

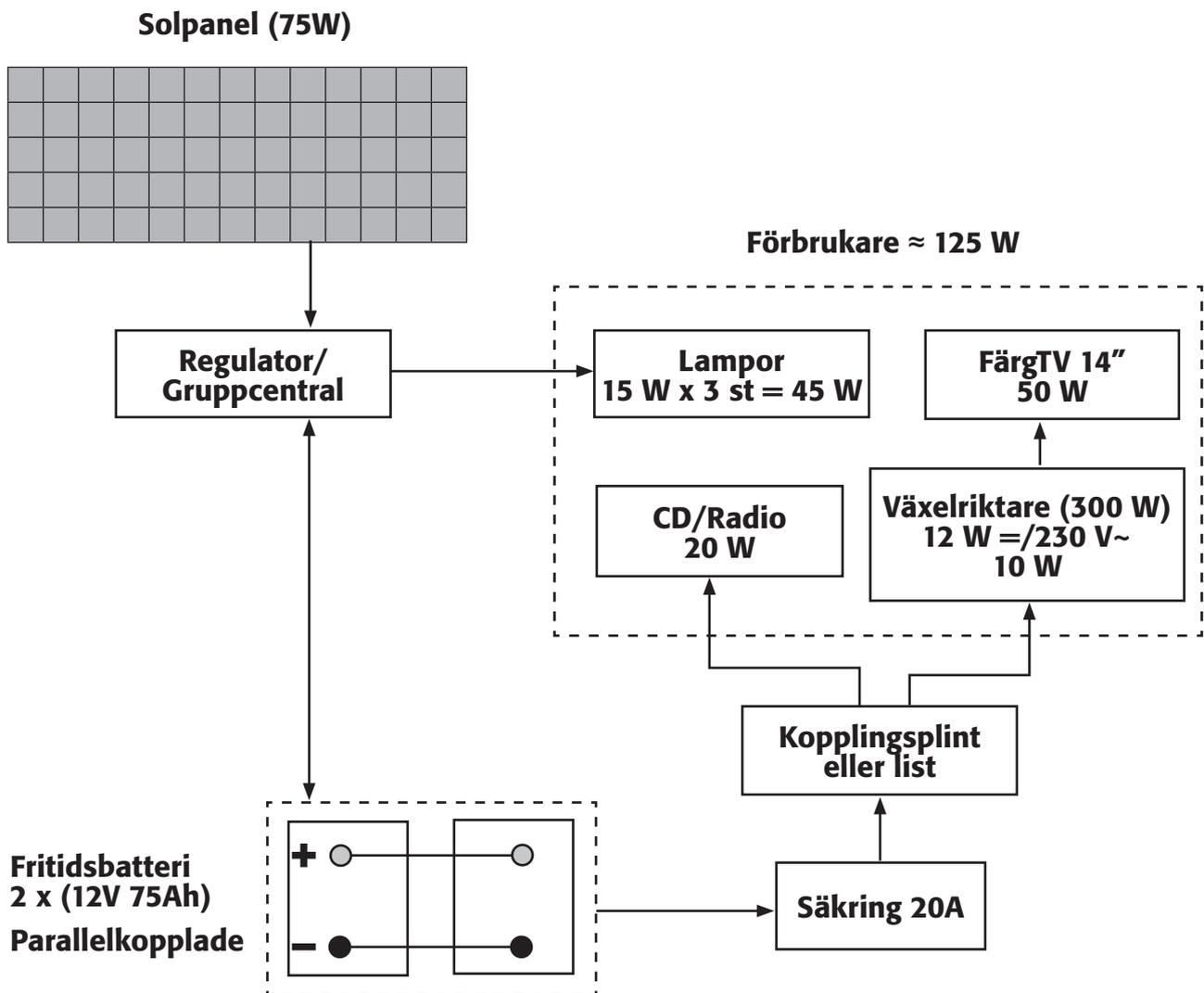
Tips och råd för solpaneler

Tips og råd for solpaneler

Aurinkopaneeli, vinkkejä ja ohjeita



CLAS OHLSON



Detta är ett exempel på hur man kan koppla en solpanel och ett batteripaket med några vanliga förbrukare.

Anpassa systemet efter dina behov!

Först måste du beräkna ditt effektbehov. Detta för att få reda på hur stor kraftkälla (batteri) du behöver. Sen måste du tänka efter hur ofta du kommer att använda ditt system. Detta för att få reda på hur stor effekt på solpanelerna du kommer att behöva. Solpanelen måste hinna ladda upp kraftkällan (batteriet) mellan gångerna då den används.

1. Ta reda på hur många watt dina apparater förbrukar. Det står på de flesta apparater/lampor. Om det inte står kan du mäta hur mycket ström de förbrukar.

ström (Ampere) x spänning (Volt) = effekten (watt).

Beräkna sedan hur många timmar du använder varje apparat/lampa per dygn. Multiplicera effekten (watt) med antal timmar per apparat.

2. Summera sedan dessa förbrukningen (Wh/dygn).
3. Den siffra du nu har fått fram motsvara ditt energibehov per dygn (Wh/dygn). För att se hur stort batteribehov du har, måste du räkna om ditt energibehov till amperetimmar (Ah). Eftersom batteriernas kapacitet benämns i Ah. Dividera dina Wh/dygn med spänningen (12V) och kvoten blir ditt energibehov uttryckt i Ah/dygn.
4. Multiplicera med antal dygn per tillfälle du tänkt använda systemet. För att se ditt energibehov per tillfälle. Uttryckt i Ah.
5. För att klara av det energibehov som du behöver krävs det att batteriet är **minst** på det värde du räknat fram. Många gånger är det lämpligast att använda två stycken fritidsbatterier för att klara behovet. Dessa parallellkopplas för att addera batteriernas kapacitet. Koppla från plus (+) till plus (+) och minus (-) till minus (-) på batterierna.
6. För att anpassa solpanelens storlek måste du ta reda på hur länge den har på sig att ladda batteriet. Alltså perioden mellan de tillfällena som systemet inte används.

En solpanel ger sin angivna MaxA (max ström) vid perfekta förhållanden. Generellt kan man räkna med att man får ut ungefär 4ggr solpanelens MaxA (max ström) per dygn under den svenska sommaren med fint väder.

Batterikapaciteten (Ah) = minst MaxA på solpanelens storlek

Laddningsdygn x 4

Exempel på ett system som används varannan helg, tre dagar i följd:

1. Räkna ut effekten på varje apparat/lampa samt hur länge de används per dygn och summera:

<u>Apparat</u>	<u>Tid/dygn</u>	<u>effekt</u>	<u>Energiförbrukning</u>
Lampor:	2 timmar	$x 45W =$	90
CD/Radio:	6 timmar	$x 20W =$	120
Växelriktare + Färg-TV:	4 timmar	$x (20+50)W =$	280
			<hr/>
		<i>Summa:</i>	490Wh/dygn

2. Räkna om Wh till Ah:

$$\frac{490Wh/dygn}{12V} \approx 41Ah/dygn$$

3. Multiplicera med antal dygn som systemet skall användas:

$$41Ah/dygn \times 3dygn = 123Ah \quad \text{Värdet är nu ditt energibehov per tillfälle!}$$

4. Batterikapaciteten måste minst klara energibehovet som du nu räknat fram:

$$\text{Två } 75Ah \text{ fritidsbatterier} = 150Ah$$

Vilket klarar av det energibehov som vi tidigare räknat fram (123Ah).

5. Nu ska vi räkna fram vilken effekt på solpanelen som behövs:

Systemet ska utnyttjas varannan helg vilket innebär att laddning kan ske i 14 dagar (systemet laddas även när det används).

Generellt kan man räkna med att under sommartid producerar en solpanel:

MaxA(max ström) $\times 4$ per dygn.

Solpanelens MaxA måste minst vara:

$$\frac{150Ah}{14 \text{ dagar} \times 4} \approx 2,7A$$

50W solpanel producerar:

$$3,0 A(\text{MaxA}) \times 4 = 12 Ah \text{ per dygn och på 14 dagar ger den } (12Ah \times 14) 168Ah.$$

Denna solpanel laddar batterierna i perfekta förhållanden och fint sommarväder efter ca 12,5 dagar (150Ah / 12Ah) vilket kan vara på gränsen efter vad som behövs.

75W solpanel producerar:

$$4,3 A(\text{MaxA}) \times 4 = 17,2 Ah \text{ per dygn och på 14 dagar ger den } (17,2Ah \times 14) 240,8Ah.$$

I detta exempel är batterierna laddade redan efter ca 9 dygn (150Ah / 17,2Ah) i perfekta förhållanden och fint sommar väder. Vilket är att föredra jämfört mot 50W solpanelen.

Systemet är nu anpassat och kommer att fungera tillfredställande under sommartid vid fint väder.

Viktigt!

Solpanel

Det är viktigt att montera solpanelen rätt, utan skuggningar och med maximal vinkel mot solen, d.v.s. mot söder här i Norden. På sommaren är den bästa monteringsvinkeln ca. 30° och under vintern är det mellan 70°-90°. För att få mest energi under hela året är den bästa vinkeln 45°.

För att få mest energi kan man montera den så den blir justerbar.

Regulator/gruppcentral

Regulatorns/gruppcentralens uppgift är att se till att batteriet får rätt laddning från solpanelen.

Den brukar även ha avsäkrade utgångar till mindre förbrukare (t.ex. lampor).

Den finns även i utförande med en så kallad backdiod för att förhindra att inte batteriet ger ström till solpanelen när det är dåligt med sol eller mörkt, det kan förstöra solpanelen. Finns inte backdiod måste du komplettera med en separat.

Regulatorn/gruppcentralen placeras så nära batterierna som möjligt max 2 meter ifrån. Förklaringen till detta är att förhindra spänningsfall som kan medföra att regulatorn/gruppcentralen ger fel laddning till batterierna, batterierna kan bli överladdade.

Regulatorn har en eller flera utgångar till förbrukarna oftast med inbyggda säkringar.

Fritidsbatteri

Fritidsbatterier tål urladdningar bättre än vanliga startbatterier till bilar. Fritidsbatterier är därför lämpliga. Det finns även speciella solpanelsbatterier som är extra tåliga för djupurladdningar.

För bästa livslängd på batterier bör dom alltid underhållsladdas, även då anläggningen inte används.

För att få den kapacitet som du behöver kan du parallellkoppla flera batterier. Det är viktigt att koppla rätt! Var försiktig när du hanterar dessa då de innehåller syra och kan avge stora elektriska strömmar! Tänk på att placera batteriet så att det får ventilation, och att inte kablarna till förbrukarna blir för långa.

Kablar

För att dimensionera kablarna rätt finns en tumregel som säger att man ska överdimensionera kablarna från solpanelerna till batterierna med minst 30% över solpanelens MaxA(max ström).

Man överdimensionerar för att undvika spänningsfall. **2.5 mm²** brukar räcka mellan solpanel och regulator, och mellan regulator och batteri. Lämplig kabel betecknas RKUB.

Kom ihåg att största strömmarna i systemet, går mellan batteriet och förbrukarna.

På kablarna till förbrukarna (TV, lampor m.m.) kan man räkna enligt nedanstående tabell.

Lämplig area på kablarna brukar kunna vara minst **4 mm²** = 20A (kortare kablar under 5m).

Använder man för tunn eller för lång kabel kommer kablarna att ge ett spänningsfall som gör att förbrukarna t.ex. en lampa lyser för svagt eller en TV kanske inte startar. I värsta fall kan det uppstå brand.

Alltså, tänk på att alltid använda så kort och tjock kabel som möjligt. Ju längre kabel du måste använda desto grövre kabel måste du välja. Lämplig kabel betecknas RKUB.

Några riktvärden enligt tabell

Spänning 12V. Ljusflödesminskning 10% motsvarar 3,45% spänningfall.

Kabellängd:	2,5 m	5,0 m	7,5 m	10,0 m	15,0 m
Watt		Kabelarea	i mm ²		
20	0,75	0,75	1,5	1,5	1,5
40	0,75	1,5	2,5	4	6
50	1	2,5	4	4	6
60	1,5	2,5	4	6	10
75	1,5	4	6	6	10
80	1,5	4	6	6	10
100	2,5	4	6	10	16
120	2,5	6	10	10	16
140	4	6	10	16	16
150	4	6	10	16	25
160	4	6	10	16	25
180	4	10	10	16	25
200	4	10	16	16	25
225	6	10	16	25	25
250	6	10	16	25	-
300	6	16	25	25	-

Säkring

Se till att sätta en säkring vid batteriet för att undvika brandrisk vid eventuell kortslutning!

Säkring skall vara anpassad så att det inte kan ge mer ström än vad kablarna är dimensionerade för. Exempelvis en 4 mm² kabel som det max kan gå 20A igenom skall alltså en säkring sättas vid batteriet med brytgränsen 20A vid 12V.

Förbrukare

En större förbrukare (t.ex. TV, växelriktare) ska anslutas så nära batteriet som möjligt.

Större förbrukare skall anslutas med separat säkring direkt på batteriet. Mindre förbrukare ansluts enklast till regulatorn/gruppcentral. Var noga med att hålla reda på vad apparaterna/lamporna förbrukar som du ansluter till systemet så det inte blir överbelastat.

Växelriktare

Växelriktarens uppgift är att göra om 12V likström till 230V växelström. Det finns två varianter av växelriktare en typ med fyrkantsvåg och en med sinusvåg. Den vanligaste och billigaste är den med fyrkantsvåg.

Växelriktaren med fyrkantsvåg kan användas till det mesta. Men ibland kan det bli problem med t.ex. cirkulationspumpar, kylar eller frysar, Det är de elektriska motorerna som kan få problem.

Även vissa TV-apparater och bärbara datorer kan få problem med fyrkantsvåg.

Där kan det behövas en växelriktare med så kallad sinusvåg istället, som liknar mer den spänning som finns i våra vanliga uttag i hemmen.

När man mäter på en växelriktare med fyrkantsvåg kan det hända att mätinstrumentet visar för låg spänning vilket är normalt. Är instrument inte av så kallad True RMS typ så mäter den fel och hinner inte med fyrkantsvågens växlingar.

Viktigt att tänka på när det gäller växelriktare är att de har en så kallad tomgångsförbrukning samt en egen effektförbrukning när den omvandlar 12V till 230V, vilket innebär att själva växelriktaren också drar ström. Bra att veta när man räknar ut sin förbrukning.

Tips

Slå av växelriktaren om den inte används.

Eftersom TV-apparater drar mycket ström i startögonblicket, kan det innebära att en TV som är på ca 50W inte klarar att startas med en växelriktare på 150 - 300W. Det måste man tyvärr prova sig fram till eftersom TV-apparater har så olika startströmmar.

Underhåll

Solpanelsanläggningen

För att få solpanelsanläggning att fungera tillfredställande, bör man kontrollera kablar och skarvar en gång per år för att upptäcka och åtgärda eventuella brott på kablar och ärjade skarvar eller kontakter.

Solpanel

För att rengöra solpanelens yta använder man vanlig fönsterputs eller diskmedel och vatten.

Frätande eller aggressiva vätskor/medel får **inte** användas.

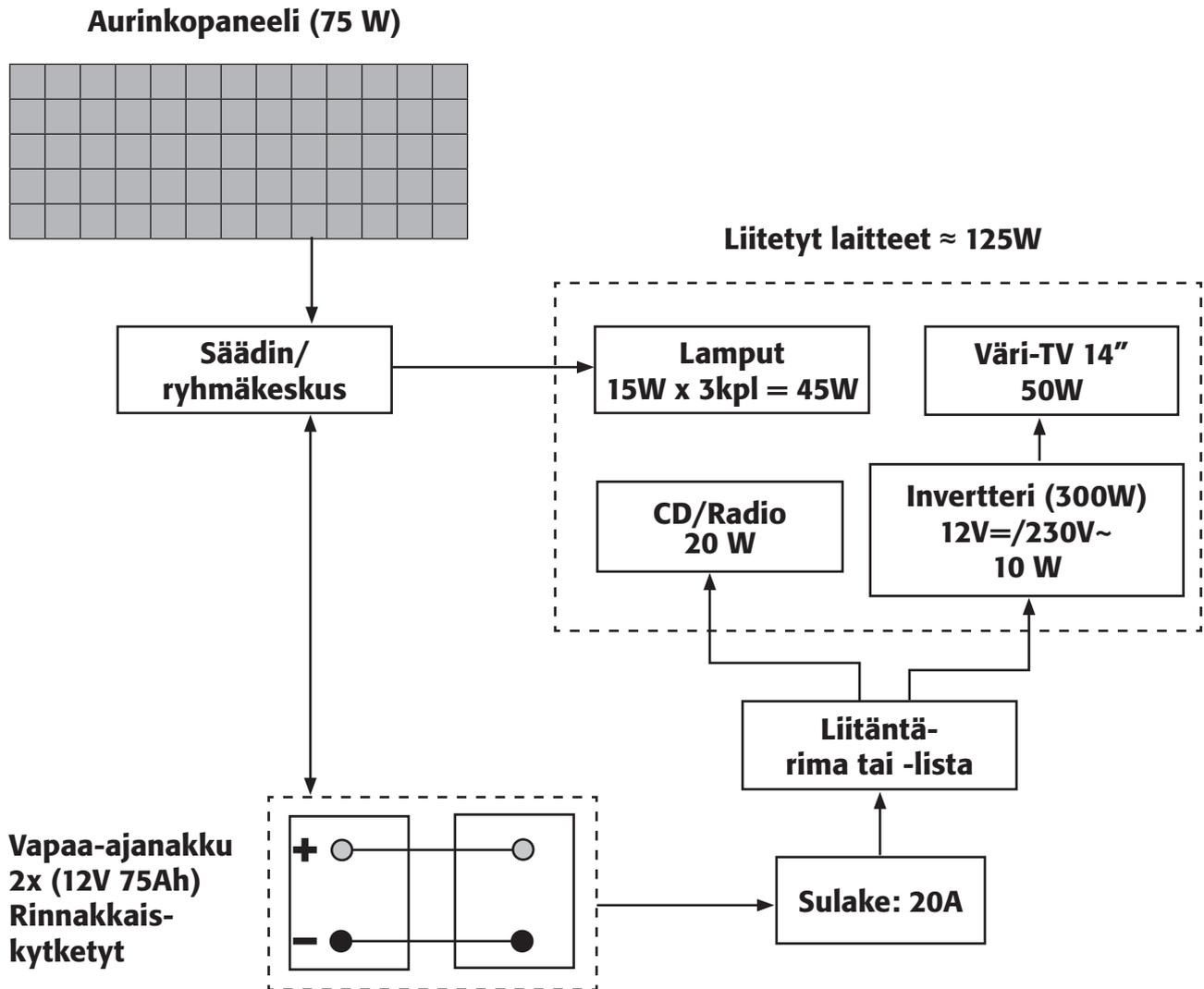
Rengörning bör göras en gång per år eller oftare vid behov. För att solpanelen ska kunna ge maximal elektrisk energi från den inkommande solenergin.

Batteri

Se till att hålla batteriet så fulladdat som möjligt för att inte förkorta livslängden. Kontrollera batterisyranivån regelbundet. Vid lägre temperaturer kan batteriet frysa sönder om det inte är tillräckligt laddat. Följ batteritillverkarens skötselråd!

Koppla bort alla förbrukare när de inte används. Men se till att batteriet fortfarande är inkopplad till regulatorn och solpanelen. Detta för att batteriet fortfarande ska kunna få underhållsladdning.

Lämnas anläggningen under längre tid bör batteriet kopplas bort och förrådsförvaras. Batteriet bör då laddas med en vanlig batteriladdare 3-4 per år.



Tässä on esimerkki aurinkopaneelin ja akkujen kytkemisestä joihinkin tavallisiin virtaa kuluttaviin laitteisiin.

Sovita järjestelmä tarpeidesi mukaiseksi!

Laske ensin tehontarpeesi. Näin saat selville kuinka suuren virtalähteen (akun) tarvitset. Mieti, kuinka usein aiot käyttää järjestelmääsi. Näin saat selville kuinka tehokkaiden aurinkopaneelien tulee olla. Aurinkopaneelin tulee ehtiä ladata virtalähde (akku) sen käyttökertojen välillä.

1. Selvitä, kuinka monta wattia laitteesi käyttää. Wattimäärä lukee useimmissa laitteissa/lampuissa. Mikäli laitteessa ei lue wattimäärää, voit mitata sen itse:

$$\text{virta (ampeeri)} \times \text{jännite (voltti)} = \text{teho (watti)}.$$

Laske kuinka monta tuntia käytät laitetta/lamppua päivässä.

Kerro teho (watit) laitteen käyttötunneilla.

2. Näin saat selville laitteen kulutuksen (Wh/vuorokausi).
3. Saamasi luku vastaa yhden vuorokauden energiantarvetta (Wh/vrk). Selvittääksesi kuinka monta akkua tarvitset, tulee sinun muuntaa energiantarpeesi ampeeritunneiksi (Ah). Akkujen kapasiteetti ilmaistaan ampeeritunteina (Ah).
Jaa Wh/vrk jännitteellä (12 V) ja osamäärä ilmaisee energiantarpeesi ampeeritunteina (Ah/vrk).
4. Kerro tulos järjestelmän käyttöpäivien määrällä. Näin näet energiantarpeesi käyttökertaa kohden ilmaistuna ampeeritunteina (Ah).
5. Akun jännitteen tulee vastata **vähintään** laskemaasi arvoa, jotta se riittää kattamaan energiantarpeesi. Usein on käytännöllistä käyttää kahta vapaa-ajanakkua riittävän tehon takamiseksi. Nämä rinnakkaisyhteyksiä, jotta kummankin akun kapasiteetti saadaan käyttöön. Kytke akkujen plusnavat (+) keskenään ja miinusnavat (-) keskenään.
6. Selvittääksesi kuinka suuren aurinkopaneelin tarvitset, tulee sinun selvittää, kuinka pitkä aika paneelilla on akun lataamiseen. Toisin sanoen niiden aikajaksojen välinen aika, jolloin laitteita ei käytetä.

Suotuisissa olosuhteissa aurinkopaneeli antaa ilmoitetun maksimivirran (MaxA:n). Yleisesti voidaan laskea, että normaalina, kauniina kesäpäivänä Suomessa aurinkopaneelista saadaan noin neljä kertaa sen ilmoittama maksimivirta (MaxA).

$$\frac{\text{Akkukapasiteetti (Ah)}}{\text{Latausvuorokausi} \times 4} = \text{vähintään aurinkopaneelin koon MaxA}$$

Esimerkki järjestelmästä, jossa järjestelmää käytetään joka toisena viikonloppuna, kolme päivää peräkkäin

1. Laske jokaisen laitteen/lampun teho sekä niiden käyttöaika vuorokaudessa ja laske yhteen:

<u>Laite</u>	<u>Aika/vrk</u>	<u>teho</u>	<u>Energiankulutus</u>
Lamput:	2 tuntia	$x 45 W =$	90
CD/radio:	6 tuntia	$x 20 W =$	120
Invertteri + Väri-TV:	4 tuntia	$x (20+50)W =$	280
			<u>Summa</u> 490Wh/vrk

2. Muuta Wh Ah:ksi:

$$\frac{490 \text{ Wh/vrk}}{12 \text{ V}} \approx 41 \text{ Ah/vrk}$$

3. Kerro sillä luvulla, kuinka monta päivää järjestelmää käytetään yhtäjaksoisesti:

$$41 \text{ Ah/vrk} \times 3 \text{ vrk} = 123 \text{ Ah} \quad \text{Laskutoimituksen tulos on sama kuin energiantarpeesi yhdellä käyttökerralla!}$$

4. Akkukapasiteetin tulee olla vähintään niin suuri, kuin juuri laskemasi energiantarve:

$$\text{Kaksi } 75 \text{ Ah:n vapaa-ajanakkua} = 150 \text{ Ah}$$

Tämä riittää kattamaan yllä lasketun energiantarpeen (123 Ah).

5. Nyt laskemme aurinkopaneelilta vaadittavan tehon:

Järjestelmää käytetään joka toisena viikonloppuna, mikä tarkoittaa, että latausaikaa on 14 päivää (järjestelmä lataa myös kun sitä käytetään).

Yleisesti voidaan laskea, että yksi aurinkopaneeli tuottaa kesällä:

$$\text{MaxA (maks.virta)} \times 4/\text{vuorokausi}$$

Aurinkopaneelin MaxA:n tulee olla vähintään:

$$\frac{150 \text{ Ah}}{14 \text{ päivää} \times 4} \approx 2,7 \text{ A}$$

50 W:n aurinkopaneeli tuottaa:

$$3,0 \text{ A (MaxA)} \times 4 = 12 \text{ Ah /vuorokausi ja 14 vuorokauden aikana se tuottaa (12 Ah x 14) 168 Ah.}$$

Tämä aurinkopaneeli lataa akut suotuisissa ja aurinkoisissa olosuhteissa kesällä noin 12,5 vuorokaudessa (150Ah / 12Ah), minkä tulisi riittää.

75 W:n aurinkopaneeli tuottaa:

$$4,3 \text{ A (MaxA)} \times 4 = 17,2 \text{ Ah /vuorokausi ja 14 vuorokauden aikana se tuottaa (17,2 Ah x 14) 240,8 Ah.}$$

Kyseisessä esimerkissä akut ovat latautuneet jo suotuisissa olosuhteissa kesäaikaan noin yhdeksän vuorokauden jälkeen (150Ah / 17,2Ah). Näin ollen kyseistä paneelia voidaan suositella 50 W:n aurinkopaneelin sijaan.

Järjestelmä on nyt sovitettu ja se tulee toimimaan tyydyttävästi kesäaikaan hyvällä säällä.

Huom.!

Aurinkopaneeli

On erityisen tärkeää, että aurinkopaneeli asennetaan oikein. Sijoituspaikan tulee olla aurinkoinen ja varjoton. Suomessa paneeli tulee suunnata kohti etelää. Kesällä paras asennuskulma on noin 30° ja talvella noin 70°... 90°. Ympärivuotisen energiansaannin kannalta paras kulma on 45°. Tehokkaimmillaan paneeli on kuitenkin silloin, kun se asennetaan niin, että sen kulmaa voidaan säätää vuodenaikojen mukaan.

Säädin/ryhmäkeskus

Säätimen/ryhmäkeskuksen tehtävänä on huolehtia, että akku saa oikean latauksen aurinkopaneelistä. Siinä on usein myös varmistetut liitännät vähän virtaa kuluttaville laitteille, kuten lamppuille.

Säädin/ryhmäkeskus voi olla myös ns. takadiodi, joka estää akkua antamasta virtaa aurinkopaneelille pimeällä tai heikossa valaistuksessa, tämä saattaa tuhota aurinkopaneelin. Mikäli säätimessä/ryhmäkeskuksessa ei ole takadiodia, tulee sellainen hankkia.

Säädin/ryhmäkeskus sijoitetaan mahdollisimman lähelle (maks. 2 metriä) akkua. Näin estetään jännitehäviö, joka saattaa aiheuttaa sen, että säädin/ryhmäkeskus antaa väärää latausta akuille, jolloin akut saattavat vahingoittua.

Säätimessä on yksi tai useita (usein sulakkeilla varustettuja) liitäntöjä sähkölaitteille.

Vapaa-ajanakku

Vapaa-ajanakkujen etuna on, että ne kestävät purkautumista tavallisia auton käynnistysakkuja paremmin. On olemassa myös erityisiä aurinkokennoakkuja, jotka kestävät erityisen hyvin syväpurkausta.

Parhaan eliniän takaamiseksi akkuja tulee ylläpitoladata silloin, kun niitä ei käytetä.

Riittävän kapasiteetin saamiseksi akkuja voidaan myös rinnakkainkytkeä. Akut tulee rinnakkainkytkeä oikein! Käsittele akkuja varoen, sillä ne sisältävät happoa ja sähkövirtaa!

Akku tulee sijoittaa sellaiseen paikkaan, jossa on riittävä tuuletus. Akun ja virtaa kuluttavan laitteen väliset johdot eivät saa myöskään olla liian pitkiä.

Kaapelit

Nyrkkisäännön mukaan aurinkopaneelin ja akun väliset kaapelit tulee ylimitoittaa vähintään 30 % aurinkopaneelin maksimivirtaa (MaxA:ta) suuremmaksi. Kaapelit ylimitoitetaan jännitehäviön välttämiseksi. **2,5 mm²** riittää yleensä aurinkopaneelin ja säätimen sekä säätimen ja akun välille. Sopiva kaapeli on esimerkiksi RKUB-kaapeli.

Muista, että suurin virta järjestelmässä on akun ja virtaa kuluttavien laitteiden välillä.

Katso alla olevasta taulukosta minkälaisen kaapelin tarvitset virtaa kuluttavaan laitteeseen (televisioon, lamppuun ym.).

Kaapelin sopiva ala on yleensä vähintään **4 mm² = 20A** (lyhyet, alle 5 m:n kaapelit).

Liian ohut tai pitkä kaapeli saattaa johtaa jännitehäviöön. Jännitehäviön seurauksena lamppu saattaa valaista heikosti tai televisio saattaa olla käynnistymättä. Pahimmassa tapauksessa jännitehäviö saattaa johtaa tulipaloon.

Käytä siis aina mahdollisimman lyhyttä ja paksua kaapelia. Mitä pidempi kaapeli on, sitä paksumpi sen tulee olla. Sopiva kaapeli on esimerkiksi RKUB-kaapeli.

Kaapelien ohjearvotaulukko

Jännite 12 V. Valovirran alenema 10 % vastaa 3,45 %:n jännitehäviötä.

Kaapelin pituus:	2,5 m	5,0 m	7,5 m	10,0 m	15,0 m
Wattia		Kaapelin ala	mm ²		
20	0,75	0,75	1,5	1,5	1,5
40	0,75	1,5	2,5	4	6
50	1	2,5	4	4	6
60	1,5	2,5	4	6	10
75	1,5	4	6	6	10
80	1,5	4	6	6	10
100	2,5	4	6	10	16
120	2,5	6	10	10	16
140	4	6	10	16	16
150	4	6	10	16	25
160	4	6	10	16	25
180	4	10	10	16	25
200	4	10	16	16	25
225	6	10	16	25	25
250	6	10	16	25	-
300	6	16	25	25	-

Sulake

Varmista, että akussa on sulake tulipalon estämiseksi mahdollisen oikosulun sattuessa! Sulakkeen tulee olla mitoitettu niin, ettei sen antama virta ylitä kaapeleiden kapasiteettia. Esim. käytettäessä 4 mm²:n kaapelia, jossa kulkeva virta on maks. 20A, tulee akun sulakkeen katkaisurajan olla 20 A (12 V:ssa).

Virtaa kuluttavat laitteet

Paljon virtaa kuluttavat laitteet (esim. TV, invertteri) tulee asentaa mahdollisimman lähelle akkua. Paljon virtaa kuluttavia laitteita käytettäessä tulee käyttää akussa olla erillinen sulake. Vähän virtaa kuluttavat laitteet voidaan liittää suoraan säätimeen/ryhmäkeskukseen. Varmista aina järjestelmään liitettävien laitteiden kulutus ennen niiden liittämistä, jotta järjestelmä ei ylikuormitu.

Invertteri (jännitteenmuunnin)

Invertterin eli vaihtosuuntimen tehtävänä on muuntaa 12 V:n tasavirta 230 V:n vaihtovirraksi. On olemassa kaksi erityyppistä invertteriä – kanttiaalto (sakara-aalto) ja siniaalto. Tavallisin ja edullisin on kanttiaalto.

Kanttiaaltoinvertteri sopii lähes kaikkiin käyttötarkoituksiin, mutta saattaa aiheuttaa ongelmia kiertopumppujen, jääkaappien tai pakastimien sähkömoottoreille. Kanttiaalto saattaa aiheuttaa ongelmia myös tietyille televisioille ja kannettaville tietokoneille.

Tällöin voi olla syytä käyttää ns. Siniaaltoinvertteriä, jonka antama jännite muistuttaa kodin tavallisista pistorasioista saatavaa jännitettä.

Kanttiaaltoinvertteriä käytettäessä mittainstrumentti saattaa näyttää liian alhaista jännitettä. Tämä on kuitenkin täysin normaalia. Ainoastaan ns. True RMS –mittarit ehtivät mittaamaan kanttiaallon vaihtelut, ja antavat oikean mittatuloksen.

Invertteriä hankkiessa tulee kiinnittää huomiota siihen, että niissä tulisi olla ns. tyhjäkäyntikuorma sekä tehonkulutus muunnettaessa 12 V:stä 230 V:ksi, mikä tarkoittaa, että myös invertteri kuluttaa virtaa. Tämä on syytä ottaa huomioon kulutusta laskettaessa.

Vinkkejä!

Sammuta invertteri kun sitä ei käytetä.

Koska televisio kuluttaa paljon virtaa käynnistysvaiheessa, ei 150-300 W:n invertteri ehkä riitä käynnistämään 50 W:n televisiota. Virrantarve tulee selvittää kokeilemalla, sillä virrankulutus käynnistysvaiheessa vaihtelee televisioittain.

Huolto

Aurinkopaneelilaitteisto

Jotta aurinkopaneeli toimisi kunnolla, tulee kaapelit ja liitännät tarkistaa vuosittain, jotta voidaan havaita ja puuttua mahdollisiin vikoihin kaapeleissa ja liitännöissä.

Aurinkopaneeli

Puhdista aurinkopaneelin pinnat tavallisella ikkunanpuhdistusaineella tai tiskiaineella sekä vedellä. ÄLÄ käytä puhdistamiseen syövyttäviä tai voimakkaita puhdistusaineita.

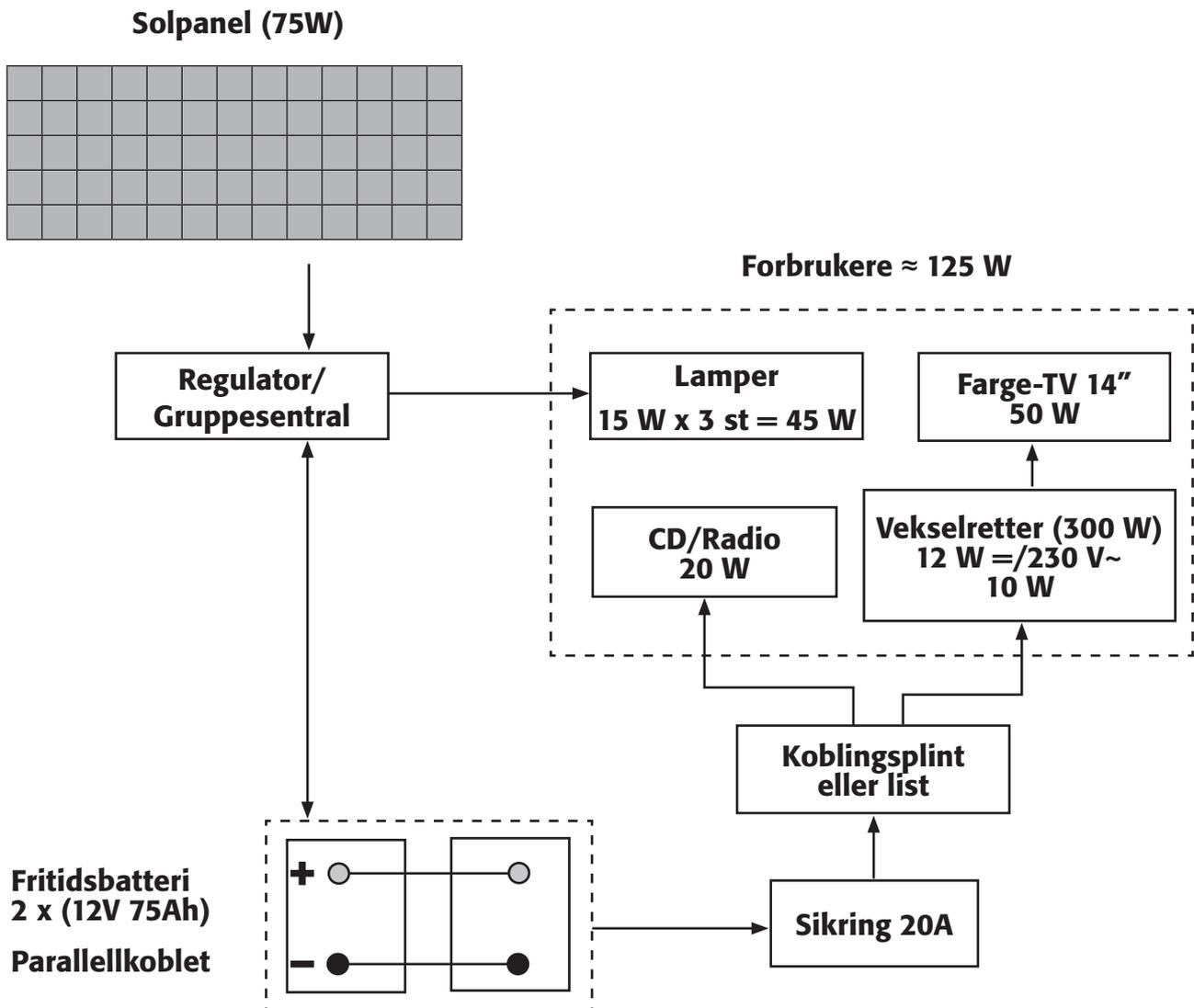
Paneeli kannattaa puhdistaa ainakin kerran vuodessa tai tarpeen tullen useammin. Näin taataan, että aurinkopaneeli pystyy hyödyntämään auringonvalon parhaalla mahdollisella tavalla.

Akku

Akku kestää parhaiten kun sen latausaste on mahdollisimman korkea. Tarkista akkuhapon taso säännöllisesti. Akku saattaa jäättyä rikki alhaisissa lämpötiloissa, mikäli sen varaustaso ei ole riittävä. Noudata akkuvalmistajan ohjeita!

Sammuta kaikki virtaa kuluttavat laitteet kun et käytä niitä. Huolehdi silti siitä, että akku on kytketty nä säätimeen ja aurinkopaneeliin. Näin varmistetaan akun ylläpitolataus.

Mikäli laitteistoa ei käytetä pitkään aikaan, tulee akku kytkeä pois päältä ja varastoida. Akku tulee ladata tavallisella akkulaturilla 3-4 kertaa vuodessa.



Dette er et eksempel på hvordan man kan koble et solpanel og et batteri med noen vanlige forbrukere.

Tilpass systemet etter ditt behov

Beregn først effektbehovet ditt. Dette for å finne ut hvor stor kraftkilde (batteri) du trenger. Deretter må du finne ut hvor ofte du kommer til å bruke systemet ditt. Dette for å ta rede på hvor stor effekt du trenger på solpanelene. Solpanelet må rekke å lade opp kraftkilden (batteriet) mellom hver gang du bruker det.

1. Finn ut hvor mange watt (W) dine apparater forbruker. Det står på de fleste apparater/pærer. Dersom det ikke står hvor mye de forbruker, kan det måles.

$$\text{Strøm (Ampere)} \times \text{spenning (Volt)} = \text{effekt (Watt)}$$

Beregn deretter hvor mange timer du bruker hvert apparat/lampe per døgn. Multipliser effekten (Watt) med antall timer per apparat/forbruker.

2. Summer deretter forbruket (Wh/døgn).
3. Det tallet du nå har fått fram, tilsvarer ditt energibehov per døgn (Wh/døgn). For å se ditt batteribehov må energibehovet omregnes til amperetimer (Ah), fordi batterikapasiteten benevnes med Ah. Divider dine Wh/døgn med spenningen (12 V), og svaret blir ditt energibehov uttrykt i Ah/døgn.
4. Multipliser med antall døgn per gang du har tenkt å bruke systemet, for å se ditt energibehov per gang uttrykt i Ah.
5. For å dekke opp for det energibehovet du har, kreves det at batteriet i det **minste** har den verdien som du har regnet ut. Ofte kan det være best å bruke to stk. batterier, for å dekke behovet. Koble da fra pluss (+) til pluss (+) og minus (-) til minus (-) på batteriene. (Parallellkobling).
6. For å tilpasse solpanelets størrelse må du finne ut hvor lang tid det har på seg til å lade batteriet. Det vil si perioden mellom de periodene som systemet ikke er i bruk.

Et solpanel avgir maks. strøm (Max A) ved perfekt forhold. Generelt kan man regne med at man får ut omtrent 4 ganger solpanelets maks. strøm (Max A) per døgn ved en norsk sommer, med fint vær.

$$\text{Batterikapasiteten (Ah)} = \text{minst Max A på solpanelets størrelse} \\ \text{Ladningsdøgn} \times 4$$

Eksempel på et system som brukes annenhver helg, tre dager av gangen:

1. Regne ut effekten på hvert apparat/lampe, samt hvor lenge de er i bruk per døgn, og summer:

<u>Apparat</u>	<u>Tid/døgn x effekt</u>	<u>Energiforbruk</u>
Lamper:	2 timer x 45 W =	90
CD/Radio:	6 timer x 20 W =	120
Vekselretter + farge TV	4 timer x (20 + 50) W =	280
Sum:		490 Wh/døgn

2. Regne om fra Wh (Watt-timer) til Ah (Amperetimer):

$$490 \text{ Wh/døgn} \approx 41 \text{ Ah/døgn}$$

$$12 \text{ V}$$

3. Multiplisere med antall døgn som systemet skal brukes:

$$41 \text{ Ah/døgn} \times 3 \text{ døgn} = 123 \text{ Ah} \text{ (Denne verdien er ditt energibehov (i vårt eksempel)!)}$$

4. Batterikapasiteten må minst klare energibehovet som du nå har beregnet:

$$\text{To stk. } 75 \text{ Ah batterier} = 150 \text{ Ah}$$

Det vil dekke energibehovet i dette tilfellet, som vi beregnet til 123 Ah.

5. Nå skal vi beregne hvilken effekt som trengs på solpanelet:

Systemet skal utnyttes annenhver helg, noe som innebærer at ladingen kan foregå i 14 dager (systemet lader selv også når det er i bruk).

Generelt kan man regne med at solpanelet produserer følgende om sommeren:

Max A (maks. strøm) x 4 per døgn.

Solpanelets "Max A" må minst være:

$$\frac{150 \text{ Ah}}{14 \text{ dager} \times 4} \approx 2,7 \text{ A}$$

Eksempel 1: 50 W solpanel produserer:

$$3,0 \text{ A (Max A)} \times 4 = 12 \text{ Ah per døgn og på 14 dager gir det (12 Ah x 14) 168 Ah.}$$

Dette solpanelet bader batteriene i perfekte forhold og fint sommervær etter ca. 12,5 dager (150 Ah/ 12 Ah) hvilket kan være på grensen av hva som trengs.

Eksempel 2: 75 W solpanel produserer:

$$4,3 \text{ A (Max A)} \times 4 = 17,2 \text{ Ah per døgn og på 14 dager gir det (17,2 Ah x 14) 240,8 Ah.}$$

I dette eksempelet er batteriene ladet allerede etter ca. 9 døgn (150 Ah/ 17,2 Ah) i perfekte forhold og fint sommervær. Dette solpanelet er å foretrekke framfor solpanelet i eksempel 1.

Systemet er nå tilpasset og kommer til å fungere tilfredsstillende på sommertid med fint sommervær.

Viktig!

Solpanel

Det er viktig å montere solpanelet riktig, f.eks. at det blir plassert på et solfylt sted og i riktig vinkel mot solen (det vil si mot sør her på Nordkalotten). Om sommeren er den beste monteringsvinkelen ca. 30°. Om vinteren er den beste vinkelen mellom 70° og 90°. For å få mest energi gjennom hele året er den beste vinkelen 45°. Dersom en har mulighet til å montere solpanelet slik at den kan justeres etter årstiden er det det mest ideelle.

Regulator/gruppesentral

Regulatorens/gruppesentralens oppgave er å påse at batteriet får riktig lading fra solpanelet. Den skal også ha sikrede utganger til mindre forbrukere (f.eks. lyspærer). Den finnes også i en utførelse med en såkalt "backdiode" for å forhindre at ikke batteriet gir strøm til solpanelet når det er dårlig med sol eller når det er mørkt. Dette kan ødelegge solpanelet. Dersom det ikke er "backdiode", må du komplettere med en separat en.

Regulator/gruppesentralen plasseres så nær batteriene som mulig og maks. 2 meter fra. Årsaken til dette er for å forhindre spenningsfall, som kan medføre at regulatoren/gruppesentralen gir feil lading til batteriene og disse kan bli "overladet".

Regulatorene har en eller flere utganger til forbrukerne, oftest med innebygde sikringer.

Fritidsbatterier

Fritidsbatterier tåler utlading bedre enn vanlige bilbatterier. Fritidsbatterier er derfor mer passende å bruke. Det finnes også spesielle solpanelbatterier, som tåler total utlading. For å sikre batteriene lengst mulig levetid, bør de vedlikeholdes, selv når utstyret ikke er i bruk.

For å oppnå den kapasitet som du trenger, kan du parallellkoble flere batterier. Det er da viktig å koble riktig. Vær forsiktig når du håndterer disse, da de inneholder batterisyre og kan avgi elektrisk strøm. Plasser batteriene slik at de får ventilasjon og at kablene til forbrukerne ikke blir for lange.

Kabler

For å dimensjonere kablene riktig finnes en tommelfingerregel som sier at man skal overdimensjonere kablene fra solpanelet til batteriet med minst 30 % over solpanelets Max A (maks. strøm). Man overdimensjonerer for å forhindre spenningsfall. Tverrsnitt på **2,5 mm²** pleier å holde mellom solpanel og regulator, og mellom regulator og batteri. Passende kabel har betegnelsen RKUB. Husk at den største strømmen i systemet går mellom batteriet og forbrukerne. På kablene til forbrukerne (TV, lamper etc.) kan man bruke verdiene som vist i tabellen nedenfor. Passende kabelareal pleier å være minst **4 mm²** = 20 A (for korte kabler under 5 meter). Dersom man bruker for lite areal eller for lange kabler, vil kablene få et spenningsfall, som gjør at forbrukerne f. eks. lampene lyser for svakt eller TV-en kanskje ikke vil starte. I verste fall kan det oppstå brann.

Det er viktig å alltid bruke så kort og tykk kabel som mulig. Jo lengre kabel du må bruke, desto grovere kabel må du velge. Passende kabel betegnes RKUB.

Forslag til verdier

Spenning 12 V. Lysreduksjon 10 % tilsvarer 3,45 % spenningsfall.

Kabellengde:	2,5 m	5,0 m	7,5 m	10,0 m	15,0 m
Watt	Kabelareal i mm ²				
20	0,75	0,75	1,5	1,5	1,5
40	0,75	1,5	2,5	4	6
50	1	2,5	4	4	6
60	1,5	2,5	4	6	10
75	1,5	4	6	6	10
80	1,5	4	6	6	10
100	2,5	4	6	10	16
120	2,5	6	10	10	16
140	4	6	10	16	16
150	4	6	10	16	25
160	4	6	10	16	25
180	4	10	10	16	25
200	4	10	16	16	25
225	6	10	16	25	25
250	6	10	16	25	-
300	6	16	25	25	-

Sikring

Pass på å plassere en sikring ved batteriet, for å unngå brann ved ev. kortslutning. Sikringen skal være tilpasset slik at det ikke går mer strøm gjennom kablene enn det de er dimensjonert for. Eksempel: For en 4 mm² kabel som det maks. kan gå 20 A gjennom, skal sikringen som plasseres ved batteriet ha en bruddgrense på 20 A ved 12 V.

Forbrukere

En større forbruker, som f.eks. TV eller vekselretter, skal kobles så nærme batteriet som mulig. Større forbrukere skal kobles med separate sikringer direkte til batteriet. Mindre forbrukere kobles til regulatoren/gruppesentralen. Hold nøye regnskap med hvor mye du belaster systemet, så det ikke overbelastes.

Vekselrettere

Vekselretterens oppgave er å omforme 12 V likestrøm til 230 V vekselstrøm. Det finnes to varianter av vekselrettere, en type med firkantpuls og en med sinuskurve. Den vanligste og billigste er med firkantpuls.

Vekselretteren med firkantpuls kan brukes til det meste, men i blant kan det bli problemer med f.eks. sirkulasjonspumper, kjøleskap og fryserer. Det er de elektriske motorene som kan få problemer. Også visse TV-apparater og bærbare PC-er kan få problemer med firkantpuls. I disse tilfellene kan det være behov for en vekselretter som transformerer til sinuskurver i stedet.

Når man måler på en vekselretter med firkantpuls, kan det hende at måleinstrumentet viser for lav spenning, hvilket er helt normalt. Dersom instrumenter ikke er av "True RMS"-typen, så måler det feil på firkantpuls.

Det er viktig å huske på at vekselretteren har et tomgangsforbruk, samt et eget effektforbruk, når den omvandler fra 12 V til 230 V, noe som innebærer at også vekselretteren bruker strøm. Det er det viktig å vite når man skal beregne strømforbruket/behovet.

Tips

Skru av vekselretteren når den ikke er i bruk.

Fordi TV-apparater forbruker mye strøm i startøyeblikket, kan det innebære at et TV-apparatet som er på ca. 50 W ikke klarer å startes med en vekselretter på 150 – 300 W. Dette må en prøve seg fram til, da TV-apparater bruker forskjellige startstrømmer.

Vedlikehold

Solpanelanlegget

For å få solpanelanlegget til å fungere tilfredsstillende, bør man kontrollere kabler og stikkontakter minst en gang per år.

Solpanel

Solpanelet rengjøres med en myk klut fuktet med vann med oppvask- eller vindusvaskemiddel i.

Etsende eller aggressive vaskemidler må ikke brukes. Rengjør en gang per år eller ved behov, for at solpanelet skal kunne ha maksimal effekt.

Batteri

Påse at batteriet er så fulladet som mulig til en hver tid. Det hjelper med å forlenge batteriets levetid. Kontroller batterisyren regelmessig. Ved lave temperaturer kan batteriet fryse i stykker hvis det ikke er tilstrekkelig ladet. Følg batteriprodusentens råd.

Koble fra alle forbrukere når de ikke er i bruk. Påse at batteriet likevel er koblet til regulatoren og solpanelet. Dette for at batteriet fremdeles skal kunne bli etterfylt.

Dersom anlegget ikke skal brukes over lengre tid, bør det kobles fra og oppbevares som foreskrevet fra produsent. Det bør da etterlades med en vanlig batterilader 3 – 4 ganger per år.

SVERIGE

ORDER	Tel: 0247/444 44 Fax: 0247/445 55 E-post: order@clasohlson.se
KUNDTJÄNST	Tel: 0247/445 00 Fax: 0247/445 09 E-post: kundtjanst@clasohlson.se
ÖVRIGT	Tel vxl: 0247/444 00 Fax kontor: 0247/444 25
INTERNET	www.clasohlson.se
BREV	Clas Ohlson AB, 793 85 INSJÖN

NORGE

KUNDESENTER/ORDRE	Tel: 23 21 40 00 Fax: 23 21 40 80 E-post: kundesenter@clasohlson.no
ØVRIG	Tel: 23 21 40 05 Fax: 23 21 40 80
INTERNETT	www.clasohlson.no
POST	Clas Ohlson AS, Postboks 485 sentrum, 0105 OSLO

SUOMI

ASIAKASPALVELU	Puh: 020 111 2222 Faksi: 020 111 2221 sähköposti: info@clasohlson
INTERNET	www.clasohlson.fi
OSOITE	Clas Ohlson AB, Yrjönkatu 23 A, 00100 HELSINKI

The logo for Clas Ohlson, featuring the company name in white, bold, uppercase letters inside a blue rounded rectangular background.