



Úspory elektřiny v zemědělství



1. Význam elektřiny v národním hospodářství

Dostatek energie je nezbytným předpokladem pro výrobu ve všech odvětvích, pro dopravu, kulturu, zdravotnictví, pro chod domácností, pro životní úroveň občanů. Životní úroveň závisí na kvalitě životního prostředí, a tím i na energetické náročnosti národního hospodářství. Současně závisí na dostatku energie a na její ceně. Stále platí, že nejlevnější energie je ta, kterou nespotřebujeme. Jednou z nejužívanějších forem energie je energie elektrická. Její spotřeba se neustále zvyšuje. Zatímco v r. 2004 byla celostátní spotřeba 69 213,8 GWh, v r. 2005 byla již 69 980,8 GWh. Jedná se o zvýšení 1,1 %.

Zvyšující se využívání elektřiny má ale i negativní stránky. Hlavními nepříznivými vlivy zvyšující se spotřeby je negativní vliv na životní prostředí při těžbě primárních zdrojů, kterými jsou zejména uhlí, ropa a zemní plyn a při výrobě elektřiny v parních elektrárnách, jež produkují nežádoucí emise, kterými znečišťují životní prostředí.

Dalším negativním vlivem je závislost národního hospodářství na dovozu energie, zejména ropy a zemního plynu. Např. v r. 2005 bylo do ČR dovezeno 9 359 milionů m³ zemního plynu a 7 736 469 t ropy. Část těchto dovezených paliv byla použita k výrobě elektřiny.

Český statistický úřad pravidelně sleduje spotřebu elektrické energie v rozhodujících sektorech národního hospodářství. Od roku 2000 má spotřeba elektřiny trvale stoupající tendenci.

rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005
celková spotřeba GWh	37 942	39 280	40 338	42 528	43 580	44 173

Z této spotřeby činí spotřeba v zemědělství 2,2 až 2,9 %. Podle údajů Českého statistického úřadu odebírá v zemědělství elektřinu 42 252 hospodařících subjektů, z toho 20 559 samostatně hospodařících rolníků.

Spotřebě elektřiny v zemědělství nebyla v minulosti a není ani v současnosti věnována dostatečná pozornost. Přitom je zřejmé, že náklady na elektřinu ovlivňují celkové náklady na zemědělskou výrobu, a to jak u samostatně hospodařících rolníků, tak u zemědělských podniků.

Podle výsledků průzkumu provedeného v Horním Rakousku, které má porovnatelné podmínky pro zemědělskou výrobu, lze snížit spotřebu elektřiny v zemědělství až o 40 %. Podle tohoto průzkumu je v současné době spotřeba elektřiny charakterizována následujícími průměrnými ukazateli:

Podniky s chovem hovězího dobytka (při 20 - 50 ustájených kusech):

400 kWh / rok / ustájený kus
5 kWh / rok / 100 kg mléka

Podniky s chovem prasat (při 50 - 200 ustájených kusech):

200 kWh / rok / ustájený kus
40 kWh / rok / krmné místo

Provozy s chovem drůbeže (při 150 chovaných kusech):

150 kWh / rok / chovaný kus

V České republice nejsou obdobné ukazatele sledovány. Množství chovaných zvířat v Rakousku je oproti ČR nesrovnatelně menší a není proto možno provést porovnání. Je známo, že při rostoucím počtu chovaných zvířat má měrná spotřeba klesající tendenci.



2. Přehled o spotřebě elektřiny

Pro získání přehledu o spotřebě elektřiny a pro porovnání energetické náročnosti postačuje vycházet z faktur za elektrickou energii za jednotlivá odběrná místa nebo z odečtů podružných elektroměrů, pokud jsou namontovány. Pokud podružné elektroměry namontovány nejsou, nevyžaduje jejich montáž žádný velký finanční náklad. Přehled o spotřebě je základní informací pro snižování energetické náročnosti.

Ve vztahu ke spotřebě elektřiny je pak nutno sledovat další ukazatele, např. průměrný počet ustájených kusů hovězího dobytka, průměrný počet chovaných prasat, roční produkci mléka, roční produkci vepřového masa, roční produkci vajec či další ukazatele. Tyto ukazatele si zvolí odběratel sám, a to tak, aby měly dostatečnou vypovídací schopnost o náročnosti zvolené části zemědělské výroby na spotřebu elektřiny.



Porovnáním ukazatelů za jednotlivé roky, nebo i za kratší časové úseky, snadno zjistíme rozdíly ve spotřebě a můžeme hledat příčiny výkyvů. Vhodné je též porovnání s hodnotami spotřeby mezi jednotlivými zemědělskými podniky nebo rolníky. Z tohoto porovnání pak vyplývá i rozdílná náročnost používané techniky na spotřebu elektřiny a možnosti jejího snižování.

Snížení nákladů na elektřinu můžeme dosáhnout i volbou vhodné tarifní sazby. U samostatně hospodařících rolníků přicházejí v úvahu sazby pro domácnosti, nebo sazby pro podnikatele. Podmínkou pro přiznání zvolené tarifní sazby je splnění podmínek stanovených Energetickým regulačním úřadem (ERÚ). V současné době se celková platba za elektřinu skládá z následujících tří složek:

Cena za dodávku elektřiny

Tato část celkové ceny je stanovena ceníkem dodavatele elektřiny, který je vydáván vždy pro každý rok. Tato cena vzniká na základě tržního principu nabídky a poptávky. Skládá se:

- z ceny za dodávku elektřiny ve vysokém tarifu VT v Kč/MWh,
- z ceny za dodávku elektřiny v nízkém tarifu NT v Kč/MWh (pro dvoutarifové produkty),
- ze stálého měsíčního platu v Kč/měsíc.

K ceně za dodávku elektřiny se připočítává daň z elektřiny podle zákona č. 261/2008 v Kč/MWh.

Cena za distribuci elektřiny

Tato část celkové ceny je regulována. Je stanovena ERÚ vždy pro každý rok pro jednotlivé provozovatele distribučních soustav. Tato cena je stanovena jako pevná. Skládá se:

- z ceny za distribuované množství elektřiny ve vysokém tarifu VT v Kč/MWh,
- z ceny za distribuované množství elektřiny v nízkém tarifu NT v Kč/MWh (pro dvoutarifové produkty),
- ze stálého měsíčního platu za příkon podle jmenovité proudové hodnoty hlavního jističe v ampérech v Kč/měsíc.

Cena za související služby

Položky souvisejících služeb jsou stanoveny Energetickým regulačním úřadem a zahrnují:

- cenu za systémové služby v Kč/MWh,
- cenu na podporu výkupu elektřiny z obnovitelných zdrojů, kombinované výroby elektřiny a tepla a druhotných zdrojů v Kč/MWh,
- cenu za činnost Operátora trhu s elektřinou, a.s. v Kč/MWh.

Volba dodavatele elektřiny

Cena za distribuci elektřiny je stanovena ERÚ, je závazná pro všechny dodavatele a není možno ji měnit. Cena za dodávku elektřiny je ale stanovena jednotlivými dodavateli a otevřením trhu s elektřinou má každý odběratel možnost si dodavatele zvolit.

V současné době jsou v České republice tři významní dodavatelé elektřiny:

E.ON Energie, a.s.
Pražská energetika, a.s.
ČEZ Prodej, s. r. o.



Ceny elektřiny jednotlivých dodavatelů se vzájemně liší a mění se vždy pro příslušný kalendářní rok. Je proto vhodné je sledovat. Změnu dodavatele je možno uskutečnit pouze jednou ročně. Zvolíme-li jiného dodavatele elektřiny a jiného distributora, je nutno s prvním z nich sepsat smlouvu na dodávku silové elektřiny a s druhým smlouvu na její distribuci. Výhoda volby dodavatele bude patrná při větších odebíraných množstvích.

Sledování spotřeby elektřiny

Při spotřebě elektřiny je nutné sledovat nejen spotřebu v kWh za určité časové období, ale je nutno sledovat i odebíraný výkon v kW. Tento můžeme zjistit z údaje elektroměru, odečteného za určitou časovou jednotku. Např. odebereme-li za 2 hodiny 8 kWh, je průměrný odebraný výkon 4 kW.

S odebíraným výkonem souvisí i jmenovitá proudová hodnota hlavního jističe, podle jejíž velikosti se platí pravidelný měsíční plat, který je součástí ceny elektřiny. Snížení hodnoty hlavního jističe můžeme dosáhnout rozložením provozu jednotlivých spotřebičů do delšího časového období.

Jako příklad si můžeme uvést farmu, kde současný provoz spotřebičů vyžaduje jistič 3 x 100 A, za který je v podnikatelské sazbě C 25d součástí úhrady elektřiny pravidelný měsíční poplatek **1 178 Kč** (vč. DPH).

Za rok tak odběratel zaplatí na měsíčních poplatcích **12 x 1 178 = 14 136 Kč**.

Vhodnějším rozložením provozu spotřebičů v průběhu dne je umožněno snížit hodnotu jističe na 3 x 63 A.

Této hodnotě pak odpovídá měsíční poplatek **743 Kč** (vč. DPH).

Odběratel tak zaplatí za rok **12 x 743 = 8 916 Kč**.

Roční úspora nákladů je tedy **14 136 - 8 916 = 5 220 Kč**. Tohoto snížení bylo dosaženo při stejné spotřebě elektřiny pouze organizačními opatřeními a bez investičních nákladů.

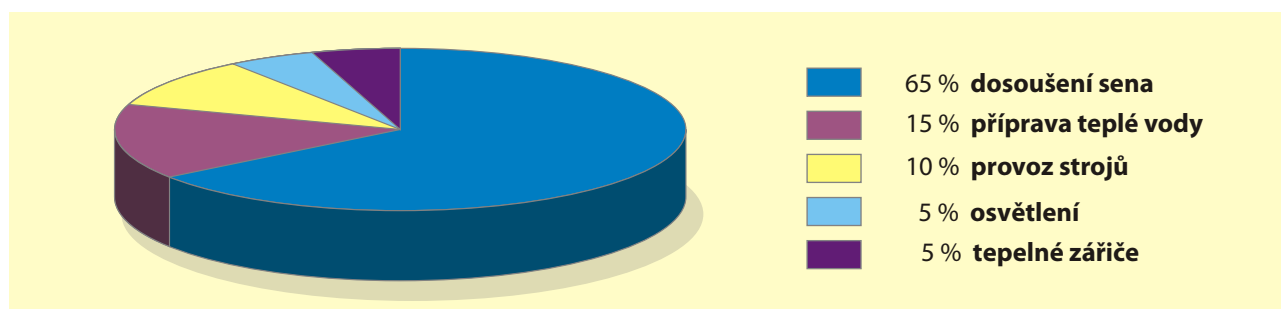
Dobrym ukazatelem efektivity odběru elektřiny je využití instalovaného výkonu v hodinách. Tento ukazatel zjistíme jako podíl roční spotřeby v kWh a odebíraného výkonu v kW. Při ideálním stavu by tento ukazatel odpovídal ročnímu počtu 8 760 hodin. Skutečná hodnota však bude podstatně menší a může dosahovat dále uvedených hodnot podle druhu spotřeby:

spotřeba pro	využití výkonu hod/rok	činnost
chov dojnic	1 000 - 1 500	2 x denně cirkulační čištění
chov dojnic	2 000 - 3 000	čištění teplou vodou, nepřímé chlazení
krmení prasat	2 500 - 3 500	větrání a krmení

Tento ukazatel výrazně ovlivňují použité technologie, které při vyšším instalovaném výkonu umožňují zkrácení provozní doby.

Rozdělení spotřeby elektřiny

U zemědělských podniků s chovem hospodářských zvířat připadá velký podíl spotřeby u chovu skotu na dosoušení sena a u chovu prasat na větrání stájí. Přibližné rozdělení spotřeby je následující:



3. Specifické spotřeby elektřiny pro chov hospodářských zvířat

V Horním Rakousku byl proveden průzkum, při kterém byly zjištěny níže uvedené směrné hodnoty při chovu hospodářských zvířat.

CHOV SKOTU

Spotřeba elektřiny na chovaný kus				
počet kusů skotu	1 - 10	11 - 20	21 - 50	51 - 100
roční spotřeba kWh/kus	1 800	860	414	217
Spotřeba elektřiny na produkci mléka				
počet krav	60	100	150	400
mléčná kvóta v 1 000 kg/rok	400	700	1 000	2 500
roční spotřeba kWh/rok	20 000	35 000	50 000	115 000

Pro jiný počet kusů skotu je možno specifickou spotřebu zjistit z mezilehlých hodnot. Vhodnější je však přímé měření, které dává přesnější výsledky.

Směrné hodnoty spotřeby elektrického proudu

Zařízení	elektrický příkon kW	provozní doba h/rok	roční spotřeba kWh
dosoušení sena	1,8	8 760	9 500
čerpadlo na močůvku	6 - 24	80 - 120	480 - 3 000
průtokový ohřívač	12	300	3 600
větrání přístřešku pro dojení	2-3	500	1 000 - 1 500
ventilátor	0,2 - 0,6	6 000	1 200 - 3 600

Pro snížení spotřeby proudu je vhodné, a v ČR časté, seno sušit sluncem a pouze v případě nedostatečného vysušení dosušet uměle. Rovněž je možno píci konzervovat ve formě senáže.

Směrné hodnoty elektrického výkonu při chovu dojnic v závislosti na produkci mléka

Směrné hodnoty elektrického výkonu	Velikost produkce/ rozsah produkce (ks, kg/rok)		
	60 krav/400 000 kg/rok	100 krav/700 000 kg/rok	150 krav/1 000 000 kg/rok
cirkulační čištění + chlazení přímým odpařováním	20 - 25 kW	20 - 23 kW	27 - 32 kW
čištění vroucí vodou + chlazení přímým odpařováním	12 - 15 kW	15 - 18 kW	18 - 24 kW
cirkulační čištění + chlazení vodou	18 - 23 kW	18 - 23 kW	23 - 28 kW
čištění vroucí vodou + chlazení vodou	10 - 15 kW	10 - 15 kW	15 - 20 kW
cirkulační čištění + vstupní chlazení + chlazení přímým odparem	18 - 23 kW	18 - 23 kW	23 - 28 kW

Směrná hodnota pro chov dojnic je zhruba 400 kWh / krávu / rok a zhruba 5 kWh / 100 kg mléka / rok.

Elektřina se používá zejména pro získávání mléka, čištění zařízení a chlazení mléka. Pro krmení je elektřina používána pouze v zastaralých provozech, kde jsou instalovány krmné pásy.

Rozložení spotřeby elektřiny v průběhu dne je velice nepravidelné. Rozložením doby provozu do delšího časového úseku a používáním čisticích a chladicích zařízení s menší spotřebou lze snižovat odběr elektřiny a energetické špičky.

Možnosti snižování spotřeby při dojení a čištění

- provoz dojícího zařízení s cirkulačním čištěním teplou vodou řídit spínacími hodinami a provozovat v době, kdy není v provozu chlazení,
- u dojícího zařízení používat čerpadla s regulací otáček frekvenčními měniči,
- k přípravě teplé vody používat teplo z rekuperace chlazení mléka, ze solárních kolektorů nebo z kotle na štěpky. Ohřívat co nejmenší množství vody elektřinou.

Možnosti snižování spotřeby při chlazení a skladování mléka

Pro chlazení mléka jsou používány dva možné způsoby:

- *přímé chlazení; mléko je chlazeno přímo chladicím prostředkem,*
- *nepřímé chlazení; mléko je chlazeno chladicím médiem, např. chladicí vodou. Tento způsob chlazení spotřebuje asi o 15 % více energie než chlazení přímé.*

Porovnání uvedených způsobů chlazení

	nepřímé chlazení	přímé chlazení
specifická spotřeba proudu kWh/100 l	1,8 - 2,6	1,5 - 2,2
výkon chladicího kompresoru kW/100 l	0,4 - 0,5	0,8 - 1
rychlost chlazení	rychlejší	pomalejší
možnost zamrznutí	není možné	nutno dbát na minimální množství náplně
potřeba místa	větší	menší

Na spotřebu elektřiny na chlazení má vliv výše okolní teploty

okolní teplota °C	5 °C	25 °C	32 °C
měrná spotřeba kWh/100 l mléka	1,4	2,2	2,8

Doporučená opatření ke snížení vlivu okolní teploty na spotřebu elektřiny pro chlazení:

- *kondenzátor chladicího zařízení umístit na chladné a dobře odvětrané místo,*
- *stavebně oddělit skladování mléka od stanoviště chladicího kompresoru,*
- *skladovací nádrže umístit v chladnějších částech budovy (na severní straně), chladicí zařízení neinstalovat venku na prašných místech nebo na místech vystavených slunečnímu záření,*
- *lamely kondenzátoru pravidelně čistit,*
- *na straně sání dodržovat vzdálenost od zdi nejméně 50 cm,*
- *výkon chladicího agregátu zvolit podle velikosti skladovací nádrže,*
- *při nákupu chladicího zařízení zvolit zařízení s nejnižší měrnou spotřebou,*
- *chlazení ledovou vodou umožňuje využití levnějších nízkých tarifů,*
- *využíváním tepla z ohřáté chladicí vody rekuperačním zařízením lze snížit spotřebu elektřiny.*

Dodržení těchto zásad hospodárnosti lze dosáhnout modernizací dojíren a technologického vybavení stájí při využití nabízených dotačních prostředků.

Příprava krmiva

U přípravy krmiva je elektrická energie využívána zejména na sušení a na dopravu krmiva. Snižování spotřeby lze dosáhnout vhodnými opatřeními:

- *k sušení při sklizni využívat v nejvyšší míře polní sušení sluncem,*
- *pro umělé dosoušení využívat uskladnění v nižších vrstvách,*
- *pro dopravu používat přednostně mechanické dopravní prostředky. Pneumatická doprava má vyšší spotřebu proudu,*
- *neprovozovat dopravní pohony současně s jinými velkými spotřebiči (průtokový ohříváč, čerpadla, šrotovnik).*



CHOV PRASAT

Spotřeba elektřiny na chovaný kus v odchovných selat					
počet kusů selat	1 - 10	11 - 50	51 - 200	201 - 400	více než 400
roční spotřeba kWh/kus	3 832	596	202	48	37
Spotřeba elektřiny na chovaný kus ve výkrmných prasat					
počet kusů prasat	1 - 100	101 - 250	251 - 500	501 - 1000	—
roční spotřeba kWh/kus	543	115	23	24	—

V odchovných selat je podle použité technologie a provedených měření energetická náročnost:

stelivový provoz, suché krmivo, stacionární krmná linka, sesypaná krmítka

246,54 Wh/kus/den

stelivový provoz, suché krmivo, mobilní krmný stroj, koryta

246,81 Wh/kus/den

bezstelivový provoz, suché krmivo, stacionární krmná linka, sesypaná krmítka

245,55 Wh/kus/den

bezstelivový provoz, suché krmivo, mobilní krmný stroj, koryta

245,82 Wh/kus/den.

Z uvedených spotřeb je největší podíl spotřeby energie na vytápění stájí prasnic, který činí až 94 % z celkové spotřeby.

Spotřeba elektřiny pro chov prasat je tedy určena především vytápěním kotců pro selata. Aby se zabránilo podchlazení selat, je nutno oblast jejich ležení zahřívát vhodnými topnými systémy. Vhodná je kombinace elektrického sálavého topení a podlahového topení. Možnost úspor elektřiny nabízí přesné přizpůsobení topného výkonu obou systémů tepelné potřebě selat. K tomuto je nutno:

- používat regulovatelné infračervené zářiče,
- používat regulovatelné podlahové topení,
- používat zářiče s reflektory, které snižují elektrický příkon,
- provoz řídit automatikou, např. spínacími hodinami.

Spotřebu elektřiny na vytápění lze snížit tepelnou izolací chléva nebo obložení okolních zdí dle soustav je možné řídit vhodným regulátorem.

Z chování selat lze usuzovat na tepelnou pohodu v kotcích:

- leží-li selata "na kupě" (vzájemně se zahřívají), je okolní teplota příliš nízká,
- leží-li selata mimo oblast ležení, je teplota příliš vysoká,
- leží-li selata rovnoměrně a klidně vedle sebe, je teplota vyhovující.



Zavedením automatických systémů do odchovu selat a do výkrmů prasat se minimalizuje podíl lidské práce.

Tato je nahrazována automatickými procesy a kritériem pro jejich zavádění je ekonomie provozu.

Směrné hodnoty spotřeby tepla u odchovu prasat

Zdroj tepla		počet prasnic		
		60	120	200
infračervené lampy	výkon kW	7,5	—	—
	spotřeba elektřiny kWh/kus	24 000	—	—
elektrické podlahové topení	výkon kW	7	12	15
	spotřeba elektřiny kWh/kus	18 000	36 000	60 000
plynové zářiče	výkon kW	5	7	9
	spotřeba elektřiny kWh/kus	9 000	18 000	30 000
tepl vodní topení	výkon kW	—	8	10
	spotřeba elektřiny kWh/kus	—	24 000	40 000

Krmení prasat

U krmení prasat připadá největší část spotřeby elektřiny, a to cca 65 %, na větrání. Přibližně 12 % připadá na vlastní krmení. Jako směrnou hodnotu spotřeby elektřiny lze uvažovat 400 kWh / prase / rok.

Četnost krmení a postup krmení určují četnost energetických odběrových špiček. Při vzájemném porovnání vykazuje zařízení na suché krmení nižší příkon než zařízení na tekuté krmení.

Možná opatření ke snížení elektrického příkonu:

- během sušení krmení nezapínat žádné jiné velké elektrické spotřebiče,
- pracovní procesy mlecích a míchacích zařízení automatizovat a k jejich provozu využívat doby platnosti nízkého tarifu (noci, víkendy) a tím snížit náklady na proud,
- používat mechanická dopravní zařízení místo pneumatických,
- mezi místem přípravy krmiv a místem spotřeby používat co nejkratší dopravní cesty.

Větrání chlévů

Jelikož větrání představuje největší podíl na spotřebě elektřiny, nabízí i největší možnost snížení spotřeby vhodnými opatřeními, kterými mohou být:

- ochranné mřížky před nasávacími otvory ventilátorů udržovat čisté,
- pravidelně čistit výměníky tepla,
- otvory pro vstup vzduchu k větracím kanálům provést ve tvaru trychtýře,
- vhodnými průřezy větracích kanálů udržovat rychlost vzduchu co nejnižší, pod 3 m/s,
- ohyby v kanálech opatřit vodicími plechy,
- změny průřezů kanálů provést přechodovými kusy snižujícími ztráty prouděním,
- průřez odvětrávacího kanálu zvolit ne menší než průřez větráku,
- ochranné kryty proti dešti na odvětrávacích kanálech jsou zbytečné a zvyšují spotřebu proudu,
- používat větráky s frekvenčními měniči, jejichž provoz je hospodárnější,
- nepoužívat nástěnné větráky,
- provoz větrání řídit počítačem.

4. Možný potenciál úspor



Ohřívání napájecí vody

Spotřebu elektřiny pro ohřev napájecí vody je možno vypočítat podle vzorce:

$$Q = m \times c \times (T_2 - T_1)$$

Q = množství energie ve watthodinách

m = potřebné množství vody v litrech

c = měrné teplo vody 1,16 Wh/l, °C

T₁ = teplota vody ze zdroje, většinou kolem 10 °C

T₂ = požadovaná teplota vody °C.

Například: potřebujeme teplou vodu o teplotě 17 °C pro 100 selat a 12 prasnic. Pro jedno sele uvažujeme spotřebu vody 1,5 l/den, pro prasnici 15 l/den.

Spotřeba elektřiny pro ohřev vody pro selata:

$$Q = m \times c \times (T_2 - T_1) = 100 \times 1,5 \times 1,16 \times (17 - 10) = 1\,218 \text{ Wh} = 1,22 \text{ kWh za den}$$

Spotřeba elektřiny pro prasnice:

$$Q = m \times c \times (T_2 - T_1) = 12 \times 15 \times 1,16 \times (17 - 10) = 1\,462 \text{ Wh} = 1,46 \text{ kWh za den}$$

Celková spotřeba elektřiny: 1,22 + 1,46 = 2,68 kWh za den

Z uvedeného vzorečku vyplývá, že spotřeba elektřiny přímo závisí na teplotě vstupní vody a na její požadované výstupní teplotě. Snížení spotřeby lze proto dosáhnout předehříváním napájecí vody teplem chlazeného mléka v deskových výměnících. Tím se zmenší rozdíl mezi teplotou výstupní vody a teplotou vstupní vody. Mléko pak přichází do nádrže předchlazené a snižuje se tím i spotřeba energie na jeho chlazení.

Nádrže na napájecí vodu jsou většinou vytápěny elektrickými odporovými vložkami. Předpokladem hospodárného provozu je, že nádrž má vyhovující tepelnou izolaci, vodu ohříváme pouze na požadovanou teplotu a je ohříváno jen takové množství vody, které spotřebujeme.

Odklizení hnoje

Čerpadla na močůvku a míchací zařízení mají většinou velký elektrický příkon. Neprovozujeme je proto v dobách, kdy jsou v provozu jiné velké elektrické spotřebiče, např. šrotovník, průtokový ohříváč apod.

Při instalaci nových zařízení vybíráme agregáty tak, aby jejich výkon odpovídal požadavkům a aby nebyly zbytečně předimenzovány.

Větrání sena

Větrání sena je efektivní, pokud je nasávaný vzduch sušší než provětrávané seno. Vhodné je nasávat vzduch pod střechou zahřátou sluncem, který se tím předehřeje. Větrání předehřátým vzduchem snižuje dobu větrání a zlepšuje kvalitu sena. Velké množství elektřiny ušetří i intervalový provoz ventilátorů.

Osvětlení

Ve chlévech a dalších prostorách je hospodárnější používat místo žárovek zářivky. Spotřeba proudu se při stejné intenzitě osvětlení sníží asi na jednu šestinu. Při provozu osvětlení je pro hospodárný provoz důležité:

- *správné umístění osvětlovacích těles tak, aby nebyla ani vysoko, ani nízko a aby nebránila přívodu vzduchu,*
- *osvětlovací tělesa pravidelně čistit,*
- *provoz osvětlení řídit spínacími hodinami nebo fotobuňkou.*

Využívání rekuperace

Rekuperací rozumíme využívání tepla produktů, které potřebujeme chladit (např. mléka) ke zvýšení teploty látek, které potřebujeme ohřívát, např. napájecí vody. Využitelné odpadní teplo se vyskytuje ve více oblastech zemědělské výroby. Např. ochlazením 100 l mléka v deskovém výměníku je možno předehřát 100 l vody na cca 30 °C.

Využitelné je i živočišné teplo ze stájí. Při ustájení 20 krav vzniká zhruba 10 kW živočišného tepla, které by postačovalo k vytápění obytného domu o ploše 100 m².

5. Vlastní energetické zdroje

Pro snížení odběru elektřiny ze sítě je možno využívat různých vlastních energetických zdrojů, zejména z obnovitelných zdrojů energie. Mezi obnovitelné zdroje patří zejména:

Energie vody

Na mnoha místech není dosud plně využíván energetický potenciál vodních toků. Pokud je poblíž místa odběru vodní tok s využitelným spádem nebo dokonce zachovalé vodní dílo (hráz, jez), nabízí se možnost výstavby malé vodní elektrárny (MVE). Výkon vodní elektrárny závisí na spádu, tj. rozdílu výšky hladin vodního toku před a za vodním dílem a na průtoku. Současně vyráběné turbíny jsou schopné zpracovávat spád již od cca 0,8 m a průtoky již od cca 0,01 m³/s.

Specifickou možností využití energie vody jsou mikroturbíny. Ty jsou schopné zpracovávat i malé spády a malé průtoky. Tomu odpovídá i jejich výkon v rozsahu od cca 1 do cca 20 kW.

Pro ekonomické zhodnocení lokality s vodním tokem je možno přibližně vypočítat výkon MVE podle vzorce:

$$P = k \times Q \times H$$

P = výkon MVE v kW

k = konstanta závislá na velikosti MVE v rozsahu 5-7 pro malé výkony, 8-8,5 pro střední a větší výkony

Q = průtočné množství vody v m³/s

H = využitelný spád v m.

Vyrobenou elektřinu je možno využívat pro vlastní potřebu a možné přebytky dodávat do sítě.

Energie Slunce

V klimatických podmínkách České republiky dopadá na zemský povrch průměrně 1 100 kWh/m² za rok. Tato energie je zdarma a vhodným zařízením je možné ji trvale využívat. Její nevýhodou je nerovnoměrné rozložení v průběhu roku. Energii Slunce je možno využívat dvojím způsobem:



Solární tepelné kolektory

Solárními tepelnými kolektory je možno ze sluneční energie získat 300 až 800 kWh/m² za rok podle polohy, umístění druhu solárních kolektorů. Solární kolektory jsou obvykle umístěny na střeše budovy na stranu obrácenou k jihu nebo k jihovýchodu, a to pod sklonem 30 - 45°. Získaným teplem můžeme ohřívat vodu pro čištění dojíčích zařízení, pro napájení chovaného skotu a pro další účely. Ohřívání vody probíhá v době slunečního svitu trvale, na rozdíl od spotřeby, která je nárazová. Ohřátou vodu proto uchováváme v tepelně izolovaných nádržích a odebíráme v době potřeby. Tak lze překlenout i doby, kdy vlivem zataženého oblohy výkon solárních kolektorů klesá. Tímto způsobem lze úspěšně nahradit ohřev elektřinou.

Množství ohřáté vody v závislosti na ploše kolektorů udává následující tabulka

plocha kolektorů (m ²)	1,6	3,2	4,8	6	10	14	16
velikost nádrže (l)	80	160	240	300	500	700	800
množství vody (l/den)	80	160	240	320	490	660	820

Fotovoltaické panely

Fotovoltaickými panely lze sluneční energii přímo přeměňovat na stejnosměrný proud, který se měničem přemění na proud střídavý. V klimatických podmínkách České republiky je dosahováno výroby elektřiny v rozsahu 850 - 1 000 kWh na 1 kW instalovaného výkonu fotovoltaických panelů, označovaného kW_p.

Fotovoltaické panely se umísťují obdobně jako solární kolektory na střeše budovy na stranu orientovanou na jih nebo jihovýchod. Možné je též umístění na vhodnou konstrukci na zem. Vyrobenou elektřinu je možno dodávat za výhodnou výkupní cenu do sítě, nebo používat pro vlastní potřebu.

Na instalaci takovýchto systémů lze získat dotaci. Tuto možnost však zemědělské podniky dostatečně nevyužívají, což je pravděpodobně dáno i vysokými pořizovacími náklady.

Výroba bioplynu

V bioplynových stanicích je možno zpracovat různé odpady organického původu. Takto se zpracovává hnůj, prasečí kejda, slepičí trus, sláma, zbytky trávy a odpady z lesnické výroby. Na bioplyn jsou zpracovávány i rostliny pěstované přímo k tomuto účelu, např. kukuřice a také zbytky ze závodů veřejného stravování. Tato surovina se ukládá do uzavřených nádrží, ve kterých se zahřívá na provozní teplotu a v nich pak zůstává po pevně stanovenou dobu. Působením bakterií vzniká bez přístupu kyslíku bioplyn. Ten obsahuje cca 55 - 70 objemových procent metanu a jeho výhřevnost se pohybuje od 19,6 do 25,1 MJ/m³. Energie 1 m³ bioplynu tedy odpovídá přibližně energii 0,6 m³ zemního plynu.

Od jednotlivých druhů zvířat lze získat následující množství bioplynu:

druh zvířete	množství bioplynu m ³ /den na 1 kus	druh zvířete	množství bioplynu m ³ /den na 1 kus
dojnice	1,7	prasata na výkrm	0,2
hovězí žír	1,2	prasnice	0,3
odchov jalovic	0,9	prasnice se selaty	0,4
telata	1,25	odchov prasnic	0,2
slepice-nosnice	0,016	menší selata	0,1
brojleři	0,009	větší selata	0,15
kuřice	0,009	kanci	0,3

Vznikající bioplyn je možno využít pro výrobu tepla a nebo přivést do spalovacího motoru kogenerační jednotky. Kogenerační výroba (společná výroba elektřiny a tepla) je výhodná všude, kde je současná potřeba elektřiny a tepla. Zbytky po zpracování odpadů na bioplyn je možno využít jako hnojivo. Tímto způsobem se mimo výroby energie odstraňují problémy se vznikajícím odpadem a snižuje se znečištění životního prostředí.

6. Možnosti dotací

Na využívání obnovitelných energetických zdrojů jsou podle Státního programu na úsporu paliv a energie poskytovány různé dotace z prostředků Státního fondu životního prostředí, Ministerstva zemědělství a Ministerstva průmyslu a obchodu. O dotaci na výstavbu bioplynové stanice mohou však zemědělské podniky žádat pouze u Státního zemědělského intervenčního fondu. Podmínky pro poskytování těchto dotací jsou stanovovány pro každý rok a je možno je najít na internetových adresách uvedených institucí:

Státní fond životního prostředí: www.sfzp.cz
Ministerstvo zemědělství ČR: www.mze.cz
Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR: www.mpo.cz
Státní zemědělský intervenční fond: www.szif.cz

7. Náhradní zdroje elektřiny

Přerušlení dodávky proudu může způsobit vysoké škody na chovaných zvířatech, ve výrobě, na zásobách a na produkci. Je proto vhodné mít záložní zdroj proudu, který uvedeme do provozu při přerušlení dodávky, nebo se spustí automaticky sám. Jako náhradní je možno použít:

Zdroj záložního napájení (dieselagregát)

Výkon dieselagregátu musí být dimenzován podle výkonu spotřebičů, jejichž provoz nelze na delší dobu přerušit. Jedná se zejména o chlazení mléka, provoz dojícího zařízení včetně čištění, provoz krmení a zásobování vodou a osvětlení.



Pro určení výkonu náhradního zdroje sečteme štítkové výkony všech uvedených spotřebičů. Tento součet zvýšíme o cca 25 procent vzhledem k rozběhovým proudům zapínaných zařízení.

Nevýhodou této alternativy jsou investiční náklady na zařízení, které není často využíváno. Další nevýhodou je provoz na motorovou naftu. Tento nedostatek lze ale odstranit, používáme-li jako palivo řepkový olej, který můžeme získat z vlastní produkce.

Dieselagregát je nutno po celý rok udržovat v provozuschopném stavu a pravidelně jeho funkčnost ověřovat.

Kogenerační jednotka

Jako náhradní zdroj lze použít i kogenerační jednotku. Její potřebný elektrický výkon určíme stejným způsobem jako u dieselagregátu. Jako palivo pro provoz kogenerační jednotky je možno použít zemní plyn, pokud je do areálu zemědělského podniku zaveden, nebo bioplyn z vlastní bioplynové stanice. Použití kogenerační jednotky je výhodné při současně potřebě elektřiny a současně potřebě tepla. Kogenerační jednotka může být používána téměř trvale. Jejím provozem lze pokrývat špičky v odběru elektřiny a snížit tak část nákladů na elektřinu. Investiční náklad na kogenerační jednotku tak bude mnohem lépe využit než u dieselagregátu.



8. Možnosti odborných informací

Otázky hospodárnosti provozu energetických spotřebičů a návrhy na využívání obnovitelných energetických zdrojů je vhodné konzultovat s odbornou organizací. Tato problematika je náplní činnosti Energetických konzultačních a informačních středisek (EKIS), která jsou zřízena v každém kraji. Jejich adresy a kontakty lze nalézt na internetu.

Jedním z Energetických konzultačních a informačních středisek je i **Energy Centre České Budějovice (ECČB)**, které sestavilo tuto publikaci jako pomoc zemědělcům při úsporách energie. Bližší informace je možno získat při osobní návštěvě na adrese: **Energy Centre České Budějovice**, Náměstí Přemysla Otakara II. 87/25, 370 01 České Budějovice, tel.: 38 731 25 80, nebo dotazem na e-mailové adrese eccb@eccb.cz. Poradenství poskytované **ECČB** je bezplatné a nezávislé.

9. Závěr

Využívání energie ve všech oborech lidské činnosti má význam pro úsporu pracovních sil, zvyšování produkce a odstranění namáhavé práce. Má však i negativní vlivy, kterými jsou zejména znečištění životního prostředí zvyšující se náklady, zejména při stávajícím růstu cen energie. Zvyšování spotřeby energie a tím i zvyšování nákladů lze omezit zaváděním úsporných opatření a využíváním obnovitelných energetických zdrojů.

Možnostem úspor energie v zemědělství byla dosud v ČR věnována malá pozornost. Při současném růstu cen se ale náklady na energii stávají nezanedbatelnou součástí nákladů na hospodaření zemědělských podniků i soukromé hospodařících rolníků.

Tato příručka si neklade za cíl obsáhnout všechny možnosti úspor energie. Měla by sloužit k základní orientaci v této oblasti a k informaci, jakými způsoby je dosažení úspor energie možné. Budeme rádi, pokud vás tato brožura zaujme a potěší nás, když nám zašlete vaše ohlasy, názory a zkušenosti. Děkujeme.

Použité podklady: Ceníky E.ON Distribuce, a.s.

Statistické údaje MPO

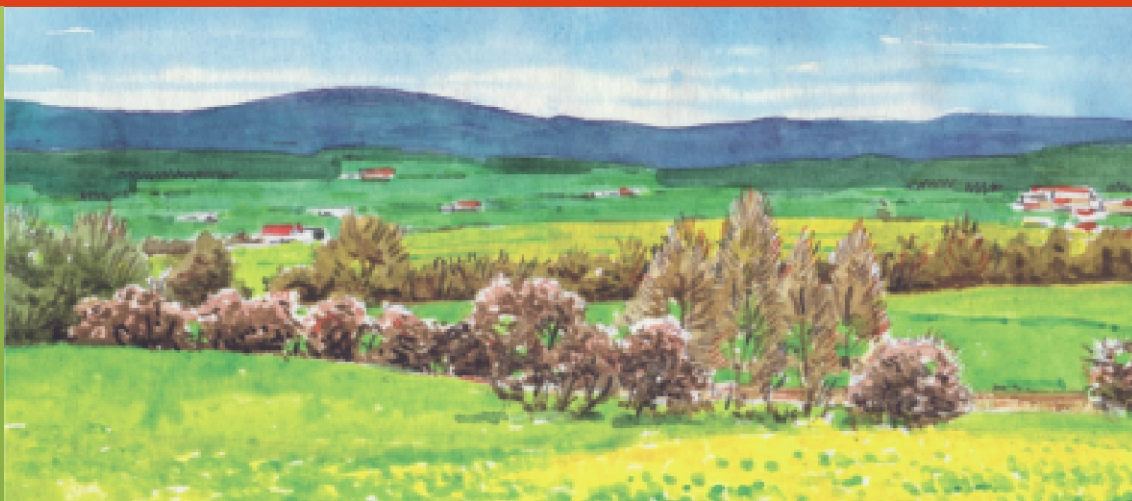
Statistické ročenky ČSÚ

Úspory elektřiny v zemědělství, O.Ö. Energiesparverband, 2007

Adamovský, Scheller: Měrné energetické náročnosti technologických linek v chovu prasat, 1998

Sborník Perspektivy zemědělské techniky při vstupu do EU-problematika energetiky, 1998

Ing. Zdeněk Pastorek, CSc: Aktuální situace v oblasti výroby bioplynu v ČR, 2000



Energy Centre České Budějovice

Občanské sdružení Energy Centre České Budějovice (ECČB) je energetické poradenské středisko, které svou činnost zaměřuje především na Jihočeský kraj.

ECČB se zabývá zejména bezplatným poradenstvím v oblasti:

- hospodárného využívání energie
- využívání obnovitelných zdrojů energie
- výstavby energeticky úsporných domů
- rekonstrukce domů
- vytápění
- dotací aj.

Dále ECČB realizuje projekty na regionální, celostátní a evropské úrovni, organizuje vzdělávací akce (semináře, exkurze a konference), vydává informační brožury a podporuje konkrétní realizace energeticky úsporných opatření a instalací zařízení na využití obnovitelných zdrojů energií.



Kontakt:

Energy Centre České Budějovice

Nám. Př. Otakara II. 87/25

370 01 České Budějovice

Tel.: 387 312 580

e-mail: eccb@eccb.cz

www.eccb.cz

Tato publikace byla vydána za finanční podpory EU v rámci projektu EL-EFF REGION - Efektivnější využívání elektřiny v osmi evropských regionech.

Za obsah této publikace je odpovědný výhradně autor. Obsah nemusí vyjadřovat názor Evropského společenství. Evropská komise není odpovědná za jakékoliv užití informací obsažených v této publikaci.

Vydalo: **Energy Centre České Budějovice**

Text: tým ECČB

Odborná korektura: Ing. Zdeněk Kučera

Jazyková korektura: Mgr. Šárka Havlíková

Náklad: 2 000 ks

Rok vydání: 2008

Vydání první

Neprodejná publikace.