

Als - Fyn

Klimaberegninger
Kyst-kyst

November 2024



CO₂-udledninger under genberegning

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 bjælkebro. For så vidt angår de to tunnelløsninger er der regnet på en basisløsning og en med et bredere vejprofil. I basisscenerierne er bredden for sænketunnelen er 5,8 m og 7,7 m for den borede løsning. For tilvalg 1 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 "CO₂-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 CO₂-ækvivalenter (efterfølgende benævnt CO₂e) 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.¹

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
- Bjælkebro (ALA02)

¹ [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 processer, der for indeværende ikke opgøres i InfraLCA. 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 tunnellsningerne er der 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 landanlæg, der forbinder kyst-kyst forbindelsen med 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 CO₂e fra de tre løsninger (1.000 t CO₂e). Spændet dækker over den udledning der forventes i forhold til den teknologiske udvikling

	Udledning fra anlæg				
	<i>Boret tunnel (Basis)</i>	<i>Boret tunnel (tilvalg 1)</i>	<i>Sænketunnel (basis)</i>	<i>Sænketunnel (tilvalg 1)</i>	<i>Bjælkebro</i>
Nationalt	261-313	269-323	592-709	727-871	126-153
Udland	29	30	136	177	23
Globalt	290-342	299-353	728-845	904-1.048	149-176

CO₂e-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 CO₂e-intensiteten fra Klimastatus og -fremskrivning 2023. Energistyrelsen forventer et meget stort fald i udledningen fra særligt cementproduktionen² 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 CO₂e i andre sektorer. Mindsket økonomisk råderum kan lede til en reduktion i CO₂e -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.

Generelt søges CO₂-udledning minimeret både i anlægs- og i driftsfasen. Vejdirektoratet arbejder med at nedbringe klimaafttrykket fra anlægsarbejdet via krav i udbud og kontrakter. De konkrete krav til nedbringelse af klimaafttrykket ved produktion af eksempelvis asfalt og beton bliver først defineret i en efterfølgende udbudsproces.

² Klimastatus og -fremskrivning 2023, 6.2 Rammebetingelser mv. for fremstillings erhverv og bygge- anlægssektoren. [kf23_hovedrapport.pdf \(ens.dk\)](#)

Boret tunnel (basis) udledninger fra anlæg og drift

Beregningen viser, den samlede CO₂e-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 CO₂e). Kilde: InfraLCA.

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

005EB8Tallene 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 CO₂e-udledning i den planlagte anlægsperiode – altså inklusive den teknologiske udvikling, der forventes til at føre til CO₂e-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 CO₂e)

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

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 CO₂e-intensitet fra Energistyrelsens Klimastatus og -fremskrivning 2023.

Af de 290.170 ton, der forventes udledt i anlægsfasen vurderes cirka 261.010 tons at blive udledt i Danmark. Med 190.110 ton CO₂e (66 pct.) stammer størstedelen af den samlede CO₂e-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 CO₂e.

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 (tilvalg 1) udledninger fra anlæg og drift

Beregningen viser, den samlede CO₂e-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 CO₂e). Kilde: InfraLCA.

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

005EB8Tallene 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 CO₂e-udledning i den planlagte anlægsperiode – altså inklusive den teknologiske udvikling, der forventes til at føre til CO₂e-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 CO₂e)

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

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 CO₂e-intensitet fra Energistyrelsens Klimastatus og -fremskrivning 2023.

Af de 298.960 ton, der forventes udledt i anlægsfasen vurderes cirka 269.210 tons at blive udledt i Danmark. Med en global udledning på 194.380 ton CO₂e (65 pct.) stammer størstedelen af CO₂e-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 CO₂e.

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, den samlede CO₂e-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 CO₂e). Kilde: InfraLCA.

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

005EB8Tallene 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 CO₂e-udledning i den planlagte anlægsperiode – altså inklusive den teknologiske udvikling, der forventes til at føre til CO₂e-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 CO₂e)

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

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 CO₂e-intensitet fra Energistyrelsens Klimastatus og -fremskrivning 2023.

Af de 727.770 ton, der forventes udledt i anlægsfasen vurderes cirka 591.830 tons at blive udledt i Danmark. Med 549.130 ton CO₂e (75 pct.) stammer størstedelen af CO₂e-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 CO₂e.

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 (tilvalg 1) udledninger fra anlæg og drift

Beregningen viser, den samlede CO₂e-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_{2e}). Kilde: InfraLCA.

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

005EB8Tallene 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_{2e}-udledning i den planlagte anlægsperiode – altså inklusive den teknologiske udvikling, der forventes til at føre til CO_{2e}-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_{2e})

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

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_{2e}-intensitet fra Energistyrelsens Klimastatus og -fremskrivning 2023.

Af de 904.110 ton, der forventes udledt i anlægsfasen vurderes cirka 727.350 tons at blive udledt i Danmark. Med 698.300 ton CO_{2e} (77 pct.) stammer størstedelen af CO_{2e}-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_{2e}.

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.

Bjælkebro udledninger fra anlæg og drift

Beregningen viser, den samlede CO_{2e}-udledning fra anlægget er 149.740-175.910 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 CO₂e). Kilde: InfraLCA.

	Produktion	Transport	Anvendelse	I alt
Nationalt	75.620	52.330	24.710	152.660
Udland	21.610	1.640	-	23.250
Globalt	97.220	53.970	24.710	175.910

005EB8Tallene 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).

Generelt søges CO₂-udledning minimeret både i anlægs- og i driftsfasen. Vejdirektoratet arbejder 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.

Til sammenligning viser Tabel 412 den forventede CO₂e-udledning i den planlagte anlægsperiode – altså inklusive den teknologiske udvikling, der forventes til at føre til CO₂e-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 CO₂e)

	Produktion	Transport	Anvendelse	I alt
Nationalt	63.460	42.360	20.660	126.490
Udland	21.610	1.640	-	23.250
Globalt	85.160	44.000	20.660	149.830

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 CO₂e-intensitet fra Energistyrelsens Klimastatus og -fremskrivning 2023.

Af de 149.830 ton, der forventes udledt i anlægsfasen vurderes cirka 126.490 tons at blive udledt i Danmark. Med 85.160 ton CO₂e (57 pct.) stammer størstedelen af CO₂e-udledningen fra produktionen. Dernæst kommer transporten og anvendelsen med henholdsvis 29 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 15.260 ton CO₂e.

Udledning fra vedligehold

Hertil kommer en forventet gennemsnitlig årlig udledning på ca. 74 ton fra det efterfølgende vedligehold af kyst-kyst anlægget. I alt 3.690 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.