

Formål:

Denne instruktion angiver retningslinjer vedrørende brug af verifikationskema for el-installationer, som er udarbejdet jf. Selvstyrets BEK. nr. 12 samt HD 60364 afsnit 6.

Omfang:

Denne instruktion omfatter både visuelle eftersyn, samt målinger på den elektriske installation.

Henvisninger:

- BEK. nr. 22 - Selvstyrets bekendtgørelse nr. 22 af 12. december 2019 om sikkerhed for udførelse af elektriske anlæg
- HD 60364 afsnit 6.

Medarbejdere og udstyr:

Eftersyn skal foretages af sagkyndige personer med erfaring i eftersyn af lignende elektriske installationer.

Registrering:

Formular - EAFIS – verifikation – HD 60364

Instruktion**a) Generelt**

Eftersyn skal udføres med egnet udstyr på en måde, der forhindrer, at der kan opstå fare. Der skal tages hensyn til de begrænsninger, der kan være som følge af tilstedeværelsen af u-isolerede spændingsførende dele.

Måling defineres som enhver aktivitet til måling af fysiske data i en elektrisk installation.

Kun sagkyndige eller instruerede personer eller lægmænd, under direkte kontrol eller opsyn af en sagkyndig person, må udføre måling.

Afprøvning inkluderer alle aktiviteter beregnet til kontrol af en elektrisk installations drift eller elektriske, mekaniske eller termiske tilstand.

Afprøvning omfatter også aktiviteter, der skal påvise effektiviteten af eksempelvis elektriske beskyttelses- og sikkerhedskredse.

Afprøvning kan omfatte måleaktiviteter der skal udføres i overensstemmelse med eftersyn.

Afprøvning må kun udføres af sagkyndige eller instruerede personer eller lægmand under direkte kontrol eller opsyn af en sagkyndig person.

Hvor det er nødvendigt, skal reglerne for L-AUS følges.

b) Måling og kalibrering

Når der foretages målinger på den elektriske installation, skal der anvendes egnede og sikre (kalibrerede/verificeret) måleinstrumenter. Disse instrumenter skal kontrolleres før brug og om nødvendigt efter brug.

c) Registrering

Resultaterne af eftersyn og afprøvning registreres i verifikationsskema med afkrydsning og anførelse af måleresultater.

OK – Betyder at resultatet af kontrollen er uden fejl.

F – Betyder at resultatet af kontrollen er med fejl.

IR – betyder at kontrolpunktet ikke er relevant i den pågældende installation

d) Instruktion til verificering af el-installationeHD

Nedenfor beskrives hvert enkelt punkt i verifikationsskemaet.

LN	HD 60364.6.4.2.3 - Eftersyn (omfatter følgende)
1	Metode til beskyttelse mod elektrisk stød: RCD – SELV – DB. isoleret – Nulling Beskrivelse: Der skal angives hvilken metoder der anvendes til beskyttelse mod elektrisk stød. Sæt derfor ☒ ved den valgte metode. Normalt er det en RCD eller nulling som benyttes til fejlbeskyttelse, men en dobbeltisoleret installation er ikke unormalt ved f.eks. trappebelysninger.
2	Tilstedeværelse af brandsikre lukninger Beskrivelse: Brandsikre lukninger skal kontrolleres for korrekt udførelse. En brandklassifikation skal overholdes, også efter gennemføring af kabler.
3	Valg af ledere efter strømværdi Beskrivelse: Kontroller at den valgte udførelsesmetode er korrekt, herunder om ledes tværsnit er som anført i tegninger/diagrammer?
4	Valg og indstilling af beskyttelsesudstyr Beskrivelse: Kontroller at maksimalafbrydere, motorværn m.m. indstillet korrekt?
5	Tilstedeværelse af korrekt placeret materiel til adskillelse og afbrydning Beskrivelse: Det skal kontrolleres at materiel til adskillelse og afbrydning (sikringer, maksimalafbrydere mm.) er korrekt placeret og tilstede. Er der selektivitet, f.eks. mellem RCD 'er eller mellem sikringer?
6	Valg af materiel og beskyttelsesmetoder svarende til ydre forhold Beskrivelse: Kontrol af, at IP-koder og mekanisk beskyttelse m.m. er tilstrækkelig. Tjek evt. med skema i DS/HD 60364 kap. 5-51 anneks ZA.
7	Identifikation af beskyttelses- og nulleledere Beskrivelse: Kontrol af at farvemærkning i beskyttelsesledere og udligningsforbindelser er grøn/gule og at nul-ledere er blå – i hele deres længde.
8	Tilstedeværelse af kredsskemaer, advarselsskilte og lignende informationer Beskrivelse: Kontrol af om der er tilstrækkelige kredsskemaer, advarselsskilte og lignende informationer som advarsel om dobbeltforsyning, f.eks. ved solcelleenergi, eller om der er diagrammer over transformeres placering ved lavvoltage m.m.
9	Opmærkning - Identifikation af strømkredse, sikringer, afbrydere, klemmer Beskrivelse:

	Kontroller, at der er foretaget opmærkning om tilhørsforhold (lys 1, 2 og 3 er ikke nok) og max sikringsstørrelse ved overbelastningsudstyr (også automatsikringer).
10	Udførelse af ledernes forbindelser Beskrivelse: Kontroller at lederforbindelser (samlemuffer, skinner mm.) er udført korrekt, herunder at alle samlinger er spændt efter fabrikantens anvisninger, samt at der er tyller på flerkorede ledere (hvis dette er et krav).
11	Beskyttende potentialudligning (hoved- og supplerende udligningsforbindelser) Beskrivelse: Kontroller at der er udført beskyttende potentialudligning til alle udefra kommende jordpotentialer og til armeringsjern i gulv (min 6 mm ²). Kontroller også den evt. supplerende beskyttende potentialudligning, f.eks. i baderum (min 2,5 mm ²).
12	Tilgængelighed af hensyn til nem betjening, identifikation og vedligeholdelse Beskrivelse: Kontroller at tavler er let tilgængelige, bl.a. min. 1 meter foran større tavler (1x1 meter) Gruppetavler må ikke være placeret i bunden af "kosteskabe". Kontroller at dåser og samlinger er placeret, så de er tilgængelige for eftersyn og vedligeholdelse.
LN	DS/HD 60364.6.4.3 - Afprøvning (omfatter følgende)
13	6.4.3.2 Beskyttelseslederes gennemgående og elektrisk forbindelse er målt Beskrivelse: Kontroller beskyttelseslederes og udligningsforbindelsers gennemgående elektriske forbindelse ved at måle med et instrument, som giver en strøm på 200 mA. Der måles fra hovedjordklemme til alle tilslutningssteder. Husk at kalibrere eventuelle prøveledninger ud af måleinstrumentet. Ved en udvidelse til f.eks. billader eller varmepumpe kan det give mening at notere måleresultatet.
14	6.4.3.3 Installationens isolationsmodstand er målt (*2) Beskrivelse: Mål isolationsmodstanden. Testapparatets prøvespænding indstilles til 500V. Isolationsmodstanden måles mellem alle spændingsførende ledere og jord. For at undgå skader på brugsgenstande under målingen, kan de spændingsførende ledere (3 faser + nul) kortsluttes under målingen, fx med en "blæksprutte". Husk at fjerne kortslutningen igen, inden der sættes spænding på. Isolationsmodstanden skal være minimum 1 MΩ. Da måling skal udføres spændingsløst, kan det med fordel udføres på afgangssiden af en (tændt) gruppeafbryder (med afbrudt RCD). Herved undgås store kortslutninger, hvis man glemmer at demontere kortslutningen inden RCD'en tilsluttes igen.
15	6.4.3.4 Beskyttelse ved adskillelse af strømkredse (SELV – PELV) Beskrivelse: Mål isolationsmodstanden. Testapparatets prøvespænding indstilles til 250V. Isolationsmodstanden måles mellem alle spændingsførende ledere og jord. For at undgå skader på brugsgenstande under målingen kan de spændingsførende ledere kortsluttes under målingen. Isolationsmodstanden skal være minimum ½ MΩ.
16	6.4.3.5 (Gulve og vægges modstand er afprøvet)

	Beskrivelse: Hvis man ved en risikovurdering er kommet frem til, at fx støbte gulve ikke vil kunne indføre et farligt potentiale (jordpotentiale) og der derfor ikke er udført potentialudligning, skal det ved en måling eftervises. Eller der kan være et direkte krav om afprøvning (fx sygehuse el.l.) Der kan i DS/HD 60364-6, anneks B ses et eksempel på fremgangsmåden.
17	6.4.3.7 Automatisk afbrydelse af forsyningen er målt (*3) Beskrivelse: Udkoblings<u>tiden</u> efterprøves. RCD`ens egenskaber efterprøves.</p> <p>Her måles både ved 1 gange, 1/2 gange og 5 gange RCD`ens udløsestrøm. Ved 1 gange mærkeudløsestrømmen måles udkoblingstiden ved både den positive og den negative halvbølge – altså 2 målinger (0° og ved 180°) Ved ½ gange RCD`ens udløsestrøm må RCD`en ikke udkoble, mens den skal udkoble ved 1 gange og ved 5 gange udløsestrømmen. Udkoblingstiden må ikke overstige 200 mS ved 1 gange mærkeudløsestrømmen og 40 mS ved 5 gange mærkeudløsestrømmen. Endvidere måles udkoblingstiden ved pulserende jævnstrøm, både ved 0° og ved 180° (kun ved 1 x mærkeudløsestrøm) Test-knappen afprøves.
18	6.4.3.8 Supplerende beskyttelse er afprøvet Beskrivelse: Kontroller at tilslutningsstederne er beskyttet med automatisk afbrydelse af forsyningen. Som hovedregel skal tilslutningssteder til og med 32A være fejlbeskyttet med en RCD. Andre beskyttelsesmetoder kan fx være nulling, dobbeltisoleret m.m.
19	6.4.3.6 Polaritetsprøve er afprøvet (i bl.a. lampeudtag og stikkontakt) Beskrivelse: Kontroller polaritet i en i alle tilslutningssteder. F.eks. at nul er placeret i den korrekte side af en stikkontakt, korrekte klemmer i lampesteder, gruppeafbrydere, RCD mm.
20	6.4.3.9 Fasefølgen er afprøvet Beskrivelse: Fasefølgen kontrolleres ved måling.
21	6.4.3.10 Funktionsprøver er udført (herunder testknap på RCD) Beskrivelse: Afprøv installationens funktion. Herunder PIR-følere m.m.
22	6.4.3.11 Spændingsfald er afprøvet Beskrivelse: Spændingsfaldet kontrolleres og bør ikke overstige 3% for belysningsinstallationer og 5% for andre installationer. For lavvoltsinstallationer (DS/HD 60364-7-715:2012) må spændingsfaldet ikke overstige 5%.
23	434.5 Installationen er kortslutningssikker (målt i fjerneste tilslutningssteder)

	Beskrivelse: Mål kortslutningsniveauet i det fjerneste tilslutningssted, for at sikre, at installationen er sikret mod overophedning i tilfælde af en kortslutning. En foransiddende sikring skal "springe" før ledertemperaturen antager en for kablet skadelig størrelse. (En vejledende "tommelfingerregel" er, at kortslutningsstrømmen skal være mindst 10 gange større end den foransiddende sikrings mærkestrøm). Angiv eventuelt, hvor på installationen målingen er foretaget. Målingen foretages på alle grupper. Ved fejlbeskyttelse ved nulling måles det endvidere at sikringen vil "springe" indenfor 400 mS.
24	Rampetest i tilslutningssted Foretag en rampetest (trappetest) i tilslutningssted for at sikre, at RCD'en udkobler ved en fejl i tilslutningsstedet.
25	Måleresultat: Påfør gruppenavne i felterne (fx. Køkken, stue, værelse mv.)
26	Måleresultat: Beskrivelse: Anfør gruppeafbryderens sikringsstørrelse i Ampere og dens karakteristik.
27	Måleresultat: Beskrivelse: Mål spændingen, og anfør resultatet i Volt
28	Måleresultat: Beskrivelse: Isolationsmodstand - Anfør resultatet fra punkt 14.
29	Måleresultat: Beskrivelse: Kortslutningsniveau - Anfør resultatet fra punkt 23.
30	Måling: Beskrivelse: Anfør RCD'ens mærkeudløsestrøm (30mA, 300mA eller måske 500mA)
31	Måleresultat: Beskrivelse: Mål (1 gange mærkeudløsestrømmen) ved ren sinuskurve ved 0° og 180° Udkobler RCD'en inden for max 200 mS? – Anfør resultatet.
32	Måleresultat: Beskrivelse: Mål (5 gange mærkeudløsestrømmen) ved ren sinuskurve ved 0°. Udkobler RCD'en inden for max 40 mS? – Anfør resultatet.
33	Måleresultat: Beskrivelse: Mål (1/2 gange mærkeudløsestrømmen) ved ren sinuskurve ved 0°. RCD'en må ikke udkoble ved 1/2 gange mærkeudløsestrømmen.
34	Måleresultat:

	Beskrivelse: Mål (1 gange mærkeudløsestrømmen) ved pulserende jævnstrøm ved 0° og 180°. Udkobler RCD'en inden for max 200 mS? – Anfør resultatet.
35	Måleresultat: Beskrivelse: Udkobler RCD'en ved tryk på testknappen?
36	Måleresultat: Beskrivelse af udkoblingstid for RCD – type B (Jævnstrøm): RCD'en testes som i punkt 18, men med yderligere en test ved jævnstrøm (test på + og – siden). Mål (1 gange mærkeudløsestrømmen) ved ren jævnstrøm. RCD'en skal udkoble ved begge test, anfør resultatet.