

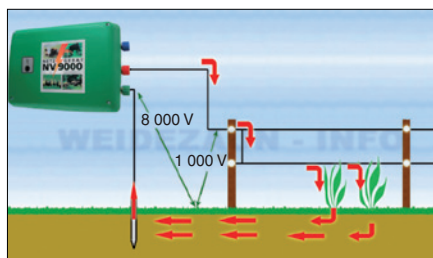
Elektrické ohradníky

Ing. Josef Košťál, redakce Elektro

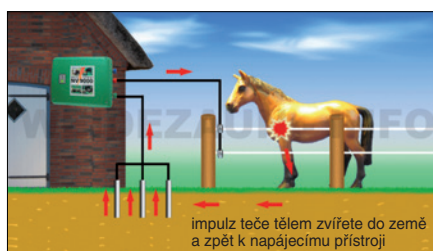
Elektrické ohradníky se používají především pro hlídání volně žijících zvířat v zemědělství, ale také k ochraně divoké zvěře nebo jako bezpečnostní ploty. Elektrické ohradníky a jejich doplňková výstroj musí být postaveny, provozovány a udržovány tak, aby neohrožovaly osoby. To se týká rovněž minimalizace rizika úrazu elektrickým proudem u osob, které se nepokoušejí prolomit fyzickou zábranu ani se nezdržují bez oprávnění v bezpečnostním prostoru. Elektrický ohradník musí být tedy konstruován tak, aby za běžných provozních podmínek byly chráněny osoby před nechtěným dotykem s impulzovými vodiči. Z legislativního hlediska se na ně vztahuje především norma ČSN EN 60335-2-76 ed. 2 (Elektrické spotřebiče pro domácnost a podobné účely – Bezpečnost – Část 2-76: Zvláštní požadavky na zdroje energie pro elektrické ohradníky). Tato norma se zabývá bezpečností zdrojů energie pro elektrické ohradníky, jejichž jmenovité napětí není vyšší než 250 V a s nimiž lze napájet nebo sledovat vodiče ohradníků v zemědělství, při dozoru nad volně žijícími zvířaty a u ochranných plotů. Jde tedy o energetické zdroje pro elektrické ohradníky napájené ze sítě, bateriové zdroje pro elektrické ohradníky připojitelné k síti a zdroje pro elektrické ohradníky napájené z baterií buď vestavěných bez možnosti dobíjení, nebo oddělených.

1. Princip funkce elektrického ohradníku

Napájecí zdroj elektrického ohradníku generuje pravidelné proudové impulzy. Tyto impulzy působí při zasažení organismu velmi nepříjemně a mají zastrašující účinek, avšak nejsou pro člověka ani zvíře nebezpečné. To



Obr. 1. Svod elektrického proudu porostem



Obr. 2. Zvíře se dotklo ohradníku – proudový obvod se uzavírá přes zvíře a zem

je dáno tím, že se vyskytují asi každých 1,3 s a doba jejich trvání se pohybuje v oblasti milisekund. Impulzy (proud) jsou vedeny vodiči (dráty, lanka, šňůry, pásy apod.), které musí být odděleny (izolovány) od země např. izolátory, plastovými sloupky apod. V opačném případě by byl impulz sveden k zemi a v ohradníku by se nemohlo vytvořit hlídací napětí. Podobný účinek však (bohužel) nastane, dotkne-li se ohradníku např. přerostlý porost, tráva nebo houští – proud (impulz) je sváděn do země a hlídací napětí úměr-

ně tomuto svodu klesá (obr. 1). Dotkne-li se ohradníku zvíře, projde impulz jeho tělem do země – proudový obvod se tedy uzavírá přes tělo zvířete, zem a zemní hrot zpět do napájecího zdroje elektrického ohradníku (obr. 2). Z toho vyplývá, že není třeba při instalaci vytvářet uzavřený obvod elektrického ohradníku, ale lze ho libovolně ukončit.

2. Energetický zdroj elektrického ohradníku

Napájecí přístroj (obr. 3) je „srdcem“ elektrického ohradníku. Generuje pravidelně proudové impulzy, jejichž intenzita je závislá na výkonu přístroje – čím je energie větší, tím větší intenzitu má vytvořený impulz. Podle druhu zvířete se volí různé napájecí přístroje:



Obr. 3. Napájecí přístroj elektrického ohradníku

- přístroje **s malou energií impulzu** (<0,5 J) – jsou určeny pro snadno hlídatelná zvířata, ohradník by měl být krátký a zem bez porostu,
- přístroje **se střední energií impulzu** (do asi 5 J) – jsou určeny pro těžko hlídatelná zvířata, ohradník by měl mít střední délku při normálním porostu,
- přístroje **s velkou energií impulzu** (nad 5 J) – jsou určeny pro těžko hlídatelná zvířata, ohradník může mít velkou délkou při hustém porostu.

Mezi **snadno hlídatelná zvířata** patří např. koně, skot, prasata, psi, kočky a ostatní domácí zvířata, která jsou většinou na elektrický ohradník zvyklá; mají kratší srst, a pociťují tedy impulz silněji. V tomto případě se volí běžný napájecí přístroj elektrického ohradníku. Nicméně napětí na ohradníku by nemělo být menší než 2 000 V, jinak mají tato zvířata sklon tuto zábranu nerespektovat a prorazit ji.

Mezi **těžko hlídatelná zvířata** patří např. volně žijící divoká zvěř, ale také ovce, kozy nebo drůbež. Tato zvířata nejsou většinou na ohrady zvyklá a mají ještě k tomu zpravidla hustou srst, takže jsou proti impulzům značně necitlivá. V tomto případě je třeba volit výkonnější napájecí přístroj elektrického ohradníku, který by dával napětí alespoň 4 000 V, a zajistil tak požadovanou hlídací bezpečnost.

Je-li v blízkosti přípojka 230 V, je výhodné použít síťový zdroj. Není-li takováto síťová přípojka v dosahu a hlídání obvod není příliš velký a jde o snadno hlídatelná zvířata, lze použít přístroj napájený z baterie 9 V. Tyto přístroje jsou lehké a snadno se s nimi manipuluje, což umožňuje jejich flexibilní použití. Je-li hlídání obvod rozsáhlejší a má-li např. svody, pak je třeba zvolit silnější přístroj s akumulátorovou baterií 12 V.

Z hlediska legislativy je předepsáno stále sledování oplocení. Optimální elektrický ohradník by neměl mít žádné svody, což je ideální případ, který se v praxi zpravidla nevyskytuje. Naopak jsou běžné menší či větší svody z důvodu např. vadných izolátorů, porostu, vlhkosti atd. Napájecí přístroj elektrického ohradníku musí v tomto případě zabezpečit potřebné hlídací napětí. Je proto vhodnější volit napájecí přístroj s větším výkonem, než by byl třeba za ideálních podmínek.

Stále častěji se využívá pro napájení elektrického ohradníku sluneční energie, která se v solárních modulech přímo přeměňuje na energii elektrickou. Díky stále dokonalejší technice a zlevňování v této oblasti může být toto řešení napájení zajímavé také z ekonomického hlediska (jednorázové náklady na pořízení modulů; provozní náklady lze považovat za nulové).

3. Zásady dobrého fungování ohradníku

Předpokladem pro spolehlivé fungování ohradníku jsou především přiměřené výkonový zdroj, dostatečně vodivé vedení ohradníku, dobré izolátory a správně instalované uzemnění. Navíc by měl ohradník být (je-li to možné) bez nežádoucích svodů (přerostlá tráva, křoviny apod.).

3.1 Uzemnění

Dobře instalované uzemnění napájecího přístroje je základem správně fungujícího elektrického ohradníku, neboť proudový okruh se může bez překážek uzavírat zemí. Obecně platí pravidlo, že čím je napájecí přístroj elektrického ohradníku výkonější, tím lepší musí být uzemnění. Je-li uzemnění nedostatečné, je přechodový odpor v místě zemního hrotu příliš velký a vytvoří na něm napětí, o jehož hodnotu se sníží napětí na elektrickém ohradníku. Uzemnění je nejlépe zřídít v místě, kde se drží po celý rok vlhko. Nepříznivé půdní poměry, jako např. vysušená, písčité nebo kamenitá půda, jakož i svody způsobené porostem nebo vadnými izolátory, vyžadují instalovat více zemních hrotů. Tyto by měly být instalovány ve vzdálenosti



Obr. 4. Správné uzemnění – při dotyku rukou není nic cítit

asi 3 m od sebe. Doporučuje se použít zemní hroty z korozivzdorného materiálu (např. pozinkovanou kovovou trubku), neboť vznikající rez značně snižuje vodivost zemního hrotu. Zemnicí hroty se pomocí uzemňovacích svorek propojí mezi sebou dobře vodivým korozivzdorným drátem nebo drátěným lankem.

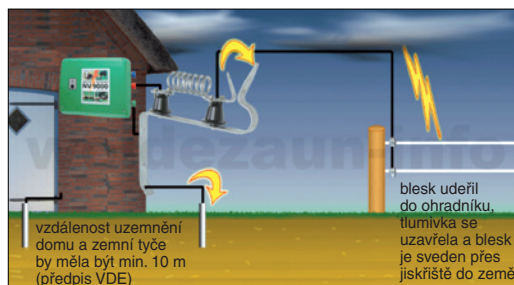
3.1.1 Zkouška uzemnění

Je-li vše správně připojeno a přístroj funguje, lze přistoupit k ověření kvality uzemnění. To lze snadno realizovat i bez měřicího přístroje např. tak, že se jedna ruka dotýká horního konce zemnicího hrotu a druhá ruka země asi ve vzdálenosti 1 m od tohoto hrotu (obr. 4). Pocítuje-li člověk přítom slabé či silnější brnění, je třeba uzemnění vylepšit, a to umístěním dalšího, popř. dalších zemnicích hrotů. Délka a počet zemnicích hrotů závisí na výkonu přístroje. Pro devítivoltové bateriové přístroje stačí obvykle přidat jeden zemnicí hrot (u dvanáctivoltových akumulátorových přístrojů by měl mít zemnicí hrot délku asi 1 m). Výkonné přístroje na 230 V se spojují s více zemnicími hroty o délce 1 m.

3.2 Ochrana před bleskem

Podle předpisu Svazu německých elektrotechniků VDE (*Verein Deutscher Elektrotechniker*) nesmí být přístroje elektrického ohradníku pro napájení elektrického oplocevní pastviny umístovány v prostorách s nebezpečím požáru, jako jsou např. stodoly a stáje.

Pro zamezení vzniku škod způsobených bleskem musí být před zavedením ohradníkového vedení instalována bleskojistka (jiskřiště s uzemněním – obr. 5).



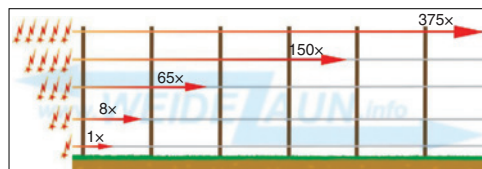
Obr. 5. Ochrana před bleskem

3.3 Ohradníkový vypínač

Má-li ohradník více propojení (úseků), doporučuje se tyto úseky jednotlivě připojovat a odpojovat. K tomuto účelu se instaluje pro každý jednotlivý úsek ohradníkový vypínač. Toto uspořádání má tu výhodu, že v případě závady lze příslušný úsek rychle ohradit a při opravách není třeba kvůli vypnutí běžet až k napájecímu ohradníkovému přístroji.

3.4 Ohradníkové vedení

Ohradníkové vedení, která jsou instalována pomocí širokých pásek, šňůr, lanek, pramenců nebo i drátů, vedou elektrický proud a používají se jako vymezující hranice s odstrašujícím účinkem. Délka ohradníku je závislá na použitém vodivém mate-



Obr. 6. Kvalita versus vodivost (1 blesk nejnižší vodivost, 5 blesků nejvyšší vodivost)

riálu (obr. 6). Čím lepší vodič, tím dále lze elektrický proud „dopravit“. Dva vodiče ze stejného materiálu mají dvojnásobnou vodivost, a ohradník by tak mohl být teoreticky dvojnásobně dlouhý, tedy čím menší je odpor ohradníkového vedení ($\Omega \cdot m^{-1}$), tím lépe teče proud ohradníkem.

U dlouhých ohradníků je třeba vzít v úvahu především tyto skutečnosti:

- svody, např. vysoký porost apod., zkracují délku proudového toku,



Obr. 7. Kvalita versus napětí (1 blesk nejnižší napětí, 5 blesků nejvyšší napětí)

- špatná spojení vodičů mezi sebou zvyšují odpor vedení, a představují tak slabá místa (kovové dráty šňůr, pramenců apod. by měly být na konci obnaženy a stočeny dohromady).

Se zanedbatelnými ztrátami může být dané hlídací napětí na 375krát delším úseku (obr. 6) než při nejnižší kvalitě vedení – 1krát (šipky představují při daném stupni kvality vodivost – čím více blesků má daný materiál, tím lepší je jeho vodivost).

Obr. 7 zobrazuje závislost kvality vodiče na hlídacím napětí – čím lepší kvalita vodiče, tím vyšší hlídací napětí. S velmi kvalitními vodiči lze instalovat podstatně delší ohradníky.

3.5 Spojky

Dílicí úseky ohradníkového vedení by neměly být mezi sebou nikdy navazovány pomocí uzlů, ale propojovány k tomu určenými a pro daný použitý materiál vhodnými spojkami. Existují také speciální přípojkové kabely pro propojení napájecího ohradníkového přístroje s ohradníkovým vedením nebo pro propojení více ohradníkových vedení mezi sebou.

3.6 Napínač lan a drátů

V praxi se osvědčily korozivzdorné napínače lan a kulatých drátů, které se vkládají dodatečně do upevněného ohradníkového vedení. Drát, popř. lanko se napne otáčením napínače. Doporučuje se použít napínače dva – na jeden se navine co nejvíce drátu, aby se při opravě vytvořila dostatečná rezerva, a druhým se drát vypne.

Dráty mění svou délku v závislosti na okolní teplotě – je-li teplota okolí vysoká, roztahují se, je-li naopak teplota nízká, smršťují se. Aby se ohradníkové vedení neprověšovalo, doporučuje se instalovat tepelnou vyrovnávací pružinu, která zajistí stálé vypnutí drátu. Při jejím použití lze kromě toho zvětšit vzdálenost jednotlivých ohradníkových kůlů, a dosáhnout tak úspory nákladů. Pro napínání širokých pásek se vyrábí speciální napínač v různém provedení podle konkrétní potřeby.

3.7 Kůly ohradníku

U pevných ohradníků se zpravidla používají dřevěné kůly. U mobilních, snadno instalovatelných, popř. odinstalovatelných ohradníků se osvědčily kůly z kovu, skleněného vlákna nebo plastu, který se využívá stále větší měrou. Plastové kůly jsou lehké, plně izolované a dobře odolávají povětrnostním vlivům. Vyrábí se v různých délkách a v provedeních podle hlídacích účelů.

3.8 Branka ohradníku

Budování branek ohradníku je třeba věnovat zvláštní pozornost, neboť představují sla-

bé místo v systému elektrického ohradníku. Proto by jich mělo být co nejméně a při jejich instalaci by měly být použity co nejkvalitnější materiály. V ohradníku je třeba vyhledat vhodné místo, kde jsou již k dispozici pevné sloupky, na které lze dobře upevnit příslušné části příslušenství branky. Nikdy by přitom neměl být veden proud vzduchem od jednoho sloupku branky ke druhému – speciální vysokonapěťový kabel, který tyto dva sloupky spojuje, by měl být uložen v zemi. U ohradníků pro koně by se neměly používat madla branky s tažnou pružinou (nebezpečí poranění). Pro tyto případy existují branková madla s elastickým lankem nebo pružné brankové systémy.

4. Závěr

Zatímco norma ČSN EN 60335-1 (Bezpečnost elektrických spotřebičů pro domácnost a podobné účely. Část 1: Všeobecné požadavky) se týká především výrobců elektroaparátrů, obsahují dodatky BB a CC normy ČSN EN 60335-2-76 ed. 2 pokyny a požadavky pro montáž a připojení elektrických a bezpečnostních ohradníků.

V těchto dodatcích se mj. uvádí:

- montáž a připojení elektrických a bezpečnostních ohradníků musí být realizovány a provozovány tak, aby riziko ohrožení osob, zvířat a okolí bylo minimální,
- jsou-li dva oddělené elektrické ohradníky napájeny z různých napájecích přístrojů elektrického ohradníku, musí být tyto ohradníky vzdáleny od sebe minimálně 2,5 m,
- ohradníky z ostatního nebo čepelového drátu nesmí být elektrifikovány,
- ohradníky z ostatního nebo čepelového drátu vedené paralelně k elektrickým ohradníkům musí být od nich vzdáleny minimálně 150 mm a je třeba je v pravidelných rozestupech zemnit,
- mezi uzemněním zemnicí elektrody napájecího přístroje elektrického ohradníku a jinými zemnicemi zařízeními, např. soustavy energetického napájení nebo telekomunikací, musí být dodržena minimální vzdálenost 10 m,
- zemí vedená napájecí vedení pro elektrické ohradníky musí být uložena v trubkách z izolačního materiálu nebo je třeba použít vysokonapěťová vedení,
- uložení jiných vedení, jako např. síťových nebo komunikačních kabelů, ve stejné soustavě úložných trubek není přípustné,
- při křížení soukromých cest je třeba mezi vedením elektrického ohradníku a cestou dodržet minimální vzdálenost 5 m,
- u veřejných cest a komunikací je nutný souhlas příslušného dopravního orgánu,
- u napájecího vedení je v každém případě upřednostňováno uložení pod zem,
- elektrické ohradníky musí být konstruovány a montovány tak, aby za obvyklých provozních podmínek nemohly osoby při-

- jit nechtěně do styku s vodiči (elektrické ohradníky by tedy měly být na veřejně přístupných místech odděleny fyzickou zábranou; rozměry pro potřebnou vzdálenost mezi elektrickým ohradníkem a zábranou v závislosti na velikosti jejich otvorů jsou stanoveny v dodatku CC),
- při konstrukci zábrany je třeba brát v úvahu možnou přítomnost dětí,

Tab. 1. Minimální vzdálenosti mezi elektrickým ohradníkem a vedením vn

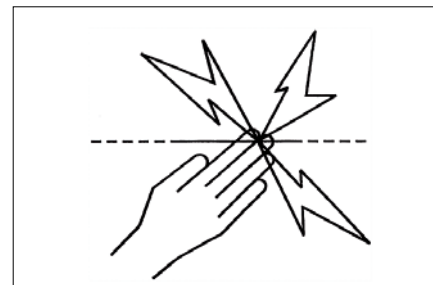
Napětí vedení vn (V)	Vzdálenost (m)
$U \leq 1\,000$	3
$>1\,000 \leq U \leq 33\,000$	4
$U > 33\,000$	8

Tab. 2. Některé pojmy a jejich definice

Parametr	Vysvětlivka
výstupní napětí (V)	napětí měřené na výstupu přístroje bez připojení ohradníku
napětí (V) při odporu 500 Ω	napětí měřené na výstupu přístroje při normálním zatížení (např. při kontaktu se zvířetem nebo s vysokým porostem); při tělesném dotyku (odpor těla 500 Ω), nesmí překročit napětí ohradníku hodnotu 5 000 V
nabíjecí energie (J)	energie odebíraná přístrojem ze zásuvky nebo baterie pro vlastní spotřebu (na základě této hodnoty lze porovnávat různé přístroje mezi sebou)
vybíjecí impulzová energie (J)	maximální energie dodávaná přístrojem do ohradníku – představuje intenzitu úderu v ohradníku (čím je tato impulzová energie větší, tím snadněji se ničí porost, a tím bezpečnější je ohradník); při tělesném dotyku (odpor těla 500 Ω), nesmí překročit impulzová energie hodnotu 5 J

- elektrický ohradník smí být připojen k napětí, jsou-li všechny osoby, které se zdržují v bezpečnostním pásmu nebo do něj vstupují, o této skutečnosti dostatečně informovány,
- branky elektrického ohradníku musí být otevřít bez nebezpečí úrazu elektrickým proudem,
- elektrický ohradník nesmí být napájen ze dvou separátních napájecích přístrojů nebo z nezávislých proudových obvodů elektrického ohradníku téhož napájecího přístroje,
- je třeba respektovat doporučení výrobce elektrického ohradníku pro uzemnění,
- vzdálenost mezi libovolnou zemnicí elektrodou elektrického ohradníku a jinými zemnicemi soustavami nesmí být <2 m (je-li to možné doporučuje se tato vzdálenost min. 10 m),
- volně přístupné vodivé části fyzické zábrany musí být účinně uzemněny,
- křížuje-li elektrický ohradník neizolované silnoproudé vedení, musí být jeho nejvýše položený kovový prvek účinně uzemněn na vzdálenost 5 m na obě strany od průsečíku obou vedení,
- je třeba dbát na to, aby nemohlo dojít k poškození přípojek při náhodném probouzení kol vozidel do půdy,
- přípojky a dráty elektrických ohradníků nesmí být kladeny nad vysokonapěťové nebo komunikační trasy,

- jsou-li přípojky a dráty elektrických ohradníků instalovány v blízkosti vysokonapěťových vedení, musí být dodrženy min. vzdálenosti uvedené zde v tab. 1 (tabulka BB. 2 normy EN 60335-2-76),
- jsou-li přípojky a dráty elektrických ohradníků instalovány v blízkosti vysokonapěťových vedení, nesmí jejich výška nad zemí překročit 3 m,
- musí být dodržena vzdálenost 2,5 m mezi neizolovanými vodiči elektrických ohradníků nebo neizolovanými přípojkami, které jsou napájeny ze separátních napájecích přístrojů elektrického ohradníku,
- musí být dodrženo vertikální oddělení min. 2 m mezi impulzovými vodiči, které jsou napájeny ze separátních napájecích přístrojů elektrického ohradníku,



Obr. 8. Symbol pro výstražnou značku

- impulzová vedení nesmí být instalována uvnitř stíněných zón,
- vodiče elektrických ohradníků by se neměly montovat na podpěru, která je využívána pro nadzemní silnoproudé elektrické vedení,
- elektrické ohradníky musí být označeny jasně viditelnou výstražnou značkou (obr. 8) čitelnou z bezpečnostního a veřejně přístupného prostoru.

Literatura:

- [1] ČSN EN 60335-2-76 ed. 2 *Elektrické spotřebiče pro domácnost a podobné účely – Bezpečnost – Část 2-76: Zvláštní požadavky na zdroje energie pro elektrické ohradníky.*
 [2] <http://www.weidezaun.info>

Zdroj obrázků:

<http://www.weidezaun.info>