

Beräkning av livscykelkostnader

1 Inledning

1.1 Problemställning och målsättning

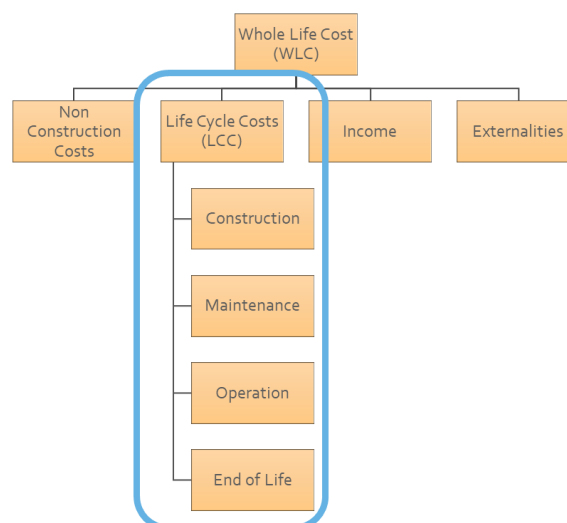
Vad är mest kostnadseffektivt i ett livscykelperspektiv; lågtempererad fjärrvärme eller konventionell fjärrvärme?

- Antaganden för konventionell fjärrvärme:
 - Mindre kostsamt i början (kända rutiner för byggnation, standardkomponenter)
 - Högre kostnader under livscykeln på grund av högre kostnader för drift, underhåll
- Antaganden för innovativa fjärrvärmekoncept, t.ex. lågtempererad fjärrvärme:
 - Högre initiala kostnader på grund av nytt arbetssätt och nyare teknikkomponenter, som inte säljs i stor skala ännu
 - Lägre kostnader under livscykeln pga lägre värmeförluster
- En metod behövs för att avgöra vad som är sant och för att säkerställa underbyggda beslut för framtida utveckling
- ➔ En livscykelkostnadsanalys kan vara en lämplig metod för att avgöra livscykelkostnader för olika projekialternativ.
- ➔ LowTEMP har utvecklat ett verktyg som kan användas för denna typ av beräkningar.

1.2 Terminologi som används

1.2.1 Livscykelkostnadsanalys

- Betecknas även med förkortningarna LCCA och LCC
- Metodik för en systematisk ekonomisk utvärdering av livscykelkostnader över en specifik tidsperiod som innefattar (ISO 15686-5:2017-07):
 - Konstruktion
 - Underhåll
 - Drift
 - Avveckling



Figur 1: ISO 15686-5:2017-07 Delarna av Livscykelkostnaderna (baserad på [1] p. 7)

1.2.2 Livscykelkostnader

Kostnader för en fysisk tillgång och dess delkomponenter under livscykeln när bestämda prestandakrav uppfylls (ISO 15686-5:2017-07)

1.2.3 Avveckling

- Sista steget i livscykeln, som inkluderar:
 - Urdrifttagning
 - Demontering eller komponenter lämnade på plats
 - Vid demontering:
 - Avfallshantering eller
 - Återvinning

2 Utföra en livscykelkostnadsanalys

2.1 Beräkningsmetod

- Nettonuvärdesmetoden för beräkning av livscykelkostnader
- Tidsram: hela livscykeln
 - Om det undersökta objektet ska jämföras med ett annat systemalternativ ska livscykeln vara densamma som alternativets.
 - Om ingen jämförelse eller annan extern referens behövs kommer verktyget att automatiskt välja den tekniskt längsta livscykeln baserat på komponentlistan.
 - Max. 100 år.
- Antingen $LCC = I + A + R + E$ (vid känt avvecklingsscenario):
 - LCC = livscykelkostnader
 - I = konstruktionskostnader (initial investering)
 - A = årliga drift- och underhållskostnader
 - R = återinvesteringskostnader
 - E = avvecklingskostnader
- Eller $LCC = I + A + R - Res$ (om avvecklingsscenario inte är känt):
 - Res = restvärde

2.2 Information som krävs för beräkningen

- Värde 0: allmän information
 - Diskonteringsränta: Används för att beräkna investeringens nuvarande värde.
 - Valfritt: den beräknade livscykeln längd. Behövs endast om livscykeln längd redan är känd eller vid jämförelse med ett systemalternativ med en känd livscykel.
- Värde 1: konstruktionskostnader
 - Ytterligare kostnader
 - Alla konstruktionskomponenter, var och en med år för drifttagning, specifikationer, teknisk livstid, antal, pris per enhet. Valfritt: information om dimensioner/storlek.
- Värde 2: drift och underhåll
 - Kostnader för bränsle eller inköpt värme: tas fram genom att välja 1–3 värmekällor. Beroende på vilken värmekälla som används kommer verktyget automatiskt att välja lämplig bränsletyp. Användaren måste ange inköpspriset för bränsle och den förväntade kostnadsökningen per år.
 - Allmänna driftkostnader (utan bränslekostnader): inkluderar både kostnader för att driva det planerade projektet (inklusive elektricitet, försäkringar, skatter osv.) samt personalkostnader, men inte kostnader för bränsle eller inköpt värme. Antingen övergripande som en summa eller beroende på investeringens värde i procent.
 - Underhåll: årskostnader – antingen övergripande som en summa eller beroende på investeringens värde i procent, samt det år som underhållskostnaderna ska bindas till och den förväntade kostnadsökningen per år.
 - Allmänna driftsystemdata
 - Antal timmar med full belastning på fjärrvärmesystemet per år
 - Genomsnittliga värmeförluster i fjärrvärmesystemet (överföringsförluster)
 - En ökning i värmekapaciteten krävs om andra anläggningar för värmeproduktion gradvis införlivas i fjärrvärmesystemet eller när byggnader (användare) inte ansluts till nätet samtidigt.
 - Fördelning av värmebehovet mellan olika anläggningar för värmeproduktion när mer än en anläggning används, beroende på angiven värmeeffektivitet. (Om kraftvärmeverk används ska även den elektriska effektiviteten inkluderas.)

- Värde 3: avvecklingsscenario
 - Antingen ett övervägande av restvärde efter livscykelns slut
 - Eller detaljerad information om avveckling för varje konstruktionskomponent:
 - Kostnader för urdrifftagning
 - Kostnader för demontering eller komponenter lämnade på plats
 - Vid demontering: kostnader för avfallshantering eller återvinning av konstruktionskomponenter.

2.3 Resultat

Verktöget beräknar totalkostnaden under en livscykel, t.ex. 80 år, och den utjämnade energikostnaden, t.ex. för värme per MWh.

Livscykelkostnaderna bestäms vidare för varje steg av livscykeln: konstruktion, drift, underhåll och avveckling eller restvärde.

construction costs (initial investment)	169.717 €
operation costs	891.206 €
maintenance costs	25.799 €
residual value	-128.971 €
total life cycle costs after 80 years	957.751 €
levelized costs of energy, i.e. heat (LCOE) per MWh	14 €

Figur 2: Exempel på huvudresultat egen grafik [2]

3 Slutsatser

- LowTEMPs verktyg för LCC-kalkyl kan användas för att förutse livscykelkostnader för lågtempererade fjärrvärmesystem. Resultaten kan användas för jämförelse med systemalternativ genom att skapa en ny Excel-fil för varje alternativ.
- En transparent metod med affärsekonomiska standardberäkningsmetoder som fungerar med MS Excel. Inga programmeringskunskaper behövs.
- Pengarnas värde över tid beaktas.
- Egna justeringar är alltid möjliga.
- Om jämförelser görs med andra system måste samma ramförutsättningar användas (t.ex. livscykelns längd och diskonteringsränta)
- Resultaten är inte representativa för verkligheten utan förutser troliga livscykelkostnader.
- Den period som kan beaktas är begränsad till 100 år.

Källor

[1] ISO 15686-5:2017-07, "Buildings and constructed assets - Service life planning - Part 5: Life-cycle costing".

[2] Project output, [online] <http://www.lowtemp.eu/what-we-do/> Available at Financing Schemes and Business Models [Last access on 25th March 2021].