



# ForsyningsLCA

LCA i forsyningssektoren: Fælles  
beregningsforudsætninger

## Indhold

Formålet med fælles beregningsforudsætninger .....	3
Afgrænsning .....	3
Baggrund .....	4
Beregningsforudsætninger .....	5
Attributional LCA og Konsekvens LCA .....	5
Betragtningstperiode og reference-enheder .....	5
Levetider for anlægsdele .....	6
Livscyklusfaser .....	6
Datakvalitet .....	7
Valg af data .....	7
Miljøpåvirkningskategorier .....	7
Normalisering .....	10
Fremskrivning af energi .....	10
Dokumentation af beregninger .....	10

## Formålet med fælles beregningsforudsætninger

LCA er blevet mere udbredt i de seneste år, som beslutningsstøtte i forbindelse med anlægsprojekter i forsyningssektoren. Nuværende LCA'er i forsyningsbranchen laves ud fra forskellige forudsætninger, som gør sammenligning på tværs af projekter og forsyningselskaber svær.

Dette dokument er første skridt mod at fastsætte retningslinjer for hvordan der skal udføres LCA på anlægsarbejder, så vi sikrer et fælles beregningsgrundlag i forsyningsbranchen.

Dokumentet er målrettet medarbejdere i forsyningsbranchen og rådgivere med en god baggrundsviden om LCA. For mere baggrundsviden om brugen af LCA i anlægsprojekter i forsyningsbranchen, henvises der til *ForsyningsLCA Kravspecifikation*<sup>1</sup>. Det er tanken at dokumentet skal kunne bruges som et opslagsværk, når forsynings og rådgivere skal udarbejde LCA'er for anlægsarbejde.

Beregningsforudsætningerne vil løbende blive opdateret, i takt med at vi i fællesskab i branchen bliver klogere på hvordan vi vil bruge LCA-metoden i vores anlægsprojekter.

*Hvis du har feedback eller spørgsmål, er du meget velkommen til at kontakte os.*

## Afgrænsning

Beregningsforudsætningerne omhandler kun beregningsforudsætninger for LCA og dokumentation af disse. Den nævner ikke krav til præsentation af resultater fra LCA. Der er dog i partnerskabet formuleret krav til hvordan et LCA-værktøj i fremtiden skal håndtere dette, som står beskrevet i kravspecifikationen<sup>2</sup>.

Beregningsforudsætningerne er afgrænset til emner vedrørende miljømæssig bæredygtighed. Det vil sige, at det ikke favner vurdering af social- og økonomiske bæredygtighedspræstationer af anlægsarbejder, men begrænser sig til at være en miljøvurdering.

I første omgang begrænses det til anlægsarbejde i forbindelse med distribution af drikkevand, spildevand, samt fjernvarme. Den geografiske afgrænsning er Danmark.

Beregningsforudsætningerne nævner ikke standard-antagelser af processer, anlæg, transportafstande eller lignende. Det vil eventuelt blive tilføjet løbende, hvis branchen i fællesskab beslutter hvilke standardantagelser vi vil anvende, i mangel på projektspecifikke data.

Dokumentet er ikke en udtømmende liste af beregningsforudsætninger der skal tages stilling til, når der skal laves en LCA. Dette er første version, og vil blive opdateret, når arbejdet med ForsyningsLCA skrider fremad, og som dokumentet får feedback fra forsynings.

---

<sup>1</sup> Teknologisk Institut (2024): ForsyningsLCA Arbejdspakke 2 – Kravspecifikation

<sup>2</sup> Side 81 i Teknologisk Institut (2024): ForsyningsLCA Arbejdspakke 2 – Kravspecifikation

## Baggrund

Beregningsforudsætningerne tager afsæt ForsyningsLCAs partnerskabs arbejde mod at udvikle et LCA-værktøj til forsyningsbranchen<sup>3</sup>. Formålet med ForsyningsLCAs partnerskab er:

- at forsyningsbranchen kan reducere miljøpåvirkningen fra bygge- og anlægsaktiviteter
- at der anvendes fælles metoder, databaser og beregningsforudsætninger på tværs af forsyningsselskaber for at beregne anlægsarbejders miljøpåvirkninger
- sammenligning og benchmarking af miljøpåvirkninger på tværs af projekter og selskaber i forsyningsbranchen
- samarbejde, vidensdeling og erfaringsudveksling om LCA på tværs af branchen

Beregningsforudsætninger for LCA er blevet diskuteret på tværs af de deltagende forsyninger, som en del af at udarbejde kravspecifikationen til det kommende LCA-værktøj<sup>4</sup>.

Partnerskabet i ForsyningsLCA's vision er at samle forsyningsbranchen om en fælles metode og værktøj til udarbejdelse af livcyklusvurderinger på bygge- og anlægsaktiviteter i forsyningssektoren (i første omgang distributionssystemet for forsyningsarterne drikkevand, regn- og spildevand og fjernvarme). De fælles beregningsforudsætninger udgives inden et færdigt LCA-værktøj for branchen er ude, så branchen kan danne sig vigtige erfaringer om at arbejde med fælles metoder og beregningsforudsætninger.

---

<sup>3</sup> [www.forsyningslca.dk](http://www.forsyningslca.dk)

<sup>4</sup> Teknologisk Institut (2024): ForsyningsLCA Arbejdspakke 2 – Kravspecifikation

## Beregningsforudsætninger

For detaljerede beskrivelser af beregningsforudsætninger, og beslutninger herom i partnerskabet, henvises til kravsspecifikationen<sup>5</sup>.

### Attributional LCA og Konsekvens LCA

Der er i partnerskabet besluttet at arbejde med Attributional LCA i ForsyningsLCA<sup>6</sup>.

Attributional LCA beskriver et øjebliksbillede af et systems miljøpåvirkninger, uden at tage højde for hvordan systemet kan resultere i fremtidige ændringer eller markedsadfærd.

### Betragtningsperiode og reference-enheder

Reference-enheder er essentielle, når LCA'er skal sammenlignes på tværs af forsyningsbranchen, så der sammenlignes på samme grundlag.

Partnerskabet er blevet enige om at rapportere miljøpåvirkninger på følgende reference-enheder, baseret på projekterfaringer<sup>7</sup>. Det er tænkt at beregninger i de tidlige projektfaser vil kunne definere visse referenceenheder (såsom PE som i spildevandsbegrebet personækvivalenter eller Reduceret areal), og at der senere i projektforløbet defineres flere relevante reference-enheder. Reference-enheder og betragtningsperioder kan ses i Tabel 1.

Tabel 1 - Referenceenheder og betragtningsperioder for forsyningsarter

Forsyningsart	Referenceenhed	Betragtningsperiode
Drikkevand	kr. investeret	75 år
	m ledningslængde	
	m <sup>3</sup> solgt (dvs. leveret ved kunde)	
Regn- og spildevand	kr. investeret	75 år
	M ledningslængde	
	Forsinkelsesvolumen	
	PE (personækvivalenter)	
	Reduceret areal	
	Flow af vand	
Fjernvarme	kr. investeret	50 år
	m ledningslængde	
	kWh leveret ved kunde	

<sup>5</sup> Teknologisk Institut (2024): ForsyningsLCA Arbejdspakke 2 – Kravsspecifikation

<sup>6</sup> Side 65 i Teknologisk Institut (2024): ForsyningsLCA Arbejdspakke 2 – Kravsspecifikation

<sup>7</sup> Side 47 i Teknologisk Institut (2024): ForsyningsLCA Arbejdspakke 2 – Kravsspecifikation

## Levetider for anlægsdele

Tekniske levetider for de enkelte anlægsdele, såsom en specifik type ledningsnet, strømpeforing, brønde, pumpestationer, forsinkelsesbassin, mv. skal først og fremmest tage udgangspunkt i EPD'er<sup>8</sup>. Hvis de ikke er tilgængelige, bruges Pris- og levetidskatalogerne (POLKA). POLKA for henholdsvis drikkevand og spildevand kan findes her: <https://www.kfst.dk/vandtilsyn/okonomiske-rammer/pris-og-levetidskatalogerne/>

## Livscyklusfaser

Alle livscyklusfaser og -moduler i henhold til DS/EN 17472:2022 skal medtages i LCA'er<sup>9</sup>. Disse kan ses i Tabel 2.

Tabel 2 - Livscyklusfaser der skal medtages i LCA

Livscyklusfaser i DS/EN 17472:2022
<b>Præ-konstruktionsfasen (A0)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>A0 Jord og tilhørende gebyrer/rådgivning</li></ul>
<b>Produktionsfasen (A1-A3)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>A1 Udvinning af råstoffer</li><li>A2 Transport til fremstilling</li><li>A3 Materialefremstilling</li></ul>
<b>Konstruktionsfasen (A4-A5)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>A4 Transport til byggeplads</li><li>A5 Installation (/konstruktion)</li></ul>
<b>Brugsfasen (B1-B8)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>B1 Brug</li><li>B2 Vedligehold</li><li>B3 Reparation</li><li>B4 Udskiftning</li><li>B5 Renovering</li><li>B6 Energiforbrug i brugsfasen</li><li>B7 Vandforbrug i brugsfasen</li><li>B8 Bruges anvendelse</li></ul>
<b>Endt levetid (C1-C4)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>C1 Nedrivning</li><li>C2 Transport til affaldsbehandling/genanvendelse</li><li>C3 Affaldsbehandling med henblik på genanvendelse, genbrug og/eller energiudnyttelse</li><li>C4 Bortskaffelse</li></ul>
<b>Næste produktionssystem (D)</b> <b>(påvirkninger og undgåede påvirkninger, som ligger uden for anlægsprojektets livscyklus / systemgrænser)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>D1 Genbrug, genanvendelse, energiudnyttelse og andre genvindingspotentialer</li><li>D2 Eksporteret forsyningsydelser såsom el, varme og drikkevand</li></ul>

<sup>8</sup> Side 67 i Teknologisk Institut (2024): ForsyningsLCA Arbejdspakke 2 – Kravspecifikation

<sup>9</sup> Side 55 i Teknologisk Institut (2024): ForsyningsLCA Arbejdspakke 2 – Kravspecifikation

## Datakvalitet

Partnerskabet er nået til enighed om at følge krav i EN 17472 ifm. til datakvaliteten (DS/EN 17472:2022, kapitel 10.2)<sup>10</sup>:

- Data skal være så aktuelle som muligt, hertil må validering af data ikke være ældre end 10 år.
- Data til tidsbaserede beregninger bør som minimum baseres på et års gennemsnitsdata. (Årsagen for evt. valg af anden periode skal angives).
- Emissioner fra bortskaffelsesprocesser skal medregnes i mindst 100 år.
- Emissioner, der forekommer efter en periode på 100 år, bør opgøres i et datasæt som separate 'langsigtede' elementære flows, som inkluderes i vurderingen hvis relevant.
- Den teknologiske dækning skal afspejle den fysiske virkelighed for det erklærede produkt eller produktgruppe.
- Den geografiske dækning skal være repræsentativ for regionen, hvor produktionen er placeret.

Betydningen af indflydelsen af de anvendte data bør bestemmes, f.eks. gennem en følsomhedsanalyse, og rapporteres. Scenarierne og systemgrænserne for dataene, der anvendes, skal være konsistente med anlægsarbejdets niveau og skal være relevante for anlægsarbejdet, som er genstand for vurderingen. (DS/EN 17472:2022, kapitel 10.2)

I henhold til DS/EN 17472:2022 skal datakilder, type og kvalitet af data rapporteres. (DS/EN 17472:2022, kapitel 12.4)

## Valg af data

Datahierarkiet hedder at EPD'er udarbejdet i henhold til standarden EN 15804+A2 og som er repræsentative for det danske marked, først og fremmest anvendes. Dernæst data fra generiske og anerkendte databaser eller værktøjer (såsom InfraLCA, BR18 mv.)<sup>11</sup>.

## Miljøpåvirkningskategorier

Der rapporteres ud fra miljøpåvirkningskategorierne som er listet i DS/EN 17472:2022 Bilag E, som er udtrykt i henhold til EN 15804+A2. Hvis der anvendes processer der ikke rapporterer på alle miljøpåvirkningskategorierne, anvendes generiske data i stedet<sup>12</sup>.

---

<sup>10</sup> Side 55 i Teknologisk Institut (2024): ForsyningsLCA Arbejdspakke 2 – Kravsspecifikation

<sup>11</sup> Side 55 i Teknologisk Institut (2024): ForsyningsLCA Arbejdspakke 2 – Kravsspecifikation

<sup>12</sup> Side 59 i Teknologisk Institut (2024): ForsyningsLCA Arbejdspakke 2 – Kravsspecifikation

### Indikatorer for miljøpåvirkninger baseret på livscyklusvurdering

I Tabel 3 kan ses de miljøpåvirkningskategorier, udtrykt med indikatorer baseret på en livscyklusvurdering (på engelsk *Life Cycle Impact Assessment*, LCIA) ved hjælp af karakteriseringsfaktorer i henhold til EN 15804 (EF 3.0)<sup>13</sup>, der skal inkluderes i vurderingen.

Tabel 3 - Indikatorer for miljøpåvirkningskategorier baseret på livscyklusvurdering (LCIA), som skal inkluderes i LCA

Dansk term	Engelsk term	Forkortelse
Udtynding af abiotiske ressourcer – mineraler	Depletion of abiotic resources – mineral elements	ADP-elements
Udtynding af abiotiske fossile ressourcer	Depletion of abiotic resources – fossil fuels	ADP-fossil fuels
Forsuring	Acidification	AF
Nedbrydning af ozonlaget	Ozone Depletion	ODP
Global opvarmning, total	Global Warming Potential-total	GWP-total
Global opvarmning, fossile brændsler	Global Warming Potential from fossil kulstof emissions and removals	GWP-fossil
Global opvarmning, biogene	Global Warming Potential from biogenic kulstof emissions and removals	GWP biogenic
Global opvarmning, brug af landareal og omlægning af areal	Global Warming Potential from land use and land use transformation emissions and removals	GWP land use and land use transformation
Eutrofiering (næringsssaltsbelastning) - Terrestrisk	Eutrophication – terrestrial	EP terrestrial
Eutrofiering (næringsssaltsbelastning) - Ferskvand	Eutrophication – aquatic freshwater	EP freshwater
Eutrofiering (næringsssaltsbelastning) - Marin	Eutrophication – aquatic marine	EP-marine
Fotokemisk ozondannelse	Photochemical ozone formation	POCP
Vandmangel	Water scarcity	WDP

### Øvrige miljøpåvirkningskategorier

Derudover kan øvrige miljøpåvirkningskategorier vist i Tabel 4 (på engelsk *additional impact indicators*) også indgå i en LCA:

Tabel 4 – Øvrige indikatorer for miljøpåvirkningskategorier baseret på livscyklusvurdering (LCIA), som kan inkluderes i vurderingen.

Dansk term	Engelsk term	Forkortelse
Menneskelig toksicitet, kræfteffekter	Human toxicity, cancer effects	HTP-c
Menneskelig toksicitet, ikke- kræfteffekter	Human toxicity, non-cancer effects	HTP-nc
Økotoksicitet (ferskvand)	Eco-toxicity (freshwater)	ETP-fw
Påvirkninger relateret til arealanvendelse/ Jordkvalitet	Land use related impacts / Soil quality	SQP

<sup>13</sup> European Commission (n.d.) Developer Environmental Footprint (EF). <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/developerEF.html> [08-05-2024]



Partikelemissioner	Particulate Matter emissions	PM
Ioniserende stråling, menneskers sundhed	Ionizing radiation, human health	IRP

### Indikatorer for Ressourceforbrug

Indikatorer beskrivende for ressourceforbruget, vist i Tabel 5 (på engelsk *resource use*) skal indgå i vurderingen.

Tabel 5 - Indikatorer beskrivende for ressourceforbruget, der skal indgå i vurderingen

Dansk term	Engelsk term
Brug af vedvarende primære energiressourcer undtagen vedvarende primære energiressourcer brugt som råmaterialer (MJ, nedre brændværdi).	Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials (MJ, net calorific value).
Brug af vedvarende primære energiressourcer brugt som råmaterialer (MJ, nedre brændværdi).	Use of renewable primary energy resources used as raw materials (MJ, net calorific value).
Total brug af vedvarende primære energiressourcer (primær energi og primære energiressourcer brugt som råmaterialer).	Total use of renewable primary energy resources (primary energy and primary energy resources used as raw materials).
Brug af ikke-vedvarende primære energiressourcer undtagen ikke-vedvarende primære energiressourcer brugt som råmaterialer (MJ, nedre brændværdi).	Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials (MJ, net calorific value).
Brug af ikke-vedvarende primære energiressourcer brugt som råmaterialer.	Use of non-renewable primary energy resources used as raw materials.
Total brug af ikke-vedvarende primære energiressourcer (primær energi og primære energiressourcer brugt som råmaterialer).	Total use of non-renewable primary energy resources (primary energy and primary energy resources used as raw materials).
Brug af sekundært materiale (kg).	Use of secondary material (kg).
Brug af vedvarende sekundære brændstoffer (MJ, nedre brændværdi).	Use of renewable secondary fuels (MJ, net calorific value).
Brug af ikke-vedvarende sekundære brændstoffer (MJ, nedre brændværdi).	Use of non-renewable secondary fuels (MJ, net calorific value).
Netto brug af ferskvand	Net use of fresh water

### Biogent kulstof

Følgende miljøinformation beskrivende for det biogene kulstof optag/fjernelse og emissioner skal inkluderes i vurderingen<sup>14</sup>:

- Biogent kulstof (C) indeholdt i bio-baserede materialer anvendt i det pågældende produktsystem, beskrivende for optag/fjernelse af drivhusgas CO<sub>2</sub> fra atmosfæren (kg C).
- Biogent kulstof (C) indeholdt i bio-baserede materialer anvendt i det pågældende produktsystem og frigivet til atmosfæren (kg C).
- Overførsel af biogent kulstof (C) indeholdt i bio-baserede materialer fra et tidligere produkt system til det undersøgte produktsystem (kg C).
- Overførsel af biogent kulstof (C) indeholdt i bio-baserede materialer fra det undersøgte produktsystem til det næste produktsystem (kg C).

<sup>14</sup> Side 61 i Teknologisk Institut (2024): ForsyningsLCA Arbejdspakke 2 – Kravsspecifikation

- Biogent kulstof (C) indeholdt i bio-baserede materialer anvendt i det undersøgte produktsystem og som forbliver på deponi efter 100 år efter deponeringstidspunkt (kg C).

### *Affaldskategorier og output strømme*

Følgende miljøinformation beskrivende for forskellige affaldskategorier og output strømme, som udledes af LCI'en, skal inkluderes i vurderingen<sup>15</sup>:

- Farligt affald bortskaffet (kg).
- Ikke-farligt affald bortskaffet (kg).
- Radioaktivt affald bortskaffet (kg).
- Komponenter til genbrug (kg).
- Materialer til genanvendelse (kg).
- Materialer til energigenindvinding (ikke som værende affaldsforbrænding) (kg).
- Eksporteret energi (MJ).

## Normalisering

Partnerskabet har ikke stillet krav til normalisering, gruppering eller vægtning af resultater i arbejdet med ForsyningsLCA<sup>16</sup>.

## Fremskrivning af energi

Fremskrivning af energi medtages, for at få et mere retvisende billede af fremtidens energimiks og dertilhørende klimaaftryk<sup>17</sup>.

## Dokumentation af beregninger

LCA'er udarbejdet via ForsyningsLCA skal følge formkrav til dokumentation i henhold til DS/EN 17472:2022<sup>18</sup>. Resultater for den miljømæssige performance for det pågældende anlægsarbejde skal rapporteres så tydeligt og enkelt som muligt. For kommunikationen gælder det, at denne skal inkludere følgende information (DS/EN 17472:2022):

- Formål med vurderingen
- Væsentlige antagelser og overvejelser
- Identifikation af anlægsarbejder (adresse osv.)
- Klient for vurderingen
- Navn og kvalifikationer for vedkommende der har udført vurderingen

---

<sup>15</sup> Side 62 i Teknologisk Institut (2024): ForsyningsLCA Arbejdspakke 2 – Kravspecifikation

<sup>16</sup> Side 72 i Teknologisk Institut (2024): ForsyningsLCA Arbejdspakke 2 – Kravspecifikation

<sup>17</sup> Side 77 i Teknologisk Institut (2024): ForsyningsLCA Arbejdspakke 2 – Kravspecifikation

<sup>18</sup> Side 77 i Teknologisk Institut (2024): ForsyningsLCA Arbejdspakke 2 – Kravspecifikation

- Vurderingsmetode inkl. versionsnummer og reference, hvor det er relevant
- Punkt i anlægsarbejdets livscyklus, hvor vurderingen finder sted
- Gyldighedsperiode for vurderingen
- Dato for vurderingen
- Statement angående verifikation af vurderingen
- Navn og kvalifikationer for verifikator, hvis verifikation er anvendt
- Funktionel ækvivalent