



# *Lantbrukares möjlighet till en investering i solceller*

*Richard Nygren*

---

*SLU, Department of Economics  
Degree Thesis in Business Administration OR Economics  
C-level, 15 ECTS credits*

*Thesis No576  
Uppsala, 2009*

ISSN 1401-4084  
ISRN SLU-EKON-EX-No-576-SE



*Farmers' possibility to an investment in sun cells*

*Lantbrukares möjlighet till en investering i solceller*

*Richard Nygren*

*Supervisor: Richard Ferguson*

© Richard Nygren

Sveriges lantbruksuniversitet  
Institutionen för ekonomi  
Box 7013  
750 07 UPPSALA

ISSN 1401-4084  
ISRN SLU-EKON-EX-No.576 –SE

Tryck: SLU, Institutionen för ekonomi, Uppsala, 2009

# Abstract

When the costs for a company increase it is normal to look for alternatives to lower these costs. One of the expenditure that farmers have is energy costs. The price for the energy may vary because of the free market. To look at the possibilities for a farmer to invest in sun power, to make the company less sensitive for the changes on the electrical market, is interesting. The biggest part of the electricity that is produced in Sweden comes from a few companies on the market. Two types of produced electricity dominate the market. These are electricity made from nuclear power and electricity made from hydroelectrically power. Renewable sources that do not affect the environment are today a minority of all the produced electricity.

The paper aims to look at the possibilities for a farmer to make an investment in sun power, to fill the company's need of electricity. Some of the political mean of control are also being analyzed to investigate the outcome of an investment. The paper aims to increase the knowledge about the condition for an investment in sun power and whether it would be profitable.

The conclusion of the paper is that it is profitable for the farmer to make an investment in sun power, provided that the right circumstances exist. One condition that has a big influence on the investment is that the subsidy is granted for the sun power project. In the summer of 2009 the parliament of Sweden approved the subsidy, to support the investments for sun power in Sweden. The motive for the subsidy is to stimulate the sun power market. The weather condition is another factor that affects the profit for the investment. Since the climate in Sweden varies from the south to the north part, the geographical location influences the outcome of the investment, but this is not calculated in the paper. A list is presented in the end of the work, that can be helpful when to start investigate the possibilities for an investment in sun power.

Keywords: Sun cells, sun cell plant, renewal bar energy, investment contribute, agricultures.

# Sammanfattning

När kostnaderna på ett företag stiger blir det naturligt att se på alternativa möjligheter för att sänka dessa. I lantbruket finns det energikostnader som varierar en del beroende på att elpriset varierar på marknaden. Möjligheten för en lantbrukare att investera i en solcellsanläggning som gör verksamheten mindre känslig för vad som sker på elmarknaden blir av intresse. Den största delen av all el som produceras i Sverige kommer från några stora elbolag. El som kommer från de stora bolagen i Sverige är tillverkad av kärnkraft och vattenkraft till största del. Förnyelsebara energikällor som inte påverkar miljön är en minoritet i förhållande till dagens produktionsmetoder av el.

Arbetet syftar till att se på möjligheterna för en lantbrukare att investera i en solcellsanläggning som ska försörja företaget med el. Det innebär att en del politiska styrmedel som finns för att främja produktionen av förnyelsebara energikällor kommer att analyseras. Det syftar också till att öka kunskapen om vilka förutsättningar som råder för att en investering ska vara lönsam.

Slutsats blir att det är lönsamt under rätt förutsättningar för en lantbrukare att investera i en solcellsanläggning. En förutsättning som har stor betydelse är att ett investeringsbidrag beviljas för den tilltänkta investeringen av solceller. Sommaren 2009 beslutade riksdagen om att godkänna ett investeringsbidrag som regeringen har arbetet fram för att stimulera solcellsmarknaden. Väderförhållanden är en faktor som spelar in och har betydelse för hur lönsam investeringen blir. Väderförhållandena skiljer sig från den södra delen till den norra delen av Sverige. I slutsatsen punktats en lista upp som kan vara till hjälp vid arbetsgången för en investering.

Nyckelord: Solceller, solcellsanläggning, förnyelsebar energi, investeringsbidrag, lantbruk.

# Innehållsförteckning

1. Inledning .....	1
1.1 Syfte.....	1
1.2 Metod.....	2
1.3 Avgränsning .....	2
2. Metod för en investeringskalkylering.....	4
2.1 Nuvärde.....	4
2.2 Känslighetsanalys .....	7
3. Bakgrund till en investering i solceller .....	8
3.1 Installation av solceller.....	8
3.2 Politiska styrmedel och elpriset .....	10
3.3 Väderförhållande .....	12
4. Ett investeringsbeslut .....	15
4.1 Nuvärde .....	17
5. Analys .....	23
5.1 Känslighetsanalys .....	23
6. Diskussion.....	26
7. Slutsatser .....	29
Referenser .....	30
Litteratur & Publikationer .....	30
Internetreferenser .....	30
Personliga meddelanden.....	32





# 1. Inledning

Solceller är bara ett exempel på teknik som utvecklas och blir effektivare. Det gäller både hur solcellerna effektiviseras rent tekniskt och hur mycket en lantbrukare får ut per investerad krona. Samtidigt är det en investeringsmöjlighet för att sänka kostnader på elförbrukningen hos lantbrukare.

I dagsläget är hindret för att göra en investering i en solcellsanläggning olönsamheten. Därför att kostnaderna inte kan täckas av de intäkter som en solcellsanläggning genererar. Det finns förespråkare som inte ser olönsamheten som ett problem utan att det finns en vinning i att investera i solceller på grund av mindre klimatpåverkande effekter.

Var den tekniska utvecklingen befinner sig har stor betydelse för solcellernas effektivitet. Effektiviteten kan mätas i måttet verkningsgrad, och spelar in på grund av att tekniken påverkar vilken effekt som kan utnyttjas från solens instrålning. Tongångarna rörande att investera i solceller här i Sverige går åt det mer negativa hållet på grund av att det påstås vara olönsamt. Motståndarna påtalar bristerna för en investering i solceller på grund av att det inte gynnar verksamheten ekonomiskt.

Föreställningen om att lönsamheten är dålig lyfts fram i slutsatserna från ett ex-jobb på D-nivå år 2007 på Institutionen för ekonomi på SLU (Douhan & Rejstrand, 2007). I arbetet slogs det fast att om en lantbrukare investerade i solceller för att producera el till verksamhetens energibehov, blev det en förlustaffär. Investeringen var dålig på grund av att projektet skulle vara olönsamt och generera negativa resultat till verksamheten. Att det sågs som ett dåligt alternativ byggde på en intervju med en solcellförsäljare från ett företag som hävdade att det inte var ett lönsamt alternativ. Detta var hela förklaringen, att investeringen skulle vara för dyr att genomföra. Ingen djupare analys gjordes av detta så som att undersöka olika utfall av investeringen eller att ta fram siffror och beräkna resultaten av det.

Ett problem som lantbrukare står inför är att energipriserna stiger på lång sikt och detta medför högre kostnader för verksamheten. Kostnaderna påverkar resultatet negativt och medför att hela verksamheten blir mindre lönsam. I takt med att energipriserna stiger bör lantbrukare se på alternativ som kan hålla nere energikostnaderna. Det kan till exempel gälla energieffektiviseringar i form av investeringar för egenproducerad energi som sänker den genomsnittliga energikostnaden. Med ett nytt investeringsstöd som lantbrukare kan söka för att investera i solceller som kan sänka energikostande kommer det bli det intressant att se på utfallet.

## 1.1 Syfte

Syftet med arbetet är att undersöka om en investering i solceller kan vara lönsam eller inte för mjölkgårdar. Det tidigare examensarbetet vid SLU redovisade inte några uträkningar eller data för den slutsats som drogs om att en investering inte var lönsam (Douhan & Rejstrand, 2007). Arbetet kommer att se på lantbrukares möjligheter till att investera i solceller till deras egen konsumtion.

Med mer kunskap om ämnet kan en investeringsbedömning göras så säker som möjligt med hjälp av informationsinsamling om ämnet. Och med faktainsamling som ska leda till en analys av arbetet uppstår ett till syfte. Syftet är också att se på vilka faktorer som påverkar

investeringen såsom politiska styrmedel: till exempel skatter på energi och subventioner för investeringar i förnyelsebara energikällor. Ytterligare en faktor som blir intressant att granska är hur elpriset påverkar utfallet av en investering, Samt hur ägarens avkastningskrav påverkar investeringens utfall.

Problemet med solceller är att lönsamheten kan ifrågasättas på grund av dyra investeringskostnader för att installera en anläggning. Det som arbetet ska undersöka är om det är lönsamt för en lantbrukare att investera i solceller för produktion av förnyelsebar energi.

## 1.2 Metod

Arbetet kommer att undersöka möjligheten för lantbrukare att investera i en solcellsanläggning. För att se på möjligheterna kommer en modellgård att användas till beräkningarna. Det kommer innebära att en investeringsanalys kommer tillämpas i arbetet. Faktainsamlingar från leverantörer kommer vara grundläggande för att få information och ett ekonomiskt underlag till att göra en investeringsbedömning av projektet. Till uträkningarna kommer en nuvärdesmetod att användas för att visa om det är lönsamt eller inte att göra en investering.

Efter insamlandet av information och data som resulterar i nuvärdeberäkningar ska en analys genomföras för att se på de faktorer som påverkar utfallet i en känslighetsanalys. De faktorer som analyseras i känslighetsanalysen är elpriset, skatter och investeringskostnaden. De faktorer som kan påverka utfallet är elpriset och hur mycket investeringskostnaden per kW kan pressas på solcellerna. Styrmedel kan ha en inverkan på beslut när en investering ska genomföras. Procentuella förändringar som kan få en stor påverkan på bedömningen beroende på vilket håll som förändringen går åt. En ökning i elpris blir positivt för investeringen och en ökning i investeringskostnaden blir negativ.

Arbetet utgår från att använda en modellgård med vissa antaganden för att göra problemet mindre komplext. Anledningen till att använda en modellgård är att förenkla utgångsläget i arbetet. I modellgården används genomsnittliga värden som gäller för svenska lantbrukare i Sverige. Att använda genomsnittliga värden ger en ungefärlig bild av hur det ser ut i landet med är definitivt inget facit. Problemet med att använda en fallgård blir att arbetet skulle gälla just de specificerade verksamheten och inte generellt för alla. Det är ett mer omfattande arbete att tillämpa en fallgård och därför används en modellgård.

Modellgården har en verksamhet som bedriver mjölkproduktion med modern teknik där antalet kor är ca 50 st (www, Svenskmjolk, 3, 2009). I medeltal finns det ca 50 st. kor på de svenska mjölkbesättningarna runt om i landet. Ytan som stallbyggnaden upptar medför att takarean uppgår till en betydande storlek (www, Agriwise, 2009). Dock kan bara hälften av takytan användas då den ena hälften ligger i skuggsida. Anledningen till att halva ytan bara kan utnyttjas beror på att solcellerna inte producerar elektricitet effektivt i skugga. Det blir därmed inget alternativ att montera solceller på skuggsidan.

## 1.3 Avgränsning

Det här arbetet avgränsar sig till att bara se på elproduktion med solceller. Geografiskt sett behandlas Sveriges möjligheter till produktion av el med hjälp av solensinstrålning. Avgränsningen görs till en modellgård med mjölkproduktion om ca 50 st mjölkkor för att ha

en fast elförbrukning att utgå ifrån. Någon djupare analys av elpriset samt politiska styrmedel kommer inte att behandlas i arbetet.

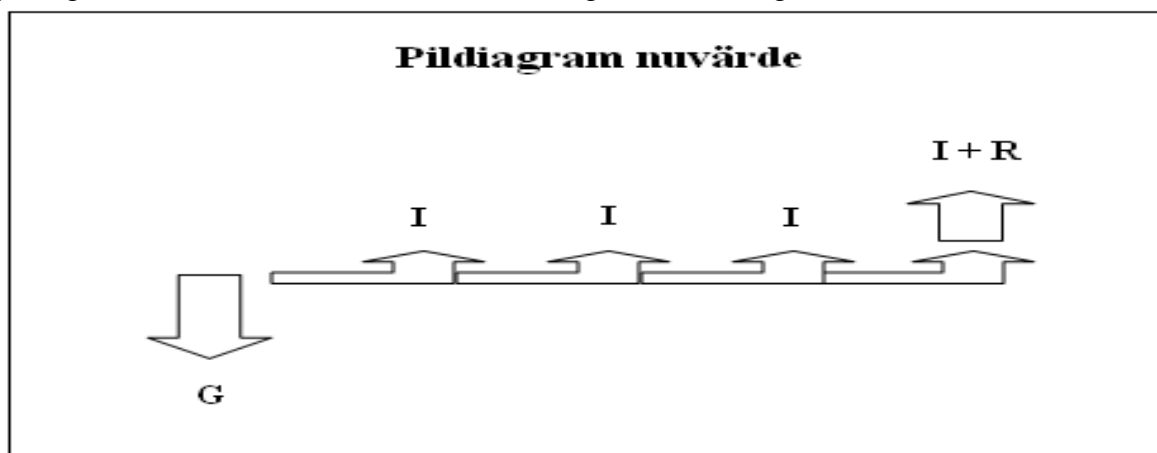
## 2. Metod för en investeringskalkylering

I det här kapitlet kommer de metoder som används för att räkna på om det är lönsamt eller inte att göra en investering kort beskrivas. De som har störst betydelse för att lösa den ekonomiska frågeställningen i arbetet är en lönsamhetsanalys. De två metoder som kommer presenteras och förklaras är först hur nuvärdemetoden tillämpas och därefter hur en känslighets analys genomförs. För att kunna tillämpa en känslighetsanalys är det viktigt att känna till utfallen från nuvärdemetoden. Utfallen används sedan för att se hur förändringar i till exempel elpriset skiljer sig från nuläget.

### 2.1 Nuvärdemetoden

Nuvärdemetoden är ett verktyg som kan användas för att beräkna om en investering kommer att vara lönsam att genomföra eller inte. För en företagare är det intressant att reda ut om ett investeringsalternativ är lönsamt för att få ekonomiska fördelar. Två begrepp blir väsentliga att presentera i sammanhanget och dessa är inbetalningar och utbetalningar. För att en investering ska generera positiva flöden måste inbetalningarna vara större än utbetalningarna. När inbetalningarna är större än utbetalningarna uppstår ett inbetalningsöverskott av investeringen. Det är dessa inbetalningsöverskott som är anledningen till att överväga om en investering ska genomföras eller inte. Inbetalningsöverskotten är summan av till exempel en effektivisering i energianvändning. När mindre energi går åt blir det billigare att producera samma vara fast med mindre energiåtgång. Summan av besparingen i energi ska vägas mot den investeringskostnad som måste till för att göra effektiviseringen. Om inbetalningsöverskotten är större än grundinvesteringen så betraktas investeringen som lönsam (Skärvad & Olsson, 2006). Ett framräknat nuvärde ger en fingervisning om hur investeringen kommer påverka kassaflödet i ett företag (Ohlsson, 2003).

Det som är viktigt att ta i beaktande är in- och utbetalningarnas storlek för en investering. Som nämnts ovan till exempel är hur mycket energi som kan sparas genom en effektivisering. När inbetalningsöverskotten kommer inträffa i tiden är viktigt att ta reda på, och om de varierar mellan åren. Ett problem som uppstår är att under en längre tidsperiod är inte inbetalningsöverskotten jämförbara mellan åren. Därför måste inbetalningsöverskotten räknas om de till lika belopp över tiden (Skärvad & Olsson, 2006). Nedan i figur 2.1 presenteras ett pildiagram som visar schematiskt hur betalningsströmmarna går.



Figur 2.1 Ett pildiagram som förklarar hur betalningsströmmarna flyter under investeringens livslängd (Ljung, 2004, 10).

För att göra en nuvärdeberäkning måste den kostnad som initialt krävs för att starta projektet identifieras. Den startkostnaden benämns ”grundinvestering” och den är relativt lätt att identifiera. Grundinvesteringen identifieras genom att till exempel begära offerter från det företag som tillhandahåller produkterna. Grundinvesteringen betecknas i nuvärdeberäkningarna med bokstaven G.

Ett led i att bestämma räntan för en investering beror på om investeringen ska ta hänsyn till inflation eller inte. Det finns två alternativ att ta ställningen till och det är om räntan ska vara real eller nominell. Den nominella räntan tar hänsyn till inflationen i landet och den reala beaktar inte inflationen. Räntesatsen ska även avspegla ägarnas avkastningskrav på det satsade kapitalet och ska spegla den risk som ägarna är villig att ta (Ljung, 2004). Räntesatsen för beräkningarna måste bestämmas och detta görs schablonmässigt utifrån typen av investering. En rimlig kalkylränta ska fastställas och det görs med utgångsläget av dels vad ägaren har för lönsamhetskrav på investeringen. Tidspreferensen är något som spelar in i valet av en kalkylränta för ett investeringsprojekt. Det kan förklaras med hur starkt en krona i dag föredras framför en krona om ett år. Om en krona investeras i dag hur mycket vill ägaren att den ska förräntas för att han ska vara nöjd med investeringen (Ljung, 2004). Till det kommer resonemanget om alternativa avkastningsmöjligheter till exempel om ett val mellan två alternativ: Om det första alternativet är en investering i verksamheten som ger kostnadsbesparingar och det andra alternativet är att spara pengarna på banken. Om kostnadsbesparingen blir procentuellt sett större än bankräntan för inlåning bör kostnadsbesparingsalternativet då väljas. Här spelar tidsperspektivet in beroende på hur länge ägaren tenderar till att vara verksam, det vill säga ägarens långsiktiga avkastningskrav.

Bankräntan för utlåning spelar in om investeringen ska lånefinansieras. Då måste investeringen ge en högre avkastning än vad utlåningsräntan ger annars blir investeringen olönsam och gynnar inte företagets ekonomiska utveckling. Som nämnts ovan spelar tidsperspektivet in på valet av räntenivån för investeringen. Det finns tre perspektiv av synen på tiden och räntesatsen för en investering och det är kortsiktigt, långsiktigt samt miljöinvesteringar (Ljung, 2004). Det kortare tidsperspektivet tenderar till att eftersträva en högre räntesats samtidigt som det längre tidsperspektivet går mot en lägre räntenivå. En miljöinvestering brukar sättas till en räntenivå på noll.

Eftersom synen på avkastningen kan skilja sig från fall till fall kommer två olika räntescenarios att beaktas för att visa skillnaderna i en känslighetsanalys senare i arbetet. Den första kalkylräntan sätts till 3 procent detta är en relativt låg räntenivå och ligger lite i linje med en miljöinvestering. I och med valet av 3 procent kalkylränta genererar investeringen lite vad det gäller lönsamheten i verksamheten (www, SvD, 2009). Den andra kalkylräntan sätts till 6 procent, det är en räntesats med högre lönsamhetskrav från ägarsidan och ser mer till det långsiktiga perspektivet. Räntan betecknas med bokstaven r.

Livslängden för ett investeringsprojekt är viktigt att känna till när nuvärdesmetoden ska tillämpas. Det finns standarder att utgå ifrån när livslängden ska bestämmas för olika typer av investeringar. Hur många år en investering beräknas kunna brukas beror på karaktären av investeringsobjektet. Om det inte finns en standard för ett investeringsobjekt måste en rimlig uppskattning göras utifrån faktorer från nedanstående punktlista. Livslängden är den tid som investeringen beräknas kunna brukas och betecknas med bokstaven n.

- Typ av investering, det vill säga om den är högteknologisk eller standardiserad.
- Omfattande eller lite användning (dvs. slitage) gör att investeringen måste bytas ut mer frekvent om den slits.
- Teknisk utveckling gör att en teknik blir ineffektiv jämfört med den nya och därför olönsam.
- Driftskostnader har inverkan på om det blir för kostsamt att använda samma teknik eller om den måste bytas efter ett antal år.

(Ohlsson, 2003, 166).

Grundinvesteringen medför att det uppstår in- och utbetalningar i verksamheten. Dessa in och utbetalningar summeras till ett inbetalningsöverskott och ska vara tänkt att avspegla vad som händer med betalningsströmmarna om investeringen genomförs. Dessa inbetalningsöverskott betecknas med bokstaven I.

Investeringar kan ha ett restvärde men det är vanligt att det sätts till noll efter investeringstidens slut. Den kan vara negativ om verksamheten får kostnader för att skrota en maskin eller anläggning. Restvärdet brukar bestämmas av någon andrahandsmarknad och ett tydligt exempel på det är till exempel marknaden för begagnade bilar. Restvärdet ska avspegla det marknadsvärde som råder efter kalkylperiodens slut (Ljung, 2004). Restvärdets variabel betecknas med bokstaven R.

Nedan ges en förteckning av de bokstäver som presenterats och som ingår i formeln för att räkna på ett nuvärde. I figur 2.2 visas en förenklad formel för en uträkning med nuvärdemetoden.

G = grundinvestering

I = inbetalningsöverskott

R = restvärde

r = ränta

n = tid

$$\text{Nuvärde} = -G + \frac{I}{(1+r)^n} + \frac{R}{(1+r)^n}$$

Figur 2.2 En förenklad formel för nuvärdet (Ljung, 2004, 44).

När alla inbetalningsöverskott är lika över investeringstiden och inte förändrar karaktär kan en nusummefaktor tillämpas för att göra beräkningarna mer lätthanterliga. Den nusummefaktorn gör är att den räknar ut ett medeltal för alla år som investeringen fortlöper på. Sedan multipliceras denna faktor med det totala inbetalningsöverskottet. Nusummefaktorn tar hänsyn till räntesatsen samt tiden och nedan visas det i figur 2.3 hur formeln ser ut för nusummefaktorn.

$$\text{Nusummefaktor} = \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r}$$

Figur 2.3 Formeln för att beräkna en nusummefaktor (Ljung, 2004, 126).

## 2.2 Känslighetsanalys

En känslighetsanalys används för att analysera olika tänkbara utfall för ett investeringsprojekt. Tillvägagångssättet brukar vara att ändra på de ingående variabelernas värden för att simulera till exempel prisförändringar. En användbar metod är att sätta det totala inbetalningsöverskottet (  $I$  ) lika med grundinvesteringen (  $G$  ). Detta görs för att hitta det kritiska värdet för investeringsvariabeln som granskas (Ohlsson, 2003).

De värden som kan varieras är dels olika räntelägen beroende på ägarnas avkastningskrav som exempel dels den livslängd som investeringen beräknas ha. Som nämnts ovan kan in- och utbetalningar varieras för att simulera upp- eller nedgångar i till exempel pris (Ljung, 2004). Dock skall alla variabler inte ändras samtidigt då effekten av att se hur varje enskild variabel påverkar utfallet försvinner (Ohlsson, 2003).

### 3. Bakgrund till en investering i solceller

Nedan följer en redogörelse av information och fakta som kommer vara nödvändigt att ha kunskap om då solceller skall utredas och installeras.

#### 3.1 Installation av solceller

Det finns olika typer av solceller som är uppbyggda på varierande metoder men den vanligaste typen av moduler är kiselceller som dominerar marknaden (Energimyndigheten & Boverket, 1, 2005). Av de traditionella kiselkristallina uppbyggda solceller finns 2 typer: monokristallina och polykristallina. Skillnaden mellan dessa två är att tillverkningsprocessen av polykristallina solceller är lite billigare medan monokristallina solceller har en lite högre verkningsgrad. Ytterligare en variant av solceller är tillverkade av amorf kisel och det är tunnfilmssolceller. Tunnfilmssolceller anses vara den andra generationens solceller som kommer att sänka tillverkningskostnaden på modulerna (www, Energimyndigheten, 1, 2009). Tillverkningskostnaden blir lägre för tunnfilmsmodulerna därför att åtgången på material minskar. Det har dock varit svårt att hitta producenter av tunnfilmssolceller som säljer direkt till slutkund. Vanligtvis är det stora kvantiteter som krävs för att tillverkarna ska sälja till grossister. Från ett företag som tillverkar tunnfilmssolceller ges det en prognos om att grossistpriset kommer att ligga på ca 2 euro per watt i början av årsskiftet (Pers. med, Stolt, 2009). Sambandet mellan antalet producerade enheter och priset på solceller bygger på att när mängden producerade enheter ökar sjunker priset. Det styrks av Energimyndighetens information om att den producerade mängden solceller har betydelse för hur prisutvecklingen ser ut. (Energimyndigheten & Boverket, 2005).

De tre varianter av solceller som kommer studeras vidare är 1) tunnfilmssolceller 2) monokristallina och 3) polykristallina solceller. För att kunna göra ekonomiska beräkningar på respektive system med solceller ges här en beskrivning för deras förutsättningar. Tre leverantörer har valts ut som har olika typer av solceller i sitt sortiment:

- Leverantör 1 tillhandahåller tunnfilmssolceller (CIS) i sitt sortiment och dessa kostar 62 kr/watt exklusive moms och måtten på dessa är 106,4 (cm) x 59 cm. Panelens toppeffekt ligger på 50 watt per panel. CIS är förkortningen för Koppar-Indium-Selen. Dessa solceller utnyttjar ett bredare ljusspektrumspektrum än andra traditionella solceller med kristallint kisel och de ger ett bättre effektutnyttjande även i skugga eller dåligt väder (www, Sunwind, 2009).
- Leverantör 2 saluför monokristallina solceller och dessa kostar 36,8 kr/watt exklusive moms med måtten 158 (cm) x 81 cm. Panelens toppeffekt ligger på 160 watt per panel.
- Leverantör 3 säljer polykristallina solceller och dessa kostar 25 kr/watt exklusive moms och har måtten 168,2 (cm) x 104,1 cm. Panelens toppeffekt ligger på 180 watt per panel.

De tre leverantörerna har 25 års effektgaranti på sina solceller och det innebär att panelerna levererar el men det betyder inte att de har samma verkningsgrad som när de var nya. Leverantörerna av solceller lämnar en garanti på solceller om 25 år. Det beror på att studier visar att solceller håller minst 25 år enligt forskningen (www, Energimyndigheten, 2, 2009). Solceller har en enkel konstruktion och håller länge, de finns därför inte någon riktig bra uppskattning om den verkliga livslängden. Den verkliga livslängden skiljer sig från den



ekonomiska livslängden som en ekonomisk kalkyl måste ta hänsyn till. Den verkliga livslängden för solceller är över 25 år. Vid beräkningen av lönsamheten kommer därför 25 år att användas som en rimlig ekonomisk livslängd (www, Energimyndigheten, 1, 2009).

Utrustning som är nödvändig och som behövs på alla tre system utöver solceller är själva installationen och kringutrustning för att koppla ihop solcellsanläggningen mot elnätet. Kringutrustning som behövs för detta är en växelriktare som kopplas mellan solcellerna och elnätet (Pers. med, Sjöholm, 2009). Detta görs för att solceller producerar likström och för att kunna koppla upp sig mot elnätet som använder växelström måste solcellernas producerade el omvandlas till växelström. Varje växelriktare skall klara av att omvandla 3 500 -9 000 watt installerad topp effekt (www, Naps, 2009). Växelriktare beräknas ha en livslängd på 15 år (www, Gårdabybullen, 2009). System som är nätanslutna och levererar el brukar få byta växelriktare en gång under solcellens livslängd. Det innebär att i detta arbete kommer inte en investering i växelriktare göras två gånger under anläggningens kalkylerade livslängd (Energimyndigheten & Boverket, 2005). Priset på en växelriktare ligger på 25 600 kr exklusive moms (Pers. med, Nordwinger). I sin tur innebär det att ett restvärde uppstår av anläggningen som har en längre ekonomisk livslängd. I all produktion och distribution förekommer det förluster av el i solcellssystemet. I växelriktaren uppstår den största förlusten av el förutsatt att solcellerna inte är skydda eller täckta av till exempel snö eller damm. Förlusten beräknas uppgå till ca 5-6 procent när omvandlingen från likström till växelström sker (www, Elforsk, 2009).

Tre alternativ finns att tillgå för att lösa frågan om hur den el som produceras ska ersättas från anläggningen. Det första alternativet är att inte koppla upp anläggningen till elnätet och konsumera all el som produceras. Det två andra alternativen är att koppla upp anläggningen till elnätet och leverera till ett elbolag. Det kan lösas på två olika sätt och skillnaden ligger i avtalet mellan elbolag och lantbrukaren.

Det första alternativet att konsumera all producerad el i verksamheten kan bli problematiskt när solcellerna producerar mer el än vad som anläggningen förbrukar. Att lösa problemet med att lagra energi blir kostsamt då inget bra system finns för detta på marknaden. Det blir olönsamt att inte kunna använda hela potentialen i solcellerna till att producera och konsumera all el.

Andra alternativet är att teckna ett inmatningsabonnemang med det elbolag som redan levererar el till anläggningen. Det innebär att all producerad el används och inget försvinner i dyra lagringsalternativ, samt att en ersättning utgår för den el som levereras ut på elnätet. Ett inmatningsabonnemang medför en kostnad på mellan 1 000 kr till 4 000 kr per år och är således en återkommande kostnad så länge anläggningen producerar och levererar el ut på elnätet. För småskaliga elproducenter blir detta ett olönsamt alternativ då det uppstår större kostnader än vad investeringen genererar intäkter (Energimyndigheten, 2008).

Ett tredje alternativ består av att en nettomätare installeras i anläggningen och mäter både levererad el och konsumerad el. För detta krävs inget inmatningsabonnemang som kostar varje år utan den mäter nettoflödet av den förbrukade elanvändningen. Under året ersätter inte elbolaget producenten för den levererade elen, det blir istället ett avdrag från den förbrukade elen som använts med den producerade elen från solcellerna. Om det har varit låga investeringskostnader så att kWh priset blir lågt med den egen producerade elen blir det gynnsamt med en nettomätare. En nettomätare kostar ca 1 500 kr att köpa och det är en engångskostnad för installationen (www, Egen el, 2009).

## 3.2 Politiska styrmedel och elpriset

Politiska styrmedel kan användas för att förändra människor och företags beteende i samhället till ett mer önskat beteende. Allt som oftast handlar det om ekonomiska förändringar men även när det gäller miljön så har styrmedel fått en centralare roll. Det går att ta exemplet med gröna elcertifikat som syftar till att en viss del av den förbrukade elförbrukningen ska vara producerad av förnyelsebar energi. Det kan också handla om jordbrukspolitik där staten går in och stöder investeringar för de gröna näringarna och för att hålla ett levande landskap med en mångfald ute på landet. Två av de viktigaste styrmedlen som berör en investering i produktion av el med solceller är investeringsstöd för lantbrukare och det nya stödet för att installera solceller. Tidigare har staten get ekonomiskt stöd till offentliga byggnader när dessa har installerat solceller för att producera el. Det stödet innefattade varken privatpersoner eller privata företag och var på så sätt begränsat för att driva på utvecklingen av utbyggnaden av solceller.

Det traditionella stödet för investeringar hos lantbruksföretag brukar vanligtvis vara 30 procent av investeringsbeloppet men i delar av norra Sverige kan stödet uppgå till 40 – 50 procent av investeringsbeloppet. Begränsningarna av stöd som företag kan ansöka om ligger i vilken verksamhet som bedrivs. Även regionala samt EU-begränsningar finns rörande huruvida stöd kan betalas ut, till exempel storleken på det ekonomiska stödet. Enligt Jordbruksverket kan lantbruksföretag söka stöd för det som presenteras i punktform nedan:

- inköp av byggnader och anläggningar samt ny-, om- eller tillbyggnader.
- maskiner och utrustning, inklusive programvara till datorer
- hantverkstjänster och installationsarbete för ovanstående punkter
- allmänna kostnader som är kopplade till investeringar enligt ovanstående punkter.
- Det kan vara till exempel konsult-, arkitekt-, och ingenjörssarvoden, genomförandestudier, patent och licenser.
- plantering av energiskog.

(www, Jordbruksverket, 2009).

För att bli beviljad investeringsstöd måste investeringen syfta till primärproduktionen på lantbruket genom att förbättra verksamheten (www, Jordbruksverket, 2009).

Investeringsstödet som regeringen nyligen har beslutat om att genomföra för investeringar i solceller fattades i början av sommaren 2009. Stödet kan ges till alla nästansluta system som har börjat senast den 1:a juli 2009 och som slutförs senast den 31:a december 2011. Under denna treårsperiod kommer det att betalas ut mellan 50 – 60 miljoner om året. En enskild aktör kommer att kunna söka stöd för max 2 miljoner per solcellsanläggning. Kostnader kommer att kunna reduceras med 60 procent av investeringsbeloppet. Samt ett tak på 75 000 kronor plus moms per installerad kilowatt elektrisk toppeffekt (www, Riksdagen, 2009).

Innan ett investeringsprojekt i solceller genomförs är det bra att kontakta det lokala byggnadskontoret i kommunen. Det görs för att utröna om bygglov behövs för att sätta upp solcellsmoduler på ett tak (Energimyndigheten, 2009). Då reglerna skiljer sig från kommun till kommun beror det på hur de har utformat detaljplanen över den berörda kommunen. Enligt plan- och bygglagens 8 kap omfattas inte ekonomibyggnader i lantbruksföretag av bygglov. Bygglov behövs om förändring av ekonomibyggnaden ändrar inriktning från vad den från början fått bygglov till. Detta undantag gäller bara om byggnaden inte ingår i kommunens

detaljplan. Det är därmed bäst att rådfråga på byggnadskontoret så ekonomibygnaden inte omfattas (Gregow, 2008).

Elpriset i Sverige styrs av en rad faktorer och den viktigaste faktorn är utbud och efterfrågan på elmarknaden. Elmarknaden avreglerades under 90-talet och sedan dess har elpriset stigit på den fria marknaden. Marknaden för elförsäljning har en egen hemsida Nordpool där el kan köpas och säljas terminsvis av både privatpersoner och företag. Handeln med terminer på Nordpool fungerar som på Stockholmsbörsen där det är utbud och efterfrågan som sätter priset (www, Nordpool, 2009). Elpriset bestäms av marknaden men påverkas av till exempel väder: ett nederbördsfattigt år i Sverige samt en kall vinter innebär ett högt elpris. Detta beror på att det finns lite lagrad el i form av vattenreservoarer som ska möta behovet av högre uppvärmningsåtgång i form av energi (www, Fortum, 2009). Elpriset kan också påverkas av att en kärnkraftsanläggning får haveri och har ett stillestånd som minskar utbudet på marknaden. Sedan elmarknaden avreglerades har elpriset dock stigit till ca 35- 45 öre per kWh från en nivå på några ören. Ett genomsnittligt elpris för det första halvåret hos Vattenfall ligger på 39,42 öre per kWh (www, vattenfall, 2009, 3).

Det totala elpriset består inte bara av kWh-priset som marknaden sätter, den består även av politiska styrmedel så som energiskatt och elcertifikat som regeringen beslutat om. Elcertifikat är ett styrmedel som syftar till att öka produktionen av förnyelsebara energikällor och minska utsläppen från fossila energikällor (www, Ekonomifakta, 2009, 1). Priset på elcertifikaten bestäms av marknaden såsom med elpriset. Ett genomsnittligt pris för elcertifikatet ligger på 5,45 under första halvåret av 2009 (www, Vattenfall, 2009, 3). Energiskatten för el ligger på 28,2 exklusive moms och med moms ligger den på 35,25 för januari månad 2009 (www, Ekonomifakta, 2009, 2). För lantbruksföretag finns dock en reducerad energiskatt som blir betydligt billigare än den som vanliga konsumenter får betala. Den reducerade energiskatten kostar lantbruket 0,5 öre per kWh istället för ca 30 öre per kWh (www, Skatteverket, 2009)

Elpriset har en komponent till som elbolagen tar ut från sina kunder i form av energiöverföringsavgift. Den kostnaden tas ut per kWh och har två kostnadslägen beroende på vilken tid på dygnet och vilken månad på året det är. Den högre taxan tas ut mellan 06:00 till 22:00 under månaderna januari, februari, mars, november, och december. Avgiften ligger på 34,4 öre per kWh under dessa månader och resten av året ligger den på 6 öre per kWh (www, Vattenfall, 2009, 2). Det ger ett snitt per kWh om 17,83 öre för energiöverföringsavgiften.

Summan av det totala elpriset ges i tabell 3.1 nedan, vilken även kommer att vara till underlag för att räkna ut inbetalningsöverskotten från den producerade elektriciteten av solcellsinvesteringen.

Tabell 3.1 Sammanställning av det totala elpriset för en lantbrukare.

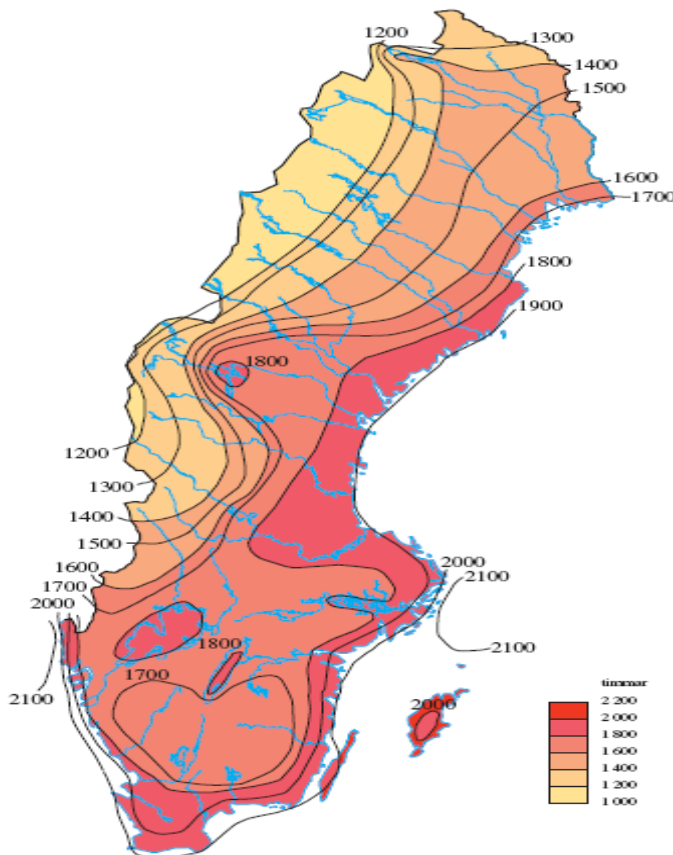
Alt 1	öre/kWh
Elpris	39,42
Skatt	0,5
Elcertifikat	5,45
Elleveransavgift	17,83
Summa pris	63,2
kr/kWh	0,632

### 3.3 Väderförhållande

Det som påverkar solcellerna är hur väderförhållandet skiftar under olika delar av året, om det blir sol som i sin tur leder till att solcellerna producerar el. Det går inte att påverka vädret men det är värt att se på vilka möjligheter som vädret kan bidra med. Sverige är ett avlångt land och det påverkar hur mycket solinstrålning varje kvadratmeter kan tillgodoräkna sig. Från den norra delen lyser solen ner på marken ungefär mellan 1 200 till 1 700 timmar per år, medan i södra delen av Sverige blir det mellan 1 700 till 2 000 timmar per år. Mest solinstrålning får kusterna och Gotland med mellan 2 000 till 2 100 soltimmar. Att klimatet blir varmare och mer extremt har nog inte passerat obemärkt förbi, dels via medier dels via en del rapporter som alarmerar om mer extrema väderförhållanden. I Sverige tar detta sig i uttryck i form av stormar som Gudrun: när den svepte in över landet förstörde den skogsvärderna för miljoner (www, SMHI, 2009, 2), eller de kraftiga och intensiva regnperioder som vi har haft i landet samt en viss ökning av soltimmar sett över en längre tidsperiod (www, SMHI, 2009). Detta väder gynnar solceller då klimatet blir varmare och solinstrålningstimmarna ökar.

Solskenstid definieras som den tid som direktstrålningen överstigit  $120 \text{ W/m}^2$ . Då det är tunna moln framför solen börjar solskenstiden registreras ungefär när skuggkonturer blir svagt men ändå tydligt skönjbara (www, SMHI, 2009, 3). En karta som illustrerar hur gränserna för hur mycket sol som olika områden i Sverige får visas i figur 3.1.

**Solskenstid  
i timmar**



Figur 3.1 Antal soltimmar under ett år i Sverige år 2008 (SMHI, 2008).

I diagram 3.1 har en sammanställning av solskenstid i Sverige gjorts över en mätperiod mellan åren 1985 och 2008. Den visar klart och tydligt att antalet timmar har ökat från början av mätserien. Det går även att utläsa vissa orter där mätstationerna är belägna från diagram 3.1. Även här har norra delen av Sverige mindre sol jämfört med den sydligare delen men korrelerar bra mellan åren. Ett tydligt exempel är ett molnigt år 1998 där alla mätstationer har en relativt kraftig nedgång i antal solinstrålningstimmar. Den raka svarta punktlinjen visar trenden från då mätserien har sin början. Den visar en ökning med +0,6 procent per år över hela landet (www, SMHI, 2009).

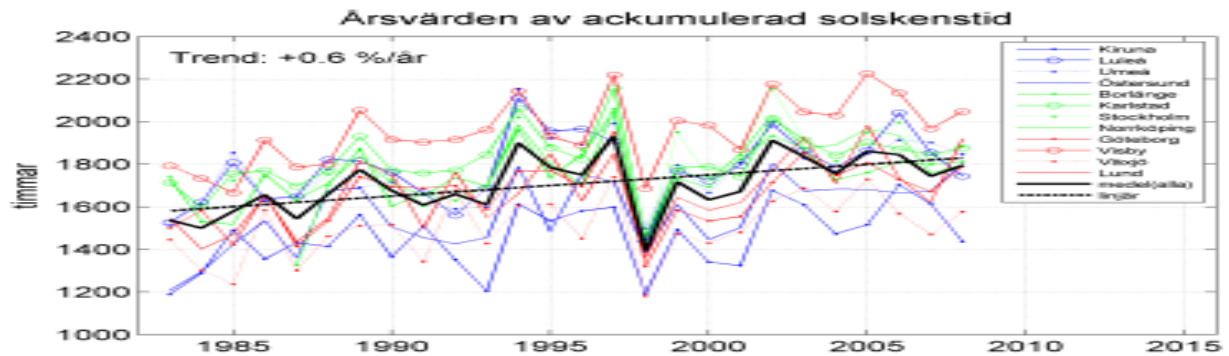


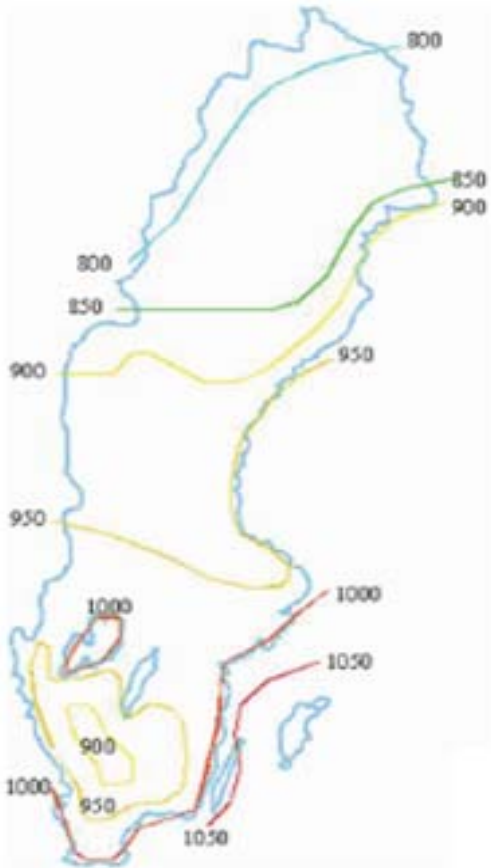
Diagram 3.1 Utvecklingen av hur antalet solskenstimmar har förändrats sedan början på 80-talet (www, SMHI, 2009).

Av den solskenstid som träffar markytan går det bara att använda en del av all energi. Solskenstiden är den tid den direkta solstrålningen överstiger  $120 \text{ Wm}^{-2}$  (www, SMHI, 2009). Den samlade energin som träffar markytan horisontellt kallas globalinstrålning och visas i diagram 3.2. I Sverige har globalinstrålningen ökat sedan mätserien har sin början och den samlade trendlinjen har en ökning med 0,4 procent per år. Värdena på stationerna korrelerar med värdena från mätningarna av solskenstid. Det är värdena av globalinstrålning som används vid beräkningen av hur mycket elektricitet en solcell kan producera. Som det framgått av kartor och diagram varierar det märkbart var i landet som det är bäst globalinstrålning med tanke på ett solcellsperspektiv. Att antalet soltimmar samt antalet timmar av globalinstrålning beror av varandra framgår av de två diagrammen 3.1 och 3.2.



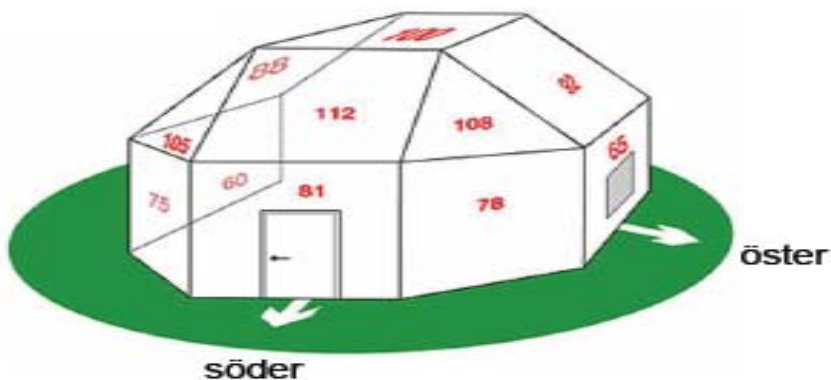
Diagram 3.2 Globalinstrålningen i Sverige på ett antal utvalda mätstationer (www, SMHI, 2009).

Figur 3.2 visar grafiskt på en karta hur globalinstrålningen är fördelad i Sveriges landskap. Här visar det tydligt att kusterna har betydligt högre globalinstrålning jämfört med den norra delen och dess inland, medan den sydligare delen har något högre värden inklusive kusterna. Den uppmätta globalinstrålningen från SMHI visar med hur många kWh per kvadratmeter som går att utnyttja från solen på ett horisontellt plan.



Figur 3.2 Globalinstrålningen i Sverige (Energimyndigheten, 2005).

Figur 3.3 visar med hur många procent den horisontella globalinstrålningen skall multipliceras för att få ut en topp effekt på anläggningen beroende på hur den är monterad. Som det framgår av modellen av en byggnad i figur 3.3 är det gynnsammaste läget i söderläge med en lutning på 45 grader mot solen. Med hjälp av figur 3.3, som visar verkningsgraden i procent, och figur 3.2, som redogör för globalinstrålningen i landet, går det genom att multiplicera dessa variabler ta fram effekten per kvadratmeter. Som i mellansveriges fall blir effekten  $950 \text{ kWh/m}^2 \times 1,12$  (om det är söderläge med 45 graders lutning). Summan av effekten blir  $1\,064 \text{ kWh}$  per kvadratmeter som solen ger i form av energi mot den vinklade ytan. Efter det multipliceras anläggningens installerade topp effekt med det framräknade instrålningsvärdet som var  $1\,064 \text{ kWh}$ . Sammanfattningsvis: Om en anläggning har en installerad topp effekt på  $1 \text{ kW}$  så kommer den att generera ca  $1,064 \text{ kWh}$  per år.



Figur 3.3 Figur med procentsatser i förhållande till vinkel och riktning (Energimyndigheten, 2005).

## 4. Ett investeringsbeslut

För att ha en grund att utgå ifrån när beräkningarna ska göras kommer en modellgård att användas. Modellgården är helt fiktiv men baseras på fakta från verkligheten, för att göra det så realistiskt som möjligt. Verksamhetsgrenen på gården består av mjölkproduktion med egen rekrytering. Gården är belägen i Uppland med den mesta marken runt fastigheten. Det finns en del byggnader på fastigheten som är en gammal jordbruksfastighet med en del gamla ekonomibygnader och även en nybyggd del. Det relativt nybyggda stallet för driften av mjölkproduktion har en takareal om ca 400 m<sup>2</sup> per sida. Ekonomibygnaden som är relativt nyupprättad ligger i idealt läge för att fånga upp solens instrålning med dess takarea, det vill säga att taket har en lutning med ca 45° mot söder. Storleken på den mjölkande besättningen (som går i stallet) är ca 50 mjölkkor i lösdriften som har foderautomater och en mjölkrobot. Elleverantören till anläggningen är det statliga kraftbolaget Vattenfall (www, Vattenfall, 1, 2009). Det har så varit under en längre period och det finns inga funderingar på att ändra elleverantör heller därför att de är nöjda med Vattenfall. Motivet till en tänkt investering är att företaget ska producera så mycket el det går av det som behövs till den egna produktionen hemma på gården. Är investeringen i solceller lönsammare än att köpa el på marknaden finns det argument till att genomföra den.

Enligt en rapport från Svensk mjölk är energibehovet för att en ko med en medelavkastning ska producera mjölk 1 220 kWh per ko och år (www, Svensk mjölk, 1, 2009). Elbehovet för en mjölkbesättning på 50 mjölkkor kan då uppskattas till 50 kor x 1220 kWh per ko och år. Den totala förbrukningen för att 50 kor ska producera mjölk blir 61 000 kWh per år, det vill säga den mängd el som krävs för att klara behovet av verksamhetens elförbrukning. Från en rapport av Lantbrukarnas riksförbund framgår det att elbehovet av att producera ett kilo mjölk i medeltal är 0,122 kWh per kg mjölk (LRF konsult AB, 2009). Från Svensk mjölks officiella kokontroll som mäter medelavkastningen på svenska mjölkgårdar framgår det att medelavkastningen ligger på ca 9 200 kg mjölk per ko och år (www, Svensk mjölk, 2, 2009). Från dessa två olika rapporter visar det sig att energibehovet per ko och år landar på mellan 1 120 och 1 220 kWh per år. I Lantbrukarnas riksförbunds rapport nämns att den energi kostnad som belastar mjölken blir ca 12 till 15 öre per kg mjölk (Neuman, 2009).

För att se om de olika leverantörernas alternativ klarar att täcka behovet för den egna förbrukningen presenteras nedan några beräkningar. Tidigare presenterades måtten på solcellerna och deras watt per panel framgick också. Måtten LxB för leverantörernas solceller multipliceras och arean som blir produkten av räkneövningen presenteras nedan i tabell 3.2. Varje solcell tar upp en given area och utifrån den går det räkna ut hur många solceller som får plats på taket.

Tabell 4.2 Arean av leverantörernas solceller i kvadratmeter.

Meter	L	B	Area
Leverantör 1	1,064	0,59	0,62776
Leverantör 2	1,58	0,81	1,2798
Leverantör 3	1,637	0,855	1,399635

Genom att undersöka hur många paneler som ryms på stallet divideras takarean med varje leverantörs area på panelerna. Efter den räkneövningen som presenteras nedan i tabell 4.3 framgår det att resultaten skiljer sig åt med avseende på hur många paneler som ryms på stallet.

Tabell 4.3 Antal paneler som kan monteras på stalletaket.

Antal	Takarea	Panelarea	Antal paneler
Leverantör 1	400	0,62776	637
Leverantör 2	400	1,2798	313
Leverantör 3	400	1,399635	286

Nu återstår att beräkna hur många watt som varje leverantörs alternativ det går att installera på stalletaket. För att göra det multipliceras antalet paneler med den specificerade toppeffekt som varje panel har. Nedan visas resultatet av hur många watt som de olika alternativen medför i tabell 4.4.

Tabell 4.4 Toppeffekten som leverantörernas alternativ ger i antal watt.

Watt	Antal paneler	Toppeffekt/panel	Toppeffekt
Leverantör 1	637	50	31 859
Leverantör 2	313	160	50 008
Leverantör 3	286	180	51 442

Nu när den installerade toppeffekten är uträknad för varje alternativ återstår det att ta reda på hur många kWh som varje anläggning kan producera. För att kunna räkna ut det krävs det att informationen om hur många kWh som solen kan generera ner till markytan. Som nämnts tidigare så har SMHI sammanställt sådana kartor över Sverige för att kunna uppskatta hur många kWh som är rimligt att räkna med på ett år. För arbetets modellgård som antas vara belägen i Uppland kan en uppskattad instrålning från solen generera ca 950 kWh energi per m<sup>2</sup> och år mot en horisontal yta enligt SMHI. För att ta reda på hur många kWh varje anläggning kan producera måste, som nämnts tidigare, lutningen tas i beaktande. Lutningen och vädersträcket har stor betydelse för hur mycket av solens instrålning som kan utnyttjas. För modellgården som vänder mot söder med taken vilket har en lutning på 45 grader skall instrålningen på 950kWh per m<sup>2</sup> och år multipliceras 12 procent för en ytterligare effekt av lutningen på taket. Ytterligare en faktor återstår som påverkar produktionen av elektricitet från solcellerna och det är i växelriktaren som förluster uppstår och det beräknas vara ca 5 procent i bortfall. Det som då går att nyttja från solen blir 950 kWh x 1,12 procent x 0,95 procent i bortfall och summan av räkneövningen blir ca 1010,8 kWh per m<sup>2</sup> och år. Nedan presenteras en tabell 4.5 med den mängd kWh som varje leverantörs alternativ genererar.

Tabell 4.5 Antalet kWh som leverantörernas alternativ genererar per år

	Toppeffekt kW	Instrålning kWh/m <sup>2</sup> och år	kWh/år
Leverantör 1	32	1010,8	32 203
Leverantör 2	50	1010,8	50 548
Leverantör 3	51	1010,8	51 998

Som framgår av tabell 3,5 är att det blir genomförbart att installera hela behovet av el till lantbruket enbart på taket av djurstallet, elbehovet för ett helt år på gården var 61 000 kWh. Men två av alternativen kommer relativt nära de behov som har räknats fram tidigare på 61 000 kWh per år.



## 4.1 Nuvärde

Med den information som presenterats ovan kan en nuvärdeberäkning göras för att analysera de olika investeringsalternativens ekonomiska utfall. För att förenkla beräkningarna räknas en nusummefaktor fram som sedan multipliceras med inbetalningsöverskottet. Detta kan göras på grund av att alla inbetalningar är lika över kalkylperioden. Exemplet omfattas inte av inflationsberäkningar eller uppgångar under perioden på elpriset. Nusummefaktorn som presenterats tidigare har formeln  $(1-(1+r)^{-n}/r)$  och med en kalkylränta (r) på 3 procent samt en livslängd (n) på 15 år blir faktorn 11,9379. Denna faktor multipliceras med varje alternativs totala inbetalningsöverskott och detta fås från en multiplikation mellan elpriset som räknats fram tidigare och antalet kWh som varje leverantörs alternativ ger. Summan av beräkningarna för inbetalningsöverskotten presenteras nedan i tabell 4.6.

Tabell 4.6 Inbetalningsöverskotten från leverantörernas alternativ.

	kWh/år	Elpris kr/kWh	Inbetalningsöverskott i kr
Leverantör 1	32 203	0,632	20 353
Leverantör 2	50 548	0,632	31 946
Leverantör 3	51 998	0,632	32 862

Efter att ha räknat fram inbetalningsöverskotten för varje alternativ återstår det att räkna fram restvärdet av varje leverantörs anläggning. Restvärdet var det värde som ska avspegla marknadsvärdet vid kalkylperiodens slut. Efter femton år är restvärdet på växelriktaren noll eftersom den har en livslängd på femton år. Det som då återstår är solcellsmodulerna och det beräknas ha ca tio år kvar av den totala livslängden. För att räkna ut vad det uppskattade restvärdet är görs en linjär avskrivning på kostnaden för inköpet av solcellsmodulerna. Efter att ha räknat ut värdeminskningen fram till år femton återstår restvärdet för de resterande tio åren. Det restvärdet ska räknas om för att veta vad det är värt i dagens penningvärde. Restvärdet för respektive investeringsalternativ presenteras i tabell 4.7 nedan.

Tabell 4.7 Restvärde efter 15 år med en kalkylränta på 3 procent.

	Avskrivning per år	Antal år kvar	Restvärde efter 15 år
Leverantör 1	79 011	10	79 0111
Leverantör 2	73 612	10	73 6115
Leverantör 3	51 442	10	51 4420

Nusummefaktorn för gällande ränta och livslängd blir 11,9379 denna summa multipliceras med I och utfallet blir det totala inbetalningsöverskottet för hela livslängden av projektet. Formeln som används är  $-G + (I \times \text{Nusummefaktorn}) + R / (1 + r)^n$  värdena från beräkningarna presenteras i tabell 4.8.

Tabell 4.8 Sammanställning av data från tidigare beräkningar och summering av nettonuvärdet.

		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Grundinvestering	G	2 079 177	1 995 388	1 441 150
Ränta	r	3%	3%	3%
Tid	n	15	15	15
Nettoinbetalningar	I	20 353	31 946	32 862
Restvärde	R	790 111	736 115	514 420
Nettonuvärde	NPV	<b>-1 046 099</b>	<b>-877 900</b>	<b>-534 420</b>

Nedan presenteras diagram 4.3 utfallen av de värden som kommer från tabell 4.8. Diagram 4.3 tydliggör utfallet grafiskt från varje alternativ och det att jämföra alla tre alternativ. Som framgår av diagram 4.3 är det inte lönsamt att göra en investering. Alla tre alternativen ligger på ett kraftigt negativt nuvärde och det innebär att det vore orationellt och genomföra en sådan investering. Eftersom de investerade kapitalet inte kommer att genereras tillbaka till företaget med någon av nämnda alternativ.

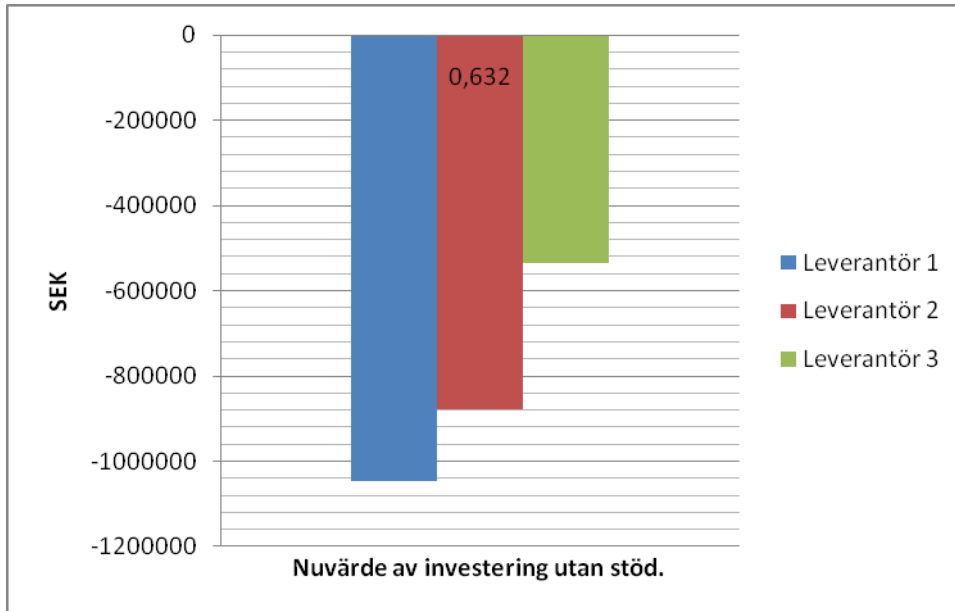


Diagram 4.3 En illustration av nuvärdet av en investering i solceller.

För att se på nästa alternativ med ett investeringsstöd om 30 procent, som lantbruksföretag kan söka för sin primärproduktion, ser diagrammet lite annorlunda ut. All indata som använts kan ses i tabell 4.9 ovan. Leverantör 3 får det minst negativa nettonuvärdet av de tre alternativen på ca – 286 000 kr. Det är ett olönsamt alternativ till att investera även med 30 procent stöd för solcellsprojektet och det illustreras i diagram 4.4.

Tabell 4.9 Sammanställning av data med ett investeringsstöd om 30 procent.

		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Grundinvestering	G	1 479 177	1 396 771	1 008 805
Ränta	r	3%	3%	3%
Tid	n	15	15	15
Nettoinbetalningar	I	20 353	31 946	32 862
Restvärde	R	790 111	736 115	514 420
Nettonuvärde	NPV	<b>-729 068</b>	<b>-542 915</b>	<b>-286 308</b>

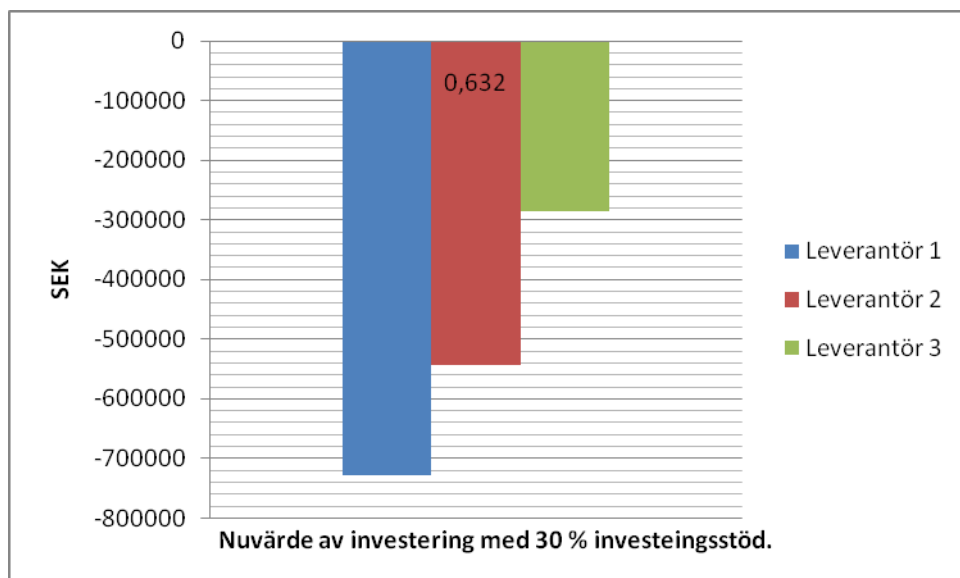


Diagram 4.4 En investering i solceller med 30-procentigt stöd.

Tabell 4.10 sammanställning av data vid 60 procent investeringsstöd.

		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Grundinvestering	G	879 177	798 155	576 460
Ränta	r	3%	3%	3%
Tid	n	15	15	15
Nettoinbetalningar	I	20 353	31 946	32 862
Restvärde	R	790 111	736 115	514 420
Nettonuvärde	NPV	<b>-129 068</b>	<b>55 701,72</b>	<b>146 036,5</b>

Diagram 4.5 nedan visar att alternativet med leverantör 3 och 60 procent stöd börjar visa ett bättre nuvärde med endast ett negativt alternativ. Elpriset är satt till 0,632 kr per kWh som i föregående beräkningar för att utgå från det givna inbetalningsöverskotten. All data presenteras i tabell 4.10 som kan ses ovan. Enligt bestämmelserna om investeringsstödet ges bara ett bidrag ut för max 60 procent av investeringskostnaden, och stödet har ett tak på 2 miljoner kronor.

Alternativet med leverantör 1 överstiger därför den summan och kan då inte söka bidrag för hela investeringskostnaden. Detta tas i beaktande vid uträkningarna på så sätt att den del som skjuter över 2 miljoner räknas bort från investeringskostnaden det söktes bidrag för. Sedan återläggs den överskjutande delen tillbaka på investeringskostnaden som bidraget har räknats på. Av grundinvesteringen på 2 079 177 kr går det bara söka stöd för maximalt 2 miljoner kronor vilket resulterar i att 2 miljoner kronor multiplicerat med 60 procent blir stödet 1,2 miljoner kronor. Investeringskostnaden blir 1 279 177 kr, för det som överstiger 2 miljoner dvs 79 177 kan lantbrukaren inte söka bidrag för och läggs därmed tillbaka till grundinvesteringen.

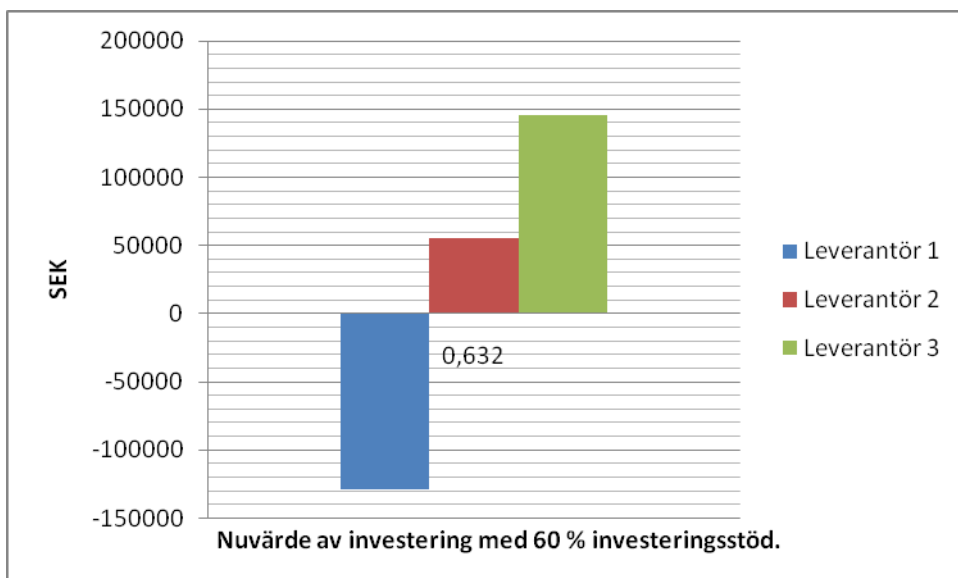


Diagram 4.5 Utfallet av en investering med 60 procents investerings stöd.

Nuvärdesanalysen med 6 procents ränta skall redovisas och genomförandet presenteras nedan. Det som skiljer är nu bara räntesatsen som fördubblats från 3 procent till 6 procent men hela nettonuvärdeberäkningen berörs. Det är samma grundinvestering som tidigare presenterats och lika inbetalningsöverskott samt restvärde. All indata presenteras nedan i tabell 4.11 nedan för att få en god överblick.

Tabell 4.11 Sammanställning av data vid 6 procent kalkylränta utan stöd.

		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Grundinvestering	G	2 079 177	1 995 388	1 441 150
Ränta	r	6%	6%	6%
Tid	n	15	15	15
Nettoinbetalningar	I	20 353	31 946	32 862
Restvärde	R	790 111	736 115	514 420
Nettonuvärde	NPV	<b>-1091397</b>	<b>-949002</b>	<b>-607561</b>

Nusummefaktor för gällande ränta och livslängd blir 9,7122. Denna summa multipliceras med I och utfallet blir det totala inbetalningsöverskottet för hela livslängden av projektet. Formeln blir även här  $-G + (I \times \text{Nusummefaktorn}) + R$ . Resultatet av nettonuvärdeberäkningen visas i diagram 4.6 nedan. Som synes blir det kraftigt minus för varje leverantörs alternativ när ägarnas krav på en högre avkastning på det egna kapitalet ska realiseras i form av en högre räntesats.

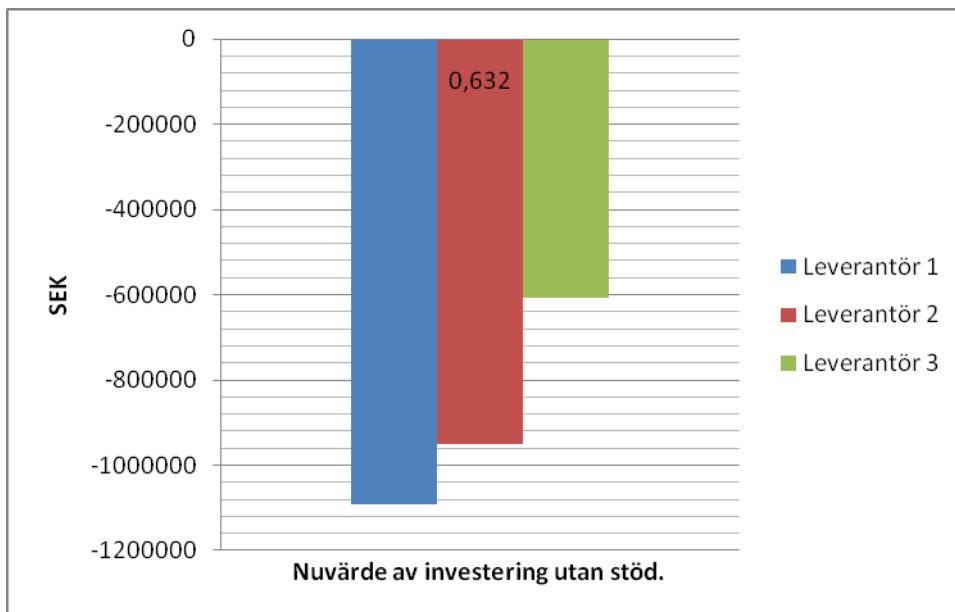


Diagram 4.6 Nettonuvärdet av en investering utan stöd vid 6 procents ränta.

Tabell 4.12 Sammanställning av data vid 30 procents investeringsstöd.

		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Grundinvestering	G	1 479 177	1 396 771	1 008 805
Ränta	r	6%	6%	6%
Tid	n	15	15	15
Nettoinbetalningar	I	20 353	31 946	32 862
Restvärde	R	790 111	736 115	514 420
Nettonuvärde	NPV	<b>-951 823</b>	<b>-779 346</b>	<b>-474 987</b>

I alternativet med 30 procents investerings stöd går det se en liten förbättring men det är fortfarande kraftigt minus för alla tre alternativen. För att ge en bild av all data i tabell 4.12 ovan visas ett diagram 4.7 nedan.

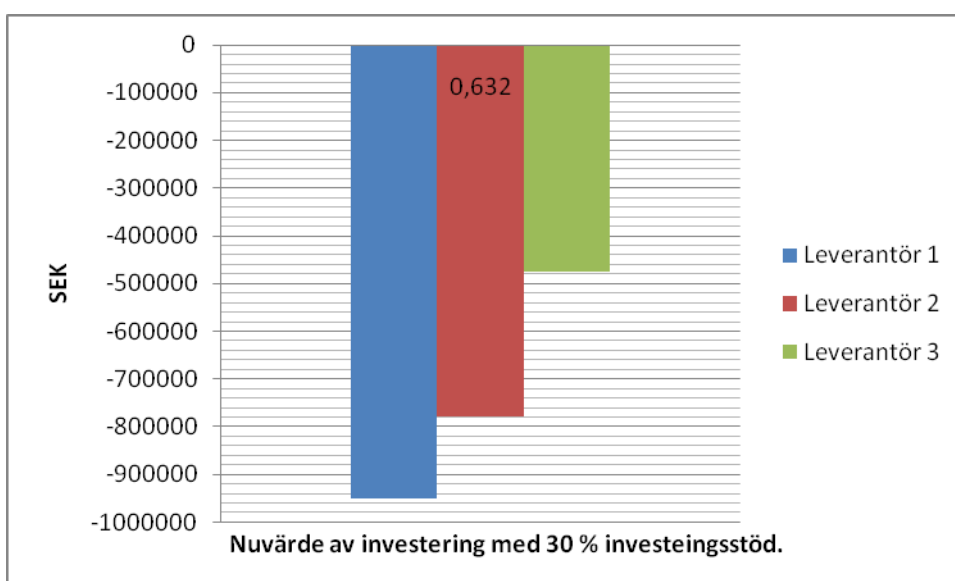


Diagram 4.7 Nuvärdet av investering med 6 procents ränta och 30 procents investeringsstöd.

Tabell 4.13 Resultatet av en kalkylränta på 6 procent och ett investeringsbidrag på 60 procent.

Tabell 4.13 Resultatet av en kalkylränta på 6 procent och ett investeringsbidrag på 60 procent.

		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Grundinvestering	G	879 177	798 155	576 460
Ränta	r	6%	6%	6%
Tid	n	15	15	15
Nettoinbetalningar	I	20 353	31 946	32 862
Restvärde	R	790 111	736 115	514 420
Nettonuvärde	NPV	<b>-351 823</b>	<b>-180 730</b>	<b>-42 642</b>

Från tabell 4.13 ovan ges en redogörelse för vilka värden som ligger till grund för diagram 4.8. I diagram 4.8 nedan, med 60 procents investeringsstöd, blir alla tre alternativen fortfarande negativa. Nettonuvärdet med ett beräknat elpris på 0,632 kr per kWh är inte ett lönsamt alternativ i något av fallen.

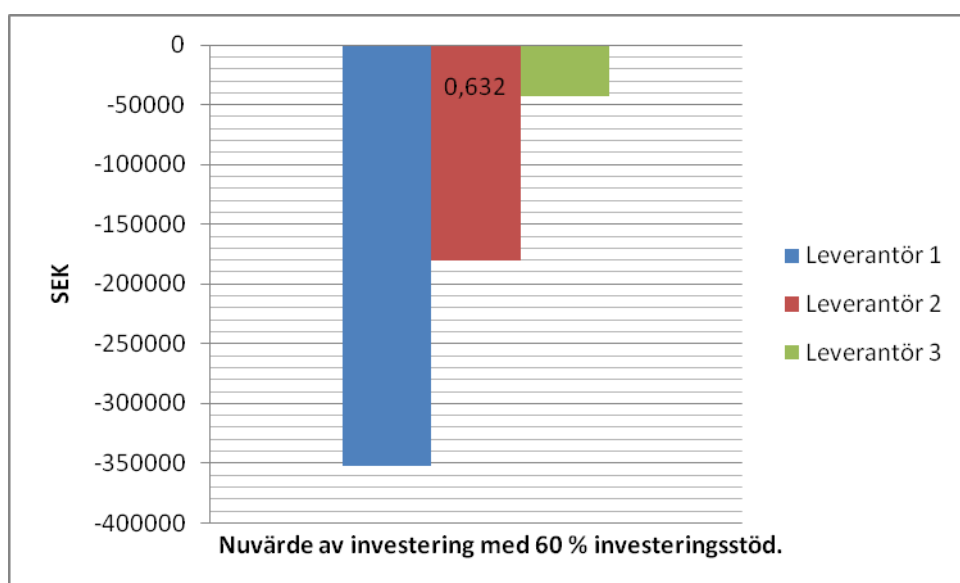


Diagram 4.8 Nuvärdet av en investering med 60 procents stöd och ett elpris på 0,678.

## 5. Analys

I analysdelen kommer olika scenarios simuleras för att se på vilka effekter som ändringar i oberoende variabler får: till exempel elpriset och kalkylräntan, som har använts i nuvärdeberäkningarna tidigare i arbetet.

### 5.1 Känslighetsanalys

Diagrammen som följer nedan visar hur olika utfall yttrar sig ekonomiskt när variablerna ändras för att simulera olika nivåer på dessa. Till att börja med så simuleras olika elpriser för att sedan följas upp med de olika stödnivåerna som går att få. De grundvärden som används är framräknade i nuvärdeavsnittet 5.1.

Diagram 5.1 nedan visar relationen mellan olika elpriser utan stöd från någon institution. Varje leverantör har en egen färg som indikerar de olika utfall som uppstår vid olika nivåer på elpriset. Variabel som det rör sig om är I och det är inbetalningsöverskottet. I och med detta så kommer I att bli större med ett högre elpris samt ett högre nuvärde. Elprismnivåerna är markerade i varje stapelkluster med de tre olika leverantörsalternativen blått, rött och grönt.

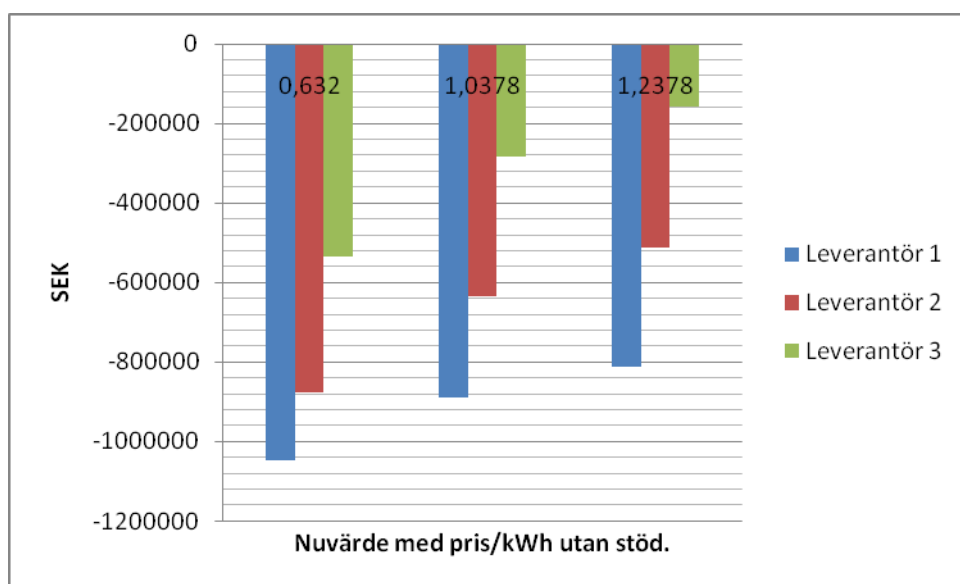


Diagram 5.1 Känslighetsanalys av nuvärdet vid olika elprismnivåer.

Vid 30 procents investeringsstöd, som visas i diagrammet 5.2 nedan, är det bara ett leverantörsalternativ som visar ett positivt nuvärde. Det är leverantör tre som ger ett positivt nuvärde av en investering vid ett elpris på 1,2378 kr per kWh.

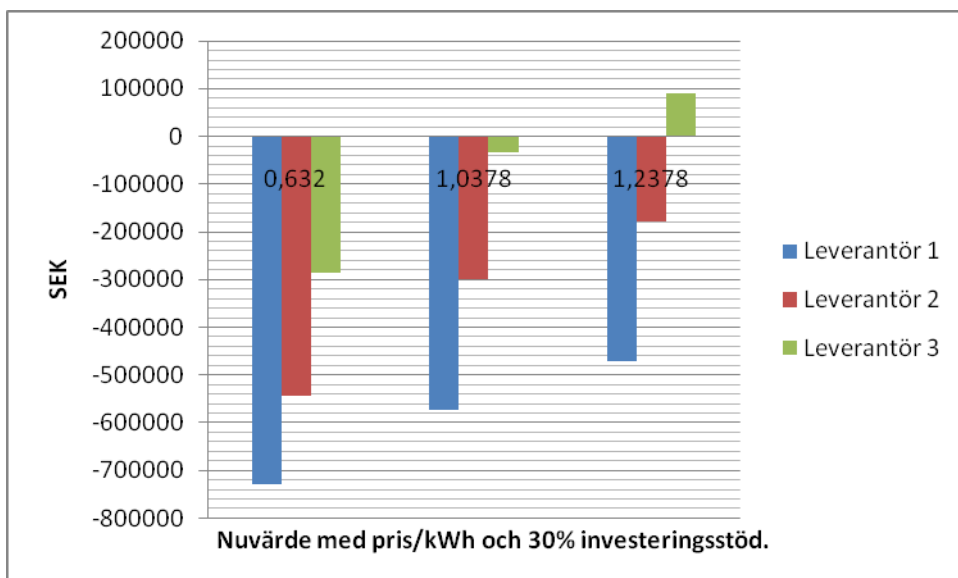


Diagram 5.2 Nuvärdet med 30 procents investeringsstöd.

I diagram 5.3 nedan börjar det bli fler investeringsalternativ som är lönsamma vid 3 procents ränta och ett stöd på 60 procent. Staplarna som visar nuvärdet vid ett elpris på 1,0378 kr per kWh återfinns två alternativ som börjar bli ekonomiskt intressanta. Dock har alternativet med leverantör tre det högsta nuvärdet på ca 250 000 kr medans alternativet med leverantör två har ca 10 000 kr i nuvärde. Vid ett elpris på 1,2378 kr per kWh skulle investeringsalternativ två och tre bli ännu mer lönsamma. Alternativet med leverantör tre och ett elpris på 1,2378 kr per kWh är nästan dubbelt så lönsamt som vid elpriset 1,0378 kr per kWh.

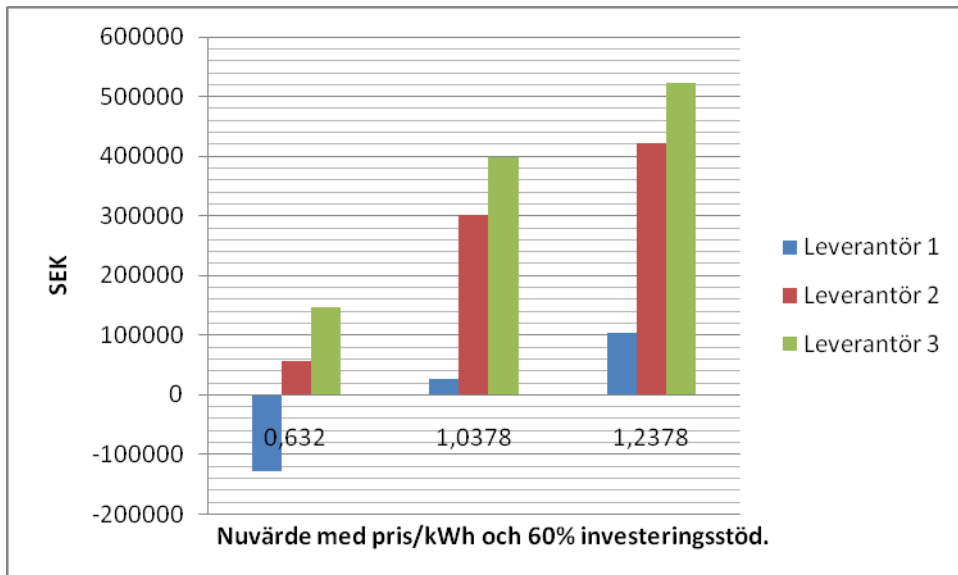


Diagram 5.3 Nuvärdet vid 60 procents investeringsstöd.

Vid 6 procents ränta blir det lägre nettonuvärden av investeringen och detta visas i diagram 5.4 nedan. Diagrammet tar hänsyn till ett investeringsstöd på 30 procent och variablerna är elpriset som sätts till olika hypotetiska priser. Här kommer I och g förändras, I förändras i och med att elpriserna varieras och g kommer minska på grund av att räntan blir högre.



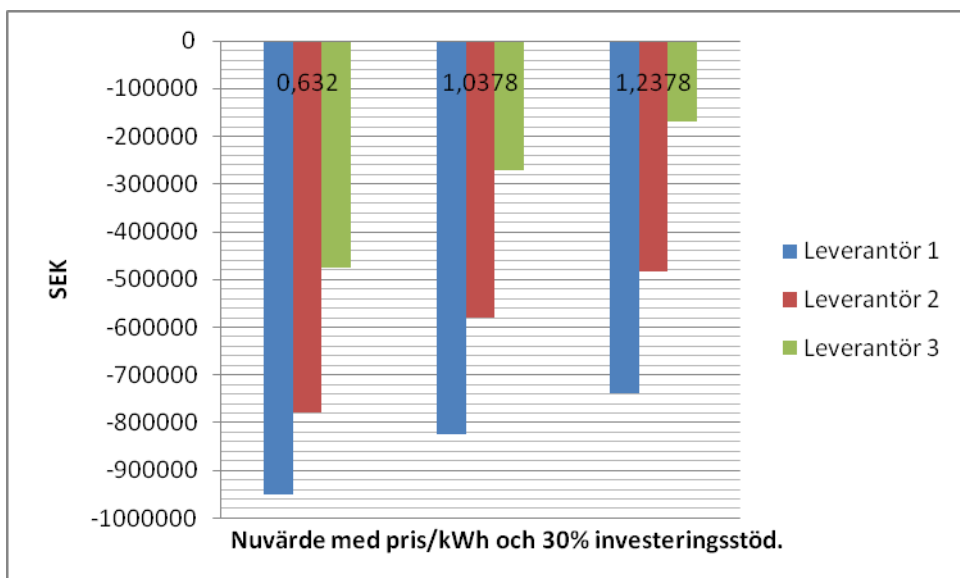


Diagram 5.4 visar nuvärdet med 30 procenters investeringstöd och 6 procenters ränta vid olika kWh priser.

Som framgår av diagrammet 5.4 ovan är det inget lönsamt alternativ även med ett relativt högt satt elpris och ett stöd på 30 procent för investeringen.

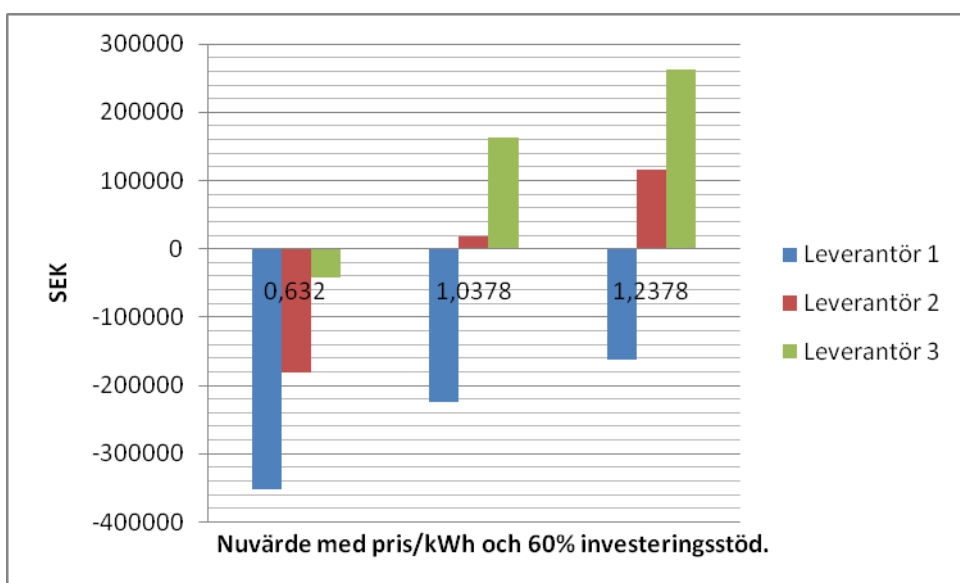


Diagram 5.5 Nuvärdet med 60 procenters investeringstöd och 6 procenters ränta vid olika kWh-priser.

Diagram 5.5 ovan visar utfallet med 60 procenters investeringstöd samt olika elpriser på leverantörernas olika alternativ. Det alternativ som ger ett positivt utfall är alternativen med leverantör nummer två samt tre och vid ett elpris på 1,0378 kr/kWh och 1,2378 kr/kWh. Alternativet med leverantör nummer 3 ger ett negativt utfall dock vid elpriset 0,632 kr/kWh på ca -40 000 kr och vid elpriset 1,0378 ett utfall på ca + 160 000 kr. Med det största positiva resultatet på + 260 000 kr av dessa kombinationer är leverantör nummer 3, ett osäkert alternativ på grund av att det bygger på att elpriset inte får understiga ca 1 kr/kWh.

En sammanfattning av kapitel 5 visar att investeringstödet har en betydande inverkan på om investeringen kommer bli lönsam eller inte. Det blir en naturlig följd av att grundinvesteringen blir lägre med investeringstödet. Den högre räntenivån gör att investeringen blir lönsam först efter en prisuppgång på elen.

## 6. Diskusson

Nedan kommer en diskussion kring de faktorer som presenterats i tidigare kapitel att föras. Syftet med arbetet är att undersöka om en investering i solceller kan vara lönsam eller inte för mjölkgårdar. De som har haft störst inverkan för utfallet är de olika faktorer som tagits upp tidigare.

Det som redovisats om de olika leverantörerna är att tekniken med tunnfilmssolceller skulle vara billigare och mer effektiva än traditionella solceller som finns i dag. Den andra generationens solceller skulle vara billigare för att åtgången av insatser för att producera cellerna skulle vara mindre. Det har visat sig att dessa celler har varit dyrare och bidragit med mindre installerad topp effekt per kvadratmeter. En förklaring till det kan vara att tekniken finns där men distributionen till slutkunder fungerar inte tillfriställande än. Det kan bero på att marknaden är ny för just denna typ av solcell och måste anpassas för att komma igång med verksamheten. Det som varit ett problem är att det ska till väldigt stora volymer innan en order kan göras till en slutkund. Därför är det till största del grossister som köper partier av solceller från producenter. För att komma runt det problemet skulle en större efterfrågan på solcells paneler vara önskvärt på marknaden.

Styrmedel såsom det nyinstiftade investeringsbidraget på 60 procent är väldigt positivt för marknaden av solceller. Det behövs ett uppsving hos tillverkarna för att komma upp i volymer så att priserna och marginalerna kan pressas. När detta uppnås kan det förhoppningsvis bli bättre priser till slutkonsumenterna. Som det ser ut i dagens läge är det inte lönsamt att investera i en solcellsanläggning utan ett investeringsbidrag från staten. Det positiva är att regeringen ser detta problem och sätter in åtgärder för att stimulera marknaden. Det visar också på att gröna elcertifikat inte är det enda som kommer utnyttjas för att få fram miljövänligare sätt att framställa energi på. Motståndare till skatter och politiska styrmedel har en viss poäng att marknaden ska få sköta sig själv. Därav avregleringar av monopol och privatiserandet av statliga företag för att låta marknaden bestämma. Men problemet är att marknadstrender inte är så pass långsiktiga, miljöarbetet kräver långsiktighet. För några år sedan var till exempel ekotrenden inte så populär som den är idag bland befolkningen. Om några år när den har svalnat kommer det att vara något annat som kommer vara på tapeten. Det gäller nu att skilja på marknadstrender och pristrender för marknadstrender kommer och går medans pris tender består. Som det har utvecklats på längre sikt har de senaste årens trend varit att elpriset stiger.

Ytterligare en stigande trend är antalet timmar för solinstrålning som träffar markytan i Sverige. Den instrålningen har stor betydelse för hur mycket elektricitet solcellerna kommer producera. Det har inte gjorts några beräkningar i arbetet på hur investeringen gynnas av ett stigande antal instrålningstimmar över tiden. Men sett till väderaspekten på investeringen så är det positivt att den faktor som påverkar nuvärdet positivt stiger. Att vädret är en faktor som påverkar investeringen är också en väldigt svårbedömd variabel. Det är på grund av att ingen vet hur vädret kommer vara nästa dag med hundra procents säkerhet och definitivt inte om 10 till 15 år. Osäkerheten i hur solinstrålningstrenden kommer att utvecklas är svårbedömt. Men det är en trend och set till forskningsrapporternas signaler om ett varmare klimat i världen med mer extremt väder. Så kommer den trenden att hålla i sig och fortsätta vara en positiv faktor för solceller.

Det har även visat sig att vädret i form av nederbörd har en betydelse för hur elpriset utvecklas i Sverige. En negativ aspekt är att det kommer stora nederbördsmängder i Sverige till följd av mer extrema väderförhållanden. Det som skulle kunna påverkas negativt för investeringen är då elpriset. På grund av att Sverige har en stor del av sin elförsörjning från vattenkraften.

Modellgården som arbetet utgått ifrån klarar inte att täcka hela sitt behov av elektricitet för sin egen konsumtion. Begränsningen ligger i att takarean inte klarar av att rymma den area av solceller som skulle behövas. Begränsningen ligger även i effekten på solcellerna: De klarar inte av den höga verkningsgrad som skulle krävas. Från LRF:s rapport framgår det att där finns gårdar som konsumerar mindre el till sin primärproduktion, det finns alltså möjligheter till att minska gårdens elkonsumention. Ett alternativ för modellgården att klara av det egna energi behovet skulle vara att göra av med mindre energi i sin produktion. Det skulle innebära att göra en genomgång av den energi som används på gården och se på möjligheter till energieffektiviseringar i verksamheten. Det skulle kunna ses som positivt om en investering gjordes i solceller för att bli egenproducent av el och bli mindre beroende av elmarknadens priser. Dock skulle lantbrukaren fortfarande vara beroende av att det är ström i elnätet och därmed inte bli oberoende från strömbrott. Lantbrukaren skulle således få nya mål att sträva efter i verksamheten: att se på möjligheterna till energibesparingar för att bli helt oberoende av elmarknaden. Som vi sett i uträkningarna så stiger nettonuvärdet när elpriset stiger. Detta leder till en lönsammare investering om elpriset börjar stiga mot de nivåer som angetts i beräkningarna.

Elpriset har haft en stigande trend över en längre tidsperiod sedan elmarknaden avreglerades. Den stigande utvecklingen av elpriset har att göra med högre energipriser och det i sin tur har med tillgång och efterfrågan att göra som påverkat elpriset. När det blir högkonjunktur i landet stiger elpriserna för att industrin kräver mer el för att driva sina anläggningar. Om nu elpriset styrs av hur konjunkturen är i landet så skulle man kunna säga att trenden för elpriset kommer hålla i sig. Eftersom vi lever i ett konsumtionssamhälle där industrin går i cykler och följer konjunkturläget upp och ned. Resonemanget är att allting blir dyrare med tiden och det enda som hindrar den utvecklingen är tekniska framsteg som gör tillverkningsprocesser billigare. Ytterligare en orsak till att konsumenter får betala ett högre elpris är effekten av den gröna skattesats som regeringen har beslutat och som införts. I Sverige har vi även ganska höga energiskatter på el som konsumenterna får betala. Men företagare som till exempel lantbrukare behöver bara betala en reducerad energiskatt på el och denna kostnad är försumbar med tanke på hur det totala elpriset ser ut i övrigt. Det som är intressant att diskutera är hur priset skulle påverkas om regeringen skulle ta bort dessa skattelättnader för lantbrukare. Från dagens nivå skulle elpriset stiga till över en krona per kWh i och med det skulle en investering i solceller vara mer gynnsam.

En anledning till att regeringen satsar på ett investeringsstöd för solceller kan vara att utan ekonomist stöd kommer efterfrågan inte öka på grund av inköspriset på solceller. Om efterfrågan ökar kommer tillverkarna att producera fler solceller och får då en möjlighet till att sänka sina produktionskostnader. Med hjälp av investeringsstödet kan marknaden för solceller bli lönsam för producenterna som i sin tur kan tillhandahålla prisvärda solceller. Om investeringsstödet inte hade implementerats kanske marknaden för solceller hade utvecklats sämre, på grund av att solcellerna är för dyra att investera i utan stöd från statligt håll. Det finns ett argument till att implementera investeringsstöd för att produktionen av solceller bör komma upp i en vis mängd för att tillverkningskostnaderna ska sjunka till en rimlig nivå.

På sikt kommer investeringsstödet att fasas ut då priset på solceller blir brisvärda och det går att räkna hem i en investering. Hur lång tid är dock svårt att uttala sig om beroende på hur efterfrågan av solceller utvecklas och beroende på teknikutvecklingen.

Eftersom styrmedel har betydelse för hur energikostanden ser ut på ett företag kan det vara en god idé att se på möjligheterna till att ha en fast elkostnad. Det kan ses som en prissäkring att investera i anläggningar som producerar el för den egna konsumtionen på lantbruket. Det skulle vara en fördel att veta hur mycket elen kommer bidra med på kostnadssidan för att kunna göra långsiktiga kalkyler för verksamheten. Om det finns färre kostnadsslag som är osäkra så kommer kalkylerna för ett lantbruk bli säkrare. Dvs. om alla kostnader på ett företag vore kända skulle kalkylerna vara väldigt säkra och det ekonomiska utfallet kunna förutspås lättare. Så ser läget inte ut med tanke på vad som presenterats i kapitel 4 kan en del variabler skifta, och det skapar en osäkerhet.

Om inte en prissäkring görs kan elkostnaden stiga från den nuvarande nivån på ca 10 till 13 öre per producerad kg mjölk. Det kan ses som en bra möjlighet till att låsa elkostnaden vid en viss nivå. Men det ska inte glömmas bort att ett elavtal mellan elleverantörer och lantbrukare kan ingås för att låsa priset på el. Det är dock inte så långa perioder som investeringsprojektet syftar till att löpa på som avtal kan ingås med kraftbolaget. I ett kortare perspektiv kan det vara en god idé att se på hur elpriset troligen kommer utvecklas och teckna avtal om framtiden av driften är oviss. Men på längre sikt är det mer spekulationer om hur elpriset kommer utvecklas och det kan då vara en god idé att investera om framtidsplanerna för lantbruket är långsiktiga. Som nämnts tidigare så har elpriset och energikostnader en stigande trend. Om en lantbrukare planerar att lägga ner eller inte fortsätta med sin primärproduktion på gården kommer en investering att vara ett dåligt alternativ. Om scenariot skulle vara så att någon tar över verksamheten med bibehållen inriktning skulle det vara en god investering för den framtida övertagaren. Det skulle främst vara när övertagaren går in i överlåtarens ställe som till exempel en släktgård.

Räntans betydelse har lyfts fram i arbetet och effekterna av olika räntenivåer har visats i diagram där nuvärdemetoden har använts. Räntan är som beskrivits tidigare ägarnas avkastningskrav på det satsade kapitalet i verksamheten. Att nuvärdet blir lägre med en högre kalkylränta beror på att avkastningskravet blir större. Lantbrukaren vill ha en större del som ersättning för att göra investeringen. Men som en investering i solceller uppstår det något mer än att räkna på monetära termer. Det är vad det är värt att vara mindre känslig för elmarknaden och komma ifrån en viss osäkerhet i form av kostnader. Och den viktigaste enligt en del förespråkare är att investeringen kan ses som en miljöinvestering. Solceller har inga negativa effekter som är kända i form av utsläpp. Vad det är värt i dag att inte påverka ekosystem i form av utsläpp är svårt att bedöma. Men en låg kalkylränta kan vara motiverad när det gäller investeringar av denna typ.

## 7. Slutsatser

Syftet med arbetet är att undersöka om en investering i solceller kan vara lönsam eller inte för mjölkgårdar. Delsyftet var att se på vilka faktorer som påverkade det ekonomiska utfallet av investeringen. Med de resultat som presenterats har arbetet visat att under vissa förutsättningar är en investering lönsam.

Med de faktorer som nämnts i diskussionen kan det dras en slutsats om att en investering i solceller för en lantbrukare är lönsam om kalkylräntan inte överstiger ca 6 procent. Ägarnas avkastningskrav på projektet kan därför inte vara för stora. Det är således en långsiktig investering som kan motiveras med en låg kalkylränta som är aktuell här och med ett investeringsbidrag på 60 procent av hela kostnaden för projektet. Den slutsatsen bygger på att investeringsbidraget beviljas för solcellsprojektet annars blir investeringen inte lönsam.

Det är bättre förutsättningar vädermässigt efter kusterna och södra delen av Sverige. Ett högre antal instrålningstimmar påverkar nettonuvärdet positivt ekonomiskt sett. Vice versa blir det om förutsättningarna för den norra delen av landet analyseras där antalet instrålningstimmar sjunker. Instrålningstimmarerna är lägre och det i sin tur kommer bidra till ett mindre resursutnyttjande av panelernas verkningsgrad och göra det mindre lönsamt.

Det finns möjligheter till att låsa elkostnaden för en lantbrukare om inverteringen av solceller genomförs. Det innebär att osäkerheten i form av kostnader för en av insatserna i lantbrukarens verksamhet elimineras och blir konstanta för varje år investeringstiden löper.

Några punkter som kan vara bra att utgå ifrån och tänka på vid en investering i solceller redovisas nedan i en punktform.

- Finns det utrymme ekonomiskt för en stor investering som ska brukas under många år.
- Verksamheten har en drift för en lång tid framöver.
- Hur byggnaders placeringar är på gården, takarea samt lutning.
- Kontakta det lokala byggnadskontoret för att klargöra om byggnadslov krävs eller ej.
- Om bygglov krävs bör detta sökas hos byggnadsnämnden.
- Söka stöd i tid för projektet så att det inte missas.

# Referenser

## Litteratur & Publikationer

Douhan, J. & Rejstrand, H. 2007. *Solenergi – En lönsaminvestering för ett lantbruk*, SLU, Uppsala.

Energimyndigheten. 2009. *Solceller informationsbroschyr om att producera el med hjälp av solceller*, Energimyndigheten, Eskilstuna.

Energimyndigheten. 2008. *Vindkraftverk – bygga och ansluta mindre vindkraftverk för eget bruk*, Energimyndigheten, Eskilstuna.

Energimyndigheten & Boverket. 2005. *solceller i byggnader – nya möjligheter*, Energimyndigheten, Eskilstuna.

Gregow, T. 2008. *Sveriges rikes lag 2008*. Norsthets juridik AB. Stockholm.

Ljung, O. 2004. *Investeringsbedömning – en introduktion*, Liber ekonomi, Malmö.

LRF konsult AB. 2009. *Kartläggning av energi användning på lantbruk 2008*. LRF Konsult AB, Borås.

Ohlsson, G. 2003. *Företagskalkyler – Praktisk handbok i ekonomistyrning*, Björn Lundén information, Näsviken.

Skärvad, P & Olsson, J. 2006. *Företagsekonomi 100*. Liber Ab, Malmö.

## Internetreferenser

Agriwise, [www.agriwise.org](http://www.agriwise.org)

Databoken, 2009-08-27

<http://www.agriwise.org/Databoken/databok2k9/databok2009htm/index.htm>

Egen el, [www.egenel.etc.se](http://www.egenel.etc.se)

Vad är en nettomätare, 2009-07-02

<http://egenel.etc.se/artikel/14>

Ekonomifakta, [www.ekonomifakta.se](http://www.ekonomifakta.se)

1. El, 2009-07-14

<http://www.ekonomifakta.se/sv/standalone/Etiketter/4449/>

2. Energi, 2009-07-14

[http://www.ekonomifakta.se/sv/Fakta/Energi/Styrmedel/Konsumtionsskatter\\_pa\\_el/](http://www.ekonomifakta.se/sv/Fakta/Energi/Styrmedel/Konsumtionsskatter_pa_el/)

Elforsk, [www.elforsk.se](http://www.elforsk.se)

Solel, 2009-08-11

[http://www.elforsk.se/solel/underlag/dokumentation\\_070921.pdf](http://www.elforsk.se/solel/underlag/dokumentation_070921.pdf)

Energimyndigheten, [www.energimyndigheten.se](http://www.energimyndigheten.se)

1. Energifakta, 2009-07-02

<http://www.energimyndigheten.se/sv/Energifakta/Energikallor/Sol--/Fakta-om-solceller/Utvecklingspotential/>

2. Forskning, 2009-06-29

<http://www.energimyndigheten.se/sv/Forskning/Kraftforskning/Solel/Solceller-haller-i-minst-25-ar/>

Fortum, [www.fortum.se](http://www.fortum.se)

Produkter och priser, 2009-07-14

<http://www.fortum.se/document.asp?path=19923;22344;22353;23972;41512;41513;41597;42174;42184;23986>

Gårdabyullen, [www.gardbyullen.se](http://www.gardbyullen.se)

Frågor och svar, 2009-07-03

<http://www.gardbyullen.se/solenergi.html>

Jordbruksverket, [www.jordbruksverket.se](http://www.jordbruksverket.se)

Stöd till landsbygden, 2009-07-03

<http://jordbruksverket.se/amnesomraden/stodtilllandsbygden/allastodformer/foretagsstod/investeringsstod/kostnaderdukanfastodfor.4.b7f2d010faa641c8980003200.html>

NAPS, [www.napssystem.se](http://www.napssystem.se)

Produkter och tjänster, 2009-06-26

<http://www.napssystems.se/produkter/utrustning/vaxelriktare.html>

Nordpool, [www.nordpool.com](http://www.nordpool.com)

Elspot, 2009-07-14

[http://www.nordpoolspot.com/trading/The\\_Elspot\\_market/](http://www.nordpoolspot.com/trading/The_Elspot_market/)

Riksdagen, [www.riksdagen.se](http://www.riksdagen.se)

Dokument, 2009-06-11

<http://www.riksdagen.se/webbnav/index.aspx?nid=3911&bet=2009%3A689>

Skatteverket, [www.skatteverkst.se](http://www.skatteverkst.se)

Frågor och svar, 2009-07-14

<http://www.skatteverket.se/funktioner/svarpavanligafragor/foretag/punktskatter/foretagelkraftfaq/kandensomyrkesmassigtdriverjordbrukskogsbrukellerfiskodlingfaaterbetalningavskatten.5.1f4b0dc10351b8449e80001244.html>

SMHI, [www.smhi.se](http://www.smhi.se)

1. Solinstrålning, 2009-06-29

- <http://www.smhi.se/cmp/jsp/polopoly.jsp?d=8881&a=25036&l=sv>
2. Extremt väder, 2009-06-17  
<http://www.smhi.se/cmp/jsp/polopoly.jsp?d=6582&l=sv>
  3. Produkter och tjänster, 2009-06-24  
<http://www.smhi.se/cmp/jsp/polopoly.jsp?d=9273&a=26580&l=sv>

Sunwind, [www.sunwind.se](http://www.sunwind.se)

Kampanj, 2009-06-25

[http://www.sunwind.se/sidor/kampanjblad/Sunwind\\_09PC.pdf](http://www.sunwind.se/sidor/kampanjblad/Sunwind_09PC.pdf)

Svenska Dagbladet, [www.svd.se](http://www.svd.se)

Näringsliv, 2009-07-30

[http://www.svd.se/naringsliv/nyheter/artikel\\_3098231.svd](http://www.svd.se/naringsliv/nyheter/artikel_3098231.svd)

Svensk Mjölk, [www.svenskmjolk.se](http://www.svenskmjolk.se)

1. Sök, 2009-07-21  
[http://www.svenskmjolk.se/ImageVault/Images/id\\_496/scope\\_128/ImageVaultHandler.aspx](http://www.svenskmjolk.se/ImageVault/Images/id_496/scope_128/ImageVaultHandler.aspx)
2. Anslutning och medelavkastning i officiell kokontroll, 2009-08-08  
[http://www.svenskmjolk.se/ImageVault/Images/id\\_1156/scope\\_128/ImageVaultHandler.aspx](http://www.svenskmjolk.se/ImageVault/Images/id_1156/scope_128/ImageVaultHandler.aspx)
3. Svenskmjölks årsberättelse 2007, 2009-08-27  
[http://www.svenskmjolk.se/ImageVault/Images/id\\_1161/scope\\_128/ImageVaultHandler.aspx](http://www.svenskmjolk.se/ImageVault/Images/id_1161/scope_128/ImageVaultHandler.aspx)

Vattenfall, [www.vattenfall.se](http://www.vattenfall.se)

1. Bolagsstyrning, 2009-07-02  
[http://www.vattenfall.se/www/vf\\_se/vf\\_se/518304omxva/518334vxrxv/518574styre/index.jsp](http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/518304omxva/518334vxrxv/518574styre/index.jsp)
2. Avgifter för uttag på elnätet, 2009-06-24  
[http://www.vattenfall.se/www/vf\\_se/vf\\_se/Gemeinsame\\_Inhalte/DOCUMENT/196015vatt/806784fxre/819725elan/1516140pri/P02144056.pdf](http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/Gemeinsame_Inhalte/DOCUMENT/196015vatt/806784fxre/819725elan/1516140pri/P02144056.pdf)
3. Elavtal, 2009-06-24  
[http://www.vattenfall.se/www/vf\\_se/vf\\_se/506695fxret/506725el/506935rxrli/753377prish/index.jsp](http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/506695fxret/506725el/506935rxrli/753377prish/index.jsp)

## Personliga meddelanden

Nordwinger, Jenny för Erlandssons brygga, Solna

Telefon 08-4449750, 2009-06-29, 15:11

Stolt, Lars för Solibro, Uppsala

e-post, 2009-02-02

Sjöholm, Fredrik Försäljningschef för PW Enterprise, Vilshult

e-post, 2009-06-23





Pris: 100:- (exkl moms)

Tryck: SLU, Institutionen för ekonomi, Uppsala 2009.

---

*Distribution:*

Sveriges lantbruksuniversitet  
Institutionen för ekonomi  
Box 7013  
750 07 Uppsala  
Tel 018-67 2165

Swedish University of Agricultural Sciences  
Department of Economics  
P.O. Box 7013  
SE-750 07 Uppsala, Sweden  
Fax + 46 18 673502