat visar att en investering i solceller har en direkt påverkan på både driftnetto och fastighetsvärde, i samtliga fall som ingår i urvalet. Detta stämmer väl överens med Jansen van Vuurens (2016) beskrivning som antyder att en förändring i driftnetto har en direkt påverkan på fastighetsvärdet. Vid samtliga fall av direktfinansiering uppfattas en positiv förändring, i termer av fastighetsvärde. Det är samtidigt tydligt att förändringen ökar i takt med analys tiden. Det vill säga att förändringen i fastighetsvärde är som högst på 25 års sikt. Detsamma gäller förändring i driftnetto som även det är högst på 25 års sikt. En tänkbar anledning till att både förändringen i fastighetsvärde och driftnetto är som högst på 25 år är att investeringskostnaden sprids ut under en längre tidsperiod. Trots att förändringen i fastighetsvärde är positiv för samtliga fall kan en negativ förändring i driftnetto beskådas på 15 respektive 20 år för fastighet 6. Baserat på den teori som presenteras borde detta även rendera i ett lägre fastighetsvärde, vilket inte är fallet. Den troligaste orsaken till detta är att investeringen trots allt resulterar i ett högre TV_n eftersom solcellsanläggningen fortfarande kommer finnas kvar på fastighetens tak efter 15 respektive 20 år. Trots att driftnettot är negativt ökar ändå fastighetsvärdet på grund av TV_n , som tar hänsyn till framtida kassaflöden.

För PPA kan det i majoriteten av alla fall identifieras en positiv förändring i termer av fastighetsvärde. Undantaget för den positiva förändringen är fastighet 6 där utvecklingen på fastighetsvärdet är negativ på både 15, 20 och 25 års sikt. Anledningen till detta är, med största sannolikhet, den negativa förändringen på driftnettot som, för fastighet 6, är störst av alla fall. Detta beror troligtvis på att anläggningen är förhållandevis liten i jämförelse med de andra objekten som ingår i urvalet. Detta stämmer samtidigt överens med Tongsopit et al. (2016) och Delmas et al. (2017) som menar att denna typ av affärsmodell lämpar sig bäst för större anläggningar. Bortsett från fastighet 6 är förändringen i driftnetto även negativ i många av de andra fallen. Ur ett kassaflödesperspektiv innebär detta att investeringarna är olönsamma. Trots det bevittnas en positiv utveckling på fastighetsvärdet för dessa fall. En tänkbar orsak till detta fenomen är återigen att TV_n ökar till följd av en investering. I samband med att

PPA-avtalen löper ut övergår ägandet för solcellsanläggningen till fastighetsägaren, vilket i dessa fall tycks påverka TV_n i positiv bemärkelse. Detta antas också vara orsaken till att förändringen i fastighetsvärde minskar, samtidigt som förändringen i driftnetto ökar mellan 15, 20 och 25 år.

Baserat på de regressionsanalyser som gjorts kan det fastställas att sambandet mellan förändring i driftnetto och förändring i fastighetsvärde är starkt, i majoriteten av alla fall. Undantaget för det starka sambandet är PPA-investeringar på 15 års sikt. Orsaken till att det ej gick att identifiera några samband, för PPA-investeringar på 15 års sikt, är antagligen på grund av att finansieringsalternativet ej är lönsamt, i termer av driftnetto, på denna tidshorisont. Det är också tydligt att förändringen i driftnetto är som mest negativ på de mindre solcellsanläggningarna. Detta understryker återigen att finansieringsalternativet är lämpligast för stora anläggningar. Det enda objektet som har en positiv förändring på driftnettot, för PPA-investeringar på 15 år sikt, är fastighet 8. Utmärkande för detta fastighetsobjekt är att egenanvändningen uppgår till 100%. Detta resultat stämmer väl överens med Tongsopit et al. (2016) som menar att fastighetsägare bör maximera egenanvändningen för att maximera lönsamheten med PPA som finansieringsalternativ. Med hjälp av ovanstående analys går det även att fastställa direktfinansiering som det mest lönsamma finansieringsalternativet, både när det gäller förändring i driftnetto och förändring i fastighetsvärde. Störst förändring på fastighetsvärdet bevittnas på 25 års sikt. Trots att PPA i jämförelse med direktfinansiering inte påvisar lika hög lönsamhet, i termer av driftnetto och förändring i fastighetsvärde, är det inte att förakta som finansieringsalternativ. PPA ger möjligheten för fastighetsägare att skriva upp värdet på deras fastigheter utan att själva behöva ta en stor investering. Dessutom behöver fastighetsägaren inte ta ansvar för drift och underhåll av solcellsanläggningen (Trieb et al., 2011). Delmas et al. (2017) beskriver samtidigt PPA som ett värdefullt alternativ för fastighetsägare som vill vara en del av den gröna omställningen. Även om de rörliga kostnaderna blir högre, menar informant 3 att PPA är ett alternativ som minimerar riskerna. Samtidigt är PPA relativt nytt på den svenska marknaden. Både informant 4 och 5 menar att PPA har utrymme för att växa. Med hänsyn till detta har affärsmodellen troligtvis potential att utvecklas.

Utöver finansieringsalternativ är dimensioneringen en av de aspekter som har störst inverkan på investeringens lönsamhet (Sadeq & Abdellatif, 2021). För att maximera effekt och lönsamhet med en solcellsanläggning är det således av stor vikt att göra en korrekt dimensionering (Sadeq & Abdellatif, 2021; Yadav et al., 2021). Baserat på studiens kvalitativa resultat är det samtidigt tydligt att dimensionering är en komplicerad process. Informant 1 och informant 5 menar att målet vid en dimensionering är att täcka så stor del av egenanvändningen som möjligt. Samtidigt menar informant 4 att förhållandet mellan egenanvändning och investeringen måste gå ihop. Av de fastigheter som ingår i urvalet är det endast fastighet 8 som uppnår en egenanvändning på 100%. Resultaten visar samtidigt att det är just detta fastighetsobjekt som uppnår högst lönsamhet, både i termer av driftnetto och fastighetsvärde, oavsett finansieringsalternativ och analystid. Detta stämmer också överens med både informant 1 och 4 som menar att det mest optimala alternativet är att ha 100% i egenanvändning. Dessutom indikerar resultaten att fastigheter med låg egenanvändning uppnår lägre lönsamhet, både vad gäller driftnetto och förändring i fastighetsvärde. Samtidigt måste egenanvändningen beaktas i relation till driftnettot. En hög egenanvändning behöver nödvändigtvis inte resultera i en stor påverkan på driftnetto, även om ovanstående utsagor indikerar på detta. Trots att en investering i solceller har en tydlig påverkan på både driftnetto och fastighetsvärde är det, baserat på de regressionsanalyser som gjorts, inte möjligt att

identifiera några samband mellan dimensionering och förändring i driftnetto. Orsaken till att inget samband kan identifieras är, i enlighet med den tolkning som görs i analysen, antagligen på grund av valet av variabler. De kvantitativa resultaten indikerar att den oberoende variabeln varierar på ett ologiskt sätt mellan fastighetsobjekten som ingår i urvalet. Detta har, med största sannolikhet, att göra med att den totala elanvändningen skiljer sig kraftigt mellan fastighetsobjekten. Detta gör i sin tur att variabeln inte tar hänsyn till egenanvändningen i samma omfattning. Även om regressionsanalyserna inte tyder på att det finns något samband mellan dimensionering och förändring i driftnetto tyder både teori och övriga resultat på att det finns en tydlig koppling mellan variablerna. Detta understryker betydelsen av en optimal dimensionering för att maximera förändringen i driftnetto och därmed även förändringen i fastighetsvärde. Samtidigt är optimal dimensionering, i detta sammanhang, något som skiljer sig mellan olika fastigheter. Baserat på detta, menar informant 5 att mycket har att göra med den enskilda fastighetens förutsättningar. Det handlar således om att anpassa dimensioneringen utifrån fastighetens behov för att uppnå maximal nytta (Bhuiyan & Ali Asgar, 2003). Dessutom menar informant 3 att dimensioneringen även bör ta hänsyn till takets tillgängliga yta samt takets lutning och väderstreck. Samtidigt menar informant 3 och 4 att det finns yttre faktorer som kan komma att påverka synen på hur en dimensionering bör göras i framtiden.

6.2 Begränsningar

Under studiens genomförande har ett antal begränsningar identifierats. En av begränsningarna som kan antas ha haft störst inverkan på studiens resultat är urvalet av fastighetsobjekt. Utifrån studiens omfattning medförde detta att 8 fastighetsobjekt inkluderades i urvalet. Även om detta urval gjordes utifrån ett representativt perspektiv är det svårt att spegla en hel marknad med endast 8 fastigheter. Mot bakgrund av detta kan resultatet inte klassificeras som statistiskt säkerställt. Ju fler fastighetsobjekt som hade inkluderats i urvalet, desto mer precist hade resultatet blivit. En annan tänkbar begränsning, kopplad till urvalet av fastigheter, är hur dimensioneringen av solcellsanläggningarna är utförda. En felkälla kopplad till detta är att anläggningarna med stor sannolikhet är dimensionerade på olika sätt utifrån fastighetsägarnas önskemål och preferenser. Även om samtliga installationer är genomförda av Solarwork är det i slutändan kunden som avgör hur anläggningen ska dimensioneras. Att jämföra anläggningar som är dimensionerade på helt olika sätt kan möjligen ge skilda resultat.

Ytterligare en faktor som kan ha påverkat studiens resultat är de uppskattningar som gjorts i samband med alla beräkningar. Studiens resultat bygger på data av konfidentiell karaktär vilket i vissa fall begränsat åtkomsten vid datainsamlingen. Detta har i sin tur ställt krav på att viss information uppskattas. Att informationen uppskattats på rätt sätt har därför varit av stor betydelse för att få ett korrekt resultat. Uppskattningarna i sig är därför en möjlig felkälla. Utöver detta har tillämpning av en DCF-metod också ställt krav på uppskattningar. Även om metoden i sig beskrivs som överlägsen, i jämförelse med andra alternativ, kan resultatet inte betraktas som 100% tillförlitligt (Jansen van Vuuren, 2016). Att prognostisera intäkter och kostnader på lång sikt försvårar dessutom denna process. Samtidigt poängterar både Öhman et al. (2011) samt Hendershott och MacGregor (2005) att tillämpningen av DCF-metoden ofta kräver detta tillvägagångssätt. Även om metoden bygger på dessa principer är det en möjlig begränsning att prognostiseringarna är utförda på ett felaktigt sätt.

En sista begränsning som identifierats är valet av oberoende variabel, det vill säga den totala andelen egenanvänd solel i förhållande till den totala elanvändningen, i den första typen av regressionsanalys. I efterhand är det möjligt att ifrågasätta variabelns lämplighet i detta sammanhang då den i viss mån kan ha påverkat studiens resultat. Ett alternativ till att använda ovanstående variabel hade varit att använda den totala andelen egenanvänd solel alternativt den installerade effekten. Dessa variabler ansågs dock inte vara bättre lämpade.

6.3 Slutsatser och förslag till vidare forskning

Utifrån studiens resultat kan ett antal slutsatser fastställas. Baserat på studiens tillvägagångssätt kan dessa beskrivas som analytiskt generaliserbara. Frågeställningarna som presenteras i inledningen av detta arbete ligger till grund för de slutsatser som konstateras. Frågeställningarna operationaliserar studiens syfte som är att undersöka hur investeringar i solceller påverkar det ekonomiska värdet på kommersiella fastigheter samt hur detta värde maximeras med avseende på dimensionering respektive finansiering. Följaktligen presenteras respektive frågeställning och de slutsatser som kan fastslås.

1. Hur ser sambandet ut mellan det ekonomiska värdet på kommersiella fastigheter och investeringar i solceller?

Studios resultat påvisar ett starkt samband mellan det ekonomiska värdet på kommersiella fastigheter och investeringar i solceller. Vid en direktfinansiering ökar fastighetsvärdet i genomsnitt 1,69%, 1,71% och 1,74% vid en analysperiod på 15, 20 respektive 25 år. Vid en PPA-finansiering ökar fastighetsvärdet i genomsnitt 1,13% och 1,10% vid en analysperiod på 20 respektive 25 år. Investeringar på 15 års sikt, med PPA som finansieringsalternativ, påvisar inget tydligt samband mellan det ekonomiska värdet på kommersiella fastigheter och investeringar i solceller.

2. Hur bör solcellsanläggningar dimensioneras respektive finansieras för att maximera det ekonomiska värdet på kommersiella fastigheter?

Dimensioneringen av solcellsanläggningar bör göras utifrån den individuella fastighetens behov och förutsättningar. Utifrån detta perspektiv är det svårt att dra några generella slutsatser. En riktlinje för att maximera fastighetsvärdet är att dimensionera anläggningen i syfte att maximera fastighetens driftnetto. Ju högre driftnetto, desto högre fastighetsvärde. Samtidigt finns det tecken på att egenanvändningen bör vara så hög som möjligt eftersom denna el har ett högre värde. Att enbart ha en hög egenanvändning säkerställer samtidigt inte att fastighetsvärdet maximeras. I kombination med egenanvändningen bör hänsyn tas till den totala elanvändningen och finansieringskostnaden för en investering. Ur ett praktiskt perspektiv behöver dimensioneringen ta hänsyn till den tillgängliga takytan, takets lutning samt takets väderstreck. Studios resultat tyder även på att investeringar i solceller bör göras i form av direktfinansiering för att maximera det ekonomiska värdet på kommersiella fastigheter.

Studiens resultat bidrar med insikter om hur värdet på kommersiella fastigheter påverkas av investeringar i solceller. Resultaten kompletterar därmed tidigare forskning som i allmänhet inte berör kommersiella fastigheter på den svenska marknaden. Med hänsyn till de avgränsningar som gjorts finns det samtidigt utrymme för vidare forskning inom området. Ett område som är av intresse att undersöka är om investeringar i solceller medför gröna värden, i termer av hållbarhet, och vilka effekter detta får på fastighetsvärdet. Ett annat område som kan vara aktuellt att undersöka i framtida forskning är hur energilagring kan påverka driftnettot för fastigheter och därmed även fastighetsvärdet. Sist men inte minst kan det också vara av intresse att undersöka andra finansieringsalternativ än de som tillämpas i denna studie.

Referenser

- Banfi, S., Farsi, M., Filippini, M. & Jakob, M. (2008). Willingness to pay for energy-saving measures in residential buildings. *Energy Economics*, 30(2), 503–516. doi: 10.1016/j.eneco.2006.06.001
- Bhuiyan, M. M. H. & Ali Asgar, M. (2003). Sizing of a stand-alone photovoltaic power system at Dhaka. *Renewable Energy*, 28(6), 929–938. doi: 10.1016/S0960-1481(02)00154-4
- Blomkvist, P. & Hallin, A. (2014). *Metod för teknologer: Examensarbete enligt 4-fasmodellen* (2. uppl.). Studentlitteratur.
- Bolin, A. (2019). *Pricing the Sun - A hedonic approach on the influence of photovoltaic systems on house prices in Sweden*. (Examensarbete, Sveriges Lantbruksuniversitet, Department of Economics). Hämtad från <https://www.vattenfall.se/4abcd0/globalassets/content-hub/artikelpuffar/vardeokning-med-solceller-slu.pdf>
- Bruce, D. (2008). How sustainable are we? Facing the environmental impact of modern society. *EMBO Reports*, 9 Suppl 1(S1), 37–40. doi: 10.1038/embor.2008.106.
- Bryman, A. & Bell, E. (2017). *Företagsekonomiska forskningsmetoder* (3. uppl.). Liber.
- Chatterjee, S. & Simonoff, J. S. (2013). *Handbook of Regression Analysis* (1. uppl.). Wiley.
- Chiaroni, D., Chiesa, V., Colasanti, L., Cucchiella, F., D’Adamo, I. & Frattini, F. (2014). Evaluating solar energy profitability: A focus on the role of self-consumption. *Energy Conversion and Management*, 88, 317–331. doi: 10.1016/j.enconman.2014.08.044
- Christersson, M, Vimpari, J. & Junnila, S. (2015). Assessment of financial potential of real estate energy efficiency investments—A discounted cash flow approach. *Sustainable Cities and Society*, 18, 66–73. doi: 10.1016/j.scs.2015.06.002
- D’Alpaos, C. & Moretto, M. (2019). Do smart grid innovations affect real estate market values? *AIMS Energy*, 7(2), 141–150. doi: 10.3934/energy.2019.2.141
- Dastrup, S. R., Graff Zivin, J., Costa, D. L. & Kahn, M. E. (2012). Understanding the Solar Home price premium: Electricity generation and “Green” social status. *European Economic Review*, 56(5), 961–973. doi: 10.1016/j.euroecorev.2012.02.006
- Datscha (u.å.). *Om oss*. Hämtad 9 februari 2022 från <https://datscha.se/>
- Delmas, M. A., Khan, M. E. & Locke, S. L. (2017). The private and social consequences of purchasing an electric vehicle and solar panels: Evidence from California. *Research in Economics*, 71(2), 225–235. doi: 10.1016/j.rie.2016.12.002
- Denscombe, M. (2018). *Forskningshandboken: för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna* (4. uppl.). Studentlitteratur.
- Dorfleitner, G. (2020). On the use of the terminal-value approach in risk-value models. *Annals of Operations Research*, 69. doi: 10.1007/s10479-020-03644-2

- Energimarkandsinspektionen (2021). *Elpris - lärdomar 2021*. Hämtad 16 mars 2022 från <https://ei.se/konsument/el/sa-har-fungerar-elmarknaden/elpris---lardomar-2021>
- Energimyndigheten (2021). *L pande intäkter efter installation*. Hämtad 8 februari 2022 från <https://www.energimyndigheten.se/fornybart/solelportalen/vilka-stod-och-intakter-kan-jag-fa/lopande-intakter-efter-installation/>
- Eppli, M. J. (1993). The theory, assumptions, and limitations of direct capitalization. *The Appraisal Journal*, 61(3), 419.
- European Environment Agency (2020). *State and Outlook of the European Environment report, SOER 2020* (Publications Office of the European Union: doi: 10.2800/96749). Publications Office of the European Union.
- Fragkias, M., Lobo, J., Strumsky, D., Seto, K. C. & Convertino, M. (2013). Does size matter? Scaling of CO2 emissions and US urban areas. *PloS One*, 8(6), 64727–64727. doi: 10.1371/journal.pone.0064727
- Gu, Y., Zhang, X., Are Myhren, J., Han, M., Chen, X. & Yuan, Y. (2018). Techno-economic analysis of a solar photovoltaic/thermal (PV/T) concentrator for building application in Sweden using Monte Carlo method. *Energy Conversion and Management*, 165, 8–24. doi: 10.1016/j.enconman.2018.03.043
- Hadi, A. S. & Chatterjee, S. (2012). *Regression analysis by example*. John Wiley & Sons.
- Hendershott, P. H. & MacGregor, B. D. (2005). Investor Rationality: Evidence from U.K. Property Capitalization Rates. *Real Estate Economics*, 33(2), 299–322. doi: 10.1111/j.1540-6229.2005.00120.x
- Hoen, B., Wiser, R., Cappers, P. & Thayer, M. (2011). An analysis of the effects of residential photovoltaic energy systems on home sales prices in California. *Lawrence Berkeley National Laboratory*, 1-61. <https://emp.lbl.gov/publications/analysis-effects-residential>
- Hoen, B., Wiser, R., Thayer, M. & Cappers, P. (2013). RESIDENTIAL PHOTOVOLTAIC ENERGY SYSTEMS IN CALIFORNIA: THE EFFECT ON HOME SALES PRICES. *Contemporary Economic Policy*, 31(4), 708–718. doi: 10.1111/j.1465-7287.2012.00340.x
- Howard, D. C., Wadsworth, R. A., Whitaker, J. W., Hughes, N. & Bunce, R. G. (2009). The impact of sustainable energy production on land use in Britain through to 2050. *Land Use Policy*, 26(1), 284–292. doi: 10.1016/j.landusepol.2009.09.017
- Jansen van Vuuren, D. (2016). Valuing specialised property using the DCF profits method. *Journal of Property Investment & Finance*, 34(6), 641–654. doi: 10.1108/JPIF-06-2016-0047
- Jenniches, S. (2018). Assessing the regional economic impacts of renewable energy sources – A literature review. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 93, 35–51. doi: 10.1016/j.rser.2018.05.008
- Kabir, E., Kumar, P., Kumar, S., Adelodun, A. A. & Kim, K-H. (2018). Solar energy: Potential and future prospects. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 82, 894–900. doi: 10.1016/j.rser.2017.09.094
- Kannan, N. & Vakeesan, D. (2016). Solar energy for future world: - A review. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 62, 1092–1105. doi: 10.1016/j.rser.2016.05.022

- Lange, S., Pohl, J. & Santarius, T. (2020). Digitalization and energy consumption. Does ICT reduce energy demand? *Ecological Economics*, 176, 106760. doi: 10.1016/j.ecolecon.2020.106760
- Lantmäteriverket (2013). *Fastighetsvärdering: grundläggande teori och praktisk värdering*. (Lantmäteriet, 2013:3). Lantmäteriet.
- Lenhoff, D. C. (2011). Direct capitalization: it might be simple but it isn't that easy. *The Appraisal Journal*, 79(1), 66–73.
- Lindahl, J., Oller Westerberg, A. & Vanky, K. (2020). *National Survey Report of PV Power Applications in Sweden 2020* (Energimyndigheten). Energimyndigheten.
- Liu, X., O'Rear, E. G., Tyner, W. E. & Joseph, F. (2014). Purchasing vs. leasing: A benefit-cost analysis of residential solar PV panel use in California. *Renewable Energy*, 66, 770–774. doi: 10.1016/j.renene.2014.01.026
- Lorenz, D., Lützkendorf, T., Dixon, T. & McNamara, P. (2008). Sustainability in property valuation: theory and practice. *Journal of Property Investment & Finance*, 26(6), 482–521. doi: 10.1108/14635780810908361
- Lundborg, M. & Termens, J. (2020). *Effektkartläggning och analys av timvis elanvändning: METODBESKRIVNING OCH SAMMANFATTNING AV ANALYS I FEM KOMMUNER I STOCKHOLMS LÄN* (Energy Management, v1). Energy Management.
- Länsstyrelsen (2021). *Stöd till solceller*. Hämtad den 18 januari 2022 från <https://www.lansstyrelsen.se/stockholm/miljo-och-vatten/energi-och-klimat/stod-till-solceller.html>
- Miller, R. A. (2009). The weighted average cost of capital is not quite right. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 49(1), 128–138. doi: 10.1016/j.qref.2006.11.001
- Miyazaki, T., Akisawa, A. & Kashiwagi, T. (2005). Energy savings of office buildings by the use of semi-transparent solar cells for windows. *Renewable Energy*, 30(3), 281–304. doi: 10.1016/j.renene.2004.05.010
- Mohammed, M. I., Omirin, M. M., Singhry, I. M. & Auwal, U. (2016). Application of discounted cash-flow (DCF) models in the valuation of investment properties in Nigeria. *International Journal of the Built Environment and Asset Management*, 2(1), 25–36. doi: 10.1504/IJBEAM.2016.080542
- Nasa. (2022). *The causes of climate change*. Hämtad 18 januari 2022 från <https://climate.nasa.gov/causes/>
- Nevin, R. & Watson, G. (1998). Evidence of rational market valuations for home energy efficiency. *The Appraisal Journal*, 66(4), 401–409.
- Regeringskansliet. (u.å.). *Mål för energipolitiken*. Hämtad 5 maj 2022 från <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/energi/mal-och-visioner-for-energi/>
- Rennings, K., Brohmann, B., Nentwich, J., Schleich, J., Traber, T. & Wustenhagen, R. (2013). *Sustainable Energy Consumption in Residential Buildings*. (1. uppl.). Physica-Verlag HD.

- Riksbanken. (2018). *Inflationsmålet*. Hämtad 17 februari 2022 från <https://www.riksbank.se/sv/penningpolitik/inflationsmalet/>
- Ruist, J. (2021). *Statistik och regression i praktiken* (1. uppl.). Studentlitteratur.
- Sadeq, M. & Abdellatif, S. (2021). PV-ON: An online/bilingual PV sizing tool for grid-connected system, case studies in Egypt. *International Transactions on Electrical Energy Systems*, 31(7). doi: 10.1002/2050-7038.12910
- SCB (2022). *Bruttotillförsel av el-energi, GWh efter produktionslag och år*. Hämtad den 18 januari 2022 från <http://www.statistikdatabasen.scb.se/sq/119795>
- SCB (2021). *Elpriser och elavtal: Genomsnittliga priser på el, hushåll och icke hushåll 2014–*. Hämtad 26 januari 2022 från <http://www.scb.se/en0301>
- SFS 1994:1776. *Regeringskansliet*. Stockholm: Finansdepartementet. Hämtad från https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-19941776-om-skatt-pa-energi_sfs-1994-1776
- Sharma, A. (2011). A comprehensive study of solar power in India and World. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 15(4), 1767–1776. doi: 10.1016/j.rser.2010.12.017
- Skatteverket (u.å.a). *Mikroproduktion av förnybar el - näringsfastighet*. Hämtad 27 januari 2022 från <https://www.skatteverket.se/foretag/skatterochavdrag/fastighet/mikroproduktionavfornybareInaringsfastighet.4.309a41aa1672ad0c837b4e8.html>
- Skatteverket (u.å.b). *Skatt på el*. Hämtad 4 februari 2022 från <https://www.skatteverket.se/foretag/skatterochavdrag/punktskatter/energiskatter/skattpael.4.15532c7b1442f256bae5e4c.html>
- Strålsäkerhetsmyndigheten (u.å.). *Kärnkraft*. Hämtad 14 mars 2022 från <https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/omraden/karnkraft/>
- Säfsten, K. & Gustavsson, M. (2019). *Forskningsmetodik: för ingenjörer och andra problemlösare* (1. uppl.). Studentlitteratur.
- Takacs, A. & Erb, E. C. (2021). The residual income model cannot challenge the discounted cash flow method in stock valuations - an analysis of global manufacturing and service companies. *International Journal of Sustainable Economy*, 13(4), 323–335. doi: 10.1504/IJSE.2021.118618
- Tongsopit, S., Mounghareon, S., Aksornkij, A. & Potisat, T. (2016). Business models and financing options for a rapid scale-up of rooftop solar power systems in Thailand. *Energy Policy*, 95, 447–457. doi: 10.1016/j.enpol.2016.01.023
- Trieb, F., Müller-Steinhagen, H. & Kern, J. (2011). Financing concentrating solar power in the Middle East and North Africa—Subsidy or investment? *Energy Policy*, 39(1), 307–317. doi: 10.1016/j.enpol.2010.09.045
- Vetenskapsrådet (2002). *Forskningsetiska principer: inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Vetenskapsrådet <https://www.vr.se/analys/rapporter/vara-rapporter/2002-01-08-forskningsetiska-principer-inom-humanistisk-samhällsvetenskaplig-forskning.html>

Vidal-Garcia, R. & Ribal, J. (2019). Terminal Value in SMEs: Testing the Multiple EV/EBITDA Approach. *Journal of Business Valuation and Economic Loss Analysis*, 14(1). doi: 10.1515/jbvela-2018-0012

Världsbanken (u.å.). *GDP (current US\$) - Sweden*. Hämtad 17 februari 2022 från <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=SE>

Warneryd, M., Wilson, K., Karltorp, K., Boork, M., Kovacs, P. & Norrblom, H. L. (2018). *Affärsmodeller för solcellsinstallation i flerbostadshus och kommersiella fastigheter – en handbok*. <http://ri.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1238969&dswid=-7023>

Yadav, A. K., Malik, H., Hussain, S. M. S. & Ustun, T. S. (2021). Case Study of Grid-Connected Photovoltaic Power System Installed at Monthly Optimum Tilt Angles for Different Climatic Zones in India. *IEEE Access*, 9, 60077–60088. doi: 10.1109/ACCESS.2021.3073136

Öhman, P., Söderberg, B. & Uhlin, O. (2012). Accuracy of Swedish property appraisers' forecasts of net operating income. *Journal of Property Research*, 29(2), 103–122. doi: 10.1080/09599916.2011.641997

Bilagor

Nedan presenteras bilagor som hänvisats till i denna studie.

Bilaga 1 – Intervjuguide

Kvalitativ intervjuguide
<p><i>Det primära syftet med intervjun är att få en djupare förståelse om hur det ekonomiska värdet på en kommersiell fastighet maximeras med avseende på dimensionering. Intervjun avser även att verifiera de kvantitativa resultaten vars syfte är att besvara hur det ekonomiska värdet på fastigheter påverkas av investeringar i solceller samt hur detta värde maximeras med avseende på finansiering.</i></p>
<p>Personlig information:</p> <ul style="list-style-type: none">– Namn:– Arbetsposition och arbetslivserfarenhet:– Företag:
<p>Kostnader (dimensionering)</p> <ul style="list-style-type: none">- Vilka kostnader uppstår vid en över- respektive underdimensionerad solcellsanläggning?<ul style="list-style-type: none">– Hur påverkar detta lönsamheten?– Vilka nackdelar finns det med att sälja el till elnätet?– Vad blir mest kostsamt? En över- eller underdimensionerad anläggning?
<p>Optimal dimensionering</p> <ul style="list-style-type: none">- Hur ser tillvägagångssättet ut för att optimalt dimensionera en solcellsanläggning?<ul style="list-style-type: none">– Upplever du att installationer i dagsläget följer dessa principer?- Hur maximeras egenanvändningen för en anläggning?- Hur upplever du att gränsen på 500kW för energiskatt påverkar/påverkat dimensioneringen av solcellsanläggningar?
<p>Fastighetsvärdering / Finansiering</p> <ul style="list-style-type: none">- Hur upplever du att företag finansierar sina investeringar i solceller i dagsläget?<ul style="list-style-type: none">– Direktfinansiering, Lån, PPA?- Hur upplever du att investeringar i solceller påverkar fastigheters kostnader?