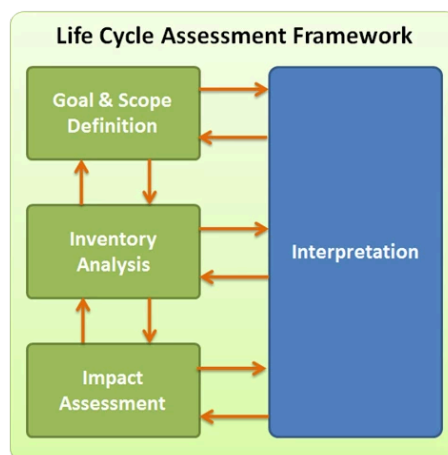


# Vad är livscykelanalys?

SENAST ÄNDRAD: 21 SEPTEMBER 2022

**Livscykelanalys (LCA) är ett viktigt verktyg för att bedöma miljöpåverkan. På denna sidan beskriver vi kortfattat vad det är som gör det till ett så användbart verktyg, hur du går tillväga för att göra en LCA, var det går att finna data samt var mer information finns om du vill fördjupa dig.**



## Syfte

LCA är en av flera metoder för att bedöma/redovisa miljöpåverkan. Andra metoder är miljökonsekvensbeskrivning (vanligen använt för enskilda projekt), olika former av ekonomisk värdering (t.ex. cost-benefit-analys) och miljörapporter (för enskilda företag). LCA kan användas som en del av olika styrsystem inom miljöområdet, t.ex. miljöledningssystem och miljömärkning.

Syftet med LCA är utöver att få en uppfattning om miljöpåverkan också få en uppfattning om de resursflöden som finns. Detta eftersom det då lättare går att se vad man kan göra för att minska miljöpåverkan. Det är framförallt detta som skiljer LCA från många andra bedömningsmetoder som enbart tittar på den berörda delen (projektet eller företaget). LCA är också kvantitativ, till skillnad från många andra kvalitativa bedömningsmetoder.

Vanligen är livscykelanalyser mer generella än andra former av miljöanalyser. Den svarar på frågor som "är det bra att tillverka etanol från korn för att tillverka bränsle", istället för "hur förändras miljön lokalt om vi bygger en etanolfabrik i Ultuna"?

## Användningsområde

Livscykelanalyser används för flera syften. Enligt en studie publicerad i Journal of Industrial Ecology använde 63% av de tillfrågade LCA som beslutsunderlag för företagsbeslut, 62 % använde det för forskningsändamål, 52 % använde det som beslutsunderlag för produkt- eller processdesign, 46 % för undervisningsändamål och 37 % för märkning och produkt deklARATIONER.

Bland de tillfrågade livscykelanalysanvändarna fanns tillverkningsföretag (47 % av alla användare), aktiva inom universitetsvärlden (20 %), konsulter/statliga myndigheter (11%) och icke-statliga organisationer (6%). Sedan 1997 finns LCA standardiserat inom ISO med numret 14040 för övergripande regler och intervallet 14041–14049 för mer detaljerade krav.

## Historia

Vad som brukar räknas som den första LCA:n gjordes av Coca-Cola 1969–1970. Den och andra tidiga LCA-projekt (1969–1972) gjordes alla på olika förpackningar och avfallshanteringssystem. Liknande studier utfördes inom samma område i Storbritannien, Tyskland och Sverige på 1970-talet.

Metoden kom sig senare att spridas vidare till aluminium- och metallindustrin med introduktionen av aluminiumburkar och sedan vidare därifrån till industriprocesser inom livsmedelsindustrin. Många energirelaterade LCA:er genomfördes under oljekrisen, varpå intresset för LCA under början av 1980-talet minskade. Katastrofer som Tjernobyl och Exxon Valdez medförde dock att de åter tog fart under mitten av 80-talet.

Spretiga resultat satte igång en standardiseringsprocess. Den första ISO-standard kom ut 1997, den senaste ISO-

standarden är från 2006. Idag används LCA inom de flesta områden.

## Att göra en LCA

Processen med att göra en LCA består av fyra delar: formulering av mål och omfattning av studien, inventering av flöden och netto systemflöden, kvantifiering av dess miljöpåverkan samt tolkning av resultaten. Förhållandet mellan dessa är inte linjärt utan iterativt. Detta innebär att det sker ett utbyte mellan de olika stegen. Det kan t.ex. vara nödvändigt att ändra målformuleringen efter att man har inventerat vilka flöden som ingår.

## Målbeskrivning och omfattning

Ett första steg är att bestämma vad som är syftet med studien, varför och för vilka är den gjord och hur ska resultaten redovisas?

Det finns två typer av LCA: **bokförings-LCA** och **förändrings-LCA**. En bokförings-LCA avser att svara på frågor om hur stor miljöpåverkan något har nu. Vid en bokförings-LCA används medeldata, t.ex. genomsnittlig miljöpåverkan av att använda el och miljöpåverkan av att använda mark av genomsnittskvalitet för att producera grödor.

En förändrings-LCA avser istället att svara på vad som konsekvensen blir om vi genomför en förändring, d.v.s. den är dynamisk. Vid en förändrings-LCA används data för vilken miljöpåverkan förändringar på marginalen har. Om det behövs en viss mängd jordbruksmark för att producera något nytt kommer denna jordbruksmark inte att vara genomsnittlig utan av sämre kvalitet (annars hade den redan använts). Motsvarande skillnader finns för andra resurser och varor.

Ett grundläggande begrepp för en LCA är **funktionell enhet**. Den funktionella enheten ska vara ett bra mått på det som är syftet med verksamheten. Är syftet att producera el kan det

vara 1 kWh elenergi, är det att bygga bostäder kan det vara  $m^2$  boyta o.s.v.

Med **systemgräns** avses hur studien avgränsas. Det gäller geografiskt, tidsmässigt och när man slutar följa olika resursflöden.

Generellt anses det lämpligt att följa flöden från "vaggan till graven", d.v.s. från att utvinningen av råvarorna ur naturen tills att de inte längre används av människor utan åter lämnar det "tekniska systemet" som avgaser, föroreningar eller fast avfall. Att följa alla flöden hela vägen kan dock i praktiken innebära ett i de närmast oändligt arbete då det ofta används en stor mängd insatsvaror för en produkt eller tjänst. Därför definieras "cut-off criteria" för att skapa en riktlinje för när man slutar följa flöden. Det kan även, inte minst inom jord- och skogsbruket, vara otydligt vad som är en lämplig gränsdragning: är markens jordmån en del av det tekniska systemet eller inte?

Det är viktigt att specificera för vilket geografiskt område och för vilken tidsperiod som undersökningen gäller. Produkter tillverkas på olika sätt i olika delar av världen beroende på de lokala förutsättningarna. Olika regioner är även olika känsliga för olika miljöverkan. Resursåtgång och utsläpp vid olika processer kan också variera mellan olika regioner. Likaså ändras dessa över tid p.g.a. den tekniska utvecklingen.

Ofta levererar en process flera nyttiga saker, t.ex. producerar raffinaderier ett mycket stort antal olika former av bränslen och kemiska produkter, samtidigt som de förbrukar resurser och medför utsläpp till mark, vatten och luft. Det är då inte självklart hur resursförbrukning och utsläpp ska fördelas mellan de olika produkterna. Denna fördelning (allokering) kan basera sig på olika principer, antingen baserade på fysiska (t.ex. fördela enligt produktens massa eller energiinnehåll) eller ekonomiska samband (dessa kan dock variera över tiden).

Ett alternativt sätt är att göra en systemutvidgning, vilket innebär att effekten av biprodukten på andra system inkluderas. Detta förhållningssätt brukar användas i förändringsorienterad LCA, där man studerar en förändring. Ett typexempel är då en ny process startar som producerar överskottsvärme. Om värmen säljs som fjärrvärme kommer den att konkurrera ut annan värme från fjärrvärmesystemet. Denna undvikna miljöpåverkan får då dras av från det studerade systemet. För jämförelser med processer som inte producerar samtliga produkter innebär detta att ytterligare processer (som producerar övriga produkter) får läggas till. Ett typexempel är ett kraftvärmeverk som genererar både el och värme. För jämförelse med en anläggning som enbart producerar el krävs då att miljöpåverkan av producera motsvarande värme på något annat sätt dras ifrån den miljöpåverkan som anläggningen som både producerar el och värme har.

## Inventeringsanalys

Inventeringsanalysen handlar dels om att ta reda på vilka flöden som finns, d.v.s. skapa ett flödesdiagram, dels att bedöma storleken på dessa flöden. För att få fram tillförlitliga data finns en mängd olika metoder att tillgå. Det är viktigt att de data som fås gäller för det område som LCA omfattar, både geografiskt och tidsmässigt.

För vanliga, standardiserade varor som t.ex. energi, metaller, kemikalier finns det i allmänhet redan gjorda tillförlitliga LCAer vars resultat går att använda förutsatt att dessa är tillräckligt nya. Ett flertal databaser innehåller uppgifter om ett stort antal processer/produkters miljöpåverkan. Det är relativt vanligt att branschorganisationer har uppgifter om dess produkters miljöpåverkan. Det är vanligen att föredra data som är generella/medel för hela branschen framför från ett enskilt företag, men av praktiska skäl kan det ibland vara tvunget att t.ex. kontakta enskilda företag.

## Miljöpåverkansbedömning

## Klassificering och karaktärisering

Genom inventeringsanalysen vet vi hur mycket som utsläpp som t.ex. en produkt ger upphov till och hur mycket resurser det förbrukar. Däremot vet vi inte om det är mycket eller lite jämfört med andra produkter/processer eller jämfört med andra sätt att framställa produkten. För detta måste de olika formerna av miljöpåverkan summeras samman på något sätt. För miljöpåverkan finns tre kategorier uttryckligen identifierade i ISO 14040: mänsklig hälsa, ekosystemkvalitet och tillgången på ändliga resurser.

Att direkt beräkna påverkan på mänskliga hälsa av att t.ex. släppa ut ett ton svaveldioxid är komplicerat, därför sker ofta en beräkning i två steg: först fastställs vilken påverkan en förbrukad resurs eller producerad förorening har på olika miljöproblem (s.k. "midpoint"-kategorier som växthuseffekten, förurning och övergödning) därefter beräknas vilken påverkan dessa miljöproblem har på [mänsklig hälsa](#), [ekosystemkvalitet](#) och [ändliga resurser](#) ("endpoint"-kategorier).

För att bedöma hur stor miljöpåverkan är används vanligen generella värden, karaktäriseringsfaktorer, som inte har specifik hänsyn till var och när utsläppen eller resurskonsumtionen skedde (t.ex. om det skedde i en stad eller på landsbygden). I många fall används värden producerade av någon form av internationell auktoritet, t.ex. IPCC för växthusgasen. Exempel på påverkanskategorier finns beskrivna i tabellen nedan.

Miljöpåverkan (Vanlig karaktäriseringsfaktor; Dataleverantör)	Kommentarer
<a href="#">Abiotiska resurser</a>	ADP baseras på totala reserverna och nuvarande utvinningstakt
<a href="#">Landanvändning</a>	Vanl. anses olika typer av landanvändning ha olika värde beroende på dess biodiversitet.
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Temporär</li> <li>▪ Permanent</li> </ul>	Användning av mark leder till:

	markkonkurrens, förlust av ekologiska tjänster & biodiversitet
Klimatpåverkan	GWP finns för tidsintervall om 20,100 och 500 år
Förtunning av ozonlagret	
Humantoxicitet	Finns olika konsumtionsvägar: mat, dryck, andning. Även hur ämnena bryts ned m.m. påverkar
Ekotoxitet	Som för humantoxicitet
Marknära ozon	Beror mycket på lokala omständigheter (atmosfärskemi m.m.)
Försurning	Beror mycket på lokala omständigheter (typ av ekosystem, lokal kemi m.m.)

### Midpoint-kategorier

## Viktning

Ibland kan vara det intressant vid jämförelser att vikta samman all miljöpåverkan till ett nummer, beroende på hur viktiga olika typer av påverkan bedöms vara. De olika metoderna är baserade på subjektiva värderingar. Det är därför starkt rekommenderat att använda flera olika viktningmetoder och vara medveten om vad som utmärker olika [viktningmetoder](#).

## Tolkning & presentation

Ovanstående procedur har resulterat i en mängd siffror. Precis som vid andra undersökningar är det viktigt att ge dessa konkret innehåll och sätta dem i perspektiv. Beroende på vilka frågeställningar som LCA:n avsåg att undersöka är det viktigt att presentera resultaten så läsaren får svar på frågorna på ett lättbegripligt sätt. Beroende på målgrupp kan redovisningen behöva anpassas.

Det finns en mängd **osäkerheter** när man gör en LCA: osäkra indata, olika beräkningsmetoder, val av den funktionella enheten, systemgränser och allokeringar. Det är viktigt att läsaren av LCA får en uppfattning om vilka de osäkerheter som finns är och hur pass omfattande de är.

Som framgått ovan ingår ett stort mått av bedömningsfrågor när en LCA görs. Det är därför möjligt för den som utför en LCA att vinkla resultatet för att t.ex. få en (egen?) produkt att verka bättre än en annan. För att resultatet ska vara trovärdigt är det därför viktigt med **en kritisk review** för att kunna bedöma att de val som gjorts under utförandet av LCA:n har varit rimliga och neutrala.

**Fakta:**

## LCA på SLU

### Databaser

- [European Platform on Life Cycle Assessment](#)
- [World Food LCA Database](#)
- [National Renewable Energy Laboratory \(NREL\): Life-Cycle Inventory Database](#)
- [Ecoinvent](#)
- [openLCA Nexus](#)

### Akademiska tidskrifter

- [The International Journal of Life Cycle Assessment](#)
- [Journal of Cleaner Production](#)

### LCA-institutioner

#### Sverige (Allmänt)



- [Swedish Life Cycle Center](#) samlar flera företag och universitet som arbetar med LCA

## Världen

- [Institute of Environmental Sciences \(CML\)](#)
- [US EPA: LCA resources](#)
- [European Platform on Life Cycle Assessment \(LCA\)](#)
- [UNEP: Life Cycle Assessment](#)

## Standarder

### ISO standarder

- [ISO 14040](#)
- [ISO 14044](#)

## Relaterade sidor:

[Naturresursteknik](#)   [Institutionen för energi och teknik](#)

---

## Kontaktinformation

---

## Länkar

SIDANSVARIG: [AGNES.SOTO@SLU.SE](mailto:AGNES.SOTO@SLU.SE)

## Institutionen för energi och teknik

### Prefekt

Björn Vinnerås +46 18 671834

[bjorn.vinneras@slu.se](mailto:bjorn.vinneras@slu.se)

**Ställföreträdande prefekt**

Per-Anders Hansson, +46 18-671877

[per-anders.hansson@slu.se](mailto:per-anders.hansson@slu.se)

**Administrativ chef**

Maria Bywall, +46 18-673106

[maria.bywall@slu.se](mailto:maria.bywall@slu.se)

**Postadress**

Box 7032

75007 Uppsala

**Besöksadress**

Lennart Hjelms väg 9

75651 Uppsala

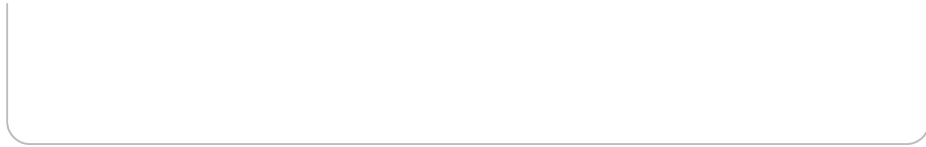
[Personal på institutionen](#)

[Intern webbsida ET](#)



CERTIFIERAD  
ISO 14001  
Ledningssystem för miljö





SLU, Sveriges lantbruksuniversitet, har verksamhet över hela Sverige. Huvudorter är Alnarp, Uppsala och Umeå. SLU är miljöcertifierat enligt ISO 14001. • Telefon: 018-67 10 00 • Org nr: 202100-2817 • Kontakta SLU • Om webbplatsen • Hantera kakor • Behandling av personuppgifter