Elbasen

Vägledning för elinstallationer

Utgåva 3.1



SEK Handbok 436
Utgåva 3.1
Oktober 2017

Elbasen -
Vägledning för elinstallationer

En handbok utgiven av SEK Svensk Elstandard.

© 2017, SEK Svensk Elstandard

SEK Svensk Elstandard svarar för standardiseringen på elområdet i Sverige och samordnar svensk medverkan i internationell och europeisk standardisering som medlem i IEC och CENELEC. SEK är en ideell organisation med frivilligt deltagande från svenska myndigheter, företag och organisationer som har ett intresse att medverka i och påverka arbetet med tekniska regler inom elektrotekniken. Se vidare www.elstandard.se.

SEK Handbok 436

Elbasen – Vägledning för elinstallationer

Utgåva 3.1, 2017. Digital.

ISBN: 978-91-89667-92-1
ISSN 0280-2376

Omslagsfoto: Simon Wester
Basbyggare: Anders Mattisson, mattissonbass.se.

Innehåll

Förord 3
1 Planering 3
1.1 Grundläggande dimensionering 3
1.2 Skyddsåtgärder 12
2 Införing av kablar i byggnaden och placering av elcentraler 12
2.1 Införing av kablar 12
2.2 Kopplingsutrustningar 13
3 Ledningssystem 20
3.1 Dimensionering 20
3.2 Utförande 30
3.3 Märkning av ledningssystem 32
3.4 Kabelförläggning i mark 34
3.5 Ledningssystem med hänsyn till risken för brandspridning 35
3.6 Skydd mot yttre påverkan 36
4 Jordning 36
4.1 Jordningssystem 36
4.2 Skyddsjordning 37
4.3 Skyddsutjämning 37
5 Skyddsapparater och brytanordningar 41
5.1 Frånkoppling 41
6 Olika slags utrymmen och miljöer 50
6.1 Torra utrymmen 52
6.2 Utrymmen avsedda för dusch eller bad 56
6.3 Basturum 63
6.4 Fuktiga och våta utrymmen samt utomhus 65
6.5 Hygienutrymme, omklädningsrum 68
6.6 Klädtvättrum 69
6.7 Garage (en- eller tvåbilsgarage) och carport 69
6.8 Klenspänningsbelysning 70
6.9 Kommunikationsnät 71
6.10 Värmekabelinstallationer 77

7 Komplettering och underhåll av befintliga installationer 77
7.1 Utvidgning 77
7.2 Ombyggnad 78
7.3 Ändrad användning av lokalerna som medför ändrade säkerhetskrav 78
7.4 Underhåll av äldre elinstallationer 78
8 Kontroll före idrifttagning 78
9 Skyddsprinciper 81
10 Termer och definitioner 84
11 Bibliografi 103
Bilaga A Formulär för inspektion av elinstallationer 104

Förord

Elbasen vänder sig till dig som utför mindre elinstallationer i bostäder och kontor samt i lokaler för hantverk och handel, inom vilka några avancerade beräkningar och överväganden inte är nödvändiga eller rimliga att göra. Elbasen är därför förenklad och ger inte tillgång till alla möjligheter i de tekniska lösningar som framgår av svensk standard. De förenklingar som gjorts av reglerna ger en god marginal på ”den säkra sidan”. Elbasen är dessutom framtagen för att elinstallationen med en god elsäkerhet ska bli funktionell och ändamålsenlig för användaren.

Elbasen är tänkt att ge en praktisk tillämpning av reglerna i ”systemtänkandet” med kortfattade övergripande föreskrifter och mer detaljerade installationsstandarder. Den baseras huvudsakligen på standarderna Elinstallationsreglerna (den svenska standarden SS 436 40 00 – Utförande av elinstallationer för lågspänning) och SS 437 01 02 (Vägledning för anslutning, mätning, placering och montage av el- och teleinstallationer).

Elbasen består främst av bearbetade utdrag från de elinstallationsstandarder och handböcker som finns förtecknade i bibliografin i slutet av publikationen. Texter som har sitt ursprung i standarder är markerade med ett tunt grått streck i innermarginalen (|).

Elbasen kommer att hållas aktuell genom nya utgåvor i takt med att de installationsstandarder som den bygger på revideras. Synpunkter, förslag till förbättringar och frågor om innehållet kan lämnas till SEK Svensk Elstandard.

Vi hoppas att du kommer att få nytta och hjälp av Elbasen i ditt arbete.

1 Planering

1.1 Grundläggande dimensionering

Apparater och bruksföremål ska anslutas så att jämn fördelning av den totala belastningen fås mellan faserna för respektive installation.

Enfasiga apparater och likartade deleffekter i trefasiga apparater, t ex snabbplattor och grillelement i elspisar, ska anslutas jämnt fördelade mellan de olika faserna i huvudledningarna.

1.1.1 Underlag för belastningsberäkning – sammanlagring

Vid dimensionering av huvudledningar tas hänsyn till sammanlagring av delbelastningarna och till framtida belastningsökning.

I avsnitten 1.1.2 – 1.1.4 lämnas riktlinjer för belastningsberäkning för vissa huvudledningar med vanligen förekommande last. För större lokaler eller särskilda anläggningar utförs särskild belastningsberäkning.

Där elvärme ansluts till en särskild huvudledning beräknas belastningen för elvärmen som summan av den totalt installerade effekten för rumsuppvärmning och uppvärmning av varmvatten. Övrig belastning beräknas enligt avsnitt 1.1.3 eller 1.1.4.

1.1.2 Bostäder utan elvärme

Den sammanlagrade belastningen för hela byggnaden kan uppskattas enligt tabell 1.

Tabell 1 – Sammanlagrad belastning

Antal lägenheter (n)	Effekt i kW
1	5
2	10
3 - 10	$7 + 2 \times n$
mer än 10	$12{,}5 + 1{,}5 \times n$

Effekt beräknad enligt ovan inkluderar fastighetens allmänna behov med undantag för gemensam tvättstuga med flera tvättmaskiner.

En viktig förutsättning är att belastningsobjekten ansluts så, att en så jämn fördelning som möjligt av den totala belastningen i huvudledning erhålls. Detta kan lämpligen ske genom att anslutning av lägenheter sker jämnt fördelat, t ex med fasordning L1 - L2 - L3, L2 - L3 - L1 och L3 - L1 - L2 (dvs med oförändrad fasföljd).

1.1.3 Kontors-, butiks- och småindustrilokaler utan elvärme

Den sammanlagrade belastningen i huvudledning för belysning och små bruksföremål inom mindre kontors, butiks och småindustrilokaler kan beräknas till mellan 30 W/m² och 50 W/m² bruttoarea. Om lokalens användning är säkert bestämd görs en detaljerad beräkning av belastningen.

1.1.4 Bostäder, kontors-, butiks- och småindustrilokaler med elvärme

Där elvärme och övrig belastning ansluts till samma huvudledning beräknas den sammanlagrade belastningen som den totalt installerade effekten för rumsuppvärmning och uppvärmning av varmvatten, plus 70 % av den enligt avsnitt 1.1.3 beräknade belastningen.

1.1.5 Spänningsfall

Vid belastning beräknad enligt avsnitten 1.1.1 – 1.1.4 får spänningsfallet inte överstiga följande värden av den nominella spänningen:

I huvudledning från servissäkring till gruppcentral:	2 %
Sammanlagt i huvudledning från servissäkring och gruppledning för belysning och småapparater:	3 %
Sammanlagt i huvudledning från servissäkring och gruppledning för annat ändamål:	4 %

1.1.6 Strömställare

I samtliga rum ska det finnas en apparat/elkopplare för upptändning av allmänbelysning i utrymmet, t ex mekanisk strömställare eller elektronisk strömställare typ närvarodetektor. Om närvarodetektorer används behöver hänsyn tas till den tid det tar till belysningen tänds och anpassas till utrymmets användning.

Där mekanisk strömställare används för upptändning ska den placeras vid rummets ingångsdörr på låssidan 100 mm från dörrfoder, 1000 mm över golv samt ev på annan lämplig plats i rummet.

I genomgångsrum, trappa, korridor etc där passagelängden överstiger 3 m, ska minst en ljusarmatur kunna tändas från två håll med t ex trappomkastare, alternativt automatiskt via elektronisk strömställare typ närvarodetektor och/eller via tidsstyrning. Båda funktionerna bör vara kopplade till skymningsrelä (skymningsreläfunktion).

I det fall flera apparater installeras i kombination, t ex strömställare och uttag, monteras dessa i första hand vertikalt. Strömställare placeras överst i kombinationen. Kombinationen monteras 1000 mm över golv, mätt till kombinationens mittpunkt. Den understa apparaten i kombinationen placeras lägst 830 mm över golv.

Behövs mer utrymme utförs kombinationen i flera rader.

I trappor, korridorer och loftgångar i flerbostadshus kan belysning där så är lämpligt styras av närvaro eller dagsljus.

Om belysningen inte styrs av närvaro eller dagsljus bör strömställare placeras på ett inbördes avstånd om högst 8 m och så att minst en tryckknapp är synlig från varje uppehållsplats i utrymmet. Strömställare ska i dessa fall vara försedda med indikeringsljus så att de enkelt kan hittas i mörker.

1.1.7 Eluttag

Eluttag placeras på en lämplig höjd som är anpassad till den användning och funktion som uttagen har.

Angivet antal eluttag/uttagsbrunnar avser fast monterade eluttag på vägg eller i tak.

Eluttagen ska ha minst två uttagsbrunnar. Eluttag med en uttagsbrunn placeras i anslutning till strömställare. Eluttag för särskilt ändamål får utföras med en uttagsbrunn.

Antalet eluttag i samtliga utrymmen, där inte annat angivits, ska vara L/3,75 avrundat till närmast högre heltal, där L är utrymmets sammanlagda vägglängd, inklusive öppningar, uttryckt i meter. Förenklat kan man säga att uttagen ska installeras med ca 3,75 meters mellanrum. Väggar mellan dörröppningar, valv etc ska förses med uttag.

Antal och placering av eluttag bör samordnas med antal och placering av mediauttag.

Vid dedikerad huvud-TV-plats ska eluttag ha minst sex uttagsbrunnar, varav minst fyra uttagsbrunnar ska vara utförda med skyddsledarkontakt (skyddsjordat utförande).

Vid öppen planlösning med golvytor större än 30 m^2 bör golvbox med minst sex uttagsbrunnar, varav minst fyra uttagsbrunnar ska vara utförda med skyddsledarkontakt (skyddsjordat utförande), ett TV-uttag och två datauttag installeras.

I bostadsrum placeras dessutom minst ett eluttag i liv med fönsterbrädan vid fönster alternativt i fönstersmyg.

I korridorer, hallar och andra kommunikationsutrymmen placeras särskilda uttag för t ex städmaskiner (dammsugare), på vägg högst 15 m från varandra normalt 800 mm över golvet och högst 1500 mm över golvet.

På lämplig plats, t ex i närheten av entrén, installeras tre eluttag för laddning av mobiltelefoner, handhållna verktyg etc. Dessa uttag kan efter överenskommelse styras av en timer som är inställbar från 15 minuter till 8 timmar.

Tabell 2 – Uttagens placering

Typ av byggnad	Placering	Höjd över golv
Bostadshus	På vägg, om möjligt 250 mm från innerhörn. Finns plats för flyttbar garderob placeras uttag minst 700 mm från innerhörn.	Lämplig höjd
	Möblerbar vägg mellan dörröppningar o d	Lämplig höjd
Lokaler för handel och hantverk	Enligt överenskommelse	Enligt överenskommelse
Kontor		1000 mm
	Uttag kan placeras i installationskanal på vägg, i uttagsstav som matas från golv eller tak eller i golvbox.	Enligt överenskommelse
	I varje boningsrum placeras minst ett av uttagen vid fönster.	I liv med fönsterbrädan

I växelströmssystem ska tilläggsskydd i form av jordfelsbrytare vars märkutlösningsström inte överstiger 30 mA anordnas för:

- uttag med högsta märkström 32 A som används av lekmän och avsedda för allmänbruk, och
- flyttbar elmateriel med högsta märkström 32 A för användning utomhus.

1.1.8 Anslutningspunkter – belysning

Inkopplingspunkt för allmänbelysning placeras i tak eller på vägg, inte lägre än 200 mm under färdigt innertak.

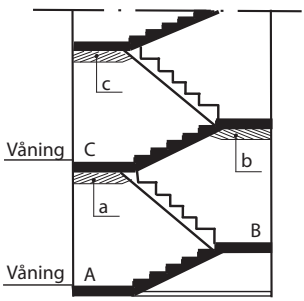
Antal anslutningspunkter:

- i rum som man kan gå in i, minst en anslutningspunkt
- i rum större än 15 m², ytterligare minst en anslutningspunkt för varje därutöver påbörjat tiotal m²
- i mötesrum och samlingslokaler, en anslutningspunkt i tak för var sjätte påbörjad m².

I gemensamhetsutrymmen samt i rum liknande kontorsrum placeras minst två anslutningspunkter.

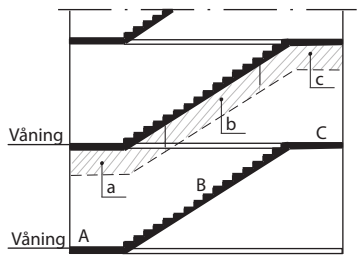
I förråd, t ex på vind och källare, utan full ståhöjd är orienteringsbelysning tillräcklig.

I trappor ska anslutningspunkter finnas för varje trapplan samt för obrutet trapplopp med mer än åtta plansteg. Anslutningspunkter placeras i tak eller på vägg lägst 2200 mm över trapplan eller plansteg, så att ljusarmaturerna kan belysa samtliga plansteg. Se figur 1 och 2.



A, B, C = Trapplan
a, b, c = Zon för placering av ljusarmaturer över trapplan och trapplopp

Figur 1 – Trappa med två trapplopp mellan våningsplan



A, C = Trapplan
B = Trapplopp
a, b, c = Zon för placering av ljusarmaturer över trapplan och trapplopp

Figur 2 – Trappa med ett trapplopp mellan våningsplan (principen galler även för svängd trappa)

Allmänna kommunikationsutrymmen, såsom korridor, trappa och hall, förses med lämpligt placerade ljusarmaturer som kan ge en medelbelysning av minst 100 lux. Vid placering av armaturerna beaktas skäliga krav på luminansjämnhet, lämplig ljusriktning och möjlighet för underhåll.

I byggnad med fler än två våningar ska, inom trapphus, trapphall eller korridor utan dagsljus, två efter varandra placerade ljusarmaturer anslutas till olika gruppsäkringar.

Belysningen i kommunikationsutrymmen ska kunna manövreras från olika platser, om inte utrymmet är mycket litet.

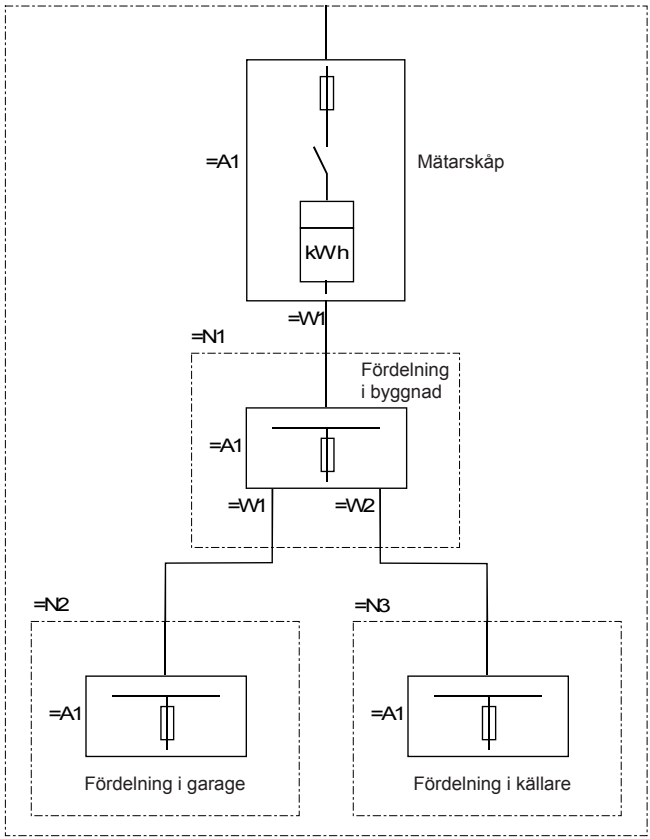
1.1.9 Anslutningspunkter för platsbundna elapparater

Anslutningspunkt ska finnas vid platser för platsbundna elapparater. Om uttag används är envägsuttag tillräckligt. Om så behövs ska en anslutningspunkt finnas för elradiator och placeras på vägg 200 mm över golv. Vid placering under fönster bör anslutningspunkten ligga i fönstrets mittlinje.

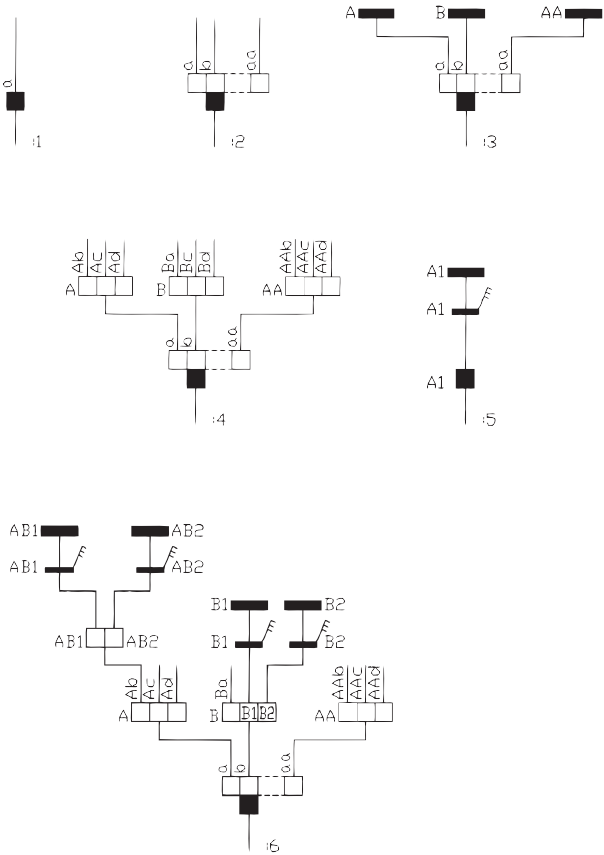
1.1.10 Dokumentation och märkning i elanläggningar

För elanläggningar som fordrar ytterligare dokumentation utöver en gruppförteckning rekommenderas dokumentation enligt SS-EN 81346. I SEK Handbok 419 finns mer detaljer och exempel på hur dokumentation kan göras.

Vid utökning av befintlig installation bör det tidigare tillämpade märkningssystemet tillämpas såvida inte hela installationen märks om.



Figur 3 – Dokumentationsexempel – översiktsschema enligt SS-EN 81346



Figur 4 – Märkning enligt äldre system (IBL 77)

1.2 Skyddsåtgärder

1.2.1 Skydd mot värmestrålning

Minimiavstånd från fast installerad strålkamin, strålkastare, halogenlampa eller annan värmestrålande apparat till brännbart material eller byggnadsdel beaktas. Tillverkarens monteringsanvisningar ska följas. Särskild hänsyn ska tas vid förläggning av kabel till värmestrålande apparat. Se tillverkarens anvisningar.

2 Införing av kablar i byggnaden och placering av elcentraler

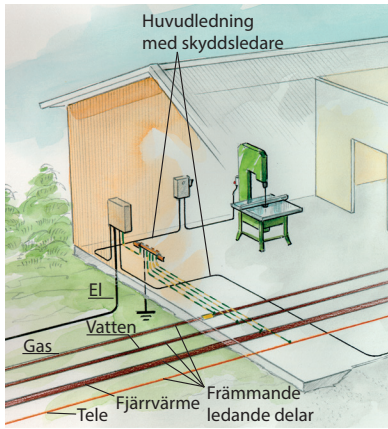
2.1 Införing av kablar

Åtgärder ska vidtas för att förhindra kabelskada vid införningsstället, t ex genom sättningar i mark.

Kabelskyddsrör för elkabel ska vara gult, för telekabel orange och för optokabel grönt. För andra ändamål väljs rör med annan färg.

När rören har förlagts ska rören förses med lämplig dragtråd. Därefter ska rörmynningar i mark tätas med för ändamålet avsedd ändhuv mot inträngande fyllnadsmaterial.

Kabelintag i byggnad ska efter att kabeln införts i byggnaden tätas med material som inte släpper igenom vatten eller skadar kabeln. Som regel erfordras inte en sådan tätning vid införning till fasadmätarskåp.



Figur 5 – Skyddsutjämning inne i byggnad

Metallrör (t ex för vatten, gas och fjärrvärme) och inkommande kraft och signalkablar bör helst föras in i byggnaden på samma ställe. Metallrör och kablarnas metallskärmar och metallarmering förbinds med huvudjordningsskenan.

2.2 Kopplingsutrustningar

2.2.1 Allmänt

För att möjliggöra kompletterande inkoppling av jordfelsbrytare ska utrymme reserveras vid inkommande huvudledning samt vid utgående grupper.

Kopplingsutrustning utförs så att den med hänsyn till kortslutningssäkerhet skyddas av närmast föregående kortslutningsskydd.

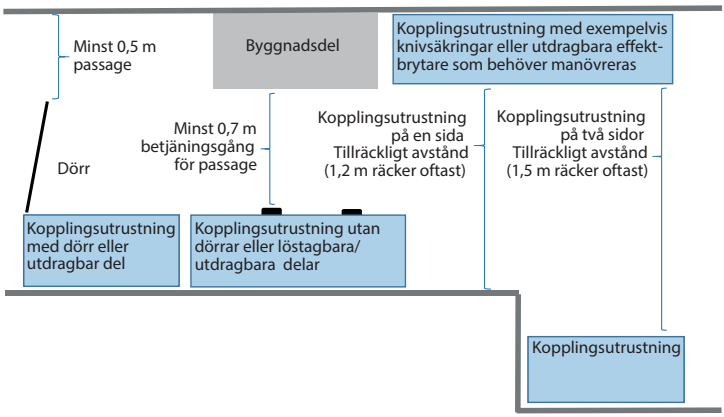
2.2.2 Placering

Vid planering och utformning av utrymmen för kopplingsutrustning ska hänsyn tas till att utrustningen kan monteras, installeras, manövreras och underhållas utan fara eller olägenhet. En kopplingsutrustning ska efter montage vara åtkomlig för betjäning, provning, inspektion och underhåll.

Betjäningsutrymmet framför kopplingsutrustning ska vara anpassat till de skötselåtgärder som utförs och till de verktyg och redskap som behöver användas.

Gångar för passage framför kopplingsutrustningar ska minst vara 0,7 m breda. Det ska alltid vara minst 0,5 m fritt utrymme för passage framför utrustningen, även när löstagbara delar eller öppna dörrar begränsar utrymmet.

I gångar där apparater behöver manövreras och underhållas, t ex knivsäkringar och utdragbara effektbrytare, kan gången framför kopplingsutrustningen behöva vara bredare än 0,7 m. Gångbredden behöver dock oftast inte vara större än 1,2 m när kopplingsutrustningen är monterad på ena sidan av gången och 1,5 m när kopplingsutrustningarna är monterade på båda sidorna av gången.



Figur 6 – Gångar framför kopplingsutrustning

Elcentral placeras med övre kant högst 2,2 m över golv och så att den lätt kan betjänas och byggas ut i framtiden, och så att den inte blockeras med främmande föremål. Utrymme för lägenhetsfördelning enligt nedan reserveras i nära anslutning till elcentralen.

Gruppcentral placeras på lämplig plats som är lätt tillgänglig för anläggningens brukare. I flerbostadshus placeras gruppcentral i lägenheten.

Varje gruppledning ansluts i gruppcentral så att samhörigheten mellan dess fasledare, neutralledare och skyddsledare tydligt framgår.

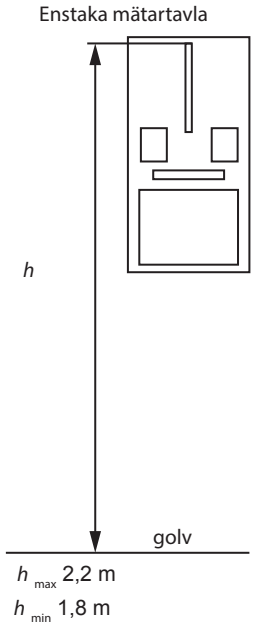
Kopplingsutrustning som är utförd enligt SS-EN 61439-3 (≤ 250 A) kan placeras i allmänt tillgängliga utrymmen. Betjäningsbar del bör placeras mellan 0,4 m och 2,0 m över betjäningsplanet. I utrymmen där barn vistas ska säkring (smältpatron) placeras minst 1,7 m över golv eller i låsbart skåp.

Övrig kopplingsutrustning bör placeras i ett låst elrum eller ett driftrum. Kopplingsutrustningar vars märkström är större än 630 A bör placeras i driftrum.

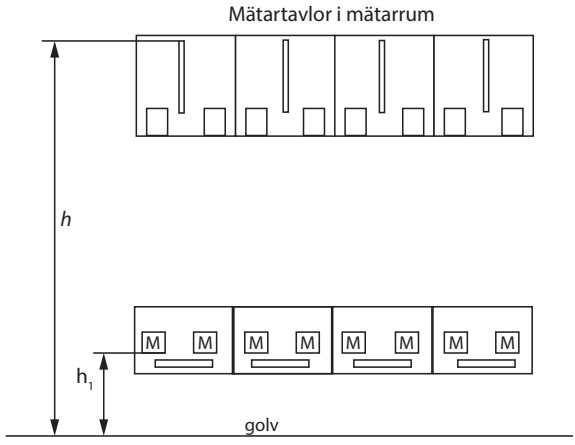
2.2.2.1 Placering av mätartavlor

Mätartavlor monteras enligt följande:

- I flerbostadshus och motsvarande normalt i nischer i trapplan eller i särskilt utrymme som nätägaren och kunden ska ha tillgång till.
- I villor, kedjehus, radhus och fritidshus monteras mätsystemen i fasadmätarskåp alternativt markmätarskåp.
- I driftrum efter samråd mellan nätägare och kund.
- I andra typer av anläggningar, t ex pump- och telestationer samt bevattnings-, mast- och antennanläggningar etc, efter överenskommelse med nätägaren i fasad eller kabelmätarskåp eller skåp på stativ.

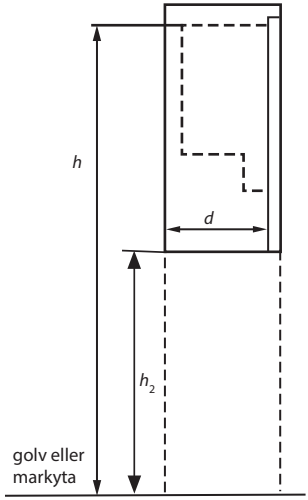


Figur 7a – Placering av enstaka mätartavla



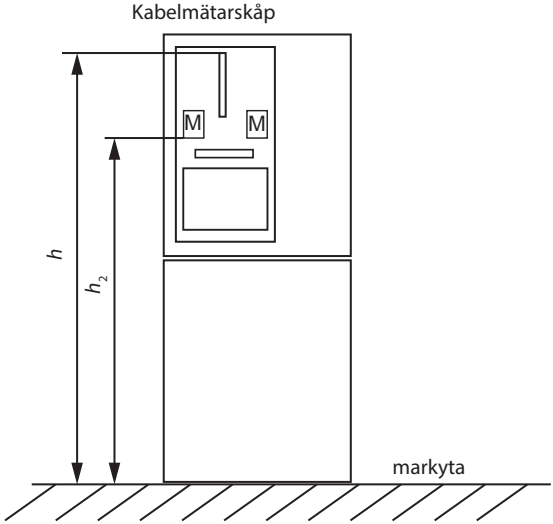
Figur 7b – Placering av mätartavlor i mätarrum

Mätarskåp, mätartavla i skåp eller nisch



h_{max} 2, 2 m
$h_{2\ min}$ 0,9 m över markyta eller 0,6 m över golv
d_{max} över 0,3 m
d_{min} 0,175 m

Figur 7c – Placering av mätarskåp, mätartavla i skåp eller nisch



M elmätare

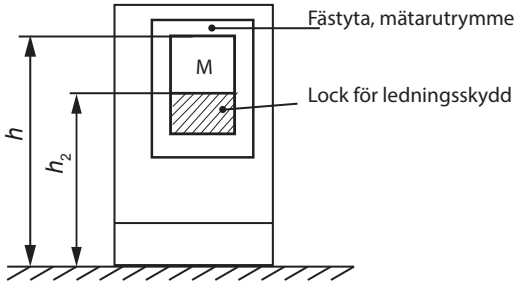
h_{max} 2,2 m

$h_{2\ min}$ 0,9 m

djup, *d*, som mätarskåp enligt figur 7a, 7b och 7c

Figur 8 – Markplacerat kabelmätarskåp

Markmätarskåp



h_{max} 2,2 m

$h_{2\,min}$ 0,6 m över markyta till underkant mätare

M elmätare

Figur 9 – Markmätarskåp 16 A – 63 A med mätartavla enligt SS 430 01 10

Tabell 3 – Storlekar mätartavlor – smältsäkringar

Smältsäkring		Mätartavla, storlek
Mätartavla enfas högst	25 A	1
Mätartavla enfas högst	35 A	2
Mätartavla trefas högst	25 A	2
Mätartavla trefas högst	63 A	2

2.2.2.2 Elrum

Elrum är utrymmen som är avskilda från övriga utrymmen och som av praktiska skäl används för placering av kopplingsutrustningar. Elrummen kan vara försedda med låsbara dörrar. För övriga utrymmen där kopplingsutrustningar placeras gäller att det ska finnas tillräckligt med utrymme i anslutning till kopplingsutrustningen så att montage samt drift och underhållsåtgärder kan utföras på ett säkert sätt.

Elrum kan vara utformade som normala rum, nischer eller liknande. Dörrar öppnas utåt. Rumshöjden anpassas efter den utrustning som förväntas placeras i rummet och dess användning.

Fri höjd till tak i elrummet ska vara minst 2,1 m.

2.2.2.3 Driftrum för kopplingsutrustning

Driftrum är utrymmen som i huvudsak används för uppställning av elektrisk utrustning, som till exempel kopplingsutrustningar, generatorer, transformatorer och batterier. Driftrum ska vara låsta och enbart fackkunniga eller instruerade personer har tillträde.

Driftrum ska ha sådana mått att kopplingsutrustning kan monteras, installeras och skötas enligt tillverkarens anvisningar.

2.2.3 Beröringsskydd

Samtliga proppsäkringselement förses med propphuvar.
Knivsäkringsunderdel ska ha skydd mot oavsiktlig beröring.

3 Ledningssystem

3.1 Dimensionering

Kabel dimensioneras med hänsyn till beräknad belastning och tillåtet spänningsfall. För matning av ett enfamiljshus är normalt en huvudledning med en ledararea av 6 mm² Cu tillräckligt. Överströmsskydd väljs förutom med hänsyn till överlast och kortslutning även med hänsyn till selektiv utlösning.

ANM – Enligt SS 436 40 00 får en PEN-ledare inte ha mindre ledararea än 10 mm².

Huvudledning dimensioneras enligt följande:

a) Strömmen beräknas ur den sammanlagrade effekten.

b) Överströmsskydd med märkström större än den beräknade strömmen väljs.

c) Kabel väljs med hänsyn till förläggningssätt och överströmsskydd.

d) Spänningsfallet kontrolleras.

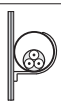
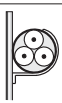
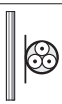
e) Strömmen i neutralledaren kan i vissa fall, om installerade apparater alstrar övertoner, t ex i lysrörsinstallationer eller frekvensomriktardrifter, vara dimensionerande. I dessa fall bör en separat utredning klarlägga det rådande förhållandet.

Vid planering av installationen ska dimensioneringen ske så, att kravet på automatisk frånkoppling vid fel uppfylls. Gruppledningar för eluttag skyddade med säkringar (1,5 mm², 10 A) bör inte överstiga 80 m längd för att skydd mot elchock normalt ska uppnås.

Tabell 4 – Frånkopplingstider vid automatisk frånkoppling av matningen

Typ av ledning	Frånkopplingstid med avseende på skydd mot elchock
Gruppledning som matar uttag ≤ 63 A	0,4 s
Gruppledning med märkström ≤ 32 A som enbart matar fast ansluten strömförbrukande elmateriel	0,4 s
Gruppledning som matar uttag > 63 A	5 s
Gruppledning med märkström > 32 A som enbart matar fast ansluten strömförbrukande elmateriel	5 s
Huvudledningar	5 s

Tabell 5 – Belastningsförmåga i ampere vid 30 °C omgivningstemperatur

Förläggningssätt		Antal belastade ledare samt typ av isolering									Area
	Isolerade ledare i rör i en värme-isolerad vägg		Tre PVC	Två PVC		Tre PEX	Två PEX				
	Flerledarkabel i rör i värme-isolerad vägg	Tre PVC	Två PVC		Tre PEX	Två PEX					
	Isolerade ledare i rör på trävägg				Tre PVC	Två PVC		Tre PEX		Två PEX	
	Flerledarkabel i rör på trävägg			Tre PVC	Två PVC		Tre PEX	Två PEX			
	En- eller flerledarkabel på trävägg					Tre PVC		Två PVC	Tre PEX		
	Tre belastade ledare fritt i luft						Tre PVC		Två PVC	Tre PEX	
Koppar	1,5	13	13,5	14,5	15,5	17	18,5	19,5	22	23	1,5
	2,5	17,5	18	19,5	21	23	25	27	30	31	2,5
	4	23	24	26	28	31	34	36	40	42	4
	6	29	31	34	36	40	43	46	51	54	6
	10	39	42	46	50	54	60	63	70	75	10
	16	52	56	61	68	73	80	85	94	100	16
	25	68	73	80	89	95	101	110	119	127	25
	35	–	–	–	110	117	126	137	147	158	35
	50	–	–	–	134	141	153	167	179	192	50
	70	–	–	–	171	179	196	213	229	246	70
	95	–	–	–	207	216	238	258	278	298	95
	120	–	–	–	239	249	276	299	322	346	120
	150	–	–	–	–	285	318	344	371	395	150
	185	–	–	–	–	324	362	392	424	450	185
	240	–	–	–	–	380	424	461	500	538	240

Tabell 5 – Belastningsförmåga i ampere vid 30 °C omgivningstemperatur (forts)

Förläggningssätt		Antal belastade ledare samt typ av isolering									Area
	Isolerade ledare i rör i en värme-isolerad vägg		Tre PVC	Två PVC		Tre PEX	Två PEX				
	Flerledarkabel i rör i värme-isolerad vägg	Tre PVC	Två PVC		Tre PEX	Två PEX					
	Isolerade ledare i rör på trävägg				Tre PVC	Två PVC		Tre PEX		Två PEX	
	Flerledarkabel i rör på trävägg			Tre PVC	Två PVC		Tre PEX	Två PEX			
	En- eller flerledarkabel på trävägg					Tre PVC		Två PVC	Tre PEX		
	Tre belastade ledare fritt i luft						Tre PVC		Två PVC	Tre PEX	
Aluminium	25	53	57	63	70	73	78	83	90	97	25
	35	–	–	–	86	90	96	103	112	120	35
	50	–	–	–	104	110	117	125	136	146	50
	70	–	–	–	133	140	150	160	174	187	70
	95	–	–	–	161	170	183	195	211	227	95
	120	–	–	–	186	197	212	226	245	263	120
	150	–	–	–	–	226	245	261	283	304	150
	185	–	–	–	–	256	280	298	323	347	185
	240	–	–	–	–	300	330	352	382	409	240

Tabell 6 – Korrektionsfaktorer för grupper av ledare eller flera flerledarkablar

Förläggningssätt	Antal kretsar eller flerledarkablar								
	1	2	3	4	6	9	12	16	20
Infälld eller inkapslad	1,00	0,80	0,70	0,70	0,55	0,50	0,45	0,40	0,40
I ett lager på väggar, golv eller på operforerade rännor	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70	–	–	–
I ett lager, monterat direkt i taket	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60	–	–	–
I ett lager på perforerade rännor, horisontellt eller vertikalt	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70	–	–	–
I ett lager på kabelstegar eller järn etc	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80	–	–	–

Tabell 7 – Samband mellan säkringens märkström och ledarens belastningsförmåga I_z när säkringen utgör överlastskydd

Säkringens märkström A	Minsta belastningsförmåga I_z för ledaren A	Säkringens märkström A	Minsta belastningsförmåga I_z för ledaren A
2	3	50	55
4	6	63	70
6	8	80	88
10	13	100	110
(13)	(14)	125	138
16	18	160	177
20	22	200	221
25	28	250	276
32	35	315	348
(35)	(39)	400	441
40	44	500	552

Tabell 8 – Samband mellan dvärgbrytarens märkström och ledarens belastningsförmåga I_z när dvärgbrytaren utgör överlastskydd

Dvärgbrytarens märkström A	Minsta belastningsförmåga I_z för ledaren A
6	6
8	8
10	10
13	13
16	16
20	20
25	25
32	32
40	40
50	50
63	63
80	80
100	100
125	125

Tabell 9 – Största tillåtna märkström hos säkring som kortslutningsskydd vid frånkopplingstid 0,4 s

Ledararea mm²	Säkring Märkström A	Maximal ledningslängd (m) vid olika förimpedans [mOhm]									
		25	50	100	150	200	300	400	500	600	700
1,5	20	49	49	47	45	44	40	37	33	30	27
2,5	25	66	64	62	59	56	51	45	39	34	28
2,5	32	43	42	39	36	34	28	23	17	12	6
4	32	70	67	63	59	54	45	36	27	19	10
4	40	58	56	52	47	43	34	25	16	7	–
6	40	88	84	78	71	64	51	38	24	11	–
6	50	59	55	49	42	35	22	9	–	–	–
6	63	49	45	39	32	25	12	–	–	–	–
10	63	82	76	65	54	43	20	–	–	–	–
10	80	53	48	36	25	14	–	–	–	–	–

I de fall fasledare och skyddsledare har olika areor kan tabellen tillämpas genom att största tillåtna märkström för säkring väljs med hänsyn till minsta ledararean.

För flerledarkablar där innerledarna och den koncentriska ledaren har olika area är den minsta av dessa areor dimensionerande.

3.1.1 Placering av överlastskydd

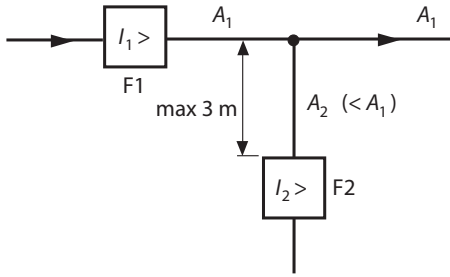
Överlastskydd placeras i den punkt där en ändring av kabelarean medför en minskning av ledarnas belastningsförmåga. I vissa fall kan man dock frångå denna princip (se fall 2).

Fall 1

Överlastskyddet för en kabel får placeras var som helst längs kabeln om den efter areaminskningen och platsen för överlastskyddet varken har avgreningar eller uttag samt uppfyller ett av följande två villkor:

a) kabeln har skydd mot kortslutningsströmmar

b) kabelns längd inte överstiger 3 m och särskilda åtgärder har vidtagits för att förhindra kortslutning och kabeln inte är placerad nära brännbart material.

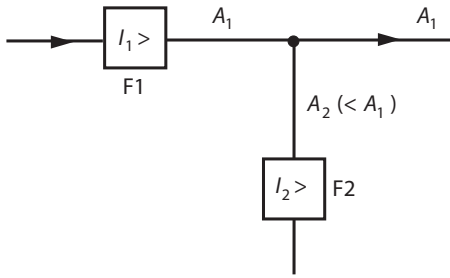


Figur 10 – Placering av överlastskydd för kabel som saknar kortslutningsskydd, men som skyddas genom andra åtgärder

Fall 2

Man kan utelämna överlastskydd enligt följande, dock inte i brand eller explosionsfarliga utrymmen eller i utrymmen där särskilt specificerade krav har ställts:

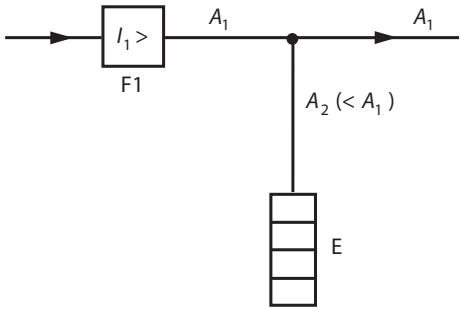
a) en ledare som på lastsidan av en punkt där en minskning av kabelarean har skett är skyddad på matningssidan mot överlast



Figur 11 – Placering av överlastskydd för kortslutningsskyddad kabel

b) en ledare som är skyddad mot kortslutning och varken har avgreningar eller uttag, under förutsättning att ledarens belastning är under sådan kontroll att skadlig överbelastning är begränsad till ett minimum.

c) kretsar där belastningen är sådan att överlast inte kan uppstå. Detta kan t ex tillämpas vid rent resistiva laster såsom elradiatorer, varmvattenberedare samt spisar och ugnar. Även kretsar för telekommunikation, styrning, signalering och dylikt kan vara utförda så att överlast inte kan uppstå.



Figur 12 – Belastning som normalt inte behöver överlastskydd

3.1.2 Utelämnande av överlastskydd av säkerhetsskäl

Överlastskydd bör utelämnas i strömkretsar som matar materiel där ett oförutsett avbrott i strömkretsarna kan medföra fara.

Exempel på sådana strömkretsar är:

- magnetiseringskretsar på motorer
- matningskretsar för lyftmagneter
- sekundärkretsar från strömtransformatorer
- kretsar som matar brandsläckningsutrustning.

3.1.3 Placering av kortslutningsskydd

Ett kortslutningsskydd ska placeras i den punkt där en ändring av till exempel ledararean, ledarmaterialet eller förläggningssättet ger anledning till en minskning av ledarnas belastningsförmåga. I vissa fall kan man frångå denna princip enligt följande, dock inte i brand och explosionsfarliga utrymmen eller i utrymmen där särskilt specificerade krav har ställts.

Kortslutningsskyddet kan placeras efter den punkt där det sker en ändring om kabeln mellan denna punkt och kortslutningsskyddet samtidigt uppfyller följande tre villkor:

a) Kabeln inte är längre än 3 m.

b) Kabeln är så anordnad att risken för kortslutning eller överledning till jord är begränsad till ett minimum. Detta villkor kan till exempel uppfyllas genom att kabelns skydd mot yttre påverkan förstärks.

c) Kabeln är så förlagd att risken för brand eller fara för personer är begränsad till ett minimum.

3.1.4 Utelämnande av kortslutningsskydd

Kortslutningsskydd fordras inte för:

– Ledare i driftrum som förbinder generatorer, transformatorer, strömriktare eller laddningsbara batterier med närmaste efterföljande kortslutningsskydd.

– Strömkretsar där ett avbrott i kretsen kan medföra fara.

– Vissa mätkretsar förutsatt att följande två villkor samtidigt är uppfyllda:

  a) Ledare och kablar är så förlagda att risken för kortslutning eller överledning till jord är begränsad till ett minimum.

  b) Ledare och kablar inte är förlagda nära brännbart material.

En ledare behöver inte särskilt skyddas mot överlast och kortslutningsströmmar om den matas från en strömkälla som inte kan ge en ström som överstiger ledarens belastningsförmåga, t ex vissa ringlednings- och svetstransformatorer.

3.1.5 Gruppledningar

För belysningsinstallation och eluttag fordras minst en gruppledning för varje påbörjad golvarea om 30 m^2. I bostadslägenhet ska dock finnas minst två gruppledningar för belysning.

För förrådsutrymmen, där effektbehovet är litet och där man kan vänta sig att endast små effekter tas ut från eluttag, kan värdet 30 m^2 golvarea ökas.

Eluttag och lamputlopp fördelas jämnt på de olika gruppledningarna. I regel ansluts totalt högst tio eluttag eller lamputlopp till samma enfasgruppledning. Vid känd belastning, t ex rena belysningsgrupper, kan antalet utökas. Eluttag och lamputlopp i samma rum fördelas om möjligt på flera gruppledningar.

Uttag för kyl- och frysenheter ansluts till särskild gruppledning för att möjliggöra inkoppling av separat jordfelsbrytare.

Elspis ansluts till särskild gruppledning. Gruppledning för trefasigt ansluten elspis ska ha minst 2,5 mm² ledararea och för enfasigt ansluten elspis minst 4 mm² area.

3.2 Utförande

3.2.1 Förläggning

I SS 436 40 00 finns inga fordringar på att ledningssystem ska förläggas så, att det senare kan bytas. Detta medför att det inte krävs att kablar inne i byggnadskonstruktioner ska förläggas i rör. Det är dock i många fall lämpligt att underlätta ett senare utbyte av kablar genom förläggning i rör. Ledningsdragning med möjlighet till senare utbye är speciellt viktigt för kommunikationskablar, t ex tele och datakablar.

Tabell 10 – Val av ledningssystem

Ledare och kablar		Förläggningssätt							
		Utan fäste	Direkt fastsatt	I rör	I öppningsbar kabelkanal *)	I helt sluten kabelkanal	På stege, hylla, konsol	På isolator	Med eller på bärlina
Oisolerade ledare		-	-	-	-	-	-	+	-
Grundisolerade ledare		-	-	+	+	+	-	+	-
Mantlade kablar (inkl armerade och mineralisolerade)	Flerledare	+	+	+	+	+	+	0	+
	Enledare	0	+	+	+	+	+	0	+

\+ Tillåtet
\- Inte tillåtet
0 Inte tillämpligt eller normalt inte använt i praktiken.
*) Grundisolerade ledare är endast tillåtna om kanalen bara kan öppnas med hjälp av ett verktyg och kanalen har kapslingsklass IP 4X eller IP XXD.

3.2.1.1 Förläggning av mantlad kabel

Vid förläggning av mantlad flerledarkabel direkt i isolerad vägg ska kabeln infästas i båda ändar. Vidare ska kabeln vara skyddad mot genomspikning när den passerar reglar eller liknande byggnadskonstruktioner.

3.2.1.2 Kanalisation

Vid längre rörledningar eller många böjar kan hjälpdosor erfordras för att möjliggöra en fungerande installation.

Installationsrör väljs och förläggs så att kabel kan dras utan svårighet. Tabell 11 anger lämplig rörstorlek för olika ledarareor och antal ledare, i första hand för styva rör. Installation med flexibla rör bör endast utföras vid mycket korta avstånd samt vid stora böjningsradier.

Tabellen nedan gäller inte för flexibla rör. Tabellen gäller för åtrådiga och mångtrådiga ledare. För entrådiga ledare kan den tillämpas för 1,5 mm^2 – 4 mm^2 ledararea.

Tabell 11 – Lämplig rörstorlek

Ledararea mm^2	Minsta storlek för elinstallationsrör					
	Antal ledare					
	2	3	4	5	6	7
1,5	16	16	16	16	20	20
2,5	16	16	16	20	20	25
4	16	20	20	25	25	32
6	20	20	25	25	32	32
10	20	25	25	32	–	–
16	25	25	32	40	–	–
25	32	32	40	40	–	–
35	32	40	40	50	–	–
50	40	40	50	75	–	–

Om elspis inte installeras i bostadslägenhets kök förläggs ett tomrör av minst storlek 20 till spisplatsen. Vid användning av ellistsystem reserveras motsvarande utrymme i ellisten.

Till inifrån åtkomligt vindsutrymme som inte är elektrifierat förläggs ett tomrör av minst storlek 20 från central för fastighetens allmänna behov.

Till plats reserverad för t ex diskmaskin dras tomrör för framtida anslutning. Tomröret avslutas med apparatdosa.

Tomrör förses med dragtråd. Dragtråd i tomrör som mynnar i elcentral ska vara isolerad.

Till plats för tvättmaskin utförs färdig installation.

3.3 Märkning av ledningssystem

För gruppledningar används nedanstående färgmärkning av parterna:

Fasledare 1 (L1): Brun

Fasledare 2 (L2): Svart

Fasledare 3 (L3): Grå

Neutralledare (N): Blå

Skyddsjordsledare (PE): Tvåfärgad, grön och gul.

Ledare med blå partfärg bör inte användas som tändtråd. Isolerade potentialutjämningsledare som anordnas av elsäkerhetsskäl, s k skyddsutjämningsledare ska vara märkta med färgkombinationen grön och gul.

Potentialutjämning kan utföras även av andra skäl än elsäkerhet, s k funktionsutjämning. Funktionsutjämningsledare får inte vara märkta med färgkombinationen grönt och gult. Motsvarande gäller också skyddsjordsledare, som ska vara märkta med färgkombinationen grön och gul, medan funktionsjordsledare inte får vara märkta med färgkombinationen grön och gul.

Många gånger kan det vara svårt att avgöra vilken färg en viss potentialutjämningsledare ska ha. Det måste avgöras utifrån vilken uppgift den har – finns den där av elsäkerhetsskäl, av funktionssäkerhetsskäl eller av båda skälen. Följande kan vara till viss hjälp:

Om potentialutjämningsledaren kan tas bort utan att det får någon menlig inverkan på elsäkerheten är det en funktionsutjämningsledare och får inte vara märkt grönt och gult. Kan man inte ta bort den av elsäkerhetsskäl så är det en skyddsutjämningledare och ska därmed vara märkt med färgkombinationen grön och gul.

Tabell 12 – Partmärkning av kabel med grön och gul part

Antal parter	Parternas färg [2]					
	Skyddsledare		Spänningsförande			
3	Grön	Gul	Blå	Brun	–	–
4	Grön	Gul	–	Brun	Svart	Grå
4 [1]	Grön	Gul	Blå	Brun	Svart	–
5	Grön	Gul	Blå	Brun	Svart	Grå

1) Endast för speciella tillämpningar.
2) I ovanstående tabell gäller att en oisolerad koncentrisk ledare, som t ex en metallskärm, armering eller skärmtrådar, inte anses vara en part. En koncentrisk ledare identifieras genom sin placering och behöver därför inte färgmärkas.

Tabell 13 – Partmärkning av kabel utan grön och gul part

Antal parter	Parternas färg [2]				
2	Blå	Brun	–	–	–
3	–	Brun	Svart	Grå	–
3 [1]	Blå	Brun	Svart	–	–
4	Blå	Brun	Svart	Grå	–
5	Blå	Brun	Svart	Grå	Svart

1) Endast för speciella tillämpningar.
2) I ovanstående tabell gäller att en oisolerad koncentrisk ledare, som t ex en metallskärm, armering eller skärmtrådar inte anses vara en part. En koncentrisk ledare identifieras genom sin placering och behöver därför inte färgmärkas.

Tabell 14 – Färgmärkning av skyddsledare och neutralledare m m

Typ av ledare	Färgmärkning
PEN-ledare	Grön och gul med blå tilläggsmärkning
Skyddsjordsledare	Grön och gul
Neutralledare	Blå
Skyddsutjämningsledare	Grön och gul
Kombinerad skyddsjords- och funktionsjordsledare	Grön och gul
Funktionsjordsledare	Valfri färg, dock inte grön och gul
Isolerad jordtagsledare	Grön och gul

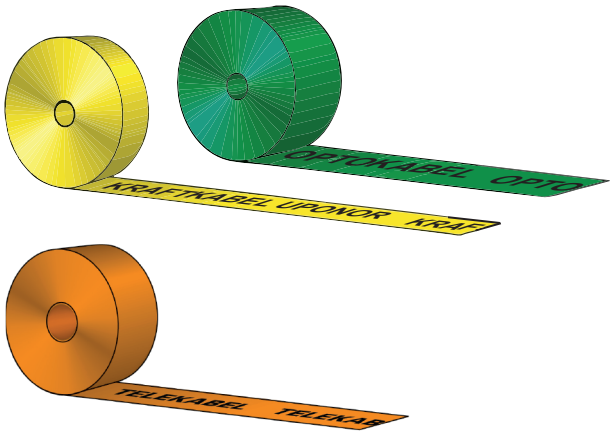
3.4 Kabelförläggning i mark

Markeringsfärg ska ha god beständighet mot ljus och i marken förekommande ämnen och ska vara för:

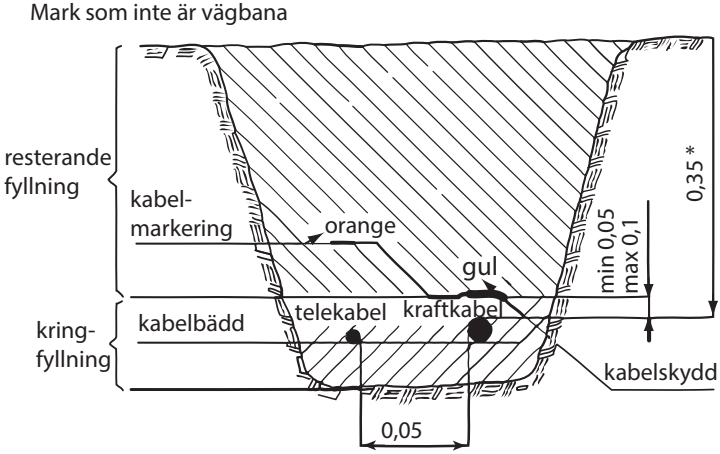
Kraftkabel – gul (nr 1070Y 10 R enligt SS 03 14 11)

Optokabel – grön (nr 2060 G alt orange nr 1080Y 50 R enligt SS 03 14 11)

Telekabel – orange (nr 1080Y 50 R enligt SS 03 14 11) KabelTV – grön (nr 2060 – G)



Figur 13 – Markeringsband



Mått är angivna i meter och är minimimått om inte annat anges.

* I mark där jordbearbetning förekommer ökas måttet till 0,55 meter.

Figur 14 – Exempel på samförläggning i mark med plant kabelskydd över kraftkabeln

3.5 Ledningssystem med hänsyn till risken för brandspridning

3.5.1 Åtgärder inom brandceller

Kablar och elmateriel som uppfyller minimifordringarna för brandspridningsklass F2 i SS 424 14 75 får installeras utan att några särskilda åtgärder vidtas.

I SS 424 14 75 anges fyra brandspridningsklasser; F1, F2, F3 och F4. Klass F1 innebär att kabelns brandegenskaper inte är specificerade. Kablar med polyetenmantel hör till denna klass på grund av att materialet inte självslocknar. Kabeln fortsätter att brinna och avger brinnande droppar som kan antända omgivningen.

Kablar som är utförda i brandspridningsklass F1, t ex SEN1XE, får inte passera mellan brandceller. Kablar som inte uppfyller minimifordringarna för brandspridningsklass F2 i SS 424 14 75 får endast användas i korta längder för anslutning av till exempel bruksföremål till det fasta ledningssystemet.

3.5.2 Tätning av genomföringar

Där ett ledningssystem passerar genom byggnadsdelar, såsom golv, väggar, tak eller avbalkningar, ska genomgångarna tätas till minst samma brandtekniska klass som byggnadsdelen.

Vid montering av ledningssystem kan tillfälliga tätningar behöva användas under montagetiden.

Vid renoveringsarbeten bör tätningarna återmonteras så snart som möjligt.

3.6 Skydd mot yttre påverkan

Ledningssystem som är:

- förlagda i golv ska vara skyddade mot skada med hänsyn till hur golvet kan komma att användas
- fastsatta i eller på väggar ska dras fram horisontellt, vertikalt eller parallellt med rummens kanter
- dolt förlagda i byggnadsdelar, men inte fastsatta, får följa den kortaste möjliga vägen
- dolt förlagda i tak eller golv får också följa den kortaste möjliga vägen.

Ledningssystem med flexibla kablar ska anordnas så, att dragpåkänningar på ledare eller anslutningar undviks. Kabelmanteln eller andra skydd ska vara säkert fästade i båda ändarna.

Där man kan förvänta sig betydande solbestrålning ska ledningssystemet väljas med hänsyn till detta eller lämplig avskärmning anordnas. Vissa typer av kablar, t ex EKK, tål inte direkt solljus.

4 Jordning

4.1 Jordningssystem

Elinstallationen i en byggnad ska normalt utföras som TNS-system. Neutralledare (N) och skyddsjordsledare (PE) är i TNS-systemet skilda i hela installationen för att öka säkerheten och minska störningar och påverkan i och från installationen. För att enkelt upptäcka fel i TNS-systemet, till exempel felkoppling eller otillräcklig isolationsnivå, bör installationen skyddas av jordfelsbrytare.

4.2 Skyddsjordning

Vid användning av skyddsmetoden skydd genom automatisk frånkoppling ska utsatta delar skyddsjordas.

Skyddsjordning fordras dock inte i följande fall:

– Utsatta delar som har begränsade dimensioner (ca 50 mm × 50 mm) och inte kan gripas eller komma i väsentlig kontakt med människokroppen, till exempel skruvar, nitar, märkskyltar och kabelförskruvningar.
– Utsatta delar vid utvidgning av befintlig installation inom utrymmen där enligt äldre regler (starkströmsföreskrifter) skyddsjordning inte erfordrats, bland annat bostadsrum eller därmed jämförligt torrt rum med isolerande golv.

4.3 Skyddsutjämning

Med skyddsutjämning förebyggs farliga spänningar såväl mellan olika delar i elinstallationen som mellan installationen och främmande ledande delar i byggnaden. Dessutom begränsas spänningen mellan olika delar i en apparat som är ansluten till både elnätet och ett annat nät, t ex telenätet, i de fall elinstallationen utsätts för överspänningar från yttre nät.

I en skyddsutjämnad elinstallation kommer risken för farliga beröringsspänningar att reduceras även om ett fel inträffar inom installationen. Funktionsutjämning som skydd mot överspänning, ESD-skydd eller reducering av störningar och elektriska/magnetiska fält måste samordnas med elsäkerheten till ett enda väl fungerande system.

För att möjliggöra en effektiv skyddsutjämning ska alla till en byggnad inkommande ledande delar, t ex kraft och teleledningar men även rörledningar av metall, t ex för vatten och avlopp, gå in i byggnaden vid en gemensam intagspunkt. Dessa och andra ledande delar som normalt inte är spänningssatta, så kallade utsatta delar, men som kan anta farlig spänning vid fel, ansluts till en huvudjordningsskena i direkt anslutning till intaget i byggnaden. För att få ett effektivt potentialutjämningssystem kan ett jordtag anordnas i anslutning till byggnaden. Skyddsutjämningsledare som är anslutna till huvudjordningsskenan ska ha en minsta ledararea av 6 mm^2.

Skyddsutjämning innebär att ledande delar i en anläggning sammanbinds i ett system för skyddsutjämning genom att de ansluts till en för anläggningen gemensam huvudjordningsskena.

Sådana delar är:

- rörledningar av metall som förs in i byggnaden, till exempel gas- och vattenledningar
- främmande ledande delar som är del av byggnaden och som är åtkomliga under normala förhållanden, metalliska delar av centralvärmeanläggningen och luftkonditioneringssystemet
- armeringsjärn i betong, där armeringen är berörbar och tillförlitligt sammankopplad.

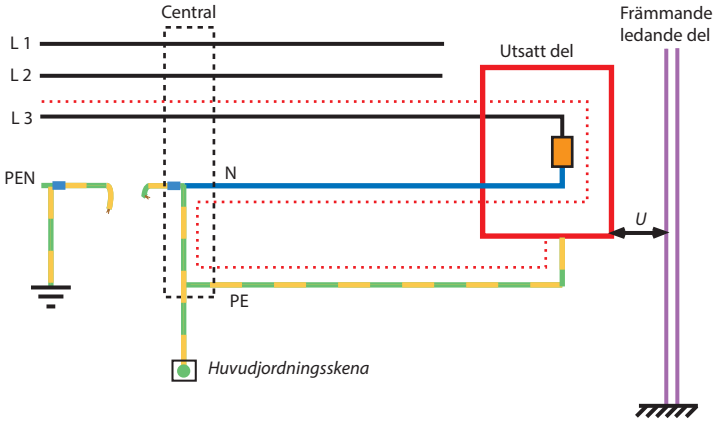
Ledande delar, som utifrån kommer in i byggnaden ska förbindas till skyddsutjämningen nära det ställe där de förs in i byggnaden.

Vidare sägs även att metallmantlar på kablar för kraft, tele och data, ska anslutas till huvudjordningsskenan vilket förutsätter samråd med kablarnas innehavare.

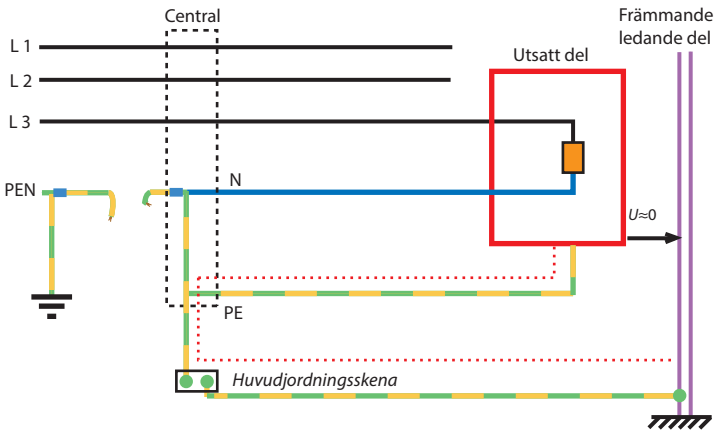
Ytterligare bör man beakta:

- att sådana ledande delar som utifrån kommer in i byggnaden ska förbindas till skyddsutjämningen nära det ställe där de förs in i byggnaden
- att sådana ledande delar som utifrån kommer in i byggnaden, bör föras in nära varandra på samma plats, och
- att det ska finnas en huvudjordningsskena i varje installation. Denna bör placeras i omedelbar närhet till huvudcentralen.

Till skyddsutjämningen ansluts i förekommande fall även åskskyddsanläggningens jordelektrod, antennjordningar etc. Något generellt krav på jordelektrod vid varje elanläggning finns däremot inte.



Figur 15 – PEN-ledarbrott

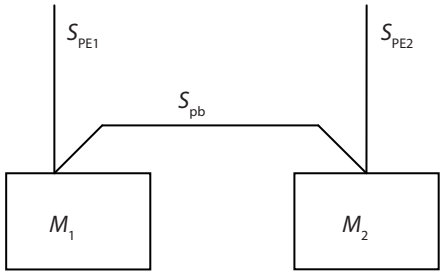


Figur 16 – PEN-ledarbrott och skyddsutjämning

Kompletterande skyddsutjämning innebär att alla samtidigt berörbara ledande delar sinsemellan, lokalt, förbinds med kompletterande skyddsutjämningsledare.

Detta kan t ex bli aktuellt i det fall ett isolationsfel till jord skulle kunna medföra ett så stort spänningsfall i den felbehäftade utrustningens skyddsledare, att beröringsspänningen mellan dess utsatta delar och andra föremål med förbindelse till jord blir oacceptabelt stor.

En kompletterande skyddsutjämningsledare mellan två utsatta delar ska ha en area som är minst lika stor som den minsta av areorna hos skyddsledarna till de utsatta delarna. En kompletterande skyddsutjämningsledare mellan en utsatt del och en främmande ledande del ska ha en area som är minst halva arean hos skyddsjordsledaren till den utsatta delen.

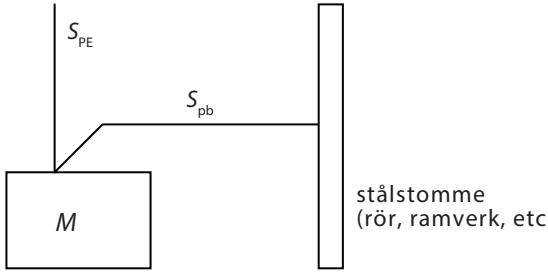


$$S_{PE1} \leq S_{PE2}$$
$$S_{pb} \geq S_{PE1}$$

M_1, M_2	Utsatta delar
S_{PE1}, S_{PE2}	Skyddsjordsledarens ledararea
S_{pb}	Ledararean hos skyddsutjämningsledaren för kompletterande skyddsutjämning

Figur 17 – Kompletterande skyddsutjämning mellan två utsatta delar

Den kompletterande skyddsutjämningen kan bestå av främmande ledande delar av permanent slag, t ex delar som hör till byggnadens stomme, eller av extra ledare eller av en kombination av dessa. Ledningsförmågan ska minst vara densamma som den som gäller för motsvarande ledare enligt ovan.



$S_{pb} \geq 0{,}5\ S_{PE}$

med en minsta area av:

– 2,5 mm² Cu om ledarna är mekaniskt skyddade,

– 4 mm² Cu om ledarna inte är mekaniskt skyddade.

M Utsatta delar
S_{PE} Skyddsjordsledarens ledararea
S_{pb} Ledararean hos skyddsutjämningsledaren för kompletterande skyddsutjämning

Figur 18 – Anslutning av skyddsutjämningsledare mellan en utsatt del och en främmande ledande del

5 Skyddsapparater och brytanordningar

5.1 Frånkoppling

5.1.1 Allmänt

Varje krets eller, om funktionen tillåter detta, varje grupp av kretsar, ska kunna frånskiljas. Anläggningen utformas så att belastningen lätt kan frånkopplas vid byte av smältsäkring.

5.1.2 Jordfelsbrytare

5.1.2.1 Jordfelsbrytare som tilläggsskydd mot elchock

Jordfelsbrytaren har till uppgift att skydda mot elchock, som kan inträffa då en person eller ett djur kommer i beröring med en spänningsförande ledare (basskydd) eller en spänningsförande utsatt del (felskydd).

Ett sätt att minska riskerna är att använda jordfelsbrytare med en märkutlösningsström som är högst 30 mA. Jordfelsbrytaren kopplar snabbt ifrån matningen där en felström till jord uppstått.

Observera att en jordfelsbrytare inte ger skydd vid samtidig beröring av olika ledare som passerar genom samma jordfelsbrytare, t ex en fasledare och neutralledaren. Det är ett av skälen till att andra skyddsåtgärder inte får utelämnas när jordfelsbrytare installeras.

En jordfelsbrytare ger också ett felskydd, dvs skydd mot beröring av en del som blivit spänningssatt på grund av fel. Om en skyddsjordad utsatt del blir spänningsförande till följd av ett inträffat fel, frånkopplar jordfelsbrytaren kretsen snabbt. Är den utsatta delen inte skyddsjordad kommer jordfelsbrytaren att träda i funktion när den utsatta delen berörs, om beröringen medför en strömgenomgång där strömstyrkan överstiger jordfelsbrytarens märkutlösningsström.

Jordfelsbrytare fungerar inte i TN-C-system. När jordfelsbrytare används i TN-C-S-system får PEN-ledare inte finnas på jordfelsbrytarens lastsida. Anslutningen av skyddsledaren ska ske till PEN-ledaren på jordfelsbrytarens matande sida.

5.1.2.2 Jordfelsbrytare som skydd mot brand

En jordfelsbrytare kan i många fall förhindra en brand genom att snabbt bryta en jordfelsström som annars skulle orsaka en ljusbåge eller farlig upphettning (”varmgång”). En förutsättning är emellertid att det sker en överledning till jord, vilket inte alltid är fallet t ex vid isolationsfel mellan spänningsförande delar eller vid ”glappkontakt” som förorsakar en ljusbåge. I de flesta fall av jordslutning skulle även ordinarie skydd frånkoppla felet, men detta kan ha så högt övergångsmotstånd, eller ledningen kan vara så dimensionerad, att utlösningstiden blir lång, och brand hinner uppstå innan frånkopplingen sker. En jordfelsbrytare frånkopplar de flesta fel efter mindre än 0,1 s (0,3 s tillåtet vid märkutlösningsström).

5.1.3 Huvudelkopplare

Varje elanläggning ska förses med huvudelkopplare som är lätt tillgänglig för anläggningens användare. Som huvudelkopplare används företrädesvis en elkopplare som frånskiljer.

Huvudelkopplare för elanläggning för fastighetens gemensamma behov får dock placeras på annan plats, t ex i byggnadens elrum.

Om gruppcentral och mätare för bostadslägenhet i flerbostadshus sätts upp på skilda platser, placeras huvudelkopplare vid gruppcentral.

5.1.4 Installationsströmställare

Installationsströmställare monteras och kopplas, där så är möjligt, med följande indikering av tillslaget läge:

vippströmställare: **vippan uppfälld**
tryckvippströmställare: **vippans övre del intryckt**
vridströmställare: **vredet lodrätt.**

Strömställare för trappautomat eller relä placeras så, att från varje uppehållsplats i utrymmet minst en strömställare är synlig. Strömställarna ska vara försedda med inbyggd indikering (ljuskälla).

5.1.5 Dvärgbrytare

5.1.5.1 Val av dvärgbrytare

De olika utlösningskarakteristikerna B, C och D ger skyddet olika karaktär i kortslutningsområdet. I överlastområdet har de olika typerna samma karakteristik.

B-typen ger i kortslutningsområdet ett fullgott skydd åt kablarna och används i anläggningar utan stora strömtoppar, t ex utan höga startströmmar.

C-typen är lämplig där man räknar med måttliga inkopplingsströmstötar. Denna typ ger dock sämre skydd för kablarna i kortslutningsområdet.

C-typen är den mest använda och den kan vara nödvändig att använda för vissa belastningar, t ex mikrovågsugnar, dammsugare m m.

D-typen är avsedd för stora strömstötar och släpper alltså genom mer energi. D-typen används t ex vid tunga motordrifter.

När man analyserat belastningen kan man välja typ B, C eller D. Nästa steg blir att ta reda på den största kortslutningsström som kan uppstå i installationspunkten och efter detta välja dvärgbrytare med rätt brytförmåga.

5.1.5.2 Frånskiljning med dvärgbrytare

Dvärgbrytare som är utförda enligt SS-EN 60898-1 får användas som frånskiljningsorgan. Många äldre modeller kan dock sakna frånskiljningsfunktion. Kontrollera detta med tillverkaren eller återförsäljaren.

5.1.5.3 Dvärgbrytarcentraler

När man projekterar en installation med dvärgbrytare eller konstruerar och bygger en dvärgbrytarcentral måste man tänka på att effektförlusterna i dvärgbrytare är större än i motsvarande diazedsäkring. Dvärgbrytare är dessutom kompakta, vilket gör att de kan placeras på mindre utrymme. Detta medför att en dvärgbrytarcentral kan bli mycket varmare än motsvarande diazedsäkringscentral, när man har högt belastade grupper. Temperaturen vid dvärgbrytaren påverkar också dess utlösningskarakteristik.

Om det är möjligt bör man alltså inte placera dvärgbrytare, som belastas nära sin märkström, invid varandra. I vissa fall får man sätta dvärgbrytarna på ett visst avstånd från varandra för att förbättra ventilationen/luftgenomströmningen och därmed kylningen.

I det fall då både enfas- och trefasbelastningar är anslutna till en trefasgrupp krävs speciella överväganden beträffande säkerhet och funktion. Möjligheten att använda trepoliga dvärgbrytare i trefasgrupper bör utnyttjas för att minimera riskerna för skada på person och egendom, eftersom då alla faserna bryts och inte bara den felbehäftade och anläggningen blir spänningslös.

I Elinstallationsreglerna ställs fordringar på anordningar för frånskiljning och brytning. Dessa fordringar bör tillämpas för huvudbrytaren i en dvärgbrytarcentral även om dvärgbrytarna i centralen uppfyller frånskiljarkraven.

Dvärgbrytare enligt SS-EN 60898 är avsedda att användas i temperaturer mellan – 5 °C och + 40 °C. För användning i andra temperaturer, t ex utomhus vintertid, krävs antingen speciella dvärgbrytare eller att de används enligt tillverkarens anvisningar. I dag finns dvärgbrytare för användning mellan – 25 °C och + 55 °C. Såväl utlösningskarakteristiken som utlösningsmekanismen påverkas både av kyla och av värme.

En varm dvärgbrytare löser ut för en lägre överlastström, medan en kall kräver högre ström. I en kall dvärgbrytare kan även mekanismen kärva, vilket påverkar bryttiden. Vid användning under 0 °C får man beakta risken för isbildning och kondensation.

Vid ett flertal tillfällen har rapporterats om brandskador orsakade av fel i dvärgbrytarcentraler. En vanlig orsak har varit dåligt dragna anslutningar som medfört varmgång i klämmorna. Detta kan leda till en brand om värmekänsliga plasthöljen och kapslingar används. En säkerhetshöjande åtgärd i detta sammanhang är att välja en plåtkapsling för centralen.

Risken för kondens i kapslingar med hög kapslingsklass måste beaktas. Detta gäller särskilt om kapslingen sitter i en omgivning där temperaturen ändras snabbt, ofta och mycket. Ett exempel är jordbrukets driftbyggnader, där man på grund av den korrosiva miljön måste ha en tät kapsling. Här har man också funnit tillbud orsakade av kondensutfällning på samlingsskenorna, vilket lett till krypströmmar och överslag. Ett sätt att komma tillrätta med kondensproblemen kan vara att ventilera och dränera kapslingen. Svårigheten är att samtidigt upprätthålla skyddet mot skadligt inträngande av vatten, damm och andra skadliga ämnen.

Det har också förekommit skador förorsakade av felaktig montering. Så har t ex samlingsskenorna kapats utan att metallspån tagits bort i den kapade änden eller isoleringen blivit skadad eller isolationsavstånden blivit för korta; änden har blivit avisolerad och isolerande ändavslutningar har inte monterats. Vid monteringen eller modifieringen av en central krävs ett omsorgsfullt arbete.

5.1.6 Säkringar

Smältsäkringar kan användas i de flesta fall i samma tillämpningar som dvärgbrytare. Till säkringarnas fördel kan räknas att de har en strömbegränsande förmåga, vilket kan vara fördelaktigt i elinstallationens anslutningspunkt där kortslutningsströmmen kan vara stor. Smältsäkringar används ofta som mätarsäkringar, även om mätaren inte är monterad i elinstallationens anslutningspunkt.

Om man inom samma elinstallation installerar dvärgbrytare och smältsäkringar efter varandra kan man få problem med selektiviteten.

5.1.7 Frånskiljningsanordningar

5.1.7.1 Säkerhetsbrytare

Säkerhetsbrytaren är en låsbar frånskiljningsanordning som inte är avsedd att bryta last.

Anordningar för frånkoppling av elansluten mekanisk utrustning ska finnas där underhållsarbete på en sådan utrustning kan medföra risk för personskador.

Säkerhetsbrytaren ska alltid när det är möjligt installeras i närheten av och inom synhåll från den anläggningsdel som den är avsedd att frånskilja. Den bör placeras så, att den är lätt tillgänglig för betjäning utan användande av särskilt redskap, ställning eller dylikt.

Om endast en säkerhetsbrytare betjänar flera anläggningsdelar eller om det av säkerhetsbrytarens placering inte entydigt framgår vilken anläggningsdel den är avsedd att frånskilja, ska en hållbar och tydlig märkning ange till vilken eller vilka anläggningsdelar säkerhetsbrytaren hör.

På säkerhetsbrytaren ska det finnas en lätt läsbar skylt med följande text:



Figur 19 – Skylt säkerhetsbrytare

Skylten får placeras invid brytaren om det inte är möjligt att fästa den på kapslingen eller om den svår att läsa när den är placerad på brytaren.

5.1.8 Överspänningsskydd

Som skydd mot inkommande överspänningar rekommenderas överspänningsskydd (mellanskydd), t ex för datorinstallationer och nätansluten teleutrustning. Man behöver normalt inte räkna med ledningsbundna överspänningar över 6 kV.

ANM – För detaljerade fordringar, se SS 436 40 00 utgåva 2 avsnitt 443.

I följande fall bör grovskydd installeras:

- Vid matning med luftledning.
- På landsbygden där få elabonnenter är anslutna till varje transformator.
- Om en åskskyddsanläggning installeras.

Oavsett om grovskydd är installerat kan behov av mellanskydd bedömas enligt följande:

- Sannolikheten för överspänningar, vilken bl a är beroende av åskfrekvensen i området, och om anläggningen matas via luftledning eller via kabelnät.
- Förekomsten av elmateriel som kan förutses bli skadad av förekommande överspänningar.
- Värdet av elmaterielen i förhållande till kostnaden för skyddet.
- Kostnaden för eventuella driftstörningar till följd av skadad utrustning.
- Behovet av överspänningsskydd på flera nivåer i anläggningen, det vill säga dels ett anläggningsskydd vid anslutningspunkten, dels ett apparatskydd i anslutning till känslig utrustning osv.

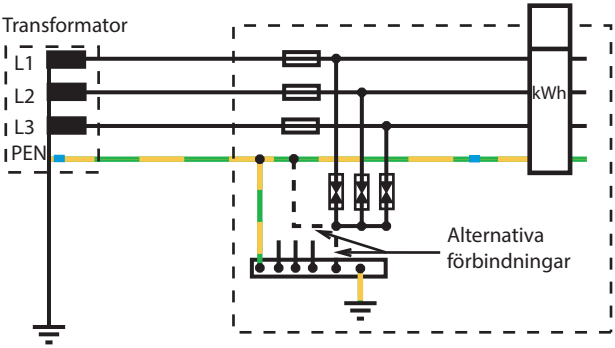
I nya installationer på landsbygden installeras ofta grovskydd genom nätägarens försorg i fasadmätarskåpet.

Om risk för skadliga överspänningar på grund av direktnedslag av åska finns bör åskskydd för byggnaden installeras.

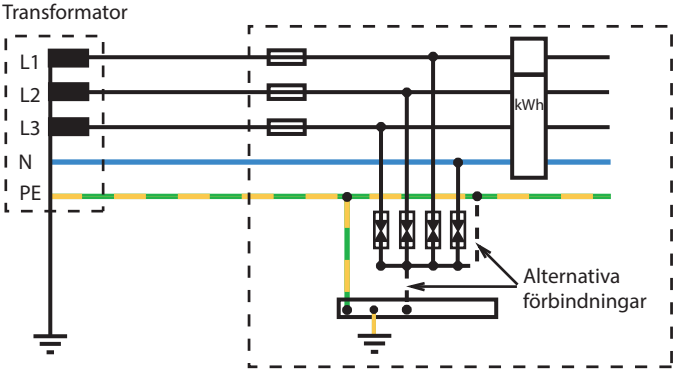
För att minska störningsrisken bör ledningar för olika system inte förläggas parallellt med ett mindre inbördes avstånd än 5 cm.

För att få ett bra skydd för byggnadens elutrustning mot inkommande överspänningar är det i många fall nödvändigt att kombinera potentialutjämningen med lämpliga överspänningsskydd för inkommande el- och teleledningar.

Samtliga spänningsförande ledare i el- respektive teleledningarna bör därvid anslutas till huvudjordningsskenan via överspänningsskydd. Se exempel i figur 20 och 21.



Figur 20 – Anslutning med överspänningsskydd, TN-C-system



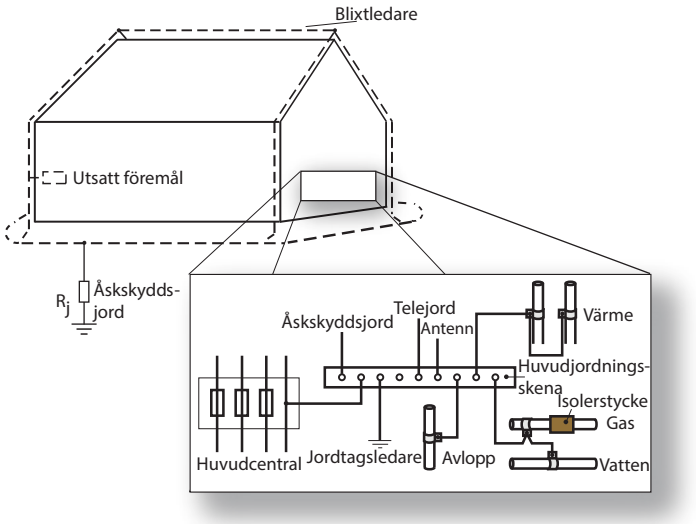
Figur 21 – Anslutning med överspänningsskydd, TN-S-system

5.1.8.1 Val av materiel i installationen

Materielen ska väljas på ett sådant sätt, att dess nominella tålighet mot överspänningar inte är mindre än vad som framgår av tabell 15. Fordringarna i tabell 15 ska ha beaktats i tillämpliga produktstandarder.

Tabell 15 – Värden på nominell tålighet mot överspänning hos elmateriel

Installationens nominella spänning V	Materielens erforderliga tålighet mot överspänning kV			
	Materiel i installationens anslutningspunkt (överspännings-kategori IV)	Materiel i huvud- och gruppledningar (överspännings-kategori III)	Förbrukningsapparater (överspännings-kategori II)	Materiel som är särskilt skyddad (överspännings-kategori I)
230/400	6	4	2,5	1,5



Figur 22 – Anslutning av olika ledare till huvudjordningsskena vid TN-system

6 Olika slags utrymmen och miljöer

I fuktiga och våta miljöer, t ex i badrum och utomhus, gäller att när SELV används ska, oavsett nominell spänning, skydd mot oavsiktlig beröring av spänningsförande delar åstadkommas genom:

– avskärmningar eller kapslingar som ger ett skydd lägst IP 2X eller IP XXB, eller
– betryggande isolering.

Tänk på att val av kapslingsklass alltid ska göras med hänsyn till yttre påverkan. Till exempel behövs minst kapslingsklass IP X5 vid vattenbesprutning.

Nätanslutna uttag i lågspänningsanläggningar ska antingen vara försedda med petskydd eller utföras eller placeras så, att risken för barnolycksfall begränsas.

Vid användning av uttag som inte är utförda med petskydd kan risk för barnolycksfall begränsas genom att uttagen:

– placeras minst 1,7 m över golv eller mark
– är skyddade av fast inredning eller stationär utrustning såsom spis eller kylskåp
– är blockerade
– är försedda med låsbart lock, eller
– är skyddade på annat sätt.

Tabell 16 – IP-beteckningens delar och deras betydelser

Beståndsdelar	Siffror eller bokstäver	Betydelse avseende grad av skydd för materiel	Betydelse avseende grad av skydd för personer
Beteckningsbokstäver	IP		
Första beteckningssiffran	0 1 2 3 4 5 6	Mot inträngande av fasta främmande föremål (inget skydd) ≥ 50 mm diameter ≥ 12,5 mm diameter ≥ 2,5 mm diameter ≥ 1,0 mm diameter dammskyddat dammtätt	Mot beröring av farliga delar med (inget skydd) baksidan av handen finger verktyg tråd tråd tråd
Andra beteckningssiffran	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Mot skadlig inverkan av inträngande vatten (inget skydd) lodrätt fallande droppar dito när kapslingen intar 15° strilande vatten överstrilning med vatten vattenstrålar kraftiga vattenstrålar kortvarig nedsänkning i vatten långvarig nedsänkning i vatten varma vattenstrålar med högt tryck	(inget skydd)
Tilläggsbokstav (ej erforderlig)	A B C D		Mot beröring av farliga delar med baksidan av handen finger verktyg tråd
Kompletterande bokstav (ej erforderlig)	H M S W	Kompletterande upplysningar avseende högspänningsmateriel utrustning i rörelse under vattenprov utrustning stillastående under vattenprov väderleksförhållanden	

6.1 Torra utrymmen

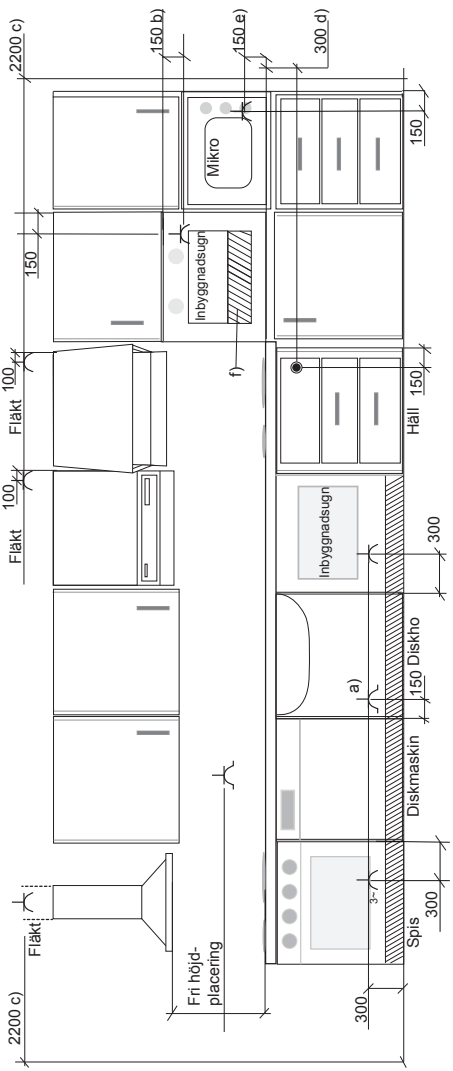
Elmateriel ska ha kapslingsklass minst IP 2X eller IP XXB.

Exempel på utrymmen som normalt bedöms som torra:

- bostadsrum, bostadskök, kontorsutrymmen, toalettrum och omklädningsrum
- tvättstugor i enbostadshus (grovkök)
- utrymmen enligt ovan i fritidshus
- torra vindar och källare
- butiker och därmed jämförliga lagerrum
- vissa hantverks och industrilokaler.

I klädtvättrum (grovkök) förutsätts viss spolning med vatten kunna ske. Elmateriel som kan befaras bli utsatt för spolning med vatten ska ha kapslingsklass IP X4. Klädtvättrum för kollektiv användning bedöms normalt som fuktiga utrymmen.

6.1.1 Kök i bostäder o d



Figur 23 – Placering av vissa anslutningspunkter i kök

Tabell 17 – Anslutningspunkter för platsbundna elapparater i bostadskök

Typ av elapparat	Placering, i sidled, på vägg	Höjd över golv
Spis	300 mm från skåpsida	300 mm
Bänkspis, spishäll, o dyl	i underliggande utrymme, 150 mm från skåpsida	300 mm
Fläktkåpa	Inom inklädnad	2200 mm
Spisfläkt eller spiskåpa	100 mm från dess sida	2200 mm
Takhängd spisfläkt	Inom inklädnad	I tak
Diskmaskin	I intilliggande utrymme, 150 mm från dess sida	Min 300 mm
Kylförvaringsenhet (kyl, frys)	Fritt inom utrymmet för enheten	2200 mm
Inbyggnadsugn	150 mm från skåpsida eller inom inbyggnadszon eller i överskåp 150 mm från skåpsida	150 mm från överkant skåp eller inom inbyggnadszon eller i överskåp 150 mm från underkant skåp
Inbyggnadsapparat (t ex mikrovägsugn)	150 mm från skåpsida eller fritt inom utrymmet för apparat	150 mm från underkant skåp eller fritt inom utrymmet för apparat

Vid arbetsbänkar som är längre än 400 mm placeras uttag med ett inbördes avstånd av högst 1 m. Uttag som är integrerade i ljusarmaturer ska inte inkluderas vid denna dimensionering.

Eluttag vid matplats placeras 1000 mm över golv.

För eluttag som installeras i eller på bänkskivan ska hänsyn tas till risken för yttre påverkan i form av inträngande av vatten och främmande föremål oavsett om en stickpropp är ansluten eller inte.

I lägenhet anpassad till personer med funktionsnedsättning kan även andra mått tilllämpas.

Antalet ljusarmaturer anpassas till kökets storlek, så att samtliga arbetsbänkar och väggskåp blir belysta.

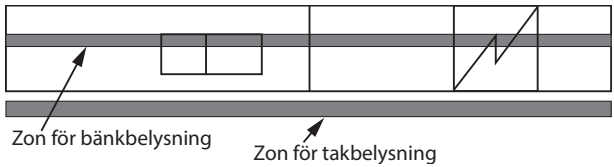
Spis/spishäll ska vara separat belyst via t ex belysning i spisfläkt eller spiskåpa. Inkopplingspunkt för spisbelysning placeras på vägg 2000 mm över golv. Där belysningen matas i fläkten/fläktkåpan från fläkten kan denna inkopplingspunkt utgå.

Arbetsbänkar under överskåp ska ha egen belysning, monterad under överskåpet.

Inkopplingspunkt för belysning för matplatsbelysning placeras på vägg, 200 mm under tak, vid taklist eller i tak.

För allmänbelysning av arbetsdelar i köket och som komplettering av övrig belysning placeras erforderligt antal inkopplingspunkter i tak så att god belysning av disklåda, spis och arbetsbänkar erhålls.

Inkopplingspunkterna för takarmaturer placeras i tak 700 mm från vägg.



Figur 24 – Placering av vissa ljusarmaturer i kök

6.2 Utrymmen avsedda för bad eller dusch

6.2.1 Områdesindelning

Utrymmen avsedda för bad eller dusch indelas i följande områden:

Område 0 är den invändiga delen av ett badkar eller duschkar.

För duschar utan kar räknas höjden av område 0 till 10 cm och dess yta har samma horisontella utsträckning som område 1.

Område 1 begränsas av:

a) Golvnivån och den högsta punkten av endera ett horisontellt plan vid den högsta punkt där ett duschhuvud eller en tappkran är placerad eller ett horisontellt plan som ligger 225 cm över golvet.

b) Den vertikala ytan

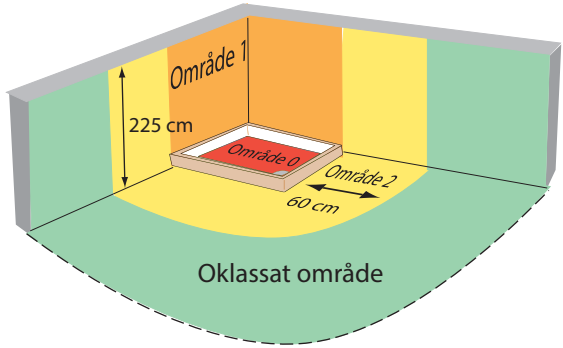
- som omger bad eller duschkaret, eller
- på ett avstånd av 120 cm från mittpunkten av duschhuvudet för duschar utan duschkar (se figur 25 och 26).

Område 2 begränsas av:

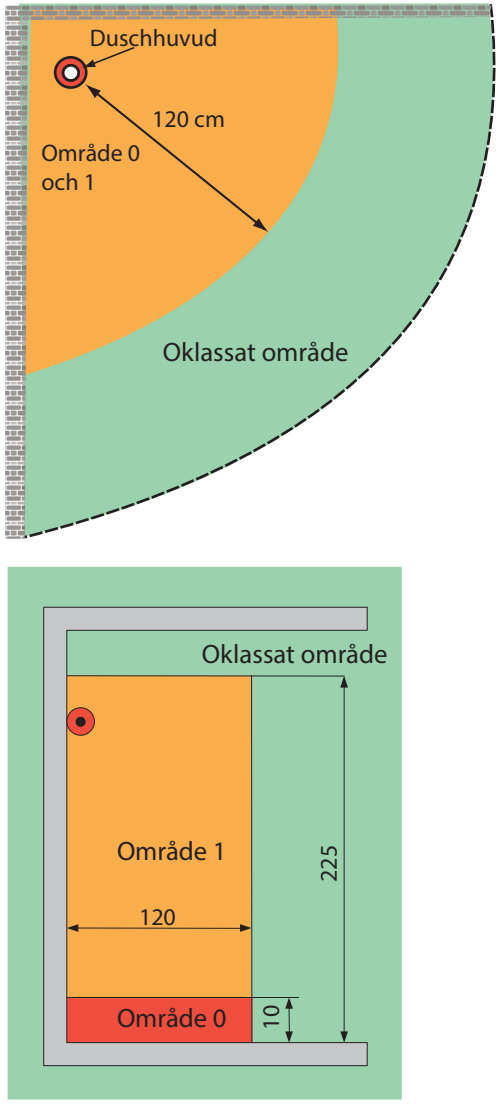
a) Golvnivån och den högsta punkten av endera ett horisontellt plan vid den högsta punkt där ett duschhuvud eller en kran är placerad eller ett horisontellt plan som ligger 225 cm över golvet.

b) Den vertikala ytan som gränsar till område 1 och en parallell vertikal yta på ett avstånd av 60 cm från område 1.

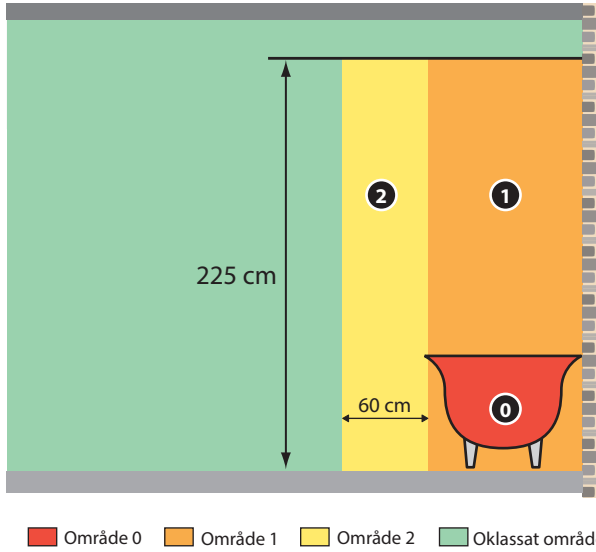
Område 2 finns inte vid duschar utan kar. Ett utökat område 1 förutsätts då på ett horisontellt avstånd av 120 cm.



Figur 25 – Områdesindelning – Dusch med kar



Figur 26 – Områdesindelning – Dusch utan kar



Figur 27 – Områdesindelning – Badkar

6.2.2 Skyddsåtgärder

6.2.2.1 Jordfelsbrytare

I badrum och duschrum ska jordfelsbrytare vars märkutlösningsström inte överstiger 30 mA skydda alla gruppledningar. Jordfelsbrytare behöver dock inte skydda kretsar som skyddas genom:

– skyddsseparation om kretsen endast matar en elapparat

– användning av SELV eller PELV.

6.2.2.2 Skyddsutjämning

En lokal kompletterande skyddsutjämning ska utföras. Denna kompletterande skyddsutjämning ska omfatta skyddsledare som är anslutna till utsatta delar och berörbara främmande ledande delar i badrummet och/eller duschrummet.

Den kompletterande skyddsutjämningen kan monteras utanför eller inne i badrummet och/eller duschrummet, företrädesvis i närheten av den punkt där främmande ledande delar förs in i utrymmet.

Följande är exempel på främmande ledande delar som kan förekomma:

– metalliska delar på vatten- och avloppsrör
– metalliska delar på värme- och luftkonditioneringssystem
– metalliska delar på gasrör
– berörbara metalliska delar av byggnadskonstruktionen.

Plastbelagda metallrör behöver inte anslutas till den lokala kompletterande skyddsutjämningen under förutsättning att de inte är berörbara inom utrymmet. Detta gäller inte sådana rör som är anslutna till berörbara ledande delar som inte är potentialutjämnade.

I byggnader som saknar skyddsutjämningssystem ska följande främmande ledande delar som förs in i badrum och duschrum ingå i den kompletterande skyddsutjämningen:

– delar av vatten- och avloppssystemet
– delar av värme- och luftkonditioneringssystemen
– delar av gasförsörjningssystem.

6.2.2.3 Skyddsåtgärder

Nedan anges de skyddsåtgärder som används inom utrymmen avsedda för bad eller dusch.

Tabell 18 – Skyddsåtgärder i olika områden inom utrymmen avsedda för bad eller dusch

	Område 0	Område 1	Område 2	Oklassat område
Skyddsåtgärd: Automatisk frånkoppling av matningen	Nej	Ja	Ja	Ja
Skyddsåtgärd: Dubbel eller förstärkt isolering	Nej	Ja	Ja	Ja
Skyddsåtgärd: SELV	Ja [a)]	Ja	Ja	Ja
Skyddsåtgärd: PELV	Nej	Ja	Ja	Ja
Skyddsåtgärd: Skyddsseparation	Nej	Ja	Ja	Ja
Lägsta kapslingklass	IP X7	IP X4 [b)]	IP X4 [b)]	IP 2X [c)]
Uttag	Inte tillåtet	Tillåtet [d)]	Tillåtet e)	Tillåtet [f)]
Bryt-, manöver- och skyddsanordningar	Inte tillåtet	Kopplingsdosor för elapparater i område 0 och 1	Annan elinstallations-materiel än uttag	Tillåtet
Elapparater	Enligt villkor i g)	Enligt villkor i h)	Tillåtet	Tillåtet

a) Maximalt tillåten spänning 12 V växelspänning eller 30 V likspänning. Strömkällan ska monteras utanför område 0 och 1.

b) Elmateriel som utsätts för vattenbesprutning, t ex vid rengöring vid offentliga badinrättningar, ska minst ha kapslingsklass IP X5.

c) Gäller i delar av det oklassade området som bedöms vara torrt utrymme.

d) Endast uttag som skyddas genom användning av SELV eller PELV vars märkspänning inte överstiger 25 V.

e) Endast uttag skyddade genom användning av SELV, PELV eller skyddsseparation.

f) Uttag ska skyddas av jordfelsbrytare med högst 30 mA märkutlösningsström.

g) Elapparater får monteras endast om de samtidigt:
   - uppfyller relevant standard och är lämpliga för montage i området enligt tillverkarens anvisningar för användning och montering
   - är fast monterade och fast anslutna
   - är skyddade genom användning av SELV vars märkspänning inte överstiger 12 V växelspänning eller 30 V likspänning.

h) I område 1 får endast fast monterade och permanent anslutna elapparater installeras. De ska vara lämpliga att installera i område 1 enligt tillverkarens anvisningar för användning och montering. Med sådana elapparater avses:
   - bubbelbadkar
   - duschpumpar
   - materiel som är skyddad av SELV eller PELV vars märkspänning inte överstiger 25 V växelspänning eller 60 V likspänning
   - ventilationsutrustning
   - handdukstorkar
   - vattenvärmare
   - ljusarmaturer.

6.2.2.4 Ledningssystem

Ledningssystem som matar elmateriel i områdena 0, 1 eller 2 och är monterat på delar av väggar som gränsar till dessa områden ska antingen vara förlagda som utanpåliggande eller dolt förlagda på ett djup av minst 5 cm.

Ledningssystem som matar elapparater i område 1 ska anslutas till apparaten:

- antingen vertikalt från ovan eller horisontellt genom väggen på elapparatens baksida då fast monterad materiel är monterad ovanför badkaret (t ex varmvattenberedare), eller
- vertikalt från undersidan eller horisontellt genom närliggande vägg när apparaten är placerad i utrymmet under badkaret.

Dolt förlagda ledningssystem inklusive deras tillbehör i delar av väggar eller mellanväggar vilka gränsar till områdena 0, 1 eller 2 ska vara förlagda på ett djup av minst 5 cm från den områdesavgränsande väggytan.

Om inte ovanstående kan uppfyllas får ledningssystem monteras om:

- kretsarna är skyddade av en av skyddsåtgärderna SELV, PELV eller skyddsseparation, eller
- kretsarna är tilläggsskyddade med jordfelsbrytare vars märkutlösningsström inte överstiger 30 mA. I sådana kretsar ska det finnas en skyddsledare, eller
- dolt förlagda kablar eller ledare som innefattar ett jordat metalliskt hölje som överensstämmer med fordringarna för skyddsledare i den aktuella kretsen eller att kablarna eller ledarna är inneslutna i ett jordat rör eller kanalsystem som uppfyller fordringarna för skyddsledare, eller om en isolerad koncentrisk konstruktion används, eller
- dolt förlagd kabel eller ledare som har ett mekaniskt skydd används, t ex metallrör, vilket sannolikt förhindrar penetration av kablarna med spikar, skruvar eller borrar och liknande.

6.2.2.5 Golvvärme

Elektriska golvvärmesystem ska antingen vara täckta av en metallmantel, ett metallhölje eller ett metallnät. Metallnätet, metallmanteln eller metallhöljet ska anslutas till den matande kretsens skyddsledare. Detta gäller inte om kretsen matas med SELV.

För golvvärmesystem är inte skyddsåtgärden skyddsseparation tillåten.

6.3 Basturum

Elmateriel i basturum ska minst ha kapslingsklass IP 24. Om det kan förväntas att rengöring sker genom spolning ska elmaterielens kapslingsklass vara minst IP X5.

Kopplingsapparater som är en del av (ingår i) bastuaggregatet eller någon annan fast monterad apparat i område 2 får installeras i basturummet enligt tillverkarens anvisningar. Andra kopplingsapparater, t ex för belysning, ska monteras utanför basturummet. Vägguttag ska inte installeras i ett utrymme där det finns ett bastuaggregat installerat.

Ett basturum indelas i tre områden enligt nedan: (se figur 28)

Område 1 – i vilket endast materiel för bastuugnens drift får installeras.

Område 2 – i vilket inte ställs några särskilda fordringar på materielens värmetålighet.

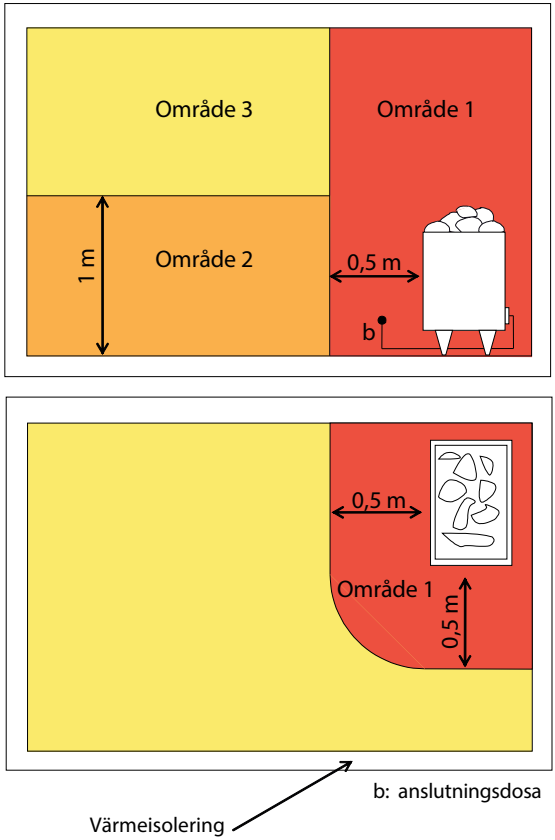
Område 3 – i vilket materielen ska tåla en omgivningstemperatur av 125 °C. Kabelisolering ska dock tåla en omgivningstemperatur av minst 170 °C.

6.3.1 Jordfelsbrytare

Alla gruppledningar som matar basturummet, förutom den gruppledning som matar bastuaggregatet, ska skyddas av jordfelsbrytare vars märkutlösningsström är högst 30 mA.

6.3.2 Ledningssystem

Ledningssystem bör företrädesvis installeras utanför områdena, dvs på värmeisoleringens kalla sida. Om ledningssystemet är installerat i områdena 1 eller 3, t ex på värmeisoleringens varma sida, ska hela ledningssystemet i område 1 och område 3 tåla en omgivningstemperatur av minst 170 °C. Metallskärmar och metallrör ska inte vara tillgängliga för beröring under normal drift.



Figur 28 – Temperaturområden

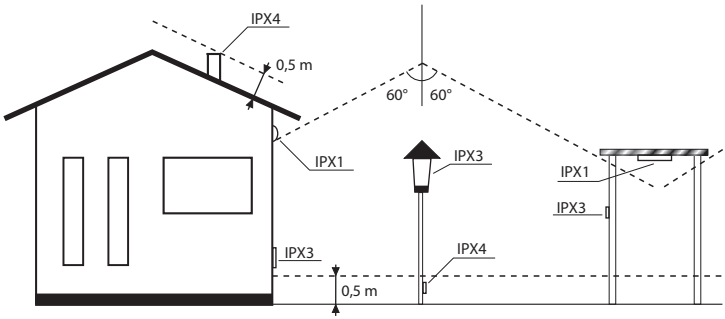
6.4 Fuktiga och våta utrymmen samt utomhus

6.4.1 Installationer utomhus

Uttag med märkström upp till 32 A samt fast ansluten handhållen materiel med märkström upp till 32 A ska skyddas av jordfelsbrytare vars märkutlösningsström är maximalt 30 mA.

Tabell 19 – Kapslingsklass för elmateriel i fuktiga områden

Kapslingsklass	Användning
IP X4	Elmateriel som är placerad på ett vinkelrätt avstånd av högst 0,5 m från ett vågrätt eller lutande plan (mark, golv, yttertak etc)
IP X3	Elmateriel som kan utsättas för regn, men som är placerad på ett större vinkelrätt avstånd än 0,5 m från ett vågrätt eller ett lutande plan (mark, golv, yttertak etc)
IP X1	Elmateriel som är placerad på sådant sätt att den är skyddad mot regn



Figur 29 – Exempel på kapslingsklasser för elmateriel utomhus

6.4.1.1 Uteplats, balkong, entré

Uteplats och balkong förses med eluttag, som matas med en egen gruppledning.

För entré utomhus ska finnas anslutningspunkt för ljusarmatur placerad så att besökare, namnskylt, husnummer, dörrlås m m ska kunna bli belysta. Överstiger golvarean 6 m² anordnas en anslutningspunkt per påbörjad 6 m² golvarea.

För större uteplats eller balkong anordnas anslutningspunkt och placeras på vägg 2000 mm över golv.

Belysning och uttag ska manövreras av strömställare som är placerad inomhus.

6.4.2 Fuktiga och våta utrymmen

Fuktiga utrymmen är utrymmen eller delar av utrymmen där luften är så fuktig att imma avsätter sig på väggar och tak eller på elmateriel, men där vattendroppar endast i undantagsfall bildas. Exempel på sådana utrymmen är:

– klädtvättrum för kollektiv användning
– kyl och frysrum för livsmedel
– restaurangkök.

Våta utrymmen är utrymmen eller delar av utrymmen där luften ofta är så fuktig, att vattendroppar avsätter sig på väggar och tak eller på elmaterielen, eller där elmaterielen utsätts för att vatten sprutas mot kapslingen. Om dessa påverkningar endast kan uppträda i en del av utrymmet, behöver endast elinstallationen i denna del utföras efter fordringarna för våta utrymmen. Elinstallationen i den övriga delen av utrymmet förutsätts antingen utföras enligt fordringarna för fuktiga utrymmen eller efter de allmänna fordringarna i avsnitt 6.1, beroende på om den aktuella delen av utrymmet hänförs till fuktigt eller torrt utrymme.

Att elmateriel har en viss kapslingsklass innebär inte att den har ett skydd mot högtrycksbesprutning. Det är därför nödvändigt att vid behov vidta åtgärder för att skydda materielen mot sådan besprutning.

Tabell 20 – Kapslingsklasser i fuktiga och våta utrymmen samt utomhus

Utrymme	Kapslingsklass
Fuktiga utrymmen	IP X1
Våta utrymmen	IP X4

6.5 Hygienutrymme, omklädningsrum

6.5.1 Anslutningspunkter för platsbundna elapparater

Vid reserverad plats för platsbunden elapparat, ska finnas anslutningspunkt på vägg:

Tabell 21 – Exempel på montagehöjder för eluttag i klädtvättrum

Typ av elapparat	Placering i sidled på vägg	Höjd över golv
Alternativ 1 Inbyggd tvättmaskin/torktumlare	150 mm från skåpsida	600 mm (300 mm under bänkskiva)
Alternativ 2 Inbyggd tvättmaskin/torktumlare	I intilliggande utrymme 150 mm från skåpsida	Min 300 mm
Fristående tvättmaskin/torktumlare	Inom zon för apparat	1400 mm
Mangel		1400 mm
Torkskåp		2200 mm
Handdukstork		800 mm
Övriga apparater		1400 mm

6.5.2 Eluttag för flyttbara elapparater

Eluttag placeras vid spegel på vägg 1400 mm över golv. Uttag kan alternativt vara inbyggt i ljusarmatur.

I omklädningsrum placeras ett envägsuttag direkt under strömställaren.

6.5.3 Anslutningspunkter för ljusarmaturer

Spegelbelysning

Anslutningspunkt för en ljusarmatur placeras över spegel på vägg 2100 mm över golv. Alternativt placeras en anslutningspunkt på vardera sidan om spegeln, med inbördes avstånd av minst 750 mm, på vägg 1700 mm över golv.

Allmänbelysning

Om golvarean överstiger 4 m^2 placeras ytterligare en anslutningspunkt i tak eller om lämpligt på vägg.

I hygienutrymme som är anpassat för personer med funktionsnedsättning ska alltid finnas två anslutningspunkter.

6.6 Klädtvättrum

6.6.1 Anslutningspunkter för platsbundna elapparater

Vid reserverad plats för platsbunden elapparat placeras anslutningspunkt på vägg:

- 1400 mm över golv för tvättmaskin, torktumlare och mangel. Anslutningspunkten kan utgöras av elkopplare, uttag eller annan anslutningspunkt
- 2200 mm över golv för torkskåp.

6.6.2 Eluttag

Ett eluttag placeras vid en av strömställarna i utrymmet.

Eluttag (timeruttag) avsett för anslutning av strykjärn ska förses med strömställare som har automatiskt frånslag. Denna tidsstyrning kan ersättas med närvarostyrning av matningen till uttaget. Timer och närvarostyrning ska ha maximalt 15 min frånslagsfördröjning.

Eluttag på vägg vid arbetsbänk placeras 900 mm – 1400 mm över golv.

I bostad anpassad för personer med funktionsnedsättning kan även andra mått tilllämpas.

6.6.3 Anslutningspunkter för ljusarmaturer

Anslutningspunkt för ljusarmatur placeras företrädesvis i tak. Om arbetsbänk finns, placeras anslutningspunkten i tak 700 mm från den vägg där bänken står.

Överstiger golvarean 6 m² anordnas en anslutningspunkt per påbörjad 6 m² golvarea.

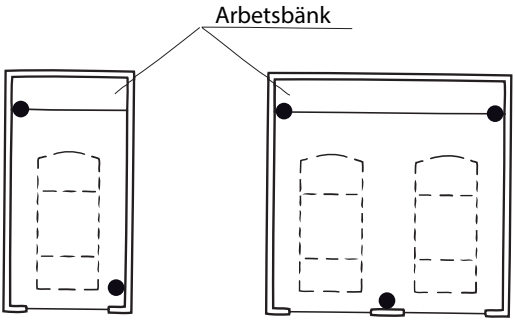
6.7 Garage (en- eller tvåbilsgarage) och carport

Två envägsuttag per bilplats ska finnas.

Det ena uttaget ska vara tidstyrt. Eluttag ska placeras 1300 mm över golv. Om arbetsbänk finns placeras ett av uttagen vid bänken.

Enligt överenskommelse kan bilplatserna förberedas för laddning av elfordon genom att kanalisation för detta installeras, t ex genom att tomrör dras fram.

I garage som tillhör bostad anpassad för personer med funktionsnedsättning kan även andra mått tillämpas.



Figur 30 – Exempel på placering av eluttag i garage

Anslutningspunkter för ljusarmaturer placeras så att ljusarmaturer kan belysa bilsidor, bagageutrymme, motorrum och eventuell arbetsbänk.

6.8 Klenspänningsbelysning

Transformatorer ska antingen vara:

– skyddade på primärsidan av skyddsanordningar, eller

– kortslutningssäkra (både inbyggt och icke-inbyggt säkra).

I SS 436 40 00, avsnitt 715.422 finns metoder med effektbegränsning vid kortslutning som också kan användas.

De flesta ljuskällor som matas med klenspänning har en hög drifttemperatur och bör därför inte utsättas för vattenbesprutning, eftersom det då finns risk för att de exploderar. En oskyddad sådan ljuskälla är inte lämplig i t ex badrum.

Det är viktigt att följa tillverkarens anvisningar när det gäller placering av driftdon, val av kabelarea samt kabellängd för att minimera spänningsfallet mellan driftdonet och ljuskällan.

Tillverkarens anvisningar om montering på brännbara eller ickebrännbara ytor ska följas.

Vid användning av oisolerade ledare ska den maximala spänningen inte överstiga 25 V växelspänning eller 60 V likspänning och dessutom antingen:

– matas från en skyddsströmkälla för vilken märkeffekten inte överstiger 200 VA, eller
– ingå i ett system som är utformat av en tillverkare för detta montage.

Dessutom ska inspända kablar av hållfasthetsskäl ha en ledararea av minst 4 mm^2.



Kortslutningssäker (inbyggd och icke-inbyggd) skyddstransformator (SS-EN 61558-2-6)



Ljusarmatur med begränsad yttemperatur



Ljusarmatur som inte är avsedd för montering direkt på normalt brännbara ytor (SS-EN 60598)



Oberoende förkopplingsdon, SS-EN 60598, symbol 5138



Likriktare med en temperaturbegränsning på 110 °C

6.9 Kommunikationsnät

6.9.1 Bostadsfördelning

För kommunikationsnätets bostadsfördelning reserveras central plats i anslutning till lägenhetens/småhusets inkommande kommunikationskabel. En samplacering med elcentralen är i många fall lämplig. Vid planering och utförande beaktas följande:

– Dubbelt jordat eluttag med egen säkring placeras vid bostadsfördelningen för anslutning av utrustning.

– Gemensamt intag för inkommande kablar, t ex el och tele, ska samordnas så att gemensam potentialutjämning (skyddsutjämning och funktionsutjämning) kan anordnas. Detta gäller företrädesvis i villa eller liknande där kablarna kommer utifrån. Jordplint sätts alltid upp i utrymmet.
– Inom lägenhet används minst rörstorlek 16.
– För kommunikationsnätet ordnas kabelkanaler, såsom rör eller ellister, så att separat kabel kan dras till varje tele- och dataplats.
– Ledningskanalerna ska utgå från plats för inkommande ledning, t ex elrum, telerum, fasadmätarskåp.

6.9.1.1 Dimensionering av ledningskanaler för anslutning till kommunikationsnät

För att minimera risk för störningar bör installation av kommunikationsnät planeras och samordas med elinstallationsnätet. Samma hierarkiska struktur bör eftersträvas. Kommunikationsnätet delas upp i ett stamnät för fastigheten/flerfamiljshuset samt ett bostadsnät för lägenheten eller enfamiljshuset.

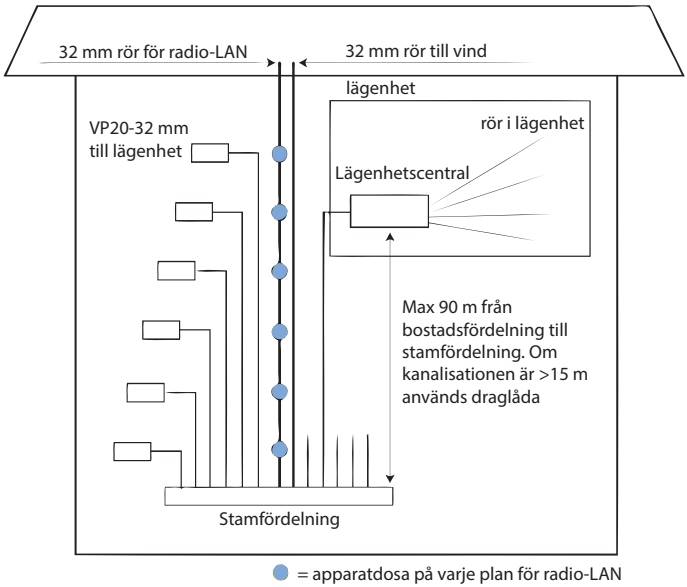
6.9.1.2 Stamnät i flerbostadshus

I flerbostadshus ska plats för låsbart utrymme för stamfördelning finnas. Detta kan i många fall kombineras med ett servisrum men i större fastigheter krävs eventuellt utrymme för stamfördelningar på flera ställen då avståndet mellan stamfördelning och lägenhet är begränsat. Vid planering och utförande av ledningskanaler beaktas följande:

– Ledningen ska dras hel från stamfördelning till lägenhet.
– Avståndet från stamfördelning och lägenhet får inte överstiga 90 m kabelvägen.
– Lämplig rörstorlek är 20 eller 32 beroende på längd och antal krökar, s k rillade rör ska undvikas.
– På minst vart tredje plan ska finnas kopplingslåda (dragpunkt) som en del av ledningskanalen.
– Rör ska finnas för eventuellt radio-LAN, med apparatdosa i trapphus för uppsättning av antenn.
– Rör till vind ska finnas för eventuell luftledning eller anslutning av radiomatning via taket. Behovet av att förankra eventuell luftledning eller antenn bör beaktas.

– Horisontell förläggning av stamnät och förbindelser till och mellan stamnätsfördelare i källare utförs med skydd genom rör eller annan kanalisation.

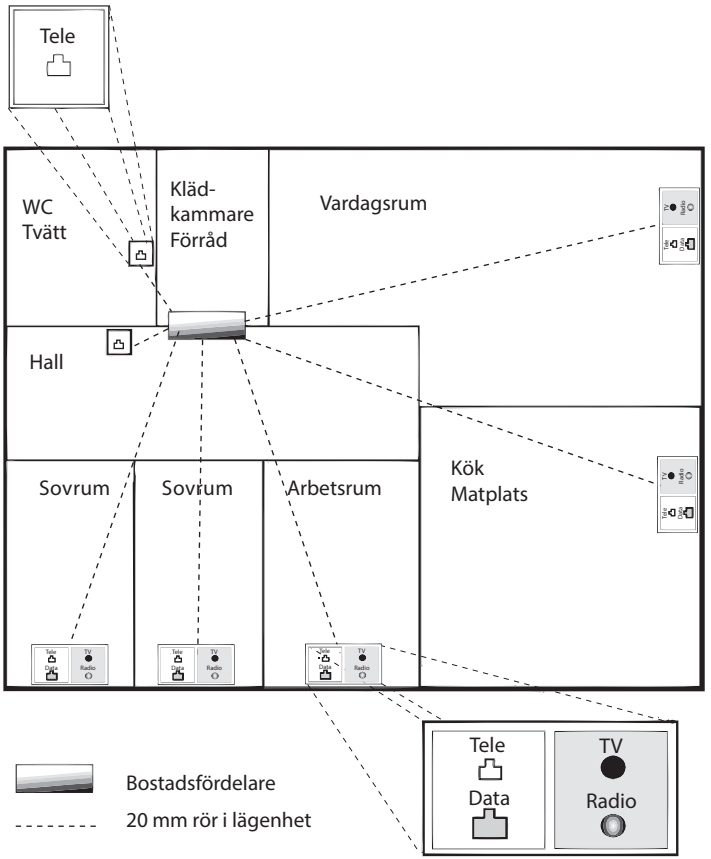
Alla kopplingslådor utanför bostad ska vara låsbara.



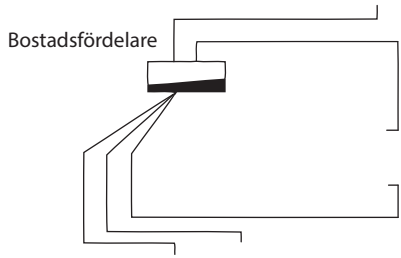
Figur 31 – Stamnät i flerbostadshus

6.9.1.3 Bostadsnät

Bostadsnätet utformas stjärnformigt för att möjliggöra installation av lägenhets-LAN. Kanalisationen kan utformas som slinga men med enskilda kablar till uttagsplatsen, se figur 33.



Figur 32 – Exempel på stjärnformig kanalisation för stjärnformigt nät



Figur 33 – Slingformig kanalisation för stjärnformigt nät i bostad

6.9.2 IT, kommunikationsnät

I varje bostad ska ett kommunikationsnätverk installeras för distribution av kommunikationstjänster enligt nedan.

TV-funktion utförs enligt något av följande alternativ:

– marksänd radio och TV

– kabel-TV enligt SS-EN 60728-serien

– IP-distribuerad TV enligt SS-EN 50173-serien.

Telefunktion utförs som traditionell fast telefoni, ansluten till det publika telefonnätet (PTN) eller som IP-distribuerad fast telefoni.

Datafunktion utförs med Ethernet över kopparkabel enligt SS-EN 50173-serien och SS-EN 50174-serien.

6.9.3 IT, Multimediacentral

I varje bostad placeras en rymlig multimediacentral. Centralen ska vara utrustad med patchpanel för nätverkets länkar. I centralen ska det finnas gott om plats för extern kommunikationsutrustning som t ex routrar, switchar, konvertar etc. Till centralen ansluts alla inkommande kommunikationstjänster och de ska avslutas i separata överlämningsuttag.

ANM – Multimediacentralen bör ha ett innermått (djup) av minst 200 mm. I multimediacentralen bör det finnas plats för tillkommande utrustning, t ex NAS-diskar eller andra småservrar.

Överlämningspunkt (ÖP) för det publika telefonnätet (PTN) ska vara ett telefonuttag. ÖP för radio/TV via marknätet (terrest) alternativt kabel-TV-mottagning ska vara ett anpassat antennuttag för inkommande

tjänster. ÖP för inkommande bredband ska vara en patchpanel alternativt ett separat överlämningsuttag.

Multimediacentralen ska utrustas med eluttag som har minst fyra uttagsmöjligheter. Uttaget ska vara utfört med skyddsledarkontakt (skyddsjordat utförande).

Ett tomrör Ø 25 mm ska installeras med sträckning mellan multimediacentralen och stamfördelningen i byggnaden.

6.9.4 Larm- och signalinstallation

Knappsats (tastatur) för kodlås och anropsapparat för porttelefon placeras utanför dörr så att den kan nås även av rullstolsburen. Särskilt beaktas avstånd från innerhörn.

För entrésignal placeras en tryckknapp på låssidan utanför dörr 1000 mm över golvplan och ett signaldon placeras inomhus så att signalen tydligt uppfattas i entré och intilliggande rum.

I vilrum och hygienrum placeras tryckknapp för larm på låssidan vid dörr 200 mm och 700 mm över golv, vid WC-stol på vägg 550 mm över golv. Återställningsknapp för larm placeras vid dörr 700 mm över golv.

Signaldon för larm placeras utanför utrymmet på låssidan vid dörr 2000 mm över golv. Optiska eller akustiska signaldon ska kunna observeras i samtliga bostadsrum, kök och hygienrum.

6.9.5 Styr- och övervakningsinstallation

Anslutningspunkter ska i samråd med beställaren anordnas för styr- och övervakningsinstallation, t ex för styrning av elvärmare, optisk givare, rörelsevakt, mätvärdesöverföring från vattenmätare och värmemätare.

Inkopplingspunkt ska då även finnas i mätarcentral.

6.9.6 Dörröppnare

Manöverdon för dörröppnare placeras lätt åtkomligt i skyddat läge, företrädesvis på vägg, 800 mm över golv. Manöverdonet placeras åtkomligt för en person i rullstol som befinner sig utanför en zon med radien $r = d + 800$ mm räknat från gångjärnssidan av dörren, där d är dörrbladets bredd i mm.

Givare (sensor) för automatisk dörröppning placeras ovan dörr 2200 mm över golv.

Manöverdon för öppning av hissdörr placeras även vid hissens manöverpaneler.

6.10 Värmekabelinstallationer

Värmekablar och värmefolier ska normalt vara fast anslutna. Vissa värmekablar kan dock vara avsedda att anslutas med stickpropp. Sådana värmekablar levereras kompletta med stickpropp.

Strömkretsar som matar värmekablar och värmefolier ska vara skyddade av jordfelsbrytare vars märkutlösningsström är högst 30 mA.

Hänsyn ska tas till fast installerad utrustning, som t ex köksinredning och garderober, för att minska risken för skadlig temperatur.

Vid förläggning av värmekablar och värmefolier ska områden lämnas fria där borrning och fastskruvning kommer att göras.

7 Komplettering och underhåll av befintliga installationer

Elsäkerhetsverkets föreskrifter (Starkströmsföreskrifterna) reglerar förutsättningarna när nya regler ska tillämpas på befintliga elinstallationer. Följande praxis har tilllämpats under senare år när det gäller utvidgning, ombyggnad och ändrad användning av lokaler samt vid underhåll:

7.1 Utvidgning

Med utvidgning avses utökning av elinstallationen i befintliga utrymmen eller i samband med tillbyggnad av lokaler.

Detta innebär att gällande standard är tillämplig för de tillkommande delarna av elinstallationen.

Undantag gäller angående skyddsjordning av utsatta delar vid utvidgning av befintlig installation inom utrymmen där det enligt äldre regler inte erfordrades skyddsjordning, bl a bostadsrum eller därmed jämförligt torrt rum med isolerande golv.

Undantag från kravet på jordfelsbrytare gäller för elinstallationer inom befintliga rum i bostäder, grundskolor, fritidshem och förskolor och daghem som får utvidgas utan att jordfelsbrytare måste installeras. Detta gäller under förutsättning att installationen är utförd enligt tidigare regler där krav på jordfelsbrytare inte fanns.

7.2 Ombyggnad

Exempel på ombyggnader är ROT-projekt eller annan byggnadsmässig ombyggnad till modern standard. Dessutom bör man bedöma ett genomgripande utbyte av elinstallationen som ombyggnad.

7.3 Ändrad användning av lokalerna som medför ändrade säkerhetskrav

Med förändring av en elinstallations användning som har väsentlig betydelse för elsäkerheten avses t ex förändringar som innebär användning av flera apparater i klass I-utförande inom räckhåll från varandra i samma rum eller ihopkoppling av apparater till ett nätverk.

Exempel på detta kan vara:

- att en bostad görs om till kontor
- att ett trådbundet datornätverk installeras i en bostad, vilket kan medföra krav på jordade uttag inom hela rummet/lokalen
- att utrustning som behöver jordas av andra skäl införs.

Andra skäl kan vara att miljön ändras och blir t ex fuktig eller brandfarlig.

7.4 Underhåll av äldre elinstallationer

De äldre regler som gäller för den befintliga installationen får tillämpas vid åtgärder som innebär underhåll av elinstallationen.

Till underhåll hänförs åtgärder som innebär utbyte av delar i installationen på grund av åldring, förslitning eller skador, exempelvis byte av kablar, uttag eller apparater.

8 Kontroll före idrifttagning

Varje elinstallation ska under montage, vid färdigställande och innan den spänningssätts inspekteras och provas. Efter spänningssättning kontrolleras att spänningen är rätt till varje enfasigt vägguttag och belysningsarmatur. Funktionen hos fast anslutna elapparater kontrolleras också, bl a att rotationsriktningen hos motorer är rätt. Särskild vikt ska läggas vid kontroll av skyddsledarnas kontinuitet samt att utsatta delar inte är spänningssatta.

Inspektion under montagetiden ska bevaka att:

- Rätt installationsmateriel används för den aktuella miljön och monteras enligt fordringarna i Elsäkerhetsverkets föreskrifter, SS 436 40 00 och tillverkarens anvisningar.
- Fast ansluten elapparat är rätt vald och monteras enligt tillverkarens anvisningar.
- Ledare ansluts korrekt.

Före spänningssättning utförs inspektion för att bekräfta att:

- Installationsmateriel inte är synligt skadad eller monterad på felaktigt sätt så att framtida skador kan befaras i form av isolationsfel, varmgångar i anslutningar eller till följd av för hög omgivningstemperatur.
- Skyddsåtgärder mot elchock är rätt valda och har rätt avstånd med avseende på skydd med skärmar eller kapslingar, genom hinder eller placering utom räckhåll.
- Brandtätning finns och andra försiktighetsåtgärder mot spridning av brand är vidtagna.
- Skydds och övervakningsapparater är lämpliga och rätt inställda.
- Neutral och skyddsledare kan identifieras och är rätt anslutna.
- Ritningar, gruppförteckningar, scheman, varningsskyltar och annan liknande information finns i tillräcklig omfattning.
- Säkringar, strömkretsar, elkopplare, anslutningar osv är märkta så att de kan identifieras.
- Utrymme finns så att manövrering, identifiering och skötsel kan ske utan fara och olägenhet.

Före spänningssättning utförs provning av:

- Inkommande PEN- resp PE- och neutralledares inkoppling till kopplingsutrustning, sammankoppling mellan PE- och neutralledare samt kontinuitet till sann jord.
- Skyddsledarnas kontinuitet. Utförs med mätinstrument enligt SS-EN 61557.

– Elinstallationens isolationsresistans mellan spänningsförande ledare och jord. Mätningen utförs med likström och provspänning enligt nedanstående tabell med elapparaterna frånkopplade. När mätkretsen innehåller elektroniska komponenter ska fas och neutralledare vara förbundna under mätningen. Det är lämpligt att utföra en mätning i en kopplingsutrustning med samtliga fas och neutralledare sammankopplade.

Tabell 22– Minsta värde på isolationsresistans

Kretsens nominella spänning (V)	Provspänning, DC (V)	Isolationsresistans (MΩ)
LV och PELV	250	>0,5
Upp t o m 500 V med ovanstående undantag	500	>1,0
Över 500 V	1000	>1,0

Kontroll efter spänningssättning:

– Att rotationsriktningen för L1, L2, och L3 är medsols för kopplingsutrustning och 3-fasuttag.
– Att spänningen är 230 V till 1-fas vägguttag samt övriga 1-fas elapparater.
– Jordfelsbrytares utlösningsfunktion samt slut- och brytfunktion för respektive fas- och neutralledares kontakt i jordfelsbrytaren.
– Att utsatta delar inte är spänningssatta.

Dokumentation (ett protokoll) ska utarbetas efter avslutad kontroll. Sådan dokumentation ska inkludera detaljer om elinstallationsarbetets omfattning tillsammans med en förteckning av inspektionens och provningens resultat.

Dokumentationen ska omfatta:

– En förteckning av vad som inspekterats.
– En förteckning av de kretsar som provats och tillhörande provningsresultat.

Förteckningen av kretsarnas detaljer och provningsresultat ska kunna identifiera samtliga kretsar, inklusive tillhörande skyddsanordningar.

Förteckningen ska också innehålla resultatet av tillämpliga provningar och mätningar.

ANM – Se bilaga A för exempel på protokoll och schema för kontroll före idrifttagning.

Under okulärbesiktning och provning ska åtgärder vidtas för att undvika personfara och för att undvika skada på egendom och på installerad elmateriel.

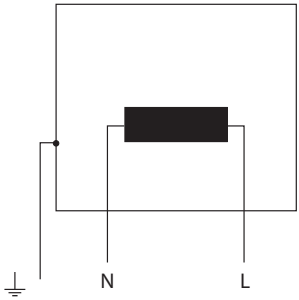
9 Skyddsprinciper

Skydd mot elchock innebär att basskydd och felskydd anordnas. Tidigare benämndes basskydd som skydd mot direkt beröring och felskydd som skydd mot indirekt beröring.

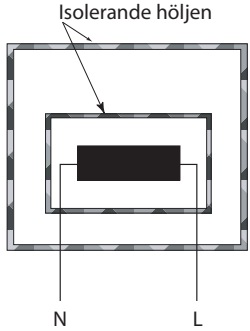
Basskydd innebär att man anordnar ett skydd mot beröring av en spänningsförande oisolerad del. Felskydd innebär att man anordnar skydd mot beröring av en del som blivit spänningssatt genom ett fel, t ex ett hölje.

Grunden för elsäkerhet i elinstallationer bygger på att ett (1) fel inte får medföra fara. Det är först då ett andra fel inträffar som en farlig situation kan uppstå. Detta brukar kallas tvåfelsprincipen. Av den anledningen fordras att man anordnar såväl basskydd som felskydd.

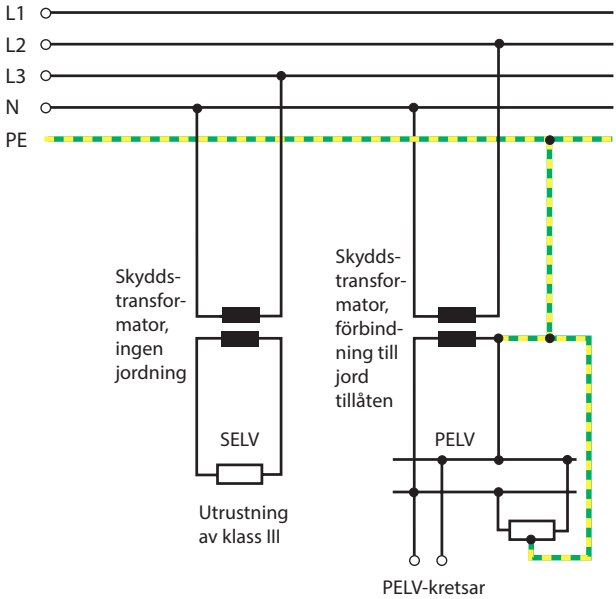
Exempel på tvåfelsprincipen är att enbart en grundläggande isolering inte anses vara tillräcklig, utan måste kompletteras antingen med en tilläggsisolering eller placeras i ett jordat hölje. Andra sätt att försäkra sig om att ett fel inte medför en farlig situation är att anordna skydd genom SELV, PELV eller skyddsseparation.



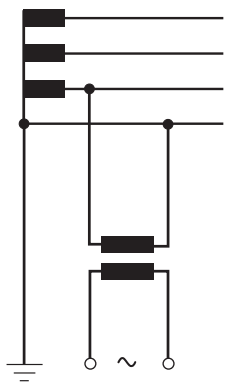
Figur 34 – Skydd genom automatisk frånkoppling



Figur 35 – Skydd genom extra isolering



Figur 36 – Skydd genom SELV och PELV



Figur 37 – Skydd genom skyddsseparation

10 Termer och definitioner

Alla termer som finns här används inte i handboken. Trots det har de tagits med för att ge en mer fullständig bild och för att göra det lättare att tala om och mena samma sak i detta ämne. Termerna är hämtade från Elinstallationsreglerna, SS 436 40 00, från IEV, International Electrotechnical Vocabulary, IEC 60050, till vilken hänvisning görs med en sifferkombination, exempelvis [195-06-03] samt TNC 95.

anslutningspunkt
origin of the electrical installation
den punkt vid vilken elektrisk energi överförs till en installation
[826-10-02]
ANM – Jämför inmatningspunkt och uttagspunkt.

basskydd
basic protection
skydd mot elchock under felfria förhållanden
ANM – I lågspänningsinstallationer, system och materiel är basskydd detsamma som skydd mot direkt beröring.
[826-12-05]

belastningsförmåga
(continuous) current-carrying capacity
värdet av den ström som en ledare kontinuerligt kan belastas med under givna förläggnings- och omgivningsförhållanden utan att ledartemperaturen överskrider det tillåtna värdet för kontinuerlig drift
[826-11-13]
ANM – Tidigare användes termen strömvärde istället för belastningsförmåga.

beröringsspänning
(effective) touch voltage
spänning mellan ledande delar när de samtidigt berörs av en person eller ett djur
[826-11-05]

bostadsfördelning
kommunikationsnäts inmatningspunkt i bostad

bostadsrum
habitable room
rum i bostad som är avsett att användas för sömn och vila eller daglig samvaro
[TNC 95]

direkt beröring
direct contact
persons eller husdjurs beröring med en spänningsförande del
[826-12-03]

driftrum
restricted access area
utrymme som endast är tillgängligt för elektriskt fackkunniga personer och (elektriskt) instruerade personer
[826-18-04]

effektbrytare
circuit-breaker
mekanisk elkopplare som kan sluta, föra och bryta ström under normal drift och som dessutom även kan sluta och föra, under angiven tid, samt bryta ström under angivna onormala förhållanden som kortslutning
[441-14-20]

elchock
electric shock
skadlig verkan som beror på att en elektrisk ström passerat genom en människo- eller djurkropp
[826-12-01]

elinstallation
electrical installation
ihopkopplad och samverkande elmateriel, vilken uppfyller ett eller flera särskilda syften samt har samordnade egenskaper
[826-10-01]

elkopplare
switching device
apparat som är avsedd att sluta och öppna en eller flera strömbanor med öppningsbara kontakter (mekanisk elkopplare) eller på elektronisk väg (elektronisk elkopplare)
[441-14-01]

elmateriel
electric equipment
materiel som är använd för sådana ändamål som generering, omvandling, överföring, fördelning eller nyttiggörande av elektrisk energi, till exempel maskiner, transformatorer, mätinstrument, skyddsapparater, ledningssystem, apparater och bruksföremål
[826-16-01]

elnätsföretag
nätkoncessionshavare enligt ellagen, det företag som med stöd av nätkoncession ansluter och överför el till kunden

elrum
rum eller plats, annat än driftrum, avsett för elektriska kopplingsutrustningar där även annan gemensam utrustning, t ex teleutrustning, kan placeras
ANM – Elrum är utrymmen som är avskilda från övriga utrymmen och som av praktiska skäl används för placering av kopplingsutrustningar. Elrum kan vara försedda med låsbara dörrar.

ELV (klenspänning)
extra-low voltage
spänning inom spänningsband I
[826-12-30]

enkel separation
simple separation
separation mellan elektriska kretsar eller en elektrisk krets och lokal jord med hjälp av grundläggande isolering
[826-12-28]

fackkunnig person
electrically skilled person
person som har elteknisk utbildning och tillräcklig erfarenhet att undgå de faror som elektricitet kan medföra (elyrkesman)
[826-18-01]

fasadmätarskåp
infällt eller utvändigt mätarskåp placerat på byggnads utsida, enligt SS 430 01 10
ANM – Infällda fasadmätarskåp med kapslingsklass IP 23 kan användas på fasader i skyddade lägen. Infällda fasadmätarskåp, i stormtätt utförande, kan användas i utsatta lägen.

fasledare
line conductor
ledare som är spänningssatt under normal drift och kan bidra till överföring eller distribution av elektrisk energi, men som inte är neutral- eller mittpunktsledare
[826-14-09]

fast monterad elmateriel
fixed equipment
elmateriel som är fastsatt på ett underlag eller på ett annat sätt är fastsatt på en bestämd plats
[826-16-07]

felskydd
fault protection
skydd mot elchock vid ett fel
ANM – I lågspänningsinstallationer, system och materiel är felskydd detsamma som skydd mot indirekt beröring.
[826-12-06]

felström
fault current
ström som flyter i en punkt i en strömkrets som en konsekvens av ett fel i en annan punkt i strömkretsen
[826-11-11]

FELV
ELV för funktionsändamål i de fall skydd mot elchock vidtagits på ett annat sätt än genom SELV eller PELV

flexibel kabel
flexible cable
kabel som under användningen måste vara böjlig och vars konstruktion och material uppfyller denna fordring
[461-06-14]

flyttbar elmateriel
mobile equipment
elmateriel som antingen flyttas under användningen eller som lätt kan flyttas från en plats till en annan medan den är ansluten till strömförsörjningen
[826-16-04]

frånkoppling för mekaniskt underhållsarbete
switching-off for mechanical maintenance
åtgärd som är avsedd att bryta strömmen till elektriskt matad utrustning i avsikt att förhindra fara av andra orsaker än elchock eller ljusbåge, vid icke-elektriskt underhållsarbete på denna utrustning
[826-17-02]

frånskiljare
disconnector
mekanisk elkopplare som för säkerhetsändamål i öppet läge i varje pol ger ett frånskiljningsavstånd som är betryggande för arbete på den frånskilda elinstallationen
[441-14-05, mod]

frånskiljning
isolation
åtgärd som är avsedd att av säkerhetsskäl avskilja en installation, eller en del av installationen, från matning från alla elektriska strömkällor
[826-17-01]

främmande ledande del
extraneous-conductive-part
elektriskt ledande del som inte ingår i elinstallationen och som kan anta en potential, i allmänhet jordpotential
[826-12-11]

funktionsjordning
functional earthing
jordning av en punkt eller punkter i ett system, en installation eller en utrustning, som är nödvändig uteslutande för att tillgodose en riktig funktion
[195-01-13]

funktionsmanövrering
functional switching
manöver som är avsedd att till- eller frånkoppla eller reglera den tillförda energin till hela eller en del av installationen
[826-17-05]

funktionsutjämningsledare
functional bonding conductor
ledare som är avsedd för potentialutjämning för funktionsändamål
[826-13-29]
ANM – I vissa standarder används även termen funktionsmässig potentialutjämningsledare för samma definition.

förråd
store
förvaringsplats för material, anläggningsdelar eller utrustning
[TNC 95]
ANM – Rum avsett för förvaring där man vistas endast tillfälligtvis.

förstärkt isolering
reinforced insulation
ett enda isoleringssystem som ger samma grad av skydd mot elchock som dubbel isolering
[826-12-17]

grundläggande isolering
basic insulation
isolering av farliga spänningsförande delar som ger ett basskydd
[826-12-14]

gruppledning
final circuit (of buildings)
ledning som förbinder gruppcentral med energiförbrukande föremål eller uttagsdon för sådana
[826-14-03]

handhållen elmateriel
hand-held equipment
flyttbar elmateriel som är avsedd att hållas i handen under normal användning
[826-16-05]

hinder
obstacle
del som förhindrar oavsiktlig beröring, men som inte hindrar avsiktlig direkt beröring
[826-12-24]

huvudelkopplare
elkopplare i huvudledning

huvudjordningsskena
main earthing terminal
plint eller skena som är en del av jordningssystemet i installationen och som möjliggör elektrisk anslutning av ett antal ledare för jordningsändamål
[826-13-15]

huvudledning
distribution circuit
kablar eller ledare som matar elcentraler
[826-14-02]

huvudsäkring
säkring eller annat överströmsskydd för huvudledning

hygienrum
sanitary room
rum med fasta anordningar för personlig hygien
[TNC 95]

indirekt beröring
indirect contact
persons eller husdjurs beröring med en utsatt del som blivit spänningsförande på grund av ett fel
[826-12-04]

inkopplingspunkt
punkt där elapparat eller ljusarmatur ansluts till den fasta installationen med t ex dosa, uttag eller rörutlopp

inmatningspunkt
den punkt där en elproduktionsanläggning för in el i ett schablonberäkningsområde, respektive ledning som omfattas av nätkoncession för linje (region- eller stamledning)
ANM 1 – Jämför anslutningspunkt och uttagspunkt.
ANM 2 – Ledningar som omfattas av nätkoncession för linje avser högspänningsledningar och behandlas inte i denna standard.

innehavare
person som rent faktiskt innehar en anläggning, oavsett om innehavet grundar sig på äganderätt eller nyttjanderätt

instruerad person
(electrically) instructed person
person som har tillräcklig instruktion eller som är övervakad av fackkunniga personer så att den kan identifiera risker och undvika de riskkällor som elektricitet kan medföra
[826-18-02]

intag
inlet
anslutningsdon som är försett med kontaktstift varigenom effekt tas in
ANM – Exempel på intag: stickpropp, apparatintag, lamppropp.

installationsströmställare
elkopplare med en märkspänning av högst 400 V och en märkström av högst 63 A för fasta installationer i hushåll och liknande

isolertransformator
isolating transformer
transformator med skyddsseparation mellan primär- och sekundärlindningarna

(lokal) jord
(local) earth
del av Jorden, som är i elektrisk kontakt med en jordelektrod, vars elektriska potential inte nödvändigtvis är lika med noll
[826-13-02]

jordelektrod
earth electrode
ledande föremål som kan vara nedgrävt i marken eller i ett specifikt elektriskt ledande medium, t ex betong eller koks, och som har elektrisk kontakt med Jorden
[826-13-05]

jordfelsbrytare
residual current device, RCD
en mekanisk elkopplare som är konstruerad att sluta, bära och bryta strömmar under normala driftförhållanden och medföra öppning av kontakterna då restströmmen uppgår till ett för olika förhållanden givet värde
ANM – En jordfelsbrytare kan vara en kombination av olika element som är konstruerade att detektera och utvärdera reststrømmen och sluta och bryta ström.
[442-05-02]

jordtagsledare
earthing conductor
en ledare som ger en ledande förbindelse mellan en given punkt inom ett system, en installation eller i elmateriel och en jordelektrod eller ett nät av jordelektroder
[826-13-12]
ANM – Vid tillämpning av denna handbok är en jordtagsledare den ledare som förbinder jordelektroden till en punkt i potentialutjämningssystemet, vanligtvis huvudjordningsskenan.

kabel (isolerad)
insulated cable
en sammansättning av:
– en eller flera parter (isolerade ledare)
– parternas individuella höljen, om sådana finns
– utfyllnad, om sådan finns
– hölje, till exempel fläta, skärm, armering och mantel, om sådant finns
Kompletterande oisolerade ledare, till exempel en skärm, kan ingå i kabeln.
[461-06-01]

kapsling
enclosure
kåpa som ger en kapslingsklass som är lämplig för den avsedda användningen
[826-12-20]

kapslingsklass
degree of protection
klass i ett standardiserat klassificeringssystem som avser skydd för personer och husdjur mot beröring av eller närmande till beröringsfarliga, spänningsförande delar inuti kapslingar samt skydd av materielen mot inträngande av fasta främmande föremål och skadliga effekter av inträngande vatten

klädtvättrum
rum som huvudsakligen används för vård av kläder m m, t ex tvätt, torkning, strykning, mangling

kommunikationsnät
nät för inkoppling av telefoner, kabel-tv eller utrustning för datakommunikationstjänster
ANM – Med kommunikationsnät avses inte nät för fastighetsautomation.

kommunikationsuttag
uttag för inkoppling av telefoner, kabel-tv eller utrustning för datakommunikationstjänster

kontorsrum
rum avsett för yrkesmässig kontorsverksamhet

kopplingsutrustning
assembly (of switchgear and controlgear)
kombination av en eller flera säkringar och/eller elkopplare med därtill hörande styr-, mät-, skydds- och reglerutrustning, komplett monterad med alla inre elektriska och mekaniska förbindningar och övriga byggdelar, såsom kapslingar och stativ
[441-12-01]

kortslutningsskydd
short-circuit protective device
Se överströmsskydd.

kortslutning
short-circuit
oavsiktlig eller avsiktlig ledande förbindelse mellan två eller flera ledande delar, vilken tvingar den elektriska potentialskillnaden mellan dessa ledande delar till att bli lika med eller nära noll
[826-14-10]

kortslutningsström
short-circuit current
elektrisk ström i en given kortslutning
[826-11-16]

kök
kitchen
rum avsett för matlagning och annat hushållsarbete
[TNC 95]

ledningssystem
wiring system
sammansättning av en eller flera isolerade ledare, kablar eller metallskenor inklusive fästanordningar och, om så behövs, mekaniskt skydd
[826-15-01]

ljusarmatur
luminaire
bruksföremål som distribuerar, filtrerar eller transformerar ljus från en eller flera ljuskällor, inklusive alla delar för fastsättning, montering och skydd av ljuskällorna, dock inte ljuskällorna
Där så är nödvändigt ingår även externa kretsar tillsammans med anordningar för anslutning till matningen.
[845-10-01]

luftledning
overhead line
ledare eller kabel som är förlagd ovan mark på stolpar eller andra stöd
Sammanfattande benämning för friledning, hängkabelledning och hängspiralkabelledning.

lågspänning
low-voltage
spänning som uppgår till högst 1000 V växelspänning eller 1500 V likspänning

läckström
leakage current
elektrisk ström som flyter i en oönskad väg under normal drift
[826-11-20]

markmätarskåp
skåp avsett att placeras i mark, inom fastighetsgräns/tomtgräns, se SS 430 01 10

matarledning
sammanfattande benämning på teleledningar för mer än en platsutrustning eller uttag

mätsystem (mätanordning)
sammanfattande benämning på utrustning som erfordras för uppmätning av el överförd från ett koncessionerat elnät
ANM – Mätsystem kan omfatta mätare, mätterminaler, strömtransformatorer, säkring för spänningskrets (spänningssäkring), kortslutningsplint, etc.

mätarsäkring
säkring eller annat överströmsskydd i huvudströmbana placerad närmast före mätsystem

neutralledare (N)
neutral conductor
ledare som är ansluten till neutralpunkten i ett system och som kan delta i överföringen av elektrisk energi
[826-14-07]

neutralpunkt
neutral point
mittpunkten i ett stjärnkopplat flerfassystem eller jordad mittpunkt i ett enfassystem
[826-14-05]

nominell spänning (för en installation)
nominal voltage (of an installation)
den spänning för vilken en installation eller en del av en installation är bestämd
[826-11-01]
ANM – Den verkliga spänningen kan avvika från den nominella spänningen inom tillåtna toleranser.

nödbrytning
emergency switching-off
manöver av en elkopplare som är avsedd att avlägsna elektrisk kraft från en elinstallation för att eliminera en fara eller lindra verkningen av denna fara
[826-17-03]

nätkoncession
tillstånd och skyldighet att dra fram, använda och underhålla koncessionspliktiga elledningar i de områden där kundens anläggning finns

oberoende handmanöver
independent manual operation
manöver med upplagrad energi där manuell energi upplagrats och utlöses under loppet av en manövrering på sådant sätt, att manöverns hastighet och kraft är oberoende av den manövrerande
[441-16-16]

omgivningstemperatur
ambient temperature
temperaturen på luften eller ett annat medium som omsluter elmaterielen på dess användningsplats
[826-10-03]

part
core
ledare inklusive sin isolering (och eventuella skärmar)
[461-04-04]

PELV-system
PELV system
elektriskt system i vilket en spänning inte kan överstiga värdet för klenspänning
– under normala driftförhållanden, och
– under förhållanden vid ett fel, förutom vid jordfel i andra elektriska kretsar
ANM – PELV är en förkortning för Protective Extra Low Voltage.
[826-12-32]

PEN-ledare
PEN conductor
ledare som har en gemensam funktion som skyddsjordsledare och neutralledare
ANM – Initialordet ”PEN” utgör en kombination av symbolen ”PE” för skyddsledare och symbolen ”N” för neutralledare.
[826-13-25]

potentialutjämning
equipotential bonding
elektrisk förbindning mellan ledande delar för att uppnå spänningsutjämning
[826-13-19]

samtidigt berörbara delar
simultaneously accessible parts
ledare eller ledande delar som kan vidröras samtidigt av personer eller husdjur
ANM – Samtidigt berörbara delar kan vara
- spänningsförande delar
- utsatta delar
- främmande ledande delar
- skyddsledare
- marken eller ledande golv.

[826-12-12]

SELV-system
SELV system
elektriskt system i vilket en spänning inte kan överstiga värdet för klenspänning
– under normala driftförhållanden, och
– under förhållanden vid ett fel, även vid jordfel i andra elektriska kretsar
ANM – SELV är en förkortning för Safety Extra Low Voltage.
[826-12-31]

skyddsjorda
anslutning av utsatta delar till jord för skydd mot elchock

skyddsjordsledare
protective earthing conductor
skyddsledare som är avsedd för skyddsjordning
[826-13-23]

skyddsjordning
protective earthing
jordning av elsäkerhetsskäl i en punkt eller i punkter inom ett system, i en installation eller i materiel
[826-13-09]

skyddsledare
protective conductor
ledare som är anordnad av säkerhetsskäl, t ex skydd mot elchock
ANM – I en elinstallation är normalt skyddsledaren en skyddsjordsledare
[826-13-22]

skyddsledarkontakt
protective conductor contact
konstruktionsdetalj som är avsedd att förmedla kontakt mellan en skyddsledare och en utsatt del som skyddsjordas

skyddsseparation
(electrically) protective separation
separation av en krets från en annan genom
– dubbel isolering, eller
– grundläggande isolering och skyddsavskärmning, eller
– förstärkt isolering
[826-12-29]

skyddstransformator
safety isolating transformer
transformator med skyddsseparation mellan primär- och sekundärlindningarna och utförd för matning av SELV- och PELV-kretsar

skyddsutjämningsledare
protective bonding conductor
skyddsledare som är avsedd för potentialutjämning för skyddsändamål
[826-13-24]
ANM – I vissa standarder används även termen skyddande potentialutjämningsledare för samma definition.

skärm
(electrically) protective barrier
del som ger ett skydd mot direkt beröring från varje vanlig tillträdesriktning
[826-12-23]

skötsel
operation
all verksamhet inklusive arbete som behövs för att elinstallationen ska fungera
Detta innefattar kopplingsarbete, styrning, övervakning och underhåll liksom både elektriskt och icke-elektriskt arbete.

sladd
cord
en flexibel kabel med ett begränsat antal ledare och liten ledararea
[461-06-15]

sladdställ
cord set
flexibel kabel eller sladd som är försedd med anslutningsdon i ena eller båda ändarna samt eventuellt elkopplare och reglerdon
[461-06-16, mod]

spänningsband likström

Spänningsband	Jordade system	Isolerade eller icke-effektivt jordade system	
	Pol till jord	Mellan polerna	Mellan polerna
I	$U \leq 120$ V	$U \leq 120$ V	$U \leq 120$ V
II	$120 < U \leq 900$ V	$120 < U \leq 1500$ V	$120 < U \leq 1500$ V

ANM – Tabellen är hämtad från IEC 60449.

spänningsband växelström

Spänningsband	Jordade system	Isolerade eller icke-effektivt jordade system	
	Fas till jord	Mellan faser	Mellan faser
I	$U \leq 50$ V	$U \leq 50$ V	$U \leq 50$ V
II	$50 < U \leq 600$ V	$50 < U \leq 1000$ V	$50 < U \leq 1000$ V

ANM – Tabellen är hämtad från IEC 60449.

spänningsförande del
live part
ledare eller ledande del som är avsedda att bli spänningssatta vid normal användning, inklusive neutralledare men exklusive PEN-, PEM- och PEL-ledare
[826-12-08]

spänningssäkring
säkring för mätkrets vid anläggningar som är utförda med transformatormätning

stamfördelning
kommunikationsnäts inmatningspunkt i flerbostadsfastighet

stamnät
flerbostadsfastighets gemensamma kommunikationsnät

startkopplare
starter
elkopplare inklusive vissa övriga don som är erforderliga för att starta och stoppa en motor i kombination med överlastskydd
[441-14-38]

stationär elmateriel
stationary equipment
fast monterad elmateriel, eller materiel som inte är försedd med bärhandtag och som har en sådan massa att den inte lätt kan flyttas
ANM – Materiel vars massa är större än 18 kg anses inte vara lätt flyttbar.
[826-16-06]

stickpropp
plug
anslutningsdon som är försett med kontaktstift och är konstruerat för anslutning till kontaktdon i uttag samt även är försett med anordningar för anslutning av flexibla kablar eller sladdar
[442-03-01]

säkring
fuse
apparat som innehåller smältledare som smälter då strömmen genom den under en viss tid överskrider ett visst värde och som därigenom bryter strömmen och öppnar kretsen i vilken apparaten är insatt
Benämningen säkring omfattar hela anordningen med däri ingående delar.
[441-18-01]

säkringslastfrånskiljare
fuse-switch-disconnector
en lastfrånskiljare som i kombination med en inbyggd säkring utgör den rörliga kontakten
[441-14-19]

stamfördelning
kommunikationsnäts inmatningspunkt i flerbostadsfastighet

stamnät
flerbostadsfastighets gemensamma kommunikationsnät

telerum
rum avsett för teleutrustning

utsatt del
exposed-conductive-part
för beröring åtkomlig ledande del av elmateriel, som normalt inte är spänningssatt, men som på grund av ett fel i den grundläggande isoleringen kan anta en farlig spänning
[826-12-10]

uttag
anslutningsdon som monteras fast
ANM – Uttag kan vara eluttag avsett för stickproppsanslutning av elapparat, uttag för radio och TV avsett för antennkabel och teleuttag för telekabel.

uttagspunkt
den punkt där en elanvändare tar ut el för förbrukning
ANM – Jämför anslutningspunkt och inmatningspunkt.

vagabonderande ström
stray current
läckström som flyter i Jorden eller i nedgrävda metallkonstruktioner och som beror på att konstruktionerna är avsiktligt eller oavsiktligt jordade
[195-05-16]

överlastskydd
overload protective device
Se överströmsskydd.

överlastström (för en strömkrets)
overload current (of an electric circuit)
överström som uppstår i en strömkrets och som inte är orsakad av kortslutning eller jordfel
[826-11-15]

överlämningspunkt
den punkt där nätoperatören för tele- eller datakommunikation och kunden har kommit överens som ägogräns för sina respektive anläggningar

överspänningskategorier för elmateriel
overvoltage categories for electrical equipment
kategori för den maximalt förekommande transienta överspänning som elmaterielen i lågspänningsinstallationer anpassas till

överström
overcurrent
ström som är större än märkströmmen
ANM – För ledare anses märkströmmen vara lika med ledarens belastningsförmåga.
[826-11-14]

överströmsskydd
overcurrent protective device
anordning som är avsedd att frånkoppla en elektrisk krets om strömmen som flyter i kretsen överstiger ett förutbestämt värde under en specificerad tid
[826-14-14]
ANM 1 – Överströmsskydd består normalt av säkringar eller elkopplare.
ANM 2 – Ett överströmsskydd kan ha till uppgift att vara kortslutningsskydd med huvuduppgiften att relativt snabbt bryta strömmen vid en kortslutning, eller som ett överlastskydd med huvuduppgiften att bryta en överbelastning som är orsakad av en överström inom en viss, vanligen av strömmens storlek eller av temperaturstegringen beroende, tid eller som både kortslutnings- och överlastskydd.

11 Bibliografi

Denna bok är baserad på information från följande publikationer:

SS 436 40 00 – Elinstallationer i byggnader – Utförande av elinstallationer för lågspänning

SS 437 01 02 – Elinstallationer för lågspänning – Vägledning för anslutning, mätning, placering och montage av el- och teleinstallationer

SS 424 14 37 – Kabelförläggning i mark

SEK Handbok 413 – Skyddsutjämning i byggnader

SEK Handbok 414 – Dvärgbrytare – Vägledning för val och installation

SEK Handbok 418 – Säkerhetsbrytare – ett sätt att ordna säker frånskiljning

SEK Handbok 421 – Vägledning för dimensionering av ledningsnät för lågspänning

SEK Handbok 442 – Jordfelsbrytare – Vägledning för val och installation

Bilaga A

Formulär för inspektion av elinstallationer

(se exempel i avsnitt A.2)

A.1 Formulär för inspektion av elinstallationer

ANM – Denna bilaga är särskilt lämplig för dokumentation av kontroll i bostadsinstallationer.

A Basskydd

	Punkt	Överensstämmelse (ANM 1)	Kommentar
i	Isolering av spänningsförande ledare		
ii	Skärmar		
iii	Kapslingar		

B Materiel

	Materiel	Val (ANM 2)	Montering (ANM 1)	Kommentarer
i	Kablar			
ii	Tillbehör till ledningssystemet			
iii	Rör			
iv	Kanalsystem			
v	Elcentraler			
vi	Ljusarmaturer			
vii	Värmeapparater			
viii	Skyddsapparater. Jordfelsbrytare, effektbrytare m m			
ix	Annan materiel			

C Identifikation

	Objekt	Förekomst	Rätt placering	Rätt märkning	Kommentar
i	Märkning av skyddsapparater, brytare och anslutningar				
ii	Varningsskyltar				
iii	Identifiering av ledare				
iv	Frånskiljningsanordningar				
v	Brytanordningar				
vi	Scheman och ritningar				

ANM 1 – Skriv in J om det finns överensstämmelse med svensk standard, N om det inte överensstämmer.

ANM 2 – Synlig indikering av överensstämmelse med lämplig produktstandard. Om det finns tvivel bör tillverkarens intyg om överensstämmande med standard kontrolleras (t ex i produktkatalog).

A.2 Exempel på punkter som kontrolleras vid inspektion av en installation

Allmänt

- Att arbetet är fackmannamässigt samt att lämplig materiel har använts
- Att kretsar är separerade (ingen sammankoppling av neutralledare mellan kretsar)
- Att kretsar kan identifieras (neutral- och skyddsledare är inlagda i samma ordning som fasledarna i centraler)
- Att frånkopplingstider sannolikt kommer att uppfyllas med skyddsanordningarna
- Att det finns ett tillräckligt antal gruppledningar
- Att det finns ett tillräckligt antal uttag
- Att alla kretsar är lämpligt identifierbara
- Att en lämplig huvudbrytare finns
- Att huvudfrånskiljare bryter alla spänningförande ledare där så behövs
- Att en lätt tillgänglig och väl märkt huvudjordningsskena finns
- Att ledare är korrekt märkta
- Att lämpliga säkringar och effektbrytare är installerade
- Att alla anslutningar är korrekta

- Att hela installationen har jordats i enlighet med svensk standard
- Att skyddsutjämningen förbinder serviser och andra främmande ledande delar till huvudjordningsskenan
- Att skyddsutjämning finns i alla bad- och duschrum
- Att alla spänningförande ledare är antingen isolerade eller inneslutna i kapslingar

A Basskydd

- Isolering av spänningsförande delar
- Skärmar (kontrollera lämplighet och säkerhet)
- Kapslingar har lämplig kapslingsklass och skydd mot tillämplig yttre påverkan
- Kapslingar har kabelanslutningarna korrekt förseglade
- Kapslingar har blindproppar e d monterade i oanvända inbrytningshål om så behövs

B Materiel

1 Kablar och sladdar

Kablar som inte är flexibla

- Rätt typ
- Rätt märkvärden
- Isolerade ledare skyddas av rör, lister eller kanaler
- Mantlade kablar monterade i tillåtna områden eller försedda med extra mekaniskt skydd
- Att kablar som utsätts för solljus är av lämplig typ
- Korrekt vald och installerad för förläggningssättet, t ex nedgrävd
- Korrekt valt och installerad för förläggning på ytterväggar
- Böjningsradie i enlighet med relevant standard
- Korrekt fastsatt
- Skarvar och anslutningar är elektriskt och mekaniskt felfria och tillräckligt isolerade
- Alla ledare är fastsatta, t ex i klämmor på ett säkert sätt utan dragpåkänning

- Kapsling av anslutningsklämmor
- Montering så att skadade ledare lätt kan bytas ut
- Montering så att skadlig dragpåkänning i ledare undviks vid anslutningarna
- Skydd mot termisk påverkan
- Ett rör för varje krets med följande undantag: Ledare i olika strömkretsar får ligga inom samma rör, utrymme i kabelkanal eller elkanal, på kanalrännor och kabelstegar förutsatt att alla ledare är isolerade för den högsta förekommande spänningen i någon av ledarna inom röret eller kanalen
- Anslutning av ledare (storlek på anslutningsklämmor anpassad till ledararea; tillräckligt kontakttryck ska säkerställas)
- Val av ledare för belastningsförmåga och spänningsfall med hänsyn taget till förläggningssättet
- Märkning av N-, PEN- och PE-ledare

Flexibla kablar och sladdar

- Valda så att de kan motstå förekommande värme
- Otillåtna partfärger används inte
- Skarvar utförda med lämpliga skarvdon
- Anslutningar till apparater är korrekt gjorda och monterade på ett sådant sätt att dragpåkänning i anslutningen undviks
- Nedpendlade ljusarmaturer överstiger inte upphängningsanordningens dimensionerade kraft

Skyddsledare

- Skyddsledare finns för anslutning till apparater
- Flexibla rör kompletterade med skyddsledare
- Minsta ledararea för kopparledare
- Isolering, slangar och anslutningar är märkta med färgkombinationen grönt och gult
- Skarvar är fullgoda
- Skyddsutjämningsledare har korrekt storlek

2 Tillbehör till ledningssystemet (ljusarmaturer – se nedan)

Allmänt (tillämpligt för varje typ av tillbehör)

- Synlig märkning som anger överensstämmelse med lämplig produktstandard, om detta fordras enligt den lämpliga produktstandarden
- Dosa eller annat hölje är säkert monterat.
- Kanter på infällda dosor inte sticker fram ovan väggytan
- Inga skarpa kanter mot kablar, t ex skruvskallar som kan skada kablar
- Isolerade ledare och grundisolerade kabelparter är inte öppet förlagda utanför ett hölje
- Korrekt anslutning
- Ledare är korrekt märkta
- Oisolerade skyddsledare är försedda med en slang märkt med färgkombinationen grönt och gult
- Anslutningsklämmor är åtdragna och alla kardeler ligger under klämman
- Sladden är fastsatt under dragavlastning för att undvika dragpåkänning i ledarna
- Rätt märkvärden
- Lämplig för den miljö som kan råda

Uttag

- Monteringshöjden över golvet eller arbetsytan är lämplig
- Polariteten är korrekt, om tillämpligt
- Skyddsledaren i kretsen är direkt ansluten till uttagets skyddsledarkontakt

Kopplingsdosor

- Skarvar är tillgängliga för inspektion
- Skarvar är skyddade mot mekanisk skada

Anslutningsdosor

- Placeras utom räckhåll från en person som använder badkar eller dusch
- Korrekt märkström för den säkring som används

Belysning

- Enpoliga strömställare inkopplade i fasledare enbart
- Korrekt färgmärkning av ledare
- Jordning av utsatta delar
- Strömställare placerad utom räckhåll för en person som använder badkar eller dusch

Fast anslutning av elapparater (inklusive ljusarmaturer)

- Installation enligt tillverkarens rekommendationer
- Basskydd

3 Rör

Allmänt

- Synlig märkning som anger överensstämmelse med lämplig produktstandard, och detta fordras enligt den lämpliga produktstandarden
- Säkert monterade, höljen på plats och lämpligt skyddade mot mekanisk skada
- Maximalt antal kablar som lätt kan dras i inte överstiget
- Lämpliga dosor för dragning av kablar
- Böjradier på ett sådant sätt att kablarna inte skadas
- Lämplig kapslingsklass med hänsyn till yttre påverkan

Styva metallrör

- Anslutna till huvudjordningsskenan
- Fas- och neutralledarkablar i samma rör
- Röret är lämpligt för fuktig och korrosiv miljö

Flexibla metallrör

- Separat skyddsledare är framdragen
- Lämpligt fastsatt

Styva icke-metalliska rör

- Åtgärder för utvidgning och sammandragning
- Dosor och fastsättningsanordningar är lämpliga för ljusarmaturers tyngd vid förväntade temperaturer
- Skyddsledare finns

4 Ledningskanaler

Allmänt

- Synlig märkning som anger överensstämmelse med lämplig produktstandard, om detta fordras enligt den lämpliga produktstandarden
- Säkert monterad och tillräckligt skyddad mot mekanisk skada
- Vald och monterad så att ingen skada orsakas av vatteninträngning
- Vertikalt förlagda kablar är dragavlastade
- Lämplig kapslingsklass, anpassad till yttre påverkan och utrymmen

Metallkanaler - Tilläggsfordringar

- Fas- och neutralledare är förlagda i samma kanal
- Skyddat mot fukt och korrosion
- Korrekt jordad
- Förbindningar mekaniskt hållfasta och med tillräcklig ledningsförmåga med avgreningar anslutna

5 Elcentraler

- Synlig märkning som anger överensstämmelse med lämplig produktstandard, om detta fordras enligt den lämpliga produktstandarden
- Lämplig och ändamålsenlig
- Säkert monterad och lämpligt märkt

- Icke-ledande ytskikt på kopplingsutrustningar borttaget vid skyddsledaranslutningar och vid behov bättringslackat efter anslutning
- Korrekt jordad
- Hänsyn är tagen till förhållanden som kan väntas råda, t ex lämplig i den miljö som kan råda på platsen där den monteras
- Korrekt kapslingsklass
- Lämpliga frånskiljningsanordningar, där så är tillämpligt
- Inte tillgängligt för en person som använder badkar eller dusch
- Behov av frånskiljning, frånkoppling för mekaniskt underhåll, nödbrytning och funktionsmanövrering är tillfredställda
- Alla anslutningar är säkert utförda
- Kablar är korrekt anslutna och märkta
- Inga skarpa kanter mot kablar, t ex skruvskallar som kan skada kablar
- Alla höljen och materiel på plats och säkrade
- Tillräckligt utrymme för tillträde och betjäning
- Kapslingar lämpliga för mekaniskt skydd och, om så är tillämpligt, skydd mot brand
- Basskydd
- Korrekt anslutning av materiel
- Val och inställningar hos skyddsapparater (skydd mot överström)
- Skyddsanordningar anslutna individuellt för varje krets
- Kablar korrekt anslutna i elcentralen

6 Ljusarmaturer

Ljuspunkter

- Korrekt anslutna i lämplig anordning
- En sladd per armatur om inte det inte är dimensionerat för fler nedpendlade armaturer per sladd
- Dragavlastning är anordnad för sladdar
- Identifiering av tändtrådar

- Hål i tak tätade för att förhindra brandspridning
- Lämpliga upphängningsanordningar
- Lämpligt placerade
- Nödbelysning

7 Uppvärmning

- Synlig märkning som anger överensstämmelse med lämplig produktstandard
- Klass II-isolering eller skyddsjordad

8 Skyddsanordningar

- Synlig märkning som anger överensstämmelse med lämplig produktstandard, om detta fordras enligt den lämpliga produktstandarden
- Jordfelsbrytare finns där så fordras
- Hänsyn till selektivitet mellan jordfelsbrytare har tagits

9 Annat

C Identifiering

Märkning

- Varningsmärkning
- Märkning av ledare
- Frånskiljningsanordningar
- Brytanordningar
- Ritningar och scheman
- Skyddsanordningar

Elbasen –
Vägledning för elinstallationer
Utgåva 3.1

SEK Svensk Elstandard
Box 1284, 164 29 KISTA
Tel: 08-444 14 00
www.elstandard.se