

Dette resumé er publiceret i det elektroniske tidsskrift
Artikler fra Trafikdage på Aalborg Universitet
(Proceedings from the Annual Transport Conference
at Aalborg University)
ISSN 1603-9696
<https://journals.aau.dk/index.php/td/index>

CO₂-emissioner ved anlæg af veje

Uffe Ærboe Christiansen, uc@vd.dk, Vejdirektoratet
Vincent Flemming Pedersen, vifp@vd.dk, Vejdirektoratet

Abstrakt

Byggeriet udgør en stor del af de samlede CO₂-emissioner i Danmark. Det gælder også anlæg af nye veje og udvidelse af eksisterende veje. Tidligere er emissioner fra Vejdirektoratets anlægsprojekter blevet beregnet af forskellige eksterne rådgivere med forskellige metoder. Dette bevirker at beregningerne ikke kan sammenholdes på et fast sagligt grundlag, hvorfor Vejdirektoratet har udarbejdet sin egen model til estimering, så resultaterne kan sammenlignes.

Modellen kan regne på stort set alle typer af vejprojekter, dog ikke store bygværker på nuværende tidspunkt. Vejdirektoratet er i gang med at undersøge mulighederne for at udvide modellen, da det er planen at modellen skal bruges på projekter som Kattegatforbindelsen og HH-forbindelsen. Modellen gør det muligt at sammenligne CO₂-emissioner på tværs af vejprojekter.

Kvantificeringen af CO₂-emissionerne kan benyttes til analyser af anlægsprojekters aftryk på klimaet, ligesom den kan benyttes som baseline til at vurdere effekten af CO₂-reducerende tiltag. Modellen kan benyttes i en indledende screeningsfase med grove estimater for materialemængder, og senere detaljeres med mængderne i de konkrete anlægsoverslag.

I modellen indgår CO₂-emissionsfaktorer for hvert materiale i anlægsprojektet multipliceret med mængden af hvert materiale. Emissionerne summeres derefter for alle de materialer, som indgår i projektet. Modellens beregningsmetode til at fastlægge CO₂-emissionerne for hvert enkelt materiale beror på de såkaldte EPD-standarder ('Environmental Product Declaration').

Denne model udregner CO₂-emissioner fra:

1. Fremstilling af materialer
2. Transport af materialer
3. Anlæg

I artiklen lægges vægt på at beskrive den valgte metode, samt et eksempel på, hvordan denne kan implementeres i forbindelse med konkrete projekter.

Introduktion

Veje indeholder forskellige elementer lavet af forskellige materialer. Udover asfalt anvendes bl.a. store mængder grus og sand til understøttelse af vejen.

Nogle materialer skal forarbejdes eller transporteres langt, herunder fra andre lande. Selv de materialer som vi graver op af jorden herhjemme, kræver både en gravemaskine og en lastbil. Alt dette er ting som benytter energi og dermed udleder CO₂.

Vejdirektoratet har lavet en model, som kan estimere det samlede CO₂-aftryk for konkrete anlægsprojekter.

VIFP-Modellen

Vejdirektoratets CO₂-emissionsmodel (VIFP-modellen), er en regnearksmodel, der er udviklet fleksibelt og kan anvendes på stort set alle typer af anlægsprojekter.

Fremgangsmåde

VIFP-modellens tager udgangspunkt anlægsoverslaget for et anlægsprojekt, da dette indeholder estimater for, hvilke materialer projektet indebærer og mængden af disse. For hvert materiale multipliceres med mængden af materialet jf. anlægsoverslaget med en udarbejdet EPD-faktor, en CO₂-emissionsfaktor. Denne øvelse gøres for alle materialer i anlægget.

Mængde af byggemateriale × CO₂-emission pr. enhed byggemateriale = CO₂-emission

Modellen kan regne på stort set alle anlægsprojekter, den er nem at anvende og kan let udvides til at indeholde evt. særlige omstændigheder der måtte gøre sig gældende for et specifikt projekt.

Emissionsstandarderne (EPD)

Til beregning af CO₂-emissionerne for hvert materiale anvendes emissionsfaktorer fra internationalt anerkendte EPD'er til dokumentation af CO₂-emissionerne fra fremstilling af materialer og produkter. I samarbejde med COWI har Vejdirektoratet udvalgt en række emissionsfaktorer, som blev skønnet mest repræsentative for danske forhold. Anvendelsen af EPD-metoden bevirker yderligere, at resultater fra forskellige projekter kan sammenlignes på et fast grundlag.

Ved beregning i modellen opdeles emissionerne efter deres oprindelsessted – det vil sige i hvilken fase af materialets tilvejebringelse de opstår. Dette gør, at det er muligt at ændre forskellige dele af den samlede faktor, så det er muligt at undersøge konsekvenserne af for eksempel mere bæredygtig transport, uden at ændre ved emissionen fra selve fremstillingen. Denne beregningsstruktur giver mulighed for at lave forskellige konsekvensberegninger. Den overordnede resultatopgørelse er ligeledes opbygget så den giver et indblik i, hvorfra de største emissioner kommer.

Denne model udregner CO₂-emissioner fra:

1. Fremstilling af materialer, herunder udvinding og forarbejdning af råstoffer
2. Transport af materialer til og fra, samt internt på byggepladsen
3. Anlæg (tilskrives som 5,7% på baggrund af erfaringer).

Modellens opbygning gør det nemt opdatere CO₂- emissionsfaktorer.

Eksempel - Midtjysk motorvej

Modellen er benyttet i forbindelse med VVM'en af en ny Midtjysk motorvej. Fra anlægsoverslaget ved vi, at den forslåede strækning bliver 81,4 km lang, og når den er færdig, består den af over 1,8 millioner ton asfalt og mere end 78.000 m³ beton. Alene vejskiltene langs sådan en vej, vejer samlet set over 2000 ton og, i alt, skal omkring 28,5 millioner ton jord transporteres.

I modellen vælges materialetypen og mængderne indtastes som i tabellen herunder. Modellen henter automatisk emissionsfaktorerne for de pågældende materialer og beregner CO₂-emissionen.

Beskrivelse	Materiale	Mængde	Enhed	kg CO ₂ pr. enhed	CO ₂ -emission (ton CO ₂)
Jordtransport i linjen	Jordtransport	15.897.971	Ton	2,4	38.076
Jordtransport for tilført jord	Jordtransport	12.564.551	Ton	4,9	61.503
Bundsikring	Bundsikringsmateriale	3.297.437	Ton	4,9	16.141
Stabilgrus	Stabilgrus	1.210.690	Ton	4,9	5.926
Vejbelægning	Asfalt	1.877.996	Ton	58,9	110.605
Bygværker	Beton	57.834	Kubikmeter	262,2	15.165
Bygværker	Armeringstål	1.119	Ton	505,3	565
Bygværker	Krydsfiner	2.191	Kubikmeter	195,3	428
Afvanding	Jordtransport	94.918	Ton	4,9	465
Autoværn	Autoværn	274.821	Meter	51,7	14.207
Belysning	Galvaniseret stål	13	Ton	2.543,3	33
Belysning fundamenter	Beton	22	Kubikmeter	262,2	6
Tavler	Stål - Konstruktion	2.033	Ton	1.128,3	2.294
Tavler	Beton	1.407	Kubikmeter	262,2	369
Tavler	Aluminium	102	Ton	8.643,3	882
Kantsten	Granit	449	Ton	160,4	72
Chaussesten	Granit	1.568	Ton	160,4	251
Svingsten	Beton	225	Kubikmeter	262,2	59
Hegning	Galvaniseret stål	399	Ton	2.543,3	1.015
Afvanding	PVC afløbsrør	631	Ton	2.443,3	1.542
Afvanding	Beton	21.281	Kubikmeter	262,2	5.580
Afvanding	Stål - Konstruktion	441	Ton	1.128,3	498
Konstruktionsarbejde 5,7%					15.714
Total					291.395

Anlægget af vejen bidrager således med en CO₂-emission på ca. 300.000 ton CO₂. Dertil kommer det almindelige vedligehold i vejens levetid på yderligere ca. 22.000 ton CO₂. Det virker umiddelbart som meget, men alene i 2017 udledte vejtransporten i Danmark mere end 11 millioner ton CO₂.