

| | | | | | | | |
|----------------|--------------|--------------------|--|--|--|-----------------------------------|--------|
| 4 | 44 | 443 | | | | 443.0 | blad 1 |
| Installationer | elektricitet | hus-installationer | | | | el-installation i boligen, alment | |

Erstatter 441.1/alm. husinstallationer for stærkstrøm, marts 1954 og oktober 1954

oktober 1967

Indledning

Afsnittet 441.1/alm. husinstallationer for stærkstrøm påbegyndes med dette blad ajourført med lidt ændret klassifikation, og med betegnelsen „boligens el-installation“.

I sin udformning fra marts 1954 omfatter afsnittet 10 blade.

Ved ajourføringen nedskræres dette antal til 8 blade, idet der for så vidt angår gennemgang af lampeudtag, dåser, afbrydere m.v. henvises til katalog- og brochurmateriale fra producenterne.

Til boligens el-installationer anvendes materiel, der er D-mærket, d.v.s. godkendt af DEMKO, Danmarks Elektriske Materielkontrol.

I afsnittet gennemgås kun den del af el-installationen, som omfatter belysning, el-komfur og visse faste installationsgenstande.

Boligens opvarmning med elektricitet vil blive behandlet senere ved en revision og ajourføring af 471/rumopvarmning.

Regulativer m. v.

For udførelsen af en el-entreprise gælder forskellige regulativer og vejledninger, af de vigtigste skal nævnes:

Stærkstrømsreglementet

Udgives af Elektricitetsrådet og indeholder bestemmelser i sikkerhedsmæssig henseende for udførelsen af elektriske installationer. Reglementet udgives i tre afdelinger A - B og C. Afdeling A henvender sig til elværkspersonale, medens installatører og andre der fortrinsvis beskæftiger sig med installationer, vil have de for dem nødvendige bestemmelser samlet i afdeling B. Afdeling C har hovedsageligt interesse for konstruktører og leverandører af installationsmateriel.

Det er et absolut krav, at bestemmelserne i stærkstrømsreglementet overholdes, og den autoriserede elektroinstallatør er alene ansvarlig herfor. Den projekterende bør derfor ikke foreskrive afvigelser fra reglerne, og det er i øvrigt unødvendigt at medtage ting i projektet, der fremgår entydigt af forskrifterne.

Fællesregulativet

Dette indeholder bestemmelser, som dels tager sigte på dimensionering og udførelse af elektriske installationer, som tilsluttes elforsyningens lavspændingsnet, dels bestemmelser, som har til formål at undgå generende spændingsvariationer m. m. i forsyningsanlægget.

Fællesregulativet er udarbejdet af Danske Elværkers Forening i samråd med elektroinstallatørorganisationen og Dansk Elektriker Forbund.

Man må erindre, at det enkelte forsyningselskab, gældende for sit forsyningsområde, kan have fastsat tillægsbestemmelser, som ændrer eller supplerer bestemmelser i fællesregulativet.

Dansk Ingeniørforenings normer for svagstrømsanlæg

Heri gennemgås de dele af installationen, hvor den projekterende kan træffe et valg, samt en række forhold, hvor bestemmelser om installationen kan have indflydelse på projekteringen.

Da kendskab til boligens el-installationer, med særligt henblik på den fremtids sikre el-installation, er af største betydning for den projekterende byggetekniker, er hovedvægten i de følgende afsnit lagt på disse el-installationer.

Elektriske måleenheder

Ampère, forkortet A (ses også som Amp.), er måleenheden for strømstyrke. Udtrykkes ved formeltegnen I.

Joule, forkortet J, er måleenheden for energi. 1 joule = 1 wattsekund (Ws). Energi udtrykkes ved formeltegnen A.

Ohm, forkortet Ω , er måleenheden for modstand. Udtrykkes ved formeltegnen R.

Volt, forkortet V, er måleenheden for spændingsforskel. Udtrykkes ved formeltegnen U.

Watt, forkortet W, er måleenheden for effekt. Udtrykkes ved formeltegnen P.

Ohms lov.

I en ledningskreds er der et bestemt forhold mellem spænding, strøm og modstand. Dette kan udtrykkes som

spænding = strøm \times modstand, eller

$$U = I \times R$$

der kaldes *Ohms lov* og er grundlæggende for hele elektroteknikken. Man kan også skrive

$$I = \frac{U}{R}$$

hvilket betyder, at strømstyrken er lig med spændingen divideret med modstanden, eller

$$R = \frac{U}{I}$$

som betyder, at modstanden er lig med spændingen divideret med strømmen.

Spændingsfald

Med spændingsfald menes den reduktion i spændingen som forårsages af ledningens modstand. Er i en ledning strømmen f. eks. 50 A og modstanden for en given længde af denne ledning 0,1 ohm, bliver spændingsfaldet for det givne ledningsstrykke

$$U = 50 \times 0,1 = 5 \text{ V}$$

Effekt og energi

For at kunne udføre et arbejde skal den der udfører det, være i besiddelse af en vis kraft. Det gælder også for elektriske apparater. Kraften betegnes *effekt* og måles i enheden watt (W).

Effekt er lig med arbejdsmængde pr. tidsenhed.

Der er et bestemt forhold mellem effekt, spænding og strøm som kan udtrykkes ved

effekt = spænding \times strøm, eller

$$P = U \times I$$

Det er dog ikke nok at effekten er til rådighed for, at et arbejde kan blive udført, effekten må udvikles over en tidsperiode. Produktet af effekt og tid betegnes *elektrisk energi* og måles i enheden joule (J) (= wattsekund, Ws). I praksis bruges oftest betegnelsen *kilowatt-time* (kWh), der er produktet af den elektriske effekt udtrykt i kW og tiden i timer, som betegnes med h. 1 kWh er således $1000 \text{ W} \times 3600 \text{ s} = 3.600.000 \text{ Ws}$ (eller J).

En elektrisk brugsgenstands energiforbrug i et givent tidsrum kan således regnes ud ved at multiplicere brugsgenstandens effekt udtrykt i kW med den tid i timer som den uafbrudt har været tilsluttet. Effekten er normalt anført på brugsgenstandens mærkeplade.

Er effekten f. eks. 500 watt og tilslutningstiden 30 minutter fås energiforbruget til

$$0,5 \times \frac{30}{60} = 0,25 \text{ kWh}$$

Materiel-kategorier

Der skelnes ved udførelsen af materiel bl. a. mellem følgende kategorier, som er fastsat i Stærkstrømsreglementet af 1962.

Normaltæt som ikke er specielt mærket.

Dryptæt der er mærket med en dråbe.

Stænkæt der er mærket med en dråbe i en trekant.

Stråletæt, mærkning er endnu ikke fastsat.

Ekspllosionssikkert, der er mærket Ex.

Normaltæt materiel er materiel i almindelig berøringsbeskyttet udførelse uden særlige tætningsforanstaltninger.

Stænkæt og til dels også stråletæt materiel svarer på det nærmeste til, hvad man hidtil har kaldt vandtæt materiel, selv om det ikke nødvendigvis er vandtæt i dette ords egentlige forstand.

Stråletæt materiel er materiel af større tæthedegrad end stænkæt og kan benyttes i rum, hvor der jævnligt spules.

Materiel af større tæthedegrad end stråletæt betegnes *heltæt* og mærkes med to dråber. Ingen bestemmelser i Stærkstrømsreglementet kræver dog anvendelse af materiel af denne klasse.

For boliger kan som hovedregel regnes med at

- udvendig installation skal være stænkæt.

- installation i almindelige rum, derunder går også køkkener, kan være normaltæt.

- installation i baderum og eventuelle andre våde rum skal være stænkæt.

| | | | | | | | |
|----------------|--------------|--------------------|--|--|--|-----------------------------------|--------|
| 4 | 44 | 443 | | | | 443.0 | blad 1 |
| installationer | elektricitet | hus-installationer | | | | el-installation i boligen, alment | |

Erstatte 441.1 /alm. husinstallationer for stærkstrøm, marts 1954 og oktober 1954

oktober 1969

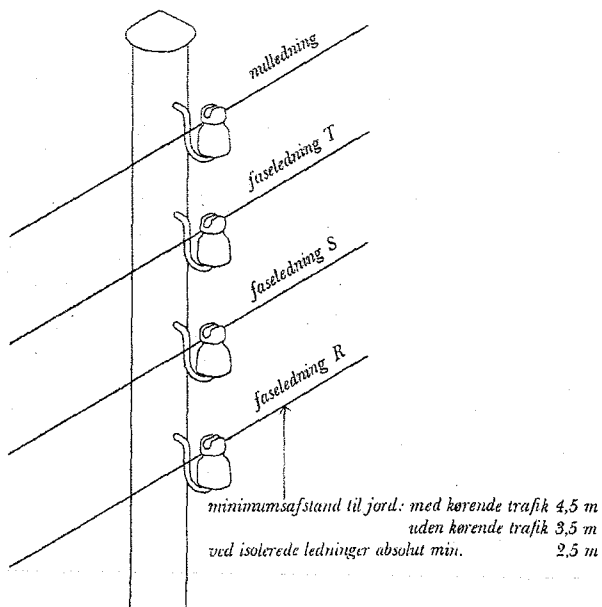


Fig. 1

Luftledninger med vekselstrøm. Der er tre strømførende ledninger, faseledere, og en nulleleder. Den sidste er altid anbragt øverst.

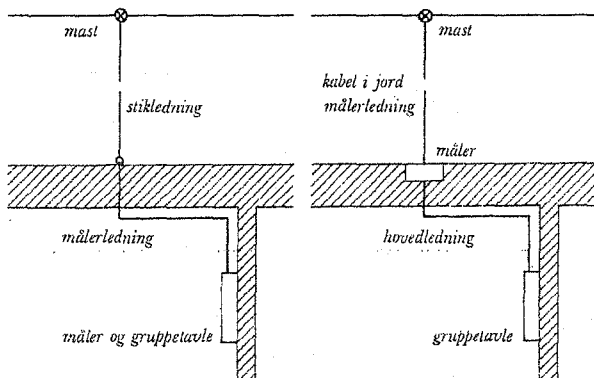


Fig. 2

Benævnelser på de forskellige lednings- og installationsdele fra forsyningsnettet til fordelingsstedet i boligen.

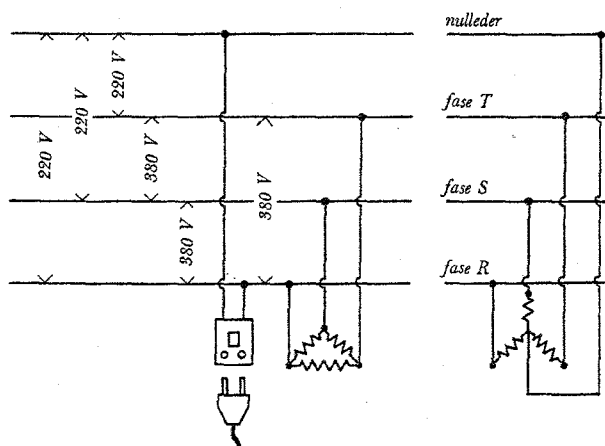


Fig. 3

De 4 luftledninger i vekselstrømsforsyningsnettet med de indbyrdes spændingsforskelle angivet. Stikkontakten får 220 V ved forbindelse med en faseledning og nul. De to andre viste installationer, som kan være el-komfur eller el-radiator, er tre-fasede, den ene uden, den anden med forbindelse til nullelederen.

Boligens el-installation

For at forsyne en bolig med lys, kraft og varme ved hjælp af elektricitet er følgende nødvendigt:

Forsyningsledning f. eks. kabel eller luftledning.

Stikledning og målerledning.

Målerarrangement med gruppeafbrydere og sikringer.

Ledninger i fast installation.

Tilslutningssteder og stikkontakter.

Forsyningsledninger

Forsyningsledningerne, der er den nødvendige forudsætning for installationens strømforsyning, føres normalt frem langs vejen, enten som jordkabel eller som luftledning. Den altovervejende strømært i dag er vekselstrøm med en spænding på 380/220 V.

Der fremføres fire ledninger, een nulleleder og tre faseledere. Mellem to vilkårlige faser er spændingen 380 Volt, og hver fase har en spænding i forhold til nul på 220 Volt.

Stik- og Målerledning

Stikledning og målerledning danner tilsammen forbindelsen fra forsyningsledningen i vejen til installationens måler.

Ifølge Stærkstrømsreglementet defineres en målerledning som:

En installationsledning beliggende mellem en måler (eller flere målere), og den eller de nærmest foran denne disse anbragte sikringer, idet dog en som luftledning udført stikledning (mellem forsyningsnet og indføring) ikke betragtes som målerledning.

Ved installationer, hvor forbindelsen fra forsyningsledningen i vejen og til installationens måler føres i eet stræk, er betegnelsen målerledning for hele forbindelsen.

Stik- og målerledning kan normalt udføres på en af følgende måder:

Stikledning:

Luftstik udført af forsyningselskab

Luftstik udført af installatør

Jordstik udført af forsyningselskab

Jordstik udført af installatør

Jordstik udført delvis af installatør og delvis af forsyningselskab.

Målerledning i forbindelse med luftstik omfatter horn- eller hætteinføringsdåse anbragt på bygning samt ledningstrækning herfra til måleramme.

Målerledning i forbindelse med jordstik kan omfatte hovedsikringskasse, hovedtavle samt ledningstrækning herfra til målerammen eller målerammerne. Ved jordstik udgår målerledningen fra hovedsikringen ved kablets indføringssted, men iflg. Stærkstrømsreglementets definition vil betegnelsen jordstik i mange tilfælde svare til „målerledning“, og specielt for parcelhuset, hvor der ofte går et kabel fra top af mast til installationsmåler, vil jordstikket kunne betragtes som målerledning.

Elværkerne stiller normalt krav om ret vidtgående indseende med dimensionering og udførelse af stik- og målerledning, og vil ofte kræve selv at udføre dem. Reglerne herfor kan dog veksle fra forsyningselskab til forsyningselskab. Prisen for tilslutning af installationer, altså prisen for stik- og evt. målerledning, er af disse grunde ofte udenfor elektroinstallatørens licitationstilbud.

Det er afgørende for boligens anvendelighed i årene fremover, at målerledningen er af et så stort tværsnit, at der ikke derved sættes en stopper for udvidelser af den bestående elektriske installation, udvidelser der vil komme, efterhånden som kravene til elektriske hjælpemidler i hjemmet øges.

Stik- og målerledning - fortsætter på blad 2

| | | | | | | | |
|----------------|--------------|--------------------|--|--|--|-----------------------------------|--------|
| 4 | 4 | 443 | | | | 443.0 | blad 2 |
| installationer | elektricitet | hus-installationer | | | | el-installation i boligen, alment | |

Erstatter 441.1 /alm. husinstallationer for stærkstrøm, marts 1954 og oktober 1954

oktober 1969

Stik- og målerledning - fortsat fra blad 1

Enfamiliehusets målerledning bør derfor, for at effektbehovet skal kunne dækkes i en rimelig fremtid, være min. $4 \times 10 \text{ mm}^2$ og kabelrøret bør dimensioneres, så udskiftning til større kabeldimensionen kan finde sted. I etagehuse bør max. 8 lejligheder forsynes fra stigeledning med $4 \times 16 \text{ mm}^2$ ledning, og der bør ved siden af stigeledningen indstøbes et tomrør, som munder ud i midteretagen, og hvorfra forsyningen til de øverste etager udgår ved en senere udvidelse, mens den eksisterende målerledning dækker fordelingen i de nederste etager.

I fleretages beboelsejendomme, hvor måleren til hver enkelt lejlighed er anbragt i trapperummet i samme etageplan som vedkommende lejlighed og gruppeafbrydere i den enkelte lejligheds forstue, er det ifølge Stærkstrømsreglementets § 609, ikke noget krav, at hovedledningen mellem måler og gruppeafbryder overstrømbeskyttes særskilt. Der er dog visse forudsætninger, der skal overholdes, det vil f. eks., hvis lejlighedens gruppeantal er som angivet i fig. 7 være nødvendigt med en 10 mm^2 hovedledning.

Måler og gruppeafbryder

Måleren er el-forsyningselskabets ejendom og opsættes og udlånes herfra, mens målerarrangementet hører til boligens installation og opsættes af elektroinstallatøren.

Det er den projekterendes opgave at afsætte den nødvendige plads til måler og gruppeafbrydere.

Måleren skal opsættes på en af forsyningselskabet godkendt plads, normalt i rum der hører til den pågældende forbrugers lejemål. I etageboliger anbringes måleren dog i trapperummet i samme etageplan som vedkommende lejlighed.

Målere til beboelsejendomme anbringes normalt på en måleramme. De tidligere anvendte målerammer af træ er efterhånden afløst af målerammer af grålakeret pladejern. Disse har ikke træets brændbarhed, og da materialet også er bedre egnet for masseproduktion, er det lykkedes at systematisere hele dette materialeområde, således at rammeprogrammet omfatter alt hvad man kan få brug for til anbringelse af målere og gruppeafbrydere, samt de øvrige komponenter, der kan blive tale om, f. eks. fejlstrømsafbrydere, slukure m. m.

Rammerne er godkendt af samtlige forsyningselskaber, og de kan anbringes såvel planforsænket som delvis forsænket eller udvendig.

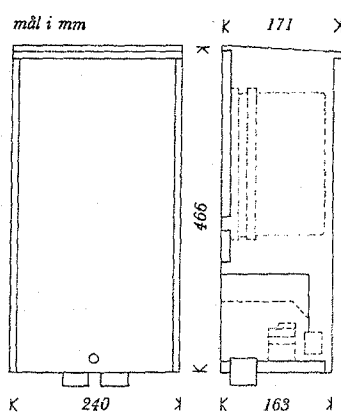


Fig. 4

Typisk eksempel på et målerskab beregnet til udvendig anbringelse. Skabet passer bl.a. til plan indmuring i ydervæg af mursten i normalformat. Bredden svarer til en hel sten, højden til 7 skifter. Mål 1:10.

Målerammer og afbryderrammer

I forbindelse med énfamiliehuse og feriehus bliver det i stigende grad ønskeligt, at måleren kan aflæses udefra, medens gruppeafbrydere anbringes på en fordelagtig plads inde i huset. Et målerskab som det på fig. 4 viste er lige velegnet til udvendig som til helt eller delvis forsænket anbringelse. Skabets dimensioner er tilpasset murmål, højden svarer til 7 skifter, bredden svarer til 1 løber.

I beboelsejendomme, hvor der ønskes individuel måling af elforbruget, i erhvervs- og institutionsbyggeri, samt andre steder, hvor elektricitetsmålere skal kunne anbringes, kan anvendes en måleramme af pladejern. LK-NES pladejernsrammer er opbygget over modulenheder svarende til en to-polet gruppeafbryder med 1 sikring. De er konstrueret på en sådan måde, at der gives mulighed for en forenklet rationel montering.

Rammerne findes i en kort og en lang udførelse,

type K for 8 modulenheder

» L » 12 »

Hver af disse typer findes i en udførelse for målerafsætning og i en udførelse for gruppeafbrydere alene.

A (afbryderplade) for montering af gruppeafbrydere

M (målerplade) for montering af måler (ved type L tillige gruppeafbrydere)

Rammerne kan leveres enten til anbringelse udvendig på væg eller i skab for forsænket eller udvendig anbringelse.

U - ramme for udvendig anbringelse

S - ramme + skab for forsænket eller udvendig anbringelse.

De enkelte rammeudførelser benævnes og karakteriseres ved kombination af ovennævnte typebogstaver.

Eksempel 1.

Type UL-M er en: udvendig (U)
lang (L)
måleramme (M)

Eksempel 2.

Type SK-MA betyder: Skabsramme (S)
i kort udførelse (K)
med målerplade (M)
og afbryderplade (A)

Altså et tofløjet skab.

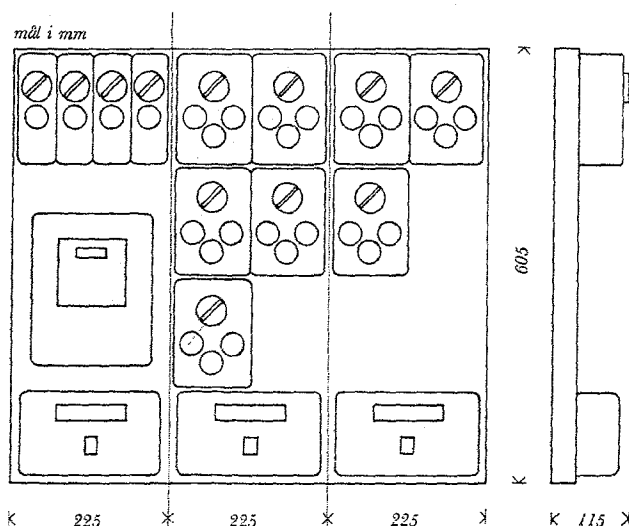


Fig. 5

Måler- og afbryderrammer fremstilles i enheder, der svarer til 4 to-poledede gruppeafbrydere med én sikring, eller 2 tre-poledede gruppeafbrydere med 3 sikringer. Eksemplet her svarer til den på fig. 6 viste skematiske gruppefordeling. Mål 1:10.

| | | | | | | | |
|----------------|--------------|--------------------|--|--|--|-----------------------------------|--------|
| 4 | 4 | 443 | | | | 443.0 | blad 2 |
| installationer | elektricitet | hus-installationer | | | | el-installation i boligen, alment | |

Erstatter 441.1 /alm. husinstallationer for stærkstrøm, marts 1954 og oktober 1954

oktober 1969

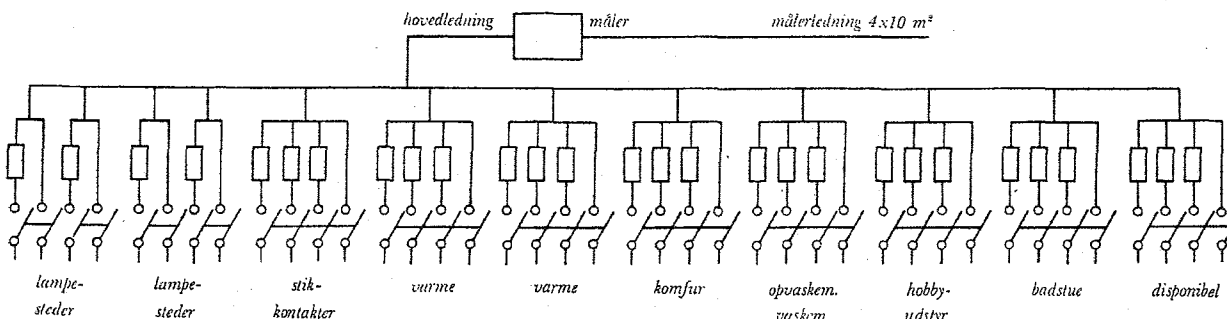


Fig. 6

Eksempel på gruppefordeling for et enfamiliehus med el-varmeanlæg, el-komfur m. v. Jfr. fig. 5.

Grupper

Ved grupper forstås de afsnit, hvori installationen sædvanligvis inddeles, omfattende et vist antal tilslutningssteder eller tilsluttede brugsgenstande.

Hver gruppe skal have sin egen gruppeafbryder, der afbryder alle til gruppen hørende ledninger, samt har sikringer i alle spændingsførende ledninger, men ikke i nullederen.

En gruppe er kendetegnet først og fremmest ved sikringernes "mærkestrøm" (6 A-10 A-15 A o.s.v.) og ved antallet af „ledere“.

Man bør fremtidigt regne med et væsentlig større gruppeantal end hidtil. Den på fig. 6 viste gruppeopdeling må anses for passende for de kommende års stigende elbehov i et enfamiliehus. Fig. 7 viser den tilsvarende gruppeopdeling i en etagebolig uden elopvarmning.

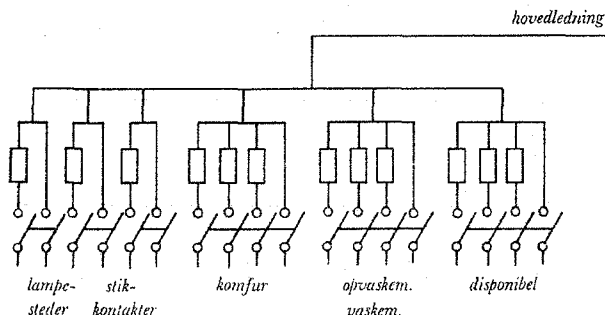


Fig. 7

Eksempel på gruppefordeling i en moderne etagelejlighed.

Det at gruppeantallet forøges forudsætter mere plads til måleropsætning, og hermed kommer den rette placering af denne til at spille en større rolle i projekteringen. På fig. 5 er den på fig. 6 viste gruppeopdeling for et enfamiliehus med el-varme vist monteret på pladejernmåler- og afbryderrammer.

Det er med til at øge boligens komfort, at lampesteder og stikkontakter i de enkelte rum er fordelt på mindst to grupper, således at der ved sikringsbrud aldrig bliver afbrudt for alle lampesteder og stikkontakter i et rum.

Man kan også, som vist på fig. 8, opdele installationen som henholdsvis installation for samtlige lampeudtag og afbrydere samt installation for boligens stikkontakter. Ved således at opdele lampeudtagene og stikkontakterne på hver deres gruppeafbrydere, og derfor også hver deres sikring, opnår man, foruden det, at der aldrig ved sikringsbrud bliver totalt afbrudt til et rum i boligen, en „niveaudeling“ af lysinstallationen, idet rørføringen til lampeudtagene (samt nedføring til afbrydere) holdes adskilt fra rørføringen til boligens stikkontakter, som tænkes anbragt i en højde op til ca. 50 cm over færdigt gulv. Stikkontakter under afbrydere vil det af installationsmæssige grunde være hensigtsmæssigt at tilslutte samme gruppe som lampestederne.

Det er desuden, hvis stikkontaktgrupperne samles i gruppeafbrydere med 2 eller 3 sikringer, tilladt at lade samtlige boligens stikkontakter forsyne gennem eet rør fra gruppeafbryderen. Man kan således fordele stikkontakterne på de enkelte faser hensigtsmæssige steder i installationen.

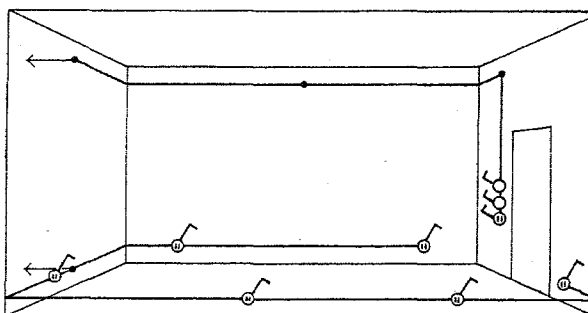


Fig. 8

Det kan være en brugs- og installationsmæssig fordel at rørføringen til lampesteder og stikkontakter holdes adskilt i to niveauer.

| | | | | | | | |
|----------------|--------------|--------------------|--|--|--|------------------------------------------|--------|
| 4 | 44 | 443 | | | | 443.0 | blad 3 |
| installationer | elektricitet | hus-installationer | | | | el-installation i boligen, alment | |

Erstatter 441.1 /alm. husinstallationer for stærkstrøm, marts 1954 og oktober 1954

oktober 1969

Kollektivmåling

For at mindske installationsomkostningerne og tillige muliggøre en yderligere rationalisering, er der fra el-værkernes side åbnet mulighed for anvendelse af en speciel afregningsform, kollektivmåling, hvorved det samlede el-forbrug betales af husejeren, som derpå fordeler udgiften på de enkelte lejere. Der anvendes en fordelingsnøgle, f.eks. baseret på antal rum eller areal i den enkelte lejlighed. Fællesforbrug hidrørende fra ventilatorer, elevatorer, vaskeri, belysning m.m. indgår i kollektivmålingen.

El-betalingen udgør en stadig mindre del af huslejen, og det er derfor naturligt, på baggrund af de installationsmæssige og afregningsmæssige besparelser, at kollektivmålingen er ved at blive den naturlige afregningsform.

Den fælles måler kan anbringes i ejendommens kælder eller i målerskab uden for ejendommen, f.eks. i transformatorstationens lavspændingsrum.

Danske Elværkers Forening har udgivet en *betænkning vedrørende kollektivmåling*. Oplysning om afregningsforhold og tariffer i forbindelse med kollektivmåling, fås ved henvendelse til det pågældende elværk.

Kollektivmåling af el-forbrug i beboelsejendomme giver en enklere og billigere installation og åbner mulighed for helt nye forsyningsformer.

Ledningsinstallationer

Ledningsinstallationen kan udføres på forskellige måder, hvoraf de vigtigste er:

Plastisolerede ledninger. Ledninger af kobber med plastisolering trækkes i $\frac{5}{8}$ " rør af stål eller plast, eller anbringes i klemliste af træ eller plast. Ledningstværsnit til lysinstallationer skal være $1,5 \text{ mm}^2$.

Til el-komfur trækkes plastisolerede ledninger, $2,5 \text{ mm}^2$ i $\frac{3}{4}$ " rør.

Plastinstallationskabler har ledere af kobber, isoleret med plast og i beskyttelseskappe af plast. Fremstilles til lysinstallation f. eks. med 2 eller 3 ledere, $1,5 \text{ mm}^2$ tværsnit pr. leder.

Blykabler har ledninger af fortinne kobbertråde. Lederne er gummiisolerede og samlede i gummikappe, der omgives af blykappe. Det kan derefter enten være udført som *armert blykabel* med flere forskellige lag, af hvilke armeringen består af 2 lag forzinket stålband, og det øverste lag af voks på jute eller bomuld – eller som *plastklædt blykabel*, hvor armeringen er erstattet af en plastkappe.

Installationslister

Montagebyggeriet har stillet mange nye krav til elinstallationerne, men de fleste problemer er blevet løst med mindre ændringer af eksisterende materiel. Boligbyggeriets fortsatte udvikling, herunder ikke mindst en øget produktivitet, giver en uvished om udformningen af de fremtidige elinstallationer. Der mangler kendskab til under hvilke former, en forenkling af elinstallationerne kan foregå.

Ønsker om et fleksibelt og elastisk byggeri har stillet krav om en adskillelse mellem konstruktionen og installationerne.

Som et foreløbigt resultat af disse krav og ønsker til elinstallationerne er der udviklet forskellige installationslister, der på visse områder forenkler elinstallationerne og giver mulighed for en total frigørelse af elinstallationerne fra konstruktionerne.

Installationslisterne giver tillige en elinstallation, der i stor udstrækning imødekommer fremtidens krav om øgede tilslutningsmuligheder.

De lister, der er godkendt til anvendelse, kan deles i to typer, en for anvendelse i forbindelse med *kabler* og en for anvendelse i forbindelse med *ledninger*.

Som eksempel på den første nye type findes den på *fig. 9* viste kabelliste, der består af liste- og kabelholdere samt en dækliste.

Denne type liste virker som en afdækningsliste for kabler, og samling af kabler må derfor ikke finde sted i listen, men skal ske i dæser eller underlag.

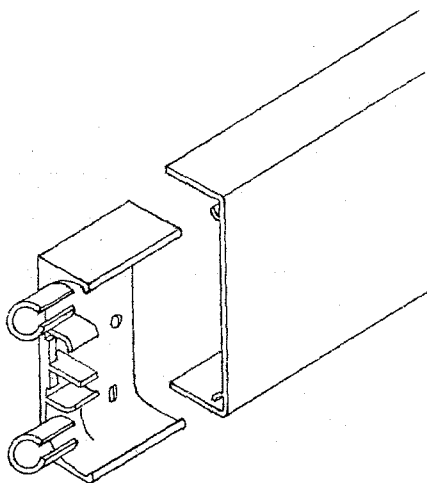


Fig. 9

El-liste til fremføring af kabler. Listen består af kabelholdere og en dækliste, begge fremstillet af farvet, stiv PVC.

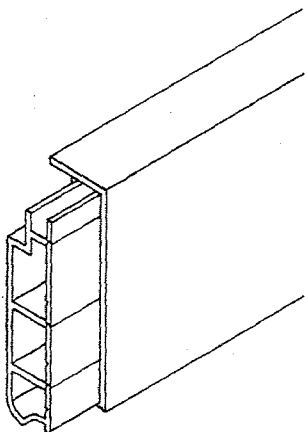


Fig. 10

El-liste til fremføring af ledninger. Listen består af et basisprofil og en dækliste, begge fremstillet af farvet, stiv PVC. Mål 1:2.

| | | | | | | | |
|----------------|--------------|--------------------|--|--|--|-----------------------------------|--------|
| 4 | 44 | 443 | | | | 443.0 | blad 3 |
| installationer | elektricitet | hus-installationer | | | | el-installation i boligen, alment | |

Erstatter 441.1 /alm. husinstallationer for stærkstrøm, marts 1954 og oktober 1954

oktober 1969

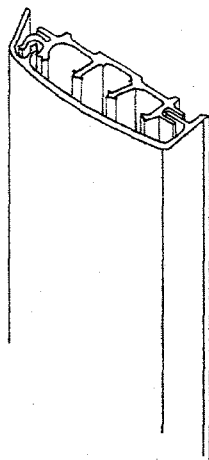


Fig. 11

El-liste til fremføring af ledninger. Her er basislisten vist med dækprofil til lodret montage, f. eks. til brug ved døre og vinduer. Hvert spor i basislisten kan optage 7 stk. 1,5 mm² eller 2,5 mm² PVL-installationsledninger. Mål 1:2.

Svagstrømskabler kan også anbringes i kabellister og med de nye telefonstikdåser og antennestikdåser, som passer i de sædvanligt forekommende underlag, kan der opnås en stor ensartethed i installationen og dermed også mulighed for en yderligere rationalisering af installationsarbejdet.

Installationslister for anvendelse med ledning er under udvikling bl. a. den på fig. 10 viste. Der er i princippet tale om en klemliste, der kan adskilles i to dele, en basisliste og en dækliste. Basislisten kan som i eksemplet fig. 9 have tre spor, hver beregnet for en enkelt gruppe (altså ledninger forsynet fra samme gruppeafbryder) bestående af indtil 7 stk. 1,5 mm² PVL eller 5 stk. 2,5 mm² PVL.

For at kunne anvende basislisten som gulvliste, loftsliste eller dørindfatning findes forskellige dækklister.

Installationslisten med ledninger kan anvendes til mange installationsformer.

Eksempelvis kan listen anbringes ved loft, hvilket giver let passage ved døråbninger, men kræver et stort antal nedføringer til afbrydere og stikkontakter.

Placering ved gulv giver omvendt en let adgang til montering af stikkontakter og få opføringer til afbrydere og lampeudtag, men stiller til gengæld store krav til passage ved dør.

En kombination af de to installationsformer, således at der i et centralt rum, f. eks. entré, anvendes liste ved loft, og i øvrige rum anvendes liste ved gulv, vil i mange tilfælde give en udmærket løsning.

Samling af ledninger skal foregå i eventuelle dåser eller underlag. Med hensyn til svagstrøm er problemerne endnu ikke afklarede.

Der er plads i listerne for telefonkabler, men anbringelse af disse sammen med stærkstrømsledninger, selv om det foregår i hver sin kanal, er endnu ikke godkendt.

De nævnte installationslistesystemer tilfredsstiller ønsket om at kunne udføre en elinstallation frigjort fra konstruktionerne, men er endnu ikke tilpasset montagebyggeriets idé, idet de ikke er præfabrikerede.

Dåser og underlag

Til anvendelse ved rørinstallation udført som skjult installation, hvortil der i overvejende grad anvendes plastrør, findes forskellige indstøbnings- og indmuringsdåser, passende for de lampeudtag og afbrydere m. m., der senere skal monteres.

Der findes ingen standard for el-dåser, men bl. a. sammenslutningen af LK og NES, har skabt et naturligt grundlag for en omfattende variantbegrænsning. LK-NES har indført en farvemærkning, for at gøre det lettere at finde frem til den rette dåsetype, med grøn indmuringsdåse, gul indstøbningsdåse og hvid dåse som fælles dåse for tangent- og enknapsafbrydere.

Med hensyn til de enkelte dåsers anvendelsesområde henvises til BBC-blade samt specielle brochurer fra firmaerne.

Specielt ved montagebyggeri eller andet byggeri, hvor man ikke kan eller ikke ønsker at indstøbe eller indbygge dåser og rør, kan rørinstallationen til bl. a. stikkontakter udføres som skjult installation under gulv. Stikkontakterne monteres i særlige panelunderlag, og man vil på denne måde have mulighed for at udføre et rationelt installationsarbejde. Stikkontakter samt kabeltilslutninger til elkømfurer m. v. kan opsættes i fornødent omfang ved lette rørføringer i gulvet kombineret med panelunderlag anbragt i fodpanelerne. Ved traditionelle byggemetoder kan der også opnås fordele ved anvendelse af panelunderlag, f. eks. vil hugning eller fræsning af riller i vægge i stor udstrækning kunne undgås.

| | | | | | | | |
|----------------|--------------|------------------|--|--|--|-----------------------------------|--------|
| 4 | 4 | 443 | | | | 443.0 | blad 4 |
| installationer | elektricitet | hus-installation | | | | el-installation i boligen, alment | |

Erstatter 441.1 jalm. husinstallationer for stærkstrøm, marts 1954 og oktober 1954

oktober 1969

Afbydere og stikkontakter

Foran enhver brugsgenstand, der er fast tilsluttet installationen (f. eks. lamper, motorer m.m.), med undtagelse af elektriske ure, skal der i den faste installation anbringes en afbryder, der kun kan betjene den pågældende brugsgenstand, eller eventuelt flere fast tilsluttede brugsgenstande (f. eks. lamper), der er funktionsmæssigt sammenhørende, og derfor normalt skal ind- eller udkobles samtidigt.

Fast anbragte varmeovne hørende til et rumopvarmningsanlæg betragtes som funktionsmæssigt sammenhørende, selv om de enkelte ovne normalt ikke ind- og udkobles samtidigt.

Brugsgenstande, der leveres som en fra fabrik *sammenbygget enhed med fælles tilslutning*, som f. eks. visse køkkenelementer der indeholder både kogeplader, ovn og køleskab, betragtes som én brugsgenstand.

Afbryderen kan med visse begrænsninger eventuelt være gruppeafbryderen for vedkommende gruppe, hvilket man kan have fordel af ved f. eks. installation af el-komfur. Der kræves dog, at der er bekvem adgang til gruppeafbryderen.

Der skal foran enhver fast installeret stikkontakt, som ikke er sammenbygget med en afbryder, anbringes en afbryder for mindst samme mærkestrøm som stikkontakten. Afbryderen må ikke kunne betjene andet end den pågældende stikkontakt.

For gulvstikkontakter og for stikkontakter i større højde over gulv end 2,2 m, de specielle *loftstikkontakter*, behøver afbryderen dog ikke at være anbragt umiddelbart ved kontakten, og den kan være fælles for flere sådanne stikkontakter i samme rum.

Stikkontakter må ikke anbringes i mindre højde over gulv end 50 mm.

Pillesikre stikkontakter er konstrueret således, at begge huller til stikproppens ben blokeres, hvis man forsøger indføring i kun et af hullerne. Der kan således ikke stikkes en strikkepind, et søm eller andre spidse genstande i stikkontakten. De pillesikre stikkontakter er specielt anvendelige i børneværelser og andre rum, hvor børn færdes uden opsyn.

Til anvendelse i badeværelser findes specielle *barberstikkontakter* med indbygget transformer med adskilte viklinger. Når stikproppen indsættes påvirkes en afbryder, der indkobler transformeren. Barberstikkontakterne er overbelastnings sikre og har automatisk genindkobling.

Krav til antal stikkontakter

Stærkstrømsreglementets § 662 h foreskriver iøvrigt:

Antallet af lysstikkontakter (udover eventuelle loftstikkontakter skal, hvor elektrisk lysinstallation indlægges i huse, som ikke udelukkende er indrettet til sommerbeboelse, være som følger:

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|----------|
| I entreer, lader og fjerkrærum | mindst 1 |
| I køkkener | mindst 2 |
| I beboelsesrum (værelser og kamre) med gulvareal indtil 10 m ² | mindst 2 |
| gulvareal 10-14 m ² | mindst 3 |
| gulvareal 14-18 m ² | mindst 4 |
| gulvareal 18-22 m ² | mindst 5 |
| gulvareal 22-26 m ² | mindst 6 |
| gulvareal over 26 m ² | mindst 7 |

Hvor der i samme rum kræves 2 eller flere lysstikkontakter, skal disse anbringes i så stor afstand fra hinanden som muligt, dog med praktiske brugshensyn for øje. *En dobbelt stikkontakt regnes for én stikkontakt.*

For fast installation af komfurer findes specielle komfurudtag.

Afslutning af den faste installation

Som hovedregel gælder, at alle ledninger i den faste installation afsluttes i denne og ikke må føres videre som bevægelige ledninger.

Normalt afsluttes ledningerne i dåser, stikkontakter eller faste montagegenstande.

Hvor samling og afslutning af ledninger foretages i afbrydere eller stikkontakter på lysgrupper, må højst to til- eller afgang, d.v.s. kabel eller installationsrør, fremføres til samme underlag.

Hulrum bag afbrydere eller stikkontakter, som er indfældet i bygningsmaterialer, f. eks. i dørindfatninger og paneler, sidestilles med underlag.

Flere sammenbyggede underlag betragtes som ét underlag.

I forbindelse med skjult installation skal montagegenstande, f. eks. lampeudtag og afbrydere, fastgøres til indstøbnings- eller indmuringsdåser bestemt til afslutning af den faste installation.

Den eneste undtagelse er afbrydere og stikkontakter til og med 10 Amp., der indfældes i dørindfatningen. Med hensyn til de forskellige typer dåser og underlag samt deres anvendelsesområde henvises til firmainformationsblade og kataloger.

Sikringsværdier

En installationsledning skal overstrømsbeskyttes således, at enhver overstrøm i ledningen brydes så hurtigt, at den ikke kan fremkalde nogen skadelig opvarmning af ledningen.

Overstrømsbeskyttelse kan udføres: alene ved sikringer, alene ved automatisk overstrømsafbrydere med kortslutningsudløsning, eller som kombineret beskyttelse ved automatisk overstrømsafbrydere uden kortslutningsudløser i forbindelse med smeltesikringer, anbragt som forsikringer.

Ved anvendelse af sikringer skal disse anbringes i alle spændingsførende ledere, og deres mærkestrøm må ikke overstige installationsledningens mærkestrøm.

I nedenstående tabel er for ledertværsnit indtil 16 mm² angivet sikringsværdien i Ampère.

Sikringsværdien er i hvert enkelt tilfælde mærkestrømmen for den største sikring, hvis mærkestrøm ikke overstiger 90 % af den tilsvarende strømværdi. Jfr. Stærkstrømsreglementet, bilag 603.

| ledertværsnit mm ² | sikringsværdi | |
|----------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------|
| 0,75 - 1,0 | 10 Amp. | For 1,5 mm ² bevægelige og transp. ledn.: 16 A |
| 1,5 | 10 Amp. | |
| 2,5 | 16 Amp. | |
| 4,0 | 20 Amp. | |
| 6,0 | 25 Amp. | |
| 10,0 | 35 Amp. | |
| 16,0 | 63 Amp. | |

| | | | | | | | |
|----------------|--------------|------------------|--|--|--|-----------------------------------|--------|
| 4 | 44 | 44.3 | | | | 443.0 | blad 4 |
| installationer | elektricitet | hus-installation | | | | el-installation i boligen, alment | |

Erstatte 441.1 /alm. husinstallationer for stærktstrøm, marts 1954 og oktober 1954

oktober 1969

Ekstabskyttelse

Ekstrabskyttelse af elektriske anlæg, altså en nedsættelse af berøringsfaren, kan opnås på en af følgende måder:

1. direkte jordforbindelse
2. nulling
3. beskyttelsesrelæ

Direkte jordforbindelse har ikke mere den store betydning. Der kræves tilslutning til et udstrakt vandrørsnet med en overgangsmodstand til jord på højst 2 ohm. Da vandværkerne i stigende grad er gået over til at anvende plast- eller andre kunststofrør til hovedvandrør og stikledninger, er det oftest umuligt at tilfredsstille dette krav.

Nulling kan anvendes i tæt bebyggede områder, hvor der er udført nulsikkert forsyningsnet i overensstemmelse med Stærktstrømsreglementets krav.

Beskyttelsesrelæ kan anvendes alle steder, hvor ovennævnte muligheder ikke er til stede, eller er for dyre og upraktiske. Den stigende anvendelse af apparater, som kræver jording, vil gøre det mere og mere almindeligt at anvende beskyttelsesrelæ. Der findes både beskyttelsesrelæer, der er spændingsafhængige og strømafhængige. Udviklingen går mod en øget anvendelse af de strømafhængige relæer og herunder især de højfølsomme fejlstrømsafbrydere.

De højfølsomme fejlstrømsafbrydere har så lav udløseværdi for jordfejlstrømme, at de ikke blot yder en øget beskyttelse mod almindelige jordfejl på apparater, men også i udstrakt grad er i stand til at yde beskyttelse mod følgerne af direkte berøring af spændingsførende dele.

Højfølsomme fejlstrømsafbrydere yder således en betydelig sikkerhed på f.eks. stikkontaktgrupper, og har deres store berettigelse i enhver boliginstallation.

Fremtidssikre elinstallationer

En af de betydeligste opgaver for såvel bygherrer, teknikere og håndværkere er at bygge moderne boliger til moderne mennesker. I denne forbindelse er det meget vigtigt, at den elektriske installation er projekteret og udført, så den ikke alene tilfredsstiller et nutidigt behov, men også er anvendelig om 10-20 eller 30 år.

El-information Elra's installationsudvalg har udarbejdet retningslinier, som hvis de ved nybyggeri eller modernisering af ældre boliger bliver fulgt, danner grundlag for en fremtidssikker elektrisk installation, der giver bygherren og hermed også lejererne en bolig, anvendelig mange år frem i tiden.

Der er således lagt et ansvar over på bygherren, de projekterende og på installatorerne, et ansvar for, at de boliger, der bygges, kan klare de stærkt stigende krav til komfort og elektriske hjælpemidler af forskellig art i mange år frem i tiden. Et ansvar, der nødvendiggør et stadigt snævrere samarbejde mellem de projekterende byggeteknikere og el-fagfolkene.

Stige- og målerledning

For at den projekterede elinstallation kan kaldes fremtidssikker, skal målerledningen som tidligere nævnt være af et tværsnit, der muliggør det kommende forbrug af elektricitet. De tyske forskrifter anbefaler indtil 3 lejligheder forsynet med et 16 mm² kabel, i modsætning til Elra's forslag om 12 lejligheder. Muligt vurderer man i Tyskland det fremtidige effektbehov for højt, men det kan jo også være os, der ikke kan se mulighederne for, at en alsidig udnyttelse af elektriciteten i fremtidens etagebolig vil være lige så almindelig som i enfamiliehuset.

Stigeledningen kan som nævnt i blad 2 fremtidssikres, så ændringer senere kan foretages uden vanskeligheder, ved at indstøbe et tomt rør ved siden af stigeledningen.

Gruppeafbrydere

Som det ses af fig. 6, blad 2 er det ikke klaret med et rigeligt dimensioneret målerkabel, der skal også være rigeligt med gruppeafbrydere, eller i hvert fald mulighed for at udvide dette antal.

Med de store lejlighedstyper man vel mere og mere i fremtiden vil gå over til at bygge, vil det også være forkert at skelne mellem enfamiliehuset og lejligheden, når talen er om antallet af gruppeafbrydere, og dermed det fremtidige behov for tilslutningsmuligheder. Uanset boligens karakter, vil en kommende beboer en gang i en ikke så fjern fremtid ønske at købe og installere de elektriske hjælpemidler, der kommer.

Lampeudtag og stikkontakter

Allerede ved projekteringen skal man tænke på, at lampeudtag og stikkontakter anbringes hensigtsmæssigt og i et rigeligt antal.

Lampeudtagene skal anbringes så rummene også i fremtiden med et andet familiemønster og evt. nye beboere, kan anvendes uden brug af unødvendigt lange ledningsføringer.

I fremtiden vil der ganske givet blive stillet meget større krav til belysningen, og lampeudtagene bør allerede fra starten være anbragt i et antal, der tilgodeser en mere avanceret bolig-lyskultur.

Antallet af stikkontakter har givet anledning til megen diskussion, men man må regne med, at der i et normalt udstyret køkken om ikke så mange år skal kunne tilsluttes: køleskab, fryseskab, brødrister, brødmaskine, dåseåbner, agkoger, ismaskine, elkomfur, elektrisk kniv, saftcentrifuge, saftpresser, grill, tørreagregat for viskestykker, håndpisker, kaffemaskine, røremaskine, slibemaskine, blender, hurtigkoger, ur, vaffeljern, varmeplade, opvaskemaskine, affaldskvæm, emhætte samt fjernsyn til overvågning af indgangsdør og børnelegeplads. De ofte kun 2 eller 3 stikkontakter, der sidder i et køkken, vil hurtigt blive overbelastede.

Man bør indstille sig på, at antallet af stikkontakter må forøges langt udover, hvad myndighederne idag kræver.

Andre særlige installationer

Ringeanlæg evt. i forbindelse med døråbner og samtaleanlæg.

Telefoninstallation. Der skal være mulighed for tilslutning af telefon alle de steder, hvor der evt. kan blive brug for den.

I første omgang kan det være tomme dåser med blindlåg; skal telefonen flyttes, kan telefonstikkontakt installeres.

Antenne for fjernsyn og radio må der også tænkes på ved projekteringen af den fremtidssikre el-installation. Det er ikke nok med én placeringsmulighed for TV-apparatet. Når antennedåserne skal anbringes, må alle møbleringsmuligheder undersøges, og der må anbringes et antal antennestikdåser, der gør det muligt at indpasse TV-apparatet i alle disse møbleringsplaner.

Der bør tænkes på udendørsbelysning og strålevarme på terrasse eller altan. Benyttelsestiden af en altan bliver væsentlig forlænget, hvis der installeres el-varme.

El-varmeanlæg

El-forsyningselskaberne har afskaffet den specielle afgift på el-varme, og opkræver kun den rene kWh-pris for levering af elektricitet til el-varme, hvorved boligopvarmning med elektricitet er blevet mere fordelagtig.

Det er dog ikke nok at el-installationen er fremtidssikret, det er mindst lige så vigtigt, at der i boligen er afsat den nødvendige plads til de el-hjælpemidler, der kommer. Ikke mindst i køkkener har det betydning, at der er afsat plads til den fremtidige tekniske hushjælp. Allerede nu er der i eksisterende boliger problemer med anbringelse af f.eks. vaske- og opvaskemaskiner. Det er derfor nødvendigt, for at sikre den fulde udnyttelse, også i fremtiden, af de boliger der bygges i dag, at fremtidssikre såvel installationer som boligereal.

| | | | | | | | |
|----------------|--------------|--------------------|--|--|--|------------------------------------------|--------|
| 4 | 44 | 443 | | | | 443.0 | blad 5 |
| installationer | elektricitet | hus-installationer | | | | el-installation i boligen, alment | |

Erstatter 441.1 /alm. husinstallationer for stærkstrøm, marts 1954 og oktober 1954

juli 1970

El-installation i rum af forskellige kategorier.

Bestemmelser for udførelse af installationer i rum af forskellige kategorier findes i Stærkstrømsreglementet afsnit 6 og 7. I Stærkstrømsreglementet findes ligeledes en klassificering af rum. Klassificeringen må dog kun betragtes som vejledende.

I et rum, der efter sin karakter kan henregnes under mere end én kategori, skal installationen tilfredsstillende bestemmelserne for alle kategorier, der kommer i betragtning.

Ændres anvendelsen eller karakteren af et rum på en sådan måde, at rummet herved bringes ind under en anden kategori end hidtil, skal forhåndenværende installationer med tilhørende materiel ændres eller udskiftes således, at bestemmelserne for installationer i rum af denne anden kategori opfyldes.

Oplysninger om de forskellige udførelser af materiel, der kan anvendes i rum af forskellige kategorier, findes i tabel 1 og 2, blad 6.

De lokaliteter eller rum, der interesseres i forbindelse med boligens elinstallation, er:

- udendørs
- almindelige rum
- køkkener
- baderum og andre hygiejnerum
- andre fugtige rum
- loftsrum direkte under stråtag
- mindre garager

Udendørs.

Stærkstrømsreglementet § 70⁴

Til *synlig installation*, der er fast oplagt, skal anvendes:

- plastklædt eller armeret blykabel
- plastinstallationskabel
- armeret eller skærmet plastkabel.

Til *skjult installation* skal anvendes:

- blykabel
- plastinstallationskabel
- armeret eller skærmet plastkabel.

De nævnte ledningstyper er omtalt på 443.0/blad 3.

Plastinstallationskabel kan afsluttes i en *dryptæt* brugsgenstand, f. eks. en lampet. Alle andre kabelafslutninger skal foretages i *stænkstæt* materiel. (Dryptæt, stænkstæt - se 443.0/blad 1).

Målere og sikringsholdere skal anbringes i dertil bestemte kasser.

I boligkarreer med *altangange* kan målere, gruppeafbrydere og sikringsholdere i almindelig udførelse indbygges i nicher eller lignende med tætlukkende dør, tilgængelig fra altangangen.

Brugsgenstande skal være i *stænkstæt* udførelse, dog kan lampetter eller andre lysarmaturer anbragt i mindst 2,2 m højde være i *dryptæt* udførelse.

Der findes ikke entydigt gældende regler for ekstrabeskyttelse (se 443.0/blad 4). Hvis ekstrabeskyttelse kræves, skal udførelsen være som anført i Stærkstrømsreglementet § 1004.

Køkkener.

Stærkstrømsreglementet § 709

Lampeholdere skal have kappe af isolermateriale og må ikke have indbygget afbryder.

Der skal være mindst 2 stikkontakter.

Det vil som oftest være et krav at kogeplader og komfurer ekstrabeskyttes. Ekstrabeskyttelse skal udføres som angivet i Stærkstrømsreglementet § 100.

| | | | | | | | |
|----------------|--------------|--------------------|--|--|--|-----------------------------------|--------|
| 4 | 44 | 443 | | | | 443.0 | blad 5 |
| installationer | elektricitet | hus-installationer | | | | el-installation i boligen, alment | |

Erstatter 441.1 /alm. husinstallationer for stærkstrøm, marts 1954 og oktober 1954

juli 1970

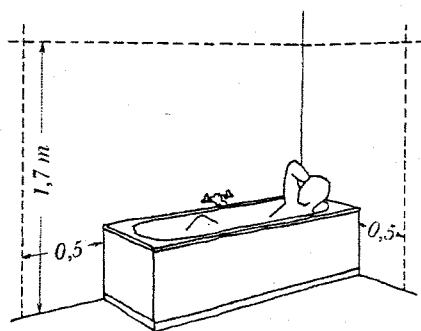


Fig. 12
Afgrensning af badeområdet ved badekar eller svømmebassin.

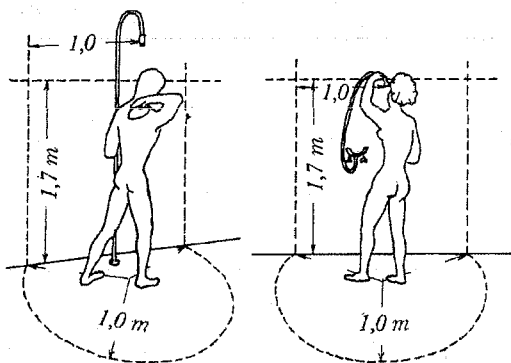


Fig. 13
Afgrensning af badeområdet ved bruser. Til venstre med fast installation af bruseren, til højre med fastgørelsesbøjle for telefonbruser.

Badeværelser og andre hygiejnerum.

Stærkstrømsreglementet §§ 710 – 711 – 712 og 713

Herunder hører badeværelser, toiletrum med håndvask og gulv-afløb, badstuerum og svømmebaderum.

Badeområdet er det område af baderummet, hvori der tages bad.

Til badeområdet henregnes normalt den del af rummet, som ligger inden for en vandret afstand af 0,50 m fra badekar eller svømmebassin, se fig. 12. Endvidere brusenicher og – hvor der findes bruser, men ingen bruseniche – området, som ligger inden for en vandret afstand af 1,0 m fra bruserens normale placering under badning, se fig. 13. Brusenicher kan være afgrænset af såvel faste vægge som badeforhæng.

Badeområdet regnes i højden til 1,7 m over gulv, undtagen i badstuerum (saunaer), hvor hele rummet i fuld højde henregnes til badeområdet.

Installationsmåder.

Plastklædt kabel, skjult installation. Installationslister af plast må kun anvendes udenfor badeområdet.

Mindste tæthed: inden for badeområdet: stænkstæt
uden for badeområdet: normaltæt

Afbydere og stikkontakter må ikke anbringes i fast installation inden for badeområdet. Stikkontakter skal enten anbringes i mindst 1,7 m højde over gulv og have virksom beskyttelseskontakt (jordkontakt) eller i mindst 1,0 m højde over gulv og være godkendt af DEMCO som sikkerhedsstikkontakt.

Brugsgenstande med udvendige metaldele, og som ikke har ekstraisolation, skal ekstrabeskyttes.

Anbringes brugsgenstanden i mindst 2,2 m over gulv gælder dette dog kun for brugsgenstande med metaldele, der er drejelige eller forskydelige uden brug af værktøj, f. eks. strålevarme.

Brugsgenstandes mindste tæthed:
inden for badeområdet: stænkstæt
uden for badeområdet: normaltæt

Brugsgenstande skal tilsluttes installationen ved fast forbindelse eventuelt gennem en kort bevægelig ledning. For vaskemaskiner, tørrecentrifuger, håndhårtørre og samt barbermaskiner tillades dog stikkontakttilslutning.

Belysningsgenstande skal være af klasse II*), eller efter brugsfærdig montering være uden tilgængelige metaldele og skal iøvrigt med hensyn til tilslutning og tæthed tilfredsstillende foranstående krav.

Et toiletskab, et spejlarrangement eller lignende med elektrisk lys betragtes som en belysningsgenstand, medmindre belysningen er etableret med belysningsgenstande (lampeholdere), der i sig selv opfylder nærværende bestemmelser. Ingen enkeltisoleret ledning må kunne berøre metaldele hørende til skab, spejlarrangement m. v.

Målere og sikringsholdere må ikke anbringes i badeværelser.

Apparater af klasse II skal være firkantmærkede, d.v.s. mærkede med en firkant inde i en lidt større firkant, der symboliserer dobbelt eller forstærket isolation.

| | | | | | | | |
|----------------|--------------|--------------------|--|--|--|-----------------------------------|--------|
| 4 | 4 | 443 | | | | 443.0 | blad 6 |
| installationer | elektricitet | hus-installationer | | | | el-installation i boligen, alment | |

Erstatter 441.1 /alm husinstallationer for stærkstrøm, marts 1954 og oktober 1954

juli 1970

Badeværelser og andre hygiejnerum — fortsat fra blad 5.

Gulve og rørsystemer i baderum.

For bygninger med etageadskillelse med jernindlæg gælder særlige bestemmelser for udførelse af elinstallationen i baderum.

- Hvis der opstår en isolationsfejl på den elektriske installation, må der ikke kunne overføres en spænding til badeværelsesgulvet, som kan medføre fare ved berøring af vandhaner og rørsystemer m. m.
- Til sikkerhed mod, at der kan opstå farlig spændingsforskel mellem forskellige rørsystemer i badeværelser (koldtvandsrør, varmtvandsrør, afløbsrør, centralvarmerør), skal der foroven og forned i bygningen etableres en pålidelig elektrisk ledende forbindelse mellem disse rørsystemer indbyrdes.

De i pkt. a anførte bestemmelser kan opfyldes på en af følgende måder:

- Al elektrisk installation i eller på etageadskillelser eller byggelementer, hvori badeværelsesgulvet indgår, eller hvormed dets jernindlæg har metallisk forbindelse, udføres med ekstra isolation, d.v.s. i plastrør, plastklædte blykabler eller plastinstallationskabler og med dåser, der af DEMKO er godkendt som isolerende.
- Mellem badeværelsets gulvflade og jernindlægget bruges et net af galvaniseret jerntråd med en trådtykkelse på mindst 1,2 mm diameter og en maskevidde på højst 100 mm. Nettet sættes i elektrisk ledende forbindelse med et koldtvandsrør. Nettetets areal skal svare til gulvets areal, idet nettet dog ikke behøver at komme væggene nærmere end 20 cm.
- Jernindlægget i badeværelset udføres så det selv danner et net, der sættes i elektrisk ledende forbindelse med et koldtvandsrør.
- Elektricitetsrådet kan efter ansøgning godkende forslag til særlige foranstaltninger.

For at opnå den i pkt. 2 og 3 nævnte elektrisk ledende forbindelse føres der fra et punkt i nærheden af et koldtvandsrør mindst 3 stk. galvaniserede jerntråde af mindst 4 mm diameter vifteformet ud i gulvet. Ved at trådene f. eks. trækkes gennem nettets masker, tilvejebringes der effektiv, elektrisk ledende forbindelse mellem trådene og ethvert punkt af nettet.

Trådene føres ned gennem etageadskillelsen og forbindes samlet på et synligt sted under denne med koldtvandsrøret ved hjælp af dertil egnet solid klemme eller lignende af galvaniseret jern.

Har jernindlægget i det i pkt. 3 nævnte tilfælde *vejste kryds* overalt i badeværelsesgulvet, er forbindelse fra et punkt af armeringsnettet til vandrør dog tilstrækkelig.

Fugtige rum.

Til fugtige rum henregnes rum, hvor installationen normalt er udsat for påvirkning af fugtighed eller vanddamp f. eks. vaske- rum med gruekedel, bryggerser, mindre godt ventilerede køkkener og rum, der kun er overdækkede, men ikke har lukkede vægge.

Installationsmåder.

Til *synlig installation*, der er fast oplagt, skal anvendes blykabel eller plastinstallationskabel.

Til *skjult installation* skal anvendes: blykabel, plastinstallationskabel eller rørinstallation med plastisoleret ledning.

Afslutningsmateriale skal være stænkæt. Ved *oliefyrsanlæg* er det dog tilstrækkeligt, at montagegenstande, såsom afbrydere, relæer og lignende, er dryptætte, såfremt de er anbragt på selve oliefyret og at ledningsinstallationen til montagegenstandene er udført under anvendelse af materiel, der yder tilstrækkelig tæthed til at sikre mod skadelig virkning og vandstænk.

Loftsrum direkte under stråtag.

Stærkstrømsreglementet §§ 726 - 727 - 728

Installationsmåder.

Til synlig installation, der er fast oplagt, skal anvendes plastklædt eller armeret blykabel, plastinstallationskabel eller ledninger i plastrør. *Ledninger i stålrør må kun anvendes, såfremt afstanden til taget er mindst 0,5 m.*

Afslutningsmateriel d.v.s. materiel, der tjener til samling, afgræning og afslutning af ledninger i fast installation, samt tilslutningsorganer på brugsgenstande, skal i indtil 0,5 m afstand fra taget være stænkæt eller udvendigt isolerende normaltæt materiel.

Målere og sikringsholdere skal enten anbringes i dertil bestemte stænkætte kasser eller anbringes i mindst 0,5 m afstand fra stråtag og indesluttet i et fast anbragt skab med bagklædning udført af eller udført med ildsikkert materiale.

Gulvstikkontakter må ikke anvendes.

Brugsgenstande.

Alle belysningsgenstande og termiske apparater skal være således udført eller anbragt, at de ikke kan bevirke antændelse af eventuelt fra taget nedhængende materiale.

Motorer og eventuelle dertil hørende ventilationsrør må ikke komme i berøring med stråtag.

På bagsiden:

Skematisk oversigt over de vigtigste regler for lavspændingsinstallationer i lokaliteter af forskellige kategorier.

| | | | | | | | |
|----------------|--------------|--------------------|--|--|--|------------------------------------------|--------|
| 4 | 44 | 443 | | | | 443.0 | blad 6 |
| installationer | elektricitet | hus-installationer | | | | el-installation i boligen, alment | |

Erstatter 441.1 /alm. husinstallationer for stærkstrøm, marts 1954 og oktober 1954

juli 1970

Skematisk oversigt over de vigtigste regler for lavspændingsinstallationer i lokaliteter af forskellig kategori.

I de efterfølgende 2 tabeller er „tilladt“ betegnet med +, medens „forbudt“ er betegnet med 0.

1, 2 o.s.v. betyder „tilladt“, se desuden bemærkning.

Tom rubrik betyder „tilladt, men uden større betydning“. Skemaerne kan ikke betragtes som udtømmende udtryk for Stærkstrømsreglementets bestemmelser.

De vigtigste bestemmelser fra Stærkstrømsreglementet for lavspændingsinstallationer i boligens forskellige rum, se tabel 1.

De vigtigste bestemmelser fra Stærkstrømsreglementet for brugsgenstande monteret i boligens forskellige rum, se tabel 2.

| Installation i | synlig installation | | | | | | | skjult installation | | | | | | afslutningsmateriel og montagegenstande | | | |
|------------------------|---------------------|---------|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------|-----------|---------------------|---------|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------------------------|-----------|---------|-----------|
| | blykabel | | | plastkabel | | | | blykabel | | | plastkabel | | | normaltæt | | stænkæt | stråletæt |
| | plastklædt | armeret | uarmet | plastinsulationskabel | armeret eller skærmet | rørinstallation | klemliste | plastklædt | armeret | uarmet | plastinsulationskabel | armeret eller skærmet | rørinstallation | ikke indfældet | indfældet | | |
| udendørs | + | + | 0 | + | + | 0 | 0 | + | + | + | + | + | 0 | 0 | 0 | + | + |
| almindelige rum | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| køkkener | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| bade- } badeområde | + | 0 | 0 | + | + | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | + | 1 | 0 | 0 | 2,3 | 2,3 |
| rum } ikke badeområde | + | 0 | 0 | + | + | 1 | 1 | + | 0 | 0 | + | + | 1 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 |
| fugtige rum | + | + | + | + | + | 0 | 0 | + | + | + | + | + | 5 | 0 | 0 | + | + |
| loftsrum under stråtag | + | + | 0 | + | + | 6 | 0 | + | + | + | + | + | + | 7 | | + | + |
| mindre garager | + | + | 0 | + | + | 0 | 0 | + | + | + | + | + | + | 8 | 8 | 8 | |

1. Kun plastisolerede ledninger i plastrør eller plastliste.
2. Kun kapsling af isoleringsmateriale.
3. Ingen måler, sikringer, afbrydere eller stikkontakter.
4. Ingen måler eller sikringer.
5. Kun plastisolerede ledninger.
6. Stålrør og ledningsmateriel mindst 0,50 m fra tag.
7. Måler og sikringer i skab og mindst 0,50 m fra tag.
8. Måler og sikringer ikke udsat for påkørsel.

Tabel 1. Ledninger m. v. Lavspændingsinstallationer i boligens forskellige rum.

| Installation i | belysningsgenstande | | | | | | | | | andre brugsgenstande | | | |
|------------------------|---------------------|---------|----------|-----------|------------------|--------|---------|----------|---------|----------------------|---------|---------|-----------|
| | for glødelamper | | | | for lysrør | | | | | normaltæt | dryptæt | srænkæt | stråletæt |
| | normaltæt | dryptæt | regnetæt | stråletæt | alm. ell. plamm. | lukket | støvsø. | regnetæt | srænkæt | | | | |
| udendørs | 0 | 0 | 1 | + | 0 | 0 | 0 | 1 | + | 7 | 7 | + | + |
| almindelige rum | + | + | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| køkkener | + | + | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| bade- } badeområde | 0 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | + | + |
| rum } ikke badeområde | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | + | + | + | + |
| fugtige rum | 0 | 4 | 4 | + | 0 | 0 | 0 | 4 | + | 0 | 0 | + | + |
| loftsrum under stråtag | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| mindre garager | 6 | 6 | 6 | | 0 | 4 | + | + | + | 0 | 0 | + | + |

1. I mindst 0,50 m højde.
2. Klasse II eller uden tilgængelige metaldele.
3. Udvendig isoleret materiel og lukket glas.
4. I mindst 2,20 m højde.
5. Må ikke kunne antænde tag.
6. I mindst 2,20 m højde eller med beskyttelseskærm.
7. I kasse af forsinket jern.

Tabel 2. Brugsgenstande. Lavspændingsinstallationer i boligens forskellige rum.

| | | | | | | | |
|----------------|--------------|--------------------|--|--|--|------------------------------------------|--------|
| 4 | 44 | 443 | | | | 443.0 | blad 7 |
| installationer | elektricitet | hus-installationer | | | | el-installation i boligen, alment | |






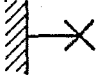






























Erstatte 411.1 /alm. husinstallationer for stærkstrøm, marts 1954 og oktober 1954

juli 1970

El-signaturer

Oversigten omfatter de signaturer, som vil være almindeligt forekommende i projektmateriale for boligbyggeri.

En fuldstændig oversigt findes i DS 5005.6: Signaturer på elektrotekniske tegninger. Afsnit 6. El-installationer. 1. udgave, maj 1968.

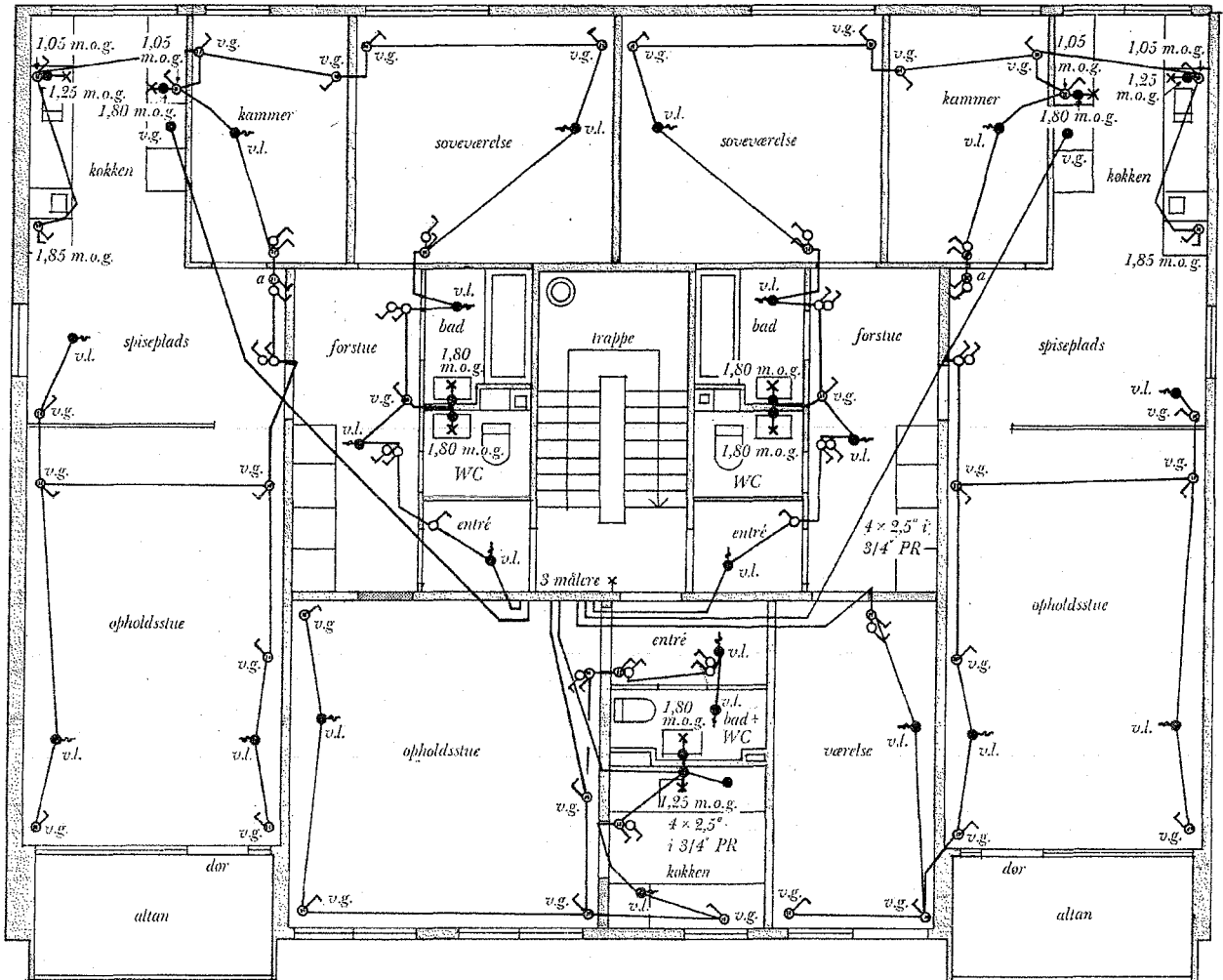
| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|  | tafle (fordelingsanlæg) med sikringer og afbrydere |  | stikkontakt med beskyttelsesforbindelse |
|  | M tafler (fordelingsanlæg) med måler |  | lampested i loft |
|  | elektrisk montage- eller brugsgenstand; alm. signatur; arten angives ved påskrift |  | vægarmatur eller tilslutningssted på væg |
|  | M måler alene |  | udløbsroset med belysningsarmatur med bevægelig ledning |
|  | tidsrelæ (trappeautomat) |  | nudlampe |
|  | én-polet afbryder |  | katastrofelampe |
|  | to-polet afbryder |  | lysstofrørarmatur med 1 rør |
|  | afbryder for to strømkredse (kroneafbryder) |  | lysstofrørarmatur med 3 rør |
|  | korrespondanceafbryder |  | elektromotor; effekt bør angives |
|  | afbryder med glimlampe |  | transformer |
|  | trykkontakt; tidsdæmpning kan angives |  | el-radiator; effekt bør angives |
|  | trykkontakt med glimlampe |  | fast ledning; alm. signatur |
|  | stikdåse uden afbryder |  | bevægelig ledning; alm. signatur |
|  | TE telefonstikdåse |  | anden ledning |
|  | stikdåse med afbryder (stikkontakt) |  | nedadgående ledning |
|  | dobbelt stikkontakt |  | opadgående ledning |
|  | 3-polet stikkontakt |  | afgreningspunkt (tilslutningssted) |
|  | stikdåse med beskyttelsesforbindelse |  | jordforbindelse |

| | | | | | | | |
|----------------|--------------|------------------------|--|--|--|-----------------------------------|--------|
| 4 | 44 | 443 | | | | 443.0 | blad 8 |
| installationer | elektricitet | hus- installationer | | | | el-installation i boligen, alment | |

Erstatter 441,1 /alm. husinstallationer for stærkstrøm, marts 1954 og oktober 1954

juli 1970

Eksempel på el-installation
Etageboliger i montagebyggeri, mål 1:100

**Forklaringer**

o.g. = over gulv

v.l. = ved loft

v.g. = ved gulv

PR = plastrør

2,5° = 2,5 „kvadrat“ = 2,5 mm² ledningstværsnit

Signaturer: se blad 7