

# Forundersøgelse af en fast forbindelse mellem Als og Fyn

Klimaberegninger  
Kyst-kyst

Marts 2025

Revision marts 2025: Opdaterede tal for broforbindelse og nye følsomhedsberegninger

# Konsekvenser i anlægsfasen

For så vidt angår forbindelsen fra kyst til kyst, er der regnet på tre alternativer; en boret tunnel, en sænketunnel og en kombineret bjælke- og skråstagsbro. For så vidt angår de to tunnelløsninger er der regnet på en basisløsning og en tilvalgsløsning med et bredere vejprofil. I basisscenerierne er bredden for sænketunnelen er 5,8 m og 7,7 m for den borede løsning. For tilvalgsløsningerne er bredden i begge tilfælde 7,95 m. Fremskrivningen af udledningen er foretaget ud fra en forventet anlægsperiode fra 2035-2040.

Trafikken er antaget ens for de tre alternative krydsningsløsninger, udledningerne er beskrevet i *Konsekvenser for klima og miljø under anlæg og i drift – landanlæg og trafik*.

Anlæg og vedligehold af infrastruktur koster på "CO<sub>2</sub>-kontoen". Det skyldes, at der udvindes, forarbejdes, transporteres og anvendes materialer. Noget af det foregår i Danmark, mens andre dele foregår i udlandet. I forbindelse med forundersøgelsen af anlægsprojektet for en fast Als-Fyn forbindelse er den samlede udledning af CO<sub>2</sub>-ækvivalenter (efterfølgende benævnt CO<sub>2e</sub>) fra anlægsfasen beregnet ved hjælp af InfraLCA v. 3.1. Det er en beregningsmodel, som opgør klimabelastningen ved forskellige materialetyper efter nogle fastsatte standarder. Forsimplet sagt beregnes, hvad de enkelte materialer, der indgår i et infrastrukturprojekt, udleder i løbet af deres "livsforløb" fra udvinding over produktion til de er indbygget i det færdige anlæg (se Tabel 1). Læs mere om metode og forudsætninger i på InfraLCA's hjemmeside.<sup>1</sup>

**Tabel 1:** Oversigt over de faser der beregnes i InfraLCA.

Produktion	Transport	Anvendelse	Brug	Endt levetid
A1 Råmaterialer	A4 Transport (til byggepladsen)	A5 Opførelse (af anlægget)	B4 Udskiftning	C1 Nedrivning
A2 Transport (af råmaterialer)				C2 Transport
A3 Fremstilling				C3 Forbehandling af affald
				C4 Bortskaffelse

Til beregninger af klimaeffekterne er der taget udgangspunkt i fem alternativer for en Als Fyn forbindelse.

- Boret tunnel (ALA11), basisløsning
- Boret tunnel (ALA11), tilvalg 1 – øget sporbredde
- Sænketunnel (ALA01), basisløsning
- Sænketunnel (ALA01), tilvalg 1 – ekstra kørespor
- Bjælke- og skråstagsbro (ALA02)

<sup>1</sup> [InfraLCA | Vejdirektoratet](#)

## Bemærkninger til InfraLCA-beregningen af kyst-kyst anlægget

For så vidt angår opgørelsen af udledningerne fra konstruktionen fra bro og tunnel (fase A5), er der elementer, der for indeværende ikke opgøres i InfraLCA<sup>2</sup>. Udledningen fra anlæg er derfor i alle alternativer højere end angivet.

Udledningen fra driften (fase B4) af kyst-kyst anlægget kan tilsvarende være underestimeret – det gælder for alle fem alternativer.

For tunnelløsningerne er der f.eks. behov for luftudskiftning. I den nuværende version af InfraLCA regnes der ikke på energiforbrug under drift (fase B6). Udledningen fra strømforbruget til luftudskiftning er dermed ikke opgjort.

Udledningen fra anlægsfasen er beskrevet for hvert alternativ nedenfor. En oversigt over udledningen som den ville være, hvis projektet blev anlagt i dag, hhv. fremskrevet med den teknologiske der forventes frem mod anlægsåret, er vist i Tabel 2. Udledningerne inkluderer i alle tilfælde udledningerne fra kyst-kyst forbindelsen, og det tilknyttede vejstykke, der forbinder kyst-kyst forbindelsen med landanlæggene (Rute 8 og Rute 43). Udledninger forbundet med opgraderingen vejanlæg og udledningerne fra trafikken, er beskrevet i *Als-Fyn Konsekvenser for klima og miljø landanlæg og i trafik*.

**Tabel 2:** Oversigt over udledningen af CO<sub>2</sub>e fra de tre løsninger (1.000 t CO<sub>2</sub>e). Spændet dækker over den udledning der forventes i forhold til den teknologiske udvikling

	Udledning fra anlæg				
	<i>Boret tunnel (Basis)</i>	<i>Boret tunnel (tilvalgsløsning)</i>	<i>Sænketunnel (basis)</i>	<i>Sænketunnel (tilvalgsløsning)</i>	<i>Bro</i>
Nationalt	261-313	269-323	592-709	727-871	384-459
Udland	29	30	136	177	451
<b>Globalt</b>	<b>290-342</b>	<b>299-353</b>	<b>728-845</b>	<b>904-1.048</b>	<b>835-910</b>

CO<sub>2</sub>e-udledningen er opdelt på, om den sker i Danmark eller i udlandet. Denne opdeling er foretaget ud fra data fra Danmarks Statistik om import og eksport af de materialer, der typisk indgår i et anlægsprojekt. Opdelingen er meget usikker, da der når forundersøgelsen gennemføres, ikke findes viden om, hvor materialerne reelt vil blive produceret. For den del af udledningen der forventes at ske i Danmark, er der taget højde for Energistyrelsens fremskrivning af udviklingen i CO<sub>2</sub>e-intensiteten fra Klimastatus og -fremskrivning 2023. Energistyrelsen forventer et meget stort fald i udledningen fra særligt cementproduktionen<sup>3</sup> i de kommende år, hvilket kommer til udtryk som et stort fald i fremskrivningen.

Der er i opgørelsen ikke taget højde for, at anlægsprojektet for Als-Fyn-forbindelsen kan betyde, at andre infrastrukturprojekter opgives, eller at beslutningen i sig selv sænker forbruget andre steder i samfundet, og dermed kan medføre en mindre udledning af CO<sub>2</sub>e i andre sektorer. Mindsket økonomisk råderum kan lede til en reduktion i CO<sub>2</sub>e -udledningen – enten fra borgere eller fra staten – afhængig af hvordan projektet finansieres. Ligeledes er der kun taget højde for, at et projekt kan give anledning til en merudledning fra et ændret fremtidigt trafikmønster og ikke for den potentielle merudledning, der vil være, hvis infrastrukturprojektet har positive effekter på andre fremtidige aktiviteter i samfundet. Endelig er der ikke taget højde for, at man ved at genanvende Femern Bælt-projektets fabrik i Rødbyhavn til bro- og sænketunnelløsningerne sandsynligvis vil kunne nedbringe udledningen, da materialer i langt højere grad vil kunne leveres med skib.

<sup>2</sup> De elementer, der konkret henvises til, er installation af kabler og ventilatorer, fugebånd, brandsikring, indbygning af fugtmembran, fremstilling af boremaskine, samt nogle beton- og armerings- og stålarbejder.

<sup>3</sup> Klimastatus og -fremskrivning 2023, 6.2 Rammebetingelser mv. for fremstillings erhverv og bygge- anlægssektoren. [kf23\\_hovedrapport.pdf \(ens.dk\)](#)

Generelt søges CO<sub>2</sub>-udledning minimeret både i anlægs- og i driftsfasen. Vejdirektoratet og Sund & Bælt arbejder generelt med at nedbringe klimaaftrykket fra anlægsarbejdet via krav i udbud og kontrakter. De konkrete krav til nedbringelse af klimaaftrykket ved produktion af eksempelvis asfalt og beton bliver først defineret i en efterfølgende udbudsproces.

## Boret tunnel (basis) udledninger fra anlæg og drift

Beregningen viser, at den samlede CO<sub>2</sub>e-udledning fra anlægget er 290.170-342.020 ton alt efter i hvilken grad forventningerne til den teknologiske udvikling indfris.

En oversigt over den forventede udledning hvis projektet blev anlagt med dagens teknologi fordelt på materialeproduktion, transport af materialer og anvendelsen af materialerne i byggeriet, dvs. udledningen fra maskiner og øvrigt udstyr på byggepladsen, er vist i Tabel 3.

**Tabel 3:** Udledning hvis anlægget skete i dag, fordelt på anlægskomponent og om udledningen sker i Danmark eller udlandet (ton CO<sub>2</sub>e). Kilde: InfraLCA.

	Produktion	Transport	Anvendelse	I alt
Nationalt	197.900	41.310	73.540	<b>312.740</b>
Udland	23.920	5.240	-	<b>29.160</b>
<b>Globalt</b>	<b>221.930</b>	<b>46.550</b>	<b>73.540</b>	<b>342.020</b>

Anm.: Tallene er opgjort efter faserne beskrevet i europæisk standard EPD for miljøvaredeklaration af bygge og anlæg EN15804:2012+A2:2019. Tabellen er opdelt i Materialeproduktion (produktionsfasen (A1-A3)), Transport (A4) og Indbygning (A5).

Til sammenligning viser Tabel 4 den forventede CO<sub>2</sub>e-udledning i den planlagte anlægsperiode – altså inklusive den teknologiske udvikling, der forventes til at føre til CO<sub>2</sub>e-reduktioner på grund af forbedrede fremstillingsprocesser eller ændrede materialevalg for eksempel.

**Tabel 4:** Fremskrivning af udledningen fra anlægget med forventet teknologisk udledning i anlægsåret, fordelt på anlægskomponent og om udledningen sker i Danmark eller udlandet (ton CO<sub>2</sub>e)

	Produktion	Transport	Anvendelse	I alt
Nationalt	166.190	33.470	61.360	<b>261.010</b>
Udland	23.920	5.240	-	<b>29.160</b>
<b>Globalt</b>	<b>190.110</b>	<b>38.700</b>	<b>61.360</b>	<b>290.170</b>

Anm.: Tallene er opgjort efter faserne beskrevet i europæisk standard EPD for miljøvaredeklaration af bygge og anlæg EN15804:2012+A2:2019. Tabellen er opdelt i Materialeproduktion (produktionsfasen (A1-A3)), Transport (A4) og Indbygning (A5). Forventningen til den teknologiske udvikling er medregnet for udledningen i Danmark og er baseret på forventningerne til udviklingen i CO<sub>2</sub>e-intensitet fra Energistyrelsens Klimastatus og -fremskrivning 2023.

Af de 290.170 ton, der forventes udledt i anlægsfasen vurderes cirka 261.010 ton at blive udledt i Danmark. Med 190.110 ton CO<sub>2</sub>e (66 pct.) stammer størstedelen af den samlede CO<sub>2</sub>e-udledning fra produktionen. Dernæst kommer anvendelse og transport med henholdsvis 21 og 13 pct.

### Udledning fra nedrivning

Der er regnet med en 50 års levetid. Reelt er levetiden af tunnelen væsentligt længere. Men med udgangspunkt i den udledning nedrivningen ville påvirke klimaet med, hvis den skete 50 år efter åbning, er der beregnet en samlet udledning fra nedrivningen på 17.460 ton CO<sub>2</sub>e.

### Udledning fra vedligehold

Hertil kommer en forventet gennemsnitlig årlig udledning på ca. 97 ton fra det efterfølgende vedligehold af kyst-kyst anlægget. I alt 4.840 ton over en 50-års periode.

Der vil være en vis udledning fra maskiner og transport af materialer i forbindelse med vedligeholdet. Omfanget er ikke opgjort.

### Boret tunnel (tilvalgsløsning med bredere vejprofil) udledninger fra anlæg og drift

Beregningen viser, at den samlede CO<sub>2</sub>e-udledning fra anlægget er 298.960-352.470 ton alt efter i hvilken grad forventningerne til den teknologiske udvikling indfris.

En oversigt over den forventede udledning hvis projektet blev anlagt med dagens teknologi fordelt på materialeproduktion, transport af materialer og anvendelsen af materialerne i byggeriet, dvs. udledningen fra maskiner og øvrigt udstyr på byggepladsen, er vist i Tabel 35.

**Tabel 5:** Udledning hvis anlægget skete i dag, fordelt på anlægskomponent og om udledningen sker i Danmark eller udlandet (ton CO<sub>2</sub>e). Kilde: InfraLCA.

	Produktion	Transport	Anvendelse	I alt
Nationalt	202.410	43.450	76.860	<b>322.720</b>
Udland	24.390	5.360	-	<b>29.750</b>
<b>Globalt</b>	<b>226.800</b>	<b>48.810</b>	<b>76.860</b>	<b>352.470</b>

Anm.: Tallene er opgjort efter faserne beskrevet i europæisk standard EPD for miljøvaredeklaration af bygge og anlæg EN15804:2012+A2:2019. Tabellen er opdelt i Materialeproduktion (produktionsfasen (A1-A3)), Transport (A4) og Indbygning (A5).

Til sammenligning viser Tabel 4 den forventede CO<sub>2</sub>e-udledning i den planlagte anlægsperiode – altså inklusive den teknologiske udvikling, der forventes til at føre til CO<sub>2</sub>e-reduktioner på grund af forbedrede fremstillingsprocesser eller ændrede materialevalg for eksempel.

**Tabel 6:** Fremskrivning af udledningen fra anlægget med forventet teknologisk udledning i anlægsåret, fordelt på anlægskomponent og om udledningen sker i Danmark eller udlandet (ton CO<sub>2</sub>e)

	Produktion	Transport	Anvendelse	I alt
Nationalt	169.990	35.130	64.090	269.210
Udland	24.390	5.360	-	29.750
<b>Globalt</b>	<b>194.380</b>	<b>40.480</b>	<b>64.090</b>	<b>298.960</b>

Anm.: Tallene er opgjort efter faserne beskrevet i europæisk standard EPD for miljøvaredeklaration af bygge og anlæg EN15804:2012+A2:2019. Tabellen er opdelt i Materialeproduktion (produktionsfasen (A1-A3)), Transport (A4) og Indbygning (A5). Forventningen til den teknologiske udvikling er medregnet for udledningen i Danmark og er baseret på forventningerne til udviklingen i CO<sub>2</sub>e-intensitet fra Energistyrelsens Klimastatus og -fremskrivning 2023.

Af de 298.960 ton, der forventes udledt i anlægsfasen vurderes cirka 269.210 ton at blive udledt i Danmark. Med en global udledning på 194.380 ton CO<sub>2</sub>e (65 pct.) stammer størstedelen af CO<sub>2</sub>e-udledningen fra produktionen. Dernæst kommer anvendelse og transport med henholdsvis 21 og 14 pct.

### Udledning fra nedrivning

Der er regnet med en 50 års levetid. Reelt er levetiden forventeligt væsentligt længere. Men med udgangspunkt i den udledning nedrivningen ville påvirke klimaet med, hvis den skete i dag, er der beregnet en samlet udledning fra nedrivningen på 17.820 ton CO<sub>2</sub>e.

### Udledning fra vedligehold

Hertil kommer en forventet gennemsnitlig årlig udledning på ca. 97 ton fra det efterfølgende vedligehold af kyst-kyst anlægget. I alt 4.840 ton over en 50-års periode.

Der vil være en vis udledning fra maskiner og transport af materialer i forbindelse med vedligeholdet. Omfanget er ikke opgjort.

## Sænketunnel (basis) udledninger fra anlæg og drift

Beregningen viser, at den samlede CO<sub>2</sub>e-udledning fra anlægget er 727.770-845.100 ton alt efter i hvilken grad forventningerne til den teknologiske udvikling indfris.

En oversigt over den forventede udledning hvis projektet blev anlagt med dagens teknologi fordelt på materialeproduktion, transport af materialer og anvendelsen af materialerne i byggeriet, dvs. udledningen fra maskiner og øvrigt udstyr på byggepladsen, er vist i Tabel 37.

**Tabel 7:** Udledning hvis anlægget skete i dag, fordelt på anlægskomponent og om udledningen sker i Danmark eller udlandet (ton CO<sub>2</sub>e). Kilde: InfraLCA.

	Produktion	Transport	Anvendelse	I alt
Nationalt	527.480	104.340	77.210	<b>709.040</b>
Udland	106.120	29.810	-	<b>135.930</b>
<b>Globalt</b>	<b>633.730</b>	<b>134.160</b>	<b>77.210</b>	<b>845.100</b>

Anm.: Tallene er opgjort efter faserne beskrevet i europæisk standard EPD for miljøvaredeklaration af bygge og anlæg EN15804:2012+A2:2019. Tabellen er opdelt i Materialeproduktion (produktionsfasen (A1-A3)), Transport (A4) og Indbygning (A5).

Til sammenligning viser Tabel 48 den forventede CO<sub>2</sub>e-udledning i den planlagte anlægsperiode – altså inklusive den teknologiske udvikling, der forventes til at føre til CO<sub>2</sub>e-reduktioner på grund af forbedrede fremstillingsprocesser eller ændrede materialevalg for eksempel.

**Tabel 8:** Fremskrivning af udledningen fra anlægget med forventet teknologisk udledning i anlægsåret, fordelt på anlægskomponent og om udledningen sker i Danmark eller udlandet (ton CO<sub>2</sub>e)

	Produktion	Transport	Anvendelse	I alt
Nationalt	443.010	84.350	64.470	<b>591.830</b>
Udland	106.120	29.810	-	<b>135.930</b>
<b>Globalt</b>	<b>549.130</b>	<b>114.160</b>	<b>64.470</b>	<b>727.770</b>

Anm.: Tallene er opgjort efter faserne beskrevet i europæisk standard EPD for miljøvaredeklaration af bygge og anlæg EN15804:2012+A2:2019. Tabellen er opdelt i Materialeproduktion (produktionsfasen (A1-A3)), Transport (A4) og Indbygning (A5). Forventningen til den teknologiske udvikling er medregnet for udledningen i Danmark og er baseret på forventningerne til udviklingen i CO<sub>2</sub>e-intensitet fra Energistyrelsens Klimastatus og -fremskrivning 2023.

Af de 727.770 ton, der forventes udledt i anlægsfasen vurderes cirka 591.830 ton at blive udledt i Danmark. Med 549.130 ton CO<sub>2</sub>e (75 pct.) stammer størstedelen af CO<sub>2</sub>e-udledningen fra produktionen. Dernæst kommer transport og anlæg med henholdsvis 16 og 9 pct.

### Udledning fra nedrivning

Der er regnet med en 50 års levetid. Reelt er levetiden forventeligt væsentligt længere. Men med udgangspunkt i den udledning nedrivningen ville påvirke klimaet med, hvis den skete i dag, er der beregnet en samlet udledning fra nedrivningen på 49.120 ton CO<sub>2</sub>e.

### Udledning fra vedligehold

Hertil kommer en forventet gennemsnitlig årlig udledning på ca. 440 ton fra det efterfølgende vedligehold af kyst-kyst-anlægget. I alt 22.180 ton over en 50-års periode.

Der vil være en vis udledning fra maskiner og transport af materialer i forbindelse med vedligeholdet. Omfanget er ikke opgjort.

## Sænketunnel (tilvalgsløsning med bredere vejprofil) udledninger fra anlæg og drift

Beregningen viser, at den samlede CO<sub>2</sub>e-udledning fra anlægget er 904.110-1.047.880 ton alt efter i hvilken grad forventningerne til den teknologiske udvikling indfris.

En oversigt over den forventede udledning hvis projektet blev anlagt med dagens teknologi fordelt på materialeproduktion, transport af materialer og anvendelsen af materialerne i byggeriet, dvs. udledningen fra maskiner og øvrigt udstyr på byggepladsen, er vist i Tabel 39.

**Tabel 9:** Udledning hvis anlægget skete i dag, fordelt på anlægskomponent og om udledningen sker i Danmark eller udlandet (ton CO<sub>2</sub>e). Kilde: InfraLCA.

	Produktion	Transport	Anvendelse	I alt
Nationalt	667.470	121.840	81.930	<b>871.230</b>
Udland	137.770	38.870	-	<b>176.640</b>
<b>Globalt</b>	<b>805.240</b>	<b>160.710</b>	<b>81.930</b>	<b>1.047.880</b>

Anm.: Tallene er opgjort efter faserne beskrevet i europæisk standard EPD for miljøvaredeklaration af bygge og anlæg EN15804:2012+A2:2019. Tabellen er opdelt i Materialeproduktion (produktionsfasen (A1-A3)), Transport (A4) og Indbygning (A5).

Til sammenligning viser Tabel 410 den forventede CO<sub>2</sub>e-udledning i den planlagte anlægsperiode – altså inklusive den teknologiske udvikling, der forventes til at føre til CO<sub>2</sub>e-reduktioner på grund af forbedrede fremstillingsprocesser eller ændrede materialevalg for eksempel.

**Tabel 10:** Fremskrivning af udledningen fra anlægget med forventet teknologisk udledning i anlægsåret, fordelt på anlægskomponent og om udledningen sker i Danmark eller udlandet (ton CO<sub>2</sub>e)

	Produktion	Transport	Anvendelse	I alt
Nationalt	560.530	98.500	68.320	<b>727.350</b>
Udland	137.770	38.870	-	<b>176.640</b>
<b>Globalt</b>	<b>698.300</b>	<b>137.490</b>	<b>68.320</b>	<b>904.110</b>

Anm.: Tallene er opgjort efter faserne beskrevet i europæisk standard EPD for miljøvaredeklaration af bygge og anlæg EN15804:2012+A2:2019. Tabellen er opdelt i Materialeproduktion (produktionsfasen (A1-A3)), Transport (A4) og Indbygning (A5). Forventningen til den teknologiske udvikling er medregnet for udledningen i Danmark og er baseret på forventningerne til udviklingen i CO<sub>2</sub>e-intensitet fra Energistyrelsens Klimastatus og -fremskrivning 2023.

Af de 904.110 ton, der forventes udledt i anlægsfasen vurderes cirka 727.350 ton at blive udledt i Danmark. Med 698.300 ton CO<sub>2</sub>e (77 pct.) stammer størstedelen af CO<sub>2</sub>e-udledningen fra produktionen. Dernæst kommer transport og anvendelse med henholdsvis 15 og 8 pct.

### Udledning fra nedrivning

Der er regnet med en 50 års levetid. Reelt er levetiden forventeligt væsentligt længere. Men med udgangspunkt i den udledning nedrivningen ville påvirke klimaet med, hvis den skete i dag, er der beregnet en samlet udledning fra nedrivningen på 49.120 ton CO<sub>2</sub>e.

### Udledning fra vedligehold

Hertil kommer en forventet gennemsnitlig årlig udledning på ca. 440 ton fra det efterfølgende vedligehold af kyst-kyst-anlægget. I alt 22.180 ton over en 50-års periode.

Der vil være en vis udledning fra maskiner, og transport af materialer i forbindelse med vedligeholdet. Omfanget er ikke opgjort.

### Broløsning udledninger fra anlæg og drift

Broen består af ca. 9 km bjælkebro og godt 1 km skræstagsbro. Beregningen viser, at den samlede CO<sub>2</sub>e-udledning fra anlægget er 834.930-910.010 ton alt efter i hvilken grad forventningerne til den teknologiske udvikling indfris.

En oversigt over den forventede udledning hvis projektet blev anlagt med dagens teknologi fordelt på materialeproduktion, transport af materialer og anvendelsen af materialerne i byggeriet, dvs. udledningen fra maskiner og øvrigt udstyr på byggepladsen, er vist i Tabel 311.

**Tabel 11:** Udledning hvis anlægget skete i dag, fordelt på anlægskomponent og om udledningen sker i Danmark eller udlandet (ton CO<sub>2</sub>e). Kilde: InfraLCA.

	Produktion	Transport	Anvendelse	I alt
Nationalt	396.040	47.180	16.010	<b>459.230</b>
Udland	370.550	80.320	-	<b>450.870</b>
<b>Globalt</b>	<b>766.580</b>	<b>127.420</b>	<b>16.010</b>	<b>910.010</b>

Anm.: Tallene er opgjort efter faserne beskrevet i europæisk standard EPD for miljøvaredeklaration af bygge og anlæg EN15804:2012+A2:2019. Tabellen er opdelt i Materialeproduktion (produktionsfasen (A1-A3)), Transport (A4) og Indbygning (A5).

Til sammenligning viser Tabel 412 den forventede CO<sub>2</sub>e-udledning i den planlagte anlægsperiode – altså inklusive den teknologiske udvikling, der forventes til at føre til CO<sub>2</sub>e-reduktioner på grund af forbedrede fremstillingsprocesser eller ændrede materialevalg for eksempel.

**Tabel 12:** Fremskrivning af udledningen fra anlægget med forventet teknologisk udledning i anlægsåret, fordelt på anlægskomponent og om udledningen sker i Danmark eller udlandet (ton CO<sub>2</sub>e)

	Produktion	Transport	Anvendelse	I alt
Nationalt	332.560	38.150	13.330	<b>384.040</b>
Udland	370.550	80.320	-	<b>450.870</b>
<b>Globalt</b>	<b>703.110</b>	<b>118.480</b>	<b>13.330</b>	<b>834.930</b>

Anm.: Tallene er opgjort efter faserne beskrevet i europæisk standard EPD for miljøvaredeklaration af bygge og anlæg EN15804:2012+A2:2019. Tabellen er opdelt i Materialeproduktion (produktionsfasen (A1-A3)), Transport (A4) og Indbygning (A5). Forventningen til den teknologiske udvikling er medregnet for udledningen i Danmark og er baseret på forventningerne til udviklingen i CO<sub>2</sub>e-intensitet fra Energistyrelsens Klimastatus og -fremskrivning 2023.

Af de 834.930 ton, der forventes udledt i anlægsfasen, vurderes cirka 384.040 ton at blive udledt i Danmark. Med 703.110 ton CO<sub>2</sub>e (84 pct.) stammer størstedelen af CO<sub>2</sub>e-udledningen fra produktionen. Dernæst kommer transporten og anvendelsen med henholdsvis 14 og 2 pct.

### Udledning fra nedrivning

Der er regnet med en 50 års levetid. Reelt er levetiden forventeligt væsentligt længere. Men med udgangspunkt i den udledning nedrivningen ville påvirke klimaet med, hvis den skete i dag, er der beregnet en samlet udledning fra nedrivningen på 68.440 ton CO<sub>2</sub>e.

### Udledning fra vedligehold

Hertil kommer en forventet gennemsnitlig årlig udledning på ca. 100 ton fra det efterfølgende vedligehold af kyst-kyst anlægget. I alt 5.060 ton over en 50-års periode.

Der vil være en vis udledning fra maskiner og transport af materialer i forbindelse med vedligeholdet. Omfanget er ikke opgjort.

### Følsomhedsberegning

De CO<sub>2</sub>-beregninger, som er præsenteret ovenfor, er som nævnt gennemført på Vejdirektoratets InfraLCA-model og er som sådan udtryk for en standardberegning, som er sammenlignelig med CO<sub>2</sub>-beregninger på Vejdirektoratets øvrige projekter som f.eks. 3. Limfjordsforbindelse og tunnel under Marselis Boulevard. De nuværende metodemæssige standardemissionsfaktorer i InfraLCA, repræsenterer således de gennemsnitlige materialer og produkter som anvendes i Danmark. Enkelte emissionsfaktorer er korrigerede for i højere grad at repræsentere danske forhold.



Der er dertil gennemført en følsomhedsberegning for de forskellige løsningsforslag for kyst-kyst forbindelsen, hvor der er benyttet emissionsfaktorer svarende til de materialer, som Femern Bælt-projektets entreprenører konkret har anvendt til konstruktionsstål og armering med genbrugsstål. Dette fører til en lavere udledning for alle kyst-kyst løsningsforslagene, da emissionsfaktorerne ved at anvende genbrugsstål er lavere end ved anvendelse af nyt stål.

Det er generelt forudsat i det tekniske projekt, at Femern Bælt-projektets tunnelementfabrik på Lolland genanvendes ved anlæg af broløsninger og sænketunneler. I følsomhedsberegningerne for disse løsninger er det derfor lagt til grund, at transporten af stål til elementfabrikken sker med skib frem for via vej, hvilket ligeledes reducerer den beregnede udledning.

Der er ikke ændret på emissionsfaktorerne for beton, da emissionsfaktorerne i InfraLCA i større grad svarer til den beton, som Femern Bælt-projektets entreprenører anvender.

Tabel 13 viser resultaterne af følsomhedsberegningerne med en lavere emissionsfaktor på genbrugsstål.

**Tabel 13:** Oversigt over følsomhedsberegninger og udledningen af CO<sub>2</sub>e fra de tre løsninger (1.000 t CO<sub>2</sub>e). Spændet dækker over den udledning der forventes i forhold til den teknologiske udvikling

	<b>Udledning fra anlæg</b>				
	<i>Boret tunnel (Basis)</i>	<i>Boret tunnel (tilvalgsløsning)</i>	<i>Sænketunnel (basis)</i>	<i>Sænketunnel (tilvalgsløsning)</i>	<i>Bro</i>
Nationalt	259-310	267-320	577-691	707-847	346-413
Udland	19	19	75	97	286
<b>Globalt</b>	<b>277-329</b>	<b>286-339</b>	<b>652-766</b>	<b>806-944</b>	<b>632-699</b>

Følsomhedsberegningerne viser, at det særligt er den beregnede CO<sub>2</sub>e-udledning ved broløsningen, som påvirkes, hvis der lægges en anden emissionsfaktor for stål til grund for beregningerne. Det skyldes, at der bruges forholdsmæssigt mere stål i broløsningen, blandt andet til etablering af funderingen af broen.