



CO₂-balancen for golfbaner

Golfbaner både assimilerer og emitterer CO₂. For at få en større indsigt i de mange klubbers miljøbelastning gives her et bud på CO₂-balancen for Roskilde Golf Klub. Det er det første studie af sin art i Danmark, og undersøgelsen giver et direkte fingerpeg om, hvor der kan sættes ind for at mindske CO₂-belastningen.

Af Lars Carlsen^{1,2} og Nick Bosholdt²

¹ Awareness Center

² Roskilde Golf Klub

I Danmark har vi 184 golfbaner, der generelt drives så miljøbelastningen, f.eks. ved brug af pesticider, er så lav som mulig. En opgørelse af CO₂-balancen burde være en integreret del af et grønt regnskab for en golfklub. Der er imidlertid kun relativt få [1,2], og ingen danske, opgørelser over CO₂-assimileringen og -emissionen i forbindelse med brug og vedligehold af golfbaner. Her gives et bud på, hvorledes en CO₂-balance for en golfklub kan estimeres med Roskilde Golf Klub som eksempel.

De positive bidrag

Roskilde Golf Klub råder over ca. 60 ha, der primært er dækket af græs, men med et betydeligt antal træer og større buske. Disse arealer, med deres beplantning, udgør det største positive bidrag til CO₂-balancen, idet græs assimilerer ca. 0,38 kg CO₂/m²/år [3], mens træer og større buske giver et bidrag på ca. 22 kg CO₂/træ/år [4].

Et yderligere positivt bidrag kommer fra genanvendelse af papir og pap, hvor bidraget udgør ca. 1 kg CO₂/kg pap [5]. Endelig kommer et mindre positivt bidrag til balancen fra indsamling og genanvendelse af spildolie fra klubbens maskinpark. Bidraget udgør 0,536 kg CO₂ pr. kg spildolie [6].

De negative bidrag

Når vi vender os mod de negative bidrag til CO₂-balancen, kan de i første omgang groft opdeles i bidrag fra driften af golfbanen og bidrag fra brugen af banen, hvor driften af banen omfatter selve vedligeholdelsen af arealerne, herunder bl.a. græsslåning, forbrug af benzin og olie til maskiner og opvarmning og elektricitet. Brugen af banen omfatter dels affald og dels den CO₂-emission, der kan knyttes til medlemmers og ansattes kørsel til og fra banen samt i forbindelse med leverancer. CO₂-belastningen fra klubbens forbrug af elektricitet er 0,593 kg CO₂/kWh [7], en værdi der indeholder et tab til ledningsnettet på ca. 7% [8]. For fyringsolie, benzin og diesel kan CO₂-belastningen sættes til henholdsvis 2,68, 2,68 og 2,31 kg CO₂/L [9]. For brændbart affald emitteres 0,964 kg CO₂/kg affald [10].

Faktuelle data

En del af de nødvendige data til beregningerne er rent faktuelle data, mens andre må baseres på overslag. I de sidste tilfælde er der generelt anvendt konservative estimater.

De rent faktuelle data omfatter arealet af banen, der er på 600.000 m², forbruget af fyringsolie, der totalt er 9.810 L, benzin- og dieselforbruget til klubbens maskinpark på henholdsvis 900 og 11.570 L samt elektricitetsforbruget på totalt 125.391 kWh. Elektricitetsforbruget omfatter dels belysning, herunder til klubbens køkken, samt til klubbens flåde af golf carts, der i dag alle er el-drevne. Klubben afleverede 115.640 kg brændbart affald og 15.745 kg papir og pap til genbrug samt anslået ca. 100 kg spildolie. Alle tallene refererer til 2016.

Antallet af træer og buske er opgjort på baggrund af en kombineret manuel og computerbaseret optælling. Et konservativt estimat er, at der på klubbens areal findes ca. 2.900 træer og større buske.

Data baseret på overslag

Den største usikkerhed i dataindsamlingen hidrører fra det brændstofforbrug, og dermed den CO₂-emission, der kan henføres til medlemmers, ansattes og leverandørers kørsel til og fra golfbanen.

For medlemmernes vedkommende er antallet af spillede runder en indikation. I 2016 viste en opgørelse, at der blev spillet i alt 31.500 runder på klubbens baner. En konservativ antagelse er, at hver enkelt spiller kører fra hjem til klub og at gennemsnitsdistancen, der køres, er 25 km med et brændstofforbrug på 2 L svarende til en brændstoføkonomi på 12,5 km/L. Hertil lægges 1.500 kørsler for klubbens personale. I runde - konservative - tal sættes det samlede kørselsbidrag til 35.000 kørsler svarende til et brændstofforbrug på 70.000 L. Eventuel samkørsel er negligeret, ligesom der heller ikke er medregnet det - ikke ubetydelige - antal medlemmer, der cykler fra hjem til klub.

I sæsonen, der varer otte måneder (marts-oktober) kommer der forskellige leverancer til klubben, typisk tre gange dagligt på hverdage, svarende til 480 leverancer. Det antages, at disse har en brændstoføkonomi på 10 km/L og et forbrug på 2 L diesel/km, og at den del af deres kørsel, der kan henføres til leverancer til klubben, i gennemsnit udgør 20 km/leverance. Idet der igen regnes konservativt, sættes antallet af leverancekørsler (herunder affaldsafhentning) til 500/år, hvilket svarer til et samlet forbrug på 1.000 L diesel.

På baggrund af de ovenfor angivne data kan en samlet opgørelse for CO₂-balancen for Roskilde Golf Klub opstilles, tabel 1, side 30).

Konklusioner og anbefalinger

Som det ses, udviser den samlede opgørelse over Roskilde Golf

Klubs CO₂-balance en negativ værdi på ca. 100 ton. På baggrund af tallene i tabel 1 kan der imidlertid drages en række interessante konklusioner og anbefalinger.

For det første ses det, at assimilering og emission af CO₂ fra selve banen inkl. driften udviser en positiv balance med i underkanten af 160 ton. Det største samlede negative bidrag i relation til driften kommer fra el-forbruget med tæt på 125.000 kWh, svarende til ca. 74 ton CO₂, mens bidraget for brug af fossile brændsler summer op i ca. 59 ton.

De største negative bidrag fra brugen kommer fra kørslen til og fra klubben med ca. 164 ton og fra affaldsbehandlingen med ca. 96 ton CO₂.

På denne baggrund tegner der sig umiddelbart tre fokusområder med henblik på en reduktion af de negative bidrag til CO₂-balancen:

- 1) el-forbruget
- 2) affaldsproduktionen og
- 3) kørslen til og fra klubben.

Med hensyn til el-forbruget bør mulighederne for alternative kilder, som f.eks. solceller, undersøges. Umiddelbart virker dette ikke specielt attraktivt grundet afregningsformen kombineret med det faktum, at klubben generelt bruger mindst elektricitet i de perioder, hvor den solcellebaserede el-produktion vil være højest. Udskiftning af klassisk belysning med LED-baseret belysning vil være en simpel løsning til en reduktion af el-forbruget. 

OLYMPUS

Your Vision, Our Future



Olympus tilbyder gratis mikroskopikursus i dit laboratorium

Vi tilpasser kurser efter behov, og har fokus på:

- Teoretisk og praktisk gennemgang af mikroskopets indstillinger
- Kontrastformernes anvendelsesmuligheder
- Digital billedteori
- Digital fotografering og analyse

Kontakt os på mobil 40 70 65 55 og book en tid - det foregår efter først-til-mølle-princippet.

OLYMPUS DANMARK A/S

Tempovej 48-50 | 2750 Ballerup | +45 44 73 47 00 | www.olympus.dk



Foto: Henrik Overgaard Pedersen.

Emne	Type	Faktor	Enhed	Data	CO ₂
Assimilering					
Græs (inkl. blomsterarealer)	areal	0,38	kg/m ² /y	600.000	-228.000,0
Træer	antal	22,00	kg/træ/y	2.900	-63.800,0
Total assimilering					-291.800,0
Emission - drift					
Klubhus					
opvarmning	fyringsolie	2,68	L	7.070	18.947,6
elektricitet (inkl. køkken)	el	0,5925	kWh	64.186	38.030,2
Bagrum					
elektricitet ¹	el	0,5925	kWh	35.965	21.309,3
Greenkeeper gården					
opvarmning	fyringsolie	2,68	L	2.740	7.343,2
belysning	el	0,5925	kWh	25.240	14.954,7
maskinpark	benzin	2,31	L	900	2.079,0
maskinpark	diesel	2,68	L	11.570	31.007,6
Total emission fra drift					133.671,6
Emission - kørsel					
Kørsel (spillere, ansatte)	benzin	2,31	L	70.000	161.700,0
Kørsel (leverandører etc.)	diesel	2,68	L	1.000	2.680,0
Total emission fra kørsel			kg		164.380,0
			ton		164,4
Emission - affald					
Affald fra Greenkeepergården	forbrænding	0,964	kg/kg	22.940	22.114,2
Affald fra klubhus	forbrænding	0,964	kg/kg	92.700	89.362,8
Pap/Papir	genbrug	-1,00	kg/kg	15.745	-15.745,0
Spildolie	genbrug	-0,536	kg/kg	100	-53,6
Total emission fra affald			kg		95.678,4
			ton		95,7
Total CO₂-balance			ton		-101,9

Tabel 1. Opgørelse over CO₂-assimilering og emission for Roskilde Golfklub

¹ belysning samt opladning af klubbens elektrisk drevne golf carts

Affaldsproduktionen, hvoraf den brændbare andel udgør omkring 116 ton svarende til ca. 112 ton CO₂, synes umiddelbart af meget og bør kunne reduceres. Klubben har i dag omkring 1.400 medlemmer, og da den altovervejende affaldsmængde direkte eller indirekte er genereret af klubbens medlemmer, svarer det til, at hvert medlem genererer omkring 80 kg affald pr. år. Umiddelbart lyder det af meget, men sammenholdt med det faktum, at gennemsnitsdanskeren generer 789 kg affald pr. år [10], kan det forudses, at det kræver en stor indsats at reducere dette bidrag.

Mht. kørsler til og fra banen skal det understreges, at dette tal er baseret på en ikke ubetydelig usikkerhed. Det vil imidlertid være på sin plads, at klubben opfordrer til samkørsel eller brug af ikke brændstof-krævende transport. Fælles for de to sidste områder er, at information synes at være kodeordet.

E-mail:

Lars Carlsen: LC@AwarenessCenter.dk

Referencer

1. MD Bartlett, IT James, *Are golf courses a source or sink of atmospheric CO₂: A modelling approach*, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology, 225(2), 2011, p.75-83. https://dspace.lib.cranfield.ac.uk/bitstream/1826/5754/1/Are_golf_courses_source_or_sink_atmospheric_2011.pdf.
2. O Saito, *Measuring the Lifecycle Carbon Footprint of a Golf Course and Greening the Golf Industry in Japan*, <http://www.thesustainabilitysociety.org.nz/conference/2010/papers/Saito.pdf>.
3. *How much CO₂ does grass absorb?*, 2015, <http://highfrontier.com/forum/showthread.php?tid=20>.
4. *carbon & tree facts*, 2008, <http://www.arborenonvironmentalliance.com/carbon-tree-facts.asp>
5. *Recycling matters*, <https://dk.pinterest.com/pin/506655026802740001/>.
6. *Affaldstyper*, ABAS Miljøservice, <http://www.abas.dk/affaldstyper/affaldstyper/>
7. *How we calculate*, 2016, <https://carbonfund.org/how-we-calculate/>.
8. *Home energy sources*, 2015, http://www.carbonindependent.org/sources_home_energy.html
9. *Calculation of CO₂ emissions*, https://people.exeter.ac.uk/TWDavies/energy_conversion/Calculation%20of%20CO2%20emissions%20from%20fuels.htm.
10. T-C Chen, C-F Lin, *CO₂ emission from municipal solid waste incinerator: IPCC formula estimation and flue gas measurement*, J. Environ. Eng. Manage., 20(1), 2010, 9-17, http://ser.cienve.org.tw/download/20-1/jeeam20-1_9-17.pdf.
11. *Danskerne genererer fortsat de største mængder affald i Europa*, 2017, <https://dakofo.dk/element/danskerne-generer-fortsat-de-toerste-maengder-af-affald-i-europa/>.