



Gå til forside: [Klik HER](#)

Berøringssikkerhed ved anvendelse af elektrisk udstyr

Som haveejere benytter vi ofte elektrisk udstyr og elektrisk drevne maskiner i form af f.eks. hækkeklipper, kompostkværn og plæneklipper. Og vil du benytte dig af nye tekniske hjælpemidler i form af LED-lys, varmekabler, vandpumper og formeringskasser for blot at nævne nogle, skal du være klar over, at du også her kan risikere at udsætte dig for farer, på samme måde, som når du benytter alt andet elektrisk udstyr.

Formålet med denne artikel er at give dig en grundlæggende viden om berøringssikkerheden ved elektrisk udstyr og installationer, så du minimerer din risiko for at få en skade uden at handle hysterisk.

Langt der meste af det elektriske udstyr, vi bruger i haven, er tilsluttet 230 volt forsyningsnettet gennem en stikkontakt. Og det indebærer en risiko for at få elektrisk stød, hvis udstyret og installationen ikke er tilstrækkelig berøringssikkert.

Installatørernes Organisation, Tekniq meddelte i 2014, at godt 7.000 danskere hvert år bliver behandlet på skadestuen efter en el-ulykke. 40 % af disse ulykker sker i forbindelse med privat ulønnet arbejde. <http://www.tekniq.dk/presse/pressemeddelelser/2014/januar/elulykkerskadermindst7000danskereaarligt>

I mange tilfælde har personen fået et kraftigt chok, uden der er sket yderligere skade. Men ulykkerne kan være langt mere alvorlige og stiger med den energi, som strømmen har afsat i kroppen, lige som også strømmens passage gennem kroppen har betydning for skadens karakter.

Hjertet kan påvirkes af strømstødet. Det sker, hvis strømmen passerer hjertet, f.eks. hvis strømmen løber mellem dine to hænder, eller hvis strømmen løber mellem en hånd og en fod. Herved kan der optræde rytmeforstyrrelser og i værste tilfælde hjerrestop.

Nerverne kan også påvirkes kraftigt af strømstødet. Der kan opstå smerter eller en snurrende og sovende fornemmelse i de berørte områder, lige som også muskelkraften opleves som reduceret.

Synet, hørelsen og hjernen reagerer, som de bedst kan, hvis strømstødet ledes gennem hovedet. Synet giver oplevelsen af meget kraftigt lysblink, hørelsen oplever kæmpebrag, smags og lugtesansen påvirkes kraftigt og ubehageligt, og hjernen kan give anledning til bevidstløshed, omtågethed og forvirring.

Musklerne vil ofte gå i en krampetilstand, så det kan være svært at slippe de dele, som forårsager strømmen.

Blodkarrene kan blive ødelagt, idet der optræder små skader i karvæggene, som kan forårsage blodpropper.

Huden kan blive forbrændt i berøringspunkterne og ses som et lille brandsår, der kan dække over langt større skader under brandsåret.

De fleste skader bemærkes straks; men undertiden viser skaderne sig først efter kortere eller længere tid og vil i disse tilfælde være vanskelige at henhøre til et strømstød.

Eksempel på skader, der kan optræder hos mennesker, der har været udsat for et elektrisk strømstød.

Myndighedskrav

Myndighederne har opstillet nogle meget strenge krav til både udstyr og installationer. Disse krav er opstillet i det såkaldte lavspændingsdirektiv, som du kan se ved at klikke på dette link:

<http://www.ds.dk/da/standardisering/ce-maerkning/produktgrupper/-/media/2AE52028D3664909B9045F92929A9CD9.ashx>

Det gælder for udstyr, beregnet for spændinger mellem 50 og 1.000 Volt, dvs., at det gælder for udstyr, som tilsluttes forsyningsnettet på 230 volt. Direktivet bestemmer, at der i Europa kun må sælges udstyr beregnet for spændingerne i det nævnte område, hvis udstyret er CE-mærket. For at fabrikanten må sætte CE-mærket på sit produkt, skal han underskrive en erklæring på, at der er overensstemmelse med de givne sikkerhedsregler. Bor fabrikanten uden for EU, skal ikke alene han men også produktets importør (som skal bo fast i et EU-land) underskrive overensstemmelseserklæringen.

Det er disse forhold der gør, at meget elektronisk udstyr nu om dage har en separat spændingsforsyning på f.eks. 12 volt. Herved er det kun den, der skal godkendes og CE-mærkes med henblik på at overholde lavspændingsdirektivet. Det øvrige udstyr behøver ingen CE-mærkning. Og da 12 volt forsyningen kan benyttes til rigtig mange formål, er det praktisk for producenterne at dele deres udstyr op i gængs standard spændingsforsyninger, der er CE-mærkede og udstyr, som lavspændingsdirektivet ikke påbyrder CE-mærkning. Skal eksempelvis et varmekabel tilsluttes 230 volt, skal det CE-mærkes, fordi der kan være berøringsfare i forbindelse med dets anvendelse. Skal varmekablet derimod tilsluttes 12 eller 24 volt, er det tilstrækkeligt at benytte en CE-mærket 12 eller 24 volt spændingsforsyning, mens selve varmekablet ikke skal CE-mærkes, fordi de 12 og 24 volt ikke giver anledning til berøringsfare.

Et elektrisk produkt beregnet for en spænding på mellem 50 og 1000 volt skal ikke alene overholde Lavspændingsdirektivet men også en lang række af andre direktiver. Det kunne f.eks. være Maskindirektivet, som tager vare på den mekaniske sikkerhed, og det kunne være EMC-direktivet, som sikrer, at udstyret inden for visse grænser ikke generer andet elektronisk udstyr unødigt, og at det i tilstrækkelig høj grad selv er immun over for elektromagnetisk støj.

CE-mærkningen er en garanti for sikkerheden; men det er ingen garanti for, hvorledes den mærkede genstand fungerer - ja, om den overhovedet fungerer.

Tilsvarende gælder for elektriske installationer. Her er det bestemt ved lov, at det kun er autoriserede elektroinstallatører, som har lov til at lave faste elektriske installationer. Som almindelig elforbruger er det meget begrænset, hvad du må foretage dig i den faste el installation.

http://cubus-adsl.dk/elteknik/cases/el_og_gds.php

Men du må "muntre dig" på forbrugssiden af el kontakterne. Og selv om du kun må tilslutte CE-mærket udstyr her, er der rige muligheder for at lave uhensigtsmæssige – ja endda livsfarlige installationer. Det er netop her, at der optræder rigtig mange ulykker i de private hjem.

Overensstemmelseserklæring

Måleværdier beregnes iht. 2000/14/EF (1,60 m højde, 1 m afstand).

Værktøjets A-vurderede støjniveau er typisk: Lydtrykniveau 78 dB (A), lydeffektniveau 89 dB (A).

Vi erklærer under almindeligt ansvar, at dette produkt er i overensstemmelse med følgende standarder eller normative dokumenter: EN 60 335, pr EN 13683 i henhold til bestemmelserne i direktiverne 89/336/EØF, 98/37/EF og 2000/14/EF.

2000/14/EF: Det garanterede lydeffektniveau L_{WA} er lavere end 92 dB (A). Procedurer for overensstemmelsesvurdering iht. bilag V.

Leinfelden, 09.2003.

Dr. Egbert Schneider
Senior Vice President
Engineering

Dr. Eckerhard Strötgen
Head of Product
Certification

Robert Bosch GmbH, Geschäftsbereich Elektrowerkzeuge

Eksempel på en overensstemmelseserklæring, som gælder for en kompostkværn, fabrikat Bosch, type AXT2500HP



Eksempel på en lille CE-mærket spændingsforsyning.

Spænding, strøm og modstand.

På mange måder er det nemmere at forstå de elektriske begreber, hvis man benytter vand som sammenligningsgrundlag.

Spænding, U. Forestiller vi os et stort kar med vand, svarer vandoverfladens højde over afløbet til den elektriske spænding, der måles i volt.

Strøm, I. Tilslutter vi en slange nær karrest bund, vil der løbe vand ud. Vandets hastighed, som vi eksempelvis kunne måle i liter pr. minut, svarer til den elektriske strøm, der måles i ampere.

Modstand, R. Jeg tyndere og længere, at slangen er, jo større modstand yder den mod vandet, og jo mindre vand løber der ud af karret. Den elektriske modstand, der måles i ohm svarer til slangens modstand over for, at vandet passerer slangen.

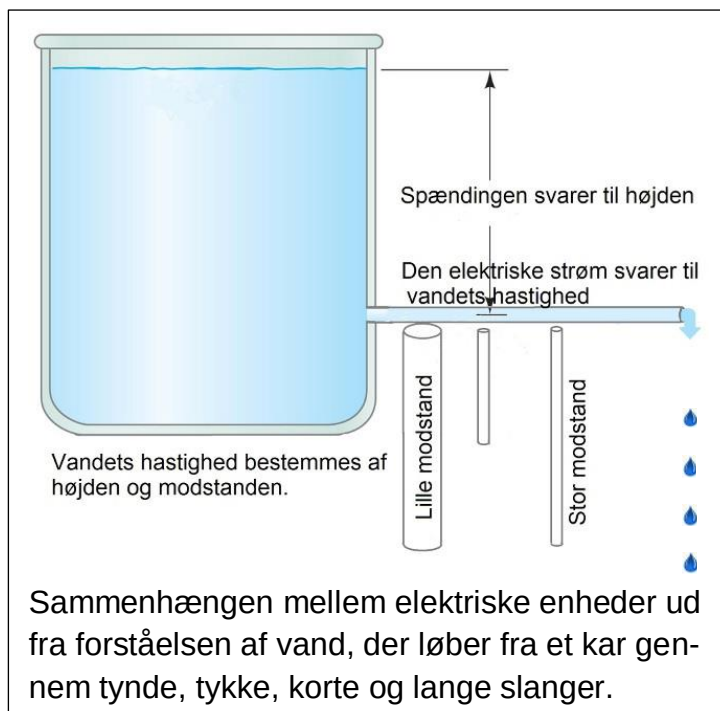
Sammenhængen mellem de tre størrelser er givet Ohms lov:

$$I = \frac{U}{R} \left[\text{ampere} = \frac{\text{volt}}{\text{ohm}} \right]$$

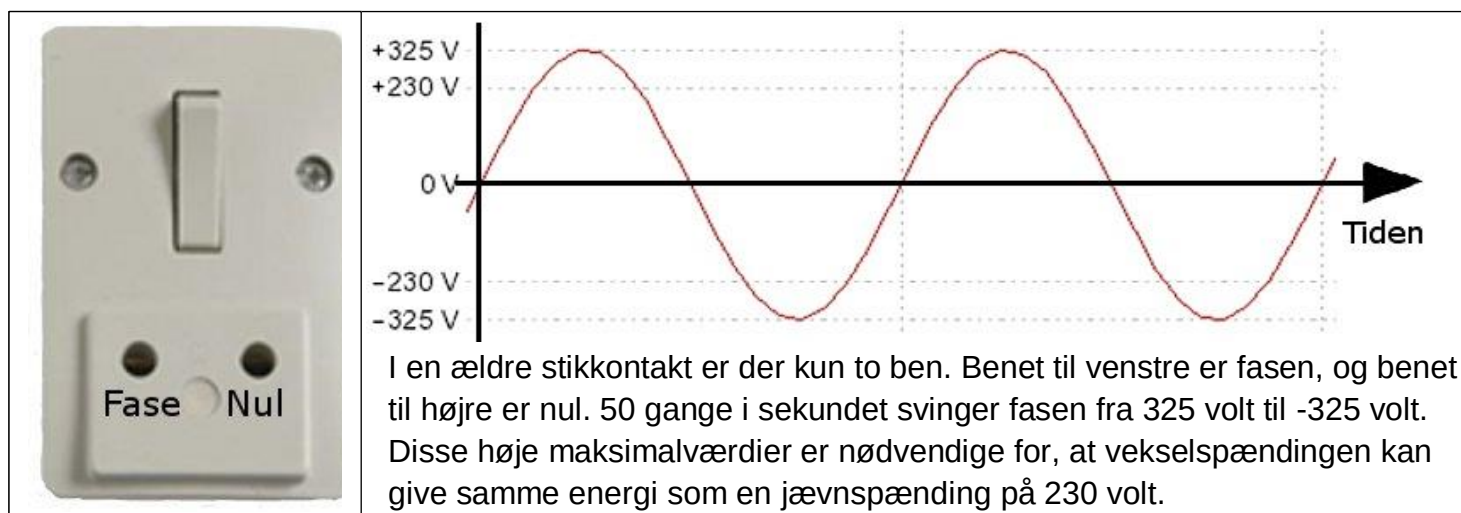
Ligningen viser, at strømmens størrelse stiger med spændingens størrelse. Det er altså meget farligere at arbejde med en netspænding på 230 volt, end det er at arbejde med en spænding på kun 12 eller 24 volt.

Ligningen viser også, at jo mindre modstand, at strømmen møder, jo større bliver strømmen. Hovedparten af den modstand, vi har i os, er i hudlaget. Når huden er våd eller gennembrudt, er faren større end hvis hænder var tørre. Derfor er det farligere at benytte elektricitet, hvor det er vådt, end hvor der er tørt. Derfor skal der anvendes mere sikre komponenter på et badeværelse og udendørs, end der skal indendørs. Det meste elektriske værktøj er faktisk kun til indendørs brug, og man bør i hvert fald ikke anvende det i regnvejr.

Indtil omkring 2. verdenskrig var det mest almindeligt at forsyne stikkontakter med en såkaldt "jævnspænding", dvs. at man tilstræbte at give forbrugerne en konstant spænding på +220 volt. Det var i mange henseender både dyrt og upraktisk, og derfor gik man over til at benytte en vekselspænding, som indeholdt den samme energi, som jævnspændingen, altså 220 volt. Denne spænding er nu om dage forøget til 230 volt.



Ældre installationer



På elværket er nulledningen forbundet til et kraftigt stort stykke metal, som har en god elektrisk forbindelse til den fysiske jord. Elværket leverer en elektrisk spænding på 230 volt, som findes på den elektriske stikkontakt, når vi tænder for den. Har vi tilsluttet eksempelvis en lampe, et tv eller en boremaskine, vil der løbe en elektrisk strøm fra fasen gennem f.eks. lampen og tilbage til nul. Strømmen vil være afhængig af lampens modstand, idet der løber størst strøm, når modstanden i lampen er mindst.

Det vil føre for vidt at beskrive hvorledes installationen er lavet inde i et hus. Men kort fortalt vil modstanden i elinstallationens ledninger bevirke, at der bliver et spændingsfald over disse ledninger. Og da nul- og jordledningen er forbundet sammen, vil det bevirke, at der kan måles spændinger på adskillige volt mellem de metaldelene, der kan berøres, på f.eks. en opvaskemaskine og en vandhane. Og man kan risikere at måle endnu større spændinger mellem metaldelene på opvaskemaskinen og f.eks. et komfur. Under visse sjældne omstændigheder kan spændingen overskride den grænse, hvor mennesker og dyr vil få alvorlige mén under berøringen og kan endog forårsage dødsfald. Det er således ikke uden grund, at man i dag benytter særskilte nul- og jordledning.

Nye installationer.

I dag er det et lovkrav, at der skal benyttes tre ledninger i installationerne, dvs. en til fasen, en til nul og en til jord. I nye danske elinstallationer vil en stikkontakt derfor altid have tre huller. Da der ikke løber strøm i jordledningen, vil spændingen overalt på jordledningen være nul volt. Det kan bestemt ikke anbefales selv at rode med elinstallationen; men gør du det alligevel, er det af ekstrem stor betydning at vide, at jordledningen **ALTID** er gul-grøn. Kommer man til at forbytte den gul-grønne ledning med en af de øvrige ledninger, kommer fase eller nul til at ligge på f.eks. vaskemaskinens og køleskabets metaldelte – og det kan være livsfarligt. Har du mod på selv at lege elektriker, bør du i det mindste klikke på disse links og læse, hvad sikkerhedsstyrelsen og LK skriver:

<http://www.sik.dk/Forbruger/Elsikkerhed/Se-hvad-du-maa-el>,

<http://www.sik.dk/Forbruger/Elsikkerhed/Vejledninger-til-goer-det-selv-el/Saadan-udskifter-du-en-stikprop-eller-ledningsafbryder> og

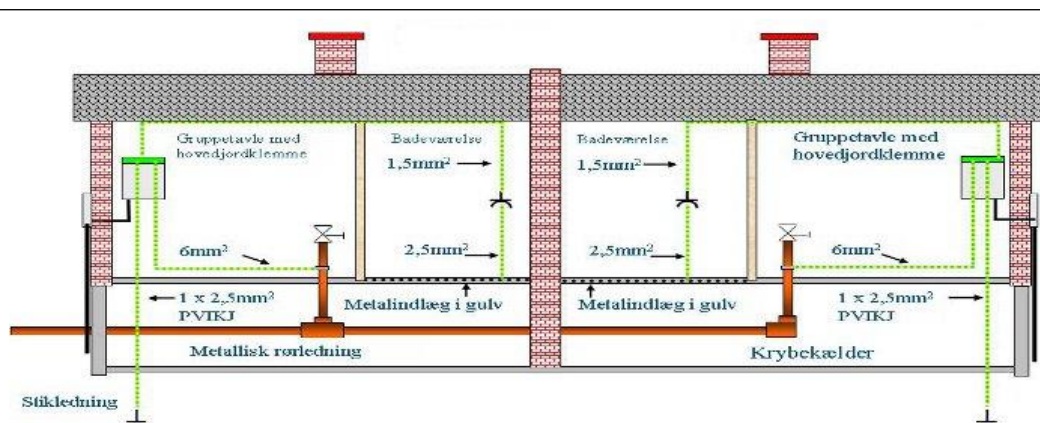
<http://www.lk.dk/Lauritz+Knudsen/privat/hvad-maa-jeg-selv/Udskiftningsguide.page?>



Den gul-grønne leder er en "beskyttelsesleder", der altid skal forbindes til jord.



En stikkontakt med tre ben giver mulighed for stor sikkerhed.



I et hus med et tre-ledersystem og potentialudligning, har personer en stor sikkerhed mod at blive skadet som følge af elektricitet. Det skyldes, at der ikke kan være forskellig spænding på apparaternes metaldelte, fordi de er forbundet sammen og tilsluttet jord. Gengivet med venlig tilladelse fra Sikkerhedsstyrelsen.

Alle elektrisk ledende dele (metaller), der kan berøres på vaskemaskiner, ovne, køleskabe, lamper og tilsvarende skal forbindes sammen og jordforbindes. Selv dele, der ikke kan berøres, som f.eks. de nedstøbte jernnet i gulvene skal også jordforbindes. Herved opnås ikke alene en væsentlig større personsikkerhed; men installationen giver samtidig en langt større immunitet over for elektromagnetisk støj – men det er en helt anden sag.

Generelt for installationer

Sikringer skal være med til at forhindre, at tilgængelige metaldele bliver spændingsførende og at strømmene i installationernes ledninger kan give anledning til så høje temperaturer, at der kan tændes ild, så huset brænder. Sikringer anbringes i installationen, hvor strømmen føres ind i huset.

Der er altid en årsag til, at en sikring "springer" og afbryder for strømmen. Det kan være en kortslutning i f.eks. en vaskemaskine, eller det kan være fordi, der er koblet for mange elforbrugere på ledningen. Sker det flere gange, bør der tilkaldes en elinstallatør. Sikringen springer kun ved et for stort strømforbrug, og den sikrer ikke mod brand, hvis strømmen er lille men alligevel så stor, at den kan opvarme brandbare dele så meget, at de antændes. Det er ofte set i kolonihavehuse, der står uopvarmede og fugtige om vinteren. Strømmen kan løbe i en fugtig træ- eller plastoverflade, som efterhånden forkulles mere og mere, og til sidst tillader så stor en strøm, at træet/plasten antændes og huset brænder. Er huset fugtigt, bør strømmen altid afbrydes sidst på efteråret og først tændes igen når fugten er forsvundet om foråret.



Eksempel på smeltesikringer.

Du skal vide, at en sikring overhovedet ikke beskytter dig mod at få et elektrisk stød og i værste fald at blive dræbt. Stødet får du, hvis du på samme tid rører ved både fase og nul.

Der findes to typer, "smeltesikringer" og "automatsikringer".

En smeltesikring består af en tynd tråd, som smelter under kontrollerede forhold, når strømmen overstiger en given værdi, der almindeligvis er på 10, 13 eller 16 ampere. Sikringerne fås som flinke eller som træge, dvs. at en flink sikring, som er det normale, hurtigt springer, hvis strømmen overstiger grænseværdien. En træg sikring springer først over efter lidt længere tids overskridelse. Har du erfaring med, at en sikring brænder over, når du benytter en kraftig maskine, f.eks. en kompostkværn eller en brændekløver, som i korte tider belastes kraftigt, kan en flink sikring udskiftes med en træg. Men indsæt atter den flinke sikring, når arbejdet er udført.

En automatsikring har stort set samme egenskaber som en smeltesikring. Men i modsætning til smeltesikringen skal der ikke indsættes en ny, når smeltesikringen afbryder for strømmen. Man skubber blot vippearmen op, og så fungerer sikringen igen. Lige som smeltesikringen findes denne type også i flink og træg udgave. De mest flinke betegnes med bogstavet "A" og de mest træge med bogstavet "D". I boliginstallationer anvendes hovedsageligt automatsikringer af typerne B" og "C".



Eksempel på en automatsikring.

Fejlstrømsafbryder (også benævnt fejlstrømsrelæ). Langt de fleste ulykker sker ikke, når man berører fase og nul på samme tid. De fleste ulykker ske, når man rører fase eller nul på samme tid, som man berører jord. Står du eksempelvis i et drivhus og rører ved defekt ledning, hvor enten fase eller nul er blottet, og du på samme tid kommer til at røre ved drivhusets aluprofil, som har en god jordkontakt, vil du få et kraftigt stød. Uden en fejlstrømsafbryder kan et sådant stød være dødeligt, og tidligere døde hvert år mange mennesker i lignende situationer. Den tid er heldigvis forbi, fordi det i dag er det ulovligt at have en elinstallation uden fejlstrømsafbryder.

Fejlstrømsafbryderens funktion er at redde menneskeliv. Derfor skal det være så hurtigt og så følsomt, at et menneske ikke dør, hvis det rører ved fase eller nul på samme tid, som det rører ved jord. Loven kræver, at fejlstrømmen kun må være på 30 mA (0,03 ampere), og afbrydelsen skal ske inden for 0,3 sekunder. For at undgå fejlagtige udkoblinger kræves det i øvrigt, at fejlstrømsrelæer ikke udløser ved fejlstrømme under 50 % af mærkeværdien. Dvs. at fejlstrømme op til 0,015 ampere ikke må udløse afbryderen. Tidligere benyttede man fejlstrømsafbrydere, der blev betegnet HFI-fejlstrømsafbrydere. Nu om dage anvendes en anden type elektronik end tidligere. Denne elektronik kan medføre, at HFI-afbryderne ikke virker fuldstændig efter hensigten og, at det derfor ikke sikrer mod at mennesker bliver dræbt. For at genskabe sikkerheden så folk ikke bliver slået ihjel, bør sådanne relæer udskiftes med de såkaldte HPFI-fejlstrømsafbrydere.

<https://da.wikipedia.org/wiki/Fejlstr%C3%B8msafbryder>

Selv om man ikke bliver slået ihjel, er det ingenlunde en spøg at få et elektrisk stød - også selv om der er benyttet en fejlstrømsafbryder. Nedenstående figur viser strømstødets virkning på mennesker. En strøm på 30 mA gennem kroppen er altså ikke et tilfældigt valg – det er faktisk grænsen for, at de fleste kan slippe fra et stød med livet i behold.



Eksempel på en fejlstrømsafbryder.

Strømstyrke	Virkning
0,1 – 1 mA	Første svage fornemmelse af en elektrisk strøm.
1 – 5 mA	Prikkende fornemmelse.
5 – 10 mA	Mildt elektrisk chok. Stadigt muligt at slippe grebet.
10 – 30 mA	Elektrisk chok, der kan resultere i krampe.
30 – 50 mA	Alvorligt elektrisk chok. Evt. uregelmæssigheder i hjertet, hvis strømmen passerer hjertet.
>50 mA	Mulighed for hjertestop, tab af bevidsthed, forbrændinger m.v.
Strømstyrkens virkning på mennesker.	

Da fejlstrømsafbryderne har afgørende indflydelse på sikkerheden i og med elektrisk udstyr, er det af stor betydning, at der er monteret et HPFI-relæ i elinstallationen (ikke blot et HFI-relæ). Er du i den mindste tvivl, så rådfør dig med en autoriseret elinstallatør.

Mindst to gange om året bør du teste din fejlstrømsafbryder. Se evt. følgende <https://www.youtube.com/watch?v=NHRdTIwD0IQ>

Pil aldrig ved installationen, hvor sikringerne og HPFI-relæet er anbragt. Det er det mest livsfarlige sted i hele installationen.

Havejerens egen elinstallation

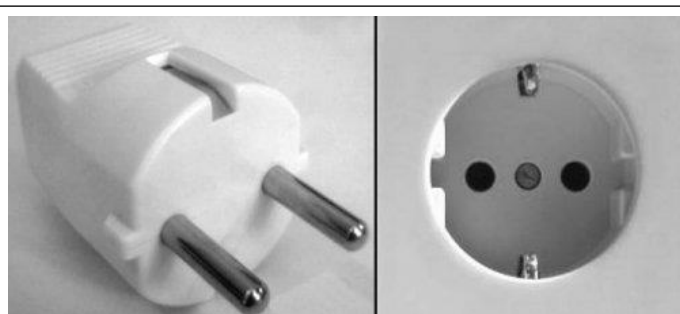
Såvel myndigheder, fabrikanter og elinstallatører gør hvert sit til, at det er sikkert at anvende det elektriske udstyr. Men haveejerens skal også gøre sit til, at det er sikkert at anvende udstyr og maskiner, der er tilsluttet 230 volt lysnettet.

Med mindre, at udstyret er dobbeltisoleret (sikringsklasse II), skal udsatte dele på alt udstyr til udendørs brug være forbundet til jord gennem beskyttelseslederen. Det betyder, at det kabel, som er tilsluttet den udvendige trepoledede stikkontakt, skal have tre ledere, nemlig fase, nul og beskyttelseslederen, som gennem stikkontakten er forbundet til jord. Kablets ene ende skal være forbundet til et hanstik, og den anden ende til et hunstik. Man må naturligvis ikke have et hanstik i begge ender – det er direkte livsfarligt. Uanset hvor besnærende og praktisk, det end måtte være, så må fase og nul aldrig forbindes til et ledende materiale, f.eks. metal, der direkte kan berøres, eller som under en fejlsituation kan berøres gennem andre ledende materialer. Gå altid ud fra, at elektrisk udstyr med et stik med tre ben kun er sikkert at anvende, hvis beskyttelseslederen er forbundet til jord.

Det er tæt ved, at hvert land har sin egen standard for stikkontakter. Selv i Europa findes mange forskellige standarder. Det danske system er blot et ud af mange systemer.



I Danmark er det tilladt at benytte tre forskellige stikkontaktsystemer i elinstallationerne. Ud over det almindeligt anvendte danske system er det tilladt at benytte et fransk system og et system, som benævnes Schuko.



Det er dog sjældent, at man ser et fransk stik og et Schuko stik. I stedet benyttes et universalstik, som passer til både franske og Schuko stikkontakter.



Universalstikprop, som passer både til en fransk og en Schuko stikkontakt. Bemærk, at den har et hul til den franske og en skinne til Schuko jordledningen. Dette stik overfører herved forbindelsen til jord. Stikket kan også benyttes i en dansk stikkontakt; men så er der ikke længere forbindelse til jord.



Universalstikprop, som passer både til en fransk og en Schuko stikkontakt. Bemærk, at der er plads til den franske jordleder; men stikket overfører ikke forbindelsen til jord. Stikket kan også benyttes i en dansk stikkontakt. Stikket anvendes ofte på f.eks. dobbelt-isolerede håndværktøjer, hvor der ikke er krav om jordforbindelse. F.eks. i hækkeklippere.



Mange maskiner forsynet med et universalstik lige som på denne kompostkværn fra Bosch. Fysisk passer det fint sammen med en almindeligt dansk hun stikprop. Men forbindelsen til jordledning overføres ikke.



Universalstikpropperne er ikke i stand til at overføre jordforbindelsen i de danske stikpropper til en udendørs maskine med Schuko kontakt. Skal jordforbindelsen overføres, kræves et hybridstikprop som vist ovenstående.

Vær forsigtig, for benytter du forskellige typer stikkontakter og stikpropper, passer de ikke sammen. Normalt lader fase og nul sig fint overføre gennem stikkene. Men deres fysiske udformninger, forhindrer beskyttelseslederen i at få kontakt til jord. Det betyder, at f.eks. en brændekløver med Schuko-stik ikke er sikker at anvende, hvis du forbinder den til lysnettet med et dansk stik.

Af hensyn til sikkerheden er det meget væsentligt, at vi skal have tillid til vores elinstallationer. Det betyder eksempelvis, at der ikke må benyttes en stikkontakt med jordtilslutning, hvis den ikke er forbundet til jord, for det vil give en falsk og forkert følelse af sikkerhed.

Hvis der ikke er ført en jordledning frem til stikkontakten, må en ældre stikkontakt uden jord derfor ikke blot udskiftes med en stikkontakt med plads til jord.

Vær også opmærksom på, at udvendige stikkontakter kan være utætte, så der trænger vand ind og kan ødelægge jordkontakten, så stikproppen ikke længere har forbindelse til jord.



Eksempel på en udvendig stikkontakt hvor jordkontakten er eroderet bort som følge af indtrængende vand.

Kapslingsklasser

Det elektriske udstyrs evne til at modstå indtrængning af faste genstande og væsker er specificeret som en international standard, ved hjælp af den såkaldte "IP-kode", der ofte omtales som udstyrets "kapslingsklasse". IP-koden betegnes med IP efterfulgt af to cifre.

- 1). Det første ciffer betegner modstandsdygtigheden over for fremmedlegemer (f.eks. støv).
- 2). Det andet ciffer betegner modstandsdygtigheden over for vand.
- 3). Et x betyder, at der ikke findes krav til enten fremmedlegemer eller væsker.

Ud over at beskytte udstyret har koderne også til formål at beskytte personer mod berøring af farlige dele.



Eksempel på angivelse af en kapslingsklasse på et tænd/sluk ur.

IP	Egenskaber	Formål
0x	Ubeskyttet	
1x	Beskyttet mod faste genstande med en diameter på 50 mm eller mere	Beskyttet mod berøring af farlige dele med bagsiden af en hånd.
2x	Beskyttet mod faste genstande med en diameter på 12,5 mm eller mere.	Beskyttet mod berøring af farlige dele med en finger.
3x	Beskyttet mod faste genstande med en diameter på 2,5 mm eller mere.	Beskyttet mod berøring af farlige dele med et stykke værktøj.
4x	Beskyttet mod faste genstande med en diameter på 1,0 mm eller mere.	Beskyttet mod berøring af farlige dele med tråde og lignende.
5x	Støvsikret	
6x	Støvtæt	
Kapslingens modstandsdygtighed over for faste fremmedlegemer.		

IP	Egenskaber	Formål
x0	Ubeskyttet	
x1	Beskyttet mod vanddråber.	Lodret faldende vanddråber må ikke have nogen skadelig virkning.
x2	Beskyttet mod vanddråber ved hældning på maksimalt 15°.	Lodret faldende vanddråber må ikke have nogen skadelig virkning, når kapslingen hælder med en vinkel på 15° i forhold til sin normale stilling.
x3	Beskyttet mod regn.	Vand, der falder som regn med en vinkel på op til 60° med lodret plan, må ikke have nogen skadelig virkning.
x4	Beskyttet mod oversprøjtning.	Vand der sprøjter mod kapslingen fra enhver retning, må ikke have nogen skadelig virkning.
x5	Beskyttet mod vandstråler.	Vand fra et strålerør rettet mod kapslingen fra enhver retning må ikke have nogen skadelig virkning.
x6	Beskyttet mod kraftige vandstråler.	Kraftige vandstråler rettet mod kapslingen fra enhver retning må ikke have nogen skadelig virkning.
x7	Beskyttet mod følgerne af forbigående nedsænkning i vand.	Det må ikke være muligt for vand at trænge ind i skadelige mængder, når kapslingen er nedsænket i vand under definerede betingelser med hensyn til tryk og tid.
x8	Beskyttet mod følgerne af langvarig nedsænkning i vand.	Det må ikke være muligt for vand at trænge ind i skadelige mængder, når kapslingen langvarigt er nedsænket i vand.
Kapslingens modstandsdygtighed over for vand.		

Eksempler på kapslingsklasser

IP20: Det vil sige, at et voksent menneske i et opholdsrum inden døre ikke skal kunne få stød ved at stikke en finger ind i et eksisterende hul i et elektrisk udstyr. Ellers ingen beskyttelse. Det kan eksempelvis gælde for en computer eller et tv.

IP23 Regntæt: Uden døre er det risikabelt, hvis det elektriske udstyr kun overholder IP23. Ganske vidst er udstyret regntæt, og det er sikret mod, at man kan berøre farlige dele med en finger. Men dels kan der komme sprøjt fra regnen, når den rammer jorden, og dels kan der kan trænge metaldele ind gennem udstyrets huller og berøre farlige dele, idet hullerne har en tilladt størrelse på 2,5 mm..

IP44 Stænktæt: Denne kapslingsklasse synes i dag at være den mest forekommende, idet den som regel ikke volder fabrikanterne de store problemer med at overholde, og dels vil den give såvel brugerne som udstyret en høj sikkerhed under normale forhold. Det er tilladt, at udstyret har f.eks. udluftningshuller med en diameter på under 1 mm, hvorigennem der kan trænge tynde metaltråde og evt. berøre farlige dele. Udstyret kan tåle vandsprøjt; men det kan ikke tåle at man rammer det med vand fra f.eks. en vandslange.

I elektrisk henseende er støv og vand en farlig cocktail, fordi blandingen får elektrisk ledende egenskaber. Da både støv, fugt og (ofte sur) vand optræder udendørs, kan der optræde elektrisk ledende forbindelser på steder, hvor der eller skulle være elektriske isolatorer. På grund af disse forhold er det især vigtigt, at udendørs elektrisk udstyr er forbundet elektrisk til beskyttelsesjorden, eller at det er dobbeltisoleret. I berøringsmæssig henseende, vil HPFI-fejlstrømsafbryderen også her være til stor nytte.

IP54 – IP68. Støvsikret/støvtæt – spuletæt/vandtæt. Er der større krav end IP44 til havejerens udstyr, der er dobbeltisoleret, forbundet til beskyttelsesjorden og tilsluttet en installation med HPFI-fejlstrømsafbryder, skyldes det nok ikke så meget personsikkerheden som, at udstyret ikke kommer til at fungere efter hensigten. For at undgå, at der trænger støv og/eller vand ind til de elektriske komponenter, kan man vælge/stille krav om en passende kombination i kaplingsklasserne fra Ip 54 til IP68.

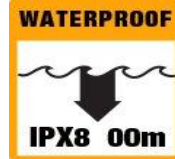
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=25862>

Andre mærkninger

Ud over det obligatoriske CE-mærke skal produktet påføres et identifikationsmærke, fabrikant eller importør samt model. Det er naturligvis også hensigtsmæssigt at angive, om produktet er f.eks. et tænd/sluk ur eller, om det er adapter i form af en spændingsforsyning. Hvis der er plads til en kort beskrivelse, er det naturligvis også praktisk at beskrive produktets egenskaber – gerne i form af symboler. Nedenstående vises nogle af disse symboler:

				
IPx2	IPx3	IPx4	IPx5	IPx7

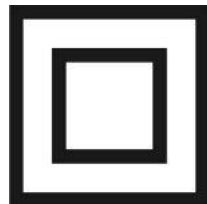
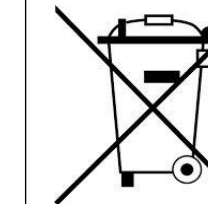
Undertiden anvendes disse symboler som standardsymboler for de angivne kapslingsklasser

						
--	---	---	---	--	---	---

Der benyttes ofte ikke-standardiserede symboler for at fremhæve kapslingernes kvalitet.

					
--	---	---	---	---	---

Eksempel på symboler, der viser indendørs og udendørs anvendelse.

Intet symbol					
Sikrings-klasse 1	Sikrings-klasse 2	Sikrings-klasse 3	Jordforbindelse	Afleveres på Genbrugsplads	Afleveres på Genbrugsplads

Standard symboler for sikringsklasser og genanvendelse/destruktion.

Sikringsklasser.

Sikringsklasse 1: Et elektrisk produkt beregnet for 230 volt netspænding – men uden beskyttelsesmærkning - skal altid opfattes som tilhørende beskyttelsesklasse 1. Dvs, at det altid skal tilsluttes forsyningsnettet med en jordledning.

Sikringsklasse 2. Når symbolet for beskyttelsesklasse 2 er anbragt på det elektriske produkt betyder det, at der er foretaget særligt gode sikkerhedsmæssige tiltag i produktet, så det ikke udgør nogen sikkerhedsmæssig risiko. I disse produkter kan jordledningen undværes.

Sikringsklasse 3: Under forudsætning af, at der er anvendt dobbelt eller forstærket isolation mellem en 230 volt forsyningspænding og en jævnspænding på op til 120 volt eller en vekselspænding på op til 50 volt foreskriver Stærkstrømsreglementet afsnit 802.411.1. følgende:

I fugtige eller våde områder er det ikke nødvendigt at lave beskyttelse mod direkte berøring, hvis forsyningspændingen er op til 15 volt jævnspænding eller 6 volt vekselspænding.

I området 15 – 120 volt jævnspænding samt 6 – 50 volt vekselspænding skal kapslingerne overholde IP2X, dvs. at farlige dele ikke må kunne berøres med en finger. Der er således ingen krav til beskyttelse mod vand og mod berøring med et værktøj.

 Europæisk overensstemmelse	 Demko	 Underwriters Laboratories	 Intertek	 TÜV Technischer Überwachungs-Verein
Symbolerne fra de mest almindeligt kendte godkendelsesorganer.				

På verdensplan findes der mange private og nationale organer/virksomheder, som undersøger og evt. godkender de produkter, de bliver forelagt. I Europa er det mest kendte godkendelsesikon CE-mærket.

CE-mærkning er en indikator for et produkts overholdelse af EU-lovgivningen og muliggør varers fri bevægelighed på det europæiske marked. Når en producent CE-mærker et produkt, erklærer han på eget ansvar, at produktet er i overensstemmelse med alle lovkrav for CE-mærkning, og han garanterer, at det pågældende produkt må sælges i hele det Europæiske Økonomiske Samarbejdsområde. Dette gælder også for produkter, der er produceret i tredjelande. (Bemærk, at ikke alle produkter skal CE-mærkes, og at det er ulovligt at sætte CE-mærket på produkter, som ikke er omfattet af nedenstående direktiver).

Klik på linket og se, hvad der skal CE-mærkes.

<http://www.ds.dk/da/standardisering/ce-maerkning/produktgrupper>

CE-mærket betyder blot, at produktet er blevet vurderet, inden det er sendt på markedet, og således opfylder lovkravene for at blive solgt (fx harmoniseret sikkerhedsniveau). Det betyder, at producenten har sikret sig, at produktet opfylder alle relevante væsentlige krav i det eller de pågældende direktiv(er) (fx sundheds- og sikkerhedskrav) – eller at det er blevet undersøgt af et dertil bemyndiget organ. Producenten er den ansvarlig. Hvis varen importeres fra tredjeland, skal importøren sikre sig, at producenten uden for EU har foretaget det nødvendige, og at dokumentation på anmodning kan fremlægges. Distributørerne skal kontrollere, at både CE-mærkningen og den nødvendige supplerende dokumentation er til stede.

D-mærkning var i Danmark tidligere den mest almindelige mærkning på elektriske produkter, som alle krævede en forhåndsgodkendelse, før de kunne sælges. Da Danmark har tilsluttet sig EU, er det CE-mærkningen, der gælder nu, og derfor har D-mærket nu stort set mistet sin betydning.

UL-mærket er det mest kendte godkendelsesmærke i USA og resten af Amerika, men "Underwriters Laboratories) har kontorer i 46 lande. Da der er større berøringsfarer forbundet med den europæiske netspænding på 230 volt end ved den amerikanske, der kun er på 220 volt, kan man ikke gå ud fra, at et UL-mærke giver den samme sikkerhed som et CE-mærke.

S-mærket står for sikkerhed (Security, Sicherheit, Sécurité, Sicurezza osv.). Bag mærket står den internationale organisation, Intertek, der beskæftiger ca. 38.000 mand, som inspicerer, afprøver og certificerer.

TÜV-mærket knytter sig primært til den tyske organisation, der arbejder med at værdisætte alle produkter med henblik på at beskytte såvel mennesker som produktets omgivelser.



Dette mærke ses undertiden anvendt på nogle produkter. Det bør opfattes som en fejl, idet RoHS er et af de direktiver, der indgår i CE-mærkningen på lige fod med de øvrige direktiver som f.eks. lavspændingsdirektivet, emc-direktivet og maskindirektivet. RoHS-direktivet fastlægger regler for begrænsning af anvendelsen af visse farlige stoffer i elektrisk og elektroniske udstyr som et bidrag til beskyttelse af menneskers sundhed og miljøet, herunder miljørigtig nyttiggørelse og bortskaffelse af elektrisk og elektronisk affald.