



Handbok för elinstallationer i lantbruk



En LBK-rekommendation framtagen i samarbete med:



Elektriska
Installatörsorganisationen EIO



Elektriska Nämnden



Länsförsäkringar



Institutet för jordbruks- och miljöteknik
Swedish Institute of Agricultural and Environmental Engineering

Utgåva 2005:I



Lantbrukets Brandskyddskommitté



Innehåll

Förord	2
Elinstallationer i lantbruk	3
Krav och rekommendationer på elutrustningen inom lantbruk	4
Hur klassas lokalerna?	5
Installationslösningar	6
Allmänt	6
CE-märkning	6
Kabelval och förläggning	7
Belysning	9
Värmeapparater	13
Kopplingsutrustning (centraler)	15
Val av överströmsskydd	17
Uttag, kopplingsdosor, manöverapparater, brytare, m.m.	18
Motorskydd och säkerhetsbrytare	18
Fjärmanövrering och automatiksystem	19
Övervakning och larm	20
Jordfelsbrytare	20
Potentialutjämning	23
Åskskydd	26
Reservkraft	29
Batteriladdning	31
Brandskydd	31
Dokumentation och märkning	32
Anläggningen tas i drift	33
Underhåll	33
Elektrisk utrustning i lantbruket – allmänt	34
Anläggningar för nötdjur	34
Anläggningar för uppfödning av grisar	36
Fjäderfåanläggningar	37
Anläggningar för hästar	38
Spannmålsproduktion	38



Förord

Varje lantbruk drabbas, statistiskt sett, minst vart tjugonde år av en brandskada. Dessutom tillkommer alla de brandtillbud som aldrig kommer till brandmyndigheternas eller försäkringsbolagens kännedom.

Minst 20 procent av brandskadorna beror på brister i elutrustningen. I takt med en ökande användning av el- och elektronikutrustning ökar sannolikt riskerna för skador och störningar.

Elinstallationer och elektrisk utrustning i lantbruket utsätts för stora påfrestningar eftersom miljön i många fall är svår, med bland annat kraftig mekanisk påverkan, stora temperaturvariationer och korrosiva gaser.

En särskild handbok för elinstallationer i lantbruket har efterfrågats från flera håll. Det finns behov av dels en praktisk tolkning av gällande föreskrifter, dels att föra ut kunskap om förutsättningarna för elinstallationer i lantbruket.

Denna handbok, som är en LBK-rekommendation, beskriver huvudsakligen arbeten som det krävs elbehörighet för, det vill säga arbeten som normalt inte får utföras av till exempel lantbrukare. Boken vänder sig därför i första hand till elinstallatörer men den kan även vara till hjälp för dem som planerar och projekterar anläggningar samt för tillverkare av utrustning som används i lantbruket.

Innehållet är baserat på en JTI-publikation, Handbok för elinstallationer i lantbruk. Originalutgåva 1997:1. Reviderad utgåva 2002:1

Denna handbok har tillkommit i samarbete mellan

Elektriska Installatörsorganisationen EIO

Institutet för jordbruks- och miljöteknik, JTI

Lantbrukets Brandskyddskommitté, LBK

Länsförsäkringsbolagens AB, LFAB

Svenska Brandskyddsföreningens Elektriska Nämnd, EN

Illustration: Kim Gutekunst

Handboken utgåva 2005:1 kan beställas från LBK, EIO, JTI eller hämtas på www.lantbruketsbrandskydd.nu



Elinstallationer i lantbruk

Elinstallationer och elektrisk utrustning som används i lantbruket utsätts i många fall för stora påfrestningar. Det hänger samman med att utrustningen ofta används i miljöer som är fuktiga, frätande eller extremt dammiga och därmed brandfarliga. Dessutom utsätts en stor del av elutrustningen för stora temperaturvariationer vilket också kan medföra problem med korrosion och kondens.

De som ska utföra elinstallationer i dessa miljöer måste därför sätta sig in i och ta hänsyn till de förhållanden som råder. En riskbedömning måste därför alltid genomföras innan arbetet påbörjas. Det är nödvändigt för att minska risken för skador och olyckor samt för att uppnå god driftsäkerhet. Vid nybyggnationer, ombyggnader, kompletteringar eller förändringar av

den elektriska utrustningen är det betydelsefullt att brukaren och elinstallatören samråder i ett så tidigt skede som möjligt, helst redan på planeringsstadiet. Därigenom kan många misstag undvikas.

I denna skrift vill vi peka på specifika risker kring elinstallationer i lantbruk samt ge praktiska och konkreta råd och anvisningar. Anvisningarna syftar i första hand till att förhindra skador på människor och djur samt minska risken för bränder och driftstörningar. I skriften redovisas delar av de krav på elinstallationer i lantbruksmiljö som ställs i Elinstallationsreglerna SS 436 40 00 samt ytterligare krav och anvisningar från försäkringsbolagen. I vissa fall sträcker sig rekommendationerna i denna handbok längre än myndigheters, i syfte att ytterligare höja tillförlitligheten och säkerheten.

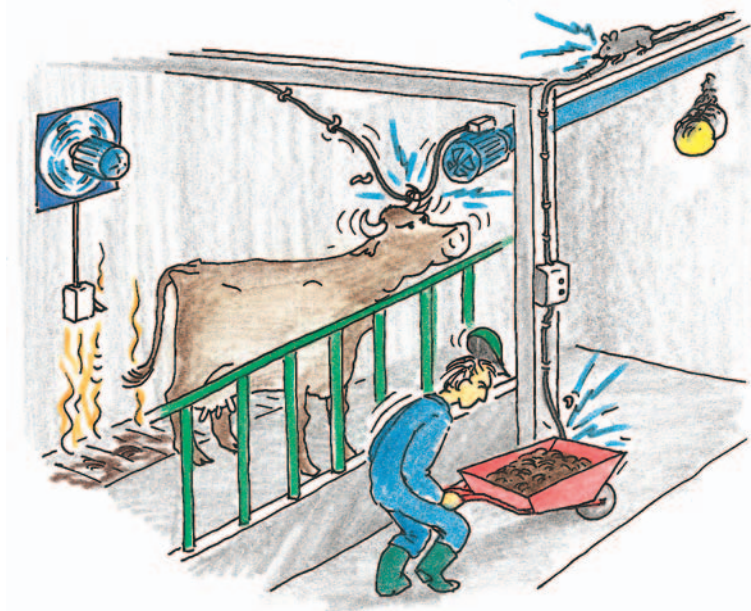


Bild 1. Elinstallationerna och den elektriska utrustningen i lantbruket utsätts i många fall för stora påfrestningar. Genom att elinstallatören samråder med brukaren redan på planeringsstadiet kan många misstag undvikas.



Krav och rekommendationer på elutrustningen inom lantbruk

Krav utifrån starkströmsföreskrifterna

ELSÄK-FS 2004:1 innehåller i huvudsak allmänna säkerhetskrav och SS 436 40 00 ger exempel hur kraven kan uppfyllas. Regelverket får börja användas från den 1/7-04 men är gällande från den 1/7-06 och får inte kombineras med tidigare föreskrifter.

Ett krav är att installationen ska utföras på sådant sätt och med sådan materiel att anläggningen ger betryggande säkerhet och funktioner är tillförlitliga för person, husdjur och egendom, s.k. "god elsäkerhetsteknisk praxis".

Utöver allmänna bestämmelser kring skyddsmetoder och val av materiel redovisas i standarden särskilda bestämmelser för elektriska installationer i jordbruk, trädgårdsmästerier och byggnader för husdjur (se fakturata).

Övriga krav och rekommendationer

Lantbrukets Brandskyddskommitté (LBK) är ett samarbetsorgan för lantbruk, myndigheter, institutioner och försäkringsbolag. LBK:s målsättning är att minska brandskadorna i lantbruket genom förebyggande verksamhet. En stor del av arbetet består i att utarbeta rekommendationer som ligger till grund för enhetliga brandskyddsbestämmelser och försäkringsföreskrifter. Dessa finns samlade i den så kallade LBK-pärmen. Det finns även andra anvisningar och krav som har betydelse för den elektriska installationen. Ur arbetarskyddssynpunkt krävs till exempel att den elektriska matningen till mekanisk utrustning ska kunna kopplas bort för underhållsarbete. Maskiner som inte är anslutna med stickpropp ska därför var försedda med säkerhetsbrytare. Vidare kräver Djurskyddsmyndigheten övervaknings och larmutrustning i vissa extra sårbara verksamheter, till exempel fjäderfä-, gris-, och kalvstallar. I vissa fall kräver dessutom försäkringsbolagen larm- och övervakningsutrustning samt överspänningsskydd för att inte ersättningen ska reduceras eller avbösas helt. Där elektronikutrustning förekommer är det viktigt att man skyddar anläggningen mot överspänning.

Kraven på hur djur ska skötas måste uppfyllas även vid strömavbrott, vilket innebär att det i många fall krävs tillgång till reservkraft.



Bild 2. Elinstallationsreglerna SS 436 40 00 består av översatta internationella standarder med svenska tillägg för särskilda installationer. Standarden får endast tillämpas tillsammans med ELSÄK-FS 2004:1.

Tolkning av avsnitt 705 i SS 436 40 00

Avsnittet gäller för den fasta installationen i jordbruksanläggningar och trädgårdsmästerier, inomhus och utomhus, samt utrymmen där husdjur hålls. Exempel på utrymmen som avses är

- stall för nötdjur, svin, fjäderfä, hästar, får
- lokaler för foderbehandling
- växthus
- skullar och förråd för förvaring av hö, halm och gödningsmedel.



Hur klassas lokalerna?

På ett lantbruk förekommer vanligtvis ett antal lokaler och utrymmen med stora variationer i konstruktion och användning. En av svårigheterna vid planering av elektriska installationer i lantbruksbyggnader är att bedöma brandfarlighet och förekomst av frätande ämnen samt om ett utrymme klassas som vått etc. I tidigare föreskrifter redovisades förhållandevis klart hur respektive utrymme skulle klassas "om inte särskilda förhållanden medförde annat". I tabell 1 redovisas, med några kompletteringar, den klassning som angavs i de tidigare föreskrifterna och som kan vara till stor hjälp även idag. Det krävs emellertid alltid att man gör en bedömning utifrån de lokala förutsättningarna. Dessutom kan olika delar av en

Tabell 1. Vägledning för klassning av utrymmen.

Man måste dock alltid göra en bedömning av utrymmena utifrån särskilda förutsättningar. Dessutom bör man ta hänsyn till att användningen kan förändras.

Utrymme	Vått	Frätande	Brandfarligt
Nötdjursstall	X	X	(X)
Svinstall	X	X	(X)
Häststall			X
Fårstall			X
Fjäderfästall		X	X
Foderbehandlings- och lagerrum ¹			X
Ensilagesilo	X	X	
Utrymme med utgödslingssystem	X	X	

1. Till exempel logar och skullar

lokal klassas olika. I ett häststall kan till exempel stallavdelningen klassas som brandfarligt utrymme medan spolavdelningen bedöms som ett vått utrymme. Vid bedömningen bör man även ta hänsyn till att lokalernas användningssätt kan förändras, vilket kan medföra förändrade krav på elinstallationen, till exempel maskinhallar som ibland används som halmlager.

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. Frätande utrymmen är där frätande gaser, frätande vätskor eller andra frätande ämnen förekommer i så stor mängd, att de kan angripa materielen i skadlig omfattning eller nedsätta dess isolation. Utrymmen med förhöjd brandrisk (brandfarliga) likställs med där brandrisk råder på grund av egenskaperna hos lagrat eller bearbetat material eller där anhopning av lättantändligt damm förekommer.



Installationslösningar

Allmänt

I likhet med anvisningarna för klassning av lokaler var minimi-kraven på kapsling av materiel förhållandevis väl specificerade i de tidigare föreskrifterna. Nu gällande föreskrifter lämnar större utrymme för anpassning till rådande förhållanden i varje enskild anläggning. Detta ställer stora krav på i första hand installatörerna men även på beställare, planerare och konstruktörer.

Generellt vid installationer i lantbruksbyggnader och i övriga utrymmen ska man vara medveten om att materielen kan komma att utsättas för såväl höga som låga temperaturer. Det är inte ovanligt att temperaturen stiger till över 40° C på skullar eller under plåttak en solig sommardag. Temperaturväxlingarna kan även innebära problem med kondens.

I djurstallar ska man ta hänsyn till att den elektriska utrustningen i många fall utsätts för korrosiva gaser samt vattenspolning i samband med rengöring. Vidare är det viktigt att utrustningen placeras eller skyddas så att den inte skadas av djuren eller i samband med arbetet i stallet.

Ur service- och reservdelssynpunkt är det en fördel att använda endast ett fåtal typer av materiel. Genom att till exempel montera samma typ av armatur underlättas reservdelshållningen, vilket kan bidra till att trasiga kupor verkligen byts.

CE-märkning

Generellt gäller att den materiel som monteras ska vara CE-märkt, vilket innebär att tillverkaren intygar att elmaterielen är utförda och provade enligt tillämpliga produktstandarder. Installatörer som sätter samman utrustning, till exempel apparat-skåp för styrning och övervakning av specifik utrustning, kan följa de anvisningar som EIO sammanställt med ledning av Elsäkerhetsverkets föreskrift. Följande kan vara en vägledning.

- Den materiel som används ska vara CE-märkt
- Det ska finnas erforderliga anvisningar för installation och användning av materielen



Bild 3. I vissa fall kan det vara svårt att välja rätt typ av materiel.



Vidare ansvarar installatören för att

- tillverkarens/materielleverantörens anvisningar följs vid montage
- installationen uppfyller kraven i gällande föreskrifter
- utrustningen kontrolleras och driftsätts
- utrustningen dokumenteras
- dokumentationen överlämnas till anläggningsägaren
- utrustningen CE-märks och förses med installatörens namn och adress

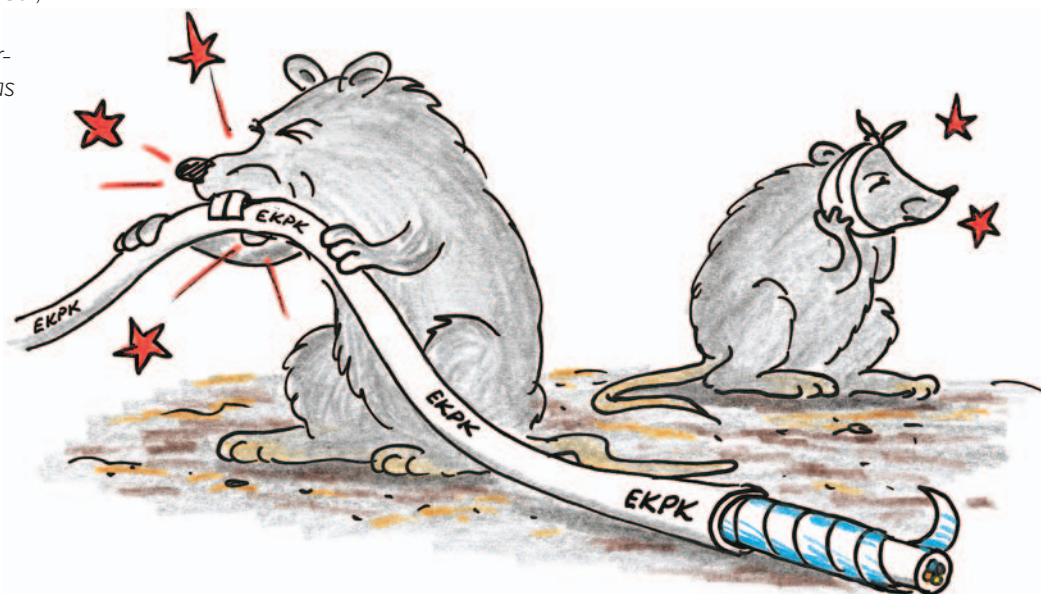
Då man kompletterar eller ändrar CE-märkt utrustning gäller samma anvisningar. Någon ny CE-märkning behöver dock inte göras, men befintligt CE-märke skall kompletteras med datum för revideringen. Dokumentation ska ange av vem och när revideringen utfördes.

CE-märkningen motsvarar inte den produktkontroll som exempelvis Intertek ETL SEMKO AB gör och får därför inte jämföras med S-märkning eller motsvarande.

Kabelval och förläggning

Med anledning av att många bränder, brandtillbud och driftsstörningar orsakas av skadade kablar är det viktigt att man väljer rätt kabeltyper och förlägger dem så att skaderisken minimeras. Elinstallationsreglerna anger att "När kända eller förväntade förhållanden medför risk för angrepp av djur, exempelvis gnagare, ska ledningssystemet väljas med hänsyn till detta eller så ska ett särskilt skydd anordnas". På grund av lantbruksbyggnadernas

Bild 4. I lantbruksbyggnader, där det är stor risk att kablar utsätts för gnagarangrepp, rekommenderas att stålbandsarmerade kablar (EKPK/FKPK) används.



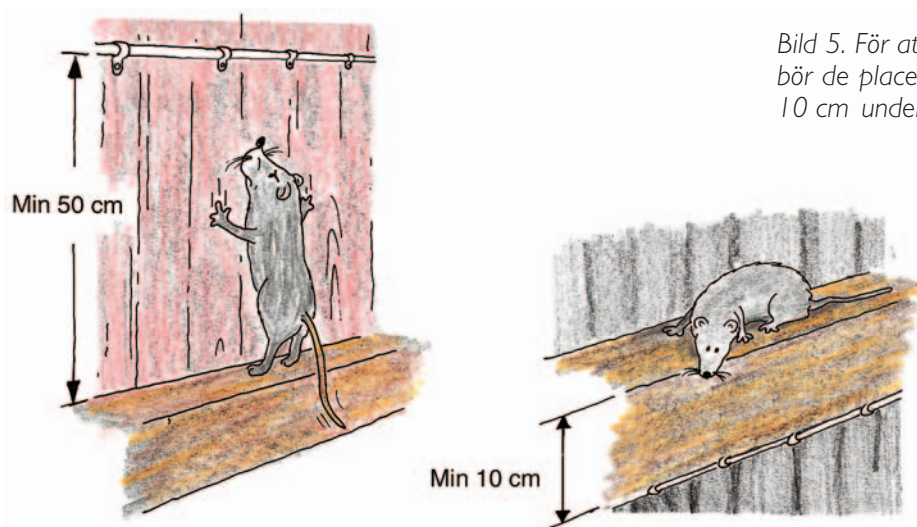


Bild 5. För att undvika råttangrepp på kablar bör de placeras minst 50 cm över och minst 10 cm under horisontella ytor.

användningssätt, med lagring av foder och spannmål, kan man alltid räkna med att det finns möss och råttor i lokalerna. Kablarna måste därför väljas eller förläggas så att de inte skadas av gnagare. Infällda installationer är därför inte tillåtna i dessa utrymmen eller i andra utrymmen t.ex. personalrum i ekonomibyggnader om inte ett mekanisk skydd anordnas. Eftersom VP-rör eller plastslang inte ger ett fungerande skydd måste man använda stålrör till exempel OMG-rör, använda kabel av typen EKPK/FKPK eller gjuta in kabel som är godkänd för ingjutning i betong. Kablarna får endast anslutas till utanpåliggande apparater i regelväggar eftersom plastdosor inte har något fungerande skydd.

För att undvika störningar orsakade av gnagarangrepp rekommenderas i första hand att stålbandsarmerade kablar (EKPK/FKPK) används eftersom ingen av de kabeltyper som hittills har använts är godkänd att förläggas där det finns risk att råttor och möss kommer åt dem. Om man förlägger kablar som inte är stålbandsarmerade, till exempel EKLK eller EKKJ, måste de skyddas med OMG-rör, kabelskydd av plåt eller liknande. Skydden ska vara varmförzinkade eller korrosionskyddade på annat sätt.

Kablar kan också skyddas genom sitt förläggningssätt, minsta kabelval ska vara metallmantlade till exempel EKLK, EKKJ. Gnagare anses inte kunna komma åt kablar om de förläggs på vägg, på undersida tak/ bjälke, på bärtråd eller på kabelstegar som har monterats vertikalt. Vid montering på vägg eller vertikala ytor ska de monteras minst 50 cm över och minst 10 cm under horisontella ytor där gnagarna kan få fotfäste.

Vid genomgångar i bjälklag, väggar och liknande måste kablar skyddas minst 50 cm över den horisontella ytan. Då ka-

I lantbrukets ekonomibyggnader får enligt LBK endast metallmantlade eller metallskärmade kablar installeras, till exempel EKLK, EKKJ eller likvärdiga.

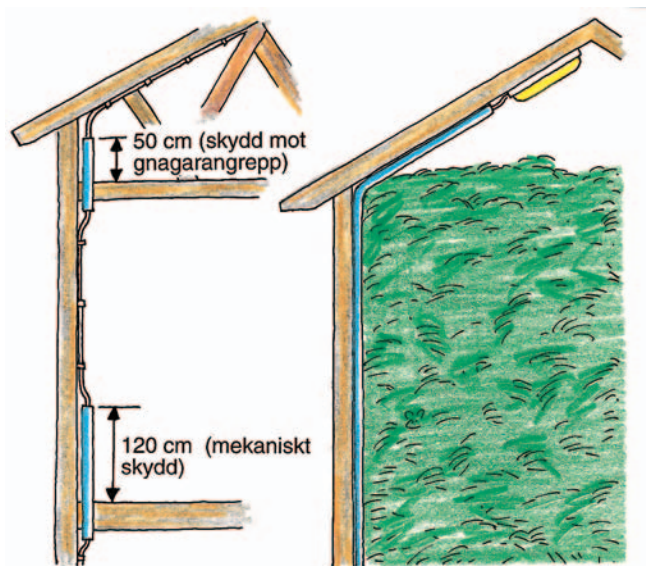


Bild 6. Vid genomgångar i bjälklag i utrymmen där det finns risk för råttangrepp ska kablarna skyddas minst 50 cm över den horisontella ytan. Mekaniska skydd bör sträcka sig minst 120 cm över golvet.

På skullar, foderutrymmen och liknande är det viktigt att kabelskydden monteras så att de skyddar kablarna även då utrymmet är fullt med foder.

blarna förläggs oskyddade är det extra viktigt att man undersöker hur lokalerna kommer att användas och hur inredningsdetaljer m.m. kommer att installeras, så att inte foder eller inredningsdetaljer blir till "landgångar" för gnagarna.

Oavsett vilka typer av kablar som installeras måste de alltid skyddas med rör eller kabelskydd där det finns risk för mekanisk påverkan, t.ex. där djur kan komma åt dem

eller där det finns risk att man kör mot dem.

Då anslutningskablar måste användas, på flyttbar utrustning och liknande, är det viktigt att välja kabeltyp som passar i rådande miljö. I allmänhet bör man välja gummikablar av typ REVE eller RDOE. Det är också viktigt att genomförningarna som används till gummikablar är försedda med ordentliga dragavlastningar.

Vid nyinstallationer ska man generellt installera TN-S-system, det vill säga separata PE- och N- ledare (femledarsystem).

Armaturer som monteras på brännbart underlag ska vara godkända för detta. Det anges med symbolen ∇ .

I utrymmen med förhöjd brandrisk får belysningsarmaturerna inte bli så varma att eventuellt damm etc. som samlas på dem antänds. Armaturer med ∇ enligt SS-EN 60598-2-24 anses uppfylla detta krav.

Plastkapslade lysrörsarmaturer ska motstå ljusbågar.

Belysning

Armaturer i lantbruksbyggnader ska ge varaktigt god belysning samtidigt som installationen måste vara säker ur såväl el- som brandsäkerhetssynpunkt. Enligt Elinstallationsreglerna ska plastkapslade lysrörsarmaturer väljas så att den inte medverkar till brandspridning och ska motså ljusbågar. Det har visat sig att plastmaterial i dagens armaturer inte uppfyller dessa krav, därför ska enligt LBK alla sådana armaturer tillsvidare förses med säkerhetsglimtändare.

Armaturer ska vara anpassade till de yttre förhållanden som råder i dess omgivning. Armaturer som monteras i utrymmen med förhöjd brandrisk, där risk finns för dammansamling på armaturhöljet, måste vara godkända för detta. Armaturer med symbolen ∇ (yttertemperatur maximalt 90°C vid normal drift) anses uppfylla kravet (ersätter tidigare T- märkning). Armaturer som monteras på brännbart underlag måste vara godkända för det, vilket anges med symbolen ∇ .

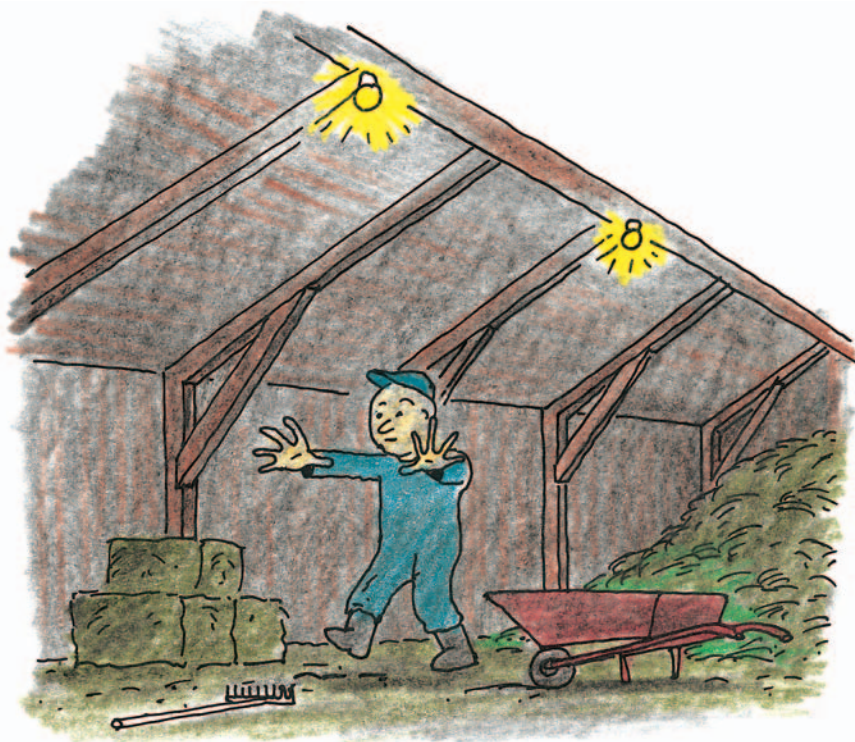


Bild 7. Armaturer i lantbruksbyggnader ska uppfylla kravet på varaktigt god belysning samtidigt som installationen ska vara säker. Dessvärre är många belysningsinstallationer underdimensionerade.

I korrosiva miljöer ska såväl armaturer som fästdetaljer stå emot korrosion. Om man installerar armaturer av plast i utrymmen där det kan förekomma frätande gaser måste plasten klara miljön. I djurstallar bör armaturerna vara tillverkade av akryl eller glasfiberarmerad polyester. Polykarbonat- eller ABS-plast är olämplig att använda.

Det är bra att fördela belysningen på fler ljuspunkter, dels med tanke på skuggning, dels för att man därmed kan anpassa belysningen till behoven, vilket i allmänhet medför att energiförbrukningen kan begränsas.

I tabell 2 anges ungefärligt ljusbehov, effekt per m², och rekommenderad kapsling i olika lokaler. Angivna ljus- och effektbehov ger endast en grov vägledning och de lokala behoven och förutsättningarna bör alltid undersökas för att anpassa installationen till aktuella förhållanden. Vidare bör man välja armaturer som är lätta att rengöra eftersom de vanligtvis smutsas ned snabbt i lantbruksmiljöer.

Vissa glödljusarmaturer, till exempel byggstrålkastare och framför allt halogenstrålkastare, får inte installeras i brandfarliga ut-

**Tabell 2. Ungefärligt ljusbehov och rekommenderad kapsling i olika lokaler.**

Installationen måste alltid anpassas till de lokala förutsättningarna och behoven. Generellt är det bättre att öka än att minska belysningsstyrkan. Vid planering av belysning bör man även ta hänsyn till att armaturerna vanligtvis smutsas ned mycket snabbt.

Produktion/avdelning	Bel. styrka, lux	Effekt, lysrör, W per m²	Effekt, glödljus W per m²	Rek. kapsling
Nötdjursstall				
Mjölkrum	200	7,5–10		IP 55
Mjölkningsavdelning (lösdrift)	400–500	25–35		IP 55
Djuravdelning, foderbord	150	5–7,5		IP 44 (▽)
Båsplats (uppbundna djur)	250	9–12		IP 44 (▽)
Kalvavdelning	150	5–7,5		IP 44 (▽)
Grisstall				
Box	75	2,5–4,5		IP 44 (▽)
Lösdriftsavdelning	50	2–3		IP 44 (▽)
Grisnings-/Smågrisavdelning	150	5–7,5		IP 44 (▽)
Fjäderfästall				
Stall, värphöns	>5*		3–5	IP 54 ▽
Stall, slaktkyckling	50*	2–3,5	6–9	IP 54 ▽
Häststall				
Spilta/box	100	3,5–5	15–20	IP 54 ▽
Spannmålshantering				
Spannmålslager	50	2–3,5	6–9	IP 54 ▽
Inlastningsavdelning	100	3,5–7,5		IP 54 ▽
Foderberedningsutrymme	100	3,5–6		IP 54 ▽
Övrigt				
Nattbelysning	3–5	0,3–0,4	0,6–0,8	**
Maskinhall	75	2,5–4,5	9–14	IP 34
Loge/skulle	75	2,5–4,5	9–14	IP 54 ▽
Verkstad	100	3,5–6		IP 23
Arbetsbänk	400–500	25–35		**

* I fjäderfästallar krävs i allmänhet speciell ljusreglering.

** Belysningen ska uppfylla samma kapslingskrav som övriga armaturer i respektive utrymme.



rymmen eftersom de blir mycket varma. Halogenstrålkastare får endast användas utomhus samt i gårdsverkstäder och liknande utrymnen.

I äldre lysrörsarmaturer kan tändtiderna förkortas genom att man monterar så kallade säkerhetsglimtändare. Dessa tändare är betydligt säkrare än standardtändare eftersom spänningen till lysröret bryts efter 30–60 sekunder om det inte tänds. Därmed förhindras att reaktorn blir varm, vilket kan orsaka skador på armaturen och, i värsta fall, brand. Dessutom slipper man blinkande lysrör. På grund av brandrisken ska alla plastkapslade lysrörsarmaturer försees med sådana tändare.

Vid montering av så kallade lågenergilampor i kalla lokaler eller utomhus bör man beakta att dessa har relativt lång uppvärmningstid innan de ger full ljuseffekt (i vissa fall upp till tio minuter).

Belysningsarmaturer ska monteras så att risken för skador undviks. Armaturer med skyddsglober monteras så att risken för brand är minimal även om globen skadas. Generellt rekommenderas att de monteras med globen nedåtriktad och, om det är möjligt, placeras i skydd av inredningsdetaljer. Om det finns risk att armaturerna kan skadas av till exempel djur eller i samband med hantering av foder måste de skyddas med skyddskorgar eller liknande. I lantbruksbyggnader bör glasglober användas eftersom de är bättre ur brandsäkerhetssynpunkt. Använd aldrig starkare glödlampor än vad som anges på armaturen. I lantbruket rekommenderas max 60 W.

Vidare rekommenderas att man på eller intill armaturen klart och tydligt anger maximal effekt på lampa som får monteras. Det är viktigt att även lågenergilampor, exempelvis SL- eller PL-lampor, försees med skyddsglober.

Bild 10. I lantbruksbyggnader bör alltid glasglober användas. Detta gäller även för lågenergilampor.

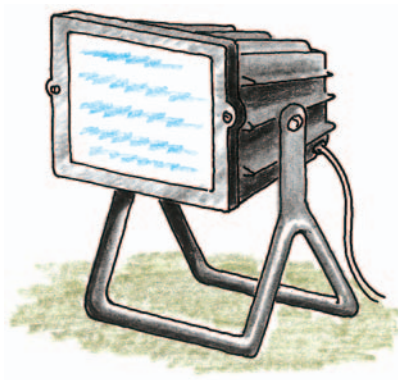
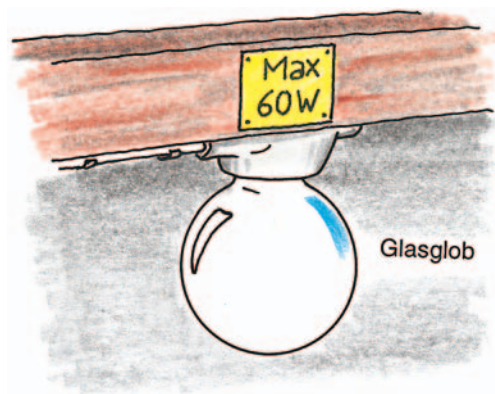


Bild 8. Halogenstrålkastare får endast användas utomhus, i gårdsverkstäder och liknande utrymnen.



Bild 9. Exempel på säkerhetsglimtändare. Med säkerhetsglimtändare minskar risken för brand och ska finnas i alla plastkapslade lysrörsarmaturer.



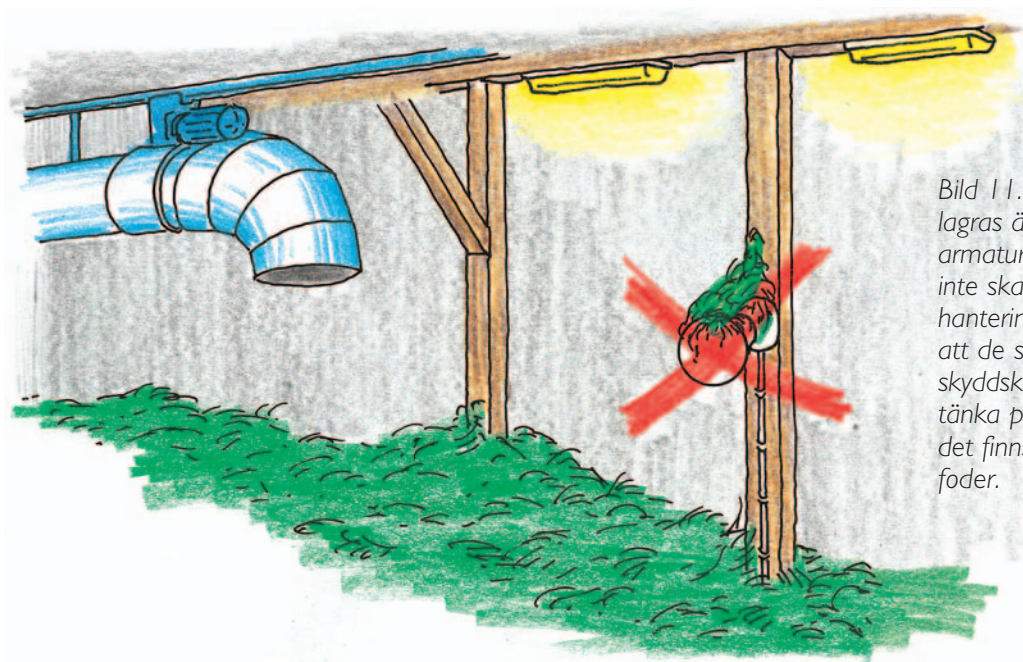


Bild 11. I lokaler där hö och halm lagras är det extra viktigt att armaturena placeras så att de inte skadas i samband med hanteringen av fodret, alternativt att de skyddas med exempelvis skyddskorgar. Man måste också tänka på att inte placera dem där det finns risk att de "bäddas" in i foder.



Bild 12. Belysningar som manövreras från en plats där man inte ser om de är till- eller frånslagna bör förses med någon form av indikering.

På skullar och i utrymmen där hö eller halm lagras är det extra viktigt att belysningen monteras eller skyddas så att glober och armaturer inte skadas. Armaturerna ska också monteras på en plats där det inte finns risk för att de täcks över och "bäddas in" i foder.

Eftersom strömbrytaren till skullens belysning i många fall är placerad där man inte kan se om belysningen är till- eller frånslagen är det bra att ha någon form av indikering som visar när belysningen är på, exempelvis en kontrollampa i ladugården.

Värmeapparater

Elvärmeapparater som används i brandfarliga utrymmen måste vara godkända för detta. För tillfällig uppvärmning i brandfarliga lokaler finns det elvärmefläktar som är godkända. Det bör poängteras att dessa endast får användas tillfälligt. Vid permanent användning ska elvärmefläktarna vara fast monterade. I dammiga utrymmen ska luften till värmaren tas utifrån eller från ett dammfritt utrymme.



I gårdsverkstäder och maskinhallar får luften tas från lokalen. Även om det ur effektivitetssynpunkt är fördelaktigt att montera värmefläktarna lågt måste de monteras en bit över golvnivån för att undvika mekaniska skador eller blockering av lufttillförseln och utblåset.

Vid montering av elradiatorer är det mycket viktigt att utrustningen anpassas till miljön och användningen av utrymmet. I vissa fall kan det vara motiverat att montera radiatorer med en högre grad av brandskydd än vad som krävs vid installations-tillfället. I djurstallar, korridorer och lagringsutrymmen som i och för sig inte klassas som brandfarliga, bör man överväga att, trots detta, montera uppvärmningsutrustning för brandfarliga utrymmen eftersom dessa utrymmen periodvis kan användas för lagring av till exempel stråfoder.

Värmelampor och värmetak ska monteras så att stickproppen dras ur och spänningen bryts om de faller ned. Eluttagen ska därför monteras nedåtriktade ovanför den plats där lampan eller värmetaket hängs upp. De ska monteras minst 50 cm från brännbart material, om inte tillverkaren föreskriver större avstånd.

Värmebäddar i djurstallar, det vill säga värmemattor och liknande, bör anslutas via skyddstransformator. Anslutningsledningen närmast värmebädden ska skyddas mekaniskt med exempelvis OMG-rör eller liknande, se bild 15.

Värmekablar som används till såväl golvvärme som till frostskydd av rör och risk finns för indirekt eller direkt beröring, ska alltid vara försedda med jordfelsbrytare med högst 30 mA märkutlösningssström. Kravet undantas endast vid anslutning till skyddsklenspänning, som ur djurskyddssynpunkt är en fördel att använda.

Värmekablar för frostskydd av vattenledningar bör i första hand förläggas utvändigt på rören eller slangarna. Vid invändig förläggning kan mjukgörarna i vissa typer av kablar påverka vattnet. Dessutom kan man få elektrolys som ger utfällningar i vattnet om man lägger värmekablar i järnrör. I metallrör och plastslangar med

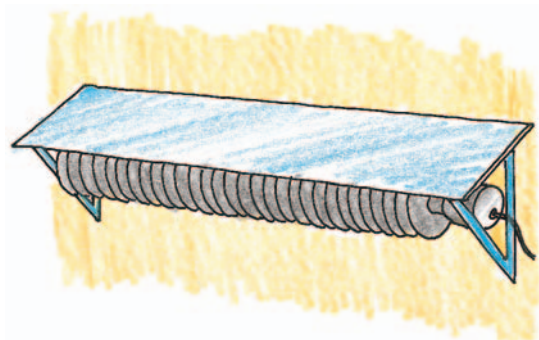


Bild 13. I vissa fall kan det vara motiverat att montera radiatorer med en högre grad av brandskydd än vad som krävs vid installations-tillfället eftersom lokalernas användningssätt kan förändras.

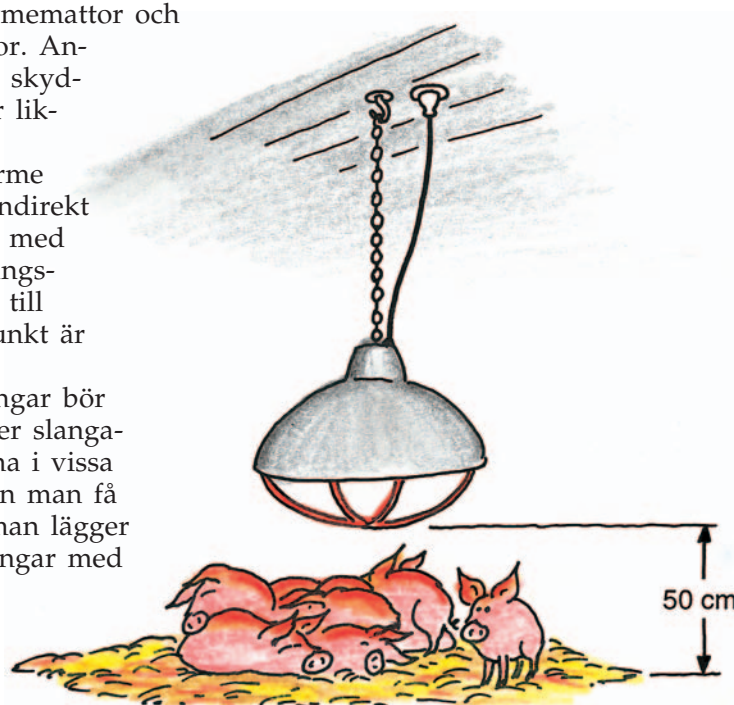


Bild 14. Uttagen för värmelampor och värmetak ska monteras så att stickproppen dras ur om värmaren faller ned. Lampan ska hänga minst 50 cm från brännbart material om inte tillverkaren föreskriver annat.

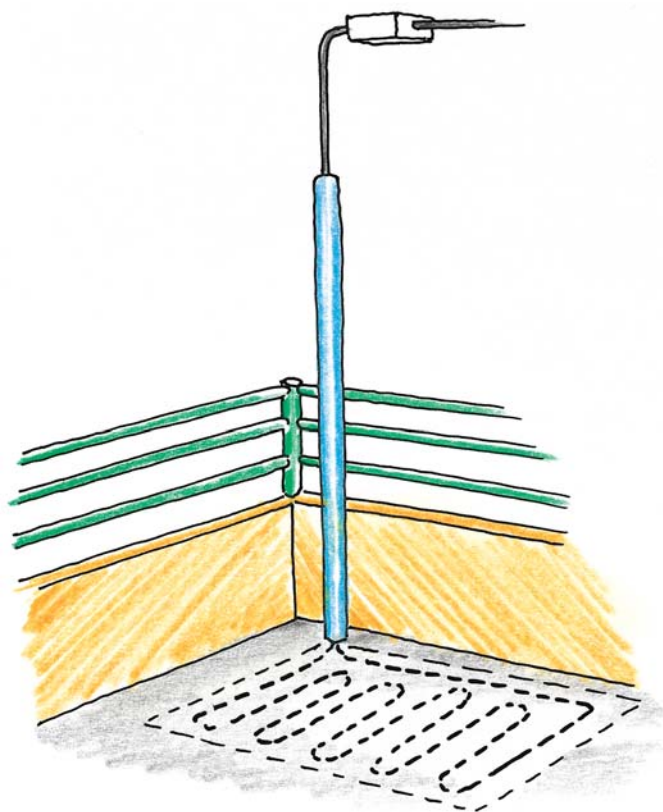


Bild 15. Anslutningsledningar till golvwärmeinstallationer måste skyddas med till exempel OMG-rör där det finns risk att djuren kan skada dem.

* Underwriters Laboratories (UL) är ett amerikanskt provningsorgan som utför brandtester på bl.a. plastmaterial. Provingarna UL 94-5V, -V0, -V1 genomförs på provstavar av olika plastmaterial med en gaslåga på effekter mellan 50 W - 500 W.

UL 746C-16, -17 är likvärdig UL 94 men provet genomförs på slutprodukt i stället för provstav.

Internationella Elektrotekniska Kommissiöns (IEC) provningsmetoder IEC 60 695-11-10, -11-20 genomförs på samma sätt som UL men på provbitar från slutprodukter i stället för provstavar.

metallkopplingar är risken också förhållandevis stor att kablar skadas av vassa kanter i kopplingar eller grader vid rörskarvarna. Om man, trots riskerna, lägger värmekabel invändigt i dricksvattenledningar ska den väljas i enlighet med Livsmedelsverkets och Boverkets regler.

Tillverkarens anvisningar måste alltid följas.

Kopplingsutrustning (centraler)

Kapslingar till kopplingsutrustningar får endast vara tillverkade i metall eller i särskilt brandtåligt plastmaterial. Plastmaterial ska vara provade och godkända enligt *UL 94-5V, *UL 746C-17 eller *IEC 60695-11-20.

Kopplingsutrustning bör placeras i separata elrum, i torra och dammfria utrymmen eller i nischer i yttervägg med dörr mot det fria.

I utrymmen med förhöjd brandrisk, till exempel på skulle eller foderutrymme får endast sådant elmateriel installeras som är nödvändig för anläggningens drift. Kopplingsutrustning får dock inte placeras i utrymme med förhöjd brandrisk. Den utrustning som trots allt krävs i sådant utrymme (del av fabricerad maskin),

ska minst uppfylla kapslingsklass IP 54. Vidare är det olämpligt att montera kopplingsutrustning i djurstall på grund av fukt, korrosiva gaser m.m.

Under förutsättning att kapslingen inte utsätts för direkt solljus och är försedd med ordentligt regnskydd kan den placeras utomhus. Den ska monteras på obrännbart och tändskyddande material, exempelvis stenvägg eller vägg klädd med gipsskiva eller cementbunden spånskiva. Mot kalla ytor bör kapslingen monteras på distans (fem till tio centimeter) för att minska risken för kondensproblem. När kapslingen är placerad på distans kan man med fördel dra kablar som kommer uppifrån bakom enheten för att föra in dem på undersidan. Kabelgenomförning på undersidan minskar risken för att fukt och damm tränger in.

I första hand bör metallkapslade elcentraler väljas i lantbruksinstallationer, till exempel i lättmetall eller rostfritt.

Utomhus samt i utrymmen med stora temperaturvariationer eller fukt är det viktigt att kapslingen ventileras och att eventuellt kondensvatten leds ut. Till kapslad kopplingsutrustning finns det speciella ventilationspluggar som monteras i öppning för kabel-

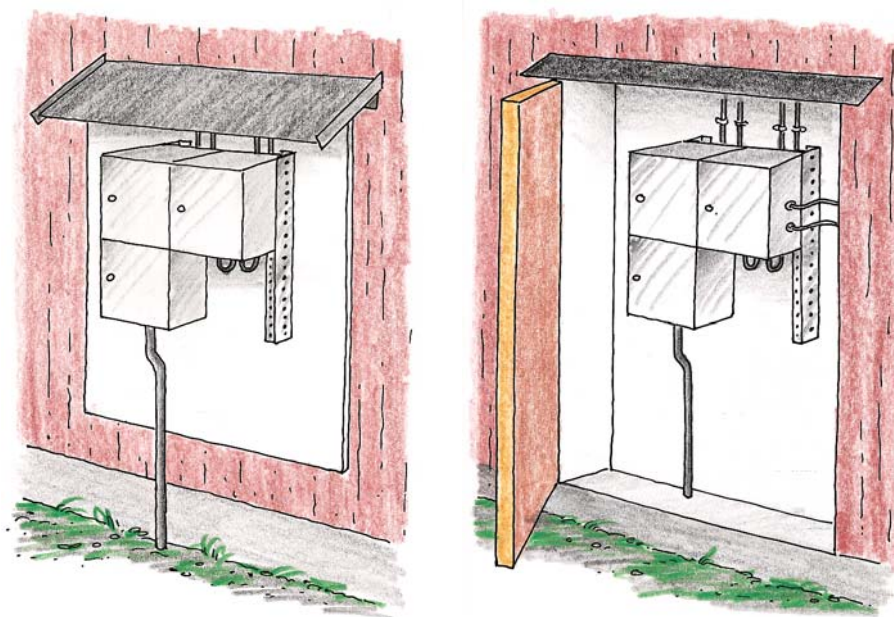


Bild 16. Kopplingsutrustning bör i första hand placeras i separata elrum, i torra och dammfria utrymmen eller i nischer, alternativt på så sätt att de inte utsätts för direkt solljus eller regn. Där det finns risk för kondensproblem bör de monteras på distans, 5 till 10 cm.

genomföring. Man bör montera två pluggar, en på var sida av kapslingen, för att få luftgenomströmning. För att leda ut eventuellt kondensvatten rekommenderas i vissa fall att man borrar särskilda dräneringshål i kapslingarna. Här måste man emellertid följa tillverkarens anvisningar beträffande placering av och storlek på hålen m.m. för att inte försämra kapslingens skyddsform.

På senare år har så kallade dvärgbrytarcentraler (normcentraler) kommit att installeras i allt större omfattning. Flera brandskador i kopplingsutrustningar pekar emellertid på vissa risker då de sitter i fuktiga utrymmen eller där temperaturväxlingarna är stora. Brandskadorna hänger i många fall samman med att så kallade fasskenor har använts olämpligt. Om det finns risk för kondens rekommenderas därför att överkopplingarna mellan brytarna görs med isolerade ledare (förslagsvis RK), alternativt med "traditionella" fasskenor monterade på dvärgbrytarnas översida eller med den typ av fasskenor där eventuellt kondensvatten leds bort.

Då fasskenor installeras bör de i första hand avpassas för rätt antal apparater. Om skenorna måste kapas, kontrollera först att tillverkaren godkänner

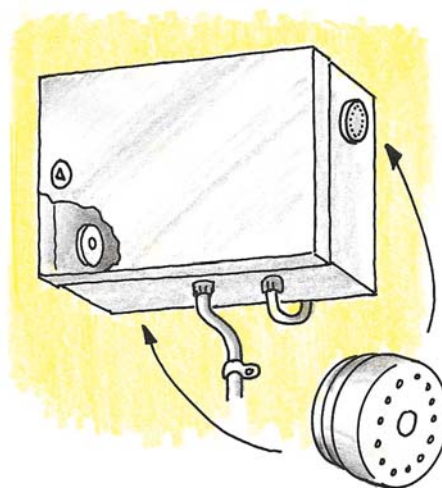


Bild 17. För att ventileras kapslingar och därmed undvika kondensproblem kan speciella ventilationspluggar monteras.



Efterdrag elektriska anslutningar. Glappkontakt är en av de vanligaste orsakerna till elbränder.

detta. Efter eventuell kapning skjuts skenorna för respektive fas ut och klipps av vid anslutningsgafflarna. Därefter kontrolleras att inte kopparspån har "bakats" in i plasten eftersom spånet kan orsaka överledning. Vid montering måste man kontrollera att samtliga anslutningar hamnar i rätt läge. Vidare är det viktigt att skruvarna dras åt ordentligt (vanligtvis rekommenderas ett åtdragningsmoment på omkring 2,5 Nm). Anslutningar i kopplingsutrustningar behöver efterdras med intervaller på c:a 2-3 år och i samband med att arbeten utförs i anläggningen. Varmgång med uppkommen ljusbåge p.g.a. glappkontakt i normapparater är idag en av de vanligaste orsakerna till elbränder.

Val av överströmsskydd

Många av de tumregler som gäller vid dimensionering av anläggningar skyddade med smältsäkringar kan inte tillämpas för dvärgbrytare. Även om det i denna skrift inte är möjligt att redogöra fullt ut för hur man dimensionerar en dvärgbrytarinstallation vill vi peka på några detaljer och visa ett exempel på beräkning

av brytare. Uppgifter kring dimensionering och val av dvärgbrytare finns bland annat i Svenska Elektriska Kommissionens (SEK) handbok 414 "Dvärgbrytare (automatsäkringar) 230/400 V. Vägledning för val och installation". Dessutom kan man i många fall rådgöra med leverantörerna av brytare.

Först måste man bestämma vilken typ av brytare som ska användas. Beroende på belastningen kan tre olika typer väljas; B-, C- eller D-typ. Typ B rekommenderas i anläggningar utan större strömtoppar, till exempel belysningsinstallationer. Typ C rekommenderas där belastningen är okänd och där man kan räkna med måttliga inkopplingsströmmar, exempelvis uttag och fläktar. Typ D är avsedd för belastningar med stora strömstötter, till exempel vid tung motordrift.

Nästa steg är att välja dvärgbrytare beroende på största kortslutningsström. I landsortsnät kan man i allmänhet välja brytare som tål 6 kA kortslutningsström. Om trans-

Exempel

En stationär utrustning på 32 A matas via en 40 m kabel EKKJ 4x6/6. Den skyddas med en dvärgbrytare C 32 A. Dvärgbrytarcentralen matas med en 260 m kabel AKKJ 95 mm² från en 800 kVA transformator. Uppfylls kravet på 5 s utlösningstid vid fel mellan fas och jord?

Ur tabelluppgifter i Svensk Standard SS 424 14 04 kan man utläsa att

- transformatorns jordslutningsimpedans är 12 mΩ¹⁾
- kabeln AKKJ 95 mm² har impedansen 1,10 mΩ/m

Den totala förimpedansen vid dvärgbrytarcentralen är följaktligen $12 + (1,10 \times 260) = 298 \text{ m}\Omega$. Enligt tabellen i SS 424 14 04 får en kabel av typen EKKJ 6 mm² vara högst 28 m om den skyddas med dvärgbrytare av typen C32 A och förimpedansen är 300 mΩ.

Installationen i exemplet uppfyller alltså inte kravet på 5 s utlösningstid eftersom matarkabeln till utrustningen är för lång. Om man istället använder en dvärgbrytare av typen B 32 A är den maximalt tillåtna kabellängden 99 m, eller 147 m om vanliga smältproppar används.

1) Uppgifter om jordslutningsimpedans samt största kortslutningsström kan fås från kraftleverantören/nätägaren.



formatoreffekten är stor eller avståndet till transformatorn litet kan det krävas brytare som tål 10 kA.

För att vara säker på att även en kortslutning i installationens mest avlägsna punkt löser ut dvärgbrytaren inom föreskriven tid måste man kontrollberäkna att rätt brytare valts utifrån ledararean och kabellängden (se exempel).

Slutligen bör man undersöka om den framförliggande dvärgbrytaren eller säkringen ger selektivitet tillsammans mot den valda dvärgbrytaren.

När 1-fas objekt ansluts till en 3-fas grupp och ett säkringsbrott medför risk för termisk verkan och övertemperatur med brand som följd, ska alltid 3-fas gruppen skyddas med 3- polig dvärgbrytare.

Uttag, kopplingsdosor, manöverapparater, brytare, m.m.

I likhet med övrig elutrustning måste uttag, kopplingsdosor, manöverapparater, brytare, m.m. anpassas till rådande förhållanden och användning. Ur säkerhetssynpunkt är det väsentligt att utrustningen inte monteras så att den kan skadas av djur eller maskiner. Vidare måste man tänka på de risker som oavsiktlig manövrering kan innebära.

Kapslingar ska vara tillverkade i metall eller i särskilt brandtåligt plastmaterial. Plastkapslingar för apparater med högst 16 A märkström ska vara provade och godkända enligt UL 94-V0, -V1, UL 746C-16 eller IEC 60695-11-10. Övriga plastkapslingar ska vara provade och godkända enligt UL 94-5V, UL 746C-17 eller IEC 60695-11-20.

Kopplingsdosor, brytare och uttag ska vanligtvis uppfylla minst kapslingsklass IP 44 (sköljtätt utförande). Samtliga uttag ska alltid föregås av jordfelsbrytare med högst 30 mA märkutlösningssström. Även om det inte finns ett direkt krav på blockering av uttag i de nya föreskrifterna rekommenderas att man monterar blockerade trefasuttag i brandfarliga utrymmen, utomhus och i djurstall.

Motorskydd och säkerhetsbrytare

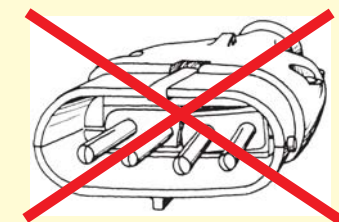
Motorer i luftbehandlingssystem till och från utrymmen med förhöjd brandrisk ska vara försedda med inbyggt termiskt skydd i motorlindningen.

I utrymmen där "bearbetning eller lagring av brännbart material förekommer i sådan omfattning att brandfara kan föreligga" krävs, enligt Elinstallationsreglerna, att motorer är försedda med motorskyddsbrytare eller annan anordning som bryter strömmen innan motorn överhettas. Det betyder att motorer i lantbruket alltid ska vara försedda med skydd, LBK förordar inbyggt termiskt skydd i motorlindningen. I praktiken innebär det att mo-

I utrymme med förhöjd brandrisk ska man installera endast sådan utrustning som är nödvändig för driften.

Den ska då uppfylla kapslingskravet IP 54.

Uttag med högre märkström än 16 A bör vara blockerade.



Du har väl bytt ut dina gamla flata 3-faskontakter? De kan vara livsfarliga!

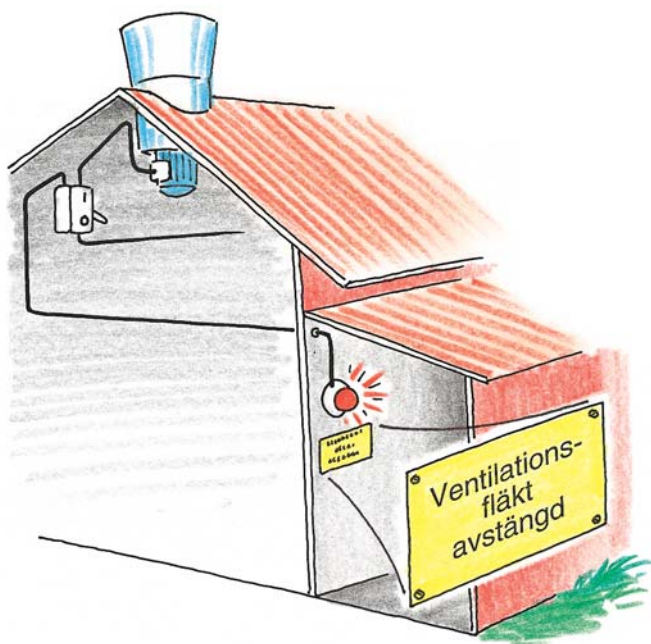


Bild 18. Där funktionen är mycket viktig bör det finnas indikering om att säkerhetsbrytaren är frånslagen.

värmeapparater vid mekaniskt underhåll. Därför bör man installera säkerhetsbrytare så nära förbrukarna som möjligt. De ska märkas så att man lätt kan identifiera vilka maskiner de betjänar samt ha en tydlig markering av frånläget. I vissa fall, där funktionen är mycket viktig och i automatiserade system, bör man även utnyttja säkerhetsbrytarnas hjälpkontakt för att larma när brytaren står i frånslaget läge.

I anläggningar med stickproppsansluten utrustning kan man utelämna säkerhetsbrytare eftersom stickpropparna kan användas för att bryta spänningen.

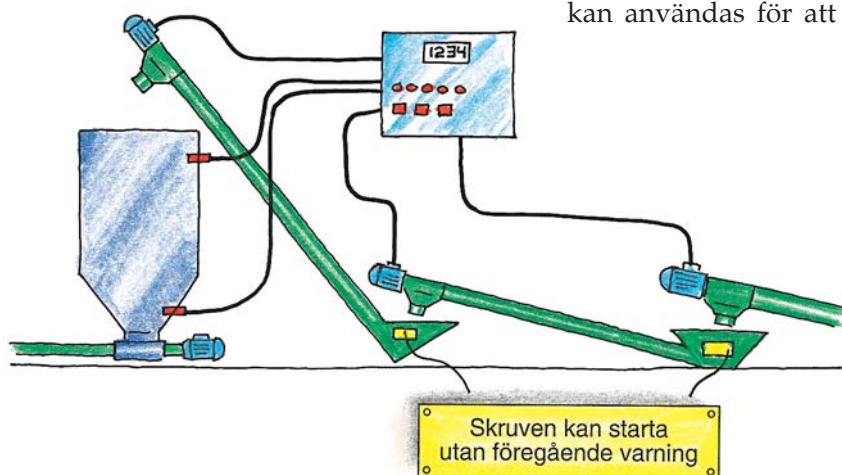


Bild 19. Utrustning som fjärrstyrs eller startas automatiskt måste förses med varningsskyltar.

torer i lantbruket förses med motorskydd (överlastskydd) och att även motors temperaturskydd (termiska skydd) kopplas in i dess manöverkrets för att bryta spänningen vid hög temperatur. På motorer som manövreras med Y/D-kopplare kopplas överströmsskyddet i serie med motorlindningen. Det ska då ställas in på $0,58 \times$ motors märkström. Skydden får inte kopplas så att motorn återstartar automatiskt, förutom i vissa fall där återstart kan ske utan fara.

Motorskydden ska helst placeras i icke brandfarligt utrymme, till exempel i kontroll- eller maskinrum eller vid elcentralen. Om de för driftens och funktionens skull måste placeras i brandfarliga utrymmen ska de minst ha kapslingsklass IP 54.

Även den som inte har elkompetens ska kunna bryta spänningen till motorer och

Fjärrmanövrering och automatiksystem

Motorer som fjärrmanövreras eller styrs via någon form av automatik ska lätt kunna nödstoppas. Därför ska det finnas nödstoppssknappar strategiskt placerade i sådana anläggningar. Genom varningsskyltar eller liknande måste man upplysa om att utrustningen kan starta utan föregående varning. Här är det extra



viktigt att säkerhetsbrytarna monteras så att de verkligen används och att de märks så att det inte finns risk för förväxling.

Elevator med skopor monterade på rem, bandtransportör samt remdriven kross och kvarn ska förses med varvtalsvakt som bryter spänningen till motorn om varvtalet sjunker. Även andra remtransmissioner i utrymmen med förhöjd brandrisk bör ha varvtalsvakter.

Övervakning och larm

Vissa funktioner i lantbruksdriften där stopp eller driftstörningar medför stor fara för djuren eller risk för svåra följdproblem, bör övervakas och förses med någon form av larmsystem. I till exempel fjäderfä-, gris- och kalvstallar där även kortare stopp i ventilationen kan medföra risker för djuren ska det finnas larm som indikerar om ventilationsfläktarna stannar.

I vissa anläggningar ställs det dessutom myndighets- och försäkringskrav på driftlarm. Larmanläggningar för att skydda djur får inte vara integrerade med andra system. Larmsystemen får dock ta emot signaler från andra system. Anläggningen för kraftfoderberedning, spannmålstorken och vissa utfodringssystem kan till exempel ha separata övervaknings- och larmsystem som kan kopplas till den centrala larmanläggningen.

Där det krävs snabba insatser bör larmet kopplas till en automatisk sändare som, exempelvis via telenätet, larmar någon som kan vidta nödvändiga åtgärder.

Övervaknings- och larmanläggningar ska alltid skyddas med överspänningsskydd (se avsnittet "Åskskydd"). Se även LBK:s rekommendationer för brandvarningsanläggningar.

Jordfelsbrytare

Enligt Elinstallationsreglerna ska jordfelsbrytare installeras som generellt brandskydd för installationer i lantbruk. Hela installationen ska därför skyddas av jordfelsbrytare med märkutlösningsström på maximalt 300 mA, även huvudledningar. Huvudledningar med "servisliknande" förläggning behöver inte skyddas med jordfelsbrytare. Sådan förläggning ska ske i mark eller i betongplatta och får endast mynna i utrymmet där den ska anslutas. Kabeln ska inom utrymmet förläggas på obrännbart material samt skyddas mot mekanisk åverkan.

Övriga elinstallationer ska enligt LBK i huvudsak föregås av jordfelsbrytare med högst 30 mA märkutlösningsström. Jordfelsbrytaren i huvudledningens matande ände ska utgöras av 300 mA, typ S, (fördröjd bryttid). Selektivitet mellan matande och efterföljande jordfelsbrytare i serie ska vara 3 gånger märkutlösningsströmmen, 300-100-30 mA. Det betyder att prioriterade anläggningsdelar, matade från underliggande gruppcentral, ska skyddas med jordfelsbrytare 100 mA för att uppnå selektivitet och för att övriga elsystem inte ska påverkas av onödiga avbrott vid ett eventuellt fel. Dessutom krävs att samtliga uttag oavsett märkström ska

- I lantbruk ska jordfelsbrytare, max 300 mA, installeras som generellt brandskydd
- Samtliga uttag oavsett märkström ska föregås av jordfelsbrytare, max 30 mA
- Jordfelsbrytare får aldrig förbikopplas

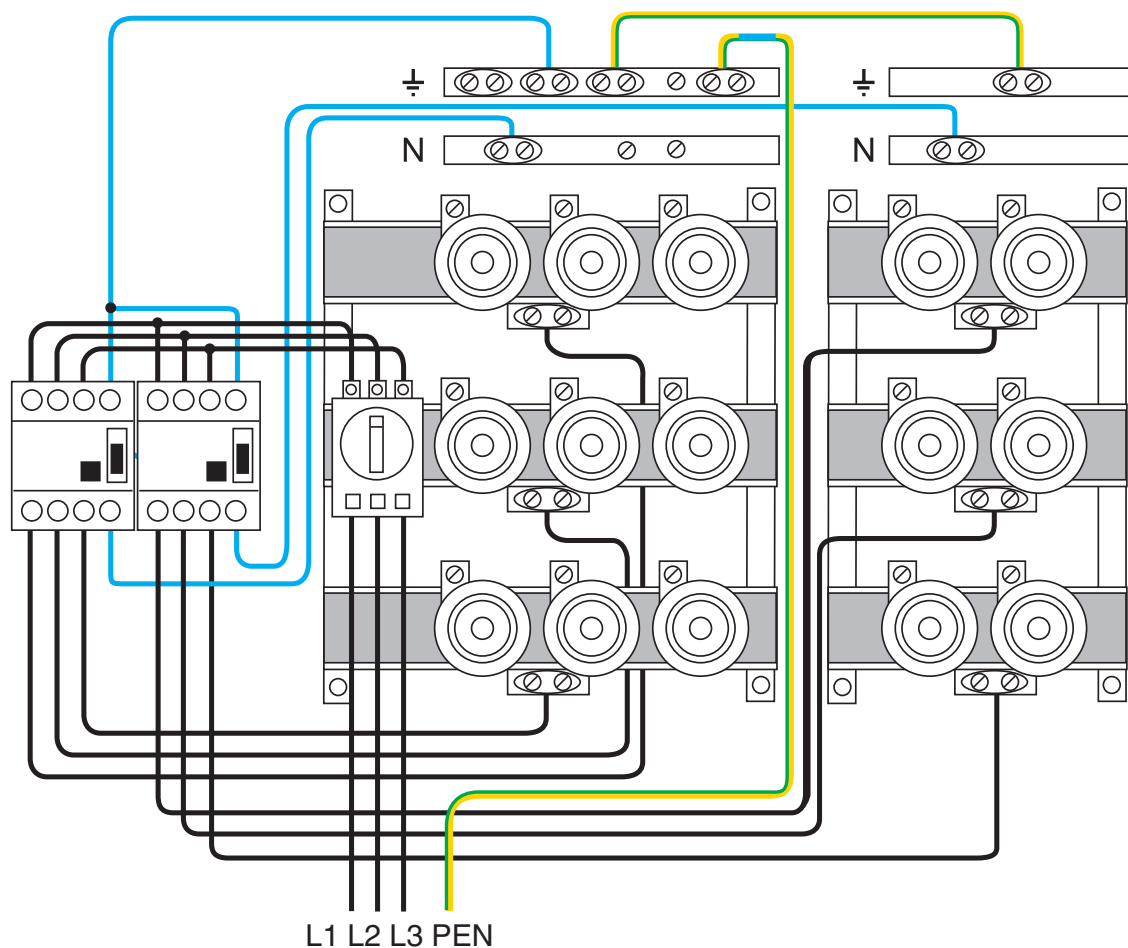


Bild 20. På lantbruk bör anläggningen skyddas av flera jordfelsbrytare.

skyddas av jordfelsbrytare med 30 mA märkutlösningsström. Jordfelsbrytare får aldrig förbikopplas.

I lantbruksinstallationer ska jordfelsbrytare typ A med hög stötströmstålighet användas. I kalla utrymmen måste jordfelsbrytaren fungera även vid temperaturer ned till -25° C. Idag finns det jordfelsbrytare även för märkströmmar upp till 125 A.

Elanläggningen i ett lantbruk bör i allmänhet sektioneras och skyddas av flera jordfelsbrytare för att minska risken och olägenheten att hela anläggningen bryts. Detta gäller även förhållandevis små anläggningar.

Många delar i en anläggning har även under normala förhållanden en liten läckström. I belysningsarmaturer med elektronisk tändutrustning kan läckströmmen vara upp till 1 mA. I större



installationer kan denna "naturliga" läckström medföra att jordfelsbrytaren löser ut utan synbar orsak. Även av denna anledning är det viktigt att sektionera anläggningen på fler jordfelsbrytare.

Till vitala funktioner, till exempel ventilationen i anläggningar med hög djurtäthet, bör jordfelsbrytarnas läge indikeras och förses med hjälpkontakter som larmar då de brutit. I dessa anläggningar kan jordfelsbrytarna för brandskydd ersättas av jordfelsövervakning. Det krävs dock att jordfelsövervakningen, oberoende av tid på året eller dygnet, larmar en driftsansvarig person som omedelbart ska kunna vidta åtgärder för att förhindra skador.

Efter installation av jordfelsbrytare ska funktionen alltid kontrolleras. Med hjälp av en relativt enkel provutrustning för jordfelsbrytare kan felströmmar kopplas in och brytarens utlösningstid kontrolleras. I närheten av brytarna ska man sätta upp en skylt som redovisar hur ofta de ska provas, hur man gör när de löst ut, hur man lokaliserar fel samt vilka grupper respektive brytare skyddar.

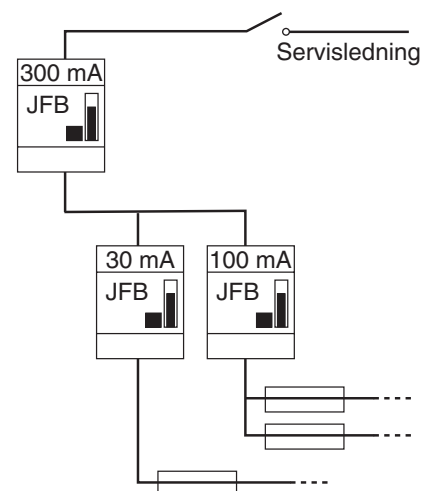


Bild 21. Om jordfelsbrytarna kopplas i serie måste den överliggande vara en så kallad selektiv jordfelsbrytare med tidsfördröjd utlösning.

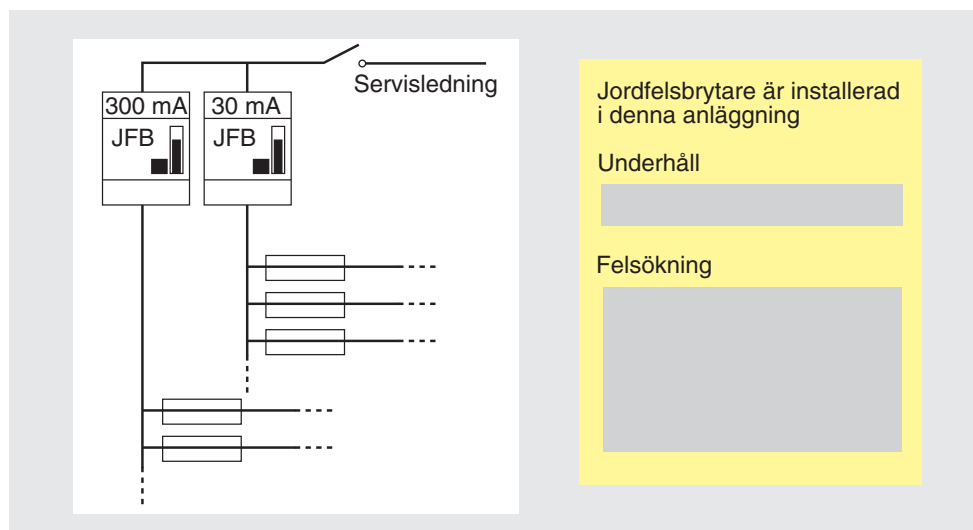


Bild 22. Vid jordfelsbrytarna ska det finnas anvisningar om hur ofta brytarna ska provas, hur man gör vid eventuella fel samt ett schema över vilka grupper respektive jordfelsbrytare skyddar.



Potentialutjämning

"I utrymmen för husdjur ska anordnas kompletterande potentialutjämning för att förbinda installationens skyddsledare med alla utsatta delar samt främmande ledande delar, som husdjur kan beröra", enligt Elinstallationsreglerna. Detta innebär, något förenklat, att alla metalledar i djurstall ska bindas samman elektriskt och anslutas till en huvudjordningsskena.

Systemet för potentialutjämning i ett stall har till uppgift att jämna ut elektriska spänningar mellan olika inredningsdetaljer, att minska risken för vagabonderande strömmar och därmed begränsa

Bild 23. I princip ska alla ledande detaljer i djurstall förbindas med skyddsledaren.

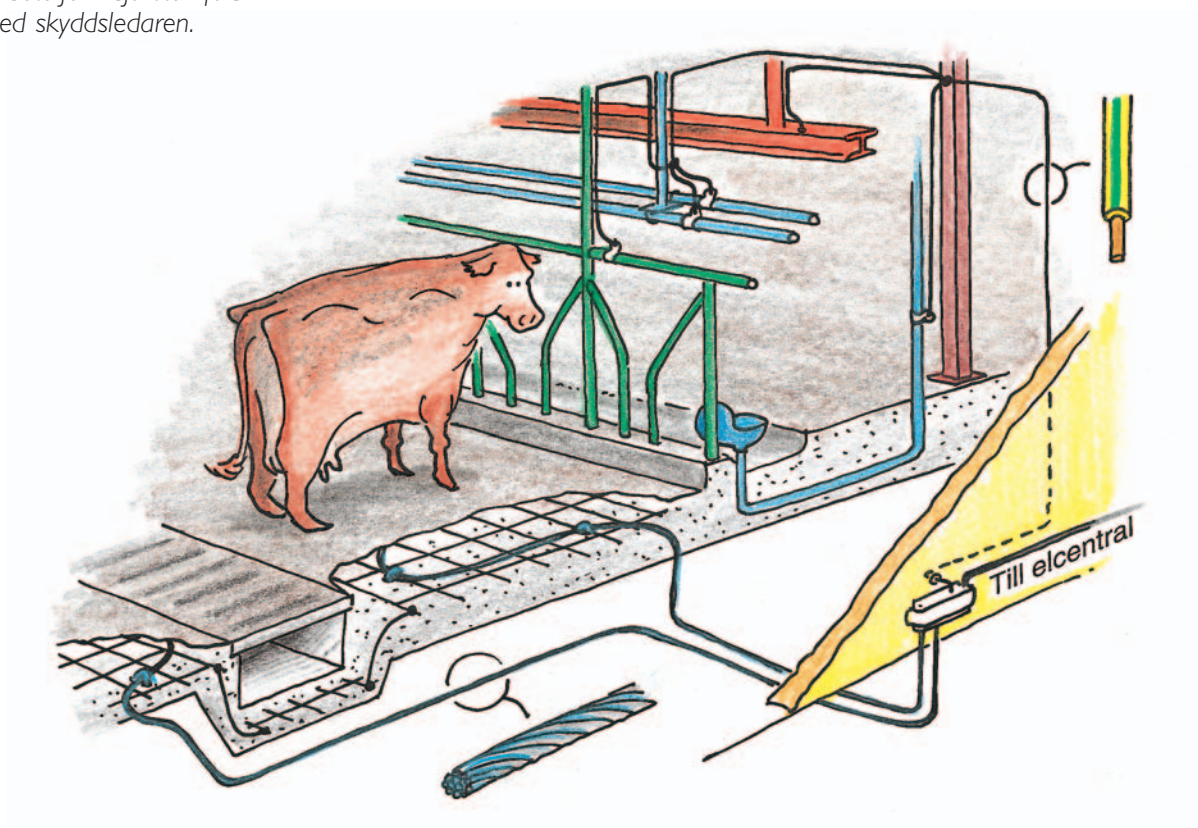
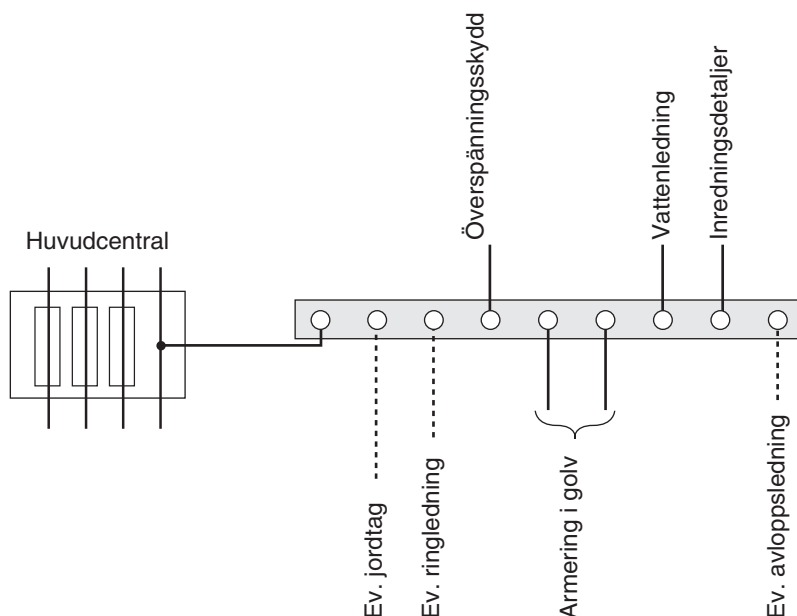




Bild 24. Principen med potentialutjämning är att vatten- och avloppsrör, ledande inrednings- och byggnadsdetaljer, armering i golven, ringlina, överspänningsskydd och skyddsledare i elcentraler kopplas samman.



magnetiska och elektriska fält. Potentialutjämningen har också till uppgift att minska följderna av eventuella avbrott i PEN-ledaren samt att reducera risken för skador. Även i till synes felfria stall kan det förekomma låga elektriska spänningar, mellan till exempel vattenledningen och stallinredningen, vilka kan påverka djuren negativt. Skillnaderna i spänning kan reduceras genom att samtliga delar i stallet binds samman elektriskt.

Principen med potentialutjämning är att man elektriskt kopplar samman ledande inredningsdetaljer, det vill säga vatten- och ventilationsledningar av ledande material, golv (armering), eventuell ringlina runt byggnaden, nedsidan på ventilavledare och överspänningsskydd samt skyddsledarskenan i elcentralen. Sammankopplingen ska göras på en separat skena, huvudjordningsskenan, som placeras intill centralen för inkommande el. Man kan använda en prefabricerad skena eller en kopparskena, exempelvis 30 x 5 mm. Utomhus och i fuktiga miljöer rekommenderas att skenan och anslutningarna skyddas med tunnflytande rostskyddsmedel, till exempel av samma typ som används till bilar.

I samband med nybyggnationer och större ombyggnader där golven gjuts om, ska alltid kompletterande potentialutjämning anslutas till armeringen. Rent praktiskt kan den göras på olika sätt. Den metod som i första hand rekommenderas är att en

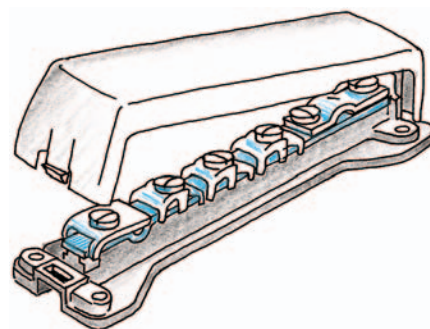
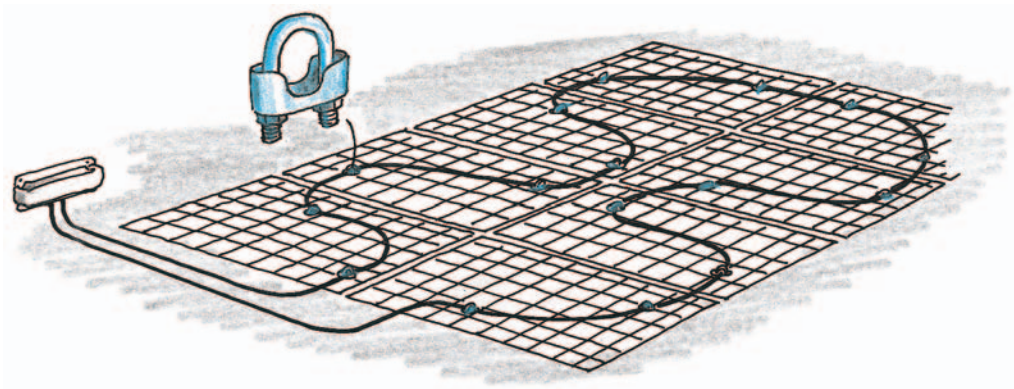


Bild 25.
Potentialutjämningsledarna ska kopplas samman på en separat huvudjordningsskena.



Bild 26. Potentialutjämningsledarna till armeringen i golvet bör läggas i slinga och fästas med vajerlås för att få god elektrisk förbindelse.



varmförzinkad så kallade staglina (50 mm^2) skruvas fast på armeringsmattorna med två vajerlås på varje matta. Linan läggs i slinga med båda ändarna anslutna till huvudjordningsskenan, på det sättet fungerar systemet även vid avbrott på linan. Om man inte armerar betonggolvet kan en 50 mm^2 varmförzinkad staglina gjutas in i betonggolvet. Staglinan förläggs i slingor fram och tillbaka med cirka 1,5 m avstånd, linans ändrar ansluts till huvudjordningsskenan. I befintliga stall där potentialutjämning inte är utförd kan en 25 mm^2 kopparlina grävas ned runt byggnaden (ringlina), linans ändrar ansluts till huvudjordningsskenan, se avsnittet "Åskskydd".

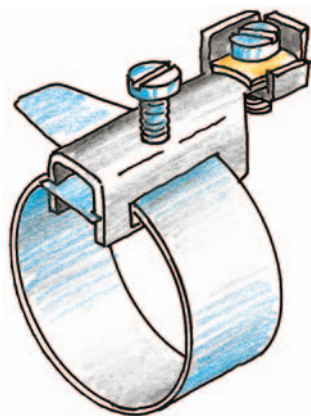


Bild 27. Potentialutjämningsledarna kan anslutas till inredningen med hjälp av speciella anslutningsband.

Inredningsdetaljer, vattenledningar och övrig utrustning som förbinds till potentialutjämningsystemet ska anslutas med grön/gul RK- eller MK-kabel. I anläggningar där den elektriska utrustningen matas med högst 6 mm^2 ledare rekommenderas att 6 mm^2 kabel används. Vid utrustning med större belastning måste potentialutjämningsledarens area dimensioneras enligt Elinstallationsreglerna avsnitt 547. Potentialutjämningsledarna bör förläggas, fästas och skyddas på i stort sett samma sätt som övrig installation.

Potentialutjämningsledarna kan anslutas till inredningsdetaljer med speciella anslutningsband eller kabelskor. Oavsett vilken metod som väljs ska anslutningen ge en varaktigt god förbindelse, vilket man bör vara särskilt observant på i stall, där utrustningen utsätts för hårt slitage och korrosiva miljöer. Även dessa anslutningar och kopplingar kan skyddas med tunnflytande rostskyddsmedel.



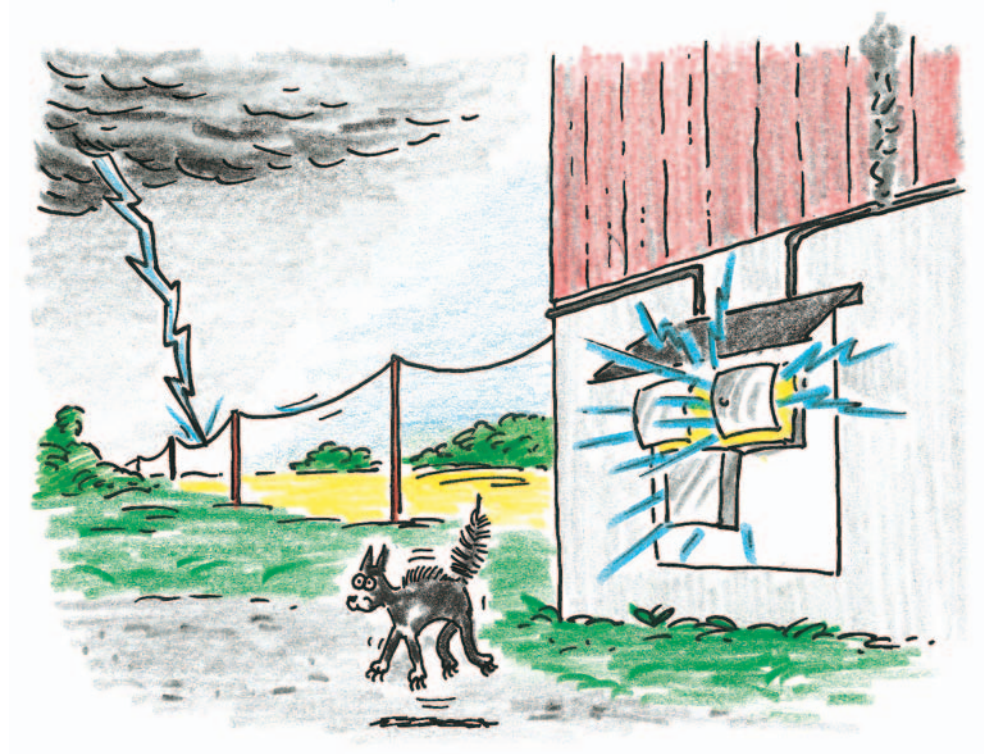
Åskskydd

I lantbruket är det relativt vanligt med skador på den elektriska utrustningen samt på byggnader och inventarier till följd av åsk-överspänning. Man skiljer vanligtvis på två typer av åskskador. Det är dels indirekta skador där överspänningen leds in via inkommande ledningssystem – el- och teleledningarna etc. – dels direkta träffar. Omkring 90 procent av alla skador är indirekta. De är således det helt dominerande problemet ur brand- och säkerhetssynpunkt. Det bör observeras att jordkablar för el och tele inte skyddar mot åskskador.

Även om det inte går att skydda sig helt mot skador orsakade av åska, finns det idag tekniska möjligheter att begränsa skadorna.

I rutan på nästa sida är skyddsåtgärderna indelade i fyra steg. För att uppnå god effekt bör man alltid vidta åtgärderna i den redovisade ordningen. Effekten av att gräva ned en ringledare utan att installera överspänningsskydd är exempelvis liten.

Bild 28. Åskan orsakar varje år stora skador i lantbruket.





Installation av åkskydd

Steg 1 Samla alla in och utgående kablar och ledningar så att de leds in i byggnaden på ett och samma ställe (eller mycket nära varandra) anslut kablar samt alla vatten- och avloppsrör av metall, byggnadsstomme/ armering och eventuell metallinredning till en huvudjordningsskena.

Steg 2 Alla in och utgående kablar (el, tele, signal, data och TV) förses med lämpliga överspänningsskydd som monteras intill varandra och ansluts med en grön/gul utjämningsledare minst 4 mm² till huvudjordningskenan.
Finns signalkablar till annan byggnad kan det behövas skydd på signalkablarna även i den andra byggnaden

Elinstallationer

Elinstallationen skyddas normalt i två steg.

Först monteras grovskydd vid kraftleverantörens anslutningspunkt, det vill säga i mätarskåpet.

Installera därefter mellanskydd vid de elcentraler som matar känslig utrustning, elektronik, data etc.

Mellanskydden ska ha en restspänning på högst 1,5 kV vid nominell stötström på pulsformen 8/20 microsek. och stöthållfastheten bör överstiga 20kA vid samma pulsform.

Om mellanskyddet lämnar högre restspänning än vad utrustningen är avsedd för, måste ett finskydd kopplas in.

Överspänningsskydden monteras ett per fas, vid TN-S system ska även neutralledaren skyddas.

Kabellängderna mellan grov-, mellan-, och finskydd bör vara minst 10 m för att selektivitet ska säkerställas.

På grund av risken för ljusbågsskador ska skydden monteras i plåtkapslingar eller i ljubågståliga plastkapslingar och på sådant sätt att ljusbågen inte skadar den övriga installationen (se tillverkarnas anvisningar).

Kablar för Tele- Signal- Data- och TV-installationer

förses med skydd som har en stöthållfasthet på minst 10 kA vid pulsformen 8/20 microsekunder och måste anpassas till de utrustningar de skall skydda avseende signalspänning

– dämpning och restspänning.

Steg 3 Gräv ned en ringledare runt byggnaden/byggnaderna. Enligt åkskyddsstandard (SS 487 01 10) ska man använda minst 25 mm² kopparlina eller 50 mm² varmförzinkad stållina. LBK rekommenderar kopparlina.

Steg 4 Montera inslagsskydd (åskledare). För att beräkna skyddsavstånd, antal nedledare, areor etc. se åkskyddsstandarden.

Steg 1-2 ska alltid utföras

Steg 3 rekommenderas

Steg 4 utförs vid oersättliga värden eller om anläggningen är mycket utsatt för direktnedslag (steg 1-3 måste då vara utförda)

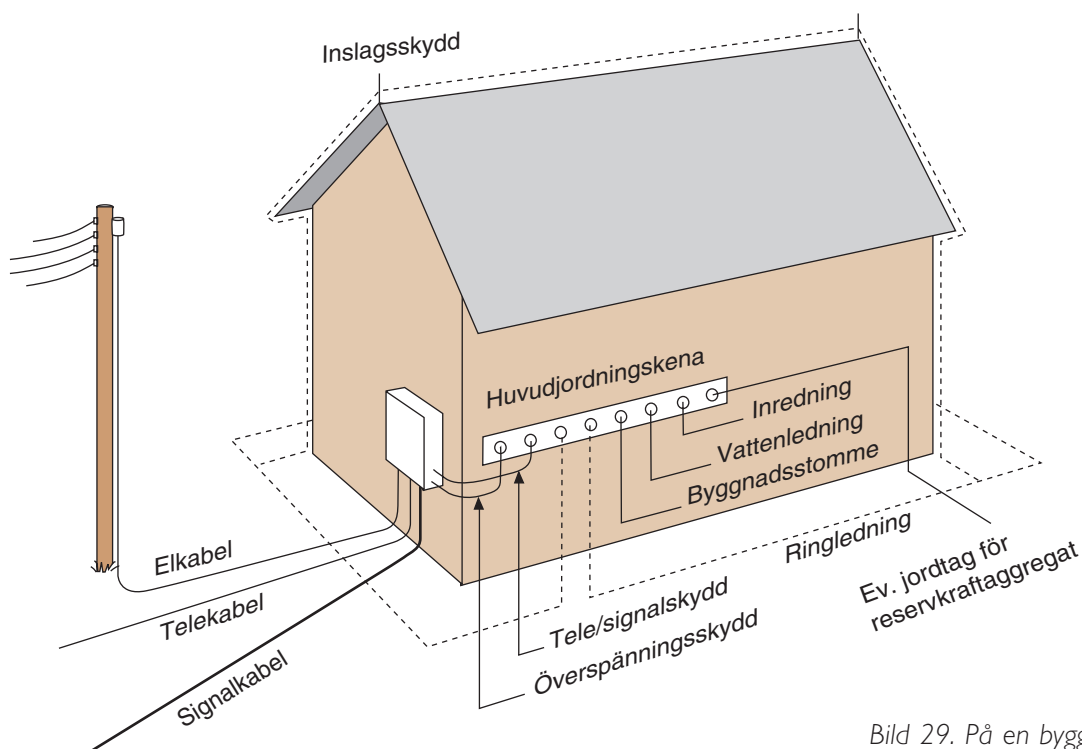


Bild 29. På en byggnad med utbyggt åskskydd

- leds samtliga kablar och ledningar in på samma ställe i byggnaden,
- ansluts ledande inredningsdetaljer, rör m.m. till en huvudjordningsskena,
- monteras överspänningsskydd på el-, tele- och signalkablar,
- läggs en ringledning runt byggnaden,
- monteras inslagsskydd.

Beroende på anläggningen, hur vanligt det är med åska samt vilken grad av åskskydd som önskas m.m. måste man bedöma hur stor del av åtgärderna som ska vidtas. Särskilda skydd kan vara nödvändiga i installationer där hög tillförlitlighet erfordras eller där brandfara råder enligt Elinstallationsreglerna. Enligt LBK ska datorer och larmanläggningar och annan överspänningskänslig elektronik i lantbrukets produktionsbyggnader skyddas. Information om tillgänglighet, se tabeller 4, 6, 8, 10 på sidorna 35-38.

I mindre anläggningar där det inte finns någon känslig styr eller reglerutrustning och där riskerna för åskskador bedöms som små, kan åskskyddet utgöras av mellanskydd på inkommande elledning samt teleskydd på telekablar, (enligt steg 2). I dessa fall kan elcentralens PE- skena användas som huvudjordningsskena.



Reservkraft

Frågor kring reservkraft inom lantbruket har diskuterats i stort sett sedan lantbruken började elektrifieras. Även om det inte finns uttryckliga krav på reservkraft, förutom i vissa mycket sårbara produktionsgrenar, innebär den höga mekaniseringen och automatiseringen inom lantbruket att man i många fall "måste" ha tillgång till reservkraft. Eftersom det ur djurskyddssynpunkt krävs att man ska kunna sköta djuren även vid strömavbrott är det också nödvändigt att det finns tillgång till reservkraft i flertalet anläggningar med djur.

För dimensionering samt beräkning av typ och storlek på reservverk måste man först och främst gå igenom behovet av elenergi i olika driftsfall. Därefter måste man bestämma vilken

Bild 30. Ett traktordrivet reservverk är en god "försäkring" för att skydda sig mot följderna av strömavbrott.





säkerhetsnivå som krävs och vilka delar i anläggningen som måste fungera respektive kan avvaras vid ett avbrott.

I anläggningar där även korta avbrott kan få svåra följder bör stationär reservkraft installeras. Detta gäller i första hand fjäderfästallar med mekanisk ventilation och stor djurtäthet. I dessa anläggningar kräver vanligtvis försäkringsbolaget att man ska ha tillgång till reservkraft. Inkopplingen av reservkraften kan ske automatiskt eller manuellt. Då den inte sker automatiskt bör det finnas larm som indikerar elavbrott.

Mobila reservverk över 5 kVA ska minst uppfylla kapslingskravet IP 34. De måste vara försedda med över- och underspänningsskydd, överbelastningskydd samt voltmeter och frekvensindikering.

Vid anslutning av reservverk och inmatningsenheter för mobila verk ska utrustningen vara konstruerad och inkopplad så att det inte går att mata ut spänning från reservkraftaggregatet till nätet. Det får inte heller gå att spännsätta stiften i intagsenheten från nätet. De kompletta intagsenheter som idag finns på marknaden är förreglade så att man inte kan mata spänningen i fel riktning. I vissa fall är de försedda med indikering för återvändande spänning på nätet. Om indikering saknas bör man komplettera med en sådan. Om intagsenheten dimensioneras för anslutning av reservkraftaggregat med större effekt än det matande nätet måste intagsenheten säkras ned till samma storlek som gårdens huvudsäkringar. Vid installation av exempelvis en intagsenhet med 32 A intagsdon på en gård med 25 A huvudsäkringar ska intaget säkras ned till 25 A.

För att en reservkraftsanläggning ska fungera även vid avbrott på inkommande matarledning ska det finnas ett eget jordtag. Jordtagsresistansen bör inte överstiga 50 Ω vid ytjordning eller 100 Ω vid djupjordning (minst 2 meter djupt). Jordtaget ska anslutas till anläggningens samlingsskena, till PE- (PEN)-plinten i intagsenheten eller till PE- (PEN)-plinten i den matade centralen. För kontroll av jordtaget ska det finnas möjlighet att dela förbindelsen vid exempelvis en kopplingsplint där jordtagsledaren kommer upp ur marken. Från kopplingsplinten till den punkt där jordningen ansluts till installationen ska jordtagsledaren vara grön/gul.

För ytterliggare information, ta del av "Teknisk anvisning för anslutning av reservkraftaggregat i kundanläggning" som är framtagen av Sveriges Elleverantörer.

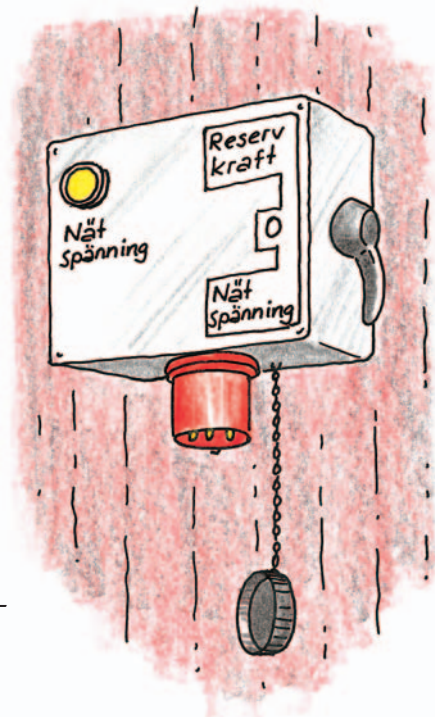


Bild 31. Mobila reservverk ansluts vanligtvis via speciella reservkraftintag. Även om man inte har ett eget reservverk rekommenderas att man installerar reservkraftintag i samband med nybyggnad eller större ombyggnad av elinstallationen.

Installation av reservkraftanläggningar och reservkraftintag ska alltid för- och färdigställas till nätägaren.



Batteriladdning

För att undvika olyckor vid laddning av batterier ställs vissa krav på utrustningen och platsen. Det är till exempel inte tillåtet att ladda batterier i brand- eller explosionsfarliga utrymmen.

Batteridrivna utfodringsvagnar får inte laddas på samma plats som de fylls på med foder. Avståndet mellan påfyllnings- och laddningsplatsen ska vara minst fem meter. Laddningsutrustningen som används till utfodringsvagnar, batteridrivna utgödslingsmaskiner m.m. ska ha lägst kapslingsklass IP 54.

I LBK:s rekommendationer finns ytterligare anvisningar kring batteriladdning.

Brandskydd

En stor del av de redovisade råden och anvisningarna syftar till att undvika bränder. Själva installationerna måste även vara gjorda så att de inte bidrar till att en eventuell brand sprids. Kabelgenomgångar mellan avdelningar som är brandsektionerade måste till exempel tätas. I övrigt kan olika typer av brandbegränsande åtgärder vidtas. Brandskydd kan bestå av allt ifrån handbrandsläckare till larmsystem och automatiska släcksystem.

Vid brand i elektrisk utrustning finns det risk dels för strömgenomgång, dels för explosioner i samband med snabb avkylning. Dessutom kan det förekomma giftig gasutveckling. Generellt kan man dock säga att den släckutrustning som finns till hands ska användas även vid brand i elektrisk utrustning.

Ytterligare information finns i Svenska brandskyddsföreningens rekommendation 6:2 1988 "Brandförsvar vid elanläggningar".

Försök alltid att släcka en brand med den utrustning som finns till hands!



Dokumentation och märkning

Elektrisk utrustning måste vara ordentligt märkt och anläggningen väl dokumenterad. Detta underlättar handhavande, service och ändringar. Märkningen ska varaktigt klara den miljö där den sitter. Med en förhållandevis billig märkapparat kan man tillverka snygga och beständiga märkningar.

I enklare anläggningar räcker det vanligtvis med gruppschema vid centralen och märkning av säkringar eller dvärgbrytare. Huvudbrytare bör alltid märkas, klart och tydligt, med texten "huvudbrytare".

För större och mer omfattande installationer ska ritningar, ansluten potentialutjämning, installationsanvisningar, produktblad, beräkningar av utlösning villkor m.m. samlas i en pärm. I denna bör det finnas ett huvudledningsschema för hela anläggningen där matningarna mellan huvud- och undercentraler samt eventuella jordtag redovisas. Vid större elcentraler ska man, förutom en förteckning över grupperna, sätta upp ett enlinjeschema där huvud- och vidarematningar m.m. redovisas.

Vid centraler med jordfelsbrytare ska man redovisa vilka grupper respektive jordfelsbrytare skyddar, exempelvis med ett enlinjeschema. Här ska det också finnas instruktioner om hur man ska göra när jordfelsbrytaren har löst ut och hur den ska skötas (se även sidan 22).

När en ny anläggning överlämnas till brukaren samt efter modifieringar som innebär förändrade rutiner måste de som sköter anläggningen informeras om hur utrustningen ska handhas. I många fall, fränsett vid enklare anläggningar, är det lämpligt att man tar fram skriftliga instruktioner för handhavandet. Där bör man även poängtera vikten av att hålla utrustningen ren och att underhålla den regelbundet.

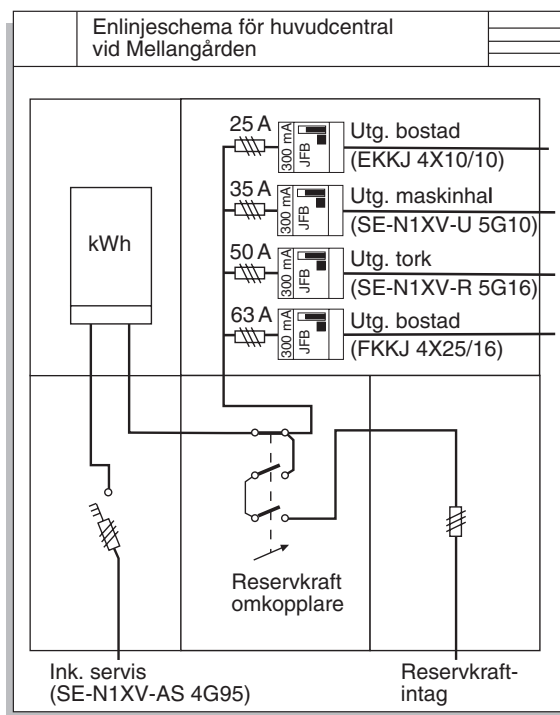


Bild 32. Vid större elcentraler bör man sätta upp ett enlinjeschema där huvud- och vidarematningar m.m. redovisas.



Anläggningen tas i drift

Kontroll

Kontrollera att:

- rätt material har monterats (med avseende på kapsling, märkning, effekt, ledararea, kabeltyp m.m.)
- utrustningen har monterats och justerats riktigt (med avseende på placering, manövreringsutrymme, åtdragning, inställning, märkning, m.m.)
- utrustningen inte har några synliga skador.

Provning

Provningen kan göras enligt följande och bör då göras i nämnd ordning.

- Prova att skydds- och potentialutjämningsledarnas förbindelser är obrutna. (med speciellt provinstrument för uttag och/eller med universalinstrument)
- Mät isolationsresistansen. (I installationer med systemspänningen 400 V ska resistansen mätas med 500 V provspänning.) Isolationsresistansen måste vara minst 0,5 M Ω . Före mätningen bör förbrukare kopplas bort. I kretsar med elektronikutrustning som inte kan kopplas bort måste fas- och nolledare kopplas ihop. Observera att många moderna ljusarmaturer är försedda med elektronik som kan skadas vid mätningen.
- Kontrollera eventuella lågspänningsanläggningar
- Utför funktionsprov
- Upprätta rutiner för framtida fortlöpande och periodiska kontroller

"Innan en ny, ändrad eller utvidgad starkströmsanläggning tas i bruk, skall den kontrolleras så att den ger betryggande säkerhet mot skada till följd av el" enligt starkströmsföreskrifterna ELSÄK-FS 2004:1. Kontroll före idrifttagning ska utföras enligt SS 436 46 61 Del 61: Resultaten från utförda kontroller ska dokumenteras. Den okulära kontrollen kan göras enligt rutan här intill och bör, om möjligt, göras innan anläggningen spännsätts.

Underhåll

Enligt C 21 i ELSÄK-FS 1999:5 åligger det anläggningens innehavare

- att se till att anläggningen är så utförd och hålls i sådant skick att den ger nödvändig säkerhet för person, husdjur och egendom
- att utöva en tillsyn av anläggningen enligt Del C 3. (Innehavarens tillsyn av anläggningen).

För ovanstående ansvar, kan det vara nödvändigt att tillsammans med innehavaren upprätta rutiner för framtida fortlöpande och periodiska kontroller.

Anslutningar i kopplingsutrustningar behöver efterdras med intervaller på ca 2-3 år och i samband med att arbeten utförs i anläggningen. Varmgång med uppkommen ljusbåge p.g.a. glappkontakt i normapparater är idag en av de vanligaste orsakerna till elbränder.



Elektrisk utrustning i lantbruket – allmänt

Här beskrivs hur den elektriska utrustningen vanligtvis används i lantbruk med olika produktionsinriktning och vilka yttre förhållanden som kan påverka utrustningen. Generellt för många utrustningar är att de används mycket intensivt under en kort period. De förhållanden som redovisas här gäller "typgårdar". Variationerna är dock stora. Miljö- och driftförhållanden måste bedömas i varje enskilt fall.

I följande tabeller redovisas miljöbetingelserna samt utrustningens användning i olika produktionsgrenar. I redovisningarna av miljöbetingelser har markeringarna satts inom parentes då förhållandena bedömts som mindre vanliga eller där endast delar av en lokal har en viss miljö. I tabellerna har även markerats om det förekommer stora temperaturvariationer. Med detta avses utrymmen där temperaturen kan understiga noll grader.

I tabellerna som anger utrustningens användning avser regelbundet användande att utrustningen utnyttjas med relativt jämna intervall, till exempel varje vecka eller en gång per månad. I tabellerna redovisas även vilka krav på tillgänglighet som vanligtvis ställs. "Hög" tillgänglighet krävs för sådan utrustning som kan medföra stor olägenhet för djuren eller kännbara ekonomiska förluster om den inte fungerar under några timmar. Krav på "normal" tillgänglighet ställs på utrustning som kan avvaras någon dag utan större olägenheter. För utrustning som kan avvaras under cirka en vecka eller sådana funktioner som relativt enkelt kan lösas på något annat sätt, har tillgänglighetskravet bedömts som "låg".

Anläggningar för nötdjur

I nötdjursanläggningar krävs fasta rutiner och regelbundenhet vid många av de arbetsmoment som har direkt med djuren att göra. Det medför i sin tur att driftsäkerheten måste vara god.

Med en grov förenkling kan man säga att det finns två typer av nötdjursstall. Dels "traditionella" ladugårdar med uppbundna djur, dels lösdriftsstall där djuren rör sig mer fritt. Då djuren står bund-

**Tabell 3. Miljöbetingelser på gårdar med nötdjursproduktion.**

Utrymme	Torrt	Dammigt	Fuktigt	Frätande gaser	Temp. variationer
Mjölkrum			X		
Mjölkningsavdelning			X		
Ladugård					
lösdrift (kall)		X	(X)	X	X
lösdrift (varm)		X	X	X	
uppbundna djur		X	X	X	
Skulle	X	X			X
Ensilagelager			X	(X)	X
Spannmålmagasin	X	X			X
Kraftfoderberedning	X	X			X
Gödselsanläggning			X	X	X

na har man vanligtvis många djur per ytenhet. Detta medför att det i dessa stall kan bli varmt och fuktigt samt problem med gaser (ammoniak m.m.). Därför ställs höga krav på väl fungerande och tillförlitliga ventilationsanläggningar.

I lösdriftsstall är djurtätheten i allmänhet lägre varför det inte ställs samma krav på ventilationen. Här kan istället stora temperaturvariationer med, i vissa fall, temperaturer under noll grader, ställa speciella krav på installationen.

Tabell 4. Användning av utrustning på gårdar med nötdjursproduktion.

Utrymme	Utrustning	Användnings- tid	Manuell övervakning	Krav på tillgänglighet
Mjölkrum	Vacuumpump	Dagligen	Ja	Hög
	Kylutrustning	Kontinuerligt	Nej	Hög
	Diskutrustning	Dagligen	Nej	Hög
Ladugård	Ventilation	Kontinuerligt	Nej	Hög/Normal
	Utgödsling	Dagligen	Ja/Nej	Normal
	Utfodringssystem	Dagligen	Ja/Nej	Hög
Skulle	Utr. för inläggning av hö	Jun–aug	Ja	Normal
	Torkfläkt	Jun–aug	Nej	Normal
Ensilagelager	Utr. för inläggn./urtagning	Dagligen	Ja/Nej	Normal
Spannmålmagasin	Torkutrustning	Aug–okt	Nej	Normal
	Elevatorer, transports kruvar	Regelbundet	Nej	Hög/Normal
Kraftfoderberedning	Utr. för kraftfoderberedning	Regelbundet	Nej	Normal
	Utr. för transport av kraftfoder	Dagligen	Ja/Nej	Hög
Gödselsanläggning	Omrörare, pumpar	Tillfälligt	Ja/Nej	Låg



Anläggningar för uppfödning av grisar

I modernare anläggningar för uppfödning av grisar finns olika avdelningar som djuren flyttas emellan beroende på storlek m.m. Dels finns så kallade lösdrifts-avdelningar som i allmänhet är förhållandevis enkla, dels avdelningar med boxar. Dessa är oftast bättre isolerade. I lösdriftsavdelningarna kan temperaturen variera mycket. Här behövs inte någon reglerad ventila-

Tabell 5. Miljöbetingelser i anläggningar med grisuppfödning.

Utrymme	Torrt	Dammigt	Fuktigt	Frätande gaser	Temp. variationer
Lösdriftsavdelning	X	X	(X)		X
Grisningsavdelning	X	X			
Tillväxtavdelning	X	X	(X)		
Slaktsvinsstall		X	X	X	
Skulle, halmlager	X	X			X
Spannmålsmagasin	X	X			X
Kraftfoderberedn.	X	X			X
Gödselsanläggning			X	X	X

Tabell 6. Användning av utrustning i anläggningar med grisuppfödning.

Utrymme	Utrustning	Användnings- tid	Manuell övervakning	Krav på tillgänglighet
Lösdriftsavdelning	(Utfodringssystem)	Dagligen	Vissa	Hög
Grisningsavdelning	Utfodringssystem	Dagligen	Nej	Hög
	Utgödsling	Dagligen	Vissa	Normal
	Uppvärmning	Nov–apr	Nej	Normal
	Punktuppvärmning	Kontinuerligt	Nej	Normal
	Ventilation	Kontinuerligt	Nej	Hög/Normal
Tillväxtavdelning	Utfodringssystem	Dagligen	Nej	Hög
	Utgödsling	Dagligen	Vissa	Normal
	Uppvärmning	Nov–apr	Nej	Normal
Slaktsvinsstall	Utfodringssystem	Dagligen	Nej	Hög
	Utgödsling	Dagligen	Vissa	Normal
	(Uppvärmning)	Nov–apr	Nej	Normal
	Ventilation	Kontinuerligt	Nej	Hög
Skulle, halmlager	Utr. för inläggning	Jun–aug	Ja	Normal
Spannmålsmagasin	Torkutrustning	Aug–okt	Nej	Normal
	Elevatorer, transportskruvar	Regelbundet	Nej	Hög/Normal
Kraftfoderberedn.	Utr. för kraftfoderberedning	Regelbundet	Nej	Normal
	(Utr. för transport av kraftfoder)	Dagligen	Vissa	Hög
Gödselsanläggning	Omrörare, pumpar	Tillfälligt	Vissa	Låg



tion och mekaniseringsgraden är vanligtvis låg. De bättre isolerade avdelningarna är i allmänhet försedda med någon typ av uppvärmningssystem och ventilerade med styrd ventilation. I grisningsboxarna finns också punktuppvärmning för att tillföra extra värme.

I anläggningar för slaktsvinsuppfödning är oftast djurtätheten mycket hög, varför det ställs krav på god och tillförlitlig ventilation. Driftstopp i ventilationsanläggningen kan, i vissa fall mycket snabbt, medföra att grisarna far illa och i värsta fall dör.

Fjäderfäanläggningar

Fjäderfäanläggningar, äggproduktions- och slaktkycklingsanläggningar, är vanligtvis högt mekaniserade med automatiska utfodringssystem och mekaniska ägginsamlings- och utgödslingssystem. Vanligtvis ställs stora krav på jämn temperatur och god ventilation.

Därför måste det finnas en väl anpassad ventilation-sanläggning och möjlighet att tillföra värme. Eftersom ventilationen är oerhört viktig för djurens välbefinnande och även korta driftstörningar kan medföra stora skador måste ventilationsanläggningen vara mycket tillförlitlig. För att minska riskerna vid störningar rekommenderas också att systemet förses

Tabell 7. Miljöbetingelser i fjäderfäanläggningar.

Utrymme	Torrt	Dammigt	Fuktigt	Frätande gaser	Temp. variationer
Fjäderfästall	X	X		X	
Kraftfoderberedn.	X	X			X
Gödselsanläggning			X	X	X
Personalutrymme	X				
Paketeringsavdelning	X				

Tabell 8. Användning av utrustning i fjäderfäanläggningar.

Utrymme	Utrustning	Användnings- tid	Manuell övervakning	Krav på tillgänglighet
Fjäderfästall	Utfodringssystem	Dagligen	Nej	Hög
	(Utgödsling)	Dagligen	Vissa	Normal
	Uppvärmning	Nov - april	Nej	Normal
	Ventilation	Kontinuerligt	Nej	Hög
	Ägginsamlingsyst.	Dagligen	Ja	Normal
Kraftfoderberedn.	(Utr. för kraftfoderberedning)	Regelbundet	Nej	Normal
	(Utr. för transport av kraftfoder)	Dagligen	Nej	Hög



med larm som indikerar och larmar vid eventuella driftstörningar.

Belysningen regleras i allmänhet utifrån djurens dygnsrytm och äggproduktion. Den styrs med speciella programverk eller kopplingsur. Det bör dessutom finnas separat ledljus som används om man måste gå in i stallen då huvudbelysningen är släckt. Stall i fjäderfäanläggningar klassas alltid som brandfarliga. Vidare är miljön vanligtvis korrosiv, i synnerhet i stall utan automatiserade utgödslingssystem.

Tabell 9. Miljöbetingelser i anläggningar med hästar.

Utrymme	Torrt	Dammigt	Fuktigt	Frätande gaser	Temp. variationer
Stall (boxar, spiltor)	X	X			
Stall (spolavdelning)			X		
Förråd	X				
Skulle, hö-/halmlager	X	X			X
(Spannmålsmagasin)	X	X			X
Kraftfoderberedn.	X	X			X
Gödselsanläggning			X	X	X
Personalutrymme	X				

Anläggningar för hästar

Dagens häststall är i många fall lågt mekaniserade. Utfodring och utgödsling sköts i allmänhet helt manuellt. Vanligtvis finns det emellertid styrd ventilation. I stallavdelningen fordras normalt inget tillskott av värme.

Spannmålsproduktion

Arbetet på gårdar som endast odlar spannmål är till stora delar koncentrerat till vår och höst. Under denna period är dock arbetet mycket intensivt.

De fasta anläggningarna på spannmålsgårdarna utgörs huvudsakligen av utrustning för att torka, hantera och lagra spannmål.

Tabell 10. Användning av utrustning i anläggningar för spannmålshantering.

Utrymme	Utrustning	Användnings- tid	Manuell övervakning	Krav på tillgänglighet
Torkanläggning				
pannrum	Panna med fläktar	Aug–okt	Nej	Hög
spannmålstork	Elevatorer, skruvar, bandtransp. för fylln./tömning	Aug–okt	Nej	Hög
Spannmålslager	Elevatorer, skruvar, bandtransp.	Aug–okt + tillf.	Vissa	Normal



Modernare torkanläggningar med tillhörande transportsystem är automatiserade för att kunna köras utan övervakning. Det krävs emellertid att anläggningen är konstruerad så att ett eventuellt stopp i någon del automatiskt stoppar övriga funktioner.

I torkanläggningarna och lagerutrymmena är det vanligtvis mycket dammigt och torrt. De måste därför klassas som brandfarliga. Temperaturen i lokalerna följer i stort sett utomhustemperaturen varför man måste skydda och ventilera utrustningen så att kondens inte orsakar störningar.



Handbok för elinstallationer i lantbruk

Varje lantbruk drabbas, statistiskt sett, minst vart tjugonde år av en brandskada.

Minst 20 procent av brandskadorna beror på brister i elutrustningen.

Elinstallationer och elektrisk utrustning i lantbruket utsätts för stora påfrestningar eftersom miljön i många fall är svår, med bland annat kraftig mekanisk påverkan, stora temperaturvariationer och korrosiva gaser.

Denna handbok, som är en LBK-rekommendation, beskriver huvudsakligen *arbeten som det krävs elbehörighet för, dvs. arbeten som normalt inte får utföras av till exempel lantbrukare*. Boken vänder sig därför i första hand till elinstallatörer men den kan även vara till hjälp för dem som planerar och projekterar anläggningar samt för tillverkare av utrustning som används i lantbruket.

Boken har tillkommit i samarbete mellan:

Elektriska Installatörsorganisationen (EIO)

JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik

Lantbrukets Brandskyddskommitté (LBK)

Länsförsäkringsbolagens AB (LFAB)

Svenska Brandskyddsföreningens Elektriska Nämnd (EN)

ISBN 91-7144-370-3



Bilaga 1

Nedanstående tabeller är hämtade från Svensk standard SS-EN 60529 – *Kapslingsklasser för elektrisk materiel (IP-beteckning)*.

Kapslingsklasser

Med kapslingsklass förstås i vilken grad elektrisk utrustning är skyddad mot beröring och yttre påverkan som damm, fukt och liknande. Det gällande regelverket följer IP-systemet (Ingress Protection eller International Protection).

Elektriska produkter märks med en IP-klass för att ange både graden av skydd mot åtkomst av spänningsförande delar och hur damm- och vattentät produkten är. Här anges vad de två siffrorna betyder.

Första siffran – åtkomst / damm		
Grad av skydd mot beröring av spänningsförande delar och skydd mot inträngande av fasta främmande föremål samt inträngande av damm		
0	Inget skydd	
1	Petskydd mot föremål med större diameter än 50 mm	
2	Petskydd mot föremål med större diameter än 12 mm	Fingrar eller liknande som inte överstiger 80 mm längd. Fasta föremål överstigande 12 mm diameter (provfinger)
3	Petskydd mot föremål med större diameter än 2,5 mm	Verktyg, trådar med en diameter eller tjocklek större än 2,5 mm. Fasta föremål överstigande 2,5 mm i diameter
4	Petskydd mot föremål med större diameter än 1 mm	Trådar eller remsor med en tjocklek större än 1,0 mm. Fasta föremål överstigande 1,0 mm diameter.
5	Skydd mot damm	Inträngning av damm är inte helt förhindrad men damm kan inte intränga i sådan mängd att materielens normala drift äventyras
6	Dammtät	Inget inträngande av damm



Andra siffran – skydd mot inträngande vatten		
0	Inget skydd	
1	Skydd mot droppande vatten	Droppande vatten (vertikalt fallande droppar) får inte ha skadlig inverkan
2	Skydd mot droppande vatten vid en lutning av högst 15°	Vertikalt droppande vatten får inte ha skadlig inverkan då kapslingen lutar högst 15° från sitt normala läge
3	Skydd mot strilande vatten	Strilande vatten med en vinkel av högst 60° från lodlinjen får inte ha skadlig inverkan
4	Skydd mot överstrilning med vatten	Vatten som strilas mot kapslingen från en godtycklig riktning får inte ha skadlig inverkan
5	Skydd mot vattenstrålar	Vatten som spolas genom ett munstycke i godtycklig riktning mot kapslingen får inte ha skadlig inverkan
6	Skydd mot tung sjö	Vatten från tung sjö eller vatten som spolas i kraftiga strålar får inte intränga i kapslingen i skadlig mängd
7	Skydd mot inverkan av kortvarig nedsänkning i vatten	Inträngande av vatten i skadlig mängd får inte vara möjlig då kapsling nedsänks i vatten vid visst tryck och under viss tid
8	Skydd mot inverkan av långvarig nedsänkning i vatten	Materielen är lämpad för långvarig nedsänkning i vatten under villkor som skall anges av tillverkaren

Tabell 1 Kapslingsklasser ” Vad betyder siffrorna efter IP



De enskilda punkterna i standarden tar vanligtvis ställning till skydd mot antingen intrång av fasta föremål eller mot intrång av vatten. Den frånvarande siffran anges med X, till exempel IP3X. I det här tillfället skall utrustningen vara skyddad mot intrång av fasta partiklar med en diameter överstigande 2,5 mm, men det tas inte ställning till skydd mot intrång av vatten.

När Elinstallationsreglerna vid konkreta tillfällen kräver skydd mot beröring eller intrång av fasta föremål, måste det i tillägg övervägas nödvändigt skydd mot skadligt intrång av vatten utifrån aktuell yttre påverkan. Vanligtvis är det ett sammanhang mellan utrustningens skydd mot intrång av fasta föremål och mot skadligt intrång av vatten.

Vid vissa tillfällen är det reella skyddet mot direkt beröring av spänningsförande delar med verktyg eller kroppsdelar bättre än det som framgår av IP-klassificeringen nämnd ovan. Detta kan vara på grund av att utrustningen har så stora dimensioner att ett finger inte når in till spänningsförande delar eller att utrustningen är utformad så, att ett finger eller ett verktyg inte kan nå spänningsförande delar. En utrustningsenhet märkt IP10 har inte beröringskydd och utrustningen skyddar enbart mot intrång av fasta föremål med ett diameter större än 50 mm. Genom en tilläggsbokstav, till exempel "B", kan det synliggöras att kapslingen (märkt IP10B) är beröringssäker, även om detta normalt hade krävt en kapsling IP20.

Bokstav	Skydd mot beröring av spänningsförande delar med	Krav till utförande (provningsmetod)
A	Baksidan av handen	En kula med diametern 50 mm skall ha tillräckligt avstånd till spänningsförande delar
B	Finger	Ledat testfinger med diametern 12 mm och längden 80 mm skall ha tillräckligt avstånd till spänningsförande delar
C	Vertyg	Cylindrisk provpinne med diametern 2,5 mm och längden 100 mm skall ha tillräckligt avstånd till spänningsförande delar
D	Ledning/tråd	Cylindrisk provpinne med diametern 1 mm och längden 100 mm skall ha tillräckligt avstånd till spänningsförande delar

Tabell 2 Frivillig tilläggsbokstav som visar skydd mot beröring av spänningsförande delar