

Elektrotechnika v zemědělství

JUDr. Zbyněk Urban, Praha – poradenská činnost

Úvod

Elektrická zařízení v zemědělství představují určitou samostatnou část elektrotechniky s poměrně specifickými problémy z hlediska projektů, realizace, provozu a údržby. Při hodnocení úrovně provozovaných elektrických zařízení v zemědělství minulých let je možné konstatovat, že bylo dosaženo celkově dobrých výsledků z hlediska provozní bezpečnosti a spolehlivosti. Vyplývalo to ze struktury zemědělských podniků, kde převládaly větší zemědělské provozní celky. Z hlediska odborné způsobilosti pracovníků pověřených pracemi na elektrickém zařízení bylo téměř dosaženo potřebné úrovně ve vztahu k provozované technice.

Poslední roky znamenají snižování počtů velkých zemědělských celků. Otázky prosperity, snižování nevýrobních nákladů a celkového stavu zemědělské techniky má za následek úbytek pracovníků specializovaných na provoz zemědělské elektrotechniky.

Současně je však třeba si uvědomit, v čem spočívá již zmíněná specifická zemědělské elektrotechniky. Vezměme v potaz jen objektivní a správné stanovení vnějších vlivů na úrovni požadavků ČSN 33 2000-3 (*Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 3: Stanovení základních charakteristik*). Lze konstatovat, že rozmanitost vnějších vlivů je zde nejen velká, ale má i závažné dopady na bezpečnost provozu. Z toho by bylo možné odvodit požadavek na specializaci pracovníků – elektrotechniků v zemědělství (nechtěl bych se dotknout odborné způsobilosti žádného z pracovníků, kteří pracují na elektrických zařízeních jiného druhu a v jiném prostředí). Bez značné míry praktických zkušeností není zdaleka tak jednoduché přejít z údržby a provozu např. průmyslových podniků, bytového fondu nebo jiné oblasti do provozů zemědělských. Nejbližší je snad problematika stavenišť – viz ČSN 33 2000-7-704 ed. 2 (*Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-704: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Elektrická zařízení na stavenišťích a demolcích*). Ale i zde si dovoluji považovat celkový souhrn problémů za jednodušší.

Na vysvětlenou, mám na mysli hospodářská zvířata obecně velmi citlivá na elektrické podněty. Mimo již zmíněné vnější vlivy zde jako závažný činitel přistupuje běžně laická obsluha postrádající nejednou i potřebný cit k elektrickému zařízení a vědomost o možných následcích hrubého zacházení s elektrickým zařízením. Změny v přístupu k technice zde probíhají jen pomalu a dlouhodobě. Na vině je také častá nechuť k seznámení se s provozními pravidly a často chybějící dokumentace včetně nezákladnějších pravidel

bezpečného provozu u jednotlivých strojů a zařízení. Negativně se projevuje dřívější přístup k otázce bezpečnosti práce a technických zařízení a vstupnímu seznámení či zaškolení, jak to vyžaduje zákoník práce (zákon č. 262/2006 Sb., v platném znění). Problémem zůstává školení, které je někdy o všem a o ničem, zvláště je-li prezentováno bezbarvým



hlasem pověřeného pracovníka a přijímáno bez zájmu na straně zaměstnanců i zaměstnavatelů. Jde o věc obtížně a dlouhodobě řešitelnou při omezené počtu kvalifikovaných školitelů a zájmu o ně.

Začlenění a použití normy

Z hlediska normalizace byla elektrická zařízení v zemědělství obsažena v ČSN 33 2130:1983 (*Elektrotechnické předpisy. Vnitřní elektrické rozvody*) v kapitole 6: *Elektrické silové rozvody v zemědělských provozech*. Od vydání ČSN 33 2000-7-705 (*Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech. Oddíl 705: Elektrická instalace v zemědělských a zahradnických zařízeních*) v dubnu 1995 je tato problematika řešena v této normě, která je součástí souboru ČSN 33 2000 a v praxi je třeba ji aplikovat v návaznosti na celý soubor. V říjnu 2007 došlo k vydání ČSN 33 2000-7-705 ed. 2 (*Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-705: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Elektrická instalace v zemědělských a zahradnických zařízeních*), která od 1. října 2009 nahrazuje původní normu z roku 1995; do té doby platí obě normy souběžně.

V rámci sjednocení technických norem představuje ČSN 33 2000-7-705 ed. 2 modifikaci IEC 60364-7-705:2006 a je identická s HD 60364-7-705:2007. Uvedená norma je součástí souboru ČSN 33 2000. Požadavky

části 7-705 doplňují, upravují a nahrazují obecné požadavky ostatních částí souboru. Zde je třeba zdůraznit, že je nutné s touto normou pracovat jako s částí souboru. Tomu odpovídá i členění normy. Čísla uvedená za číslem označujícím část 705 jsou čísla odpovídajících částí, kapitol, odstavců nebo článků ze souboru ČSN 33 2000. Chybí-li odkaz na některou ze zmíněných částí, znamená to, že jsou použitelné odpovídající všeobecné požadavky.

Několik slov k ČSN 33 2000-7-705 ed. 2

Předmluva normy upozorňuje na souběžnou platnost normy z roku 1995 s novou normou až do 1. října 2009. Je třeba připomenout naprostou nevhodnost řešení otázek u jednoho zařízení kombinací požadavků z obou norem. Postup by měl vždy vycházet jen z jedné normy, a to minimálně z důvodu změn, které jsou obsaženy v novele.

Proti předchozímu vydání 1995 došlo k zavedení nových požadavků pro místa s vysokou koncentrací chovných zvířat. Norma obsahuje nové požadavky pro budovy a další objekty doplňující rostlinné a živočišné provozy. Jsou doplněny požadavky na užití elektrických zařízení v prostředí s nebezpečím požáru. Pro všechny koncové obvody jsou předepsány proudové chrániče a u mříží pro potenciálové vyrovnání je nyní zavedena jednotná velikost ok.

Úvodní ustanovení (705.11) říká, že požadavky normy se vztahují na všechny části pevných instalací v zemědělských a zahradnických zařízeních. Ustanovení normy neplatí pro domovní a obdobné elektrické instalace.

Norma vyjmenovává jako zemědělská a zahradnická zařízení místa související se samotnou činností. Uvedena jsou místa, kde jsou držena hospodářská zvířata, kde je připravováno a skladováno krmivo, hnojivo, výpěstky a živočišné produkty a kde jsou pěstovány rostliny (např. ve sklenících).

V poznámce je upozornění na význam respektování vnějších vlivů, zejména vlhkosti, prachu, chemických látek a výskyt hořlavých látek, s tím, že za určitých okolností vzniká výbušná atmosféra hořlavých plynů nebo prachů. Elektrická zařízení v prostředí s nebezpečím výbuchu musí splňovat požadavky souboru ČSN EN 60079 (*Elektrická zařízení pro výbušnou plynnou atmosféru*).

Článek 705.20.3. vysvětluje pojem velikostní chov hospodářských zvířat. Za ten je považován chov a množení zvířat, pro které jsou použity automatické systémy, jež jsou podmínkou přežití těchto zvířat (větrání, krmení a klimatizace). Zde je možné připomenout úhyny v drůbežárnách a vepřinech velkochovu v souvislosti s dlouhodobým vý-

padkem napájení elektrickou energií. Bez nucené výměny vzduchu docházelo k udušení zvířat hromaděním toxických látek převážně z výkalů. Jde často o dusíkaté látky (typu čpavek), někdy i prach z podestýlky, které společně se stoupající teplotou činí atmosféru v odchovu pro zvířata nedýchatelnou. Jako průvodní jev dochází k panice zvířat a následně jejich uhynutí.

Za prostory pro chov hospodářských zvířat jsou považovány budovy a místnosti jako stáje a chlévy, dále klece, výběhy nebo jiné prostory pro trvalé umístění hospodářských zvířat.

Ochrana před úrazem el. proudem

Ochrana před úrazem elektrickým proudem má v zemědělských a zahradnických zařízeních obzvláštní význam. V této části normy došlo proti předchozímu vydání ke změnám. Jednou z nejpodstatnějších změn je požadavek na vybavení koncových obvodů odpojovacími zařízeními, a to bez ohledu na způsob uzemnění. Jde o odpojovací zařízení proudovými chrániči u:

- koncových obvodů se zásuvkami do 32 A s chráničem s reziduálním vypínacím proudem do 30 mA,
- koncových obvodů se zásuvkami se jmenovitým proudem větším než 32 A včetně s chráničem s reziduálním vypínacím proudem do 100 mA,
- všech ostatních obvodů s chráničem s reziduálním vypínacím proudem do 300 mA (pro zachování větší spolehlivosti dodávky elektřiny může být použit u chráničů do 300 mA přístroj typu S nebo se zpožděním).

Za ochranné opatření – ochrana malým napětím SELV nebo PELV, je bez ohledu na hodnotu jmenovitého napětí požadováno zajištění ochrany proti přímému dotyku, a to:

- přepážkami nebo zapouzdřením představujícím stupeň ochrany krytem alespoň IPXXB nebo IP2X nebo
- izolací schopnou odolávat zkušebnímu napětí 500 V AC po dobu 60 s.

Doplňujícím ochranným pospojováním (705.415.2) musí být v místech určených pro chov zvířat pospojovány všechny nechráněné vodivé části a všechny ostatní vodivé části, kterých se mohou zvířata dotknout. Kovové mřížky zabudované v podlaže (jsou-li instalovány) se musí připojit k doplňujícímu pospojování v místě uvedeném v příloze A na obr. 1 až 4 uvedené normy.

Pospojování je vyžadováno u výztuží železobetonu, jímek a dalších kovových částí. Doporučeno je i pro kovové odnímatelné části.

Ochrana proti účinkům tepla a před požárem

V prvé řadě norma upravuje instalaci elektrických topidel a jejich upevnění na vhodném místě, aby byla chráněna jak hospodář-

ská zvířata (před popálením), tak byly splněny i požadavky na ochranu před vznikem požáru hořlavých hmot. Norma předepisuje instalaci sálavých topidel minimálně ve vzdálenosti 0,5 m od zvířat a hořlavých materiálů. Musí však být respektovány také požadavky výrobce na instalaci, popř. místní úprava předpisů.

Pozornost zasluhuje upevnění otopných zařízení, zejména v případech, kdy je jejich poloha přestavitelná nebo regulovatelná. Naprosto nevhodné je upevnění otopných zařízení na závěsy, které teplem mění své vlastnosti, čímž se může změnit i bezpečná vzdálenost od hořlavých materiálů. Jde zejména o závěsy z plastů, ale také o některé organické vazací materiály. Z popsanych důvodů vznikl nejméně jeden požár.

Ochrana před požárem zajišťují proudové chrániče s reziduálním vypínacím proudem do 300 mA, a to i v návaznosti na ČSN 33 2000-4-482 (*Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení – Část 4: Bezpečnost – Kapitola 48: Výběr ochranných opatření podle vnějších vlivů – Oddíl 482: Ochrana proti požáru v prostorách se zvláštním rizikem nebo nebezpečím*). Na možnost iniciace požáru je třeba pamatovat u rozvodů malého napětí, kde jsou podstatně větší proudy než u zařízení nn. Proto je vyžadováno oddělení vodičů přepážkou nebo pouzdrem s krytem IPXXD nebo IP4X, popř. přídatnou izolací.

Ochrana proti nadproudům a zejména atmosférickým přepětím se nyní řídí souborem norem na ochranu před bleskem (ČSN EN 62305).

Výběr a stavba elektrických zařízení – vnější vlivy

Velmi podstatný z hlediska bezpečnosti je požadavek na stanovení vnějších vlivů, které významně ovlivňují elektrickou instalaci. Jde o postup stanovený v ČSN 33 2000-3, včetně přílohy A. Určení vnějších vlivů přísluší technologovi nebo projektantovi technologického zařízení, ve složitějších případech komisí.

Zmíněné ustanovení není často v praxi dodržováno, a přitom podstatnou měrou ovlivňuje bezpečnost elektrického zařízení a následně celých objektů, popř. závodu. Zde je třeba připomenout, že vedle dokumentace a schémat (705.514.5) je určení vnějších vlivů jedním ze základních požadavků pro vykonání revize elektrického zařízení, a to jak výchozí (ČSN 33 2000-6), tak pravidelně (ČSN 33 1500). Chybějící určení vnějších vlivů může být počátkem vzniku nežádoucí události iniciované elektrickým zařízením, jak dokladují příklady z provozní praxe.

Volba a instalace materiálů elektrických zařízení předpokládají v normálním provozu stupeň krytí alespoň IP44. Elektrické zařízení, které nemá tento stupeň krytí, musí být umístěno v pouzdru s ochranou na úrovni krytí IP44.

Instalace zásuvek musí vyloučit pravděpodobnost styku s hořlavým materiálem. V místech s vlivy méně příznivějšími než AD4, AE3 nebo AG1 musí být zásuvky před těmito vlivy chráněny (dodatečný kryt, pouzdro, výklenek apod.).

Celé elektrické zařízení musí být umístěno mimo dosah zvířat, aby bylo pro zvířata nepřístupné a chráněné před poškozením. Zařízení, která nelze jinak umístit, musí být vhodným způsobem konstrukčně upravena.

Přípojka do hlavního rozváděče musí být chráněna proti mechanickému poškození. Norma uvádí několik způsobů uložení s ohledem na místo uložení. U kabelů s mechanickou ochranou v zemi je vyžadováno uložení alespoň 0,6 m pod povrchem, v obdělávané půdě 1 m a nad terémem alespoň 6 m. Pozornost je třeba věnovat škodlivému působení hlodavců (myši, krysy, potkani a další fauna). Vedení ve žlabech, trubkách a kanálech musí respektovat v místech se zvířaty vnější vliv AF4. Na zmíněných částech se požaduje protikorozní ochrana minimálně třídy 2 u vnitřního použití a třídy 4 pro vnější použití.

Pro odpojování platí čl. 705.536.2, který vyžaduje u instalace každé budovy nebo její samostatné funkční části samostatné odpojení. Přístroje pro odpojování i v obvodech používaných jen občas musí odpojovat všechny vodiče, včetně nulového. To znamená pro třířízové připojení v síti TN-S čtyřpólový spínač.

Odpojovací přístroj má být označen, aby bylo jasné, kterou část instalace odpojuje. Zařízení pro spínání a odpojování nelze umístit v místech přístupných pro zvířata. Důvodem je přístup ke spínačům, zejména za případného stavu paniky zvířat, a dále nežádoucí vypínání pohybem zvířat.

Základem funkční ochrany před úrazem elektrickým proudem je potenciálové vyrovnání, které je založeno především na dokonalém pospojování všech vodivých neživých částí. Proto norma uvádí požadavky na ochranné vodiče dodatečného pospojování (705.544.2). Vodiče ochranného pospojování musí být odolné proti mechanickému poškození a proti korozi. Vyžaduje se zároveň zinkovaná ocel ve tvaru pásku 30 × 3 mm nebo drát průměru 8 mm, popř. měděný vodič s průřezem 4 mm² (rozměry jsou minimální). Není vyloučeno použití jiných vhodných materiálů.

Ostatní zařízení

Do normy byl nově zařazen článek upravující použití zásuvek (705.55.1) v zemědělských a zahradnických objektech, které musí vyhovovat požadavkům IEC 60309-1 (*Vidlice, zásuvky a zásuvková spojení pro průmyslové použití – Část 1: Všeobecné požadavky*) nebo IEC 60309-2 (*Vidlice, zásuvky a zásuvková spojení pro průmyslové použití – Část 2: Požadavky na zaměnitelnost rozměrů pro přístroje s kolíky a dutinkami*).

Dalším novým článkem je 705.556.8 – zařízení pro automatické zajišťování životních potřeb v intenzivních chovech. Jde o zajištění krmení, napájení, větrání, popř. osvětlení v chovech při výpadku napájení elektrinou. Musí být k dispozici náhradní zdroj. Pro napájení ventilátorů a osvětlení se zřizují samostatné obvody, které mohou napájet jen určená zařízení. Musí být rozlišeny hlavní napájecí obvody ventilátorů a osvětlení pro případy nadproudů nebo zkratu. Je-li elektrické větrání důležité, musí být zajištěn dostatečný náhradní zdroj pro ventilační zařízení nebo sledování teplota a napájecí napětí. Sledovací zařízení musí vydávat viditelný nebo slyšitelný signál pro obsluhu. Řešením bývá samostatné napájení ventilace ze samostatného distribučního nebo hlavního rozváděče.

V závěru normy jsou požadavky na svítidla (705.559), která musí vyhovovat příslušnému krytí a splňovat podmínku povrchové teploty. Pro montáž na hořlavé podklady jsou vyžadována svítidla schválená se značkou ∇ .

V místech s nebezpečím požáru a nebezpečím výskytu hořlavého prachu mohou být použita svítidla s označením značkou ∇ při stupni ochrany krytem IP54. Zafoukaná, zasypaná nebo jinak zakrytá svítidla mohou být příčinou iniciace požáru. Projevuje se zde značná část tepelné energie, kterou produkuje světelný zdroj. Pro bezpečný provoz je třeba

zajistit přirozené ochlazování vzduchem volně proudícím okolo svítidla. Za samozřejmé se považuje provozování schválených typů svítidel se světelným zdrojem přípustného příkonu, namontovanými kryty a mechanickou ochranou (skleněné kryty, ochranné koše apod.).

Svítidla musí být umístěna v dostatečné vzdálenosti od hořlavých hmot a nebezpečných míst a činností. Stav osvětlení vypnuto/zapnuto v místech s hořlavými látkami musí být zřetelně signalizován polohou spínací páky nebo vizuální signalizací.

Z ostatních požadavků podstatných pro bezpečný provoz je nutné připomenout přílohu B, která nedovoluje ochranu zábranou a polohou (umístěním mimo dosah), stejně jako předchozí norma. Obdobně příloha C nedovoluje ochranu nevodivým okolím a neuzemněným místním pospojováním.

Závěr

Norma uvádí řadu opatření, která zajišťují bezpečnost elektrických zařízení v zemědělských a zahradnických zařízeních. Jde zejména o ochranu před úrazem a požárem. Většina hospodářských zvířat je značně citlivá na elektrický proud. Proto by mimo zmíněná ustanovení v normě měla být věnována pozornost ještě některým dalším činnostem, které mohou negativně ovlivňovat provoz v zemědělství. Příkladem svařování za použití elek-

trických souprav, kde napětí naprázdno u svařovacích agregátů je obvykle značně vyšší než dovolené bezpečné napětí pro zmíněné prostory a může být příčinou úhynu zvířat. Souběžně vzniká riziko iniciace požáru, které je prakticky spojeno vždy se svařováním a je řešeno mnoha předpisy a normami.

Další záležitostí je používání individuálních zdrojů vody. Při opravách, rekonstrukcích a úpravách dochází k výměně kovového potrubí čerpadel za plastové. To nepříznivě ovlivňuje systém pospojování a uzemnění, resp. výslednou impedanci obvodu. Úpravy často vykonávají osoby bez elektrotechnické kvalifikace a změny elektrického obvodu nejsou zjištěny včas, a proto nebývá učiněno ani potřebné opatření k dosažení nápravy.

Poslední věcí, o které je třeba se zmínit, je vykonávání měření na elektrickém zařízení. Zejména při měření izolačních odporů nebo při některých dalších měřeních je používáno napětí až 500 V, což může mít škodlivé následky (obvykle z důvodů poškozeného pospojování nebo zavlečení napětí). Rizikové může být použití mobilního náhradního zdroje elektriny (nejrůznější agregáty) a jeho laické připojení na rozvodnou síť zemědělského či zahradnického zařízení bez potřebných ochranných opatření.

(V příštím čísle Elektra uvedeme další část seriálu o revizní zprávě od Ing. M. Valeny.)

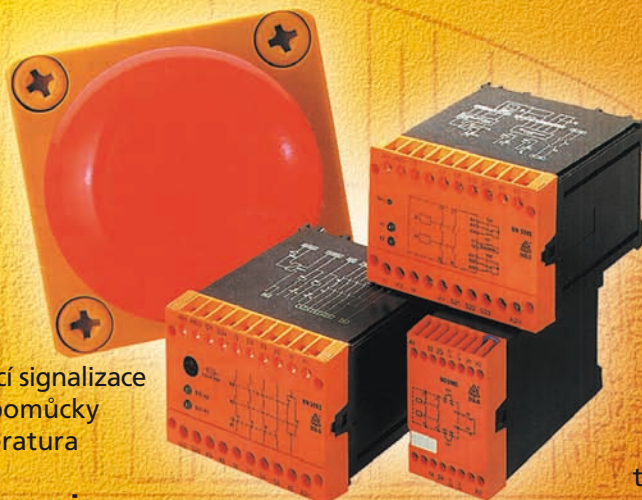
ELEKTROTECHNIKA 2008

15. MEZINÁRODNÍ ELEKTROTECHNICKÝ VELETRH

11. – 13. 11. 2008 (9.00 - 17.00 hod., 13.11. do 15.00 hod.)

Výstaviště Černá louka Ostrava

- elektrotechnika
- energetika
- automatizace
- regulace a měření
- měřicí technika
- telekomunikace
- elektronika
- světelná technika
- požární a zabezpečovací signalizace
- ochranné a pracovní pomůcky
- nářadí a technická literatura
- **NOVINKY**
- alternativní zdroje energie
- elektroinstalace budov a rod. domů



BAEL

Veletrhy a výstavy
Korunní 32

709 00 Ostrava

tel.: +420 596 634 738,

tel./fax: +420 596 625 421

+420 596 619 095

e-mail: bael@bael.cz

www.bael.cz