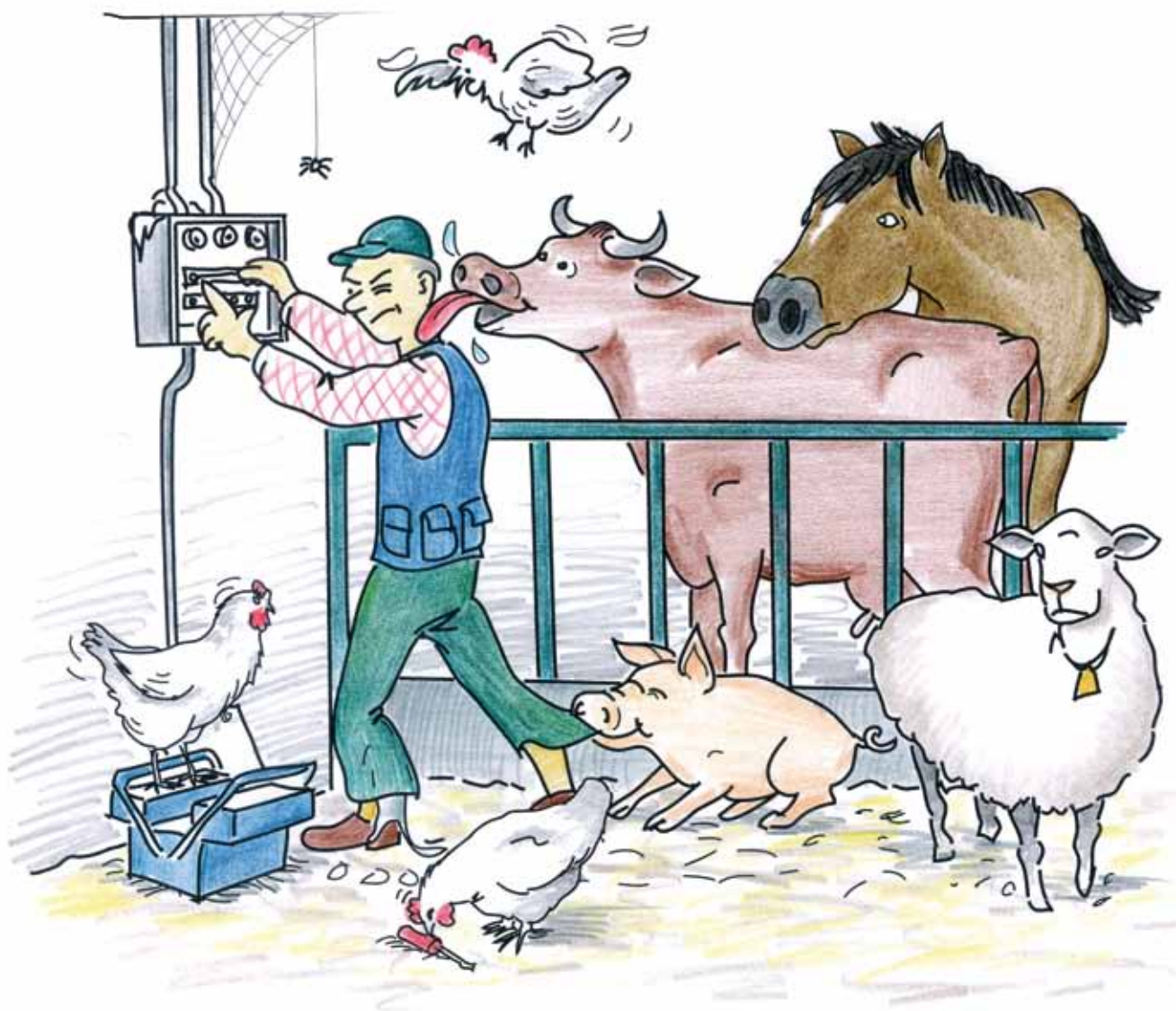


Handbok för elinstallationer i lantbruk och hästverksamhet

2011:I



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



Lantbrukets Brandskyddskommitté

Innehåll

1. Förord	3
2. Elinstallationer i lantbruk och hästverksamhet	4
2.1 Beställarens ansvar	4
3. Krav och rekommendationer för elutrustning inom lantbruk.....	5
3.1 Krav utifrån starkströmsföreskrifterna.....	5
3.2 Övriga krav och rekommendationer.....	5
3.3 Särskilda LBK-krav och förtydligande för installationer i lantbruks- och hästverksamhet	6
4. Hur klassas byggnader och lokaler	7
5. Installationslösningar.....	9
5.1 Allmänt.....	9
5.2 CE-märkning.....	9
5.3 Kabel- och ledningsförläggning i och mellan byggnader	10
5.4 Brandklassning	12
6. Kabelval och förläggning	13
6.1 Allmänt.....	13
6.2 Infälld installation	13
6.3 Mekaniskt skydd	13
6.4 Skyddsåtgärder.....	14
6.5 Anslutningskablar	14
7. Belysning	15
7.1 Allmänt.....	15
7.2 Strålkastare	16
7.3 Lysrörsarmaturer	18
7.4 Ljuskällor	18
7.5 Skyddsåtgärder.....	19
8. Värmeapparater.....	20
8.1 Elvärmefläktar.....	20
8.2 Elradiatorer	20
8.3 Värmelampor/värmetak, värmebäddar och infravärme	20
8.4 Värmeplattor, kaffebryggare och vattenkokare	21
8.5 Värmekabel.....	21
9. Kopplingsutrustning (centraler)	22
9.1 Allmänt.....	22
9.2 Brandklassning	22
9.3 Montering.....	22
9.4 Normcentraler	23
10. Val av överströmsskydd.....	24

11. Uttag, kopplingsdosor, manöverapparater, brytare med mera.	25
11.1 Allmänt.....	25
11.2 Brandklassning	25
11.3 Semko 17-don	25
12. Överlastskydd och termiskt skydd	26
13. Säkerhetsbrytare.....	26
14. Fjärrmanövrering och automatiksystem	27
15. Frekvensomriktare och motordrifter	29
15.1 Installation av störningsfri frekvensomriktare.....	29
15.2 Installation av traditionell frekvensomriktare.....	29
16. Varvtalsvakt	30
17. Övervakning och larm	31
18. Jordfelsbrytare.....	32
18.1 Jordfelsövervakning	33
19. Elstängselapparat	34
20. Batteridrivna fodervagnar, sopmaskiner och liknande	35
21. Potentialutjämning – Skyddsutjämning.....	36
21.1 Allmänt.....	36
21.2 Utförande	37
22. Åskskydd/överspänningsskydd	39
22.1 Allmänt.....	39
22.2 Installationskrav	39
22.3 Installation av åskskydd.....	40
23. Reservkraft.....	42
24. Batteriladdning	44
25. Brandskydd	45
26. Dokumentation och märkning	46
27. Anläggningen tas i drift.....	47
28. Innehavarens kontroll.....	47
29. Elektriska utrustningar i lantbruket	48
29.1 Allmänt.....	48
29.2 Anläggningar för nötdjur	49
29.3 Anläggningar för uppfödning av grisar	51
29.4 Fjäderfåanläggningar	53
29.5 Anläggningar för hästar	55
29.6 Spannmålsproduktion	56
30. Litteratur och internetlänkar	57
Bilaga 1	58
Kapslingsklasser.....	58

1. Förord

Varje lantbruk drabbas, statistiskt sett, minst vart tjugonde år av en brand-skada. 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 elektriska utrustningar i lantbruket utsätts för stora påfrestningar eftersom miljön i många fall är besvärlig, 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 lantbrukaren själv. 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. Reviderade utgåvor 2002:1 och 2005:1

Illustration: Kim Gutekunst, Josh Parker och Hans Sandqvist

Ansvarig utgivare är Lantbrukets Brandskyddskommitté.
Handboken utgåva 2011:1 kan beställas från LBK och EIO eller hämtas på www.lantbruketsbrandskydd.nu

Denna handbok har tillkommit i samarbete mellan
Brandskyddsföreningens Elektriska Nämnd, EN
Elektriska Installatörsorganisationen EIO
Institutet för jordbruks- och miljöteknik, JTI
Lantbrukets Brandskyddskommitté, LBK
Länsförsäkringar AB, LFAB

2. Elinstallationer i lantbruk och hästverksamhet

Elinstallationer och elektrisk utrustning som används i lantbruket och hästverksamhet 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 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 en god el- och driftsäkerhet. Vid nybyggnationer, ombyggnader, kompletteringar eller förändringar samt vid underhåll 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, bland annat utförandet av potentialutjämnningssystemet.

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 myndigheternas krav, i syfte att ytterligare höja tillförlitligheten och säkerheten.

2.1 Beställarens ansvar

Beställaren måste förvissa sig om att den anlitate entreprenören har den specialkunskap som krävs för att utföra elinstallationer i lantbrukets produktionsbyggnader. Elinstallatören ska kunna de extra krav som ställs enligt denna rekommendation.

Vid större entreprenader ska det i upphandlingen anges att arbetet ska följa LBK:s anvisningar och besiktigas av fristående besiktningsman.

Beställaren ska vid upphandlingen bland annat begära att dokumentation enligt avsnitt 26 ska överlämnas efter färdigställandet.



Figur 2. 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.

3. Krav och rekommendationer för elutrustning inom lantbruk

3.1 Krav utifrån starkströmsföreskrifterna

ELSÄK-FS 2008:1 innehåller i huvudsak allmänna säkerhetskrav och SS 436 40 00 ger exempel på hur kraven kan uppfyllas.

En starkströmsanläggning ska vara utförd enligt god elsäkerhetsteknisk praxis så att den ger betryggande säkerhet mot person- eller sakskada på grund av el.

Om svensk standard tillämpas som komplement till föreskrifterna anses anläggningen vara utförd enligt god elsäkerhetsteknisk praxis. Om en anläggnings utförande helt eller delvis avviker från svensk standard ska de bedömningar som ligger till grund för utförandet dokumenteras. De valda lösningarna får inte vara i lägre säkerhetsnivå än svensk standard.

LBK:s rekommendationer uppfyller 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 faktaruta).

3.2 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 vara försedda med säkerhetsbrytare. Vidare kräver Jordbruksverket 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 avböjas 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.



Figur 3.1
Elinstallationsreglerna
SS 436 40 00 består av
översatta internationella
standards med svenska
tillägg för särskilda
installationer. Standarden
får endast tillämpas
tillsammans med ELSÄK-FS
2008:1.

3.3 Särskilda LBK-krav och förtydligande för installationer i lantbruks- och hästverksamhet

Följande punkter är av speciell vikt från vad som normalt krävs enligt föreskrifter och standard.

1. Material och kabelkvalitet	Avsnitt 6
2. Gnagarsäkerhet	Avsnitt 6.1
3. Lysrörsarmaturer	Avsnitt 7.3
4. Värmeplattor och kaffebryggare	Avsnitt 8.4
5. CEE-uttag för både tre- och enfasanslutning	Avsnitt 11.1
6. Frekvensomriktare och motordrifter	Avsnitt 15
7. Jordfelsbrytare och jordfelsövervakning	Avsnitt 18
8. Elstängselapparat	Avsnitt 19
9. Potentialutjämning	Avsnitt 21.1
10. Kablar och ledningar mellan byggnader	Avsnitt 21.3
11. Åskskydd	Avsnitt 22.2
12. Reservelverk för kontinuerlig drift	Avsnitt 23

4. Hur klassas byggnader och lokaler

Tolkning av produktionsbyggnader i avsnitt 705 i SS 436 40 00

Avsnittet gäller den fasta installationen i jordbruksanläggningar, hästverksamhet och trädgårdsmästerier, inomhus och utomhus, samt utrymmen där husdjur hålls.

Exempel på utrymmen som avses är

- Stall för nötkreatur, grisar, hästar, får, getter och fjäderfä samt rum för till exempel foderberedning, mjölkklagring och paketering
- Förråd för gödningsmedel samt lagerutrymmen för foder, strö och odlade produkter
- Utrymmen där produktion och bearbetning av gårdsprodukter sker
- Växthus
- Pannhus för verksamheten
- Ridhus sammanbyggt med stall

Verksamhet utan samband med lantbruk, till exempel livsmedelsindustri, kan efter riskanalys undantas från kraven enligt avsnitt 705 i SS 436 40 00.

Följande räknas inte till jordbruksanläggningens byggnader:

- Bostäder och därtill hörande byggnader som garage, förråd och pannhus enbart för bostad.
- Ekonomibygnad som inte används för produktionen, se avsnitt 6.1

Inom 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 till exempel klassas som vått. I tidigare föreskrifter redovisades det förhållandevis klart hur respektive utrymme skulle klassas ”om inte särskilda förhållanden medförde annat”. I tabell 4 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 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 utrymmen 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 utrymmen där brandrisk råder på grund av egenskaperna hos lagrat eller bearbetat material eller där anhopning av lättantändligt damm förekommer.

I torra slutna utrymmen som finns i en produktionsbyggnad och där det inte föreligger förhöjd brandrisk, till exempel personalrum och kontor, kan installationen utföras utan tilläggskrav. EKRRK och IP21-apparater kan användas efter en dokumenterad riskbedömning av installatören och i samråd med innehavaren, infällda installationer är dock inte tillåtna.

Tabell 4. 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. Se även avsnitt 29.

Utrymme	Vått	Frätande	Brandfarligt
Nötdjursstall	X	X	(X)*
Svinstall	X	X	(X)*
Häststall			X
Ridhus			(X)*
Fårstall			X
Fjäderfästall	(X)	X	X
Foderbehandlings- och lagerrum ¹⁾			X
Ensilagesilo	X	X	
Utrymme med ut- gödslingssystem	X	X	

* Beroende på riskbedömning

¹⁾ Till exempel logar och skullar

5. Installationslösningar

5.1 Allmänt

I likhet med anvisningarna för klassning av lokaler var minimikraven på kapsling av materiel förhållandevis väl specificerade i tidigare föreskrifter. 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 ska man vara medveten om att materielen kan komma utsättas för såväl höga som låga temperaturer samt UV-strålning. 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.

När plastmateriel ska väljas för utomhusmontering eller i kalla utrymmen måste det verifieras att plastmaterialet klarar de temperaturer som kan förväntas under vintertid. Enligt standard ska plastmateriel vara testad för att monteras, installeras och underhållas i temperaturer från +25°C ned till -5°C, vissa produkter klarar -25°C. Kontrollera ditt val med tillverkaren.

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 kåpor verkligen byts.

Halogenfria installationsmateriel och kablar är att rekommendera i lantbruk på grund av miljöfördelarna vid brand. Halogenfria kablar vars ledare är frilagda i armaturen måste skyddas med skyddsslang för att inte torka och spricka på grund av UV-ljuset från ljuskällan.

5.2 CE-märkning

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

Följande kan vara en vägledning.

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

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 ovanstående anvisningar. Någon ny CE-märkning behöver dock inte göras, men befintligt CE-märke ska kompletteras med datum för revideringen. Dokumentationen ska ange av vem och när revideringen utfördes.

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

5.3 Kabel- och ledningsförläggning i och mellan byggnader

Effekter av elektriska fenomen vid kabel- och ledningsförläggning i och mellan byggnader kan förebyggas genom nedanstående åtgärder.

Farlig beröringsspänning:

- Alla kablar, främmande ledande delar och skyddsutjämningsledare mellan byggnader ansluts till byggnaden på samma ställe.
- Betongplatta, utsatta delar och främmande ledande delar skyddsutjämnas
- Ledande konstruktioner mellan byggnader isoleras med 1 meter isolermaterial i anslutning till den ena byggnaden
- Installationen skyddas med jordfelsbrytare

Elektromagnetiska störningar (EMC)

- Endast CE-märkt utrustning används
- Tillverkarens anvisningar följs alltid
- Störningsfria/EMC-säkrade utrustningar används
- Installationer av EMC-störande utrustningar utförs enligt tillverkarens anvisningar

Övertoner

- Endast TN-S-system används i elfördelningen (separata neutral- och

skyddsledare)

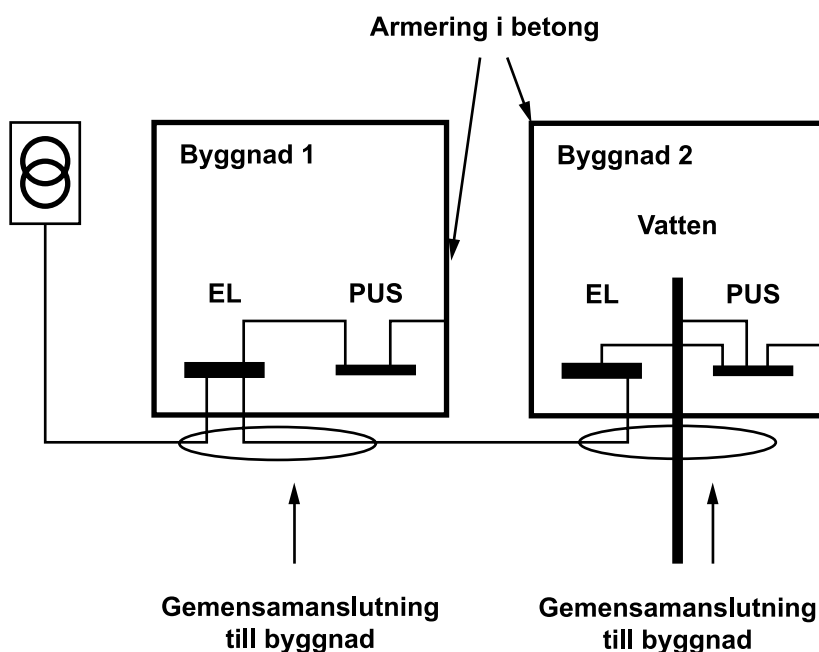
- Högfrekventa driftdon och omformare för DC-utrustning i TN-C-system (gemensam neutral- och skyddsledare, PEN) minimeras

Vagabonderande strömmar

- Endast TN-S-system (separata neutral- och skyddsledare) installeras
- Alla kablar, främmande ledande delar och skyddsutjämningsledare mellan byggnader ansluts till byggnaden på samma ställe.
- Betongplatta, utsatta delar och främmande ledande delar skyddsutjämnas
- Om kraftiga vagabonderande strömmar vandrar i elsystemet installeras sugtransformatorer på inkommande huvudledning
- Ledande konstruktioner mellan byggnader isoleras med 1 meter isolermaterial i anslutning till den ena byggnaden

Galvaniska spänningar

- Liten risk mellan byggnader
- Ledande konstruktioner mellan byggnader isoleras med 1 meter isolermaterial i anslutning till den ena byggnaden



5.4 Brandklassning

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.

* Underwriters Laboratories (UL) är ett amerikanskt provningsorgan som utför brandtester på bland annat plastmaterial.

Provningarna UL 94-5V, -V0, -V1 genomförs på provstavar av olika plastmaterial med en gaslåga på effekter mellan 50 W och 500 W.

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

* Internationella Elektrotekniska Kommissionens (IEC) provningsmetoder IEC 60695-11-10, -11-20 genomförs på samma sätt som UL men på provbitar från slutprodukter i stället för provstavar.

6. Kabelval och förläggning

6.1 Allmänt

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



Figur 6.1. I lantbruksbyggnader, där det är stor risk att kablar utsätts för gnagarangrepp, rekommenderas att gnagarsäkra kablar (EKPK/FKPK) används.

Med anledning av att många bränder, brandtillbud och driftstörningar orsakas av skadade kablar är det viktigt att man väljer rätt kabeltyper och förlägger dem så att skaderisken minimeras. Elinstallationsreglerna anger att "Särskild hänsyn ska tas till närvaron av olika slags djur, till exempel möss och råttor". Därför ska ledningssystemet väljas med hänsyn till det, alternativt så ska ett särskilt skydd anordnas. På grund av lantbruksbyggnadernas 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.

Ekonomibyggnad avskild minst 30 meter från produktionsbyggnad kan undantas från kraven enligt 6.1-6.4. Detta under förutsättning att ingen produktion har förekommit där under senare år.

6.2 Infälld installation

Infällda installationer är inte tillåtna i produktionsbyggnad. Detta gäller även för ingående utrymmen som till exempel personalrum, kontor, sadelkammare eller övernattningsrum, om inte ett mekaniskt skydd anordnas. Eftersom VP-rör eller plastslang inte ger ett fungerande skydd, ska till exempel OMG-rör, gnagarsäker kabel eller ingjuten kabel användas. Kablarna i regelväggarna får endast anslutas i utanpåliggande apparater, eftersom infällda plastdosor inte har något fungerande skydd.

6.3 Mekaniskt skydd

För att undvika störningar orsakade av gnagarangrepp rekommenderas i första hand att någon typ av gnagarsäker kabel används. Om man förlägger kablar som inte är gnagarsäkra, till exempel EKLK/EQLQ eller EKKJ/EXQJ, måste de på utsatta ställen skyddas med OMG-rör, kabelskydd av plåt eller liknande. Skydden ska vara varmförzinkade eller korrosionsskyddade på annat sätt. Kablar kan även skyddas genom sitt förläggningssätt.

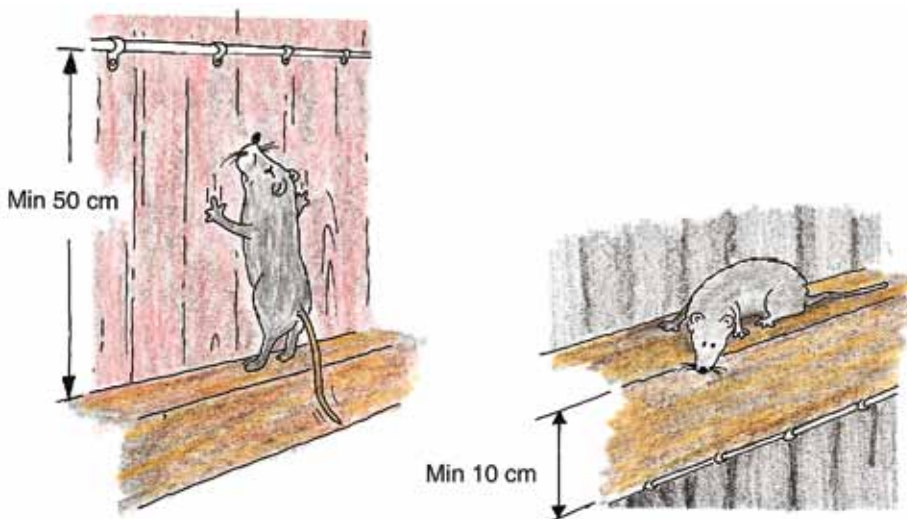
I lantbruksinstallationer ska metallmantlade eller metallskärmade kablar väljas, typ EKLK/EQLQ eller EKKJ/EXQJ.

I lantbrukets produktionsbyggnader får enligt LBK endast metallmantlade eller metallskärmade kablar installeras, till exempel EKLK/EQLQ, EKKJ/EXQJ eller likvärdiga.

Oskärmda kablar som EKK/EQQ och EKKR/EQQR får enbart användas i klenspänningsanläggningar där strömbelastningen inte kan medföra någon brandrisk.

6.4 Skyddsåtgärder

Gnagare anses inte kunna komma åt kablar om de förläggs på vägg, på undersida av tak eller bjälke, på bärtråd eller på kabelstegar som har monterats på högkant. Vid montering på vägg eller vertikala ytor ska kabelstegarna 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 alltid skyddas med metallrör och förläggas minst 50 cm över den horisontella ytan.



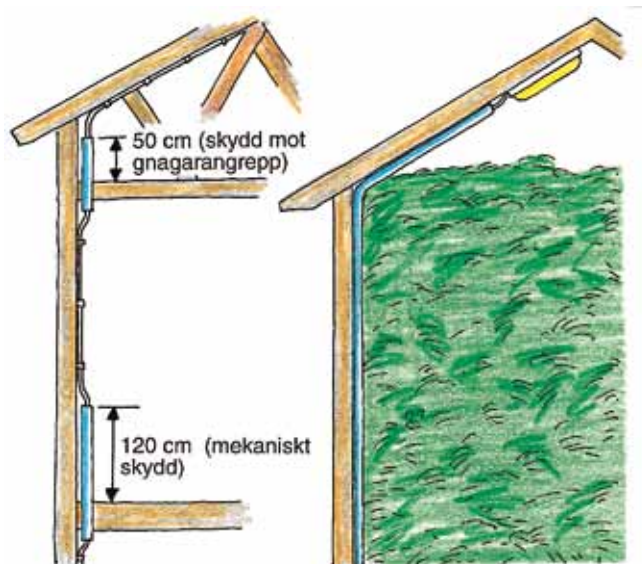
Figur 6.4 a För att undvika råttangrepp på kablar bör de placeras minst 50 cm över och minst 10 cm under horisontella ytor. Man måste också ta hänsyn till kommande inredningsdetaljer, foder med mera, som kan fungera som "landgångar" för gnagarna.

Om kablar förläggs oskyddade är det extra viktigt att man undersöker hur lokalerna kommer att användas och hur inredningsdetaljer med mera 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, till exempel där djur kan komma åt dem eller där det finns risk att man kör på dem.

6.5 Anslutningskablar

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 H07BB-F (REVE) eller H07RN-F (RDOE). Det är också viktigt att genomföringarna som används till gummikablar är försedda med ordentliga dragavlastningar.



Figur 6.4 b Vid genomgångar i bjälklag i utrymmen där det finns risk för råttangrepp ska kablar skyddas upp till minst 50 cm över den horisontella ytan. Mekaniska skydd bör sträcka sig upp till minst 120 cm över golvet. På skullar, foderutrymmen och liknande är det viktigt att kabelskydden monteras så att de skyddar kablar även då utrymmet är fullt med foder.

7. Belysning

7.1 Allmänt

Armaturer i lantbruksbyggnader ska ge varaktigt god belysning samtidigt som installationen måste vara säker ur såväl el- som brandsäkerhetssynpunkt. Enligt Elinstallationsreglerna ska plastkapslade belysningsarmaturer väljas så att de inte medverkar till brandspridning, se även 5.4.

Armaturerna ska vara anpassade till de yttre förhållanden som råder i dess omgivning. Armaturer som monteras i utrymmen med förhöjd brandrisk, där det finns risk för dammansamling på armaturhöljet, måste vara godkända för detta. Armaturer med symbolen ∇ (yttemperatur maximalt $+90^{\circ}\text{C}$ 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 ∇/F .

I korrosiva miljöer ska såväl armaturer som fästdetaljer stå emot korrosion. Armaturer av plast ska vara avsedda för den aktuella miljön. Platen kan behöva stå emot rengöringsmedel och frätande gaser som ammoniak.

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 7.1 anges ungefärligt ljusbehov per m^2 , och rekommenderad kapsling i olika lokaler. Angivna ljusbehov 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.

Figur 7.1 Armaturer i lantbruksbyggnader ska uppfylla kravet på varaktigt god belysning samtidigt som installationen ska vara säker. Dessvärre är många belysningsinstallationer underdimensionerade.

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 med mera som samlas på dem antänds. Armaturer med ∇ enligt SS-EN 60598-2-24 anses uppfylla detta krav.

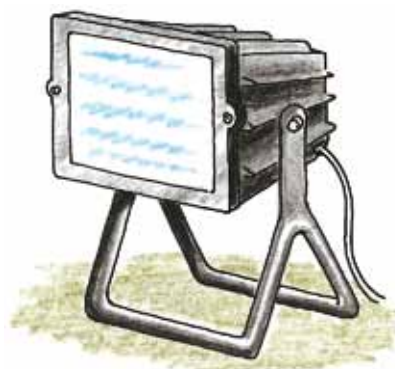
Plastkapslade lysrörsarmaturer med elektromagnetiskt driftdon ska förses med säkerhetsglimtändare.

Halogenfria kablar vars ledare är frilagda i armaturen måste skyddas med skyddsslang för att inte torka och spricka på grund av UV-ljuset från ljuskällan.

7.2 Strålkastare

Vissa glödljusarmaturer, till exempel byggstrålkastare men framför allt halogenstrålkastare, får inte installeras i utrymmen med förhöjd brandrisk eftersom de blir mycket varma. Halogenstrålkastare får endast användas utomhus samt i gårdsverkstäder och liknande utrymmen.

Idag finns det alternativa strålkastare på marknaden som är utrustade med ljuskällor som till exempel lågenergirör och metallhalogenrör. Armaturer märkta med symbolen ∇ får installeras i utrymmen med förhöjd brandrisk men det är dock viktigt att installationsanvisningen följs.



Figur 7.2 Halogenstrålkastare får endast användas utomhus, i gårdsverkstäder och i liknande utrymmen.

Tabell 7.1. 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	Rek. kapsling
Nötdjursstall		
Mjölkrum	200	IP 55
Mjölkningsavdelning (lösdrift)	400–500	IP 55
Djuravdelning, foderbord	150	IP 54 (▽)
Båsplats (uppbundna djur)	250	IP 54 (▽)
Kalvavdelning	150	IP 54 (▽)
Lösdriftsavdelning	150	IP 54 (▽)
Grisstall		
Box	75	IP 54 (▽)
Lösdriftsavdelning	50	IP 54 (▽)
Grisnings-/Smågrisavdelning	150	IP 54 (▽)
Fjäderfästall		
Stall, värphöns	>5*	IP 54 (▽)
Stall, slaktkyckling	50*	IP 54 (▽)
Häststall		
Stall/box	100	IP 54 (▽)
Sadelkammare	100	IP 23
Spolspilta	200	IP 55
Ridhus (IP beroende på underlag)	100-200	IP 23/54 (▽)
Spannmålshantering		
Spannmålslager	50	IP 54 (▽)
Inlastningsavdelning	100	IP 54 (▽)
Foderberedningsutrymme	100	IP 54 (▽)
Övrigt		
Nattbelysning	3–5	**
Maskinhall	75	IP 23–54 (▽)
Loge/skulle	75	IP 54 (▽)
Verkstad	100	IP 23
Arbetsbänk	400–500	**
* I fjäderfästallar krävs i allmänhet speciell ljusreglering.		
** Belysningen ska uppfylla samma kapslingskrav som övriga armaturer i respektive utrymme.		

Se bilaga 1, förklaring av IP-klasser. Kolumnen ”Effekt, glödljus per kvadratmeter” har strukits från förra utgåvan då glödlampor håller på att fasas ut. Kolumnen ”Effekt lysrör per kvadratmeter” har strukits från förra utgåvan då nya lysrör har betydligt lägre effektbehov.

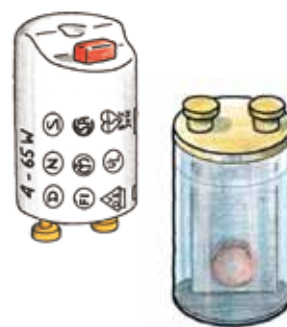
7.3 Lysrörsarmaturer

På grund av brandrisken ska alla plastkapslade lysrörsarmaturer med elektromagnetiska driftdon förses med säkerhetsglimtändare. Dessa förhindrar att driftdonet blir varmt, dessutom slipper man blinkande lysrör.

Armaturer utrustade med högfrekvensdon, så kallat HF-don, ger ett flimmerfritt ljus, en lägre driftkostnad och lysrören har en längre livslängd. HF-donen är testade för att normalt sitta i lokaler med en omgivningstemperatur på +25°C.

Det ställs särskilda krav på armaturer med HF-don om de ska användas i lokaler med högre eller lägre omgivningstemperaturer eller i miljöer som är fuktiga eller korrosiva. Följ alltid tillverkarens anvisningar, vid oklarheter bör du kontakta armaturtillverkaren för råd.

För bästa driftresultat bör man inte blanda armaturer med elektromagnetiska driftdon och HF-don på samma gruppledning.



Figur 7.3 a Exempel på säkerhetsglimtändare. Med säkerhetsglimtändare minskar risken för brand och de ska finnas i alla plastkapslade lysrörsarmaturer.

Figur 7.3 b. Även elektroniska glimtändare fungerar som säkerhetsglimtändare,

7.4 Ljuskällor

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).

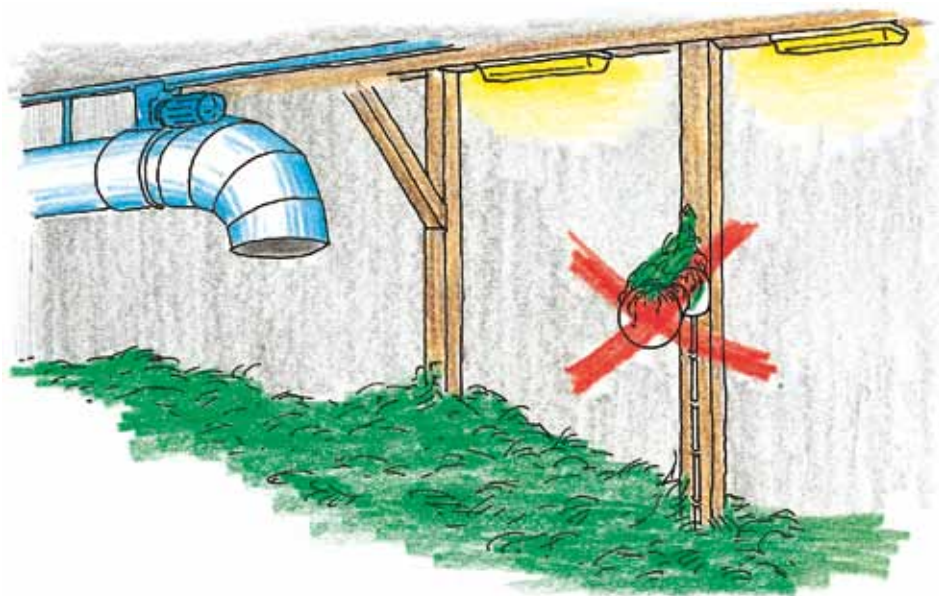
Använd aldrig starkare lampor än vad som anges på armaturen. I lantbruket rekommenderas max 60 W.

7.4.1 Fjäderfäbelysning

Ljuskällor i form av lysdioder i plastslang, som används i fjäderfäinredningar, ska vara CE-märkta och godkända för det utrymme där de installeras. De ska vara utförda i lägst IP-klass 54 ▽. Skarv- och anslutningsstycken måste skyddas mot den aggressiva miljön. Följ alltid tillverkarens anvisningar.



Figur 7.4 Skyddsglob ska alltid vara monterad.



Figur 7.5a. I lokaler där hö och halm lagras är det extra viktigt att armaturerna placeras så att de inte skadas i samband med hantering av foder.

7.5 Skyddsåtgärder

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, så måste de skyddas med skyddskorgar eller liknande. I lantbruksbyggnader bör glasglober användas eftersom de är bättre ur brandsäkerhetssynpunkt. Det är viktigt att även lågenergilampor förses med skyddsglober.

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 djurstallet.



Figur 7.5b Belysningar som manövreras från en plats där man inte kan se om de är till- eller frånslagna bör förses med någon form av indikering.

8. Värmeapparater

8.1 Elvärmefläcktar

Elvärmefläcktar som används i utrymme med förhöjd brandrisk ”brandfarliga utrymmen”, som till exempel djurstall och foderberedning, måste vara godkända för detta, minst IP 54. Det bör poängteras att dessa endast får användas tillfälligt. Under den del av året som fläkten inte används ska den tas ner, göras ren och förvaras på annan plats.

I dammiga utrymmen ska luften till värmaren tas utifrån eller från ett dammfritt utrymme. I gårdsverkstäder och maskinhallar får luften tas från lokalen.

Vid användning av elvärmefläckarna under en längre tid ska fläckarna vara upphängda på vägg i konsoler eller på hyllor. Fast installerat eluttag ska finnas vid fläkten.

Även om det ur effektivitetssynpunkt är fördelaktigt att montera värmefläckarna lågt, måste de monteras en bit över golvnivån för att undvika mekaniska skador eller blockering av luftcirkulationen.

8.2 Elradiatorer

Elradiatorer som används i utrymmen med förhöjd brandrisk ”brandfarliga utrymmen”, som till exempel djurstall och foderberedning, måste vara godkända för detta, minst IP 54

Det är mycket viktigt att radiator och termostat anpassas till miljön och användningen av utrymmet.

Övertäckningsskydd monteras där det finns en risk att föremål kan falla ner på radiatoren och orsaka överhettning med risk för brand. Övertäckningsskyddet bör vara av perforerad plåt.

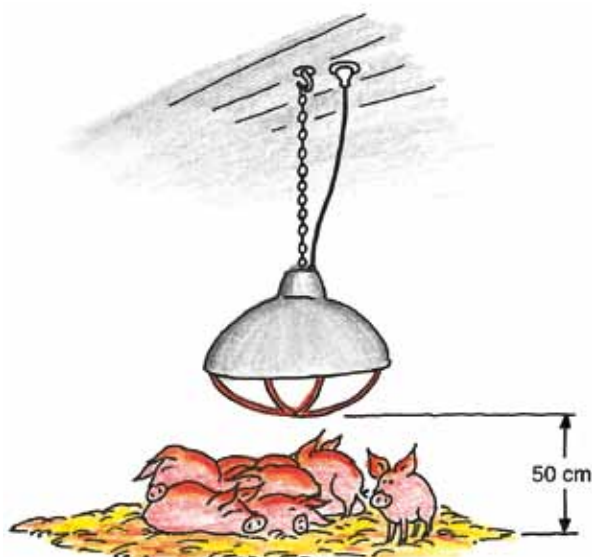
I vissa fall kan det vara motiverat att montera radiatorer med en högre grad av brandskydd än vad som krävs vid installationstillfället. I djurstallar, korridorer och lagringsutrymmen bör man, även om de kanske inte klassas som ”brandfarliga”, överväga att montera uppvärmningsutrustning för brandfarliga utrymmen. Detta eftersom dessa utrymmen periodvis kan användas för lagring av till exempel stråfoder



Figur 8.2. I vissa fall kan det vara motiverat att montera radiatorer med en högre grad av brandskydd än vad som krävs vid installationstillfället, eftersom lokalernas användningssätt kan förändras.

8.3 Värmelampor/värmetak, värmebäddar och infravärme

Värmelampor och värmetak ska monteras så att stickproppen dras ur och spänningen bryts om de faller ned. Eluttagen ska därför monteras nedåt-



Figur 8.3. 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.

riktade ovanför den plats där lampan eller värmetak hängs upp. De ska monteras minst 50 cm från brännbart material, om inte tillverkaren föreskriver ännu större avstånd.

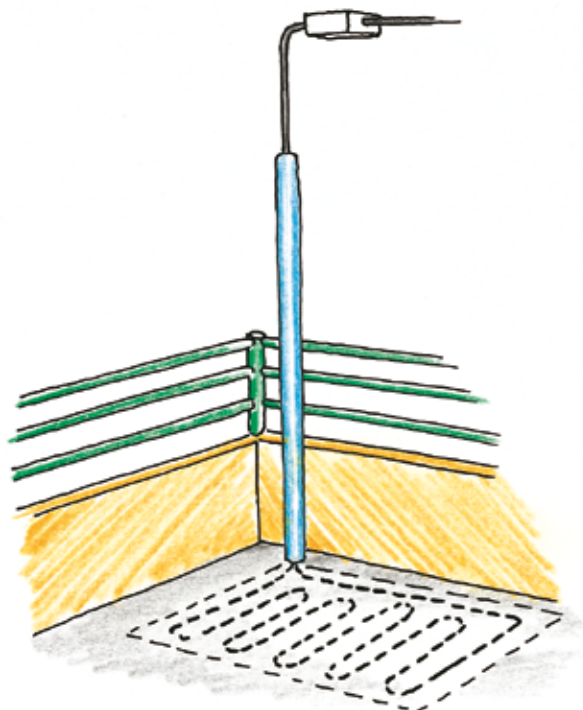
Värmebäddar i djurstallar, det vill säga värmemattor och liknande, bör anslutas via skyddstransformator. Anslutningsledningen närmast värmebädden ska skyddas mekaniskt med exempelvis OMG-rör eller liknande, se figur 8.5.

Infravärmare och solarier exempelvis i häststall ska vara tillverkade med för utrymmet ställda kapslingskrav, IP44, samt föregås av ej urkopplingsbar timer. Platsen ska hållas ren och välstädad och vara begränsad från dammspridning.

8.4 Värmeplattor, kaffebryggare och vattenkokare

Värmeplattor, kaffebryggare och vattenkokare får endast placeras i personalutrymmen som är avsedda för dessa och ska alltid föregås av en fast installerad och ej urkopplingsbar timer.

8.5 Värmekabel



Figur 8.5. Anslutningsledningar till golvvärmeinstallationer måste skyddas med till exempel OMG-rör där det finns risk att djuren kan skada dem.

Värmekabel som används till golvvärme eller som frostskydd av rör ska vara försedd med jordfelsbrytare vars märktutlösningsström är så låg som möjligt och inte högre än 300 mA. Vid SELV förutsätts jordfelsbrytaren vara kopplad så att den fränkopplar anläggningen vid överledning till det ledande höljet.

Värmekabel för frostskydd av vattenledning bör i första hand förläggas utvändigt på röret eller slangen. Vid invändig förläggning kan mjukgörare i vissa typer av kablar påverka vattnet. Dessutom kan man få elektrolys som ger utfällning i vattnet om man lägger värmekabeln i järnrör. I metallrör och plastslang med metallkopplingar är det också en förhållandevis stor risk att kabeln skadas av vassa kanter i kopplingar eller grader vid rörskarvar. Om man, trots riskerna, lägger en värmekabel invändigt i en dricksvattenledning ska den väljas i enlighet med Livsmedelsverkets och Boverkets regler.

Tillverkarens anvisningar måste alltid följas.

9. Kopplingsutrustning (centraler)

9.1 Allmänt

När plastmateriel ska väljas för utomhusmontering och kalla utrymmen måste det verifieras att plastmaterialet klarar de temperaturer som kan förväntas under vintertid. Enligt standard ska plastmateriel vara testat för att monteras, installeras och underhållas i temperaturer från +25°C ned till -5°C, vissa produkter klarar -25°C. Kontrollera ditt val med tillverkaren. Materialet ska även vara UV-beständigt vid montage utomhus.

9.2 Brandklassning

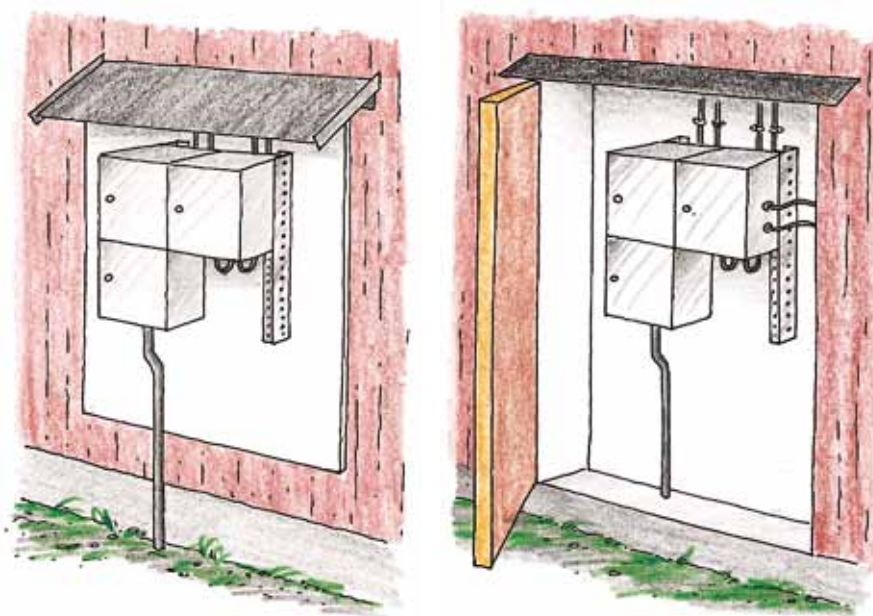
Kapslingar till kopplingsutrustningar för märkström över 16 A får endast vara tillverkade i metall eller i särskilt brandtåligt plastmaterial. Plastmaterialen ska vara provade och godkända enligt *UL 94-5V, *UL 746C-17 eller *IEC 60695-11-20.

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

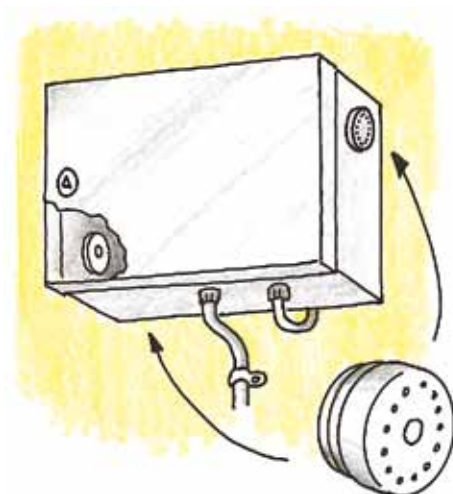
9.3 Montering

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 i foderutrymme, får endast sådan 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 till exempel fukt och korrosiva gaser.



Figur 9.3a. 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.



Figur 9.3b. För att ventilera kapslingar och därmed undvika kondensproblem kan speciella ventilationspluggar monteras.

Under förutsättning att kapslingen inte utsätts för direkt solljus och är försedd med ordentligt regnskydd kan den placeras utomhus. 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. Kabelgenomföring på undersidan minskar risken för att fukt och damm tränger in.

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 kabelgenomföring.

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 kapslingen. Här måste man emellertid följa tillverkarens anvisningar beträffande till exempel placering av och storlek på hålen, detta för att inte försämra kapslingens skyddsform.

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

9.4 Normcentraler

Flera brandskador i normcentraler (dvärgbrytarcentraler) pekar på risker då de sitter i fuktiga utrymmen eller där temperaturväxlingarna är stora. Brandskadorna hänger samman med att fasskenorna 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, med helgjutna fasskenor eller med fasskenor där eventuellt kondensvatten leds bort.

Då fasskenor installeras bör de i första hand avpassas för rätt antal apparater. Om skenorna måste kapas, så måste man först kontrollera att tillverkaren godkänner 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 cirka 2-3 år och i samband med att arbeten utförs i anläggningen. Varmgång med uppkommen ljusbåge på grund av glappkontakt i normapparater är idag en av de vanligaste orsakerna till elbränder.

10. 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 Svensk Elstandard (SEK), handbok 414 "Dvärgbrytare (automatsäkringar) 230/400 V. Vägledning för val och installation". Dessutom kan man i många fall rådgöra med leverantörerna av brytarna.

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

För att vara säker på att en kortslutning även 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 till den valda dvärgbrytaren.

När enfasobjekt ansluts till en trefasgrupp och ett säkringsbrott medför risk för termisk verkan, ska alltid trefasgruppen skyddas med trepolig dvärgbrytare.

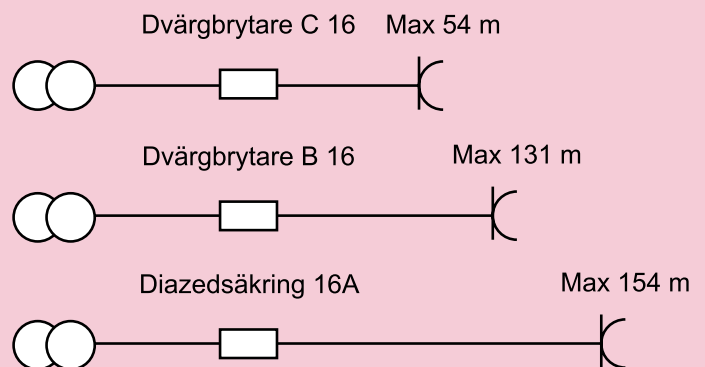
Ett uttag på 16 A matas via en 65m kabel EKLK 5*2,5mm². Den skyddas med en dvärgbrytare C 16 A. Dvärgbrytarcentralen matas med en 350 m kabel AKKJ 95 mm² från en 800 kVA transformator. Uppfylls kravet på 0,4 s utlösningstid vid fel mellan fas och jord?

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

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

Den totala förimpedansen vid dvärgbrytarcentralen är följaktligen $10 + (1,10 \times 350) = 395 \text{ m}\Omega$

Enligt tabellen i SS 424 14 04 får en kabel av typen EKLK 5*2,5 mm² vara högst 54 m om den skyddas med dvärgbrytare av typen C 16 A och förimpedansen är 400 mΩ



Installationen i exemplet uppfyller alltså inte kravet på 0,4 s utlösningstid eftersom matarkabeln till uttaget är för lång. Om man istället använder en dvärgbrytare av typen B 16 A är den maximalt tillåtna kabellängden 131 m, eller 154 m om vanliga Diazedsäkringar 16 A används.

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

11. Uttag, kopplingsdosor, manöverapparater, brytare med mera.

11.1 Allmänt

I likhet med övrig elutrustning måste uttag, kopplingsdosor, manöverapparater, brytare med mera 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.

Kopplingsdosor, brytare och uttag ska vanligtvis uppfylla minst kapslingsklass IP 44 (sköljtätt utförande).

Även om det inte finns ett direkt krav på blockering av uttag i de nya föreskrifterna, rekommenderas det att man monterar blockerade trefasuttag i utrymmen med förhöjd brandrisk, utomhus och i djurstall.

CEE-uttag för både tre- och enfasanslutning, så kallade kombiuttag, ska föregås av trepolig fränkoppling för att förhindra termisk verkan vid avbrott på en fas. Uttaget ska därför avsäkras med trepolig dvärgbrytare.

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

Den ska då uppfylla kapslingskravet IP 54.

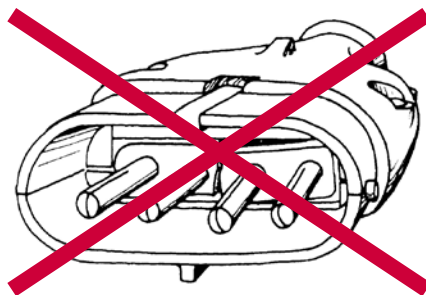
Uttag med högre märkström än 16 A bör vara blockerade.

11.2 Brandklassning

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.

11.3 Semko 17-don

Semko 17-don är ofta inblandade i personolyckor på grund av att systemet är gammalt och bristfälligt. Största faran är att donen kan ha defekt skyddsjordsförbindelse, vilket betyder att donen vid ett fel kan bli spänningsförande och därmed en dödsfälla. Byt ut donen till det nya moderna plastisolerade Europasystemet, CEE.



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

12. Överlastskydd och termiskt skydd

Motorer i luftbehandlingssystem till och från utrymmen med förhöjd brandrisk ska vara försedda med inbyggt termiskt skydd i motorlindningen. Det rekommenderas att samma typ av skydd ska användas även i andra större motorer i lantbruket.

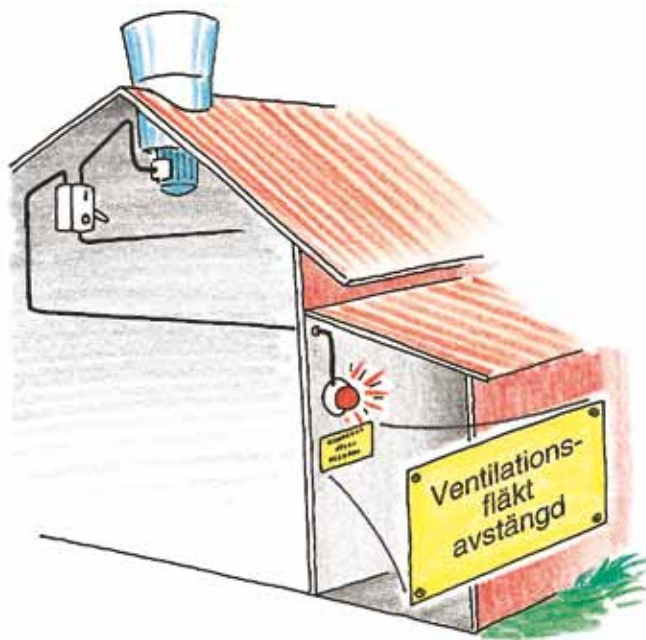
I utrymmen där ”bearbetning eller lagring av brännbart material förekommer i sådan omfattning att brandfara kan föreligga” krävs det, enligt Elinstallationsreglerna, att motorer är försedda med motorskyddsbrytare eller annan anordning som bryter strömmen innan motorn överhettas. Det betyder att motorer i lantbruket alltid ska vara försedda med skydd, LBK förordar inbyggt termiskt skydd i motorlindningen. I praktiken innebär det att motorer i lantbruket förses med motorskydd (överlastskydd) och att även motorns temperaturskydd (termiska skydd) kopplas in i dess månnöverkrets för att bryta spänningen vid hög temperatur. Skyddet får inte kopplas så att motorn återstartar automatiskt.

Motorskydd 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.

13. Säkerhetsbrytare

Även den som inte har elkompetens ska kunna bryta spänningen till motorer och värmeapparater vid mekaniskt underhåll. Därför bör man installera säkerhetsbrytare så nära elutrustningen som möjligt. Säkerhetsbrytaren får inte användas för start och stopp. 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 säkerhetsbrytarens hjälpkontakt för att larma när brytaren står i frånslaget läge.

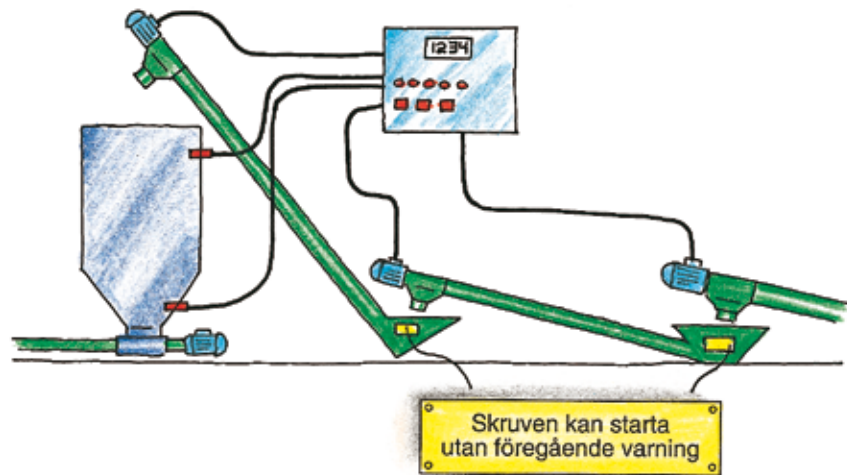
I anläggningar med stickproppsansluten utrustning kan man utelämna säkerhetsbrytare eftersom stickpropparna kan användas för att bryta spänningen.



Figur 13. Där funktionen är mycket viktig bör det finnas indikering om att säkerhetsbrytaren är frånslagen.

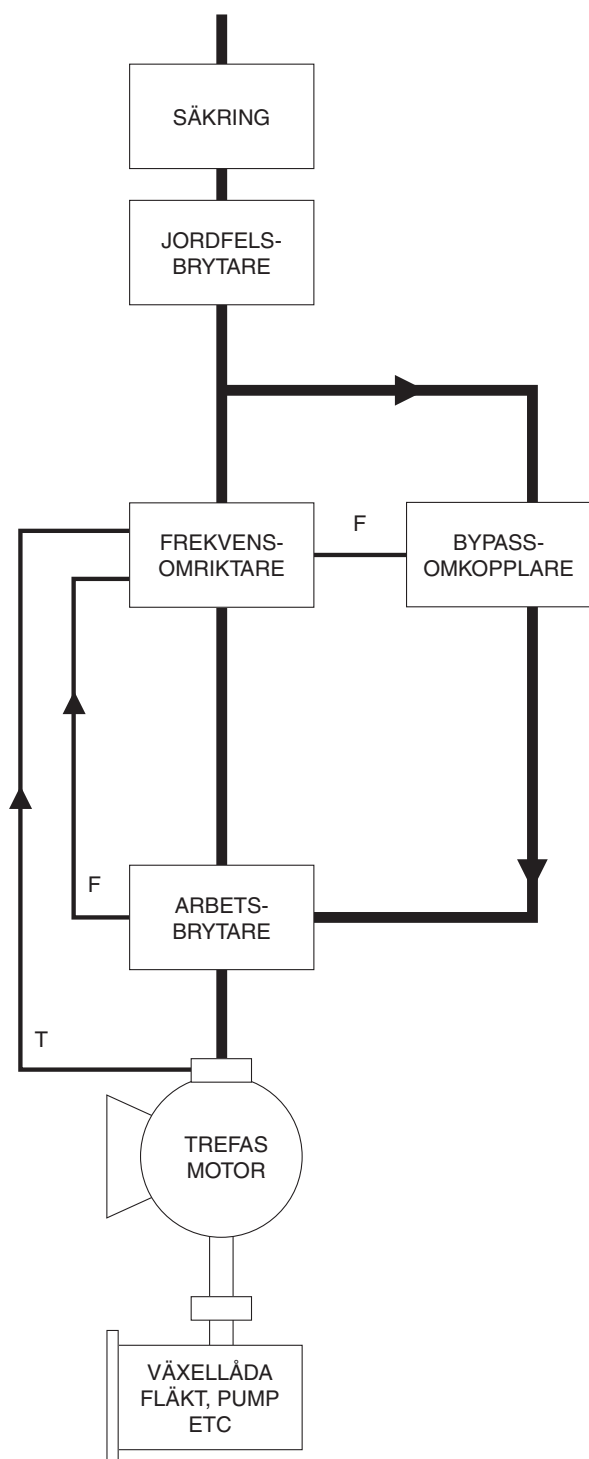
14. Fjärrmanövrering och automatiksystem

Motorer som fjärrmanövreras eller styrs via någon form av automatik och där det finns risk för personskada ska lätt kunna nödstoppas. Därför ska det finnas nödstoppknappar strategiskt placerade i sådana anläggningar. Man måste även upplysa om att utrustningen kan starta utan föregående varning, detta kan ske genom varningsskyltar eller liknande. Här är det också extra viktigt att säkerhetsbrytarna monteras så att de verkligen används och att de märks så att det inte finns risk för förväxling.

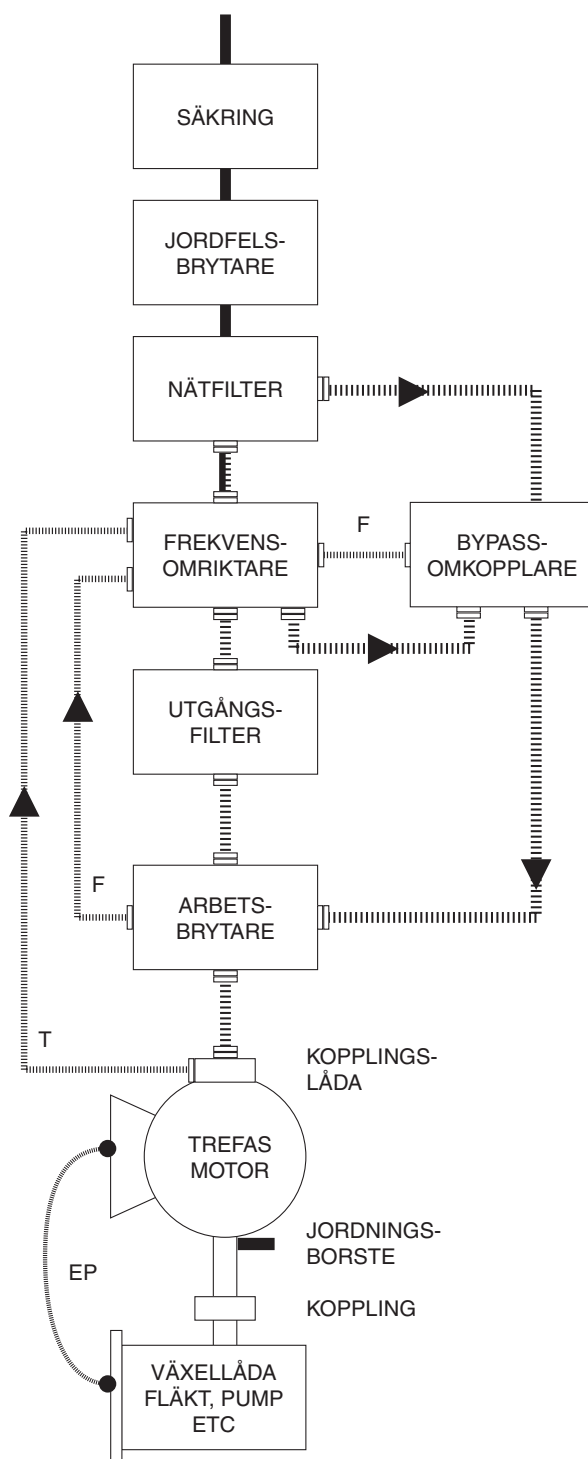


Figur 14. Utrustning som fjärrstyrs eller startas automatiskt måste försees med varningsskyltar.

Störningsfri frekvensomriktare



PWM frekvensomriktare



F = Förregling
T = Termistor eller tem
EP = Ekvipentialförbi

EMC-förskruvning. avlägsna lack runt hål! Skruva ej i isolerade flänsar etc! Korrosionssäkra!

Kraftkabel
Skärmad kraftkabel
Skärmad signalkabel
Blank CU

Figur 15. Traditionell och störningsfri frekvensomriktare.

15. Frekvensomriktare och motordrifter

Det finns två typer av frekvensomriktare, traditionella (PWM) och störningsfria.

LBK rekommenderar störningsfria frekvensomriktare eftersom dessa inte har några EMC-problem och kan kombineras med jordfelsbrytare, dessutom är installationsutförandet enklare.

Lantbruksinstallationer och krav på jordfelsbrytare, se avsnitt 18.

15.1 Installation av störningsfri frekvensomriktare

Tillverkarens anvisningar ska följas. Detta för att CE-märkningen ska gälla.

15.2 Installation av traditionell frekvensomriktare

Nedanstående utdrag om installationstips för traditionell frekvensomriktare är hämtat från Elforsks ”Frekvensomriktare, guide för elanvändare och allmänt sakkunniga inom elområdet” framtagen av Energimyndigheten, Teknikföretagen och Elforsk.

- Planera installation. Det innebär att även undersöka vilka övriga störkänsliga apparater som finns i närmiljön till frekvensomriktaren. Hur ser ledningsdragningsarna ut för dessa apparater. Hur ser befintligt jordsystem ut?
- Tillse att installationen genomförs efter tillverkarens instruktioner. Detta för att CE-märkningen skall gälla!
- Behåll en obruten skärm, ”Faradaybur”, från motor till frekvensomriktarens nät sida. Denna skärmning omfattar även till frekvensomriktaren anslutna signalkablar.
- Använd alltid trisymmetrisk motorkabel det vill säga trefasledare och skärm. Vid montage i mycket störkänsliga miljöer kan en kabel med dubbla skärmar användas. Yttre skärmen jordas då endast i frekvensomriktaren.
- Tillse att motorkabeln har en hög spänningstålighet, om dess längd överstiger 5-10 meter, så att inte isolationen åldras i förtid på grund av överspänningar på motorsidan. Detta kan ge upphov till en ökad frekvens av jordfel i motorkabel.
- Förlägg inte motorkablar bredvid nät- och/eller signalkablar. Avståndet till nätkablar skall vara minst 30 cm och till signalkablar minst 50 cm. Alla kabelkorsningar mellan motorkablar och/eller kraft- och signalkablar skall ske med 90 graders vinkel.
- Motorkablar skall jordas med 360 graders jordning i både motor och i frekvensomriktarskåp.

- Signalkablar mellan frekvensomriktare och övriga apparater skall jordas 360 grader i bägge ändarna.
- Vid installation i känsliga miljöer kan utgående motorkabel i frekvensomriktaren förses med feritringar eller du/dt-filter för att minska störnivåer i motorkablar.
- Denna åtgärd är oftast även gynnsam för att minska lagerströmsproblematiken i frekvensomriktardrivna motorer.
- Kabelstegar skall jordas.
- Tillse att alla metallytor på motorer, skåpdetaljer, kabelstegar och så vidare som skall ligga mot varandra inte är målade. Eftersträva hela tiden så stora kontaktytor som möjligt.
- * Undvik generellt att mata frekvensomriktare via jordfelsbrytare. Det kan vara mycket svårt att lyckas med detta utan att brytaren löser ut under drift.
- Kontrollera anläggningens allmänna funktion med avseende på störningar efter frekvensomriktarinstallationen. Observera att anläggningar som uppvisar olika körsätt kan fungera klanderfritt i ett läge men uppvisa stora driftsstörningar i ett annat.

* LBK-kommentar: Jordfelsbrytare krävs alltid enligt avsnitt 18.

16. Varvtalsvakt

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 ska ha varvtalsvakter.

17. 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 ska 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 avsnitt 22 Åskskydd/överspänningsskydd).

Se även LBK:s rekommendation 10 Brandvarningssystem och släckutrustning.

18. Jordfelsbrytare

Enligt Elinstallationsreglerna ska jordfelsbrytare installeras som generellt brandskydd för installationer i lantbruk. Hela installationen ska därför skyddas av jordfelsbrytare med märkutlösningssström på maximalt 300 mA, även huvudledningar.

Övriga elinstallationer ska enligt LBK i huvudsak föregås av jordfelsbrytare med högst 30 mA märkutlösningssström.

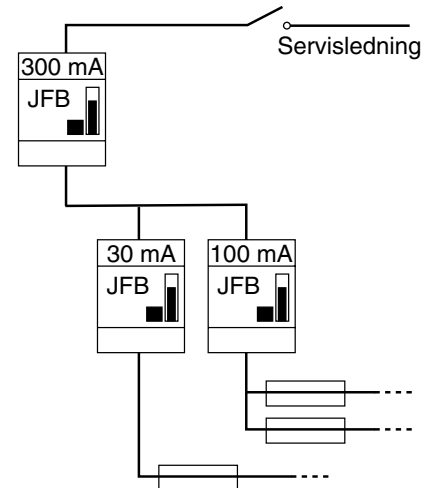
Huvudledningarna kan undantas från kraven på jordfelsbrytare. Förläggningen av kabeln bör ske i mark eller i betongplatta och endast mynna i utrymmet där den ska anslutas. Kabelns förläggning mellan golv och central bör ske på obrännbart material samt skyddas mot mekanisk åverkan. Efterföljande installation ska däremot skyddas med jordfelsbrytare avsedd som generellt brandskydd.

Jordfelsbrytaren i huvudledningens matande ände ska utgöras av 300 mA, typ S, (tidsfördröjt frångslag). Selektivitet mellan matande och efterföljande jordfelsbrytare i serie ska vara 3 gånger märkutlösningssströmmen, 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.

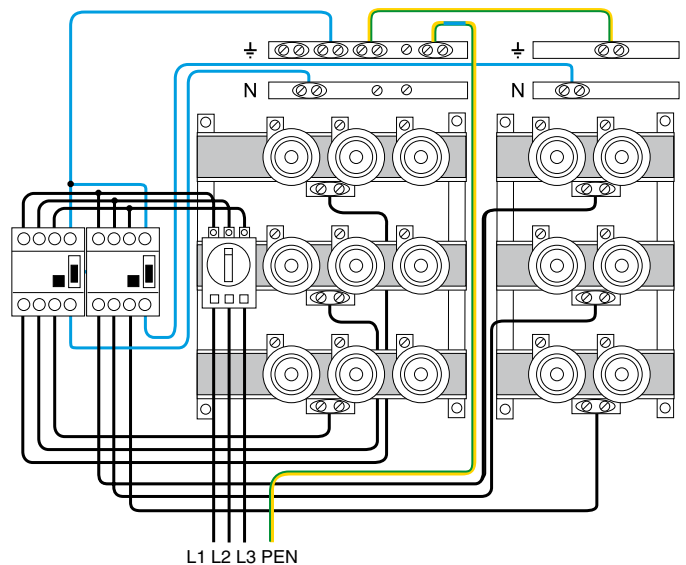
- Uttag upp till 32 A ska skyddas av jordfelsbrytare med högst 30 mA märkutlösningssström.
- Uttag med högre märkström ska enligt SS 436 40 00 skyddas av jordfelsbrytare med högst 100 mA märkutlösningssström. Enligt LBK bör även dessa uttag skyddas med 30 mA.
- Jordfelsbrytare får aldrig förbikopplas.
- I lantbruksinstallationer ska jordfelsbrytare typ A med hög stötströmtålighet användas.
- I kalla utrymmen måste jordfelsbrytaren fungera även vid temperaturer ned till -25 °C.

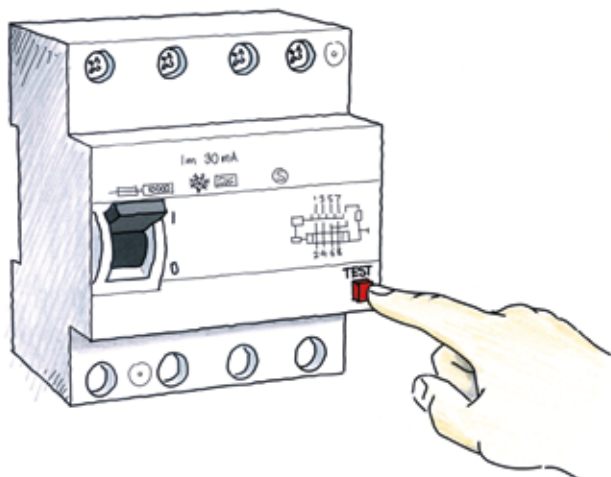
Elanläggningen i ett lantbruk bör i allmänhet sektioneras och skyddas av flera jordfelsbrytare för att minska risken och olägenheten att hela anläggningen bryts. Detta gäller även förhållandevis små anläggningar.

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



Figur 18a. Om jordfelsbrytare kopplas i serie måste den överliggande vara en så kallad selektiv jordfelsbrytare med tidsfördröjt frångslag



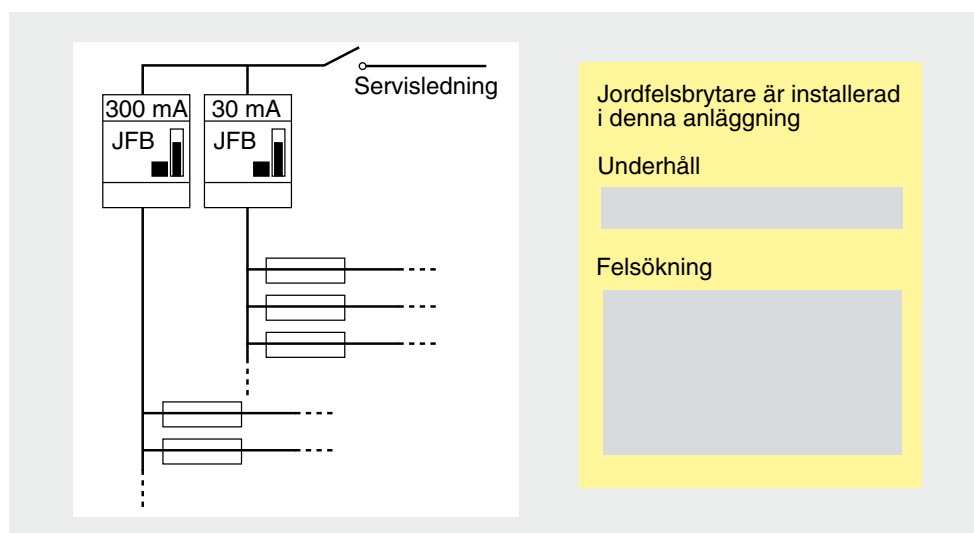


Figur 18c. För att garantera frånslag vid jordfel måste jordfelsbrytare och jordfelsövervakningsrelä motioneras minst två gånger per år. Exempelvis vid övergång till sommar respektive vintertid.

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.

Efter installation av jordfelsbrytare ska funktionen alltid kontrolleras. Med hjälp av enkel provutrustning för jordfelsbrytare kan felströmmar kopplas in och brytarens frånslagstid 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.

Jordfelsbrytare till ventilationssystem i djurstall för fjäderfä och grisar bör förses med hjälpkontakt som larmar då den löst ut.



Figur 18d. På lantbruk bör anläggningen skyddas av flera jordfelsbrytare.

I lantbruk ska jordfelsbrytare, max 300 mA, installeras som generellt brandskydd

Samtliga uttag oavsett märkström, bör föregås av jordfelsbrytare, max 30 mA

Jordfelsbrytare får aldrig förbikopplas

18.1 Jordfelsövervakning

I djurstall för fjäderfä och grisar bör jordfelsbrytare till ventilationssystemet ersättas av jordfelsövervakning. Det krävs dock att jordfelsövervakningen föregås av det generella brandskyddet i form av en jordfelsbrytare med märkutlösningström på högst 300 mA. Jordfelsövervakningen ska larma en driftsansvarig person som omedelbart ska kunna vidta åtgärder för att förhindra skador. Jordfelsströmmens inställda larmnivå får inte överskrida 100 mA.

19. Elstängselapparat

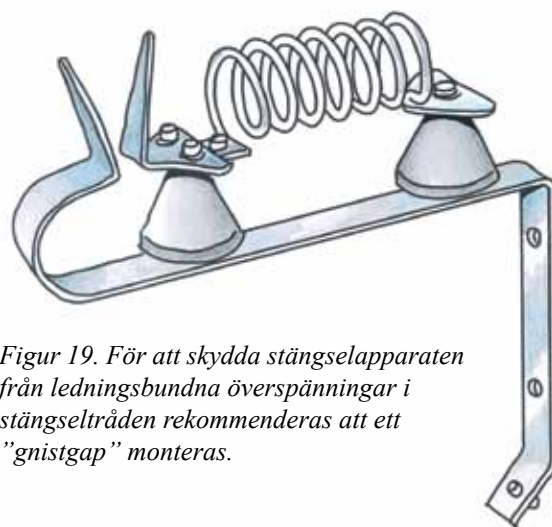
Vid åska kan en felaktigt placerad elstängselapparat utgöra en stor brandrisk. Placera elstängselapparaten utvändigt på en stenvägg, i ett plåtskåp, på en obrännbar skiva eller på en fristående stolpe. Anslutning ska ske till ett fast installerat uttag i apparatens omedelbara närhet.

Ett separat jordtag ska anordnas, jordtagsresistansen bör inte överskrida 50 Ω vid ytjordning eller 100 Ω vid djupjordning (minst 2 meter). Jordledaren från elstängselaggregatet får inte anslutas till elanläggningens skyddsledare eller till ledande inredningsdelar. Jordtaget ska vara åtskilt från elanläggningens jordtag, minst 10 meter.

Stängseltråd ska förläggas på avsedda distansklamrar på yttervägg. Tråden får inte förläggas inomhus eftersom den vid åskväder kan bidra till brand om en överspänning transporteras genom tråden.

För att skydda stängselapparaten från ledningsbundna överspänningar i stängseltråden rekommenderas att ett "gnistgap" monteras mellan apparat och stängseltråd, gnistgapet jordas i elstängselapparatens jordtag.

Det är viktigt att kontrollera att anläggningens skydd mot överspänningar inte försämras när en stängselanläggning installeras. Det fasta uttaget för apparaten får inte kopplas samman med gruppleddning i byggnad eftersom en överspänning i stängseltråden då kan ledas in bakvägen in i byggnaden. Kabeln till uttaget ska samordnas med anläggningens övriga överspänningsskydd och bör därför förläggas i mark fram till byggnadens huvudcentral.



Figur 19. För att skydda stängselapparaten från ledningsbundna överspänningar i stängseltråden rekommenderas att ett "gnistgap" monteras.

20. Batteridrivna fodervagnar, sopmaskiner och liknande

Elsystemet i batteridrivna utfodringsvagnar, sopmaskiner och liknande är en starkströmsanläggning och ska vara utfört enligt starkströmsföreskrifterna, även om dessa drivs med 12 V batterier. Elsystemet ska uppfylla kraven för utrymme med förhöjd brandrisk eftersom det samlas stora mängder damm och torrt foder på och i utrustningen.

Laddningsaggregat

Laddningsaggregat ska ha lägst kapslingsklass IP 54. Laddningsaggregatets båda poler ska vara avsäkrade.

Batteriets plus- och minuskablar ska ha kortslutningssäker förläggning. Kablarna ska vara åtskilda och mekaniskt skyddade eller avsäkrade i batteriets omedelbara närhet.

Säkerhetsbrytare

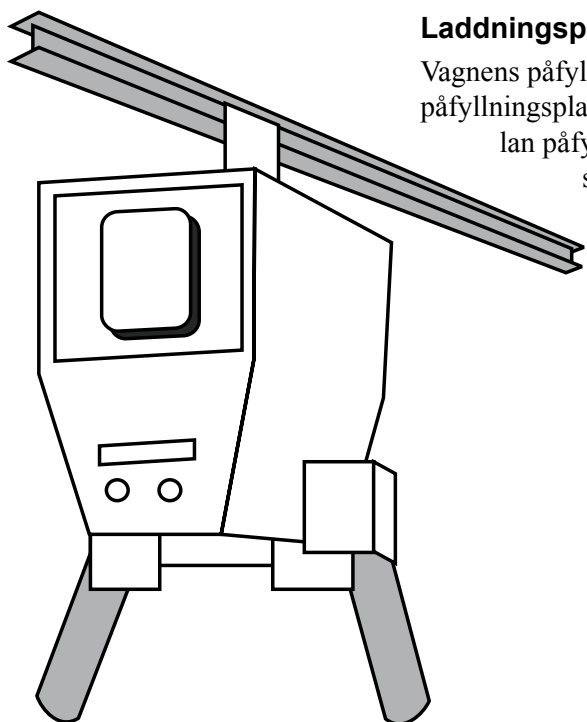
Säkerhetsbrytare ska placeras så nära batterierna som möjligt och ska bryta strömmen från både batterier och laddningsaggregat.

Laddningsplats

Vagnens påfyllnings- och laddningsplats ska vara åtskilda. Damm från påfyllningsplatsen får inte spridas till laddningsplatsen. Avståndet mellan påfyllnings- och laddningsplats bör vara minst 5 meter om inte särskilda åtgärder vidtagits.

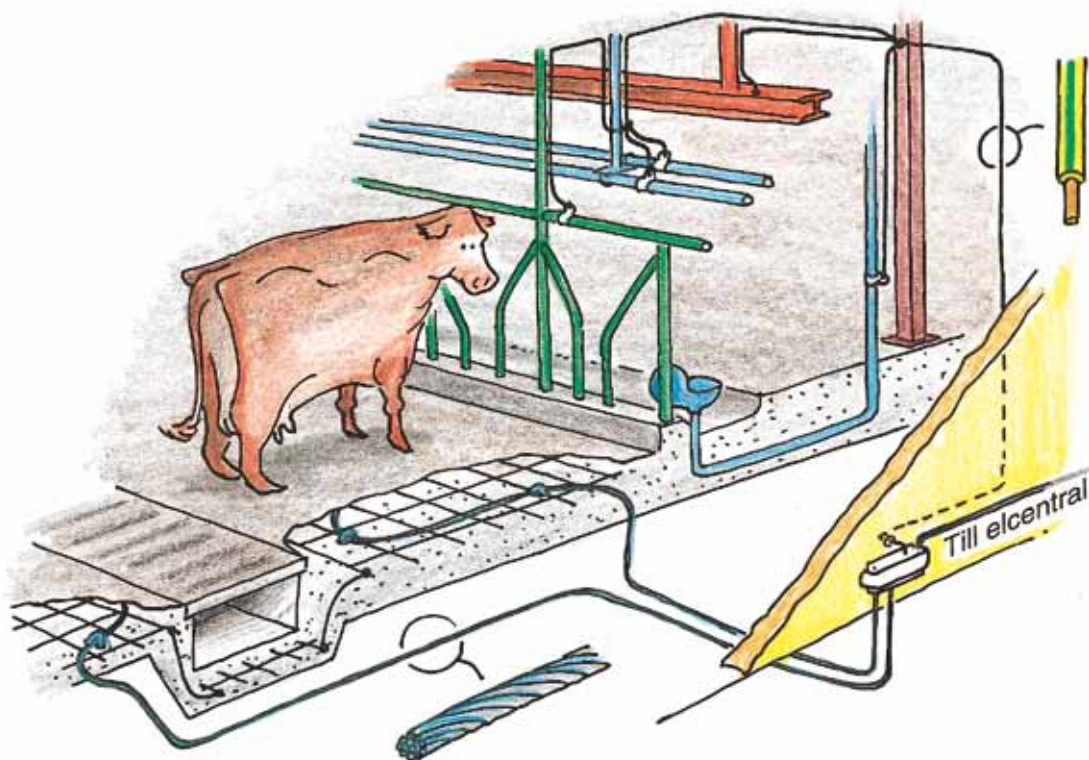
I djurstall får laddning enbart ske på en ren och avskärmad plats med god luftväxling.

I utrymmen med förhöjd brandrisk, till exempel logar och foderutrymmen, får laddning enbart ske i särskilt dammavskilt laddningsrum.



Figur 20. Särskilda krav ställs på batteridrivna utfodringsvagnar.

21. Potentialutjämning – Skyddsutjämning



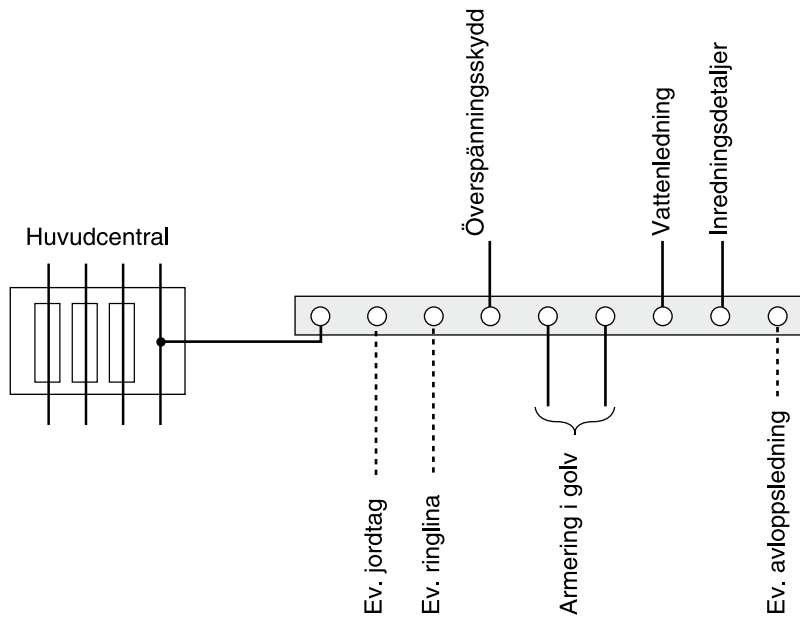
Figur 21.1a. I princip ska alla ledande detaljer i djurens närhet förbindas med skyddsledaren.

21.1 Allmänt

”I utrymmen för husdjur ska anordnas kompletterande skyddsutjämning för att förbinda alla utsatta delar samt främmande ledande delar, som husdjur kan beröra”, enligt Elinstallationsreglerna. Detta innebär, något förenklat, att alla metalldelar i djurens närhet ska bindas samman elektriskt och anslutas till en huvudjordningsskena. I samband med nybyggnationer och större ombyggnader där golven gjuts om, ska alltid kompletterande skyddsutjämning anslutas till armeringen.

Systemet för skyddsutjämning i ett stall har till uppgift att jämna ut elektriska spänningar mellan olika inredningsdetaljer och att minska risken för vagabonderande strömmar, därmed begränsas magnetiska och elektriska fält.

Skyddsutjämningen 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.



Figur 21.1b. Principen med skyddsutjämning är att vatten- och avloppsrör, ledande inrednings- och byggnadsdetaljer, armering i golven, ringlina, överspänningsskydd och skyddsledare i elcentraler kopplas samman.

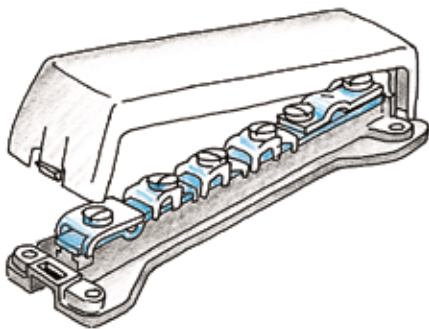
Det är viktigt att välja rätt anslutningsmetod mellan skyddsutjämningsledare (stål- eller koppar) och anslutningspunkten på de olika främmande ledande delarna (galvaniserat stål) i djurstallet. En blandning av ädla och oädla metaller skapar galvaniska spänningar som vandrar mellan materialen. Den mest oädla metallen kommer att utgöra en katod och i miljön där djururin fungerar som elektrolys kommer korrosionen i den oädlaste metallen att drivas på.

Att använda rostfria detaljer som anslutningsmaterial har visat sig vara positivt för att förebygga galvaniska spänningar.

Andra sätt som provas för att skadeförebygga korrosionsskador är att isolera skyddsutjämningsledaren genom betongen och fram till anslutningspunkten i inredningen som då också har

flyttats upp från elektrolysen. Alternativt är att skyddsutjämningsledaren till inredningen förläggs ovanifrån.

21.2 Utförande



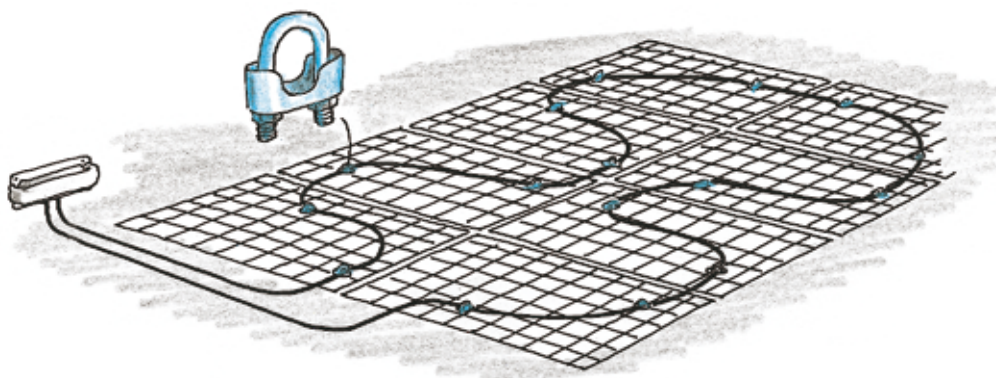
Figur 21.2a. Skyddsutjämningsledarna kopplas samman på en separat huvudjordningsskena

Principen med skyddsutjämning 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 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 skyddsutjämning anslutas till armeringen. Rent praktiskt kan det göras på olika sätt.

Den metod som i första hand rekommenderas är att en varmförzinkad så kallad staglina eller homogen stålledare (50 mm²) fästs på armeringsmattorna med två vajerlås eller klämförband 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 mm² varmförzinkad staglina gjutas in i betonggolvet. Staglinan förläggs i slingor fram och tillbaka med

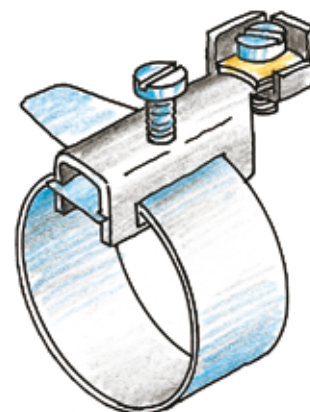


Figur 21.2b. Skyddsutjämningsledarna till armeringen i golv bör läggas i slinga och fästas med vajerlås

cirka 1,5 meter avstånd, linans ändrar ansluts till huvudjordningsskenan. I befintliga stall där skyddsutjämnning inte är utförd kan en 25 mm² kopparlina grävas ned runt byggnaden (ringlina). Om ringlinan är en del av åbskyddsanläggningen ska arean vara 50 mm². Linans ändrar ansluts till huvudjordningsskenan, se avsnittet ”Åbskydd”.

Inredningsdetaljer, vattenledningar och övrig utrustning som förbinds till potentialutjämnningssystemet ska anslutas med grön/gul RK- eller MK-kabel. I anläggningar där den elektriska utrustningen matas med högst 6 mm² ledare rekommenderas att 6 mm² kabel används. Vid utrustning med större belastning måste skyddsutjämningsledarens area dimensioneras enligt Elinstallationsreglerna avsnitt 544. Skyddsutjämningsledarna bör i stort sett förläggas, fästas och skyddas på samma sätt som övrig installation.

Skyddsutjämningsledarna 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.



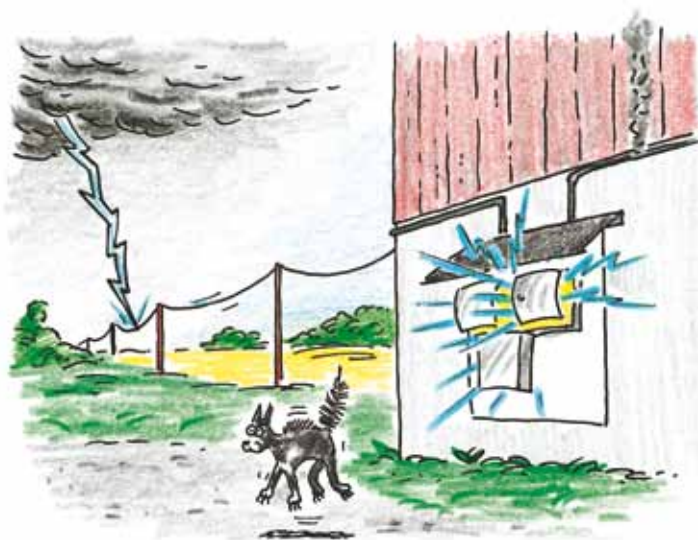
Figur 21.2c. Skyddsutjämningsledarna kan anslutas till inredningen med hjälp av speciella anslutningsband.

21.3 Fara med delvis skyddsutjämnat system, DUS

När en äldre byggnad utan skyddsutjämnning ska byggas till med skyddsutjämnad platta skapas olika potentialer mellan gammal och ny inredning eller golv. Detta kan medföra stor fara för djuren vid ett elektriskt fel. För varje sådan tillbyggnad måste en särskild utredning göras för att säkerställa djurskyddet.

22. Åskskydd/överspänningsskydd

22.1 Allmänt



Figur 22.1

I lantbruket är det relativt vanligt med skador på den elektriska utrustningen samt på byggnader och inventarier till följd av åsköverspänning. Man skiljer vanligtvis på två typer av åskskador. Det är dels inledningsskador där överspänningen leds in via inkommande ledningssystem, till exempel el- och teleledningar, dels inslagsskador, det vill säga 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 skyddas mot åskskador.

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

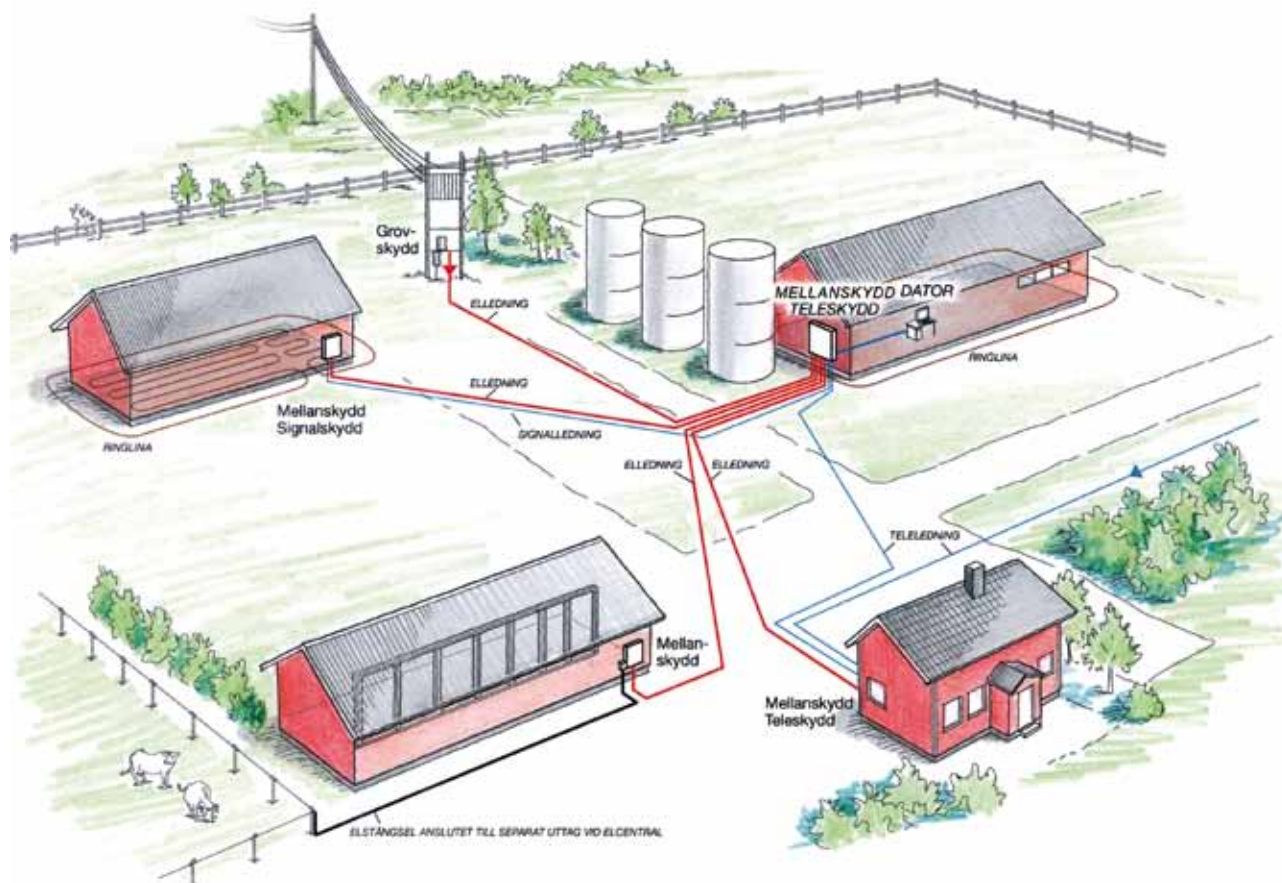
I avsnitt 22.2 är skyddsåtgärderna indelade i fyra steg. För att uppnå god effekt bör man alltid vidta åtgärderna i den redovisade ordningen. Effekten av att gräva ned en ringlina utan att installera överspänningsskydd är exempelvis liten.

22.2 Installationskrav

Enligt Elinstallationsreglerna ska hänsyn tas till konsekvenserna av överspänningar i samhällsviktiga och livsuppehållande verksamheter samt för stora egendomsvärden.

Lantbruksverksamheten ska alltid förses med skydd mot överspänningar. Skydd mot överspänningar kan utgöras av till exempel överspänningsskydd, spänningsutjämning eller användning av materiel som är tillräckligt tåligt mot förväntade överspänningar.

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 (överspänningskategori II) på inkommande elkabel samt signal-, och teleskydd på svagströmskablar (enligt steg 2). I dessa fall kan elcentralens PE-skena användas som huvudjordningsskena.



Figur 22.2

22.3 Installation av åskskydd

Beroende på bland annat anläggningen, hur vanligt det är med åska samt vilken grad av åskskydd som önskas, måste man bedöma hur stor del av nedanstående åtgärder som ska vidtas.

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

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 kablarna 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 till huvudjordningsskenan. Arean på utjämningsledaren ska vara minst 4 mm². Om utjämningsledaren är en

del av åskskyddsanläggningen ska ledararean vara minst 10 mm². Om det 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 (överspänningskategori III) vid kraftleverantörens anslutningspunkt, det vill säga i mätarskåpet.

Därefter installeras mellanskydd (överspänningskategori II) vid de elcentraler som matar känslig utrustning, elektronik, data och så vidare.

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

Om mellanskyddet lämnar högre restspänning än vad utrustningen är avsedd för, måste ett finskydd kopplas in (överspänningskategori I). Alternativt kan så kallat kombiskydd monteras, till exempel grov-/mellanskydd eller grov-/finskydd. Dessa kan då ersätta två eller tre av ovan nämnda överspänningskategorier.

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

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

På grund av risken för ljusbågsskador ska skydden monteras i plåtkapslingar eller i särskilt brandtåliga 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 mikrosekunder. Skydden måste anpassas till de utrustningar de ska skydda med avseende på signalspänning, det vill säga dämpning och restspänning.

Steg 3

Gräv ned en ringlina runt byggnaden/byggnaderna, med arean minst 25 mm² kopparlina eller 50 mm² varmförzinkad stållina. LBK rekommenderar kopparlina. Om inslagsskydd anordnas enligt steg 4, ska koppar- eller stållina med arean minst 50 mm² användas.

Steg 4

Montera inslagsskydd (åskledare). För beräkning av skyddsavstånd, antal nedledare, areor och så vidare se gällande åskskyddsstandard.

23. 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 där det finns djur.



Figur 23a. Ett traktordrivet reservverk är en god "försäkring" för att skydda sig mot följderna av strömavbrott.

Ett reservverk måste vara konstruerat för kontinuerlig drift för att klara de långa drifttiderna som lantbruket är i behov av.

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

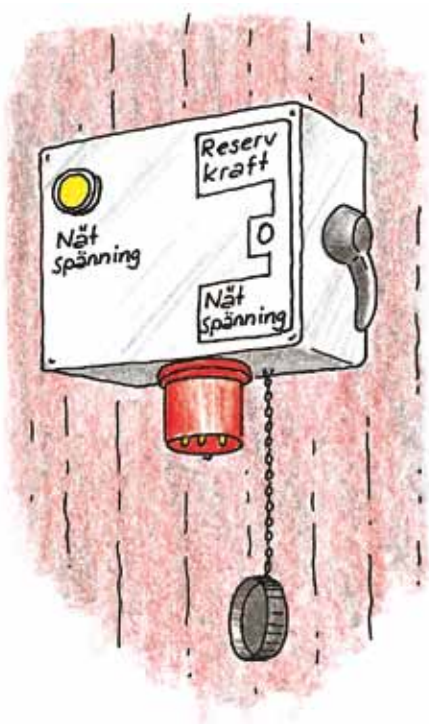
I anläggningar där även korta avbrott kan få svåra följder bör stationär reservkraft installeras. Detta gäller i första hand fjäderfästallar med mekanisk ventilation och stor djurtäthet. I dessa anläggningar kräver vanligtvis försäkringsbolaget att man ska ha tillgång till reservkraft. Inkopplingen

Jordtag ska kontrollmätas minst vart åttonde år enligt Eläkerhetsverkets föreskrift 2008:3 – Innehavarens kontroll.

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, överbelastningsskydd 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 reservkraftsaggregatet till nätet. Det får inte gå att spänningssätta 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 reservkraftsaggregat 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 huvudjordningsskena, 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 ytterligare information, ta del av tekniska handböcker utgivna av bland andra SEK, SIS och Sveriges Elleverantörer.

Figur 23b. Mobila reservverk ansluts via speciella reservkraftsintag. Även om man inte har ett eget reservverk ska reservkraftsintag finnas

24. Batteriladdning

För att undvika olyckor vid laddning av batterier ställs vissa krav på utrymmet och utrustningen. Vid laddning av syrabatterier bör det finnas tillgång till ögonsköljflaskor.

Ett lämpligt utrymme kan vara i gårdsverkstaden och platsen ska vara väl ventilerad.

Det är inte tillåtet att ladda batterier i dammiga utrymmen med förhöjd brandrisk eller i närheten av lättantändliga vätskor.

Både laddare och batteri ska stå på obrännbara underlag eftersom hög värme kan utvecklas under laddningsprocessen.

I apparater där batteri och/eller laddare ingår ska leverantörens anvisningar följas.

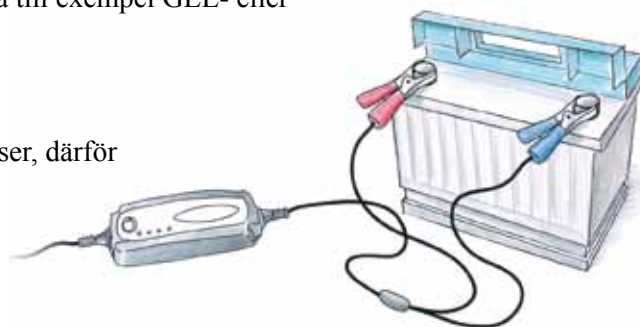
Laddaren bör vara en flerstegs primärswitchad batteriladdare eftersom dessa anpassar laddspänning och laddström efter batteriets behov samt kan avbryta laddningen vid vissa fel på batteriet.

Så kallade linjära transformatorladdare bör undvikas. Dessa laddare är oftast direkt olämpliga för batterier av typen VRLA (Valve Regulated Lead Acid), det vill säga ventilreglerade blysyra till exempel GEL- eller AGM (Vlies)-batterier.

Använd rätt laddare till respektive batterityp.

Under laddning kan batteriet avge explosiva gaser, därför är det viktigt att undvika gnistor i omedelbar närhet.

1. Följ tillverkarens anvisningar för laddning.
2. Sörj för god ventilation vid laddning.
3. Laddaren bör inte övertäckas.
4. Ladda aldrig ett fruset batteri.
5. Ladda inte ett skadat batteri.
6. Placera inte laddaren på batteriet vid laddning.
7. Skydda polerna för att undvika ofrivillig kortslutning.
8. Kontrollera att kablage inte kommer i kläm, i kontakt med varma ytor eller med vassa kanter. Se även till att inga sprickor har uppkommit i kablage eller i böjskydd. En laddare med skadat kablage får inte användas.
9. Lämna inte laddaren oövervakad under långa perioder.
10. Var försiktig när du arbetar med metallverktyg eller elledare i närheten av batteriet eftersom dessa kan orsaka kortslutning och ljusbågsbildning.



Figur 24 Det är viktigt att använda rätt typ batteriladdare.

25. Brandskydd

En stor del av de redovisade råden och anvisningarna syftar till att undvika bränder. Själva installationerna måste också 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 och 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 Brandförsvarsföreningens rekommendation 6:2 1988 ”Brandförsvär vid elanläggningar”.

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

26. Dokumentation och märkning

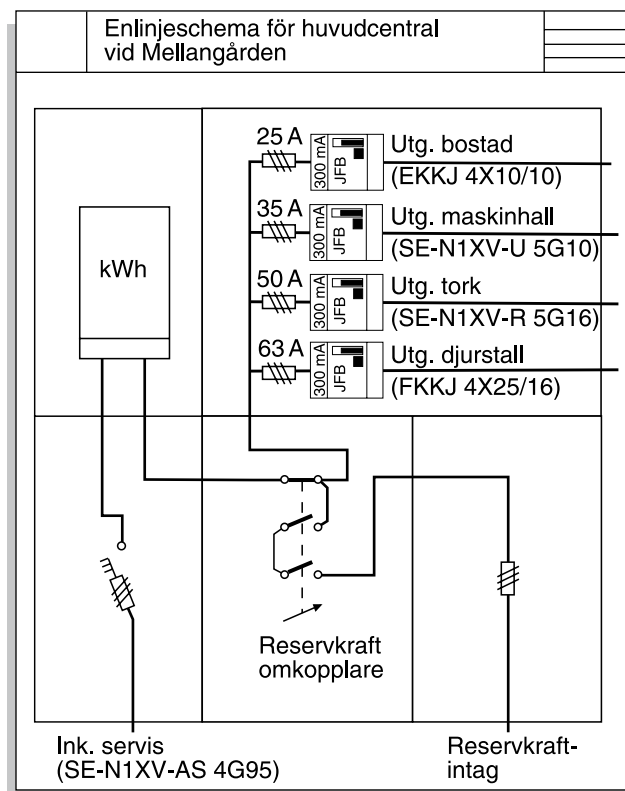
Elektrisk utrustning måste vara ordentligt märkt och anläggningen väl dokumenterad. Detta underlättar handhavande, service och ändringar. Märkningen ska varaktigt klara den miljö där den sitter. Med en förhållandevis billig märkapparat kan man tillverka snygga och beständiga märkningar.

I enklare anläggningar räcker det vanligtvis med grupp-schema 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 skyddsutjämning, installationsanvisningar, produktblad, beräkningar av utlösningssvillkor med mera 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, förutom en förteckning över grupperna, även ett enlinjeschema sättas upp, där huvud- och vidarematningar med mera redovisas.

Vid centraler med jordfelsbrytare ska man redovisa vilka grupper respektive jordfelsbrytare skyddar, exempelvis med ett enlinjeschema, samt hur den ska skötas. Det bör även finnas instruktioner om hur man ska göra när jordfelsbrytaren har löst ut (se även avsnitt 22).

När en ny anläggning överlämnas till brukaren måste de som sköter anläggningen informeras om hur utrustningen ska handhas. Detta gäller även efter modifieringar som innebär förändrade rutiner. 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.



Figur 26. Vid större elcentraler bör man sätta upp ett enlinjeschema där huvud- och vidarematningar med mera redovisas.

Kontroll

Kontrollera att:

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

Provning

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

- Prova att skydds- och skyddsutjämningsledningarnas förbindelser är obrutna (med speciellt provinstrument för uttag och/eller med universalinstrument).
- Prova att jordfelsbrytare löser ut inom rätt mA-område och inom rätt fränkopplingstid.
- Mät isolationsresistansen (i installationer med systemspänningen 400 V ska resistansen mätas med 500 V provspänning). Isolationsresistansen måste vara minst 1 MΩ. Före mätningen bör förbrukare kopplas bort. I kretsar med elektronikutrustning som inte kan kopplas bort måste fas- och neutralledare kopplas ihop. Observera att många moderna ljusarmaturer är försedda med elektronik som kan skadas vid mätningen.
- Utför funktionsprov.
- Upprätta rutiner för framtida fortlöpande och periodiska kontroller.

27. Anläggningen tas i drift

Innan en ny, ändrad eller utvidgad starkströmsanläggning tas i bruk, ska den kontrolleras så att den uppfyller ”god elsäkerhetsteknisk praxis” enligt starkströmsföreskrifterna EL-SÄK-FS 2008:1.

Kontroll före idrifttagning ska utföras enligt SS 436 40 00 Del 61. Resultaten från utförda kontroller ska dokumenteras. Den okulära kontrollen kan göras enligt rutan här intill och bör, om möjligt, göras innan anläggningen spänningssätts.

28. Innehavarens kontroll

Enligt ELSÄK-FS:2008:3 åligger det anläggningens innehavare att utföra kontroll av starkströmsanläggningen så att den ger betryggande säkerhet mot person- eller sakskada på grund av el. För ovanstående ansvar är det nödvändigt att elinstallatören tillsammans med innehavaren upprättar rutiner för framtida fortlöpande och periodiska kontroller.

LBK rekommenderar att anslutningar i kopplingsutrustningar efterdras med intervaller på cirka 2-3 år och i samband med att arbeten utförs i anläggningen. Varmgång med uppkommen ljusbåge på grund av glappkontakt i normapparater är idag en av de vanligaste orsakerna till elbränder.

29. Elektriska utrustningar i lantbruket

29.1 Allmänt

Här beskrivs hur den elektriska utrustningen vanligtvis används i lantbruk med olika produktionsinriktningar 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 i de fall förhållandena bedömts som mindre vanliga eller där endast delar av en lokal har en viss miljö. I tabellerna har det även markerats om det förekommer stora temperaturvariationer. Med detta avses utrymmen där temperaturen kan understiga noll grader.

I tabellerna som anger utrustningens användning betyder ”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”.

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

I lösdrift 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 29a. Miljöbetingelser på gård med nötdjursproduktion.

<i>Utrymme</i>	<i>Torrt</i>	<i>Dammigt</i>	<i>Fuktigt</i>	<i>Frätande gaser</i>	<i>Temp. varia- tioner</i>
Mjölkrum			X		
Mjölknings- avdelning			X		
Djurstall					
lösdrift (kall)		X	(X)	X	X
lösdrift (varm)		X	X	X	
Uppbundna djur		X	X	X	
Skulle	X	X			X
Ensilagelager		(X)	X	X	X
Spannmåls- lager	X	X			X
Kraffoder- beredning	X	X			X
Gödsel- anläggning			X	X	X

Elinstallationens utformning måste ta hänsyn till att stallarna rengörs med högtryckstvättning.

Se även Flik 6 avsnitt 10.

Tabell 29b. Användning av utrustning på gård med nötdjursproduktion.

<i>Utrymme</i>	<i>Utrustning</i>	<i>Användningstid</i>	<i>Manuell övervakning</i>	<i>Krav på tillgänglighet</i>
Mjölkrum	Vakuumpump	Dagligen	Ja	Hög
	Kylutrustning	Kontinuerligt	Nej	Hög
	Diskutrustning	Dagligen	Nej	Hög
Djurstall	Ventilation	Kontinuerligt	Nej	Hög/Normal
	Utgödsling	Dagligen	Ja/Nej	Normal
	Utfodrings-system	Dagligen	Ja/Nej	Hög
Skulle	Utrustning för inläggning av hö	Jun–aug	Ja	Normal
	Torkfläkt	Jun–aug	Nej	Normal
Ensilagelager	Utrustning för inläggning/urtagning	Dagligen	Ja/Nej	Normal
Spannmåls-lager	Torkutrustning	Aug–okt	Nej	Normal
	Elevatorer, transportskrudar	Regelbundet	Nej	Hög/Normal
Kraftfoderberedning	Utrustning för foderberedning	Regelbundet	Nej	Normal
	Utrustning för transport av foder	Dagligen	Ja/Nej	Hög
Gödsel-anläggning	Omrörare, pumpar	Tillfälligt	Ja/Nej	Låg

29.3 Anläggningar för uppfödning av grisar

I modernare anläggningar för uppfödning av grisar finns olika avdelningar som djuren flyttas mellan beroende på storlek med mera. Det finns dels så kallade lösdriftsavdelningar som i allmänhet är förhållandevis enkla, dels avdelningar med boxar som oftast är bättre isolerade. I lösdriftsavdelningarna kan temperaturen variera mycket. Här behövs inte någon reglerad ventilation och mekaniseringsgraden är vanligtvis låg.

Tabell 29.3a. Miljöbetingelser i anläggningar med grisuppfödning.

<i>Utrymme</i>	<i>Torrt</i>	<i>Dammigt</i>	<i>Fuktigt</i>	<i>Frätande gaser</i>	<i>Temp. variationer</i>
Lösdriftsavdelning	X	X	(X)		X
Grisnings- avdelning	X	X			
Tillväxtavdelning	X	X	(X)		
Slaktsvinsstall		X	X	X	
Skulle, halmlager	X	X			X
Spannmålslager	X	X			X
Kraftfoderberedn.	X	X			X
Gödselanläggning			X	X	X
Foderkök för blötutfodring			X		X

Elinstallationens utformning måste ta hänsyn till att stallarna rengörs med högtryckstvättning.

Se även Flik 6 avsnitt 10.

Tabell 29.3b. Användning av utrustning i anläggningar med gris-uppfödning.

<i>Utrymme</i>	<i>Utrustning</i>	<i>Användningstid</i>	<i>Manuell övervakning</i>	<i>Krav på tillgänglighet</i>
Lösdrifts-avdelning	(Utfodrings-system)	Dagligen	Vissa	Hög
Grisnings-avdelning	Utfodrings-system	Dagligen	Nej	Hög
	Utgödsling	Dagligen	Vissa	Normal
	Uppvärmning	Nov–apr	Nej	Normal
	Punktuppvärmning	Kontinuerligt	Nej	Normal
	Ventilation	Kontinuerligt	Nej	Hög/Normal
Tillväxt-avdelning	Utfodrings-system	Dagligen	Nej	Hög
	Utgödsling	Dagligen	Vissa	Normal
	Uppvärmning	Nov–apr	Nej	Normal
Slaktsvinsstall	Utfodrings-system	Dagligen	Nej	Hög
	Utgödsling	Dagligen	Vissa	Normal
	(Uppvärmning)	Nov–apr	Nej	Normal
	Ventilation	Kontinuerligt	Nej	Hög
Skulle, halmlager	Utrustning för inläggning	Jun–aug	Ja	Normal
Spannmåls-lager	Torkutrustning	Aug–okt	Nej	Normal
	Elevatorer, transport-skruvar	Regelbundet	Nej	Hög/Normal
Kraftfoderberedn.	Utrustning för kraftfoderberedning	Regelbundet	Nej	Normal
	(Utrustning för transport av kraftfoder)	Dagligen	Vissa	Hög
Gödsel-anläggning	Omrörare, pumpar	Tillfälligt	Vissa	Låg

De bättre isolerade avdelningarna är i allmänhet försedda med någon typ av uppvärmningssystem och ventilerade med mekanisk 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.

29.4 Fjäderfäanläggningar

Fjäderfäanläggningar, äggproduktions- och slaktkycklingsanläggningar, är vanligtvis högt mekaniserade med automatiska utfodringsystem och mekaniska ägginsamlings- och utgödslingssystem. Vanligtvis ställs stora krav på jämn temperatur och god ventilation. Därför måste det finnas en väl anpassad ventilationsanläggning 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.

Tabell 29.4a. Miljöbetingelser i fjäderfäanläggningar.

<i>Utrymme</i>	<i>Torrt</i>	<i>Dammigt</i>	<i>Fuktigt</i>	<i>Frätande gaser</i>	<i>Temp. variationer</i>
Fjäderfästall	X	X		X	
Kraftfoderberedning	X	X			X
Gödsel- anläggning			X	X	X
Personalutrymme	X				
Paketerings- avdelning	X				

Elinstallationens utformning måste ta hänsyn till att stallarna rengörs med högtryckstvättning.

Se även Flik 6 avsnitt 10.

Tabell 29.4b. Användning av utrustning i fjäderfäanläggningar.

<i>Utrymme</i>	<i>Utrustning</i>	<i>Användningstid</i>	<i>Manuell övervakning</i>	<i>Krav på tillgänglighet</i>
Fjäderfästall	Utfodringssystem	Dagligen	Nej	Hög
	(Utgödsling)	Dagligen	Vissa	Normal
	Uppvärmning	Nov–april	Nej	Normal
	Ventilation	Kontinuerligt	Nej	Hög
	Ägginsamlingssystem	Dagligen	Ja	Normal
Kraftfoderberedning	(Utrustning för foderberedning)	Regelbundet	Nej	Normal
	(Utrustning för transport av foder)	Dagligen	Nej	Hög

För att minska riskerna vid störningar rekommenderas också att systemet förses med larm som indikerar och larmar vid eventuella driftstörningar. Belysningen regleras i allmänhet utifrån djurens dygnsrytm och äggproduktion. Det bör dessutom finnas separat ledljus som används om man måste gå in i stallet då huvudbelysningen är släckt. Stall i fjäderfäanläggningar klassas alltid som utrymmen med förhöjd brandrisk, dessutom är miljön korrosiv.

29.5 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.

Tabell 29.5. Miljöbetingelse i anläggningar med hästar.

<i>Utrymme</i>	<i>Torrt</i>	<i>Dammigt</i>	<i>Fuktigt</i>	<i>Frätande gaser</i>	<i>Temp. varia- tioner</i>
Stall (boxar, spiltor)	X	X			
Stall (spolavdelning)			X		
Förråd	X				
Skulle, hö-/halmlager	X	X			X
(Spannmålslager)	X	X			X
Krautfoderberedning	X	X			X
Gödseanläggning			X	X	X
Personalutrymme	X				
Sadelkammare	X	(X)			

29.6 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.

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 utrymmen med förhöjd brandrisk. Temperaturen i lokalerna följer i stort sett utomhustemperaturen, varför man måste skydda och ventilerat utrustningen så att kondens inte orsakar störningar.

Tabell 29.6. Användning av utrustning i anläggningar för spannmålshantering.

<i>Utrymme</i>	<i>Utrustning</i>	<i>Användningstid</i>	<i>Manuell övervakning</i>	<i>Krav på tillgänglighet</i>
Torkanläggning				
- pannrum	Panna med fläkt	Aug–okt	Nej	Hög
- spannmålstork	Elevatorer, skruvar, bandtransp. för fylln./tömning	Aug–okt	Nej	Hög
Spannmålslager	Elevatorer, skruvar, bandtransportörer	Aug–okt + tillf.	Vissa	Normal

30. Litteratur och internetlänkar

Ellag (1997:857)

Elförordning (1994:1250)

Elsäkerhetsverkets gällande föreskrifter

www.elsakerhetsverket.se

SEK Svensk Elstandard <http://www.elstandard.se/>

SS 436 40 00 utgåva 2

SS-EN 62305 åskskyddsstandard

SEK Handbok 449 Potentialutjämnning i industribyggnader
(frekvensomriktare) Åskskydd

Reservelverk

tekniska handböcker utgivna av bland andra SEK, SIS och Sveriges El-
leverantörer.

”Teknisk anvisning för anslutning av reservkraftsaggregat i kundanlägg-
ning” som är framtagen av Sveriges Elleverantörer

Elforsk

Elforsks rapport 04:44 Frekvensomriktare www.elforsk.se

Störningsfria frekvensomriktare

www.nfodrives.se

Åskskydd

www.elrond.se

Lantbrukets brandskyddskommitté, LBK

www.lantbruketsbrandskydd.nu

Elektriska Installatörsorganisationen EIO

www.eio.se

Länsförsäkringar

www.lansforsakringar.se

Bilaga 1

Kapslingsklasser

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

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.

Tabell 1 kapslingsklasser – Vad betyder första siffran efter IP

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.

Tabell 2 kapslingsklasser – Vad betyder andra siffran efter IP**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.

De enskilda punkterna i standarden tar vanligtvis ställning till skydd mot antingen intrång av fasta föremål eller mot intrång av vatten. Den främmande 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 spännings-

förande delar eller att utrustningen är utformad så att ett finger eller ett verktyg inte kan nå spänningsförande delar. En utrustningsenhet märkt IP10 har inte beröringsskydd 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.

Tabell 3 Frivillig tilläggsvokstav som visar skydd mot beröring av spänningsförande delar

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	Verktyg	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.

© Lantbrukets brandskyddskommitté
115 87 Stockholm
Telefon 08-588 474 00
Fax 08-662 35 07
www.lantbruketsbrandskydd.nu
www.brandskyddsforeningen.se
Best nr xx