

## 7a-I. Företagsekonomisk värdering av förändring i kraftproduktion

Om ett projekt innebär förlust av kraftproduktion i ett vattenkraftverk är den företagsekonomiska kalkylen relativt enkel. Med "värdering av förlust" avses här förändringen av det företagsekonomiska nettot. Nedanstående exempel är baserat på förhållanden i Dönje Kraftverk, där projektet innebär att en större mängd vatten skulle släppas förbi kraftverket, jämfört med den Vattendom som gällde 2011. Följande indata har använts för att räkna på kraftförluster med en hjälpmodell<sup>1</sup>, som finns i den separata Excel-filen 7a-I:

$$R = ef \cdot P \cdot H \cdot G \cdot t \cdot \Delta;$$

R = intäktsförändring

ef = teknisk effektivitet i anläggningen

H = fallhöjd (m)

P = producentpris

T = drifttid under projektets längd (timmar per år)

$\Delta$  = förändring av vattenflöde till följd av projektet (m<sup>3</sup>/s)

G = tyngdaccelerationen (i Sverige ungefär 9,82 m/s<sup>2</sup>)

Räkneexempel 1: Vattenkraftverk utan certifikat. Intäktsbortfall

|   |                         |
|---|-------------------------|
| Ef  | 0.85                    |
| P   | 35 öre/kwh              |
| H   | 33 m                    |
| $\Delta$  | -2.75 m <sup>3</sup> /s |
| T   | 4920 tim                |
| G   | 9.82 m/s <sup>2</sup>   |
| Kraftförlust = $-0.85 \cdot 33 \cdot 2.75 \cdot 4920 \cdot 9.82$              | -3 726 852 KWh          |
| Intäktsförlust = $-0.85 \cdot 0.35 \cdot 33 \cdot 2.75 \cdot 4920 \cdot 9.82$ | -1 304 398 SEK          |

Den årliga bruttoförlusten i kronor skall räknas om till nuvärde. Det är de odiskonterade intäktsförändringarna för varje år från den högra rutan i hjälpmodellen som sedan ska föras in i verktyget. Även i hjälpmodellen räknas dock det summerade diskonterade nuvärdet ut och

<sup>1</sup> Ekvationen i hjälpmodellen är hämtad från Energisystemforskningsenheten (ESRU) på Strathclyde universitet, [http://www.esru.strath.ac.uk/EandE/Web\\_sites/01-02/RE\\_info/Hydro%20Power.htm](http://www.esru.strath.ac.uk/EandE/Web_sites/01-02/RE_info/Hydro%20Power.htm)

presenteras som *Nettonuvärde kraftförändring* på första sidan under tabellen för inmatning av värden. Den formel som används för nuvärdet av intäktsförändringen är:

$$NV = \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+r)^{t-1}} R_t$$

Om vi antar att siffrorna alla är i reala termer och projektet betraktas som "evigt", blir nuvärdet med 3 % ränta  $-1\,304\,398/0,03 = -43,5$  MSEK. En krona som utfaller varje år från idag till "oändligheten" har nuvärdet  $1/r$ , vilket ibland är en godtagbar approximation även för kortare projekt.

Nuvärdet med projektlängd  $T=20, 30, 50$  och  $100$  blir respektive 45 %, 59 %, 77 % och 95 % av 43,5, så att den approximativa formeln är godtagbar för "långa" projekt. För en ränta på 7 % approximerar den enkla formeln nuvärdessumman till ca 97 % redan vid  $T=50$ .

#### *Drift- och underhållskostnader*

I det aktuella exemplet är det svårt att se att scenariot påverkar de produktionskostnader ägaren skulle ha haft i alternativfallet, då regleringsförändringen är liten i förhållande till totalproduktionen. Det kan ju tänkas att projektet innebär att arbetskraft, underhåll och andra kostnader blir lägre i andra tillämpningar. Om kostnadsbesparingen antas proportionell mot produktionsvolymen, innebär det helt enkelt att priset (i exemplet 35 öre) justeras ned med besparingen. Om värdet av kraftförlusten är 35 öre och projektet innebär en konstant besparing om 1 öre per enhet, är intäktsbortfallet netto 34 öre.

#### *Prisprognoser*

I räkneexemplet har så här långt priset antagits vara konstant och 35 öre. Låt oss istället anta att vi har tillgång till en prisprognos  $p(t)$ , för  $t=1$  ("nästa år"), 2, osv.

**Tabell 1. Beräkning av nuvärde med prisprognos för exempelprojektet med tidslängd 10 år.**

| År            | Konstant pris | Nuvärde         | Prisprognos | Nuvärde         |
|---------------|---------------|-----------------|-------------|-----------------|
| 1             | 0,35          | 1304398         | 0,35        | 1304398         |
| 2             | 0,35          | 1266406         | 0,37        | 1329726         |
| 3             | 0,35          | 1229520         | 0,39        | 1352472         |
| 4             | 0,35          | 1193709         | 0,40        | 1372766         |
| 5             | 0,35          | 1158941         | 0,42        | 1390729         |
| 6             | 0,35          | 1125185         | 0,44        | 1406482         |
| 7             | 0,35          | 1092413         | 0,46        | 1420137         |
| 8             | 0,35          | 1060595         | 0,47        | 1431803         |
| 9             | 0,35          | 1029704         | 0,49        | 1441586         |
| 10            | 0,35          | 999713          | 0,51        | 1449583         |
| <b>Totalt</b> |               | <b>11460585</b> |             | <b>13899682</b> |

Om denna prognos är i reala termer kan vi använda nuvärdesformeln direkt. Denna beräkning görs enklast i hjälpmodellen. För enkelhets skull görs i detta exempel en beräkning över endast 10 år där prisprognosen innebär att priset växer enligt prognosen i Dönjestudien med 1,75 öre per kWh och år.

### *Behandling av elcertifikatsberättigade kraftverk*

Elcertifikatsystemet berör främst producenter av förnybar el, elleverantörer, elintensiv industri och vissa elanvändare. De energikällor som har rätt att tilldelas elcertifikat är vindkraft, viss vattenkraft, vissa biobränslen, solenergi, geotermisk energi, vågenergi och torv i kraftvärmeverk.

För varje producerad megawattimme (MWh) förnybar el kan producenterna få ett elcertifikat av staten. Elproducenterna kan sedan sälja elcertifikaten på en öppen marknad där priset bestäms mellan säljare och köpare. Elcertifikaten ger på så sätt en extra intäkt till den förnybara elproduktionen, utöver den vanliga elförsäljningen. Köpare är aktörer med så kallad kvotplikt, främst elleverantörer. Under 2016 skall 23,1 % av elen komma från certifikatberättigad produktion.

För en certifikatsberättigad anläggning måste även förlusten av minskade intäkter från elcertifikat beräknas. Förslag till beräkning av värdet av elcertifikat:

1. Värdet av ett elcertifikat är 0 efter år 2035.
2. Schablonvärde om 16 öre/kWh (alternativt marknadspriset för elcertifikat), adderas under max 15 år. I praktiken är anläggningens ålder i certifikatsystemet känd och man kan därför lägga på schablonvärdet under återstående tid.

Med utgångspunkt från föregående exempel tappar företaget en intäkt från försålda elcertifikat om 3 726 852 kWh \* 0,16 SEK = 0,6 MSEK varje år i maximalt 15 år. En övre gräns för detta nuvärde är med 3 % ränta ca 7,2 MSEK (den odiskonterade summan är  $0,6 \cdot 15 = 9$  MSEK).

### *Investeringskostnader*

Detta avsnitt kan ses som något av en överkurs. Det är omfattande beräkningar för ett resultat som kan visa sig vara försumbart i sammanhanget. Huruvida dessa beräkningar ger meningsfullt stora skillnader beror på hur det ser ut i det enskilda fallet i termer av återstående livslängd, bedömd livslängd och storleken på produktionsbortfallet. Kortare livslängd och högre produktionsbortfall ger större skillnad i resultatet. Nedan följer en exempel-beräkning.

Det kan tänkas att ägarens investeringsprogram ändras av regleringsförändringen. Låt oss anta att den återstående ekonomiska livslängden för kraftverket utan åtgärder är 40 år. Projektet antas påverka när återinvesteringen görs, då förslitningen av turbiner etc. kan bli mindre. Antag att projektet gör att investeringskostnaden förskjuts ett år från  $t+40$  till  $t+41$  och, som en första approximation, att den kostnadsbesparing som görs under tiden är försumbar. Vi förutsätter alltså att kraftverket fortsätter användas i överskådlig tid. Om planen är att kraftverket rivs ut efter år 40 och inte används, blir kalkylen en annan (det kan t.ex. hända att utrivningskostnaderna kommer att tas något senare, om projektet i sig själv innebär mindre förslitning och därigenom längre drifttid).

Antag vidare att investeringskostnaden  $X$  är lika stor oavsett om investeringen genomförs år  $t+40$  eller  $t+41$ . Utan projekt skulle kraftverket ha investeringskostnader, sett från tidpunkt  $t$  ("idag") motsvarande  $X/(1+r)^{40}$ . Med projektet blir nuvärdet av kostnaden istället  $X/(1+r)^{41}$ . Det innebär en besparing om  $r \cdot X/(1+r)^{41}$ , som alltså får läggas till som ett positivt bidrag (i princip nuvärdet av räntan på pengarna man fick genom att skjuta upp investeringen ett år). Om vi antar att förhållandena upprepas var 40:e år blir besparingen  $r \cdot \text{summa}(r+1)^{-40 \cdot k-1}$ , där summan går från  $k=1$ . Det är en förenklande approximation, eftersom regleringsförändringen antas förlänga livslängden i varje "generation" med 1 år. Med en diskonteringsränta om 3 % eller mer, är den approximationen god.

Om vi antar att investeringskostnaden är 1, blir kostnadsbesparingen om investeringen endast görs en gång 0,0089 vid  $r=3\%$  och om den upprepas fyra gånger med samma tidsfönster (vilket i stort sett är samma som om investeringen upprepas vart 40:e år i evig tid) blir nuvärdet av besparingen 0,0127.

Med andra ord ger projektet en besparing via senareläggandet av investeringen i storleksordningen 1 % av investeringskostnaden, vilket sålunda skall räknas in i projektkalkylen. Det är det approximativa värdet av att anläggningen kan köras ett år till i all framtid.

Om vi istället nu explicit inkluderar den besparing som görs varje period i vår kalkyl, måste vi i nuvärdeskalkylen justera ned kostnaderna för att driva kraftverket i varje tidsperiod. Antag att kraftverket utan projektet i varje period genererar en vinst om  $p \cdot x_0 - a \cdot x_0$  vid produktionsvolymen  $x_0$ , där vi för enkelhetsskull antar att kostnaderna för drift är proportionella mot produktionsvolymen (konstanten  $a$  (som är mindre än priset  $p$ ) är såväl genomsnitts- som marginalkostnad).

Regleringen innebär att kraftverket istället producerar  $x_1 < x_0$ . Vinsten för företaget är nu  $p \cdot x_1 - a \cdot x_1$ , som måste vara en lägre vinst (eftersom företaget annars inte maximerade sin vinst). Regleringen innebär en förlust  $p \cdot (x_0 - x_1) - a \cdot (x_0 - x_1)$ . Den första termen är förändringen av intäkterna, för vilka nuvärdet beräknas enligt ovan. Termen  $a \cdot (x_0 - x_1) > 0$ , eftersom företaget nu har lägre kostnader vid den lägre produktionsvolymen. Nuvärdet av denna term skall alltså inkluderas i kalkylen.

Om kostnadsbesparingen gör att företaget ändrar sin investeringscykel och använder produktionsapparaten ett år till måste värdet av denna förlängning inkluderas, på det sätt som beskrevs ovan. Om vi sammanfattar kalkylen beräknar vi alltså:

1. Nuvärde ( $p \cdot x_0 - a \cdot x_0$ , återstående livslängd =40,  $r=3\%$ ): vinsten utan regleringen med produktion  $x_0$
2. Nuvärde ( $p \cdot x_1 - a \cdot x_1$ , återstående livslängd =41,  $r=3\%$ ) vinsten med regleringen med produktion  $x_1$
3. Nuvärdet av en investering år 40 (fallet utan regleringsförändring)
4. Nuvärdet av en investering år 41 (fallet med regleringsförändring)
5. År 40–80 nuvärde ( $p \cdot x_0 - a \cdot x_0$ , återstående livslängd =40,  $r=3\%$ ): vinsten utan regleringen med produktion  $x_0$  för "generation 2".
6. År 41–81: nuvärde ( $p \cdot x_1 - a \cdot x_1$ , återstående livslängd =41,  $r=3\%$ ): vinsten utan regleringen med produktion  $x_1$  under "generation 2"

Observera att nuvärdena i punkt 5 och 6 beräknas med utgångspunkt från "idag", helt enkelt nuvärdet av den summa som utfaller i tidpunkterna 40...81. Bidraget från de framtida generationerna kommer, i normalfallet, inte att bli så stort (dock beroende på vilken diskonteringsränta som används). Intäktsbortfallet netto inklusive investeringar beräknas och skillnaden är resultatet från den finansiella kalkylen.

#### *Avskrivningar*

Avskrivningar är relevanta för dessa typer av kalkyler i den mån de avspeglar real resursförbrukning som t.ex. förslitning. Huruvida resursen som undersöks är avskriven eller ej har strängt taget ingen betydelse i dessa kalkyler, eftersom den grundläggande frågeställningen gäller resursens möjligheter att bidra till företagets vinst med eller utan projekt i ett framåtblickande perspektiv.

#### *Fastighetsskatt*

Vårt förslag är att fastighetsskattens förändring kan approximeras till noll, eftersom effekten även fortsättningsvis kommer att vara marginell och dessutom uppdateras endast var 6:e år. Den är dessutom endast relevant i ett företagsekonomiskt perspektiv.