



Familjen Hammarberg seglar jorden runt och behövde en extra energikälla på båten. Valet föll på solpaneler, här berättar de om sina erfarenheter och tipsar om hur du hittar rätt i solpanelsdjungeln.

Solpaneler kan man hitta på varenda bygghandel nuförtiden, ja ibland till och med på den lokala stormarknaden eller bensinmacken nere på hörnet. Ofta till ett ganska överkomligt pris dessutom. Bara att köpa och plugga i, eller?

TEXT OCH FOTO LUDVIG OCH LINDA HAMMARBERG

Vi tänkte oss en världsomsegling, men redan efter ett par månader kunde vi konstatera att vi förbrukade mer el ombord än vad vårt vindkraftverk kunde producera. Vi behövde tillföra ytterligare laddning, och valet föll på solceller.

Utmaningen visade sig inte ligga i själva installationen, utan snarare i att hitta en bra placering och välja rätt typ av panel.

Vi for marinorna runt för att se hur andra

monterat sina solpaneler. Vi frågade ut andra seglare om deras erfarenheter av olika typer av paneler. Vi rekade utbudet på marknaden, och pratade med olika leverantörer. Det finns förstås en hel djungel av olika märken, storlekar och kvaliteter att välja mellan. Men slutligen fastnade vi för två hårda och två flexibla paneler från tyska Solara – för de passade just våra behov bäst.

I skrivande stund befinner vi oss i Stilla

Läs mer om solpaneler!

Familjen Hammarberg tittade främst på etablerade varumärken som Naps, Solara och Sunwind. Men också uppstickare som Sol-Ellen, som tillverkar måttanpassade paneler. Valet föll slutligen på Solara, och vi har än så länge inte fått någon anledning att ångra oss.

- ▶ Naps: www.napssystem.se
- ▶ Solara: www.watski.se
- ▶ Sol-Ellen www.solellen.se
- ▶ Sunwind: www.swexergon.se

havet och har inte pluggat i en landströmskabel sedan vi lämnade Kap Verde. Det är en otrolig frihet. Men man behöver inte segla kors och tvärs över världshaven för att njuta av miljövänlig egenproducerad el. Det går lika bra på svenska vatten.

Familjen Hammarbergs råd

7 steg till solenergi ombord på båten

1 Kolla energibehovet

Ju större solpanel desto bättre kan man tycka. Men kostnaden ökar med storleken, och i vårt fall var också platsbrist en begränsande faktor.

För att få koll på hur stora paneler vi behövde började vi med att räkna ut vårt genomsnittliga energibehov (Ah/dygn). Här hade vi stor hjälp av vår amperetimetränare, populärt också kallad batteritankmätare.

Den som saknar ett sådant instrument kan själv räkna ut hur mycket ström båtens utrustning förbrukar med hjälp av denna formel. $I(A)=P(W)/U(V)$

De olika förkortningarna kan verka förvirrande för den utan grundläggande kunskaper i ellära, men låt dig inte skrämmas. Det är inte så svårt som det ser ut. Ström (I) mäts i Ampere (A), spänning (U) i Volt (V) medan en apparats effekt (P) vanligtvis anges i Watt (W).

RÄKNEEXEMPEL: Strömförbrukningen hos en lampa med en effekt på 10W i en båt med ett elsystem med en spänning på 12V motsvarar knappt 1A ($10W/12V=0,83A$).

Är samma lampa tänd 4 timmar (h) under ett dygn förbrukar den knappt 4Ah ($4h \times 0,83A$) på ett dygn.

Sedan räknar man på samma sätt för alla elförbrukare ombord och adderar ihop talen för att få den totala genomsnittliga förbrukningen.

Glöm inte att dra bort den energi som andra eventuella laddare tillför för att få fram det totala energibehovet.

2 Välj rätt storlek

När vi hade koll på vårt energibehov kunde vi räkna ut hur stor effekt våra solpaneler skulle behöva. De flesta återförsäljare redovisar hur många Wh/dygn som solpanelerna i genomsnitt levererar under ett somrardygn i Nordeuropa. Därför behöver man omvandla sitt energibehov från Ah/dygn till Wh/dygn. Använd formeln nedan:

Energi behov (Ah/dygn) x U(V)=Wh/dygn

RÄKNEEXEMPEL: Vi räknade ut att vårt energibehov låg runt 60Ah/dygn. Vårt elsystem har en spänning på 12V. Vi behövde därmed solpaneler som enligt försäljarens specifika-

tion kunde leverera en effekt motsvarande 720Wh/dygn (60Ah/dygn x12V).

Vi bedömde dock att den verkliga effekten skulle bli något lägre eftersom vi visste att panelerna tidvis skulle vara skuggade av rigg och segel. Detta kompenenserade vi genom att välja solpaneler med trettio procent högre effekt, men detta är naturligtvis väldigt individuellt beroende på hur väl man lyckas med sin placering.



Högst upp på en targabåge i aktern är en populär placering. En plan montering är bästa kompromiss. Laddningen är inte optimal men tillför alltid något, till skillnad från en vridbar panel som kan hamna helt fel.

3 Hitta en bra placering

Placeringen av solpaneler är en kompromiss av bästa läge och mån av plats, men har en avgörande påverkan för hur mycket panelen laddar.

När det är möjligt brukar montering på ett vridbart fäste på ett stativ i aktern vara den mest effektiva och skyddade placeringen. Men för oss som har en bom som svänger över aktern återstod alternativet att montera våra solpaneler längs med relingen. Vi hade även lite ledig plats på rufftaket.

4 Olika typer av paneler

När vi hade räknat ut vilken effekt vi behövde och identifierat våra möjliga placeringar var det dags att ta oss en närmare titt på utbudet. Generellt kan man dela upp

Solpanelens plats

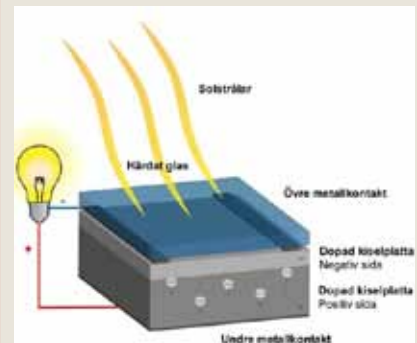
I den bästa av världar ska solpanelen placeras på någon av dessa platser ombord.

- ☑ På en så solsäker plats som möjligt, en skuggad eller delvis skuggad panel laddar avsevärt sämre.
- ☑ Vinkelrätt mot solen för att ladda maximalt.
- ☑ På ett vridbart fäste, men en plan montering är bästa kompromiss.
- ☑ Så skyddad som möjligt, framförallt för sjö men också för allehanda faror vid tilläggning.

Så fungerar en solpanel

En solpanel består av flera sammankopplade solceller.

- ☑ Den vanligaste typen av solcell är tillverkade av en tunn skiva av halvledaren kisel. Kiselplattan består av två lager kisel där det ena lagret är dopat så att det har ett överskott på elektroner och det andra så att det har ett underskott.
- ☑ På cellens ovansida ligger ett tunt nät av metall, medan undersidan är täckt av en tunn metallfilm. De båda metallytorna fungerar som kontakter och är förbundna med en ledning som är kopplad till ett batteri.
- ☑ När solljuset träffar cellens ovansida lösgörs elektronerna i kiselplattan och strävar efter att jämna ut sig. Elektronerna i den del med överskott leds via ledningen till den del som har ett underskott på elektroner. På så sätt skapas en spänning mellan de båda metallytorna. Elektrisk ström uppstår i ledningen och lagras i batteriet i väntan på att användas.



I en solpanel ombord på en båt sitter ett batteri kopplat till panelen i stället för illustrationens glödlampa. Batteriet lagrar den ström som skapas i solpanelen.

Välj rätt panelmodell



➔ solceller i två olika kvaliteter: kristallina solceller och tunnfilms-solceller.

Kristallina solceller delas i sin tur upp i **monokristallina** och **polykristallina**. Båda förekommer i hårda såväl som flexibla solpaneler, och här gäller det att vara uppmärksam.

Monokristallina har nämligen bättre verkningsgrad och längre livslängd än de polykristallina, men är också dyrare.

Sämst verkningsgrad har tunnfilms-paneler, som brukar användas i rullbara eller extremt flexibla solpaneler. Tunnfilms-panelerna har dock fördelen av att de tål partiell skuggning bättre än kristallina solceller. Men det finns fler faktorer att ta hänsyn till; alla typer av paneler har sina för- och nackdelar.

HÅRDA PANELER

Hårda paneler ger oftast flest watt per investerad krona, men har en glasyta som kan göra dem ömtåliga beroende på placering. Omringade av en kraftig aluminiumram som gör dem lämpliga för montering på stativ eller vridbara fästen. Dessa ansåg vi bäst lämpade för vår reling.



Hårda paneler är bra för montering på stativ eller vridbara fästen.

FLEXIBLA PANELER

Tunna och lätt flexibla paneler, i vissa fall med en gummiaktig yta som tål att gå på.

De är oftast något dyrare än hårda paneler, men går att böja några procent av den totala längden och lämpar sig därför särskilt bra för att limma eller skruva på lätt välvda ytor, som på vårt rufftak.



Flexibla solpaneler lämpar sig särskilt bra för lätt välvda ytor.



Portabla paneler kräver ingen fast installation.

PORTABLA PANELER

En rullbar eller vikbar panel kräver ingen fast installation, bara att stuva undan när du har laddat klart.

Ofta kan du välja själv om du vill koppla panelen till batteriet eller direkt till din laptop eller mobiltelefon. En annan fördel är att man enkelt kan flytta runt panelen beroende på solens läge, men det kräver lite väl mycket passning för vår smak.



För familjen Hammarberg var det ett viktigt att panelerna på rufftaket tål att gå och sitta på, så de inte inskränker på den redan begränsade yta som barnen har att röra sig på.

5 Att välja leverantör

Nya tillverkare av solpaneler poppar upp som svampar i skogen, och det är inte lätt att välja. För oss som långseglar är hög kvalitet lite extra viktigt eftersom det kan det vara svårt att få tag på nya grejer om något skulle gå sönder.

Vi tittade därför bara på varumärken som kunde erbjuda marina paneler, eftersom dessa rimligen har bättre vattentålighet. Lång garantitid var också ett viktigt kriterium. Att de flexibla panelerna tålde att gå på var en förutsättning, för att de inte skulle inskränka på den redan begränsade yta vi har att röra oss på.

Ett annat krav var att panelerna hade lämpliga mått, som passade just våra förutsättningar. Dessutom föredrog vi att beställa samtliga paneler från samma leverantör eftersom det underlättar frakten.

6 Montera smart

Efter två dagars bråk med den kanariska tullen kunde vi äntligen hämta

ut våra solpaneler. Två hårda paneler som vi planerade att montera längs relingen i aktern, och två flexibla paneler till rufftaket. Alltsammans med en total maxeffekt på 280 Watt. Arbetet kunde börja.

MONTERING AV HÅRDA PANELER

Hårda paneler lämpa sig som tidigare nämnt bäst för montering på en fast reling eller på någon form av stativ. Det finns färdiga vridbara fästen att köpa; allt från enkla Noa-fästen till motordrivna konstruktioner som automatiskt ställer in panelen i rätt vinkel mot solen. Vi valde den enklare varianten. Lite beroende på uppfästning och placering kan hårda paneler behöva någon form av stödben för att minska belastningen från vind och sjö.



Mary af Rövarhamn försågs med 25 mm tjockt rostfritt rör mellan sista mantågsstötten och pushpiten på vardera sidan av båten. Panelerna fästes sedan vid röret med vridbara Noa-fästen.



En teleskopisk båtshake eller svabb kan förvandlas till ett bra stödben.



Solpanelerna är stabiliserade med linor, uppåt och nedåt. Linorna är knutna till vantet med en stoppstek så de lätt kan förskjutras upp och ner.

MONTERING AV FLEXIBLA PANELER

Flexibla solpaneler kan antingen skruvas eller limmas fast. För att minimera antalet skruvhål valde vi att limma fast våra flexibla paneler på rufftaket med Sikaflex. Maskera nogga – Sikaflex är kladdigt.

Ska du limma på en välvd yta behöver du också förbereda sandsäckar eller liknande för att tynga ner panelen medan limmet torkar. Väljer du att skruva fast din panel ska du använda de förberedda hål som brukar finnas. Borra inga extra hål, då riskerar du att skada solpanelens yta. Oavsett om man skruvar eller limmar fast panelen kan det vara en bra idé att skydda kanten, vi valde att göra en fasning med hjälp av Sikaflex.



Det är viktigt att maskera både däck och ovasida på solpanelen innan limning. Glöm inte att ta bort maskeringstejpen så snart limmet torkat för att slippa det dryga jobbet med att ta bort tejpsens lim från däck och solpanel i efterhand.



Lägg en obruten sträng lim runt kanten för att undvika att vatten ska tränga in under solpanelen. Sikaflexen sprids enklast ut med en tandad spackelspade. Vi valde svart kulör då den vita kan gulna med tiden.

7 Koppla in elen

De flesta solpaneler ska installeras tillsammans med en laddningsregulator som man köper separat.

Regulatorns uppgift är att skydda batteriet mot överladdning och hindra det från att laddas ur när panelen inte laddar. Men framförallt så ser den till att ladda batteriet på ett effektivt sätt.

För att välja rätt kabeldimension måste man ta hänsyn till hur lång kabeln man ska dra är, och hur stor ström (A) som ska flyta i ledningarna.

Snåla inte, en för liten kabel har stor negativ inverkan på laddningen.

I vår manual från Solara stod det specificerat vilken kabeldimension som är den grövsta möjliga för solpanelens kontakter.



Lovis och Otto hjälper pappa Ludvig med kabelgenomföringen till de hårda solpanelerna i aktern.

Steg för steg – så monterar du solpanelen**Det här behövs:**

- ▶ **Laddningsregulator:** avsedd för en strömstyrka motsvarande de anslutna solpanelernas sammanlagda ström (A) vid maxeffekt (W).
- ▶ **Batteri:** våra regulatorer klarar alla sorters batterier, men kolla för säkerhets skull.
- ▶ **Kabel:** se solpanelens manual för grövsta tjocklek.
- ▶ **Kabelskor:** anpassade för aktuell kabeldimension och anslutning.
- ▶ **Klämtång:** av bra kvalitet, det kan löna sig att köpa, hyra eller låna.
- ▶ **Däcksgenomföring:** för kabel.
- ▶ **Säkkring:** lika stor eller något större än

regulatorns maxström, sätts normalt på pluskabeln.

- ▶ **Amperemeter:** för att mäta panelens laddning – inbyggd i vissa regulatorer.

Så gör du:

- ▶ Montera regulatorn så nära batteriet som möjligt.
- ▶ Dra en kabel kortast möjliga väg från solpanelen till regulatorn via en däcksgenomföring.
- ▶ Anslut solpanelen med regulatorn. Plus till plus, minus till minus.
- ▶ Anslut regulatorn till batteriet via en säkring och eventuell amperemeter.