



Uppdragsrapport

JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik

Sårbarheten hos elektriska maskiner i lantbruket

Tomas Johansson

Uppdragsrapport från JTI

Sårbarheten hos elektriska maskiner i lantbruket

Tomas Johansson

Ett projekt utfört på uppdrag av Jordbruksverket

Innehåll

Förord.....	5
Sammanfattning	7
Krav på lantbrukaren enligt lag och enligt försäkringsbolag.....	8
Lantbrukarens ansvar enligt lag	8
Uppgifter från försäkringsbolag	9
Konsekvenser: Direkt påverkan från vattenmassor	10
Kapslingsklasser	11
El i lantbruket	11
LBK rekommendationer.....	13
Konsekvenser: Indirekt påverkan – elstörningar	15
Återstart efter strömavbrott	15
Reservverk i lantbruket	16
Provkörning av reservverk	17
Bedömning av lantbrukets förmåga att hantera situationen.....	19
Referenser	21
Internetlänkar.....	21
Personligt meddelande.....	21

Förord

Landsbygden och det svenska lantbruket är sårbart. Med dagens stora djurbesättningar ökar beroendet av en stabil strömförsörjning och tillgång till reservverk. Om reservverken inte fungerar kan det få stora konsekvenser för både livsmedelsproduktion och djurhälsa.

På uppdrag av Jordbruksverket har Tomas Johansson vid JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik undersökt hur sårbara lantbrukets elektriska maskiner är vid exempelvis en översvämning. Uppdraget har också fokuserat på förekomst och behov av reservkraftverk i lantbruket.

Uppsala i juni 2015

Anders Hartman

VD för JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik

Sammanfattning

Landsbygden och det svenska lantbruket är sårbart. De omfattande skadorna efter stormarna Gudrun och Per blev en väckarklocka för många av oss. Dagens stora djurbesättningar ökar beroendet av en stabil strömförsörjning och tillgång till reservelverk. Om strömmen försvinner och reservelverken inte fungerar, kan det få stora negativa effekter för både livsmedelsproduktion och för djurhälsa. När strömmen försvinner är det därför mycket viktigt att vara väl förberedd.

Den elektriska utrustning som används i ett lantbruk beror på produktionens inriktning och vilka yttre förutsättningar som kan påverka utrustningen. I allmänhet används flera utrustningar mycket intensivt under en kort period. Nedan visas vilka produktionsformer som kräver hög tillgänglighet och är beroende av fungerande elleverans. Krav på hög tillgänglighet rör utrustning som medför stora ekonomiska förluster och stor olägenhet för djuren om den inte fungerar under några timmar.

Krav på hög eltillgänglighet och utrustning finns i samband med

- Nötdjur:** Mjölknings, ventilation, utfodring, vatten
- Gris:** Utfodring, ventilation, transport av foder, vatten (värme)
- Fjäderfä:** Utfodring, ventilation, transport av foder, vatten
- Häst:** Ev. ventilation (ofta lågt mekaniserade)
- Spannmål:** Under skördesäsong, torkning och transportsystem

De elektriska maskinerna slits hårt inom lantbruket och dess krävande miljö i form av exempelvis stora variationer i temperatur och fuktighet. Denna utredning har undersökt lantbrukets elektriska maskiners sårbarhet vid exempelvis en översvämning. Förekomst och behov av reservkraftverk i lantbruket har också ingått i uppdraget. Utredningen bygger på ett antal intervjuer med olika försäkringsbolag, tillverkare och generalagenter av de elektriska maskiner och de reservelverk som används i lantbruket. Dessutom har flera intervjuer gjorts med elektriker och elkonsulter verksamma i branschen samt byggrådgivare för lantbruket och Lantbrukets Brandskyddskommitté. Slutligen har kollegor inom SP Energiteknik och JTI deltagit med uppgifter och erfarenheter. De elektriska komponenter som finns i lantbrukets fältmaskiner, traktorer och skördetröskor ingår inte i urvalet, utan arbetet fokuserar på lantbrukets fasta elektriska installationer och komponenter.

Krav på lantbrukaren enligt lag och enligt försäkringsbolag

Lantbrukarens ansvar enligt lag

Enligt djurskyddslagen (SFS, 1988:534. *Djurskyddslagen*) ska djur behandlas väl och skyddas mot onödigt lidande och sjukdom. Det är den som driver eller äger ett lantbruk som är ansvarig för elanläggningen på gården och dess anslutna apparater och elmotorer, både att de är hela och att de används på rätt sätt (Elsäkerhetsverket, 2015a). Det är lantbrukaren som har ansvar för sina djurs skötsel och att störningar undviks samt att strömförsörjningen till vattenpumpar, foder- och mjölkningsanläggningar även fungerar vid strömavbrott. Detta ställer stora krav på fungerade rutiner och reservverk. Provkörning, skötsel och underhåll av de reservverk som finns i lantbruket är av stor betydelse. Djurskyddslagstiftningen kräver förprovning av djurstallar och detta förbättrar även möjligheten till räddning av djur i händelse av olycka (SFS, 1988:539. *Djurskyddsförordningen*).

Regelbundna kontroller av elanläggningen ska ske fortlöpande, och man ska komma ihåg att elektriska maskiner och kablar har en begränsad livslängd. Ju äldre anläggning, desto tätare kontroller rekommenderas och ökat behov av modernisering. En utökad produktion kräver ofta att huvudsäkringens storlek och reservverkets kapacitet ökar. Lantbrukaren är ansvarig för sin anläggning och ska, tillsammans med rådgivare och elektriker, dimensionera anläggningen. Det är önskvärt att lantbrukaren samråder med en elektriker i ett tidigt skede inför en om- eller nybyggnation för att undvika misstag, exempelvis vad gäller kapacitet på reservverk, potentialutjämnade system, jordtag, sektionsindelning etc. Lantbrukaren måste även förvissa sig om att den anlitate entreprenören har tillräcklig kunskap att installera elektriska installationer i lantbruket.

Genom CE-märkningen intygar tillverkaren att materielen är tillverkade och provade enligt tillämplig produktstandard. Dessa CE-märkningar kan bli komplicerade när flera olika elektriska maskiner ska samarbeta och bilda en anläggning. Jordfelsbrytare bryter strömmen snabbt och ökar säkerheten betydligt i händelse av kortslutning, t.ex. vid fuktproblem med inträngande vatten i elektriska kapslingar. I nya anläggningar finns det krav på jordfelsbrytare, medan det i äldre är en rekommendation.

Många lantbrukare har idag ett reservverk, även om det inte är lagstadgat. Lagkrav samt ökad mekanisering och automatisering i lantbruket kräver en stabil elförsörjning (Lantbrukets Brandskyddskommitté, LBK-pärmen, *5 Handbok för elinstallationer i lantbruk och hästverksamhet – 11:1*, 2011). I exempelvis fjäderfäbesättningar uppstår det snabbt stora skador om reservverket inte fungerar vid ett avbrott. Dessa anläggningar har ofta larm eller till och med automatisk start på reservverken. Många försäkringsbolag kräver också att lantbrukarna har ett reservverk.

Viktigt:

- Det är den som driver eller äger ett lantbruk som är ansvarig för elanläggningen på gården

Uppgifter från försäkringsbolag

Enligt försäkringsbolagen gäller försäkringen för skada, genom översvämning på byggnad och egendom i byggnaden, markanläggningar och markinventarier. Med översvämning förstås skyfall (minst 1 mm per minut eller 50 mm nederbörd per dygn), snösmältning eller stigande sjö eller vattendrag. För översvämning i byggnad ska vatten strömma från markytan direkt in i byggnad eller inomhus trängt upp ur avloppsledning, alternativt genombrott av damm eller invallning.

Jämför man Länsförsäkringars, Dinas och Folksam's försäkringsvillkor är dessa ganska lika. Alla tre nämner samma mängd nederbörd som förklaring av skyfall, det vill säga minst 1 mm per minut eller 50 mm nederbörd per dygn (Länsförsäkringar, 2014; Dina, 2014; Folksam, 2014).

I villkoren står det även att reservelverken ska hållas i funktionsdugligt skick och vara godkända av bolaget. Dessutom ska en driftsjournal kunna visas upp på begäran.

I samband med elavbrott kan reservelverken orsaka skada på främst elektronik, men skadan kan även ha uppstått innan reservelverket startade. Detta är svårt att bevisa och undersöks sällan. Däremot ställer försäkringsbolagen krav i villkoren att reservdelar och service ska vara till hands inom 24 timmar, och att anläggningen ska vara i funktion inom 36 timmar. Ett alternativ är att lantbrukaren tecknar ett motsvarande serviceavtal med samma tidsgräns. Försäkringsbolagen ställer även krav på driftslarm för vissa anläggningar.

Dina försäkringar anser att reservelverk ska provköras varannan månad och ställer krav på dimensionering och regelbundet underhåll, samt att lantbrukaren för en driftsjournal och har larm.

Lantbrukare med fjäderfäbesättningar hanterar detta på ett bra sätt, men ofta förekommer det brister inom andra produktionsformer. Om inte reservelverket provkörs regelbundet, kan det medföra att reservelverket inte fungerar när det behövs som bäst. Försäkringsbolaget kan göra avdrag på ersättningen om reservelverkets loggbok saknas eller inte är korrekt ifylld.

Inte alla elektriker känner till lantbrukets förutsättningar, och är inte bekanta med de krav och den miljö som finns i lantbruket. Därför har inte alla elektriker tillräcklig erfarenhet och utbildning kring lantbrukets produktionsmetoder. Givetvis återfinns även här en stor spridning bland elektrikerna, och ofta har några specialiserat sig på lantbruk.

I allmänhet är de elektriska installationerna bra i nya anläggningar, medan det i äldre anläggningar ofta finns stora brister. Dålig lönsamhet i produktionen medför ofta eftersatt underhåll. Det är givetvis stora skillnader mellan olika produktionsformer och lantbruk. Observera att en vanlig anledning till brand i lantbruket är bristfälliga elektriska komponenter.

Orsaken till elavbrott behöver inte bara bero på oväder, storm, översvämning, brand eller skadedjur. Ibland kan orsaken ligga hos de som levererar ström till fastigheten. Enligt ett försäkringsbolag, som anser att elbolagen håller en ganska bra standard, förekommer detta ganska sällan. Tack vare nedgrävda ledningar förhindras många elavbrott på grund av nedfallande träd.

Försäkringsbolagen anser åska vara en stor orsak till strömavbrott och överspänningar på grund av åska kan orsaka följdfe, exempelvis att elektronik eller mikrosäkringar går sönder. Även om strömmen kommer tillbaka efter åskovädret och reservverket har fungerat, har det inträffat att lantbrukarens anläggning inte fungerar på grund av att överspänning har orsakat fel. Det är inte alla lantbrukare som kan sin anläggning i detalj och kan hitta eller byta exempelvis en glassäkring, eller har reservsäkringar. Ett bra och nära samarbete med en lokal och lantbrukskunnig elektriker kan vara räddningen.

Det är önskvärt att lantbrukare installerar överspänningsskydd för att minska risken för följdskador på grund av åska. Dessa överspänningar på grund av åska kan vandra in i fastigheten, inte bara via elledningar utan även via andra ledningar såsom data eller telefon. En bra jordning är en förutsättning, och försäkringsbolagen menar att de brukar utföras väl och fungerar bra i lantbruket, dessutom grupperas den elektriska anläggningen på ett bra sätt. Regelbundna kontroller av elektriska anslutningar och jordningar rekommenderas.

Viktigt:

- Försäkringsbolagen nämner reservverk i sina villkor för lantbruket och anser att åska är en vanlig anledning till skada
- Försäkringsbolaget kan göra avdrag på ersättningen om reservverkets loggbok saknas eller inte är korrekt ifylld

Konsekvenser: Direkt påverkan från vattenmassor

Det är en liten risk att lantbrukets elektriska maskiner ska drabbas av översvämningar. Översvämning och vattenmassor kan bero på extrem nederbörd, ofta i samband med storm. Många lantbruksbyggnader är placerade på mark med bra bärlighet och med bra förutsättningar att förhindra att vatten tränger in i byggnaden och orsakar skador. Lantbruket är beroende av en stabil strömförsörjning. Tränger vatten och fukt in i de transformatorer som levererar ström till lantbruket, med strömavbrott som följd, kan flera lantbrukare använda sina reservverk. Om fukt orsakar fel i lantbrukarens elektriska maskiner och orsakar skada på maskinen, förutsätter lantbrukaren att service, reservdelar och reparation av trasig utrustning kan ske omgående. Kunskap och förmåga att reparera varierar mellan lantbrukare och företag. Om vatten trots allt kommer in i byggnaden och i närheten av elektriska komponenter, ska strömmen omedelbart brytas.

Vid extrema skyfall hinner kanske inte lantbrukaren förbereda sig och flytta känslig elektrisk utrustning, medan ett sakta stigande vattendrag medger ett större tidsspann. Förberedelserna kan bestå av att gräva diken, bygga skyddsvallar, skaffa pumpar osv. (Din säkerhet, 2015). Enligt den intervjuade byggrådgivaren, är det få byggnader som översvämmas. Vid nybyggnationer placeras byggnaderna alltid där det finns tillräcklig markbärlighet och på en högre nivå, så att avrinningen bort från byggnaden säkerställs. En fungerande dränering och väldimensionerat regnvattensystem är en förutsättning, och transporterar bort vattnet från byggnaden.

Kapslingsklasser

Indelning i kapslingsklasser eller IP-beteckning är ett sätt att beskriva hur väl elektrisk materiel är skyddad mot beröring och yttre påverkan som exempelvis fukt och damm.

Den första siffran efter IP anger åtkomst och den andra skydd mot inträngande vatten. Till exempel: IP54 innebär skydd mot damm till viss del men inte så att det skadar materielens normala drift, och att vatten som strilas i en godtycklig riktning inte har skadlig inverkan, ju högre siffror desto bättre täthet. Tillverkarna av maskiner med elektrisk utrustning för lantbruket uppger att deras utrustning håller IP-klasser högre än IP54, och i vissa fall till och med IP67. Beroende på val av elektrisk materiel, vilken funktion artikeln har samt vilken miljö materielen ska monteras i, väljer tillverkarna lämplig IP-klass. Det finns även andra yttre faktorer som påverkar hållbarheten och därmed tätheten på elektriska maskiner eller utrustning. Ett exempel är användningen av högtryckstvätt i kombination med el. Om olyckan är framme är det lätt hänt att strålen träffar olyckligt, och att inträngande vatten orsakar ett elavbrott eller skada. En samlad bedömning är att tillverkarna dimensionerar och anpassar kapslingsklassen på ett bra sätt.

El i lantbruket

En samlad bild av de elektriska komponenterna i lantbruket, både från intervjuade elektriker, konsulter samt försäkringsbolag, är att det förekommer många äldre anläggningar med behov av nyare och bättre elektriska komponenter. Detta avser även kablage. Material åldras, och spruckna kablar och otäta kapslingar förekommer i lantbruket. Angående elektriska installationer i lantbruket återfinns hela spannet från perfektionism till motsatsen. Elektriska maskiner som används och förvaras utomhus är mer sårbara.

Elinstallationer i samband med nybyggnation kan i vissa fall jämföras med elektriska installationer inom industrin. Ökad automatisering, ökad användning av sensorer och kommunikationsutrustning i lantbruket samt ökad kunskap bland elektriker och montörer, leder till fler anläggningar med bra eller mycket bra montage – även om elektriker och montörer ibland råkar ut för kompromisser som leder till praktiska lösningar.

Om vattenmassor skulle komma in i byggnaden, är det viktigt att den elektriska materielen är skyddad och framförallt högt monterad lämpliga platser så långt det är praktiskt möjligt. Vad gäller installation av elektriska komponenter i djurstallar, strävar installatören efter att placera dem skyddade, utom räckhåll för djur och ofta högt. Det förekommer däremot platser i lantbruksbyggnader där elektriska installationer sker på en lägre nivå än markytan utanför byggnaden, exempelvis i mjölkgruppar, utgödslings- och pumpsystem och tippgrop för spannmål. I en mjölkgrop kan det i vissa fall vara värt att satsa på en backventil i avloppet, för att minska risken att smutsvatten rinner åt fel håll.

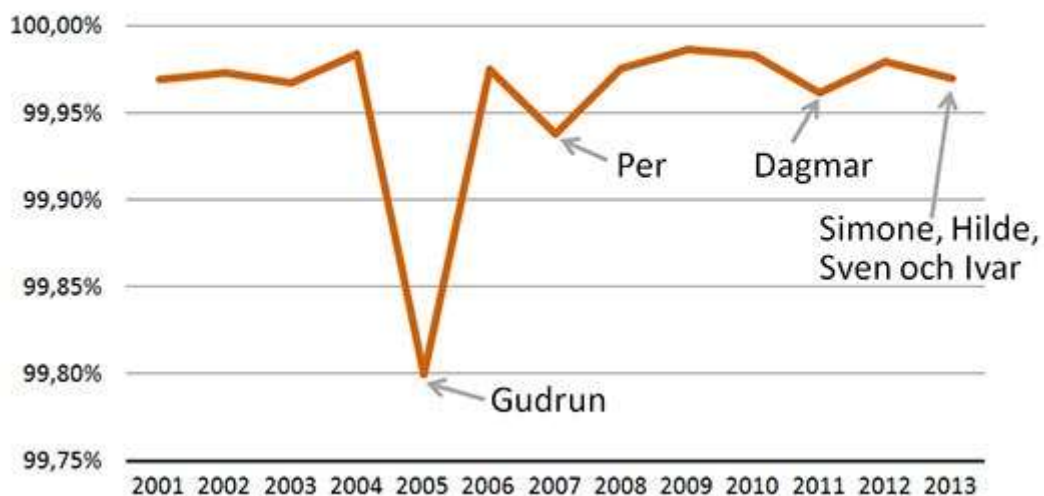
Det finns samtidigt ett stort behov av fler jordfelsbrytare. Ibland förekommer det felaktig eller dålig kvalitet på den elektriska utrustning som olika företag levererar. Det handlar t.ex. om billiga komponenter med sämre hållbarhet. Tyvärr uppfattas CE-märkningen ofta som ett kvalitetsbegrepp av lantbrukarna, men det är endast en överenskommelse som det tillverkande företaget har gjort om att maskinen inte är farlig, anser en intervjuad elektriker. Enligt en konsult och elbesiktningsman

förekommer det mycket fel och okunskap bland elektriker och lantbrukare kring elinstallationer i lantbruket. (ELKAB, pers. medd. 2015-02-17. Denna åsikt delas av flera, bland annat av en byggrådgivare som menar att elbesiktning sällan sker. Lantbrukaren anser ofta att elektrikers egenkontroll räcker. Det är inte alltid som lantbrukaren kontrollerar att den elektriker som utför installationen har tillräcklig kunskap om el inom lantbruk. Samtidigt är det vanligt att en lantbrukare använder sig av samma elfirma under lång tid varpå de lär känna varandra, och elektrikern får regelbundet återkomma till en anläggning som är bekant. Besiktning sker om exempelvis ett försäkringsbolag hanterar återuppbyggnaden efter en brand.

Behörighet på elektriker medför höga krav. Den behörige elektrikern delegerar därefter ut arbetet till andra inom elföretaget. Det blir således ett kunskapsglapp mellan behörig elektriker och den som utför arbetet, anser en ingenjör på SP Energiteknik (Bergman, pers. medd., 2015-02-27). En annan konsult, men inom starkströmområdet, menar att statusen på ledningsnätet är bra, även om det förekommer äldre utrustning och komponenter som borde varit utbytta. Det finns områden och ledningsnät i Sverige som har ett eftersatt underhåll. De mindre elbolagen har ofta hanterat underhållet på ett bättre sätt än de större. Numera är många elkablar nedgrävda och risken för elavbrott är mindre. Det har även inträffat att lantbrukare inte har köpt ett reservverk på grund av att kablarna till fastigheten var nedgrävda, varpå risken för strömavbrott var liten samt investeringskostnaden var hög.

Leveranssäkerheten i eldistributionen i dagens Sverige är mycket nära 100 procent, skriver Svensk energi (Svensk energi, 2015). Elkvalitet har fått en ökad betydelse. Bra elkvalitet kan beskrivas som att man eliminerar fenomen och händelser i elnätet så att användarnas elektriska maskiner fungerar på avsett sätt. Ellagen skärptes efter stormen Gudrun år 2005 och sedan 2011 är det lag på att inga strömavbrott får vara längre än 24 timmar.

Leveranssäkerhet i de svenska elnäten



Figur 1. Leveranssäkerhet i de svenska elnäten (Svensk energi, 2015).

LBK rekommendationer

Lantbrukets Brandskyddskommitté är ansvarig utgivare för handboken: *Elinstallationer i lantbruk och hästverksamhet* (2011). Handboken ger en praktisk tolkning av gällande föreskrifter och syftar till att öka kunskapsnivån kring lantbrukets elinstallationer bland elektriker, projektörer och tillverkare av lantbruksutrustning. Observera att denna åsikt delas av flera intervjuade tillverkare och representanter. Handboken används.

Kopplingsutrustning bör monteras i separata rum som är torra och dammfria eller i nischer. Med en god planering inför en nybyggnation är det enkelt att placera ut ingående ledningar till byggnaden, och även planera en brandsektionering av utrymmet. Elanläggningen i lantbruk bör i allmänhet sektioneras och skyddas av flera jordfelsbrytare, för att minska risken och obehaget att hela anläggningen slås ut samtidigt. Flera delar i en elanläggning har även en läckström under normala förhållanden. Läckströmmen i en belysning med elektronisk tändning kan vara t.ex. 1mA.

Hela anläggningen ska skyddas med jordfelbrytare med en märkutlösningström på max 300mA och övriga underliggande sektionerade elinstallationer med en lägre märkutlösningström, till exempel 30mA eller 100mA (30mA för personskydd). Givetvis ska jordfelsbrytarna kontrolleras regelbundet, förslagsvis två gånger per år, och eventuellt även förses med hjälpkontakt som aktiverar ett larm om jordfelsbrytaren löser ut. Detta är speciellt viktigt i fjäderfä- och svinstall som kräver snabba åtgärder för att förhindra att skador uppstår.

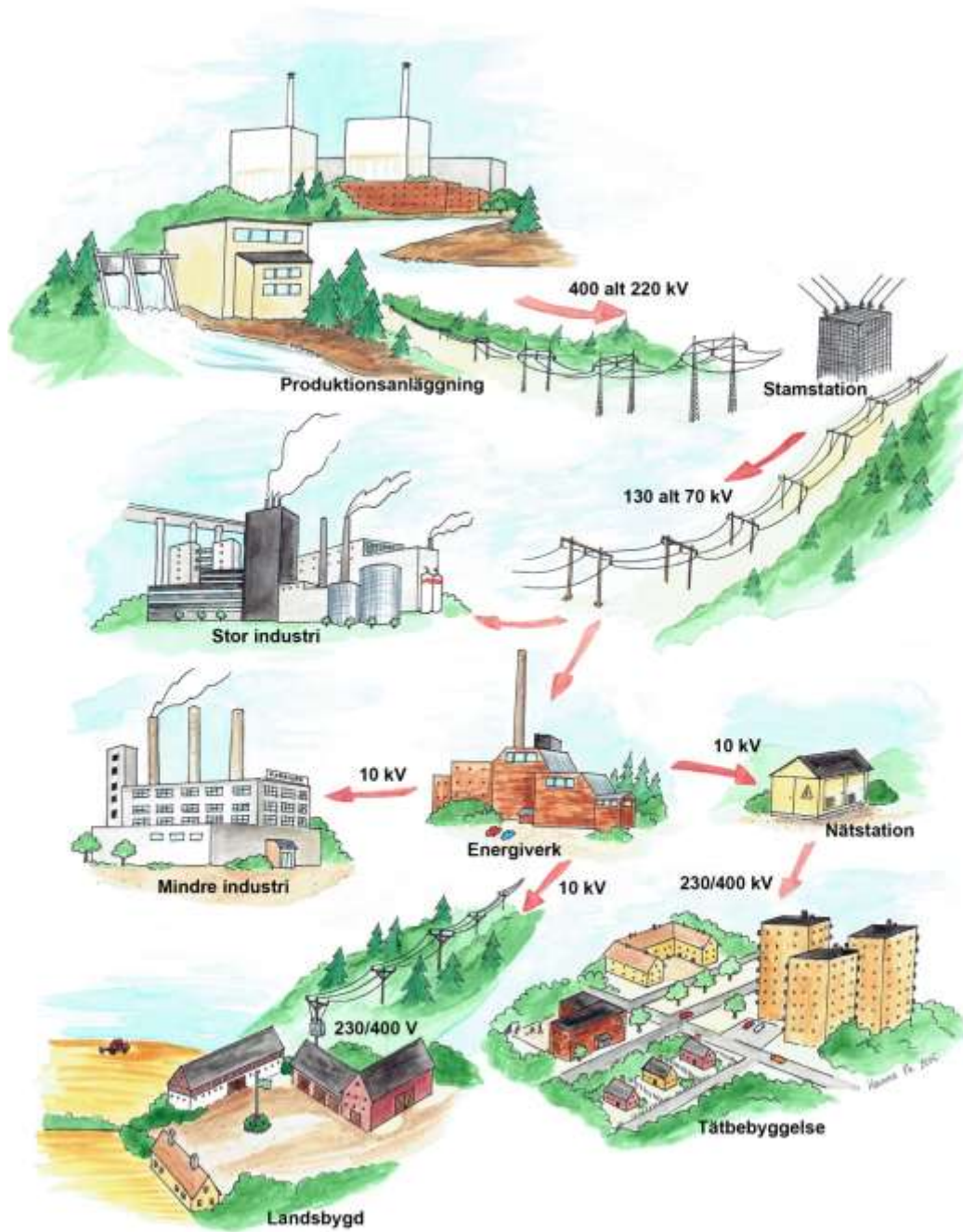
I lantbruket är det relativt vanligt med skador som beror på åska. Antingen leds åsköverspänningen in via inkommande ledningar eller så sker det via inslags-skador, det vill säga direkta träffar. Det vanligaste är att åsköverspänningen leds in i fastigheten och orsakar skada. Lantbrukets verksamhet kan skyddas mot överspänningar, och kan bestå av överspänningsskydd eller spänningsutjämning eller tillräckligt tåligt material som skydd mot överspänning.

En metod för att skydda lantbruk mot inkommande överspänning är att samla alla inkommande ledningar, även vattenledningar av metall och byggnadsstomme, stallinredning och armering till en huvudjordningsskena. Även telefon och data behöver anslutas till huvudjordningsskenan. Ett annat sätt att skydda lantbruk mot åska är att gräva ner en ringslinga runt byggnaderna och montera åskskydd.

Ett överslag i en transformatorstation med brand eller explosion är mycket ovanligt. Det är främst 400kV-ledningarnas längd som påverkar var transformatorn ska placeras.

Viktigt:

- Elbesikta anläggningen efter installation



Figur 2. En del av ett ledningsnät. (Hanna Ek - inspirerad illustration, 2015)

Konsekvenser: Indirekt påverkan – elstörningar

Indirekta elektriska störningar vid översvämning, åska eller storm förekommer ofta. Åska är en vanlig anledning till oplanerade strömavbrott, men förekomsten av åskoväder varierar beroende på årstid. Risk för åskskador beror på var lantbruket är geografiskt placerat och om åskskydd är monterat på fastigheten. Om oturen är framme kan åskan orsaka stora skador på elektriska maskiner, datorer, styrenheter, unika styrprogram och inställningar, larm samt kommunikationsutrustning. Lantbruket är beroende av fungerande data- och mobilnät, och störningar i kommunikationen påverkar lantbrukarens produktion och arbete. I många fall kan lantbrukarens dator visserligen fjärrstyras vid behov för uppdatering, service och inställningar, men det är önskvärt att lantbrukaren skyddar sina datorer mot åska och strömavbrott. Det kan till exempel ske med en mindre batteri-backup, som kan leverera ström till datorn under en kortare tid och även korrigera störningar i över- och underspänning, frekvensfel samt strömqualität.

Större störningar i strömförsörjningen utanför lantbruket kan även indirekt påverka lantbrukarens varuflöden, materialförsörjning och transporter (MSB, *Konsekvenser av en översvämning i Mälaren*, 2015). Några av de intervjuade ansåg att den största orsaken till strömavbrott ofta beror på yttre faktorer och på leverantören av el.

Återstart efter strömavbrott

En viktig synpunkt som har framkommit vid intervjuerna gäller återstart efter ett strömavbrott eller skada, exempelvis en översvämning. Om motorer har blivit dränkta i vatten har de med stor sannolikhet blivit skadade och ska ersättas. Det är upp till elektrikern och lantbrukaren att avgöra om fler vattenskadade komponenter ska bytas ut. Jordfelbrytaren är en viktig komponent i detta sammanhang, som direkt löser ut om det förekommer felaktigheter med kryptströmmar eller jordningsproblem. Samtidigt som en elektrisk motor ersätts med en ny, är det även viktigt att undersöka verkningsgraden på ersättningsmotorn (LRF, *Handbok elmotorer och elektricitet*, 2012). Numera finns det elektriska motorer med högre verkningsgrad. Detta är viktigt eftersom 50-75 procent av elanvändningen i lantbrukets animalieproduktion beror på drift av elmotorer. Effektiva elmotorer hjälper lantbrukaren att i många fall minska sin elkostnad, även om den effektivare elmotorn är dyrare i inköp.

I kombination med strömavbrott och/eller användning av reservverk har det hänt att lantbrukets styrenhet för till exempel utgödslingen tappar de inställningar som lantbrukaren har angivit, men grundinställningarna finns kvar och brukaren kan mata in sina värden på nytt. Företaget som tillverkar utgödslingen menar att styrenheten är robust och tålig även vid strömavbrott eller drift via reservverk. Enligt dem är fukt eller kondens den vanligaste orsaken till att elektroniken går sönder. Liknande åsikter framkommer hos ett företag som levererar ventilationsutrustning för fjäderfä, där man säger att bra reservverk är nödvändigt. Deras styrskåp testar funktionen efter ett strömavbrott, och återstartar med automatik. Företaget hävdar att larm är nödvändigt eftersom skador inträffar redan efter 15 minuter.

Observera att även andra orsaker kan medföra störningar. Den elektriska utrustningen är ibland placerad i en krävande och utsatt miljö. Tvätt med högtryck är

en vanlig orsak till att vatten kommer in i elektriska maskiner. Ett annat exempel på elektrisk störning kan vara om en fodervagns elektriska elaggregat har fysisk kontakt med vagnens chassi, varpå lastcellen som väger foder påverkas. Mekanisk påverkan, gammal utrustning samt undermåliga kontaktpunkter kan medföra störningar. Störningar kan även uppstå när lantbrukare startar elmotorer med stor startström.

Skada på elektronik kan ha uppstått före det att reservverket startades och kanske i direkt samband med strömavbrottet eller strömavbrotten. När strömmen kommer tillbaka är det ofta många maskiner som återstartas samtidigt och strömbehovet är momentant stort. Ofta är det mycket snabba förlopp med startströmmar och transienter som orsakar felaktigheter. En transient kan förklaras som en kortlivad ström utöver jämnviktsströmmen. Om strömavbrotten kommer och går med korta intervall blir det också en avvägning om reservverket ska startas manuellt eller inte.

Viktigt:

- Jordfelsbrytare är en viktig komponent

Reservverk i lantbruket

Dimensionering av reservverk sker i samarbete mellan kund, elektriker och säljande företag. Vid dimensionering är det viktigt att snedbelastning av reservverket inte kan uppstå. Snedbelastning kan orsaka skador på anslutna elektriska komponenter. Några tillverkare kan leverera skyddsfiler som tillhör på samtliga elektriska faser, men det är inte vanligt, istället överdimensioneras reservverken. Det finns reservverk på marknaden som kvalitetsmässigt klarar den utrustning som finns i lantbruket, och företagen ser inga hinder – det är mer en kostnadsfråga. Dimensioneringen motsvarar ofta dimensioneringen på huvudsäkringens kapacitet, det vill säga 63A leder till ett rekommenderat reservverk på motsvarande 60-70A.

Vid användning av reservverk måste det vara konstruerat för att klara kontinuerlig drift under längre tid. Vid dimensionering måste man gå igenom behovet i olika driftsförutsättningar, och därefter avgöra vilken säkerhetsnivå som krävs och vilka delar i anläggningen som måste fungera även vid ett elavbrott. Inkopplingen av reservverk kan ske automatiskt eller manuellt. Ska det ske manuellt bör ett larm varna lantbrukaren.

Mobila reservverk över 5kVA ska vara klassade till minst IP34 samt vara försedda med över- och underspänningsskydd och överbelastningsskydd, frekvensindikator och voltmeter. IP-klassificeringen beskriver den elektriska materielens skydd mot beröring, inträngande föremål, vatten och fukt. Det finns särskilda regler för installation av reservverk, främst vad gäller krav på jordanslutning och att reservverket inte får leverera ström till inkommande ledningsnät. Jordtag, det vill säga kopplingen till jord, ska kontrollmätas vart åttonde år, enligt Elsäkerhetsverkets föreskrifter.

Av de intervjuade företagen som tillverkar och säljer reservverk har ingen en exakt uppfattning om hur många lantbrukare som äger ett reservverk. Många företag känner till de krav som försäkringsbolagen ställer på lantbruket och att det vid nybyggnation ofta införskaffas ett reservverk. Traktordrivna reservverk

är vanligast. Numera är det många som väljer stationära dieselelverk. Stationära reservelverk har en egen förbränningsmotor och ska vara placerade i ett separat, brandklassat utrymme. Stationära reservelverk medför problem med varma avgaser från förbränningsmotorn som ska ledas ut från byggnaden. Försäkringsbolagen nämner speciellt riskerna med stationära förbränningsmotorer i sina villkor.

Åsikterna delas av en byggrådgivare som säger att nästan alla nybyggda stall har ett reservelverk, endast i två fall under åtta år har lantbrukare avstått från att köpa in ett reservelverk i detta område (Lundberg, pers. medd. 2015-01-13). Orsaken anges vara kostnaden och att risken för strömavbrott anses liten tack vare nedgrävda kablar. De reservelverk som finns är till största delen traktordrivna. Detta beror främst på prisskillnaden och att reservelverk kräver brandisolerade och väl ventilerade utrymmen eftersom de drivs av en egen dieselmotor. Vid en förprovning finns det en särskild rad där lantbrukaren ska ange om det finns ett reservelverk eller inte. Även reservelverkets effekt ska anges.

När det gäller reservelverk finns det en risk för ojämn belastning mellan faserna, och detta påverkar elektroniken i anläggningen. Branschen önskar strängare krav på reservelverk, men framförallt att det är en jämn belastning på alla tre faser. Snedbelastning ska undvikas.

Skador på grund av reservelverk har inträffat. Exempelvis lantbrukare som har ett äldre reservelverk och har utökat produktionen successivt med fler elförbrukare, utan att reservelverket har bytts ut mot ett större. När elavbrottet kommer sker en överbelastning när reservelverket ska tas i drift. Tyvärr provkörs reservelverken ofta bara med en del av den totala belastningen. I händelse av långvariga elavbrott kan det inträffa att reservelverket måste arbeta i många timmar med full belastning. Givetvis måste det finnas ett gårdsnära bränslelager vid tankning. Reservelverken kräver inte mycket service, och serviceintervallen beror på driftstid och ålder. Flera stationära reservelverk har även automatisk avstängning i händelse av fel, exempelvis brist på smörjolja. Lantbrukarna bör även kontrollera att startbatteriet till det stationära reservelverket är laddat och i bra skick.

Viktigt:

- Tillverkare och generalagenter av elektriska lantbruksmaskiner anser att skador på grund av reservelverk förekommer
- Vid en ansökan om förprovning ska man ange om det finns ett reservelverk och även reservelverkets effekt
- Kontrollmät kopplingen till jord regelbundet

Provkörning av reservelverk

De som har stationära reservelverk med autostart brukar testa dessa en gång per månad. Ett enkelt sätt att kontrollera reservelverket är att bryta huvudbrytaren till anläggningen och därefter kontrollera vad som sker. Med autostart ska reservelverket starta automatiskt.

Generellt har reservelverken skiftande kvalitet och ofta saknas jordtag, det vill säga koppling till jord. Kontrollmätning förekommer sällan. Provkörning av traktordrivna reservelverk sker främst vid installation, och det saknas ofta rutiner

hos lantbrukarna att regelbundet provköra reservverken belastade. Provkörning av traktordrivna reservverk sker vid strömavbrott, anser en tillverkare. Flera lantbrukare har också olämpliga placeringar av reservverken, främst med tanke på brandrisk. Tillverkarna rekommenderar att provkörning sker varje månad. Vid provkörning av reservverket bör den utföras med fulldimensionerad last, anser flera företag som tillverkar reservverk. Inkommande el ska vid provkörning brytas. Vid provkörning får inte reservverket köras utan belastning, och vid kall väderlek ska användaren vara medveten om att reservverket inte får köras med full belastning förrän reservverket har nått sin arbetstemperatur. I vissa fall är det önskvärt att stationära reservverk har motorvärmare. Ofta används tillsatser till bränslet för att slippa tillväxt av bakterier och föroreningar i bränsletanken på stationära reservverk. Det finns stationära dieseldrivna reservverk med automatisk provkörning, men detta är en dyrare lösning. Stationära verk kräver också speciellt avsedda rum, och förekommer därför ofta endast vid nybyggnationer. På marknaden finns det även högvarviga reservverk som är billigare, men de levererar en sinuskurva som avviker, det vill säga kurvan har en kantigare form, och levererar därför en ström och spänning av sämre kvalitet. Detta medför en ökad risk för att lantbrukarens elektroniska komponenter tar skada.

Vid stationära dieseldrivna reservverk hos t.ex. äggproducenter provkörs reservverken regelbundet. Deras rutin är vanligen en provkörning per månad och ofta en timmas drifttid på reservverket, vilket motsvarar tillverkarens rekommendationer, samt med en belastning på 65-80 procent av maximal belastning.



Figur 3. Ett fungerande reservverk är en bra "försäkring". (Hanna Ek - inspirerad illustration, 2015)

Det är viktigt att reservelverken i lantbruket provkörs regelbundet samt att det finns inarbetade rutiner. Alla anställda ska veta hur reservelverket fungerar. I händelse av storm och skyfall ökar stressnivån och arbetssituationen försvåras av väder och vind. Det är även viktigt att reservelverket kommer in som en naturlig del i lantbrukets elektriska anläggning. Framförallt om produktionen utökas.

Givetvis är det viktigt att underhållet av reservelverket sker regelbundet och att det stationära reservelverket har tillräckligt med bränsle och ett fungerande startbatteri.

Viktigt:

- Provkör reservelverket regelbundet

Bedömning av lantbrukets förmåga att hantera situationen

En samlad bedömning av ovanstående är att lantbrukarna har god förmåga att hantera situationer i händelse av strömavbrott. Enligt den intervjuade byggrådgivaren väljer de flesta att införskaffa ett väldimensionerat reservelverk, ofta projekterat i samarbete med leverantör och elektriker (Lundberg, pers. medd. 2015-01-13). Tyvärr provkörs inte reservelverken regelbundet i den utsträckning som är önskvärd, även om försäkringsbolagen påpekar detta i sina villkor. Lantbrukaren är också beroende av närbelägna kunniga elektriker, servicemän och reservdelar för underhåll av både reservelverk och övriga elektriska maskiner. Elektronik och datorer är sårbara komponenter. Om de dessutom är placerade i en fuktig miljö med stora temperaturskillnader samt påverkas av vibrationer, ökar sårbarheten. Bristfällig dimensionering och kvalitet av reservelverk påverkar också en eventuell skaderisk.

Försäkringsbolagen uppmärksammar även lantbrukarna på användningen och nyttan av larmfunktioner. Det är inte bara larm på grund av strömavbrott, utan även larm beroende på jordfelsbrytare, spänningsavkännare, temperatur-, ventilation-, värme- och vattentrycksensorer, brand osv. Även larmet ska kontrolleras regelbundet.

Enligt lag är lantbrukaren ansvarig för djurskydd och att gårdens elektriska anläggningar är i gott skick. En samlad bedömning efter samtal med elektriker, elkonsulter och försäkringsbolag är att det finns stora skillnader mellan olika lantbruk vad gäller den elektriska utrustningen. Det finns många äldre anläggningar med stort renoveringsbehov som t.ex. byte av elektriska komponenter och kablage.

Traktordrivna reservelverk är vanligast. Stationära reservelverk förekommer vanligtvis i samband med nybyggnation. De flesta producenter av fjärderfä, ägg och svin är ofta bättre förberedda samt provkör sina reservelverk mer regelbundet.

Risken att översvämning ska drabba en lantbruksbyggnad och dess elektriska maskiner är liten. Inför en nybyggnation ska markens bärighet undersökas, dessutom ska dräneringen dimensioneras så att vatten leds bort från byggnaden. Det finns lantbrukare som markerar höga vattennivåer i terrängen på karta i områden

där översvämningar har inträffat. Markeringarna är då en påminnelse om vilka vattennivåer som har uppmätts.

Som lantbrukare har man ofta möjlighet att förbereda sig inför en eventuell översvämning. Det kan ske genom att man upprättar en individuell handlingsplan, som kan innehålla åtgärder som ska undersökas och hanteras både före och efter det att skadan har inträffat. En handlingsplan med bestämda rutiner gör det enklare för anställd personal att kontrollera utrustningen systematiskt efter ett strömavbrott, och kan även underlätta arbetet om räddningstjänst behövs vid eventuella katastrofsituationer.

Förslag på åtgärder i en handlingsplan:

- Regelbunden provkörning av reservverk och batteri.
- Backupbatteri för dator.
- Funktionskontroll av elektriska komponenter, datorer, nätverk och jordfelsbrytare.
- Förebyggande underhåll och reservdelslager.

Observera att det finns elektriska maskiner som bör kontrolleras efter ett strömavbrott även om de indirekt påverkar produktionen, exempelvis kompressorer, värmepumpar, kyltankar, sensorer, larmutrustning, batteriladdare och dränkbara pumpar.

Referenser

Internetlänkar

- DINA, 2015,
<https://www.dina.se/download/18.21bfe44c13e7eeabd0b808/1368535593214/Lantbruk+och+h%C3%A4stg%C3%A5rd+Villkor+2012.pdf> (Hämtad 2015-02-18)
- Din säkerhet, 2015, <http://www.dinsakerhet.se/Naturens-paverkan/Oversvamning/> (Hämtad 2015-02-10)
- Elsäkerhetsverket, 2015,
<http://www.elsakerhetsverket.se/globalassets/foreskrifter/aldre-foreskrifter/1999-5.pdf> (Hämtad 2015-01-20)
- Elsäkerhetsverket, 2015, <http://www.elsakerhetsverket.se/privatpersoner/Sa-elsakrar-du-ditt-lantbruk-/> (Hämtad 2015-01-20)
- Folksam, 2015,
<http://www.folksam.se/forsakringar/fritidshusforsakring/tillaggsforsakringar/1.102030> (Hämtad 2015-01-16)
- Lantbrukets brandskydds kommitté, 2015,
http://www.lantbruketsbrandskydd.nu/lbk-parmen/5_elhandbok , 2011,
 (Hämtad 2015-01-16)
- LRF, Handbok elmotorer och elektricitet, 2015,
<http://www.lrf.se/globalassets/dokument/foretagande/vektyg/informationsmaterial/handbok-del-3-elmotorer-och-elektricitet.pdf> (Hämtad 2015-01-26)
- MSB, myndigheten säkerhet och beredskap, Konsekvenser av en översvämning i Mälaren, 2012, <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/26230.pdf> (Hämtad 2015-01-26)
- Länsförsäkringar, 2015, <http://www.lansforsakringar.se/globalassets/aa-global/dokument/villkor/09019-villkor-lantbruksforetag-115.pdf> (Hämtad 2014-12-10)
- Länsstyrelsen, 2015,
<http://www.lansstyrelsen.se/skane/SiteCollectionDocuments/Sv/lantbruk-och-landsbygd/landsbygdsutveckling/stod-till-landsbygden/kompetensutveckling/Omr%C3%A5dessidor/Klimat/Effektiva%20elmotorer.pdf> (Hämtad 2015-01-26)
- Svensk författningssamling, 2015, http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Djurskyddslag-1988534_sfs-1988-534/ (Hämtad 2014-12-10)
- Svensk författningssamling, 2015, http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Djurskyddsforordning-1988539_sfs-1988-539/ (Hämtad 2014-12-10)
- Svensk energi, 2015,
<http://www.svenskenergi.se/Elfakta/Statistik/LeveranssakerhetDARWin/>
 (Hämtad 2015-02-18)

Personligt meddelande

Anders Bergman, SP Mätteknik, 2015-02-27

ELKAB, 2015-02-17

Fredrika Lundberg, Hushållningssällskapet Skaraborg, 2015-01-13

Illustrationer

Hanna Ek - inspirerad illustration, 2015-05

JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik

Vi är ett tekniskt jordbruksinstitut med tydlig miljö- och energiprofil. Institutets fokus ligger på innovation och utveckling i nära samarbete med företag, organisationer och myndigheter.

På vår webbplats publiceras regelbundet notiser om aktuell forskning och utveckling vid JTI. Gratis mejlutskick av JTI:s nyhetsnotiser kan beställas på www.jti.se

På webbplatsen finns publikationer som kan läsas och laddas hem gratis. Se www.jti.se under fliken Publicerat.

Vissa publikationer kan beställas i tryckt form. För trycksaksbeställningar, kontakta oss på tfn 010-516 69 00, e-post: info@jti.se



JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik
Box 7033, 750 07 Uppsala
Telefon: 010-516 69 00, Telefax: 018-30 09 56
E-post: info@jti.se
www.jti.se