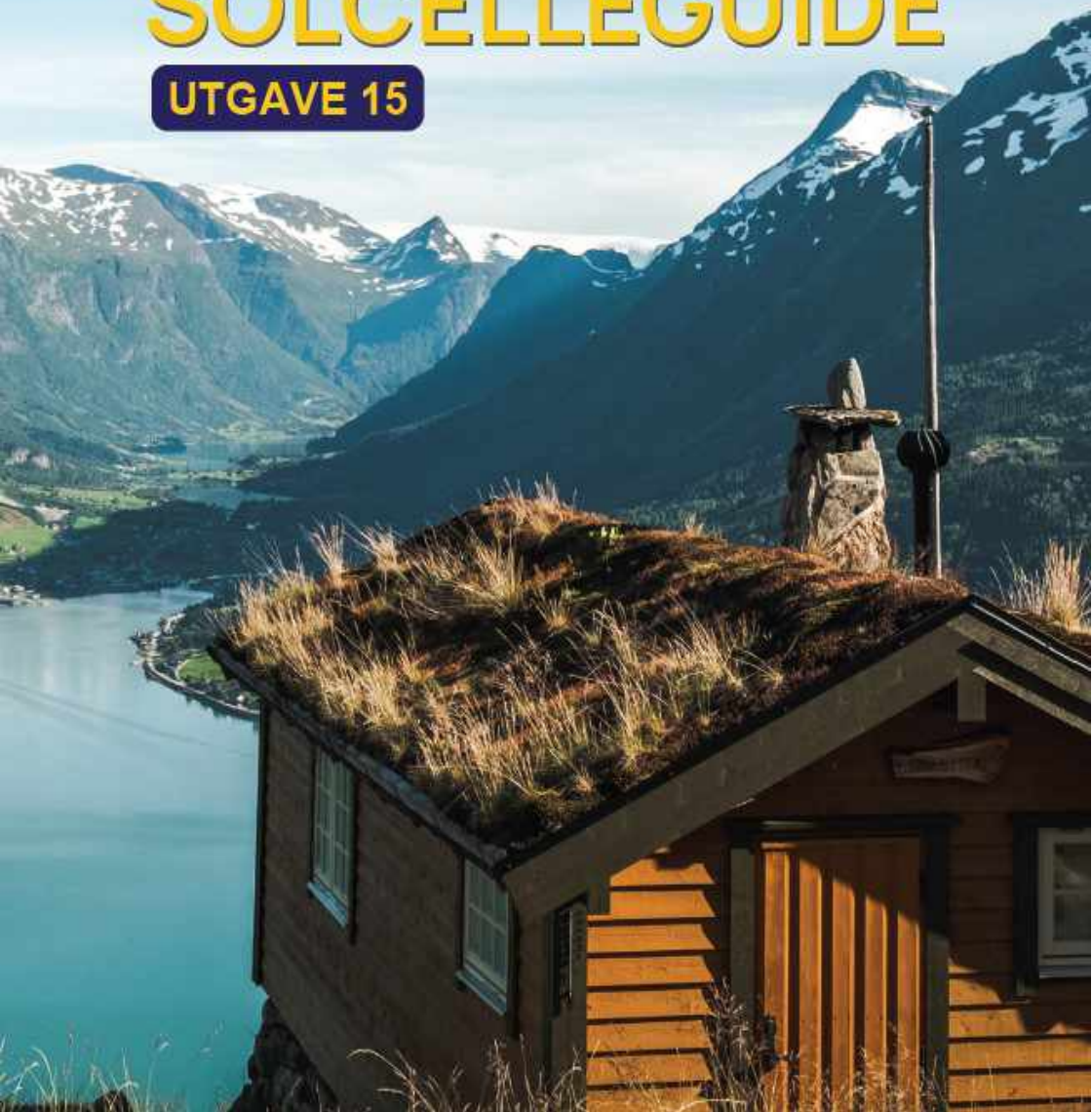


Sparelys.no®

SOLCELLEGUIDE

UTGAVE 15



OM SOLCELLEANLEGG

Tradisjonelt har solcelleanlegg i Norge vært forbeholdt avsidesliggende hytter uten mulighet for annen type strøm. Men også i hytter med andre muligheter, boliger og næringsbygg, velger stadig flere solcelleanlegg. Solstrøm konkurrerer i større grad på grunn av høye kostnader ved tilknytning og varierende strømpriser. Mange setter også stor pris på den uavhengige følelsen det gir å produsere sin egen strøm. Ved riktig dimensjonering og kunnskap om solcelleanlegget, vil anlegget gi deg den komforten og ytelsen du trenger, enten du bare trenger litt strøm til hytta, eller skal produsere strøm der overskuddet leveres ut på strømnettet.

Dimensjonering

Mange har en tendens til å overvurdere lading i et solcellepanel og undervurdere sitt eget forbruk. Husk at på en overskyet dag er ladingen bare en brøkdel av det den er ved direkte sollys på solcellepanelet. Mange har også et høyere forbruk en først antatt, samtidig som omformere o.l. har et betydelig eget forbruk. Etterhvert melder det seg gjerne flere behov, pass derfor på å dimensjonere anlegget skikkelig.

Montering

Har du tilstrekkelig kunnskap om strøm, kan du montere mindre solcellepakker feks i din hytte. Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr gir tilgang til dette i §6 kvalifikasjonskrav:

Ufaglærte kan utføre mindre arbeider på elektriske anlegg dersom dette utføres på sikkerhetsmessig forsvarlig måte.

Skal du installere større anlegg, må du i prinsippet ha hjelp av en elektriker / registrert installasjonsvirksomhet. Det kan uansett være lurt å alliere seg med en elektriker for tips og gode råd.

Generelt

- Selv om regulatorer og omformere har flere sikringsmekanismer for å hindre å bli skadet ved feilkopling, er de ikke sikret mot flere feil samtidig.
- Les brukerveiledningen til alle komponenter godt, informasjonen i brukermanualen til den enkelte komponent tar alltid presedens over informasjonen i denne generelle guiden.
- Vær oppmerksom på polariteten. I alle strektegningene i denne guiden er **+ (pluss) markert med rød farge** og **- (minus) markert med sort farge**

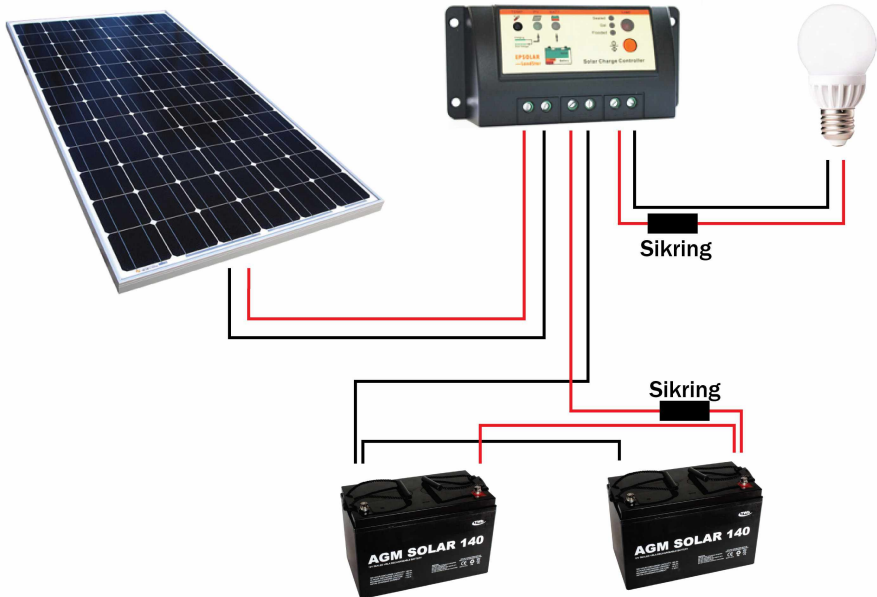
Anlegg med batteri

- Ved oppkopling skal solcellepanelet være tildekket, så det ikke produserer strøm. Når man er ferdig å kople, settes sikringene i og til slutt tas tildekningen bort. Dette er viktig for å unngå at f.eks. spenningen fra solcellepanelet «lurer» laderegulatoren til å tro at det er et 24 volt system. Ved større anlegg, kan en sikring mellom panel og regulator være aktuelt.
- De fleste solcelleregulatorene har en knapp der man kan slå av/på forbruket. Denne knappen kan kunne fungere som en hovedbryter.
- Pass på at solcelleregulatoren stilles inn på riktig batteritype.
- Alle pluss tilkoplinger til batteribanken skal sikres med sikring.

ULIKE SOLCELLEPAKKER

Standard 12 volt oppsett

Rene 12 volt solcellepakker er blant de mest vanlige, rimelige og mest effektive solcellepakkene som er i bruk. De er effektive, da ingen strøm går til spille i en omformer. Mindre forbruk som totalt holder seg under maksbelastning på regulatoren (ofte 10A eller 20A) kobles til egen forbrukskurs på solcelleregulatoren, dersom denne finnes (ofte merket med en lyspære). På denne måten vil forbruk kunne kobles ut ved lav batterispenning og hovedbryter på regulatør kan benyttes for å slå av/på forbruk.



TIPS! Legg merke til at regulatør er tilkopleet hvert sitt batteri. Ved å kople laderegulatoren til hver «ende» i en rekke av parallellkoblede batterier, sikrer man en jevnere lading og utlading av batteriene.

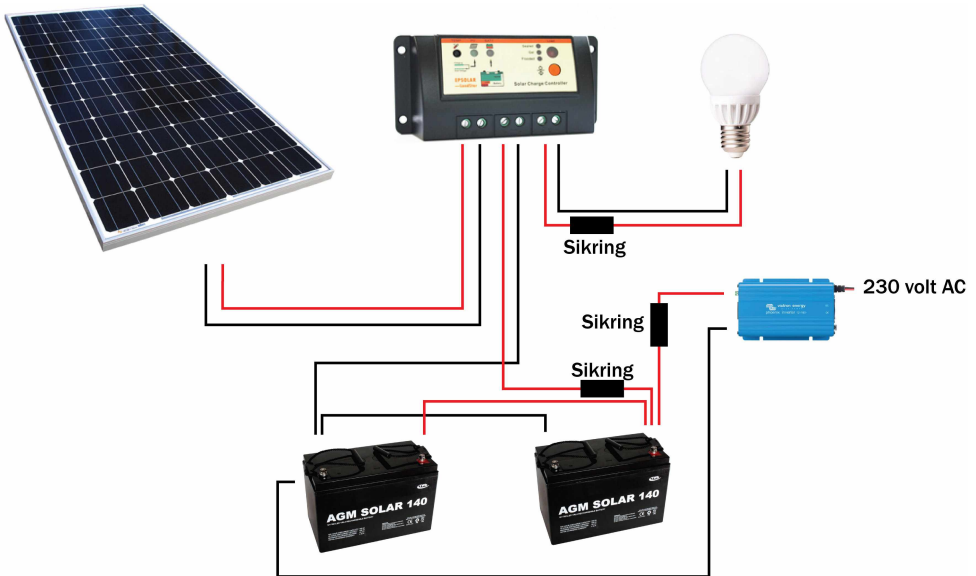
TIPS! Dersom man har eget opplegg for 12 volt forbruk, slik som f.eks. ved installering i bil eller båt, benyttes ikke solcelleregulatoren utgang for forbruk.

MERK! Det skal installeres en sikring på pluss kableen som går mellom batteri og solcelleregulatoren. Denne skal normalt være på 5-10A mer enn nominell effekt på solcelleregulatoren. Sikringen monteres så nærme batteribanken som mulig.

MERK! Avstand mellom solcelleregulatoren og batteribanken bør ikke overstige 2 meter. Ved lang avstand mellom solcellepanel og batteribank, skal det lengste kabelstrekke være mellom solcellepanel og regulatør. Lengre kabelstrekke mellom solcelleregulatør og solcellepanel må kompenseres med tykkere kabel.

Utviding med inverter

Dette er i praksis det samme som et standard 12 volt oppsett, men det er i tillegg koplet til en inverter, som gjør at man i tillegg til 12 volt også kan hente ut vanlig 230 volt AC, til lading av mobiltelefoner, PC-er og annet 230 volt utstyr. Inverteren koples direkte utenom regulator og så nærme batteribanken som mulig.



ADVARSEL! Inverteren må koples fysisk fra anlegget (gjerne ved å ta ut sirkingen), når man forlater hytten. Dette fordi alle invertere bruker strøm, selv om de er avslått, så lenge de er tilkople. Over lengre tid kan en inverter tømme og ødelegge batteribanken.

TIPS! Velg gjerne en inverter med fjernstyring eller lavt stand-by forbruk. En inverter som står i stand-by er fortsatt en stor strøm-tyv, særlig om man glemmer å kople den fra når man forlater hytten.

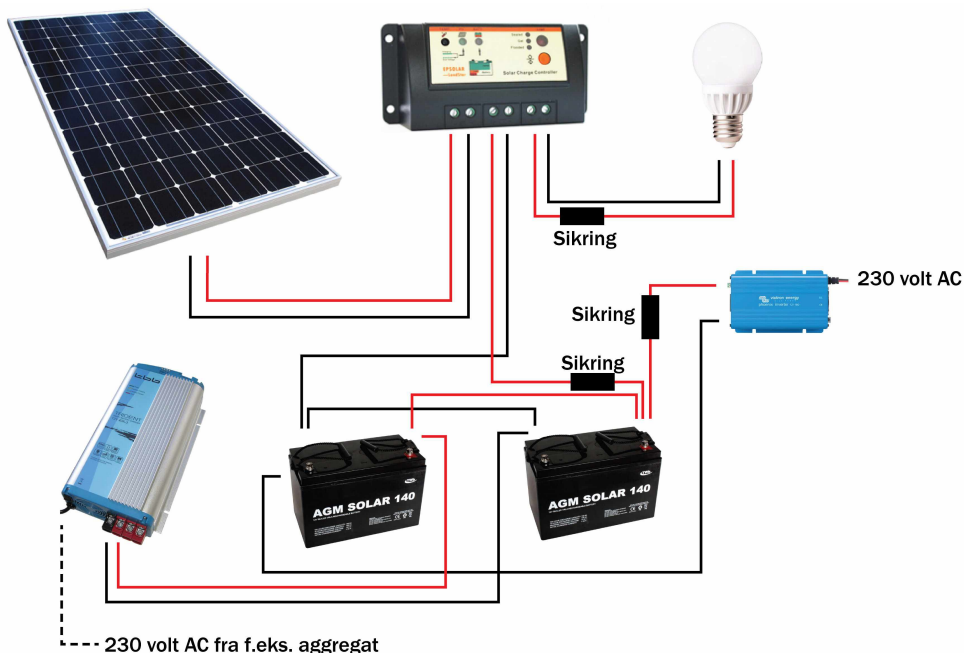
TIPS! Dersom man ønsker å sikre seg mot at inverteren ikke tapper batteribanken for langt ned, kan man installere en egnet batterivakt.

MERK! Dersom du har en regulator med SOC lading, må denne stilles på voltkontrollert lading, siden noe forbruk nå går utenom regulatoren.

MERK! Dersom man installerer en stor inverter, kan det være at man også må oppgradere kablen mellom batteriene, slik at denne blir minst like tykk som tilkoplingskablen til inverteren.

Utviding med inverter og batterilading fra aggregat eller vindgenerator

Ved å kople en batterilader og aggregat til solcelleanlegget, sikrer man lading også i solfattige måneder. Det er også ofte aktuelt om man periodevis har stort forbruk. Dessuten reduseres faren for dyputlading av batteriene og sikrer dermed lengre levetid på batteribanken. Alle ladekilder koples direkte til batteribanken.



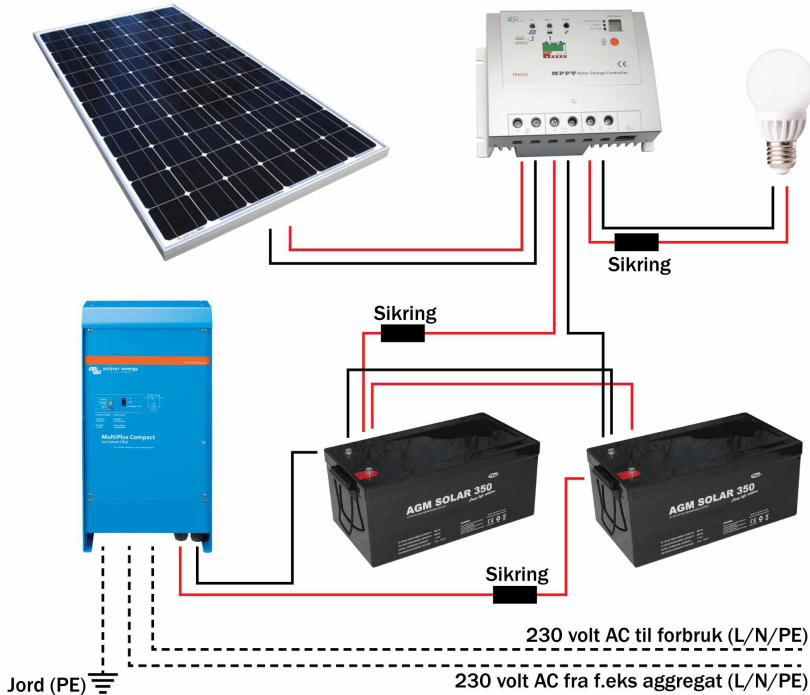
ADVARSEL! Inverteren må koples fysisk fra anlegget (gjerne ved å ta ut sikringen), når man forlater hytten. Dette fordi alle invertere bruker strøm, selv om de er avslått, så lenge de er tilkopleet. Over lengre tid kan en inverter tømme og ødelegge batteribanken.

TIPS! Man kan også kople til andre ladekilder, slik som f.eks. en vindgenerator. Denne koples da til på samme måte som batteriladeren. Vindgeneratorer leveres som regel med egen laderegulator eller innebygget laderegulator.

TIPS! Selv med en kraftig batterilader kan det ta lang tid å lade opp en stor batteripakke. En batterilader på 40A kan maksimalt lade 40At pr time. Har du en batteribank på 400At, tar det dermed minst 10 timer å fullade den om batteribanken var bortimot tom når du begynte å lade. Har du en 10A batterilader, tar det minst 40 timer. OBS! Laderen kan heller ikke være for stor i forhold til aggregat og batteri (ofte maksimalt 10-30% av 10-timers kapasiteten til batteribanken).

Kraftpakker (230V)

Store kraftpakker leveres med en kombienhet som koples til et aggregat. Kombienheten er en kraftig batterilader og inverter som er bygget inn i en enhet. Når aggregatet går, vil kombienheten lade batteribanken, samtidig som det leverer 230 volt AC ut til forbruk. Når aggregatet ikke går, henter kombienheten strøm fra batteribanken og leverer 230 volt fra denne. Med en kraftpakke, vil man ha strøm nesten som hjemme.



ADVARSEL! Kombienheten må koples fysisk fra anlegget (gjerne ved å ta ut sirkingen), når man forlater hytten. Dette fordi alle kombienheter bruker strøm, selv om de er avslått, så lenge de er tilkopleet. Over lengre tid kan en kombienhet tømme og ødelegge batteribanken.

ADVARSEL! For kombienhetener som har innebygget solcelleregulator, er det viktig at man passer på å slå av inverter delen når man forlater anlegget, slik at det bare er solcelledelen som er påslått.

ADVARSEL! For kombienhetener som har innebygget solcelleregulator, må man vurdere om denne kan brukes om vinteren eller om man trenger en ekstern solcelleregulator. Dette er aktuelt om man har ingen lading vinterstid og man trenger å koble fysisk fra inverter, slik at passive deler i denne ikke trekker strøm.

TIPS! Selv om man med en kraftpakke tilkople et aggregat normalt sett vil ha rikelig tilgang på strøm, kan det være aktuelt å kjøre f.eks. belysning på 12 volt. Ved å kjøre belysning direkte på 12 volt, vil man ha tilgang på lys hele tiden og kombienheten slipper å gå ut av «hvilemodus» for å levere strøm kun til en lyspære.

TIPS! Mange kombienheter kan slå sammen strøm levert fra batteri og strøm fra aggregat, slik at man kan hente ut mer enn det inverteren eller aggregatet kan levere av strøm hver for seg. Vær klar over at startstrømmer på tilkople 230 volt utstyr kan ligge langt over oppgitt forbruk.

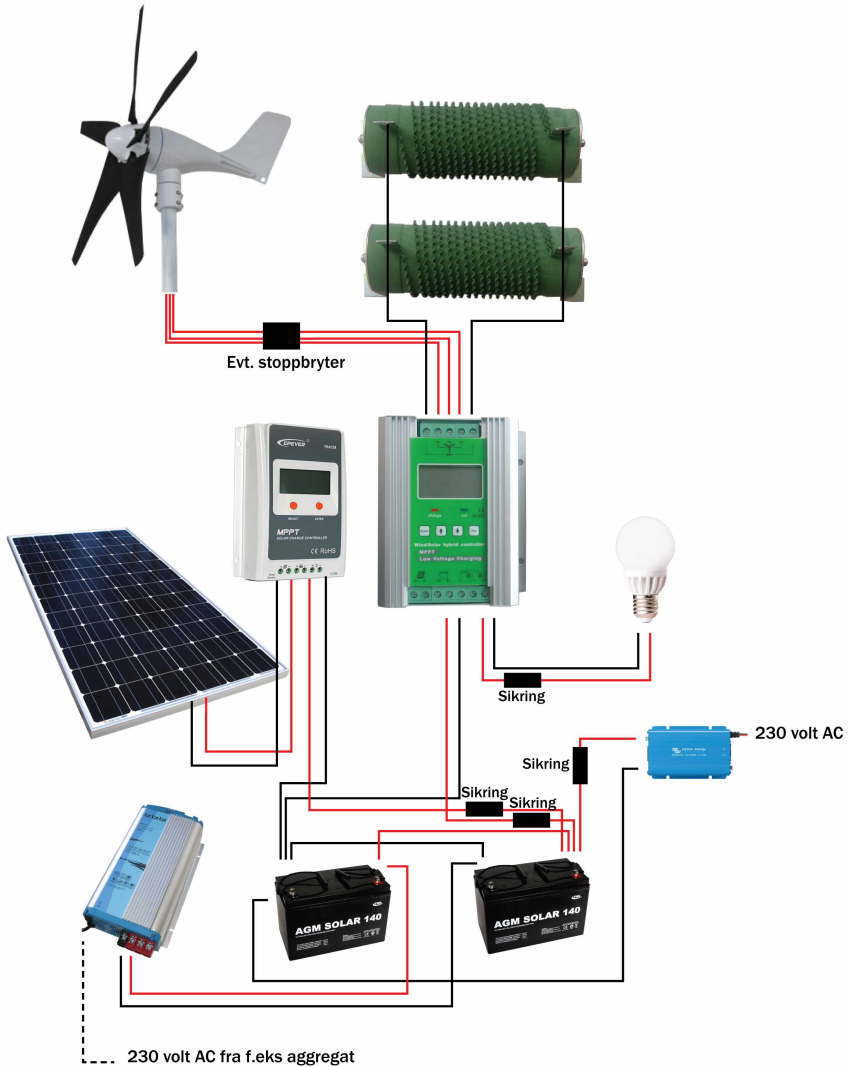
TIPS! I 230 volt anlegg har man tre ledninger. PE = Jord. N og L er de strømførende ledningene.

TIPS! Fra kombienheten og ut til 230 volt anlegget, fører man gjerne strøm frem til et sikringskap og fordeler ut derfra til kurser som i en vanlig 230 volt installasjon.

MERK! Husk jording, både for 230 volt delen og 12 volt delen.

Solcellepakke med vindgenerator

Med en vindgenerator sikrer man mer lading fra en alternativ kilde. Ofte er det slik at når solen ikke skinner, så blåser det. Da kan en vindgenerator gi god tillegglading.



Det er mange måter å koble opp en vindgenerator.

Vindgeneratorer kan kobles opp til nesten ethvert solcelleanlegg for tilleggsloading. Vindgeneratoren kobles direkte til batteribanken eller direkte via medfølgende regulator. Oppkoblingen av vindgeneratoren er uavhengig av andre ladekilder, slik som solcelleregulator, batterilader, inverter, kombienhet etc. Alle enhetene vil måle spenningen på batteriene og tilpasse ladingen deretter.

Vindgenerator med innebygget regulator

Enkelte vindgeneratorer har innebygget regulator og likeretter, slik at det kommer ladestrøm direkte fra vindgeneratoren. Disse kobles direkte til batteribanken, uten å gå via annen laderegulator.

Vindgenerator uten innebygget regulator

Flere og flere vindgeneratorer baserer seg på ekstern regulator. Da er det minimalt med elektronikk i selve generatorhuset. En ekstern regulator sørger for at vekselstrømmen blir omgjort til likespenning og at batteriene blir ladet med passende spenning og strøm. Siden det er 3-faset vekselstrøm som kommer fra vindgeneratoren er det vilkårlig hvordan disse tre kobles inn på laderegulatoren.

Den største påkjeningen for vindgeneratorer er innkobling av brems. Hver gang batteribanken når ønsket spenning, kobler bremsen inn. Med mange oppbremsinger etterhverandre er det fare for varmgang i både viklinger og laderegulator. De mer solide regulatoren kommer derfor med dump-load. En dump-load er som en liten varmeovn, der energien fra vindgeneratoren kan brukes til varme i stedet for at vindgeneratoren må gå i brems.

MERK! Flere eksterne regulatorer for vindgenerator kommer også med en solcellefunksjon, slik at solceller kan kobles til samme regulator. Ofte kan det være en fordel å IKKE bruke denne funksjonen, men heller ha en egen regulator for solcellepanelene. Dette fordi de dedikerte solcelleregulatoren gir ofte mer effektiv lading fra solcellepanelene. Samtidig er ofte store paneler med annen systemspenning aktuelle og man trenger da en dedikert MPPT regulator til disse panelene.

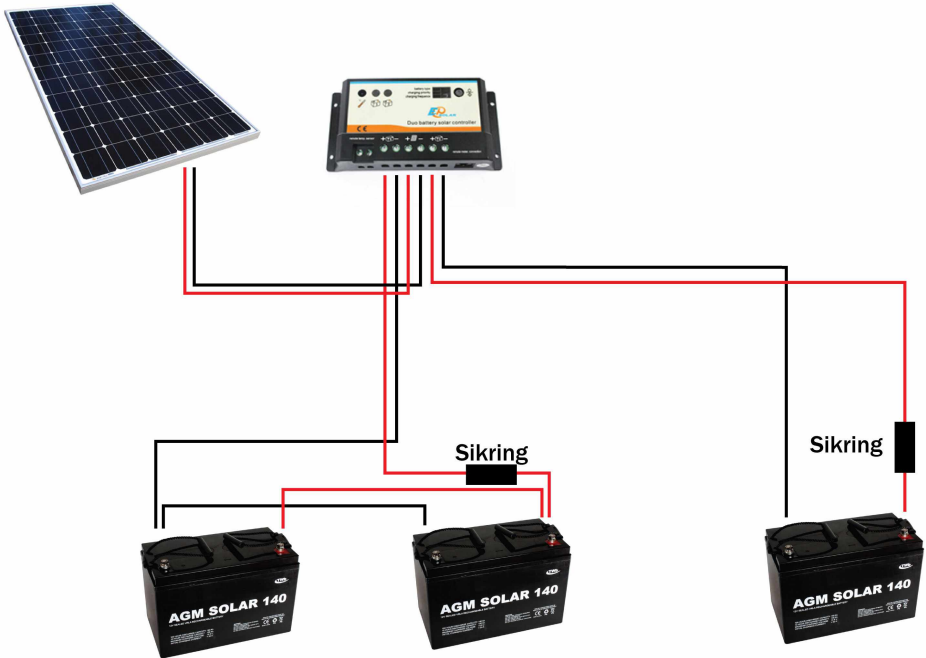
Stoppbryter

På vindgeneratorene kan det monteres stoppbryter. En stoppbryter vil kortslutte fasene og fungere som en elektromagnetisk brems. Denne funksjonen er mye mer robust enn å la laderegulatoren drive vedlikeholdslading. Anbefales når man forlater installasjonen i værharde områder.

MERK! Husk at vindgenerator og mast må jordes.

Bobil, båt og caravan-pakke

Dette er solcelleanlegg der to separate batteripakker blir ladet. Vanlig i bobiler og båter, der man har en batteribank for forbruk, samt et startbatteri. Avhengig av type regulator, kan man velge hvilket batteri som skal ha førsteprioritet når det gjelder lading. Solcelleregulatorene i slike pakker setter ofte mindre krav til lengde mellom regulator og batteri. Det er derfor ikke uvanlig med kabelstrek på inntil 10m.



TIPS! Dersom kun en batteripakke eller et batteri skal lades opp, kan man bruke en vanlig solcelleregulator.

MERK! Dersom det skal benyttes AGM batterier er det svært viktig at det øvrige ladeutstyret i bilen/båten er tilpasset AGM batterier. Feil lading med f.eks. for høy spenning fra dynamo, vil raskt kunne føre til uopprettelig skade.

VELGE RETT AGGREGAT



Store ladere/invertere er tunge å dra i gang og belastningen på aggregatet er gjerne høy over tid. Det er derfor viktig å velge et aggregat som er stort nok. Under er en tabell som er en minimumsanbefaling for aggregatstørrelse. Husk også at det på f.eks. Victron Multiplus er mulig å begrense maks aggregattrekket, slik at man kan klare seg med et mindre aggregat.

Størrelse inverter/lader	Anbefalt min. aggregat	230V inntaksbegrensing
800VA	2 kVa	5A
1200VA	2,5 kVa	7A
1600VA	3 kVa	10A
3000VA	5 kVa	16A
5000VA	8 kVa	25A

Automatisk start

Flere invertere/ladere, slik som Victron og EP Solar har releutgang for automatisk start av aggregater ved behov. Har man en kombienhet fra EP Solar eller Victron kan det derfor være lurt å se etter aggregater med relestyring. Aggregater fra Belmont med relestyring er i slike tilfeller et lurt valg. De er støysvake og kompakte.

BELMONT
POWER

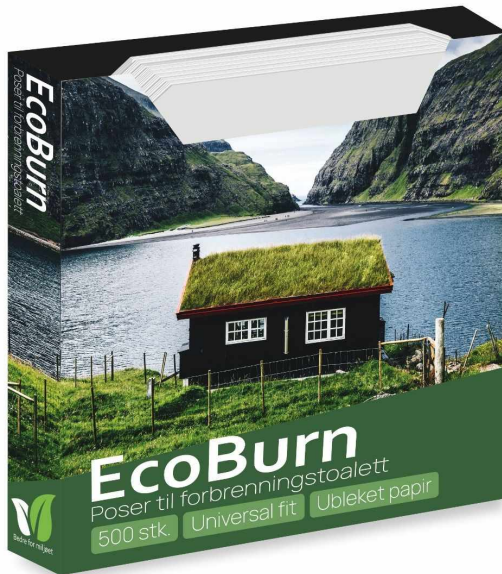
CINDERELLA FORBRENNINGSTOALETTER



- Cinderella toalettssystem er markedsledende i Europa og produseres i Norge.
- Har mer enn 45 000 kunder i Norden.
- Toalettene er kvalitetsprodukter med høy driftssikkerhet og fungerer under alle forhold.
- Cinderella har innebygd programvare som tilpasser og optimaliserer forbrenningen i forhold til mengden avfall, noe som gir god energiutnyttelse.
- Cinderella leveres med informasjonsdisplay på driftsmeldinger (Comfort og nye Gass)
- Cinderella har større kapasitet enn andre forbrenningstoalett og er det eneste av sitt slag som gir beskjed når det er på tide å tømme askeskuffen.
- Cinderella er det eneste forbrenningstoalettet som er barnesikkert og godkjent av NEMKO og det er umulig å få adgang til brennkammer under bruk.
- Cinderella er et lekkert toalett med høy finishgrad, og tar seg godt ut på alle bad og toalettrom.
- Cinderella er best i test, utført av testfakta i Sverige

Om du velger Cinderella forbrenningstoalett som ditt hyttetoalett er det fint å vite at det er miljøvennlig. Asken er helt bakteriefri og inneholder næringssalter med kalium og fosfor. Cinderella forurenser ikke det ytre miljø og trenger derfor ingen godkjenning for installasjon i sårbare områder. Norsk Energi har gjennomført en test av Cinderella og konkludert med lavt utslipp.

EcoBurn POSER TIL FORBRENNINGSTOALETT



EcoBurn originalposer er utviklet spesielt for forbrenningstoaletter, og **passer til de aller fleste modeller på markedet**. Med fokus på kvalitet, funksjonalitet og miljøvennlighet er posene designet for å gi deg en enklere, renere og mer hygienisk toalettopplevelse – hver gang.

Posene er produsert i slitesterkt ubleket papir av høy kvalitet, som gir samme styrke og funksjonalitet som hvitbleket papir – men med et betydelig lavere miljøavtrykk. Ved å velge EcoBurn bidrar du derfor til en mer bærekraftig løsning, uten å gå på kompromiss med hverken brukervennlighet eller ytelse.

EcoBurn-posene er laget for å forbrennes fullstendig under bruk, noe som sikrer at forbrenningstoalettet ditt holder seg rent og i god stand over tid. Resultatet er både lengre levetid på toalettet og en enklere hverdag for deg som bruker. Hvorfor velge EcoBurn originalposer?

- Tilpasset og kompatibel med de fleste forbrenningstoaletter på markedet
- Leveres i praktisk eske med 500 poser – lang brukstid mellom hver bestilling
- Esken kan enkelt henges på veggen for rask og ryddig tilgang
- Produsert i ubleket papir – et mer miljøvennlig valg
- Fullstendig forbrenning sikrer renslighet og lang levetid på toalettet

Med EcoBurn får du ikke bare en forbruksartikkel – du får trygghet for at toalettet ditt fungerer optimalt, samtidig som du velger et produkt som er bedre for miljøet. En enkel, smart og bærekraftig løsning for alle som bruker forbrenningstoalett.

SOLCELLEPAKKER FOR NETT



Det blir stadig mer populært å koble opp solcellepaneler hjemme for tilknytning til vanlig strøm. Med dette kan man delvis forsyne eget hjem og selge overskuddsstrømmen. Oppkoblingen er i prinsippet mye enklere enn solceller med batterier.

Lønnsomt også i Norge

Solceller på taket var tidligere ikke ansett som lønnsomt i Norge. Med fallende priser på solceller og grid-invertere, har solceller på taket nå blitt lønnsomt også i Norge. Klimaet i Norge, med forholdsvis lave temperaturer er en fordel, da solcellepanelene produserer bedre når det er kaldt. Når det gjelder produksjon, og hvor mye en skal forvente, så vil dette variere med vinkel og værforhold i løpet av året. En enkel formel å benytte er å gange antall kW solcellepaneler med ca 1000 (mot sør) eller ca 800 (øst/vest) for å få kWh i løpet av et år. Enkelt sagt kan man da si at man får noe under 1kWh for hver inninstallert watt med solcellepanel.

Få betalt for strømmen

På gode dager vil man ofte produsere mer strøm enn man bruker selv. Denne går da ut på nettet til andre hus i området. Denne strømmen får man betalt for og de fleste strømselskaper tilbyr spotpris + nettbidrag.

Man trenger ikke tenke på hvordan man bruker strømmen og om man bruker alt selv eller sender strømmen ut på nettet. Strømmen man produserer selv vil fordele seg ut på alle tilkoblede enheter i anlegget, slik at kun overskuddet sendes ut på nett. De nye AMS målerne registrerer om man har et totalt overskudd og selger strøm eller om man bruker mer enn man produserer og kjøper strøm fra nettet.

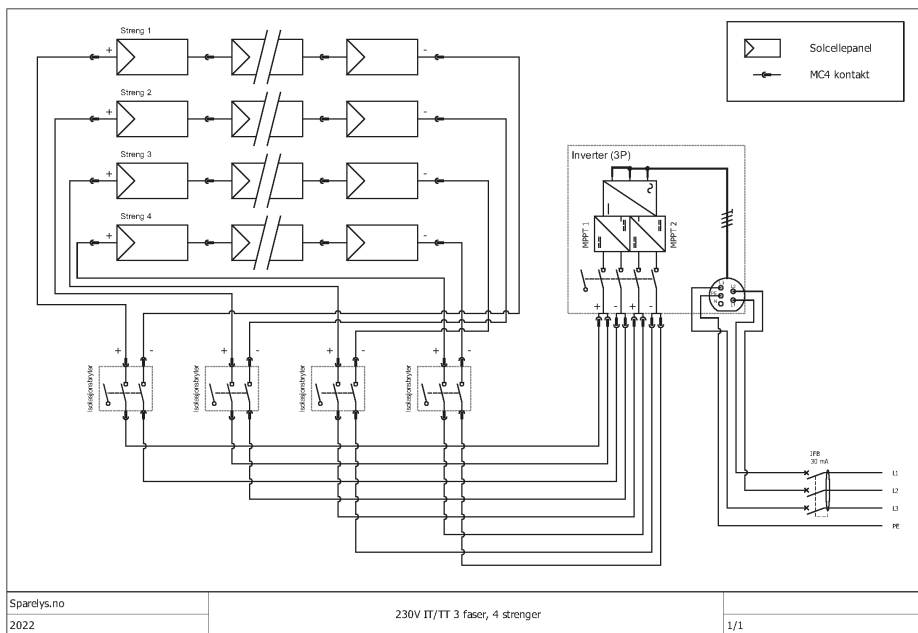
Fremgangsmåten for å få satt opp et nettilknyttet anlegg er i hovedtrekk slik:

1. Finn en godkjent elektriker som kan hjelpe deg å koble opp og melde inn installasjonen.
2. Kjøp en passende solcellepakke til ditt tak og strømnnett.
3. Monter solcellepakken.
4. Elektriker melder inn installasjonen.
5. Søk ENOVA om støtte.

Prosjektering og installatør

Et nettilknyttet anlegg skal prosjekteres ihht gjeldene regelverk og en godkjent elektriker skal utføre installasjonen. Som kunde er det derfor viktig at det tidlig i prosessen gjøres avtale med en elektriker som kan hjelpe deg med installeringen og sende inn nødvendig dokumentasjon til nettselskapet.

Sparelys vil hjelpe deg som kunde med å salgsprosjektore, det vil si at vi foreslår produkter, løsninger og fremskaffer nødvendig dokumentasjon til deg og installatør. En del av prosjekteringen er også å ta stilling til lokale forhold og påse at systemet i sin helhet følger gjeldene regelverk, det må derfor utføres av personell (elektriker) som er fysisk tilstede og innehar nødvendig kompetanse.

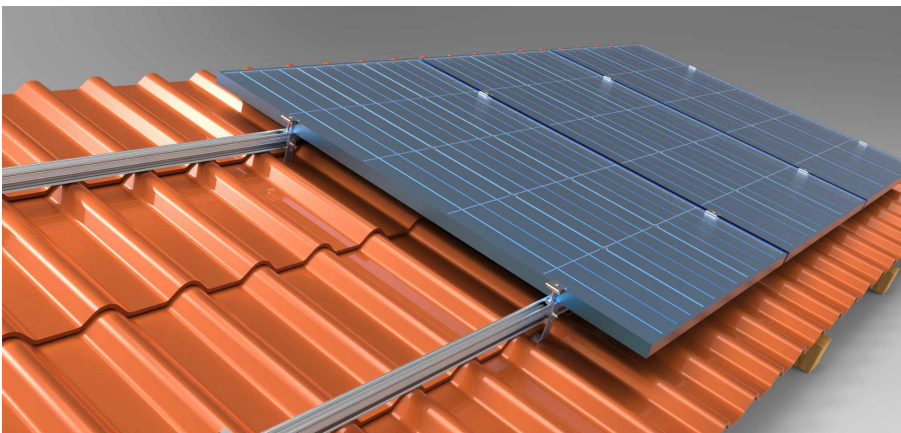


Solcellepanel og montering

Det finnes mange ulike solcellepaneler tilgjengelig på markedet, disse kan variere i type, størrelse og effekt. For et mest kostnadseffektivt anlegg vil det viktigste være å velge paneler med høyest mulig effekt, til en lavest mulig pris. Ved å dele panelkostnad på effekt (w), vil en raskt finne det panelet som gir lavest pris pr watt.

Det snakkes ofte også om effektivitet, men dette er mer et tall på hvor stort areal som benyttes på en gitt effekt, ikke hvor mye mer det produserer. Et 400W panel med lavere effektivitet vil derfor fortsatt produsere like mye som et panel med høy effektivitet (400W), det vil bare være litt større. Ellers er de fleste paneler på markedet forholdsvis like med en markedsstandard og effektgaranti.

Siden det er ønskelig med flere paneler for å få en større produksjon, og det i dag er mest kostnadseffektivt med rammepaneler vil det være nødvendig å benytte et monteringsystem til disse. Dette kan være skinnesystemer for skrått eller flatt tak, eller egne bakkestativer.



Det er ikke vanskelig å montere solceller på taket. Først monteres fester på samme måte som man fester f.eks. snøfangere på taket. Så fester man skinner til disse og panelene til skinnene. Deretter er det bare å trekke en kabel inn til gridinverteren som sørger for at strømmen fra solcellepanelene stemmer med strømmen i nettet. Så er det bare å gå med et strekk til sikringskap til egen sikring, montert på eksisterende samleskinne. Mye av jobben og forberedelsene kan man gjøre selv og spare mye penger på, men selve oppkoblingen av det elektriske må gjøres av en elektriker.

MERK! Det er viktig å avtale på forhånd med en elektriker før man begynner noe av installasjonen.

MERK! Monteringsystemer må dimensjoneres etter lokale snø- og vindlast. Antall skinner, type og avstand mellom fester, samt ballast der dette er nødvendig påvirker snø- og vindlast.

Tilgjengelig strømnnett, spenning og kapasitet.

Det er flere strømnettssystemer tilgjengelig i Norge. I mindre solcelleanlegg der solcelleomformer tilkobles kun en fase, vil det ikke være forskjell på hvilken omformer som kan

400V/230V TN-C-S

230V TT

400V TN-C

230V IT

benyttes hvor. Alle de ulike nettsystemene har tilgjengelig 230V over en fase.

Men med en gang det skal kobles opp en 3-fas omformer/inverter, noe som blir nødvendig i større solcelleanlegg, blir det helt avgjørende å finne ut av hvilket nettsystem man har. I et TN-nett vil det være 400V mellom fasene (rød merking), mens det i IT og TT nett vil være 230V (blå merking). Se derfor etter merking og/eller informasjon i ditt inntak/sikringskapp for å avgjøre hvilket nettsystem du har. Kapasiteten og antall faser tilgjengelig sjekkes. For eksempel vil mange boliger normalt være oppkoblet med 63A / 3-fase. Men noen hytter, garasjer o.l. kan feks bare ha 16A / 1-fase oppkoblet. Dette kan undersøkes ved å se på spesifikasjoner på hovedsikring og/eller dokumenter i inntak/sikringskapp.

Lurer du på hvor mange kW en gitt tilkobling håndterer så kan følgende formel benyttes: spenning x ampere (1-fase) og spenning x ampere x 1,73 (3-faser).

Eksempel: 63A IT 3-fas 230V. $63 \times 230 \times 1,73 = 25\ 067\text{W} / 25\text{kW}$

Husk at du ikke kan velge et solcelleanlegg med like høy effekt, da flere faktorer som feks selektivitet i installasjonen skal følges.

Kontakt for øvrig godkjent elvirksomhet om disse problemstillingene.

Gridinverter og strenger

Når antall og størrelse på paneler er fastsatt og tilgjengelig strømnnett er sjekket, kan en gridinverter / solcelleomformer velges ut fra disse kriteriene. Denne inverteren er enkelt forklart en vekselretter som har som oppgave å omdanne DC strøm fra solcellepanelene til AC tilpasset tilkoblet nett. Før valg så må det også planlegges hvor mange paneler som skal kobles sammen til en streng og hvilken retning panelene peker mot. Dette fordi det kan legge føringer for valg av inverter og hvordan installasjonen utføres. Invertere har i datablad ofte oppgitt maks total effekt, nettspenning (nett type) og faser.

Det er også viktig å sjekke antall solcelleinnganger, antall MPPT regulatorer (kan være færre enn innganger) og spenningsområdet for solcellestreng (ofte kalt MPPT range).

Det er viktig å dimensjonere strengen av paneler, slik at den havner godt innenfor "MPPT range", høy nok spenning til at produksjon starter, men ikke for høy slik at den ikke utnyttes, eller kan skade inverter.



Med flere strenger i ulike retninger og/eller forskjellig antall paneler, så blir det viktig å skille av disse inn på egen MPPT regulator i inverter (hver regulator kan da jobbe med maksimal effektivitet for sin spenning/streng).

Eksempel: 12 stk 450W paneler. Alle mot sør og hvert panel har en voc spenning på 50V. 230V 63A 3-fas nett.

Total effekt er $12 \times 450W = 5400W / 5,4kW$. En inverter på 6kW eller større kan være aktuell. Dette er også langt under maks effekt for inntak som tar maks 25kW og en 3-fas (IT/TT) inverter kan benyttes.

Siden alle paneler ligger i samme retning trengs det ikke flere MPPT regulatorer. Men det blir viktig å dimensjonere strengen av paneler, slik at den havner godt innenfor "MPPT range". $12 \times 50V = 600V$. Dersom alle panelene kobles i serie i en streng, må valgt inverter har en øvre rekkevidde på minst 600V. Alternativet er å legge opp til 2 strenger (300V) inn på hver sin inngang.

Sikkerhet, merking og krav

Gjeldene regelverk setter føringer for mye i et solcelleanlegg. Gridinverter skal ha flere sikkerhetsfunksjoner som sikrer et trygt anlegg ved feil. Samtidig er det også viktig hvordan kabler legges og at deler av installasjonen merkes.

Kabler fra solcellestrengene skal legges slik at de ikke kan ta skade av vær og vind, UV-beständig kabel er derfor viktig. Kabel må også festes og legges slik at den ikke kan ta skade av

skarpe kanter eller legges med for liten radius. Den må også være dobbelisolert og du kan ikke benytte en flerleder-kabel. Strømføringsevnen må også være høyere enn strengens maksimale kortslutningsstrøm. Det stilles også krav til at den ikke kan legges for nærme nødutganger som vindu og/eller dører. Skal hele taket og alle takflater dekkes med solcellepanel, stilles det også krav til at det bevares plass ved møne og kant fortrinnsvis mot oppstillingsplass som brannvesen kan benytte og bevege seg på ved brann. Solcelleomformer skal merkes med at alle forsyninger skal kobles fra før vedlikehold, og tilgjengelige spenningsførende deler skal merkes at de kan være spenningsførende. Sistnevnte kan være nødvendig å merke på feks en utvendig isolasjonsbryter. Ellers vil det også i forbindelse med brann være nødvendig å opplyse om at det finnes et solcelleanlegg, noe som er viktig da anlegget fortsatt er spenningssett selv om strøm kuttes av brannvesen. Derfor er det også et krav at det skal være mulig å koble fra solcellestrengene utvendig, enten ved hjelp av bryter på en utvendig plassert omformer eller isolasjonsbryter. Selve solcelleomformer monteres også på brannsikker plate, med mindre den er laget i et ikke-brennbart materiale, for at feil i denne ikke skal utgjøre en brannrisiko.



Ferdig anlegg, oppstart

Når monteringsystem, paneler og kabler fra disse er ferdig, er siste steg for installatøren å koble til nettet. Her skal det legges opp en helt ny kurs med egen passende sikring, basert på inverters størrelse og selektivitet i elanlegget. Det er også viktig at kabel på denne nye kursen dimensjoneres godt og/eller holdes kort. Inverter har grenseverdier på hvor høy spenning den har lov til å produsere på, og det er da viktig at ikke kabel blir flaskehalsen, da alle kabler innfører en motstand og spenningsfall.



Selv om installasjonen er utført helt korrekt, kan enkelte oppleve at produksjonen stopper pga nettopp for høy spenning. Det vil være individuelle forskjeller på hvor høy spenning nettet i utgangspunktet har, og det kan være flaskehalsen andre steder.

Ved første oppstart av inverter, etter at alt er tilkoblet, er det viktig at det stilles inn på riktig nettstandard. Dette kan feks være standard "EN50438". I disse standardene er det satt grenseverdier for når inverter kan starte og stoppe produksjonen basert på faktorer som spenning og frekvens. Noen invertere henter også strøm kun fra DC-siden / solcelleinnngangene, slik at denne innstillingen må gjøres på dagtid med gode nok solforhold.

ENOVA støtte*

For å få ENOVA støtte er det et krav at man kan dokumentere med faktura at den elektriske oppkoblingen er gjort av en elektriker.

Les mer og søk her: www.enova.no

**Støtteordningene kan endre seg*

MONTERING AV SOLCELLEPANEL I MINDRE ANLEGG

Skygge / Plassering

Det er viktig at solcellepanelet plasseres på et sted uten skygge. Med skygge på kun en liten del av panelet, reduseres strømproduksjonen dramatisk. Ligger en hel celle i full skygge, kan man risikere at panelet ikke produserer strøm i det hele tatt.



Panelet bør plasseres mest mulig sørvendt, da solstrålene har størst effekt midt på dagen, når solen står i sør. For å utnytte panelet mest mulig, anbefales det å bruke et regulerbart stativ, slik at det kan stilles inn med best mulig vinkel mot solen. Om vinteren ligger optimal vinkel ut fra vegg på 0-9 grader og 42-56 grader om sommeren (mindre vinkel ut fra vegg mot nordlige breddegrader).

Monteres panelet rett på vegg vil en kunne oppleve opptil 40% tap når forskjellen er som størst (feks på sommeren med 55 grader ute av vinkel).

Skal man montere opp flere solcellepanel, anbefales det generelt at alle plasseres mot sør. Det er som regel mindre effektivt (ca -25%) å plassere et solcellepanel mot øst eller vest for å få med seg morgensol eller kveldssol, da det gjerne må flere timer med morgensol/kveldssol til for å tilsvare en time med sol fra sør (da solen står høyest på himmelen og har høyest innstrålt effekt). Legges panelene på samme plass, trenger man heller ikke å være redd for strømtap fra panel til panel (og eventuelt bruk av dioder for å forhindre dette) siden denne kryptstrømmen kun oppstår dersom panelene gir forskjellig spenning.

For mange vil det være vanskelig å få plass til flere paneler mot sør, da kan det være nødvendig å koble sammen paneler i sør med paneler i en annen retning. I et slikt oppsett anbefaller vi at det benyttes parallellkobling av paneler, da det er enklere for paneler i «skyggeretning» å generere en spenning i dagslys, enn strøm. Derfor vil mange slike oppsett kunne fungere godt, også uten dioder.

Festemateriell

Solcellepanel kan monteres og festes på mange forskjellige måter. I mindre solcelleanlegg på hytte er det mest vanlig å bruke regulerbare braketter på vegg. Mange velger også å montere panelet rett på vegg enten med små vinkler eller lekter som festes til aluminiumsprofilen som går rundt panelet.

I større anlegg kan det være aktuelt å benytte seg av et monteringsystem. Dette er et system som kan monteres på enten tak eller vegg, og består ofte av flere skinner som legges horisontalt eller vertikalt. Panel kan deretter festes til skinnene ved bruk av klemmer.

På båter, bobiler og lignende benyttes oftest plastspoilere som limes fast til dekk eller tak, panelet festes så til disse med skruer som skrues inn i aluminiumsrammen. Alternativt kan panelet limes, og dette er også den mest vanlige måten ved montering av tynne fleksible panel uten ramme.

Montering av regulerbart stativ

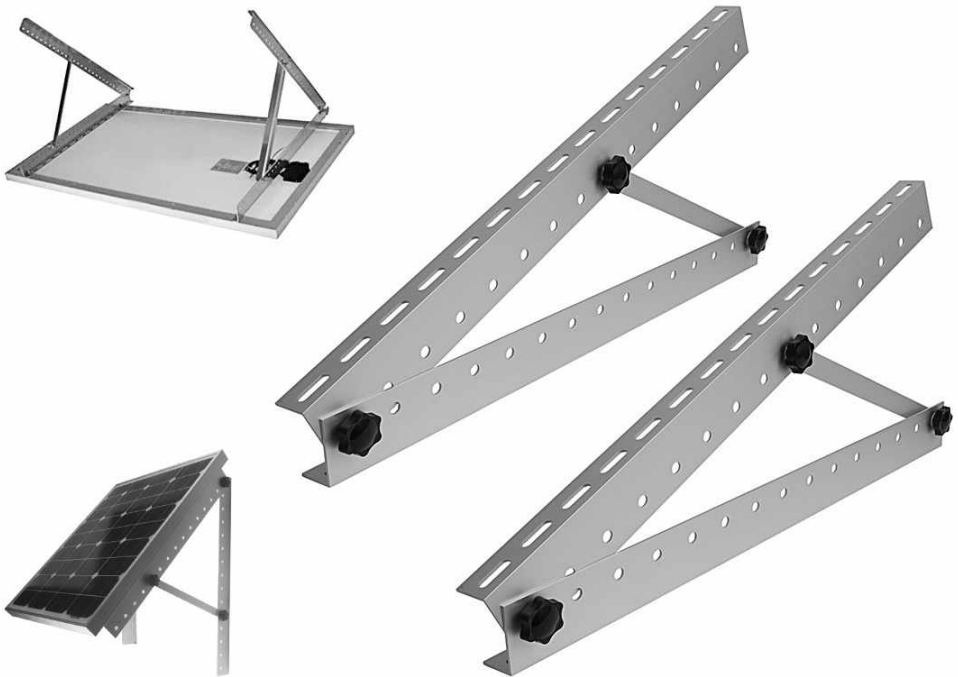
De fleste regulerbare stativ kommer ikke ferdig montert. Sett kommer ofte som seks aluminiumsprofiler, fire lange og to korte. Disse profilene settes sammen som to stk «A-stativ» ved å feste to lange sammen i toppen og benytte det korte staget mellom. De ulike hullene benyttes for å få forskjellige vinkler, avhengig av hvor det korte staget plasseres.

Stativet festes så til panelet ved å enten benytte ferdige hull både i stativ og ramme, eller ved å lage nye. Legg for eksempel en trekloss mellom rammen og baksiden til panelet for å forhindre skade på folie og celler ved hulltaking.

På korte solcellepanel kan stativene plasseres helt på enden, mens det er fordelaktig å plassere de litt lenger inn mot midten for å få mindre spenn ved større panel.

I ekstra værutsatte installasjoner, kan det være nødvendig å benytte flere stativ for å stive av solcellepanelet, alternativt kan man lage et ekstra egnet støttestag mellom ramme og vegg eller tak.

Solcellepanelet med stativet festes så horisontalt på vegg eller tak.



MERK! Pass på at panelet ikke monteres i spenn når det festes.

Tilslutning – koplingsboks

Mange solcellepanel leveres med en koplingsboks bak på panelet, der man kople til strømkabelen som går inn til solcelleregulatoren. **OBS!** Bruk ikke makt når koplingsboksen åpnes!

Kabelen føres inn gjennom kabelgjennomføringen i koplingsboksen. Vanligvis koples strømkabelen til i de to ytterpunktene i koplingsboksen. Det er viktig at kabelen ikke kommer i kontakt med punktene som ligger inn mot midten av koplingsboksen.

Det skilles mellom pluss og minus. Ved feilkopling, vil man ikke få lading fra solcellepanelet. Har man koplet feil, er det enklest å bytte polaritet ved tilkoplingen på solcelleregulatoren.

Dersom man må benytte en tykkere kabel enn det koplingsboksen tillater, er det vanlig å benytte en ekstra utvendig koplingsboks der man avslutter den tykke kabelen, for så å gå den siste halvmeteren med en tynnere kabel. Dette vil ikke utgjøre et merkbart spenningsfall eller effekttap.

Tilslutning – MC4 kontakter

Mange solcellepanel leveres med litt kabel som er utstyrt med MC4 kontakter. MC4 kontaktene er vanntette og enkle å kople, men de krever at tilslutningskabelen også har MC4 tilkopling.

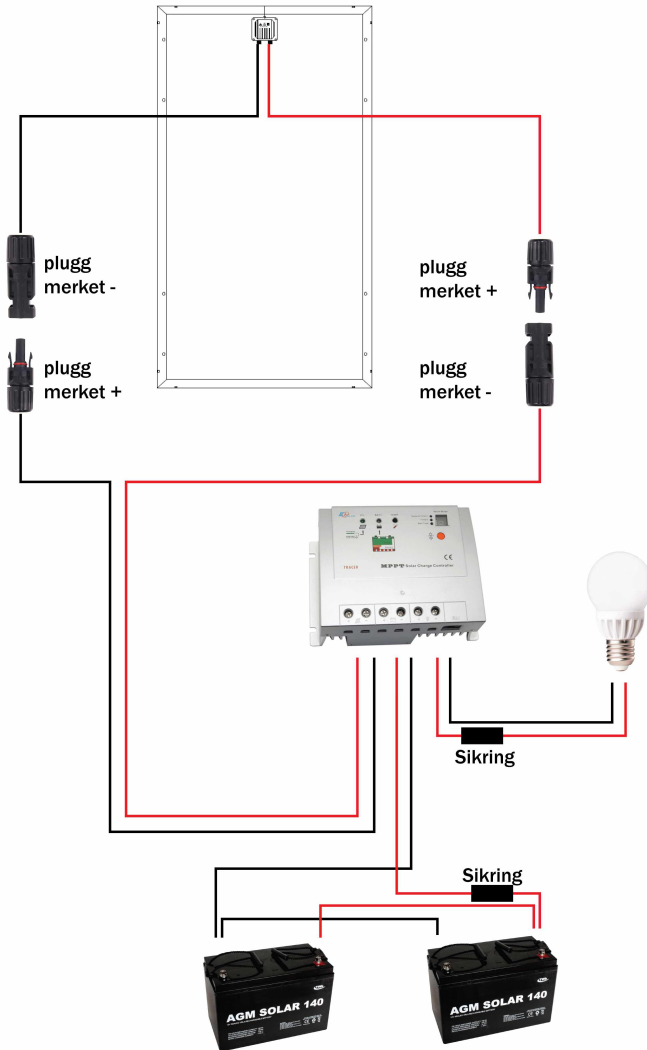
Det finnes MC4-krympetenger som enkelt lager en solid og holdbar forbindelse mellom kabel og hylsen som sitter inne i pluggen, men den samme jobben kan også gjøres ved

bruk av en passende flat nebbtang

eller en standard kabelskotang. Avisoler først ca. en centimeter av kabel, skru av strekkavlastningen på pluggen og tre denne inn på kabelen. Før så kabel inn i den indre metallhylsen, og klem forsiktig til. Sjekk så at kabel og hylse sitter godt, før du fører påklemt hylse inn i rett plugg (han/hun), mothaker vil sørge for å klikke hylsen på plass. Dersom kabel med MC4 tilkopling ikke er tilgjengelig, kan man kutte av MC4 pluggene og kople via en vanlig koplingsboks. Det er ingen elektronikk i MC4 pluggene. Den eneste funksjonen er å få en enkel og trygg kopling.

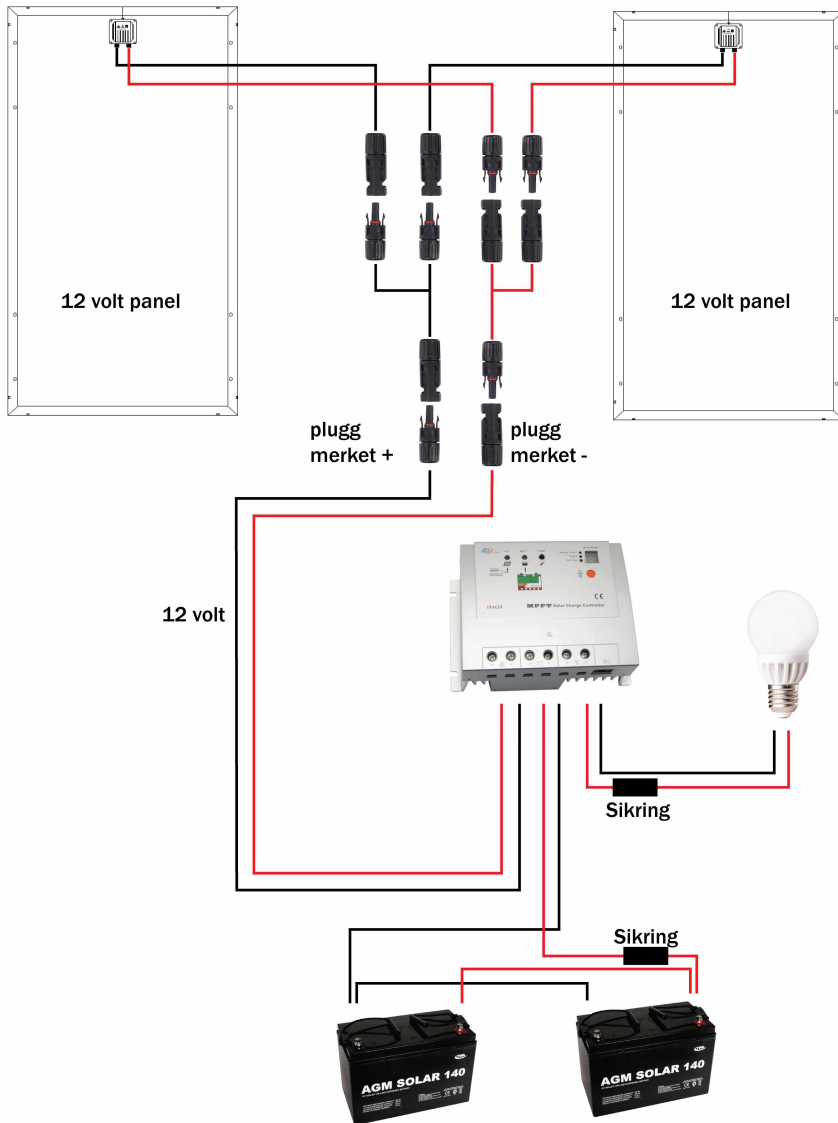


Oppkopling av ett solcellepanel med MC4 koplinger



MERK! Legg merke til at pluggen som går mot – kabel er merket pluss og visa versa. Husk at det er merkingen på kablene fra solcellepanelet du skal bry deg med, ikke merkingen av pluggene på løse kabler.

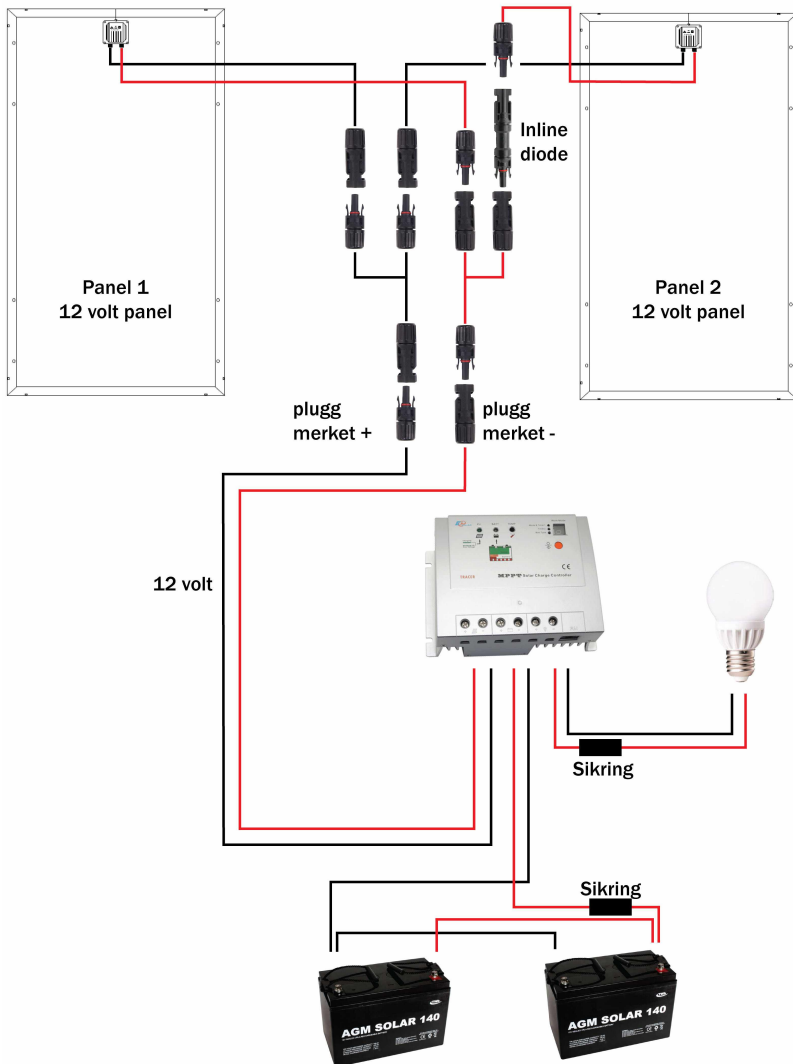
Parallellkopling med MC4 plugger



For å kople to solcellepaneler i parallell med MC4 plugger, bruker man et sett med Y-koplinger. Dermed beholder man samme spenning som på solcellepanelene inn på solcelleregulator. Dersom man skal kople sammen mer enn to paneler kan man enten kombinere flere Y-koplinger, eller benytte en 3 til 1 eller større Y-kopling.

MERK! Ved parallellkopling av solcellepaneler kan wattstyrken være ulik, men spenningen må være lik.

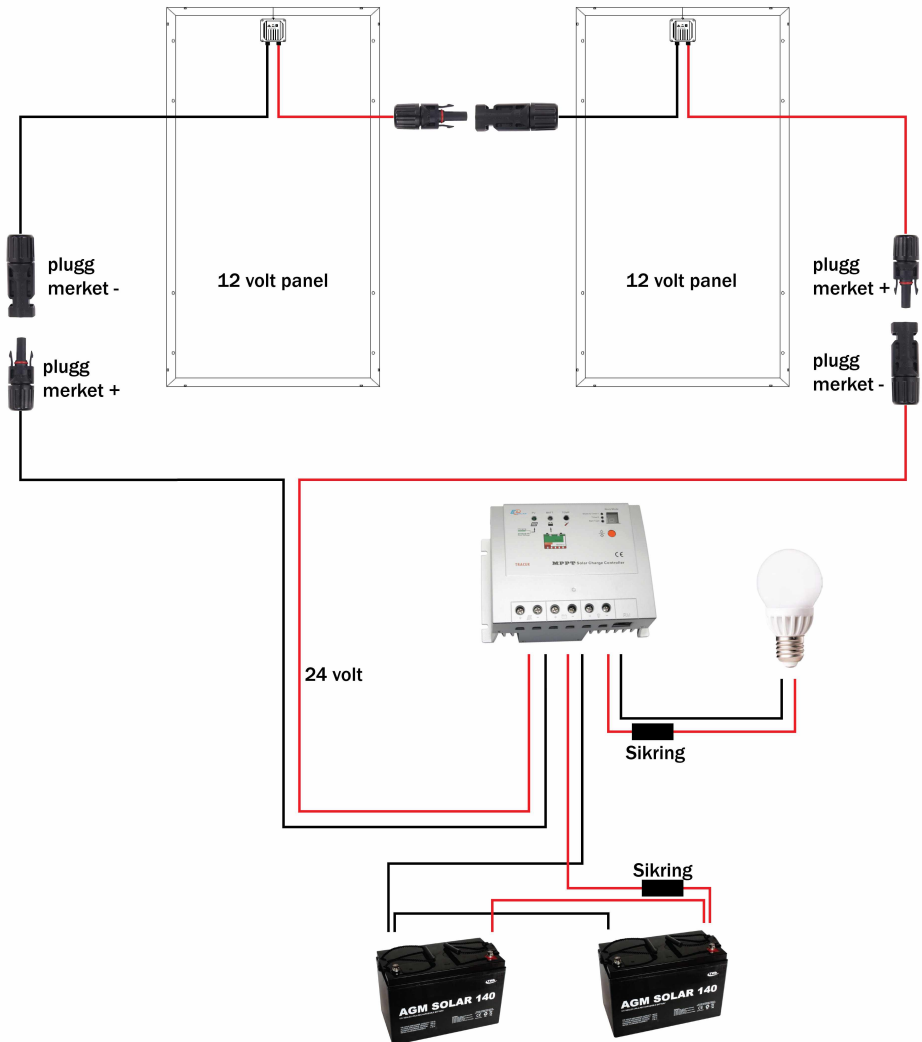
Parallellkopling med MC4 plugger og diode



Ved parallellkopling av to paneler, bør panelene være rettet samme vei, slik at de får sol samtidig. Ved skygge på et panel kan det være nødvendig med diode, for å unngå at det går strøm fra panelet med sol til panelet som ligger i skygge. Dersom begge paneler har skygge til ulik tid, kan dioder på begge panel være nødvendig.

MERK! Før det monteres dioder, bør man sjekke at man faktisk har et tap. Med en diode, vil man garantert ha et strømtap gjennom dioden. Dioder kan ettermonteres om man ser at man har et behov for dette. Sjekk behovet ved å kople ifra panel som ligger i skygge. Øker ladingen ved frakopling, har du et tap og trenger diode.

Seriekopling med MC4 plugger



Over vises seriekopling av solcellepaneler. Seriekopling krever ingen ekstra koplinger. Dersom det er langt mellom solcellepanelene kan man bruke en MC4 skjøtekabel (han-hun kopling). Man kan seriekoble flere solcellepaneler. Ved seriekopling øker spenningen, så pass på at spenningen ikke blir høyere enn det regulator er konstruert for. Legg også inn 15% sikkerhetsmargin.

MERK! Ved seriekopling kan wattstyrken være ulik, men strømmen (ampere) på panelene må være lik (generelt anbefales det derimot like solcellepaneler ved seriekopling).

Vannavvisende fett

Koplingsboksen på solcellepanelet er solcellepanelets svakeste punkt, da det ikke er forseglet slik som resten av solcellepanelets strømførende deler. Det er derfor viktig at de strømførende delene i solcellepanelets koplingsboks beskyttes mot korrosjon. Til dette formålet anbefaler vi en boks med vannavvisende fett, f.eks. vaselin. Det anbefales å smøre inn pakningen på solcellepanelets koplingsboks, samt å sette inn metalldelene i koplingsboksen med rikelig mengder fett. Det anbefales å åpne koplingsboksen (med mindre den er forseglet) og sette inn denne med fett, selv om den kommer ferdigkoplet med MC4 plugger.

Vedlikehold

Årlig vedlikehold av solcellepanelet består av å tørke over/vaske glassflaten på solcellepanelet. Det skal ikke brukes skurende eller etsende vaskemiddel ved rengjøring av panelet.

Koplingsboksen kontrolleres for korrosjon og settes evt. inn med ekstra fett.

Kabeldimensjon

For ikke å tape lading pga. tap i kabel mellom solcellepanel og laderegulator, er det viktig å bruke tilstrekkelig tykk kabel. Det anbefales å bruke følgende kabeldimensjoner i forhold til kabelstrekk:

	1-3 m	3-9 m	9-12m	12-15 m	15-20 m
85 watt	2,5 mm ²	6 mm ²	6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²
140 watt	2,5 mm ²	6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²

Dersom man kople sammen flere solcellepanel i parallell, må man doble tykkelsen på kablen.

TIPS! Skal man kople sammen flere like solcellepaneler, bør man bruke en MPPT regulator og kople disse i serie. Da øker man spenningen, ikke strømmen, og man kan bruke tynnere strømkabel. Ved større anlegg anbefales også egen sikring mellom solcellepanel og regulator.

VANNRENSING



For hytter uten innlagt rent vann kan man bruke et gravitasjonsfilter til å rense vannet. Man fyller vann i kammeret på toppen og vannet renner gjennom de keramiske spesialfiletrene med aktivert karbon og ned i kammeret i bunnen, der man kan tappe ut rent vann. Filtrene fjerner både bakterier og en rekke farlige tungmetaller, humus og urenheter. Gravitasjonsfilter er en rimelig, enkel og effektiv metode for vannrensing.

Med tilgjengelig vanntrykk fra for eksempel en 12V pumpe finnes det effektive mekaniske filter med filterstørrelser fra 25 mikron som fjerner sedimenter helt ned i 1 mikron som stopper det meste av større bakterier og urenheter.



UV- Anlegg

Med tilgang på 230V strøm er UV-filter en effektiv desinfeksjon av drikkevann. UV-bestråling gir sikkert vann på samme måte som i store vannrenseanlegg, uten bruk av kjemikalier.



LED UV-renseanlegg

Ved bruk av LED UV renseanlegg minimeres strømforbruket, slik at man kan ha UV renseanlegg også på hytter med litt større solcelle-anlegg. Dette åpner en helt ny verden for vannrensing på hytter uten innlagt strøm.

PRAKTISKE TIPS OM BATTERIER

For at et batteri skal ha lang holdbarhet, er det viktig at det ikke står med lite strøm over lang tid. Det må topplades fra tid til annen, ellers kan batteriet sulfatere og miste sin effekt. De må heller ikke overlades, da mister de syre og tørker ut.

Lad batteriet skikkelig opp

Batteriet er **ikke fullt** selv om batteriladeren går over i vedlikeholdslading.

Batteriet er **ikke fullt** selv om solcelleregulatoren viser 100%.

Batteriet er **ikke fullt** selv om batterimonitoren viser 100% (men denne er ofte nærme sannheten, DERSOM den nylig er kalibrert).

Når man lader med aggregat og stor batterilader, stiger batterispenningne raskt og solcelleregulator eller andre målere kan rapportere fullt batteri lenge før det virkelig er fullt. Med en stor lader og liten batteribank kan solcelleregulator rapportere fullt batteri, selv om det ikke er mer enn 50% oppladet. Pass derfor på å lade lenge nok.

At batteriet er fullt, ser man best ved at det ikke lenger går strøm i form av ampere inn på batteriet. I et solcelleanlegg ser man på solcelleregulatoren at spenningen er 13,6V eller høyere og ampere inn er svært lavt (under 1A) selv om sol og andre forhold tilsier mye mer amper (f.eks. over 10A). Husk, det tar lang tid å fylle på de siste amperene.

Batterier må ikke overlades

Selv om f.eks. AGM batterier tåler 14,4 eller 14,8 volt, betyr ikke det at de tåler så høy spenning over lengre tid. Ved lading på disse spenningene vil batterisyre begynne å gasse og batteriene tørke ut. Det er derfor viktig at ladespenningen går ned til vedlikeholdslading på 13,6 volt. Dette er særlig aktuelt der dynamo blir brukt til lading i båt eller bobil.

Lad alltid opp batteriene i et solcelleanlegg når dette forlates på høsten og vinteren

Om høsten og vinteren er det for lite sol til at man er sikret hurtig opplading av batteriene når anlegget forlates. Det er derfor svært viktig at man passer på å lade opp batteriene med aggregat og batterilader, slik at batteriene ikke blir stående med lite strøm over tid. Blir de stående med lite strøm, starter sulfateringen av batteriplatene.

Hold batteriene rene

Hold batteriene rene og tørre. Kontroller regelmessig polene for irr og rengjør disse ved behov.

AGM BATTERIER - BRUK OG VEDLIKEHOLD



Solcellepakker leveres ofte med AGM batterier. Dette er batterier som er meget godt egnet i solcelleanlegg mellom annet på grunn av høy lademottakelighet og lav selvutlading. AGM batterier sikrer dermed at energien fra solcellepanelet blir lagret mest mulig effektivt og med minst mulig tap. AGM batterier er tette og trenger ikke påfyll av vann.

Ta vare på batteriene

Selv om AGM batterier er svært godt egnet i solcelleanlegg, er lang levetid avhengig av riktig bruk. Følgende punkt er med på å sikre god levetid:

- Still laderegulatoren inn på GEL eller AGM batteri.
- Ved tilkopling av andre ladekilder, bør maksimal ladespenning ikke komme over 14,2-14,4 volt og vedlikeholdslading ikke over 13,6-13,8 volt.
- Tapp aldri batteriene ned til mindre enn 30%
- Sørg for at batteriene blir raskt ladet opp igjen, dersom de har vært dyputladet.
- Ikke forlat utladede batterier om vinteren ved dårlige solforhold. Lad de opp igjen med et aggregat før hytten forlates.
- La aldri batteriene stå flere uker med lite strøm. Batteriene vil da sulfatere og miste kapasiteten.
- Vær særlig oppmerksom på «ring hytta varm» anlegg. Disse leveres ofte med en stor inverter som står i «standby». Selv om «standby» forbruket virker lite, kan det i solcellesammenheng bli et betydelig trekk.
- Invertere, særlig store, bruker til dels mye strøm, selv om de er avslått. På slike bør det installeres bryter mellom inverteren og batteribanken.
- Batteriene bør topplades en gang pr. måned.
- Bruk en batterilader som er tilpasset størrelsen på batteribanken.
- La aldri batteriet fryse. Selv om AGM batterier sjelden fryser, kan de fryse om de er langt nedtappet, og det blir tilstrekkelig kaldt.
- Slå alltid av alt forbruk, ikke stol på bryter på regulator alene.

MERK! Selv de beste batterier kan knekkes på mindre enn et år om de ikke brukes riktig!

ADVARSEL! Ved lading fra dynamo i båt eller bil, er det svært viktig at denne er tilpasset AGM batterier. Dersom dynamoen ikke reduserer ladespenningen til vedlikeholdslading når batteriet er fullt eller om dynamoen lader med for høy ladestrøm (ampere), vil batteriene tørke ut.

OVERLADING FRA DYNAMO DEKKES IKKE SOM GARANTI/REKLAMASJON

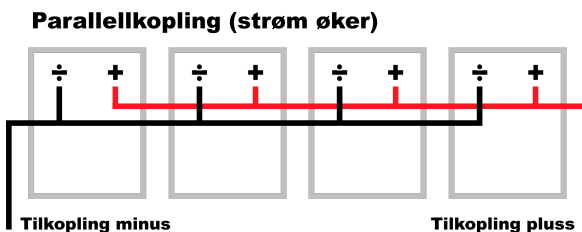
Kople sammen flere batterier

I de fleste solcelleanlegg har man behov for stor batterikapasitet og må kople sammen flere batterier. Generelt gjelder det at man benytter så korte kabler som mulig, samt at de bør være av samme type, tykkelse og lengde. Kabel som benyttes mellom batteriene, bør ha et like stort tverrsnitt som totalen av alle kabler som er tilkoblet batteribanken. I mindre solcelleanlegg uten omformer benyttes det ofte 6mm² kabel, mens det i for eksempel større kraftpakker benyttes 50mm².

Parallellkopling

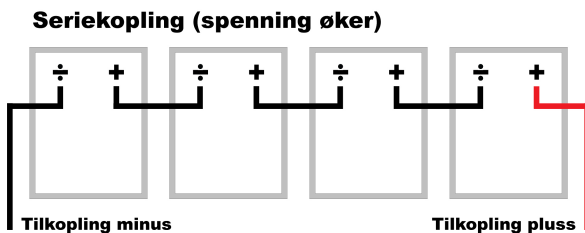
I et 12 volt anlegg der man skal kople sammen flere 12 volt batteri gjøres dette ved parallellkopling. Man kople da sammen ved å trekke kabel fra pluss til pluss og minus til minus. Alle tilkoplinger skjer i hver «ende». Skal man kople sammen flere enn 4 batterier, anbefales

«stjernekopling». Man kople da sammen alle pluss polene til et felles koplingspunkt med like lange kabler og alle minus polene på samme måte (felles punkt). På denne måten sikres jevnest mulig lading.



Seriekopling

I et anlegg der man skal ha høyere spenning enn det som er på batteriene, koples disse i serie. Dette er aktuelt om man har 2 stk 12 volt batterier og skal ha 24 volt. Eller man har 6 stk 2 volt batterier som koples sammen til en 12 volt batteribank.



MERK! Mange 2 volt celler har flere koplingspunkter, alle skal brukes og alle ende terminalene knyttes sammen til én pol med skinne eller kabel mellom punktene.

MERK! Ved både parallell- og seriekopling av batterier er det viktig at det benyttes like batterier. Med dette menes likhet i både størrelse, alder, konstruksjon og stand. Alle batterier som koples sammen vil påvirke hverandre. Settes det for eksempel inn et nytt batteri sammen med et eldre av samme type, vil dette føre til en forkorting av levetid på det nye batteriet.

Gjenværende batterikapasitet

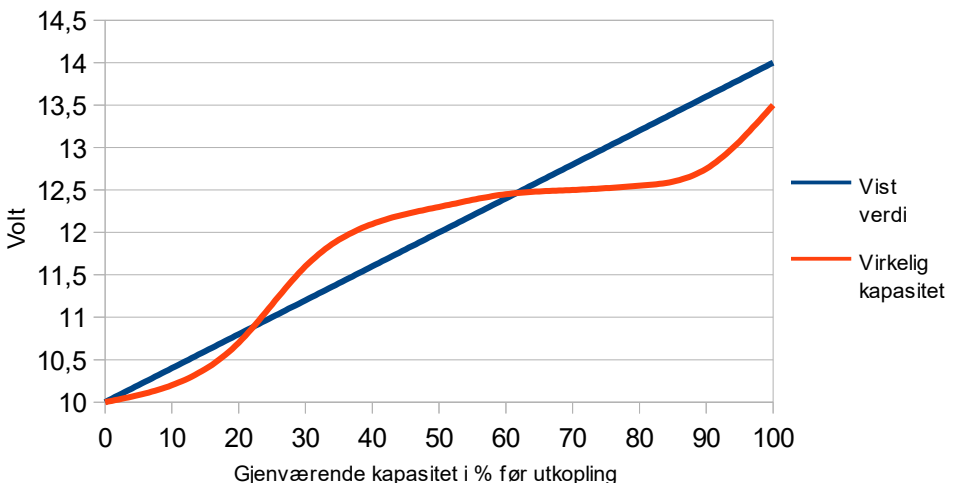
Det kan være vanskelig å fastslå gjenværende batterikapasitet og det er flere feller man kan gå i. Med litt forståelse for hvordan batterier virker og hva man skal se etter, kan man etterhvert lære seg å tolke batterienes tilstand.

Laderegulatoren visning av prosentvis gjenværende kapasitet, vil sjelden være riktig. Dette fordi denne er knyttet direkte og ofte lineært opp mot batterispenningen. Ved lading vil angivelsen være kunstig høy og ved forbruk være kunstig lav. Siden de fleste laderegulatorer også har lineær kalkulasjon av gjenværende kapasitet fra batterispenningen, tas det heller ikke hensyn til at batterier har det meste av kapasiteten sin i området 12.0 – 12.7 volt. Dette er med på å gi et feil bilde og kan raskt forvirre om man ikke er klar over det.

Enkelte regulatorer har en mer avansert kalkulering av gjenværende batterikapasitet. Over tid vil denne også gjerne bli feil, særlig om noe lading/forbruk går utenom laderegulatoren. **Har laderegulatoren mulighet for voltkontrollert lading, anbefales det å sette den i denne innstillingen.**

Den sikreste måten å vite at batteriene er fulladet på, er å se på ampere lading. Når ladingen i ampere nærmer seg 0, og forholdene eller ligger til rette for lading (sterk sol på solcellepanelene) er batteriene fulle. **Høy batterispennning i seg selv, tilsier ikke fulle batterier!**

Grafen under viser hvordan den lineære kalkulasjonen er med på å gi et feilaktig bilde av gjenværende batterikapasitet.



Eksempel:

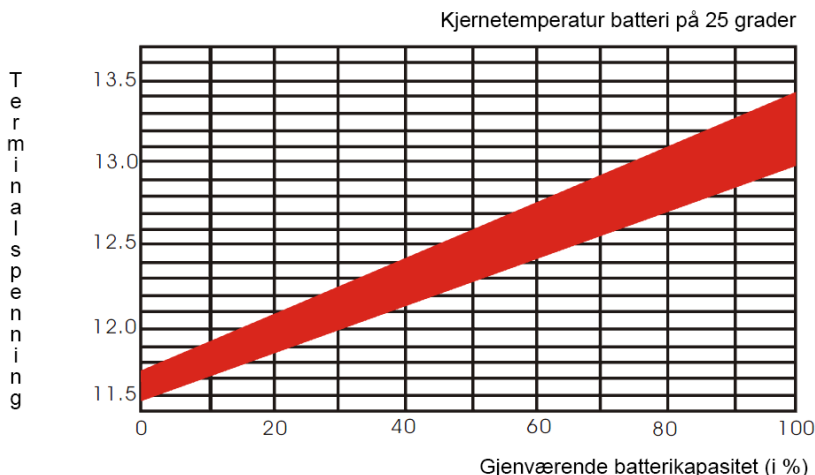
På dagen har man lading og batterispenningen er 14.0 volt. Spenningen er kunstig høy i forhold til reel hvilespenning fordi lading pågår. Laderegulatoren viser 100%.

På kvelden har man ikke lading fra solcellene og man har på forbruk som lys og TV. Spenningen er kunstig lav fordi man har på forbruk. Laderegulatoren viser 60%.

Reelt kan batterikapasiteten i begge tilfellene være rundt 80%.

Måle hvilespenningen

Den sikreste måten å måle kapasiteten på batteriet er å måle hvilespenningen. For å finne denne, lar man batteribanken være uten forbruk og lading. Avhengig av batteribankens størrelse, setter man på et lite forbruk på f.eks. 10W i ca 10-15 min for å ta en eventuell toppspenning. Deretter venter man en times tid før spenningen måles og sammenlignes opp mot følgende graf:



Eksempel – billedlig forklaring:

Man kan tenke seg en svamp, der svampen er batteriet og vann er strøm. Eneste måten man kan ta ut og fylle på vann er gjennom et sugerør som er festet til svampen. Man kan kun se hvor fuktig svampen er, ved å måle fuktigheten på svampen ved sugerøret (på samme måte som man måler batterispenningen på batteriterminalene). Når man fyller på vann vil det være ekstra fuktig i området rundt sugerøret, måler man fuktigheten, vil denne være høy, selv om store deler av svampen fortsatt kan være forholdsvis tørr. Suger man ut vann, vil fuktigheten være lavere rundt sugerøret enn i svampen ellers. Lar man det gå litt tid etter påfylling og tapping av vann, vil vannmengden fordele seg utover i svampen og når man måler fuktigheten ved sugerøret, vil denne være mer lik fuktigheten ellers i svampen.

Lading

Lading av batteribanken foregår hovedsaklig i to faser. Den første fasen er bulk- lading. I denne fasen tar batteriene imot all ladingen som ladekildene gir (f.eks. solcellepanel og/eller batterilader fra aggregat). Batterispenningen er lavere enn maks. batterispenning og ampereverdien er høy.

Etterhvert som batteriene blir fulle, klarer de ikke å ta imot amperemengden like effektivt og batterispenningen kommer opp mot maksimal ladespenning. For å unngå at batteriene overlades, reduseres amperemengden. Denne fasen kalles absorpsjonslading. Desto nærmere batteriene kommer fulladet, desto mer må amperemengden reduseres for å unngå overlading. Selve toppladingen av en batteribank kan derfor ta lang tid og batteribanken må ligge på full ladespenning over lang tid før den virkelig blir full.

LITUM BATTERIER



Litiumbatterier (LiFePO4) blir stadig mer populært. Stadig bedre styringssystemer (BMS) og bedre priser gjør at Litium batterier nå konkurrerer bedre med andre løsninger som AGM og GEL batterier. Hovedfordelene med Litiumbatterier er som følger:

- **Lav vekt** - Gjør batteriene enklere å transportere og håndtere. For bruk i bobil og båt får man mer nyttelast når mindre vekt må brukes til batterier.
- **Lavt volum** - Litium batterier tar mindre plass for å gjøre samme nytten som tilsvarende AGM batterier.
- **Innebygget beskyttelse** - Litium batterier kommer med innebygget beskyttelse/styringssystem (BMS) som beskytter batteriet mot flere typer feil bruk.
- **Raskt å lade** - I motsetning til blybatterier som kun tar imot maksimal lading når de er omtrent tomme, så tar litium batterier mot maksimal lading helt til de er fulle. Et 100Ah Litiumbatterier kan f.eks. fullades i løpet av 1,5 time, mens det for et tilsvarende blybatteri tar mange timer.
- **Trenger ikke topplading** - Litiumbatterier trenger ikke regelmessig topplading. Dette er en stor fordel i solcelleanlegg, der lading om vinteren er begrenset.
- **Tåler mange sykluser** - Litiumbatterier tåler generelt mange flere inn og utladninger enn blybatterier.
- **Miljøvennlig - uten bly**
I motsetning til blybatterier, inneholder ikke denne batteritypen direkte miljøskadelige stoffer.
- **Bluetooth** - Mange litiumbatterier har innebygget BMS med Bluetooth. Disse kan man dermed sjekke status på direkte via smart-telefonen.
- **Mer stabil spenning** - Litium batterier klarer å opprettholde stabil spenning mye bedre enn blybatterier når de belastes. F.eks. vil en stor inverter få spenningen på blybatterier til å falle kraftig under last.
- **Lades som GEL** - Dersom man har en solcelleregulator som kan stilles inn på GEL, kan disse brukes (gjelder de fleste av Sparelys.no sine regulatorer). Man slipper dermed å bytte regulator. Har man en regulator der man kan stille inn egne innstillinger, kan dette gi optimal lading.

Bruk og oppbevaring

Litiumbatterier skal stå tørt og rent. Rengjør batteriet ved behov med en tørr klut.

Bluetooth App

Dersom batteriet leveres med Bluetooth, så finner man rett app til batteriet på batteriets produktside. OBS! Ikke alle batterier har Bluetooth.

Lad opp

Litiumbatterier kan ikke sendes fullt oppladet. Lad derfor batteriet opp til 100%, før det tas i bruk med en egnet batterilader. Med 100% menes ladestrøm 0A, spenning minst 14,2v* og evt. App viser 100%.

Ved utladet batteri

Litiumbatteri som er så utladet at BMS har koblet det ut, må lades opp igjen snarest. Gjelder ikke om det bare er gått i dvale.

MERK! Litium batteri som blir stående utladet i mer enn 1-2 uker kan ta skade og er kanskje ikke mulig å lade opp med vanlig utstyr.

Dvale

Batteriet kan gå i dvale om det ikke har vært i bruk på en stund. Vekk det med en av de følgende metodene:

- Sett på et forbruk på ca 30 watt.
- Sett på en lader i supply modus (minst 13,8v* på batteriterminalene).
- Koble sammen med et annet, mindre 12v* blybatteri.

* Gjelder for 12v batterier. x4 for 48v batterier.

Litium og lading ved lav temperatur

Hurtiglading ved lav temperatur må unngås, da det kan skade batteriet. Dette gjelder alle slike batterier! Normal vedlikeholdslading med solceller er som regel ikke noe problem, da ladestrømmen er liten. Skal man hurtiglade, må man passe på at batteriet er temperert før man starter ladingen.

Kople sammen flere litiumbatterier

De fleste litiumbatterier med innebygget BMS kan parallellkoples på samme måte som blybatterier. Seriekopling krever imidlertid en egen egnet BMS som er konstruert for slik sammenkopling og det må brukes en Battery Balancer mellom batteriene.

Det finnes også ulike litiumbatterier og litiumceller uten innebygget BMS. Disse kan ofte kobles sammen i ulike kombinasjoner av parallell og serie. Felles for disse er at de tilslutt tilkobles en passende BMS.

HEAT og PRO batterier



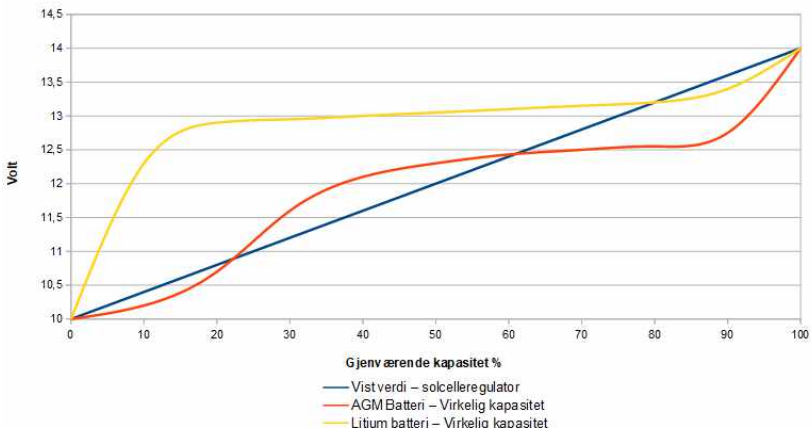
Med innebygget varmemefolie vil batteriet bli oppvarmet av en varmemefolie som ligger inni batteriet. Varmefolien kobler inn når temperaturen er under 0 grader og sørger for at batteriet kan hurtiglades selv om omgivelsestemperaturen er på mange minusgrader. Varmefolien bruker kun ladestrøm og henter ikke strøm fra selve batteriet.

Spenning på litium batteri

Litium batterier har en helt annen kjemi enn blybatterier (blant annet AGM batterier). Dette gjør mellom annet at spenningskurven er helt annerledes enn for blybatterier. Spenningen på litium batterier holder seg mye mer stabil, uavhengig av hvor mye strøm som er igjen på batteriet. Dette er i de fleste tilfeller en stor fordel, men en ulempe når man skal forsøke å bedømme hvor mye strøm som er igjen på batteriet. Dette er illustrert i grafen nedenfor. Her ser man at med en spenning rundt 13 volt, kan batteriet være alt fra nesten helt fullt, til nesten tomt.

For en solcelleregulator som prøver å regne om batterispenningen til en prosent, blir oppgaven nesten umulig når spenningen på batteriet ikke endrer seg i forhold til oppladingen av batteriet.

Gjenværende baterikapasitet og spenning



Batterimonitor

For bedre forståelse av hvor mye strøm som er igjen på batteriet, kan man koble til en batterimonitor som overvåker hvor mye strøm som til enhver tid går inn og ut av batteriet.

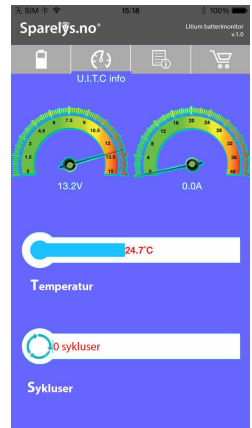
En batterimonitor består av en måleshunt som alle strømkablene inn på batteriet kobles til og en liten skjerm som viser og beregner strøm som går inn og ut av batteriet, slik at et bedre estimat på gjenværende strømmende i batteriet kan kalkuleres.



BMS og Bluetooth

De fleste litiumbatterier kommer med BMS (Battery Management System) innebygd, dette for å sikre maksimal levetid og sikkerhet for deg som bruker. BMS'en beskytter mot kortslutning, overlading og for høy temperatur. BMS'en skrur av batteriet dersom noe uforutsett skulle skje.

Mange har også muligheter for å få full oversikt over batteritilstanden ved hjelp av smarttelefon via Bluetooth. Eksempel på hva man kan lese av er helsetilstand, ladetilstand, kapasitet, spenning og temperatur. Ofte finnes det også oversikt over sykluser og logg.



LADING AV FORBRUKSBATTERIET I NYERE BOBILER (EURO 5, 6)



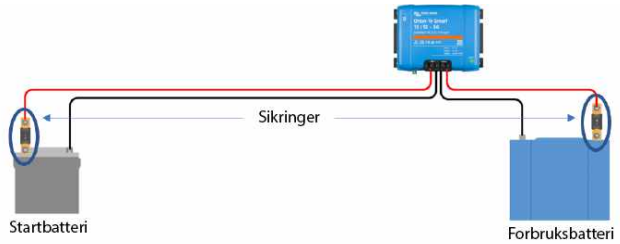
Nyere bobiler leveres med motorer som tilfredsstiller Euro 5 og 6 kravene. Disse har strenge krav til utslipp og forbruk. En måte å redusere forbruket på er å bruke „smarte“ dynamoer. Disse dynamoene lader ikke like kraftig hele tiden, så lenge startbatteriet er tilstrekkelig oppladet. Det reserveres ofte litt kapasitet i batteriet til lading ved bremsing og kjøring i nedoverbakker. Flere melder at de ikke får tilstrekkelig lading til forbruksbatteriet før motoren går med over 2000 omdreininger.

En utfordring for bobilbatteriet

For bobiler og forbruksbatteriet i bobiler utgjør dette en utfordring, da den smarte dynamoen ikke tar hensyn til at også et forbruksbatteri skal lades. Resultatet er at man kan risikere å komme frem til fricampen uten at bodelsbatteriet har blitt ladet opp. Ladingen baserer seg mer på at forbruksbatteriet skal lades opp av solcelle og tilkoblet strøm på campingplasser. For de som liker å ta seg lange raster utenom campingplassene eller å fricampe i f.eks. fjellet, er dette en stor utfordring. Ikke bare risikerer man å ha lite strøm tilgjengelig, men forbruksbatteriet risikerer også å sulfatere og bli defekt mye før tiden, da det ikke blir tilstrekkelig oppladet.

DC-DC ladebooster

Victron har kommet opp med en perfekt løsning på problemet med sine Smarte Orion-Tr DC-DC omformere/ ladere. Disse kobler man enkelt opp mellom startbatteriet og forbruksbatteriet.



Orion-Tr Smart finner automatisk ut når motoren går og lading av forbruksbatteriet kan begynne. Victron Orion-Tr Smart kompenserer for spenningstapet i kabelen og transformerer opp spenningen fra startbatteriet til perfekt ladespenning for forbruksbatteriet. Orion-Tr Smart inneholder flere forhåndsprogrammerte ladeprogram til ulike batterityper, inkludert litium batterier, man kan stille inn egne ladeprogram.

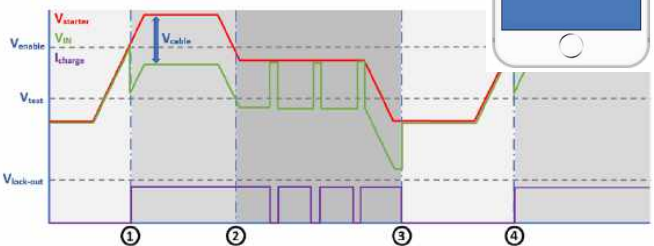
Overvåking

Victron Orion-Tr Smart bruker Bluetooth teknologi, slik at man enkelt kan koble seg opp med en smart telefon for å gjøre innstillinger på den. Her får man også oversikt over batterispenning på startbatteriet og forbruksbatteriet (inngående og utgående spenning), samt hvilket ladesteg laderen befinner seg i.



Smart overvåking av motor

Victron Orion-Tr Smart trenger ingen tilkobling til nøkkel, ECU eller annen styrestrøm for å bestemme om motoren går. Det eneste som kreves er direktekobling mellom startbatteriet og forbruksbatteriet. Victron Orion-Tr Smart bruker så et avansert



overvåkingsprogram for å finne ut om motoren går eller ikke. Når motoren går, starter ladingen automatisk og når motoren stoppes, stoppes ladingen. Man risikerer dermed ikke at startbatteriet tømmes for å lade forbruksbatteriet. Den smarte dynamoen i bilen, vil oppdage det ekstra forbruket som går med til lading av forbruksbatteriet og kompensere med ekstra lading, slik at startbatteriet alltid er nok oppladet.

BYTTE FRA BLY TIL LITHIUM BATTERI I BOBIL



Det høres komplisert og farlig ut å bytte fra blybatteri til litium forbruks batteri i bobilen. Det er det heldigvis ikke, det er både enkelt og raskt å gjøre selv. I denne artikkelen forklarer vi hvordan det gjøres og hva du eventuelt må passe på.

1. Finn passende batteri

Første steg er å sjekke det batteriet som allerede står i bobilen. Hva er målene på det og er det eventuelt noe å gå på? Som regel har bobilen bare ett forbruksbatteri på rundt 100Ah, så da er det bare å sjekke utvalget av litium batteri og se om du finner ett som passer med de fysiske målene.

2. Ta ut det gamle batteriet

Når det nye litium batteriet er ankommet er du klar for å bytte batteri. Koble fra 230V landstrøm ledningen til bobilen før du begynner å jobbe. Når strømmen er koblet fra er det bare å løsne polene på det gamle batteriet og løsne selve batteriet. Batteriet er ofte festet med en stropp eller klemmer. Ta ut det gamle blybatteriet og sett inn det nye litium batteriet. Dersom du har gått fra et batteri med runde batteripoler, til et med bolter, er det bare å bytte over ledningene som har ringkabelsko, eventuelt sette på ringkabelsko. Om ledningene ikke har ringkabelsko, så anbefaler vi å sette det på, eventuelt kan man bruke en adapter.

3. Still inn ladeelektronikken

Når du har satt inn og koblet til det nye batteriet, er det på tide å stille inn batteriladeren, slik at den tilpasser ladingen til litium batteriet. Ladingen skjer enten via elektro blokken eller via en egen lader. Begge har mulighet for å velge batteritype og du må velge en type der ladespenningen ikke går over 14,6 volt (som er når BMSen i litium batteriet kobler fra). Du bør sjekke manualen hvilke muligheter som finnes for din lader, men som regel er det bare snakk om en bryter der du kan velge GEL eller en annen batteritype. Et sikkert valg er da å velge GEL innstillingen.

Har du solcelleregulator, så må du sjekke innstillingen på denne også. Nyere solcelleregulatorer har ofte en egen litium innstilling du kan velge. Ellers er det som regel å gå for GEL innstillingen.

4. Ferdig

Det var alt. Du er nå klar til å nyte et lettere bobilliv med mer strøm tilgjengelig!

Vanlige problemstillinger

2 batterier

Noen få biler har to forbruksbatterier. Du må da sjekke om de er koblet til 24 volt eller parallellkoblet til 12volt. Er de koblet til 24volt, må du også ha to litium batterier som du kan koble til 24volt. Er de koblet i parallell, så kan du velge om du vil fortsette med to batteri eller gå ned til ett batteri, eventuelt ett som er større.

Brann

Noen er redde for brann i litium batterier. Man skal selvsagt ha respekt for batterier og strøm, men samtidig er våre litium batterier svært trygge å bruke. Vi bruker en kjemi som heter LiFePO4. Batterier basert på LiFePO4 er regnet som svært trygge og kan ikke brenne på samme måte som litium batterier i f.eks. el.biler og mobiltelefoner.

Varmgang i ledninger

Noen er redde for varmgang i kablene koblet til litium batteri, da de kan lades raskere. Ledningene i bilen skal fra fabrikk være dimensjonert til å lade med de ladestrømmene som elektro blokken eller batteriladerne klarer å lade med. Kursene skal også fra fabrikk være sikret med sikring som er tilpasset kablingen, dersom dette skulle være nødvendig. Et lite unntak her gjelder om man går fra et lite blybatteri til en stor litium batteripakke. Da kan belastningen over tid gjøre at man må vurdere anlegget på nytt, men for et ordinært batteriskifte med tilnærmet samme batterikapasitet, skal det ikke være nødvendig å ta hensyn til dette.

Varmgang i bilens dynamo

Når man innstallerer en stor litium batteribank i en båt, der dynamo sitter med lite lufting og den må arbeide for full effekt i flere timer, er det en reel fare for varmgang i dynamo. I biler er ikke dette en problemstilling, så lenge det er snakk om vanlig størrelse på batteriet. Både fordi dynamoen har bedre lufting og fordi den slipper å jobbe for full effekt like lenge med en liten batteripakke.

Lite lading ved kjøring

Litium batterier liker gjerne litt høyere ladespenning enn det som kommer fra bilens dynamo. Opplever man at man ikke får ønsket lading under kjøring, kan man senere installere en DC-DC lader mellom startbatteri og forbruksbatteriet. Vi har skrevet mer om det lenger fremme i denne solcelleguiden,. En DC-DC lader er enkel å installere om man trenger det, men det er slett ikke sikkert at det nødvendig om man bytter fra blybatteri til litium batteri.

KOPLE 12 VOLT FORBRUKSKURSER

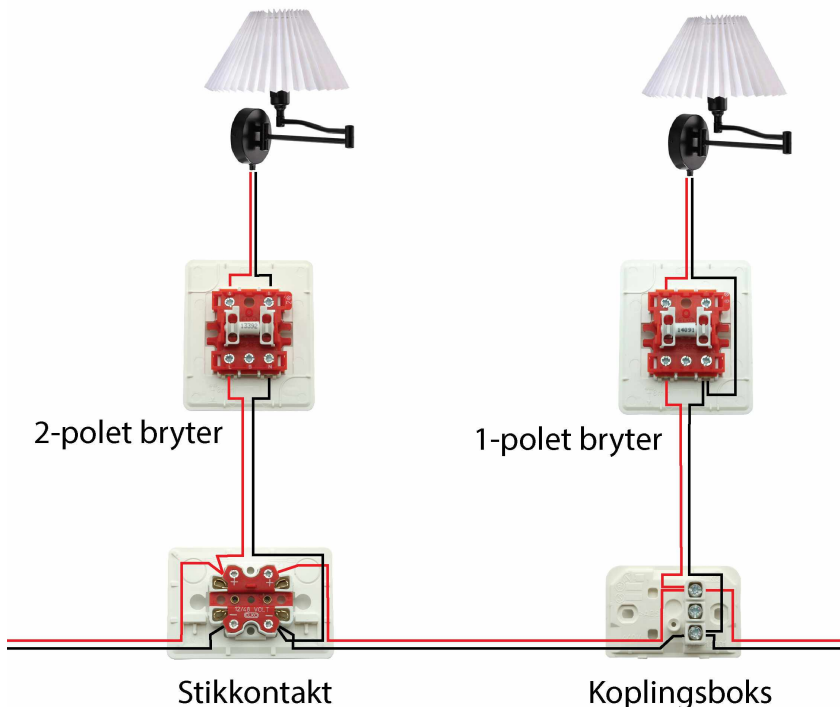
Det er enkelt å kople opp forbrukskurser i et 12 volt anlegg. I forhold til en 230 volt installasjon, skiller en 12 volt DC installasjon seg ut, ved at man hele tiden må passe på at + og - koples riktig gjennom hele anlegget. For å sikre at forbruk som er polaritetsavhengig blir riktig tilkople, brukes spesielle svakstrømskontakter og plugger som skiller mellom + og - ved hjelp av en tykk og en tynn pinne på pluggen og stort og lite hull på stikkkontakten. Både stikkontakt og plugg er merket med tilkopling for + og -.



Mange lamper leveres med Euro plugger. Disse skiller ikke mellom + og -, men kan likevel brukes i et solcelleanlegg dersom man bruker 12 volt pærer som er polaritetsuavhengige. I solcelleanlegg sammenheng, omtales disse ofte som kombiplugger, da de kan brukes i både 230 volt og 12 volt anlegg.



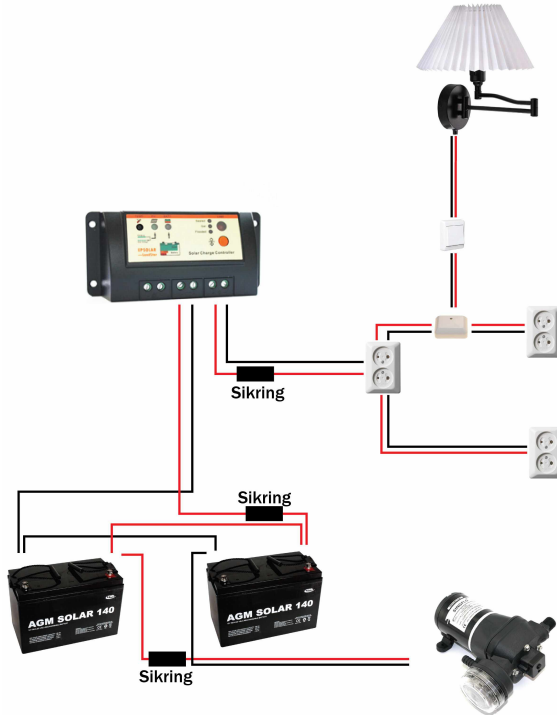
12V stikkontakt, 1 og 2-polet veggbryter, koplingsboks



TIPS! Brytere kan også brukes som koplingsbokser

Oppsett med en kurs

I enkle anlegg har man gjerne bare en sikring på hele forbrukskursen. Denne kan være intern i solcelleregulatoren eller en egen ekstern sikring som vist i diagrammet under.



TIPS! Du kan også bruke en stikkontakt som koplingsboks.

TIPS! Store forbrukere (10A/100watt eller større) på 12 volt koples direkte på batteribanken, via egen sikring. Dette kan være TV-er med høyt forbruk, vannpumpe eller inverter.

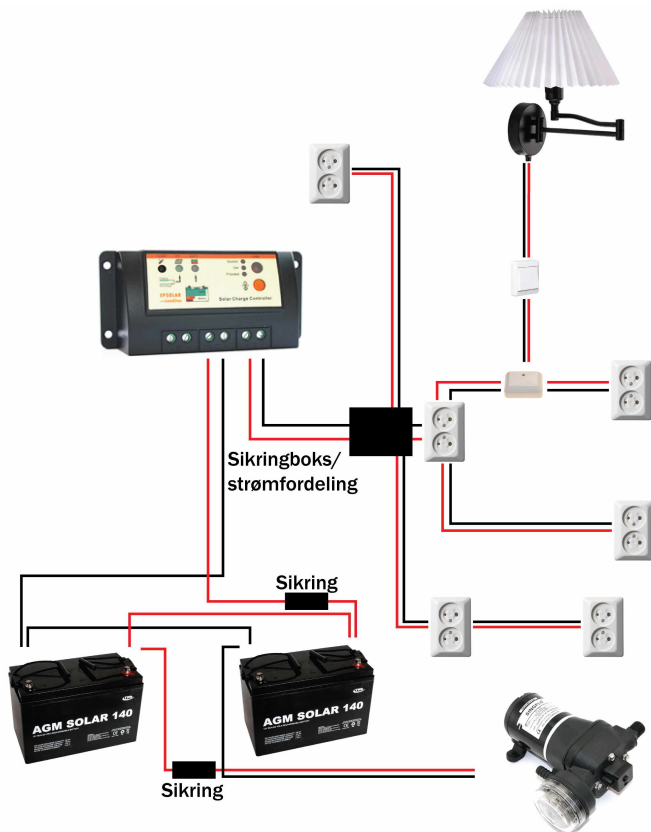
MERK! Solcelleregulatoren har innebygget batterivakt, som vil kople fra forbruket når batteriene begynner å bli tomme. Forbruk som ikke er koplet via solcelleregulatoren, vil ikke koples fra. I slike tilfeller kan det være aktuelt å montere en egen batterivakt.

MERK! Dersom ledningsnett ut til forbruk er lagt opp med strømkabel på 2,5mm², bør forbrukskursen sikres med en sikring som ikke er større enn 15A.

MERK! Velg 12 volt utstyr som tåler stor spenningsvariasjon. Mye 12 volt utstyr på markedet er beregnet for strømforsyning fra en trafo som gir stabil 12 volt. I et 12 volt solcelleanlegg varierer spenningen fra 10 volt og opp i 15-16 volt.

Oppsett med flere kurser

I de fleste tilfeller kan det være lurt å dele opp 12 volt anlegget i flere kurser.



MERK! De fleste kontakter og brytere har en begrensning på 10 eller 16A (ca 120 watt eller ca 200 watt). Pass på at disse ikke overbelastes.

Sikringsstørrelse

Størrelse på sikringene må også være tilpasset tykkelsen på strømkabelen. Følgende tykkelse på strømkabelen er minimum for den faste installasjonen på en kurs.

Sikring	Kabeldimensjon
10A	1,5 mm ²
15A	2,5 mm ²
20A	4,0 mm ²
25A	6,0 mm ²
40A	10 mm ²

Velg tykk nok strømkabel

I et typisk solcelleanlegg er det vanlig med en systemspenning på 12 volt. Dette innebærer et problem, da noe av spenningen går tapt i ledningen når strømmen skal ledes langt. I vanlige bolighus med 230 volt installasjoner, er ikke dette noe problem da det ikke er så farlig om spenningen faller med 2-3 volt. I et solcelleanlegg med 12 volt er det imidlertid viktig, da f.eks. TV ikke vil fungere om spenningen faller fra 12 volt til 10 volt på veg fra batteri til TV. Det er derfor viktig at man hele tiden tenker på å få så korte strekk som mulig.

Det samme gjelder også for eksempel mellom solcellepanel og laderegulator.

For å unngå spenningsstap, kan man kompensere med å bruke tykkere kabel. Under har vi satt opp en liten tabell som angir anbefalt kabeldimensjon ved ulike typer belastning.

	12W	24W	60W	108W
1meter	0,5 mm ²	0,5 mm ²	0,5 mm ²	0,75 mm ²
5meter	0,5 mm ²	1,5 mm ²	3,0 mm ²	5 mm ²
10meter	1,5 mm ²	2,5 mm ²	6,0 mm ²	10 mm ²
15meter	2,0 mm ²	3,5 mm ²	9,0 mm ²	16,0 mm ²
20meter	2,5 mm ²	5,0 mm ²	12,0 mm ²	20,0 mm ²

Tabellen viser at dersom du skal ha et forbruk på 12W som ligger 1 meter unna, trenger du ikke tykkere kabel enn 0,5 mm² for å unngå et betydelig spenningsstap. Har du f.eks. en TV som bruker 60W og som ligger 10 meter fra batteribanken, trenger du 6,0 mm² tykk kabel.

GJØRE SOLCELLEANLEGGET VINTERKLART

Solcelleanleggets laderegulator vil sørge for optimal vedlikeholdslading gjennom vinteren. Dersom du forlater hytten om høsten og det er lite strøm igjen på batteriene, **MÅ** disse lades med batterilader fra aggregat før du forlater hytten, da lite sol og kanskje snø på solcellepanelene ikke vil kunne lade opp igjen batteripakken raskt nok, noe som skader batteribanken. Blir batteripakken helt utladet kan den i værste fall fryse i stykker, eller få svært redusert levetid. **Har man en inverter, lader som ikke er i bruk eller en kombienhet tilkoplede batteribanken, må denne slåes av, og koples fysisk ifra batteribanken.**

Bruk også hovedbryter på laderegulator til å slå av alle kurser, slik at ikke mindre forbruk blir liggende å tappe batteribanken over tid. Alternativt kan man slå av eller ta ut sikringer på alle forbrukskurser.

Som et eksempel kan en typisk gassalarm på 1 watt som står på fra november til februar trekke like mye strøm som det et 30 watt solcellepanel klarer å lade i samme periode. Legger man også til egetforbruket til en regulator og selvutlading fra batteri, kan man oppleve at et 60 watt solcellepanel ikke er nok til å opprettholde en full batteribank. Kommer det i gitt eksempel snø på panelet eller dårlige solforhold, risikerer man å ødelegge batteribanken.

TIPS! Skal anlegget brukes om vinteren, må det tas hensyn til at batteriene har mindre kapasitet når de er kalde. De vil også trenge lengre ladetider.

BIOLAN BIOLOGISKE TOALETTER

Biolan leverer en rekke ulike modeller med miljøvennlige og luktfrie toaletter som er enkle å montere. De krever hverken strøm, vann eller gass.



Biolan Simplett er et renslig og luktfritt biotoalett, der avfallet samles i en beholder som er enkel å tømme.

- Renslig i bruk.
- Luftkanalen fra toalettets tank, som føres over tak, sørger for et luktfritt toalettrom.
- De glatte overflatene er enkle å holde rene.
- Isolerene doring er varm og behagelig å sitte på.
- Separerer urin og fast avfall.
- Strø må fylles i manuelt.
- Leveres med en beholder for fast avfall som er enkle å bytte ut.
- Rør medfølger for urin som kan samles i en utvendig beholder.

Miljøvennlig

Biolan toaletter er svært miljøvennlige, da det ikke kreves energi eller rent vann til behandlingen av avfallet. Avfallet kan komposteres lokalt og bli til verdifull næringsrik kompost.

Biolan Bioposer



Biolan bioposer gjør det raskt, enkelt og renslig å tømme toalettene. Bioposene er nedbrytbare.

FEILSØKING I SOLCELLE-ANLEGG

Et multimeter er et svært godt verktøy til feilsøking og installasjon i et solcelleanlegg. Under har vi derfor satt opp noen eksempler på enkel praktisk bruk av et multimeter.

Pass alltid på at målepinnene er koplet riktig på multimeteret. Den sorte målepinnen skal koples til kontakten som er merket COM, ofte er denne også sort. De fleste multimeter har som regel flere kontakter for rød målepinne og her varierer det hvilken du skal bruke ettersom hva du skal måle. Det skiller som regel mellom om du skal måle mye ampere eller spenning.



Måling av spenning

Sett multimeteret til å måle likespenning (strek med tre prikker under) inntil 200Volt. Hold den sorte målepinnen mot det ene kontaktpunktet (minus) og den røde mot det andre kontaktpunktet (pluss). Displayet vil da vise spenningen, f.eks. 12,4 Volt. En enkel måte å teste om man gjør dette riktig på er å måle på et batteri. Hold den sorte målepinnen på den negative polen på batteriet og den røde målepinnen på den positive polen. Derom displayet viser et minustegn betyr det at du holder feil målepinne mot feil pol.

Bestemme polaritet

I et solcelleanlegg er det viktig å skille mellom + og -, da mye utstyr er avhengig av at dette er riktig koblet.

Sett multimeteret til å måle likespenning (DC, strek med tre prikker under) inntil 200Volt. Dersom du er usikker på hva som er pluss og minus på en ledning som kommer fra batteriet kan du holde den røde målepinnen mot den lederen du tror er pluss og den sorte mot den lederen du tror er minus. Dersom displayet viser f.eks. 12,4 Volt har du tatt riktig. Dersom displayet viser et minustegn først (f.eks. -12,4Volt) er det omvendt (den lederen du trodde var pluss er minus og den du trodde var minus er pluss). Denne fremgangs metoden kan også være aktuell dersom du skal finne ut om du har koplet pluss og minus riktig til laderegulatoren. Når man installerer et solcelleanlegg kan det være lurt å bestemme seg for at f.eks. sort leder ALLTID er lik minus.

FEILSØKE SOLCELLEREGULATOR

Mange lurer på hvordan de kan sjekke om solcelleregulatoren fungerer riktig eller om den trenger utskifting. Her viser vi deg en enkel steg-for-steg guide for å finne ut om solcelleregulatoren er i orden.

1. Restarte

En moderne solcelleregulator kan noen ganger trenge en omstart, akkurat som en datamaskin. For å gjøre dette, koble fra all strømtilførsel inkludert batteri, forbrukskurs og solcellepanel. Deretter kobler du dem til igjen i følgende rekkefølge:

1. Batteri
2. Solcellepanel
3. Forbrukskurs

2. Sjekk Batteritilkoblingen

Solcelleregulatoren må være koblet til et batteri for å fungere. Sjekk først om tilkoblingen til batteriet fungerer som den skal. Koble fra alt, og deretter koble kun batterikabelen til solcelleregulatoren. Hvis solcelleregulatoren starter opp og viser liv på skjermen eller lys, fungerer tilkoblingen riktig.

Hvis solcelleregulatoren ikke våkner til liv med kun batterikabelen tilkoblet, sjekk sikringen på kabelen mellom solcelleregulatoren og batteriet. Denne sikringen må være hel og ha en kapasitet som er 5-10A større enn solcelleregulatorens kapasitet.

Utfør en spenningsmåling med et multimeter. Mål batterispenningen, som normalt skal være mellom 11-13 volt. Noter den nøyaktige spenningen. Deretter måler du spenningen på batteritilkoblingene på solcelleregulatoren. Denne spenningen bør være den samme som batterispenningen. Hvis ikke, sjekk sikringen og koblingene igjen, og forsikre deg om at kabelen er korrekt koblet til skruklemmene på solcelleregulatoren.

Hvis spenningen på solcelleregulatorens kabel er den samme som batteriet, kan det være et problem med selve solcelleregulatoren, forårsaket av lynnedslag, værforhold eller feilkobling. Interne sikringer i solcelleregulatoren kan også være defekte, men de er vanligvis ikke utskiftbare.

3. Sjekk Solcellepanelet

Hvis solcelleregulatoren våkner til liv med batterikabelen tilkoblet, er det på tide å sjekke solcellepanelet. For nøyaktige målinger, bør du gjøre dette når solen skinner på panelet. Bruk et multimeter for å måle spenningen på solcellepanelet.

Koble solcellepanelet fra solcelleregulatoren, slik at du har to løse ledninger: en positiv og en negativ. Still multimeteret til å måle likespenning (—) inntil 200 Volt. Hold den sorte målepinnen mot den negative ledningen og den røde mot den positive. Displayet vil vise spenningen, for eksempel 20,1 volt. For å teste om du gjør det riktig, kan du måle spenningen på et batteri på samme måte.

Hvis du ikke får noen spenning eller lav spenning fra solcellepanelet, kan det være dårlig kontakt. Gjentag målingen ved koblingsboksen på solcellepanelet. Høyere spenning der indikerer sannsynligvis dårlig kontakt på ledningen som går til solcelleregulatoren.

Hvis du får omtrent halvparten av forventet spenning fra solcellepanelet (for eksempel rundt 10 volt for et 12V solcellepanel), kan det være en defekt diode i koblingsboksen på solcellepanelet. Hvis koblingsboksen ikke er forseglet, kan du enkelt bytte den.

Du kan også måle strømstyrken i ampere fra solcellepanelet hvis spenningen er normal. Sett multimeteret til å måle høy ampere (10A DC \Rightarrow) og koble det til solcellepanelet for å måle verdien i ampere.

For 12V solcellepaneler kan du også forsøke en direktekobling med en 12V glødepære (merk: pæren kan bli ødelagt, så bruk en du kan avse). Hvis pæren gir svakt lys, kan det være et problem med panelet eller koblingen.

Bytte solcelleregulator

Dersom alle målinger er korrekte, men solcelleregulator fortsatt ikke virker, kan det være på tide å bytte. Har du en eldre solcelleregulator, kan det uansett være lurt å bytte til en moderne MPPT solcelleregulatorer. MPPT solcelleregulatorer har bedre effektivitet og ladeprogrammer for moderne litium og AGM batterier.

OFTE SPURTE SPØRSMÅL

- Hva er fordelene med et solcellepanel med høy virkningsgrad?

Virkningsgraden sier noe om størrelsen på solcellepanelet i forhold til hvor mye strøm det produserer. Et solcellepanel med virkningsgrad på 20% vil produsere like mye strøm som et solcellepanel med virkningsgrad på 10%, men panelet med virkningsgrad på 10% vil ha et større areal (lengde x bredde). Med begrenset plass tilgjengelig, kan det derfor være en fordel med et panel som har høy virkningsgrad. Det skiller mellom panelet virkningsgrad og cellenes virkningsgrad. Virkningsgrad på cellene vil være høyere enn for panelet, da det for panelet går bort areal til ramme og mellom cellene.

- Hva er forskjellen mellom poly og mono solceller?

Monokrystallinske celler er skåret ut av en stor silisium krystall, mens polykrystallinske celler er skåret ut av sammensatt silisium krystall (flere krystaller i en). Tidligere var monoceller regnet for å være noe bedre, men med bedre produksjonsmetoder er forskjellene nå i praksis ikke-eksisterende mellom monokrystallinske og polykrystallinske celler. I valget mellom polykrystallinske og monokrystallinske paneler bør man først og fremst se på hvilken størrelse man trenger i watt og lengde/bredde på panelet som passer.

VIKTIG MED GASSAPPARATER

Hytter, bobiler og båter med solcelleanlegg har ofte gassapparater. Viktig sikkerhetsinformasjon kan ikke repeteres for ofte:

- Mange gassapparatet er kun for bruk innendørs, andre kun for utendørs bruk.
- Gasstilførselen skal stenges når apparatet ikke er i bruk og ved mistanke om feil.
- Apparatet skal IKKE betjenes av barn eller personer med nedsatt funksjonsevne.
- Kun for bruk i et godt ventilert rom.
- Gassapparater skal ikke brukes på soverom.
- Gassapparater skal kun brukes under oppsyn.
- Gass og CO alarm skal installeres.
- De fleste gassapparatet som selges i Norge kan kun brukes med et gasstrykk inntil 30mbar.
- Gasslange og gassregulator skal byttes jevnlig.
- Gasslange må ikke klemmes eller brytes. Inspiser.
- Apparatet må sjekkes for lekkasje før det tas i bruk.
- Alle gassapparater må sjekkes regelmessig for gasslekkasje.
- Alle faste gassinstallasjoner skal trykktestes og inspiseres jevnlig.
- Apparatet må ikke installeres slik at en evt. gasslekkasje samler seg opp i møbel/benk.
- Bruk nesen - gass er tilsatt lukt som gjør at du skal oppdage lekkasjer. Lukter du gass, slå av regulatoren. Ikke bruk apparatet igjen før du vet sikkert at lekkasjen er tettet.
- Spray eller pensle såpevann på slange og koblinger. Bobler det, er det lekkasje.
- Sjekk at slangen ikke er i berøring med brenneren. Er den det kan varmen fra brenneren smelte hull i slangen, slik at gassen antennes direkte og gir en eksplosjonsartet brann.
- Brenner i f.eks. gasskjøleskap må rengjøres jevnlig.

Bruk av gass kan gjøres tryggere om man installerer en gassalarm og en kullos alarm

Gassalarm

En gassalarm varsler om den registrerer gasslekkasje og bør installeres der man har gassapparater.



Kullosalarm

En kullosalarm varsler når den registrerer kullos som kommer ved dårlig forbrenning. En kullosalarm er altså ikke det samme som en gassalarm som reagerer på gassen før forbrenning.



NYTTIGE PRODUKTER

Følgende er noen smarte produkter til bruk i solcelleanlegg og på hytta.

Bilde	Beskrivelse
	12 volt DAB+ radio I 2017 stengte FM nettet (ikke lokalradio) i Norge. Samtidig har det pågått en massiv utbygging av DAB+ nettverket. Med en DAB+ radio får du tilgang til mange flere radiokanaler. Denne DAB+ radioen går direkte på 12 volt, som fører til et minimalt strømforbruk. Pris fra ca. Kr. 700,-
	12 volt plugg til 5,5mm DC kontakt Kabel med 5,5 DC plugg. Brukes på en del 12 volt utstyr, slik som radioer for direkte tilkøpling til 12 volt solcelleanlegg. Pris ca. Kr. 100,-
	12 volt LED filament pærer Med filament pærer får du fine pærer som minner mer om de gode gammeldagse glødepærene enn noen andre LED pærer. Lysfargen er meget pen og pærene tar seg godt ut. Forbruket er like lavt som for andre LED lyspærer. Pris ca. Kr. 100,-
	Ferdigkoplett sikringsskap De fleste laderegulatorer leveres med kun med en utgang for forbruk. Med et ferdigkoplett sikringsskap får man et sikringsskap med automatsikringer som hjemme. Strøm tas fra laderegulatorens utgang eller direkte fra batteribanken. Leveres med eller uten hovedsikring. Pris ca. Kr. 1500,-
	CO-alarm (kullos) De fleste er klar over at gass er farlig å puste inn, men de færreste tenker på at dersom forbrenningen i gassapparatene skjer med for dårlig tilgang på oksygen, kan det dannes kullos. Kullos er luktfri og vanskelig å oppdage. En CO-alarm vil varsle ved farlig høye verdier av CO. Batteridrevet. Pris ca. Kr. 350,-
	Strømfordelingsblokk Et kompakt og rimelig alternativ til ferdigkoplett sikringsskap. Brukes for å fordele et uttak på laderegulatoren til flere kurser med individuell sikring. Pris ca. Kr. 200,-

	<p>12-12 volt spenningsstabilisator Noe 12 volt utstyr er svært følsomt for variasjon i spenning, slik som digitale TV-mottakere. Spenningen i et solcelleanlegg kan variere fra 10 til 15 volt. En spenningsstabilisator vil ta imot en varierende spenning, og sende stabil 12 volt ut. Pris Kr. 1000,- til 1500,-</p>
	<p>Vaselin Ved å påføre syrefri hvit vaselin på utvendige koplinger, særlig i koplingsboks på solcellepaneler, reduserer man risikoen for korrosjon og dårlig kontakt. Pris ca. Kr. 30,-</p>
	<p>Gaslange og regulator Disse skal skiftes med jevne mellomrom. Gaslange bør skiftes hvert 3.år eller hyppigere om man oppdager skade eller sprekker på slangen. Pris slange 40,- til 50,- kroner pr. meter</p>
	<p>Batterivakt Når utstyr er koplet direkte på batteribanken er batteribanken ikke lenger sikret mot dyputlading. En batterivakt vil sørge for at forbruket koples fra og ikke koples til igjen før batteribanken har fått tid til å lade seg opp igjen. Pris ca. Kr. 500,-</p>
	<p>12 volt plugg til sigarettener adapter Med en slik adapter kan man bruke 12 volt utstyr med sigarettenerplugg også i 12 volt solcelleanlegg. Aktuelt til en rekke 12 volt utstyr som brukes i bil. Pris ca. Kr. 150,-</p>
	<p>12 volt plugg til USB lader Med overgang direkte fra 12 volt plugg til USB lader, blir det enkelt å lade mobiler og nettbrett direkte i 12 volt anlegget. Samtidig er det mye mer strømeffektivt enn å gå via en 230 volt omformer/inverter. Pris ca. Kr. 300,-</p>
	<p>MC4 skjøtekabel Ferdig terminert MC4 skjøtekabel. Finnes i ulike lengder. Pris fra ca. Kr. 95,-</p>
	<p>Batteriskiller Mange har behov for å kople til et ekstra batteri, f.eks. til et vakuum toalett. Med en batteriskiller kan dette koples opp mot eksisterende solcelleanlegg. Når hovedbatteribanken er oppladet, koples det ekstra batteriet automatisk til via batteriskilleren og blir ladet opp. Pris ca. Kr. 500,-</p>

	<p>12 volt LED TV</p> <p>Nye 12 volt LED TV-er bruker bare en brøkdel av den strømmen som eldre TV-er bruker. Samtidig har de også integrert dekoder slik at man sparer en boks om man bruker bakkenettet eller parabol (RiksTV / Allente / NRK). Potensiale for store besparelser i strømforbruket. 32" Finlux med dekoder bruker bare 14/19 Watt. Pris avhengig av modell</p>
	<p>Batterimonitor</p> <p>For å få bedre oversikt over batteribanken, kan en god batterimonitor benyttes. Denne leveres med en nøyaktig «Shunt» som monteres inn mellom alt tilkoplest utstyr og batteribanken. Prosentmåling, forbruk eller lading blir mer nøyaktig oppgitt enn det som vises i laderegulatoren, siden monitoren måler totalen av alt tilkoplest utstyr. Pris avhengig av modell</p>
	<p>Ferritring, støyfilter</p> <p>Er effektivt for å dempe radiostøy som kan stråle ut naturlig i kabler som er tilkoplest digitale kretser (f.eks. laderegulator). Kabelen føres gjennom ringen, som vist på bildet. Pris ca. Kr. 50,-</p>
	<p>DC overspenningsvern</p> <p>Et overspenningsvern kan plasseres mellom solcellepanel og regulator og på den måten være med på å beskytte anlegget mot f.eks. Lynnedslag. Noe som kan være nødvendig på lengre kabelstrek mellom panel og regulator. Pris ca. Kr. 800,-</p>
	<p>Solventilator</p> <p>Med en solventilator kan du få et bedre inneklima med tørrere luft, uten bruk av strøm til oppvarming. En solventilator varmer opp og blåser tørr og varm luft inn i hytten og fortrenger dermed fuktig og kald luft. Dette er med på å motvirke fuktproblemer og råte. Pris fra ca. Kr. 2000,- avhengig av modell.</p>

ORD OG UTTRYKK

Ord	Forkorting	Beskrivelse
Watt	W	Et mål for effekt eller energimengde. Watt kan regnes ut på følgende måte: Watt = Ampere x Spenning MERK! Siden et solcellepanel gir en fast amperemengde, trenger man en MPPT laderegulator for å hente ut maksimal mengde watt fra et solcellepanel.
Ampere	A	Et mål for strømmengde. Strømmengden i solcelle-anlegg er ofte større enn i 230 volt anlegg, fordi spenningen er så lav og det trengs dermed mer ampere gjennom kabelen for å overføre samme mengde watt. Ampere = Watt / Spenning
Ampere-timer	At, Ah	En verdi for strømkapasitet, særlig brukt som kapasitetsmål for batterier. Ved et forbruk på 1 ampere i en time, blir det 1At. Batterier har ulik kapasitet ved ulikt antall timer, dette betegnes som C10, C20 og C100. Dersom det tappes mye over kort tid, har batteriene mindre kapasitet enn dersom det tappes lite over lang tid. C10 er et mål for batteriets kapasitet ved utlading over 10 timer. C100 er tilsvarende for 100 timer. Amperetimer = Ampere x timer
Volt	V	Nominell spenning i et solcelleanlegg er ofte 12 volt. Pga. lading/utlading av batteriene vil spenningen ofte variere rundt 12 volt, gjerne fra 10 til 15 volt. Spenning (V) kan ofte beskrives og forklares som trykket i et vannrør, mens strømmen (A) er vannmengden.
Kvadrat-millimeter	mm ²	Et flatemål. Brukes ofte som et mål for tykkelsen på en strømkabel. I solcelleanlegg trenger man tykkere kabel enn i normale 230 volt installasjoner.
Like-strøm	DC	Strøm som har fast + og - (veksler ikke retning)
Veksel-strøm	AC	Strøm som hele tiden veksler retning. Vekslingen skjer normalt 50 ganger i sekundet (50Hz). Hjemme er vi vant med 230 volt AC
Solcelle-regulator		Sørger for riktig lading av batteribanken(e) fra solcellepanel(ene). De fleste modeller har også uttak for forbruk og sørger for å kople fra forbruk dersom batteriene blir tappet langt ned. Eldre modeller er ikke alltid egnet for AGM batterier. Blir også kalt: regulator, laderegulator, styringstavle.

Psst! Ikke bare har vi et bredt utvalg av solcelle og utstyr
Vi har verktøyet du trenger for å komme i gang med dine prosjekt



**20V
GP**




4.0Ah



2.0Ah



 [sparelys.no](https://www.sparelys.no)

 904 11 590

 post@sparelys.no