

ENVA

Introduktion och instruktioner för livscykelkostnadsanalys i vattenpumpsystem

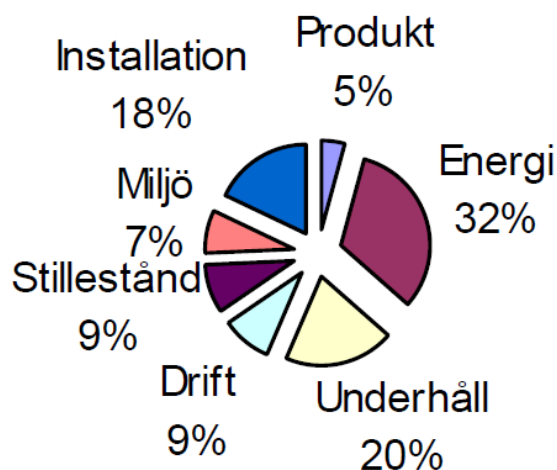
Författare: Therese Näsman och Rickard Waern, Hållbar utveckling Väst

Maj 2013

Livscykelkostnadsanalys, LCC

Att endast gå efter inköpspris eller återbetalningstid på en vattenpump är inte tillräckligt då inköpskostnaden över tid tenderar att överskuggas av underhålls- och energikostnader. Den verkligt viktiga faktorn är totalkostnaden under investeringens livtid. LCC, livscykelkostnad, är ett verktyg som med hänsyn till både ekonomiska och miljömässiga värden ger ett grepp om totalkostnaden för ett system under hela drifttiden.

Kostnadsfördelning inom LCC



Installation + Produkt + Energi + Underhåll = 75 % av LCC-värdet

Figur 1 Kostnadsfördelning inom LCC, Henrik Held, Xylem 2013.

Förenklad LCC-analys med hjälp av standardvärden

En LCC-analys består generellt av åtta komponenter¹. VARIM, Vattenreningsindustrins mötesplats, har gjort en förenklad version av LCC som bygger på tre av dessa², kostnaderna för:

- Installation, C_{in} , installations- och överlämningskostnader (inkl. utbildning)
- Inköpspris, C_{ic} , inköpspris (pump, ventiler, rör etc.)
- Energi, C_e , energikostnaden (förväntade driftkostnader för systemet)

Den matematiska formeln blir därmed:

$$LCC = C_{in} + C_{ic} + C_e$$

Det är också denna förenklade modell vi kommer att använda oss av i projektet ENVA (inklusive ett tillägg på driftskostnader vilket är frivilligt). Det är viktigt att tänka på att LCC är ett verktyg för att utvärdera två eller flera olika system, vilket kräver att det finns alternativa tekniska lösningar för

¹ Hydraulic Institute, Europump, US Department of Energy's Office of Industrial Technologies – Pump Life Cycle Costs: A Guide to LCC Analysis for Pumping Systems

² [VARIM's hemsida](#)

jämförelse samt väldefinierade förutsättningar. Bra ingångsdata är förutsättningen för ett bra resultat.

Fem parametrar som beställaren behöver ange är:

- Drifttimmar
- Livslängd
- Energipris
- Räntesats
- Inflation

VARIM använder sig av följande standardvärden och det gör också vi.

- Räntesats: 6%
- Inflation: 2%

Räntesatsen och inflationen ger därmed en kalkylränta på **4%**. Om kommunen har en egen fastlagd kalkylränta kan ni använda er av den.

Energipriset som vi använder baseras på statistik från svenskt vatten. I dagsläget 0,97 öre/kWh.

- Energipris 0,97

Vad gäller drifttimmar och livslängd använder sig VARIM's LCC-beräkning av dessa:

Typ av produktsystem	Livslängd (år)	Årliga drifttimmar (hr/år)
Avloppspump*	15	3650
Byggpump*	5	2200
Industripump*	10	8700
Omrörare*	10	8700
Renvattenpump	20	3650
Doseringspump	15	3650
Blåsmaskin	15	8700
*Baserat på MVD's PSR (produktspecifika regler)		

VARIM har på sin hemsida ett LCC-verktyg som räknar utifrån dessa värden³. I projektet har vi tagit fram en mall som bygger på VARIMS modell men där kommunerna själva kan sätta in värden antingen baserade på VARIMS värden eller egna framräknade värden. Modellen vi tagit fram ser ni nedan:

Livscykelkostnadsanalys

	Leverantör 1	Leverantör 2	Idag
Effekt (kW)	-	-	-
Drifttimmar	-	-	-
Energianvändning/år	-	-	-
Energibesparing	0%	0%	0%
Energipris	-	-	-
Kalkylränta	0%	0%	0%
Livslängd	-	-	-
Investeringskostnad (Pump)	0,00	0,00	-
Installation och startkostnad	0,00	0,00	-
Drift/underhållskostnader	0,00	0,00	-
Totalkostnad	0,00 kr	0,00 kr	0,00 kr

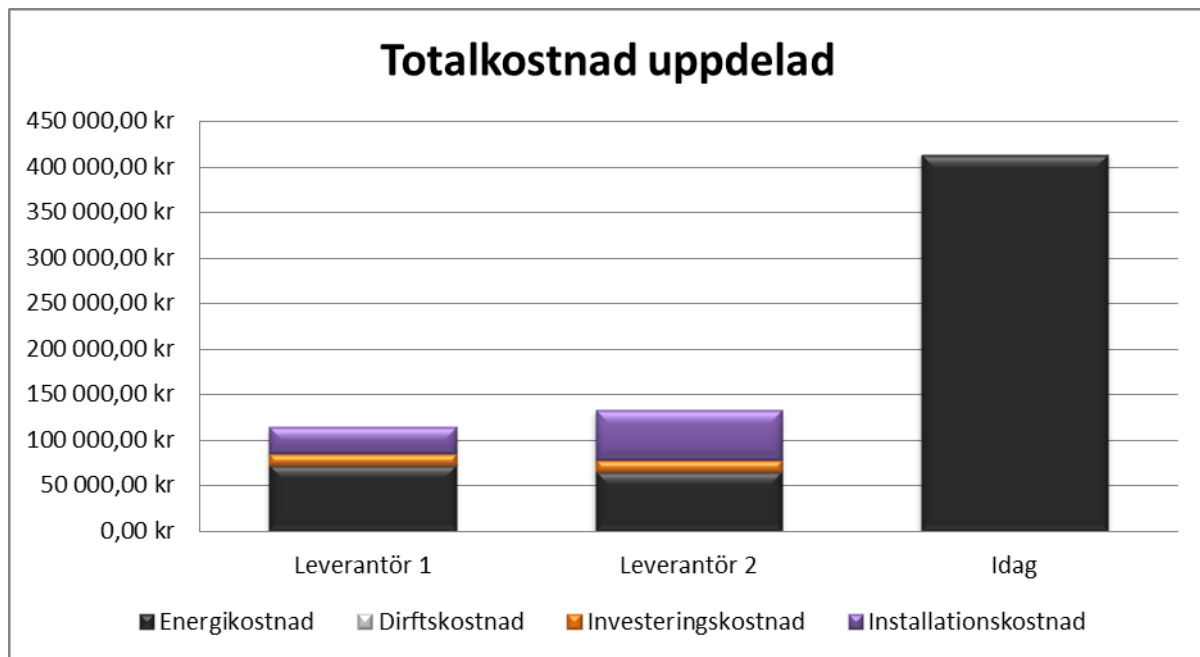
Fälten som är färgade ljusgröna fylls i av användaren. De vita fälten räknas ut automatiskt. Nedan visas ett exempel där två leverantörer jämförs samt inmatning av beställarens befintliga energianvändning. Om drift och underhållskostnader finns tillgängliga kan dessa också läggas in men det är inte nödvändigt.

Livscykelkostnadsanalys

	Lowara	Grundfos	Idag
Effekt (kW)	1,8	1,7	6,4
Drifttimmar	3 416	3 331	6 278
Energianvändning/år	6 149	5 496	40 368
Energibesparing	85%	86%	0%
Energipris	0,97	0,97	0,97
Kalkylränta	2,8%	2,8%	2,8%
Livslängd	15	15	15
Investeringskostnad (Pump)	12000,00	13000,00	-
Installation och startkostnad	29500,00	55000,00	-
Drift/underhållskostnader	0,00	0,00	-
Totalkostnad	113 742,89 kr	132 574,84 kr	474 282,45 kr

Nedan är resultatet presenterade i diagramform vilket visar att leverantör 1 har den minsta totalkostnaden

³ [VARIM's hemsida](#)



Fördjupning LCC

Nedan följer en mer detaljerad genomgång av de tre komponenter VARIM's förenklade LCC-analys grundar sig på.

C_{in} – Installations- och överlämningskostnader

Installations- och överlämningskostnader kan inkludera:

- Design och förberedelser för byte såsom provisoriska pumpar, slangar och kopplingar, rengöring och slamsugning, demontering av befintliga pumpar
- Vallning och montage
- Rörarbete, inköp, montage etc.
- Montage av pumpar
- Elarbete
- Ansluta andra relevanta system
- Besiktning vid driftsstart
- Städning och återställning

Installeringen kan utföras av egen personal, leverantören av utrustningen eller en tredje part. Vad som är bäst lämpat avgörs av till exempel vilka färdigheter, verktyg och utrustning som behövs för installationen, upphandlingsregler, arbetsplatsregler samt tillgången på personal med rätt kompetens. Installatören bör koordinera tillsynen av inmonteringen med leverantören och noggrant följa installeringsinstruktionerna. En komplett installering inkluderar utbildning gällande drift och underhåll för personalen som ska ansvara för systemet.

Vid driftstart är det viktigt att leverantörens instruktioner för uppstart och drift följs noggrant. En checklista kan med fördel användas för att säkerställa att enskild utrustning och system fungerar som avsett⁴.

C_{ic} – Inköpspris

Beställaren måste bestämma den grundläggande designen för pumpsystemet vad gäller rör, pumpar och liknande.

Andra val som påverkar investeringskostnaderna kommer också behöva göras. Ett viktigt sådant är kvalitén på utrustningen. Det kan finnas möjligheter att välja mellan material vilka påverkar dess hållbarhet över tid, olika lager och andra faktorer som kan påverka pumpens livslängd. Dessa kan leda till högre initiala kostnader men reducera LCC-kostnaden.

Vanligtvis inkluderar posten också följande:

- Anläggningsdesign och ritningar
- Upphandling
- Inköpsadministration
- Testning- och besiktning
- Inköp av extradelar
- Utbildning

C_e – Energikostnad

Energianvändningen står ofta för en av de största kostnaderna och kan dominera LCCn, särskilt om pumparna körs över 2000 timmar per år. Energikostnaden räknas ut genom att kartlägga systemets användning och gånga denna med energipriset.

Mer om LCC och verktyg finns på VARIM's hemsida, <http://www.varim.se/verktyg/lcc>

Projektets verktyg och dokument finns på. www.hallbarutvecklingvast.se

⁴ Hydraulic Institute, Europump, US Department of Energy's Office of Industrial Technologies – Pump Life Cycle Costs: A Guide to LCC Analysis for Pumping Systems