

Solceller til din båd!?

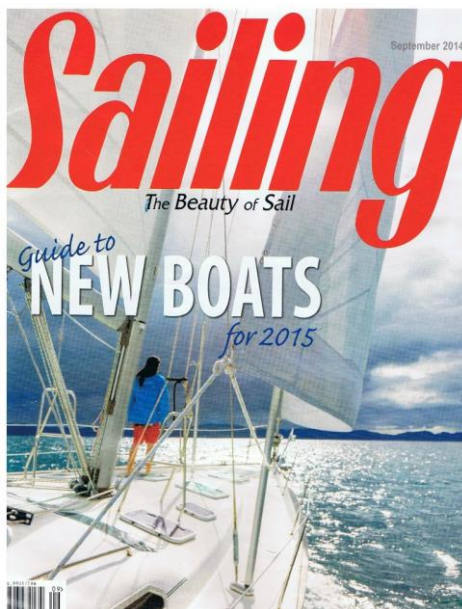
Af Jan Hovald Petersen



Sejlbåde kan få behov for ekstra strømforsyning på lange togter, men også kortere ture i dårligt vejr og sejlads gennem nattemørke med fuld lanterneføring kan føre til at der behøves strøm fra eksterne kilder – eller man kan jo starte motoren (hvis sejlbåden har en sådan en, der lader sig starte hvis der mangler strøm?*)).

Der er i sejlerkredse diskussioner om behovet for at få ekstra strøm fra solcellepaneler eller evt. en vindmølle ombord 'på min smukke båd?' Også i vor egen sejlkлуб bliver emnet berørt af og til. Og denne diskussion kører også i det store land USA, hvor mangan en velstillet republikaner finder, at det at sætte paneler på 'min smukke båd' er 'Rock-and Roll' og hippieagtigt – og helt utænkeligt, for det er en håndsækning til 'all the lefties' og til 'the green movements'!

Men der eksisterer i dagens USA også jordnære sejlere, der bedømmer mulighederne ganske nøgternt og ser på økonomien separat og ser på hvordan man kan anbringe de ofte helt firkantede paneler 'på min runde og velformede båds ydre overflader'.



Det kendte USA sejlermagasin **SAILING - The Beauty of Sails**, har i sit september nummer bragt en artikel, hvor en almindelig sejler har skrevet om netop dette emne, idet han spørger om solcelle-strøm i båden – kan det betale sig?

Altså for det første: Økonomien er en meget vigtig faktor:

Det kendte USA sejlermagasin **SAILING - The Beauty of Sails**, har i sit september nummer bragt en artikel, hvor en almindelig sejler, der måske er ualmindelig ved at være godt hjemme i økonomiske analyser, har skrevet om netop dette emne – idet han spørger om solcelle-strøm i båden – kan det betale sig?

Og svaret er ja, svarer han, - endda selv med billigere priser på havne-el og på havnediesel end for en typisk dansk havn. Den følgende artikel kan især have interesse for danske sejlere, der overvejer at anskaffe sol-lade-udstyr til båden – og også den afvisende danske skeptiker kan have glæde af at gå artiklen igennem, måske uden at læse den i dybden. Konklusionen kan man ikke tage fejl af.

Det er en klummeskriver ved navn Bob Pingel, der har forfattet artiklen under klummen **Technique** og lavet de økonomiske betragtninger. I det følgende gengives hans argumenter oversat til dansk med bladets tilladelse og jeg slutter af med at justere økonomien til danske forhold.

”Saving energy at sea”

”Et solcelle oplade system sparer ikke kun penge i det lange løb, men kan give dig muligheden for at sejle komplet motorfrit til søs”.

(I det følgende er en Doller sat til en kurs på 5,95 kr i omregningerne i parentes).

”Når du sejler off shore handler alt om 'unplugging' – 'at koble fra', så det er ironisk, at når man sejler offshore (langturs) kræver det, at man holder et vågent øje med ethvert forbrug. Altså at maximere batterisystemets kapacitet og minimere ladetiden for batterierne, og at kontrollere energiforbruget og investere i et alternativt oplade udstyr.

Tænk på, at ombord er energi-ledelse som at styre et finansielt budget. Batterier er som en bankkonto hvor pengeforbrug svarer til træk af strøm fra batterierne og indtægter er den strømmængde som genereres af opladesystemet. Hvis forbruget er større end indtægterne, må forbruget sættes ned, indtægterne øges – eller begge dele!

Den typiske amerikanske sejlkrydser!



Til havs, forbruger en typisk krydser sejlbåd (45 fod) omkring 150 Amph (Amperetimer) hver dag. En god batteri bank bør være designet til at indeholde 3 gange det daglige forbrug plus en 20% tillæg for batteri ældning – det giver en samlet kapacitet på 540 Amperetimer.*

*** (En typisk dansk havkrydser er vel til sammenligning midt i 30-erne (f.eks. 34 fod). Man kan benytte de oplyste tal med varsomhed - alligevel er konklusionen i artiklen klar!)*

Til havs forbruger en typisk krydser sejlbåd på 45 fod** omkring 150 Amph (Amperetimer) hver dag. En god batteri bank bør være designet til at indeholde 3 gange det daglige forbrug plus en 20% tillæg for batteri ældning – det giver en samlet kapacitet på 540 Amperetimer.

Motorens generator har kun omkring 60% effektivitet på grund af batteri lade rater og motorens ofte lavere omdrejningstal under sejlads. En typisk 100-Ampere generator, der er typisk for en 45-footer, behøver 2½ time for at genoplade det omtalte 150 Amperetimer forbrug.

Et par køretimer for motoren pr dag er længere tid end nogen ønsker at oplade p.g.a. støj og lugt, men alternativet er at reducere det elektriske forbrug – eller at tilføje alternative ladere som solpaneler eller en vindgenerator. Sejlere er med tiden blevet afhængige af elektronik, så den bedste option er at generere mere elektricitet uden at lade maskinen køre.

Solar power er min foretrukne alternative energi-kilde. Det er solar power ved brug af photovoltaic panels (solcellepaneler), der behandles i det følgende. Den er ren og i overflod på de fleste steder, men solcellestrøm-oplade systemer kan være dyre at installere. Imidlertid, den initiale omkostning ved at købe og installere et solcellestrøm-oplade system er minimalt i forhold til indtjeningen eller besparelsen. Det er faktisk så relativt billigt (affordable) at det virkelig burde vurderes som en nødvendighed for enhver off-shore sejrende båd.

Den typiske 45-foot sejlbåd har en 75 HK diesel motor**, som med passende vedligehold skulle kunne køre 7500 timer før det kunne blive nødvendigt med en udskiftning – til 'skinger musik' af 22.000 US\$ (ca. 130.000 kr) - eller lignende. Med den nævnte brugstid på 7500 timer løber motordriften op i 2,93 \$/time (17,43 kr/time) før man tillægger smøreolie og dieselomkostninger.

At fylde ny smøreolie til ca. 30 \$ (180 kr) på motoren for hver 200 køretimer føjer andre ca. 15 cents/time (0,89 kr/time**) til omkostningerne. Desuden omkostning til lamelpumpen og oliefilteret ligeså regelmæssigt så det tilføjer yderligere ca. 10 cents/time (0,60 kr/time).

*(*** der justeres for de danske priser på brændsel og smøreolie samt el til sidst i sit eget afsnit).*

Brændselsomkostningerne:

Nu behøver vi at tilføje brændstofomkostningerne. Ved normal cruising hastighed forbrænder motoren omkring trekvart gallon dieselolie pr time, men vi sejler typisk med en lille smule lavere hastighed end f.eks. foreslået af motorfabrikanten (støj, lugt) så det er forsvarligt at estimere brændstofforbruget til trefjerdele af en gallon pr time (1 gallon er ca. 3,78 liter så trefjerdedele er ca. 2,84 liter/timen). Prisen på indkøbt brændstof varierer meget. I USA er det typisk 4 \$ pr gallon (2014 priser, ca. 1,06 kr pr liter), men hvis du krydser rundt i Caribien eller i Middelhavet i Europa kan du forvente snarere 10 \$/gallon eller mere (2,5 kr pr liter). Hvis du udjævner disse forskelle og siger, at brændstofomkostningerne i gennemsnit sættes til 7 \$ pr gallon (1,86 kr pr liter) og at motoren forbrænder trekvart galon pr time, så løber det op i ca. 5,25 \$ pr time**.

Samlet set er det så 8,43 \$ pr time (50,15 kr pr time) for at have motoren kørende, men det kan ikke lige overføres til omkostningen ved at oplade batterierne. Det afgørende element her for at sammenligne ladesystemerne med hinanden er at se på omkostningen ved at lade 1 kilowatt-time og den omkostning bestemmes af generatoren og dens effektivitet.

En typisk 100 Ampere ladegenerator giver som sagt kun ca. 60 Ampere ladestrøm. Det er begrundet i den kendsgerning, at batterier har begrænset lade rate og generatorer kører ofte lavere end optimum hastighed. En 60 ampere effektiv generator ladende ved 14 Volt producerer 840 Watttimer på en time (0,84 kiloWattimer). Hvis man dividerer de 8,43 \$ pr time med de 0,84 kWh får man ca. 10 \$ pr kWh.

Til sammenligning kræver energiselskaberne omkring 12 cents pr kWh (0,70 kr), så at bruge bådmotoren til opladning af batterierne er en dyr måde at oplade på og de høje omkostninger er motivation til at lede efter alternativer.

Plads til solcellepaneler:

De fleste både og også den typiske 45 fod krydser har steder, hvor der let kan placeres solcellepanel(er). Gode steder at anbringe paneler er på toppen af biminien og på toppen af jolle-Daviderne og man kan næsten altid finde plads hvor man kan 'klemme' et panel ind.

To 85 Watts paneler på toppen af Daviderne (eller targabøjle) eller en drejelig søjle ved agterpulpitten og to stk 60 Watts paneler på toppen af biminien udgør samlet 290 Wattp ydelse (p står for såkaldt peak ydelse). Panelerne kan blive skygget delvis af sejl og andet i løbet af dagen, så det er rimeligt at regne med en gennemsnitlig 5 timers ydelse fra panelerne. Det bliver til 1450 Watt-timer eller 1,45 kWh på en dag i gennemsnit (gode dage).

Sammenstilling af fordelene:

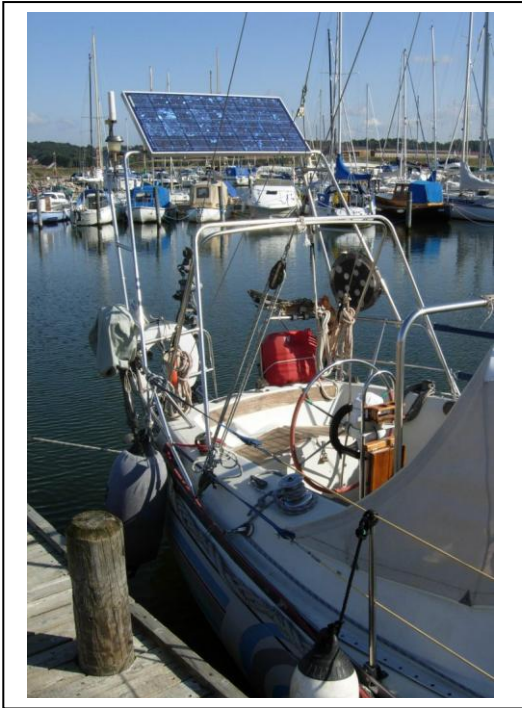
Solpanelerne genererer 1,45 kWh pr dag. Motordrift opladning koster 10 \$ pr kiloWatttime – d.v.s. at den 'going rate' besparelse eller værdi for skibet svarer til 14,50 \$ (86,3 kr) hver dag, når solen er rimeligt skinnende. Med andre ord, det er så mange dollars, der spares hver dag i stedet for at lade batterierne med motoren.

Da solcellepaneler og ladeudstyr koster ca. 2000 \$ så er det økonomiske break-even eller tilbagebetalings tidspunkt lidt over 4 måneder ($2000 \$ / 14,50 \$ = 138$ dage).

Så den 2000 \$ investering i solenergi udstyr vil ikke kun betale sig selv hjem på mindre end seks måneder, men du vil i være i stand til at nyde stille motor-fri bluewater havsejls mens man lader solen gøre arbejdet".

Bob Pingel, aug. 2014

(Oversat med respekt og med forbehold for fejl).



Solcelle paneler ses mest på sejlbåde, der går på langfart f.eks. over Atlanten.

Og måske er det også manglende oplevelse af funktionen og den mærkbare besparelse af brændstof, der gør at relativt få sejlbåde er udstyret med solstrøm.

Men endelig skal man også erkende at et moderne sejl- eller motorskibs organiske former og bugtede overflader ikke er lige at gå til m.h.t. at fæstne f.eks. et stort 70 - 100 watt solcelle panel med kraftig aluminiumramme. Som det ses på fotoet af en båd i Frederiksværk Havn er opgaven løst ved brug af en targa-bøjle monteret ved agterpulpitten.

Danske forhold – eftertanker om økonomien i Danmark (okt 2014):

Ligger skibet i havn med konstant gratis strømforsyning fra havnekajen (strøm, man måske ikke skal betale for direkte?) er forholdene jo anderledes. I mange havne er der dog individuel afregning – og så bliver solcellestrøm meget mere realistisk, især hvis besparelsesgrunde og dyr strøm trækker i den retning.

Er man til havs og delvis behøver at bruge motor p.g.a. vindretning og kurs, kan man sige at behovet for daglig opladning dækkes ind. Kommer man til en havn hvor man under alle omstændigheder skal betale miljø- og havnepenge – så får man dækket det omtalte dagsbehov for strøm via strømkablet til forsyningen på havnekajen.

Typisk får man jo andre fordele ved at få havnestrømmen på 230 Volt over i skibet: Både ladning af batteribank ombord og strøm til skibets egen belysning, evt. separat varme og 230 V til elkedel i brug o.s.v. Og for ikke at glemme den vigtige underholdning f.eks. TV og spil og computere.

Lægger man sig derimod ind i en beskyttet vig for natten og helt forlader sig på egen strømforsyning så bliver 'bankkonto' økonomien meget mere vigtig med solstrøm ind og forbrug ud – og stadig skal der være nok startstrøm til motoren, hvorfor mange har et separat startbatteri (der evt. har første opladeprioritet ved brug af laderelæ).

Økonomien er mere eksterm i DK

Men den omtalte besparelse bliver noget højere i Danmark, da dieselprisen typisk er mindst ca. 5 gange højere (oktober ca. 9.5 kr pr liter alm. diesel). Havnens diesel koster som bekendt en del mere – ca. 12 kr/liter). Da Bob Pingel anvender 5,25 \$ som en slags gennemsnit for dieselpriser under cruising og en dansk dieselpris er typisk lidt over 6 \$ for en gallon, så er sejlads i Danmark ca. 15 % dyrere. Det giver omkring 99,3 kr/time. Denne del af beregningen er omtrentlig, men kan gøres mere præcis.

Så følgelig vil en times opladning fra motor blive ca. 100 kr, - **bemærk ca. 100 kr**, hvis samme slags beregning som ovenfor benyttes.***

En daglig besparelse på 14,50 \$ (ca. 86 danske kroner) i amerikanske farvande, når skibet er på langfart og med en ca. pris på diesel på 4 \$/gall (ca. 1 kr/liter) er selvfølgelig væsentlig for en almindelig amerikansk sejlerøkonomi. Den tilsvarende danske økonomi er meget overbevisende ved at være ca. 15 % højere, men måske mere væsentlig er nogle yderligere fordele af sikkerhedsmæssig art, idet strøm til sikkerheds-udstyr som nødradio (VHF) nok må rubriceres som meget vigtig og nok den vigtigste funktion.

Ligeså strømmen til at starte motoren, hvis uheldet er ude (f.eks. ved en skrantende eller 'død' generator o.l.)

Opladning af en almindelig mobiltelefon (f.eks. med en 12V mobillader) er jo næsten ligeså vigtig, da mobiltelefonen rækker måske ca. 20 km ud fra kysten i de danske farvande.

Og strøm til at bruge navigationsudstyr om bord kommer måske ind på en tredjeplads eller fjerdeplads m.h.t. sikkerheden ombord.

Det at have en god stor batteribank med egnede batterier er meget vigtigt også og her tilføjer solstrømmen en vedligeholdelsesfaktor, der af mange fremhæves som bedre eller på linje med de bedste batteriladere i bådsudstørsbranchen. De bedste solcelleregulatorer tager hensyn til batteriernes ladetilstand samtidig med at de giver oplysning om ladestrøm (Volt og Ampere) og diagnoser om systemets tilstand.

En klar fordel er at batterierne om sommeren 'altid' er fuldt opladede og nærmest får motoren til at springe i gang, når motoren startes. En næsten uvurderlig fordel, der kun kan sammenlignes med hvis man har ladeudstyret koblet på fra havnekajen hele tiden op til man starter, når båden er i havn – og forudsat at strømmen er GRATIS!

Gratis ladestrøm fra havnekajen tenderer dog til at blive en saga blot – også mange hjemmehavne har f.eks. i Øresund individuel afregning og denne trend breder sig.

Man behøver ikke at sejle særlig langt før man får brug for solen som strømgiver. Selv en tur til Bornholm eller et andet sted, hvor man får brug for at sejle med tændte lanterner – så er den omtalte solstrøms økonomi hjemme. Dagen efter begynder med at sol strøm går ind på batterierne, når man glider for vind gennem vandet - en ganske god fornemmelse.

Den amerikanske artikel peger desuden ganske godt i retning af det energiskifte med grønne løsninger i centrum som også sejlerne i Danmark (især foregangslandet Danmark) må holde sig for øje. Og – altså det kan virkelig betale sig!

JHP

* Ikke nævnt for at forklejne brugen af skillerelæ (separating relay) og separat startbatteri.

** I en vis grad kan man beregne hvad mere almindelige danske sejlbåde vil bruge tilsvarende f.eks. forfatterens/oversætterens B31 ved at proportionere (interpolere) tallene, men det skal gøres med forsigtighed.

*** Indsættes efter danske forhold diesel 9,5 kr/liter = 35,7 \$/gallon – så bliver det 26,8 \$ pr time (ca. 5 gange så meget).