



**Ústav pro výzkum a využití paliv a.s.**  
**Podnikatelská 552**  
**190 11 Praha 9 - Běchovice**

# **Databáze výrobců a uživatelů bioplynu v ČR**

**Technická zpráva grantového projektu ČEA**  
**evidenční číslo 222 004 4211 (ev. č. ÚVP 6162/12)**

**Doc. Ing. František STRAKA, CSc.**

**Ing. Miroslav KAJAN**

**Ing. Marcela KUNČAROVÁ**

říjen 2004

## Obsah

1. Úvod.....	2
2. Základní rozdělení zdrojů bioplynu .....	4
3. Metodika a praktické problémy se získáváním evidenčních dat .....	5
4. Průmyslové BPS .....	6
5. Bioplynové stanice v zemědělství.....	12
6. BPS při čistírnách odpadních vod.....	21
7. Sklárky odpadů .....	101
8. Závěrečná souhrnná hodnocení .....	107
9. Vlivy technologie výroby bioplynu na životní prostředí v oboru emisí „skleníkových plynů“.....	114

## **1. Úvod**

Bioplyn a bioplynové systémy představují energetické zdroje s vysoce pozitivními přínosy pro ochranu a tvorbu životního prostředí. Přestože bioplyn zatím není schopen vytlačit fosilní paliva z jejich dominantního postavení na trhu s energiemi, má na rozdíl od nich téměř neomezené perspektivy pro budoucí využití. Bioplynové systémy ve všech možných uspořádáních pracují jako plně obnovitelné energetické zdroje transformující i spoluvyužívající solární energii. Veškeré i pomocné technologie lze v těchto systémech řešit jako ekologicky příznivé procesy a to i v těch případech, kdy se jedná například o zpracování substrátů bohatých sírou.

Široce rozvinutá praxe anaerobních postupů pro čištění odpadních vod, která se jako dobře fungující technologie rozšířila od první čtvrtiny 20. století, přinesla s sebou termín „bioplyn“. V technické praxi byla většinou až do šedesátých či sedmdesátých let pro název tohoto plynu aplikována jiná synonyma buď „kalový plyn“, anebo „čistírenský plyn“. V Německu, kde byly v technologických měřících široce aplikovány anaerobní čistící procesy je „Klärgas“ dodnes běžný název tohoto plynu. K „čistírenským“ plynům můžeme přiřadit i název „bahenní plyn“, který ve většině případů vyhoví podmínkám zařazení mezi bioplyny. Plyny vznikající v anaerobních prostředích hlubších partiích rybníků, slatin a močálů jsou svým vysokým obsahem biologicky vytvořeného methanu právem chápány jako bioplyny. Sem patří i shodně vznikající plyny z rýžovišť.

Můžeme tedy shrnout, že souhrnný termín „bioplyn“ přiřadila současná technická praxe výlučně pro plyný produkt anaerobní methanové fermentace organických látek uváděné též pod pojmy anaerobní digesce, biomethanizace anebo biogasifikace. Názvem „bioplyn“ je obecně míněna plyná směs methanu a oxidu uhličitého. V plyném produktu dobře prosperujících methanogenních mikroorganismů představuje suma  $\text{CH}_4$  a  $\text{CO}_2$  hodnoty velmi blízké 100 % obj., vždy s výraznou převahou obsahu methanu. Protože se však v technické praxi nemusíme vždy potkat s takovýmto „ideálním“ bioplynem je zde ještě celá škála dalších plynů, které může bioplyn obsahovat. Mohou to být zbytky vzdušných plynů ( $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ , Ar), neúplně spotřebované produkty acidogeneze ( $\text{H}_2$ , přebytek  $\text{CO}_2$ ) anebo další minoritní a stopové příměsi z předcházejících anebo simultánních reakcí organické hmoty (například  $\text{H}_2\text{S}$  či vyšší uhlovodíky i jejich deriváty většinou kyslíkaté i sirné).

Zvláštní kapitolu mezi bioplyny představují plyny tvořící se samovolně ve skládkách odpadů, které obsahují biologicky rozložitelné komponenty. I když jde principiálně o zcela stejné procesy jako u reaktorové biomethanizace, bývá složení skládkových plynů mnohem proměnlivější.

Skládkový plyn je termín, který se někdy používá pro veškeré plyny, které lze odsát či navzorkovat z tělesa skládky odpadů bez ohledu na to, zda obsahuje třeba i jen 1 % obj. methanu a nebo i 10 % obj. kyslíku. Kvalitní skládkový plyn se však svým složením velmi blíží reaktorovým bioplynům, především nízkými obsahy dusíku a velmi nízkými až nulovými obsahy kyslíku při majoritním zastoupení pouze methanu a oxidu uhličitého.

Anglosaská literatura v oborech plynárenství, ochrany ovzduší, skládek a odpadového hospodářství vytvořila pro skládkový plyn dnes již široce používanou zkratku LFG = Landfill Gas (skládkový plyn).

Skutečně věrohodná a novodobá historie bioplynu začíná až těsně před koncem 19. století. Od roku 1897 byly v anglickém městě Exeter čištěny odpadní vody v uzavřených septicích. Postupy anaerobního zpracování kalů se pak rychle rozšiřují i v USA. Podle doporučení A. N. Talbota se vznikající bioplyn jímá a využívá k vytápění a ke svícení na čistírně odpadních vod. Na počátku 20. století vznikl design nových „vyhňivacích“ nádrží. Z roku 1903 jsou známy pokusy W. O. Travise s kontinuálním uspořádáním, které však nebyly aplikačně příliš úspěšné. Kolem roku 1905 vyvinul K. Imhoff dvouprostorovou nádrž s odděleným usazovacím a „vyhňivacím“ prostorem, která byla patentována roku 1907. Principem těchto nádrží byla separace toků kalu a vody tak, že zdržení zachycených kalů je vyšší a sedimentované kaly přitom podlehnou anaerobní fermentaci. Tento typ nádrží se rozšířil pod názvem „Emscherské studny“ anebo „Imhoffovy nádrže či usazovaky“. První samostatné zařízení pro anaerobní vyhňívání uvedli do provozu O'Shaughnessy a Watson roku 1910 v Birminghamu. Provozně úspěšný reaktor pro anaerobní digesce kalů z čistírny odpadních vod byl navržen a vybudován na čistírně odpadních vod v Essenu-Rellinghausenu v roce 1924. Tento reaktor byl tvořen vyhřívanou nádrží, přičemž k jejímu otopu byl používán vznikající bioplyn. Díky ohřevu byl proces rozkladu kalu přiveden k velmi vysoké intenzitě a tento způsob zpracování vod se začal rychle rozšiřovat. Současně se zhruba od poloviny dvacátých let 20. století začalo rychle šířit i využití bioplynu (tehdy byl většinou nazýván plynem kalovým) k pohonu elektrických motorogenerátorů a k pohonu vozidel. Od počátku třicátých let rovněž začíná intenzivní výzkum procesu anaerobní fermentace.

Nová vlna zájmu a rozšíření technického poznání je pozorovatelná těsně po skončení 2. světové války. Výzkum methanogenů však také nezhálel a Marvin P. Bryant uveřejnil v roce 1967 nové základní poznatky o methan produkujících anaerobech. Právě díky M. P. Bryantovi a jeho spolupracovníkům trvale roste naše poznání biomethanizace pro lepší kontrolu a řízení technologických procesů.

Základ bioplynových technologií jednoznačně vzešel z procesů čištění splaškových odpadních vod. Teprve technické úspěchy bioplynu v tomto oboru motivovaly snahy o rozšíření aplikace i na jiné organické substráty než na kaly z odpadních vod. Tak byly aplikovány procesy anaerobní digesce na nejrůznějších potravinářských i zemědělských odpadech. Souběžně s vývojem reaktorových technologií pro anaerobní fermentaci organických odpadů byla v 60.–70. letech rozpoznána i nebezpečí plynoucí ze samovolné tvorby bioplynu ve skládkách komunálních odpadů. Methan se samozřejmě tvořil i ve skládkách mnohem starších, avšak teprve rozvoj konsumní společnosti přinesl ohromný nárůst produkce odpadů a s ním spojený stále se zvětšující objem skládek se stoupajícím podílem biologicky rozložitelných odpadů.

Impulem, rychle posunujícím vývoj těžby a zpracování skládkových plynů se pak stala řada neštěstí způsobených plynem, migrujícím do okolních terénů z neřízených skládek odpadů. Množící se případy zranění nebo usmrcení osob skládkovým plynem, ať již toto bylo způsobeno udušením, požárem anebo explozí plynu, způsobily rychlý postup technických i legislativních opatření v oboru skládkování odpadů.

Od 70. let se již technologie reaktorové anaerobní digesce neomezuje pouze na odpady, nýbrž je úspěšně ověřeno i biologické zplynění záměrně pěstované (tzv. energetické) biomasy, ať již se jedná o zelenou dužnatou biomasu (krmná kapusta, vodní hyacint apod.) anebo o dřevní prutovou anebo štěpkovou biomasu (většinou rychle rostoucí listnaté dřeviny). Paralelně s těmito reaktorovými procesy se rozvíjí i technologie zpracování komunálních odpadů, resp. z nich vytríděných frakcí.

## **2. Základní rozdělení zdrojů bioplynu**

Pro účely evidence a aktuální plošné distribuce energetických zdrojů využívajících bioplyn byly jednotlivé zdroje rozčleněny do čtyř základních skupin podle původu organického substrátu, který bioplynové stanice (BPS) zpracovávají:

- bioplynové stanice průmyslové
- bioplynové stanice zemědělské
- bioplynové stanice ČOV
- bioplynové stanice skládkové

### **2.1. Bioplynové stanice průmyslové**

Tyto BPS zpracovávají organické odpady z potravinářského i nepotravinářského průmyslu jako svůj hlavní substrát. V některých případech jsou do vstupního substrátu zahrnuty i kaly z čistíren odpadních vod (ČOV) tam, kde jsou zpracovatelské technologie integrovány do společného procesu.

### **2.2. Bioplynové stanice zemědělské**

Tyto BPS zpracovávají v naprosto převažující míře odpady ze zemědělských živočišných výrob. I zde však existují integrované technologie, které společně se zemědělským odpadem zpracovávají kaly z ČOV. Obecně však podíl kalů z ČOV nepřevyšuje 10 % ze vstupní zátěže technologie biologicky odbouratelnými složkami.

### **2.3. Bioplynové stanice ČOV**

Bioplynové stanice vybudované jako anaerobní stupně při čistírnách odpadních vod pracují v naprosto převažující míře s kaly z čištění komunálních odpadních vod a jsou někdy nazývány i BPS „komunálními“. V ČR zatím není v trvalém provozu žádná BPS pro zpracování frakcí či separovaných sběrů tuhého komunálního odpadu. Protože však lze v brzké budoucnosti očekávat i aplikaci tohoto substrátu bude nutno v evidenci BPS doplnit novou zdrojovou skupinu zahrnující právě tento substrát (tuhý komunální odpad = TKO, resp. biologicky rozložitelné podíly z TKO = BRKO). U stávajících bioplynových stanic ČOV přichází do zpracování i obtížně definovatelný podíl odpadů průmyslových a to většinou tam, kde jsou tyto odpady vypouštěny do komunální kanalizace (pivovary, mlékárny a četné další většinou potravinářské provozy).

### **2.4. Bioplynové stanice skládkové**

Technologie čerpání a využívání skládkových plynů (LFG) jsou ve stále rostoucí míře aplikovány jako aktivní odsávání plynů samovolně vznikajících ve skládkách tuhých komunálních odpadů. Aktuální značný rozvoj využívání těchto zdrojů bioplynu je podporován podmínkami výkupu energie z LFG, které jsou zcela shodné jako pro výkup energie z jiných zdrojů bioplynu. V rozšiřování využitelnosti těchto zdrojů hrají hlavní úlohu ekonomické dopady vzájemného působení investičních nákladů na odplyňovací systém a kapacity daného skládkového tělesa. Pro skládky s úložnou kapacitou pod 200 000 t TKO se ekonomické podmínky rychle zhoršují a u těles s kapacitou pod 100 000 t TKO již je využívání bioplynu praktikováno jen vzácně.

Přesto, že neustále klesá podíl BRKO ukládaný na skládkách a tím klesají i kapacity v produkci LFG, existuje dosud poměrně značný potenciál bioplynu na těch skládkách, kde jsou odplyňovací systémy plánovány anebo dokonce již z části vybudovány, ale kde bioplyn dosud využíván není.

### **3. Metodika a praktické problémy se získáváním evidenčních dat**

Pro jednotlivé zdrojové skupiny producentů bioplynu byly zpracovány dotazníkové formuláře zahrnující hlavní charakteristická data o výrobě a využívání bioplynu. Protože hlavním cílem projektu bylo zjištění aktuálního energetického potenciálu bioplynu v ČR, byly z evidence vypuštěny ty technologie, kde je bioplyn bez využívání vypouštěn, flérován (spalován) anebo zneškodňován na biofiltrech. Jedinou výjimkou je evidence skládek s relativně vysokým stupněm připravenosti, kde zatím plyn (LFG) není využíván, ale kde je možno odhadnout energetický přínos v blízké budoucnosti (2005-2006).

Pro vyplňování formulářů byly kombinovány telefonní kontakty, osobní návštěvy technologií i komunikace elektronickou poštou. Praktické problémy v řešení projektu spočívaly nejen v časovém omezení dobou řešení, kdy nebylo možno fyzicky obsáhnout návštěvu několika stovek primárně vybraných zařízení ve všech kategoriích. Jako největší problém se ukázala otázka dostupnosti dat pro zveřejnění. Je vcelku pochopitelné, že někteří výrobci bioplynu nejsou vůbec vybaveni technikou nutnou pro přesné měření výroby a hlavně složení bioplynu.

V četných případech však vlastníci resp. provozovatelé BPS odmítali poskytnout výrobní údaje s poukazem na utajování vnitropodnikových informací. Někdy nepostačoval ani příslib přístupu k celkovým výsledkům projektu přes ČEA s tím, že celostátní evidence není předmětem zájmu majitelů BPS. Tento nedostatek jsme při zadávání projektu bohužel nevzali do úvahy, avšak je třeba přiznat, že řešení grantového projektu tak, jak bylo připraveno, nezadává žádný legislativní podklad, který by mohl povinné poskytnutí provozních údajů zabezpečovat. Nicméně tato omezení se týkají méně než přibližně 15 % (výkonu) ze sledovaných projektů a určení celkového energetického potenciálu bioplynových technologií to ovlivní jen nevýznamně.

#### **4. Průmyslové BPS**

Aplikovatelnost anaerobní technologie na čištění průmyslových odpadních vod má svoje specifika. Základním předpokladem je samozřejmě nutnost dostatečně vysoké koncentrace biologicky snadno rozložitelných organických látek v odpadních vodách. Dále je potřeba si uvědomit, že některé průmyslové odpadní vody jsou téměř monosubstrátové a to znamená, že jejich biologický rozklad bude vyžadovat přítomnost dalších živin a minerálních látek potřebných pro růst mikroorganismů dodávaných s jinou vhodnou odpadní vodou. Je potřeba zohlednit, nelépe experimentálně, potřebu udržení pufrací kapacity, možnost vzniku inhibičních látek (amoniak, sulfan) apod. Kromě technologických aspektů je nutné si uvědomit, že podnikatelské subjekty jsou daleko méně podporovány státem v oblasti čištění odpadních vod než komunální sféra. Praxe ukazuje, že firmy se rozhodují k anaerobnímu čištění respektive předčištění odpadních vod, ze dvou důvodů:

- A) nemohou již dále vypouštět odpadní vody přímo do recipientu (vysoké zbytkové znečištění po aerobním čištění, nebo nízká vodnatost recipientu) respektive, v konečném výsledku je důvodem placení vysokých poplatků za zbytkové znečištění
- B) nutnost předčištění odpadních vod, před vypouštěním do veřejné kanalizace na úroveň požadovanou místním kanalizačním řádem

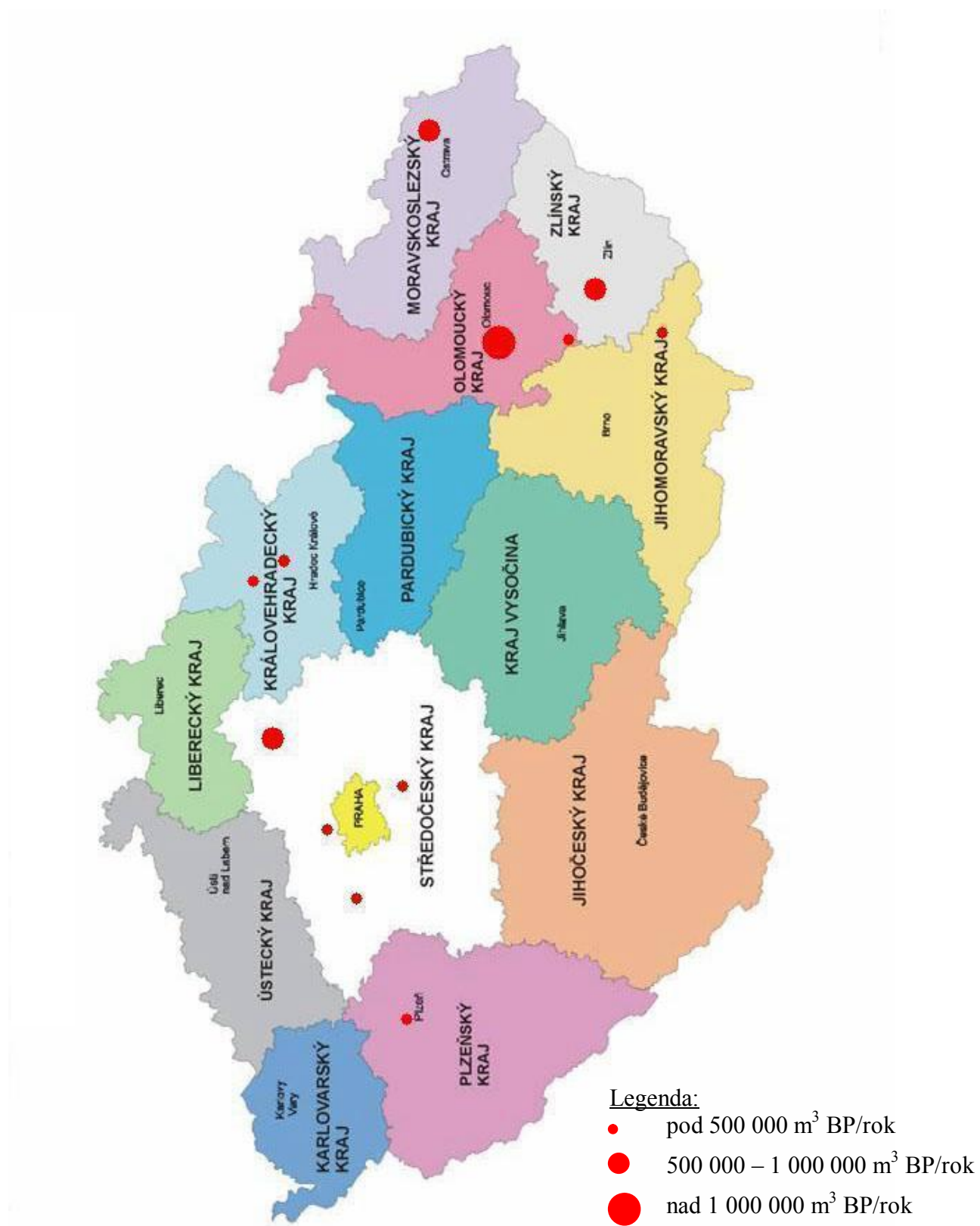
Vlastní výroba bioplynu a jeho energetické využití je ve většině případů u producentů až předmětem druhotného zájmu. V současnosti evidujeme 13 funkčních průmyslových čistíren odpadních vod s produkcí bioplynu. Největšími producenty bioplynu jsou cukrovary Dobruška, Náměšice a ČOV Česká droždářská a. s., Olomouc (bývalé Seliko Olomouc), zpracovávající anaerobní technologií odpadní vody z výroby cukru či droždí a nejmenší v roční produkci (cca 6 000 m<sup>3</sup>) bioplynu je Perri Crisps Třemošná, zpracovávající odpad z výroby bramborových lupínků. Zpracování odpadních vod a tím i výroba bioplynu v cukrovarnických provozech je však sezónní, jenom po dobu kampaně. Nerovnoměrnost výroby v průběhu roku a s ní spojenou produkci odpadních vod a následně výroby bioplynu, můžeme zaznamenat i u výroby piva a konzerváren. Zvláštním případem jsou ČOV TOMA a.s., Otrokovice a TIBA a.s., Dvůr Králové, zpracovávající kromě průmyslových odpadních vod i komunální vody. Vzhledem k poměrně vysokému zatížení a specifitě čištěných průmyslových odpadních vod, bylo rozhodnuto je zařadit do kategorie „Průmyslových ČOV s produkcí bioplynu“.

V této kategorii je poměrně malý podíl ČOV využívajících bioplyn k výrobě elektrické energie. Hlavním důvodem je sezónnost výroby bioplynu (cukrovary, konzervárny, výroba piva) a vysoký obsah sulfanu v bioplynu ze zpracování droždářských odpadních vod.

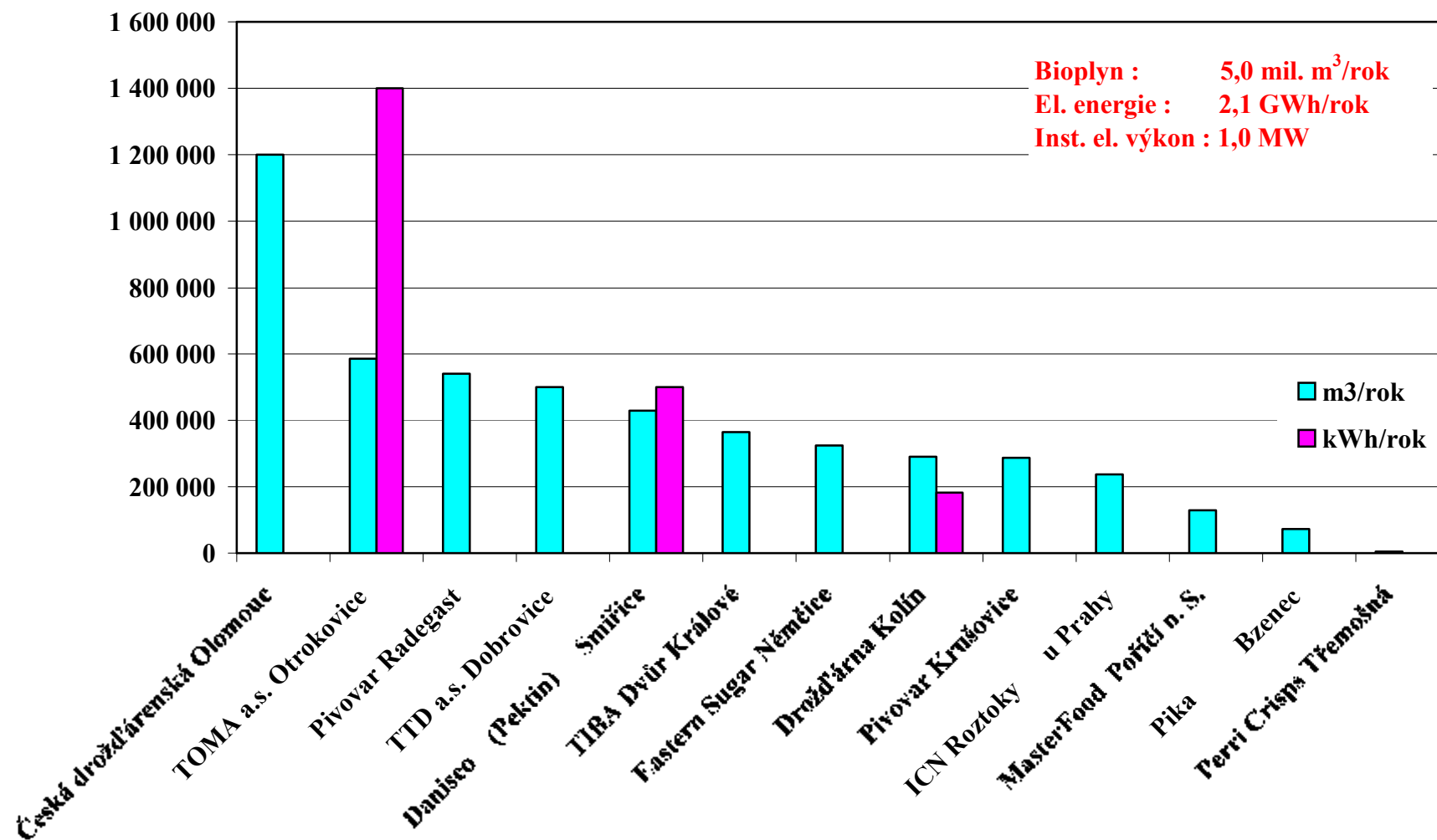
**Tab. 4.1 Průmyslové BPS**

BPS	Substrát	Střední užitný topný výkon ve výhřevnosti BP	Produkce BP	Výroba el. energie	Střední produkční el. výkon
		[kW <sub>th</sub> ]	[tis m <sup>3</sup> /rok]	[MWh/rok]	[kW <sub>el</sub> ]
<b>Seliko, Olomouc</b>	výroba droždí	818	1 200	0	
<b>TOMA a.s., Otrokovice</b>	komunální a průmyslové OV	330	585	1 400	160
<b>Radegast, Nošovice</b>	pivovar	368	540	0	
<b>TTD a.s., Dobruška</b>	výroba cukru	340	500	0	
<b>Danisco, Smiřice</b>	výroba pektinu	103	430	500	57
<b>TIBA, Dvůr Králové</b>	komunální OV + OV z výroby textilu	249	365	0	
<b>EasternSugar, Němčice</b>	výroba cukru	221	324	0	
<b>Droždárna, Kolín</b>	výroba droždí	177	290	182,5	21
<b>Pivovar Krušovice</b>	výroba piva	196	288	0	
<b>ICN Rostky u Prahy</b>	výroba farmaceutik	162	237	0	
<b>MARS Poříčí n S.</b>	výroba cukrovinek	89	130	0	
<b>Pika Bzenec</b>	konzervárny	50	73	0	
<b>Perri Crisps, Třemošná</b>	výroba lupínků	4	6	0	
<b>CELKEM</b>		<b>3 107</b>	<b>4 968</b>	<b>2 082,5</b>	<b>238</b>

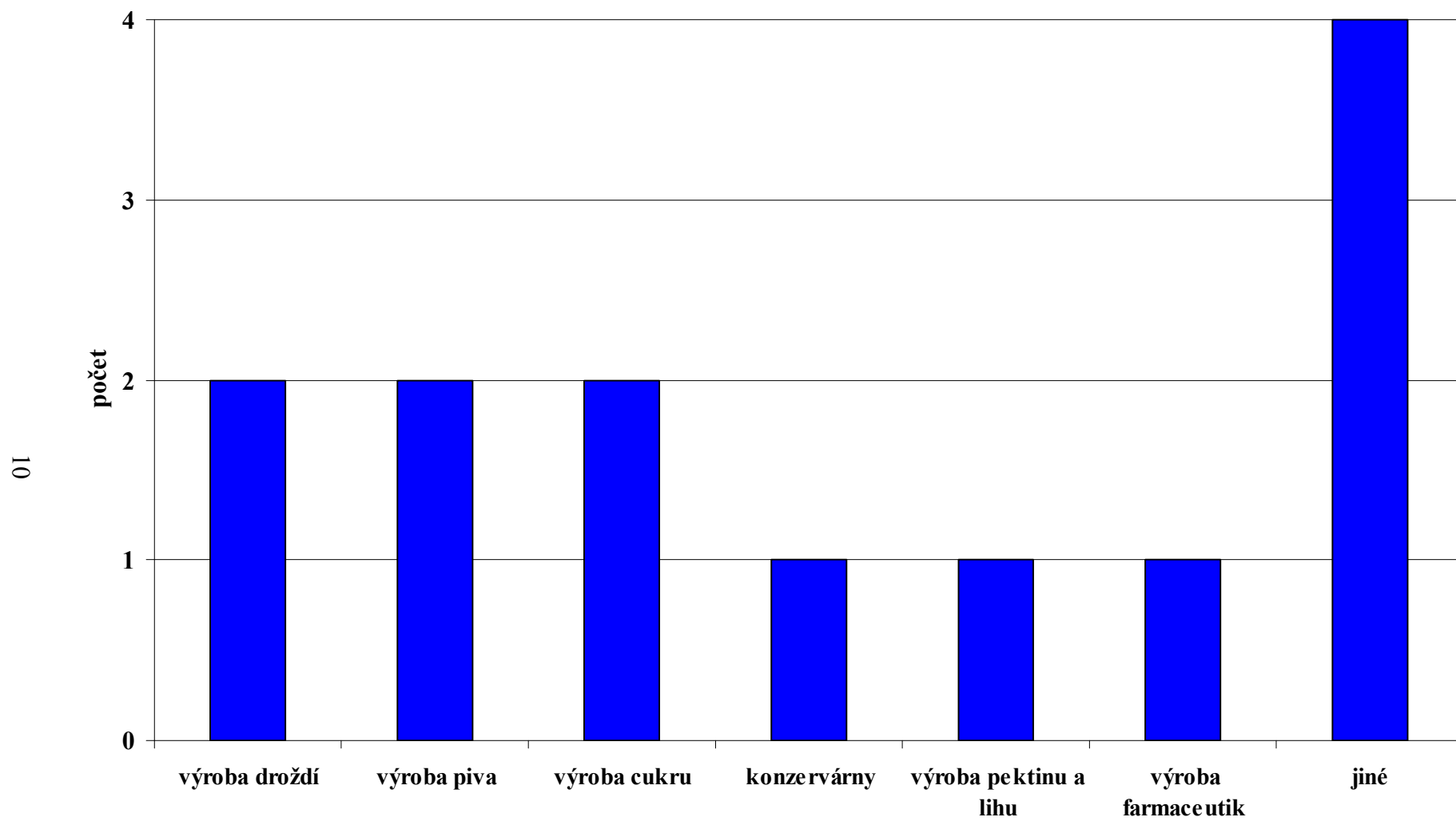




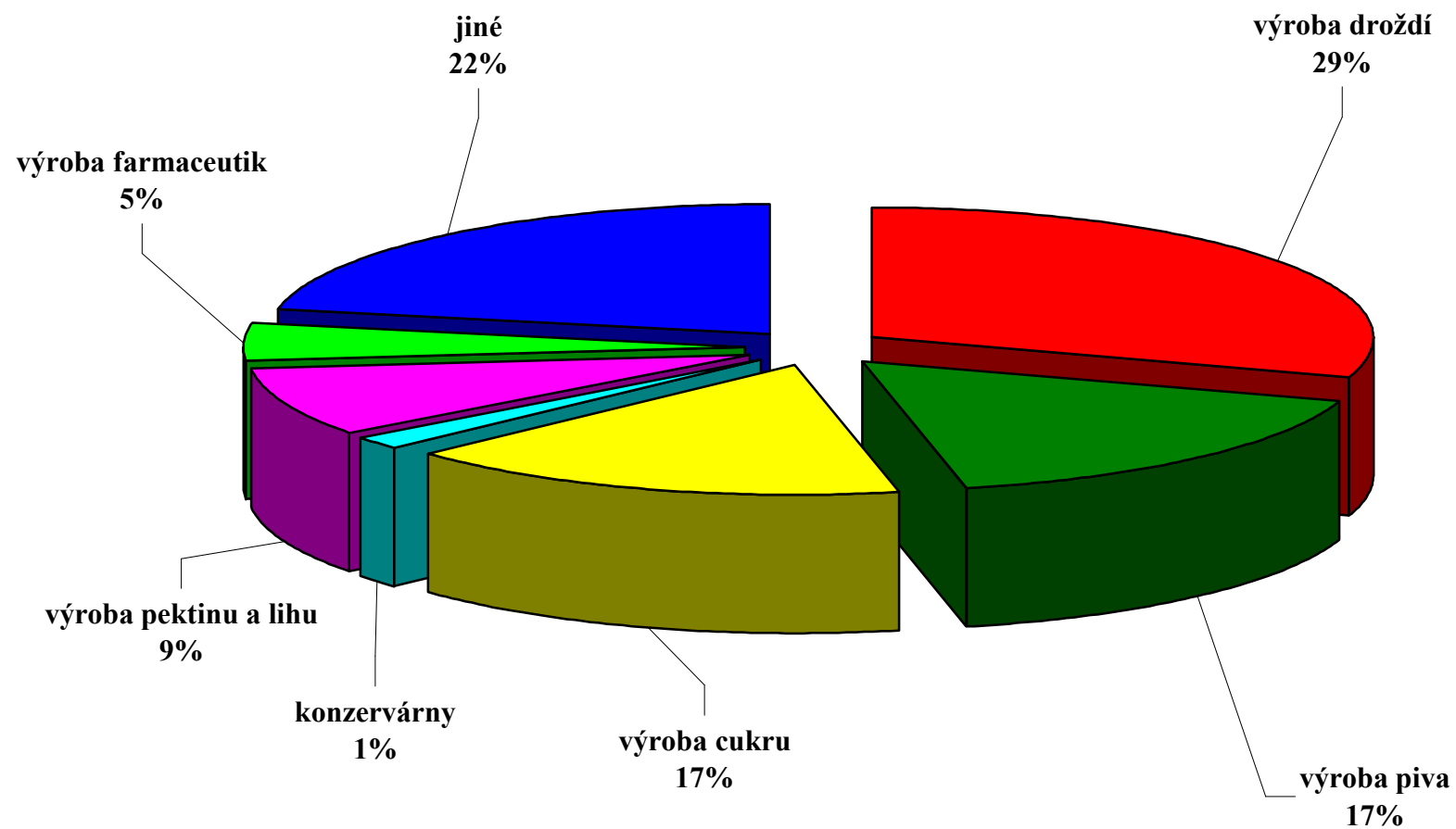
Obr. 4.1 Průmyslové ČOV s výrobou bioplynu



**Obr. 4.2 Průmyslové BSP**  
 Produkce bioplynu a elektrické energie.



Obr. 4.3 Počet BPS podle výroby



Obr. 4.4 Podíl jednotlivých výrob na celkové produkci bioplynu z průmyslových BPS

## **5. Bioplynové stanice v zemědělství**

Největší podíl odpadů vznikajících při zemědělské činnosti představují zbytky rostlin a exkrementy hospodářských zvířat. V obou případech se jedná o odpady s vysokým podílem organické hmoty a minerálních látek. Nejstarší a nejjednodušší formou nakládání s těmito “odpady” je jejich přímá aplikace na půdu a následné zaorání. V případě správného agrotechnického postupu při aplikaci jde bezesporu o proces, který má své opodstatnění. Současné čistírenské technologie umožňují již dokonalejší využití těchto odpadů. Jednou z nejprogresivnějších technologií je anaerobní stabilizace organických odpadů. Tato technologie umožňuje, při zachování hnojivých účinků vstupní suroviny, využití části organické hmoty (odpadu) k produkci bioplynu jako zdroje energie.

### **Hlavní výhody anaerobní stabilizace zemědělských organických odpadů**

- Produkce bioplynu s obsahem 50 – 75 % metanu, který je možno využít k výrobě tepelné a elektrické energie.
- Zvýšená využitelnost živin. Anaerobní stabilizace zvyšuje kvalitu hnojiva jeho homogenizací a transformací některých látek na látky s vyšším hnojivým účinkem. Společným zpracováním chlévské mrvy, obsahující větší množství draslíku, s kejdou prasat, obsahující větší množství fosforu, se získá kvalitnější hnojivo.
- Odstranění zápachu. Anaerobně stabilizovaná kejda má řádově nižší zápach než kejda surová a při aplikaci nezatěžuje prostředí žádnými nežádoucími pachy.
- Levná a ekologicky čistá recyklace odpadů. Při kofermentaci kejdy s jinými organickými odpady se dosáhne brilantní recyklace odpadů. Ekologický aspekt zahrnuje i sanitární efekt stabilizace a účinné využití takto zpracovaných odpadů ke hnojení.
- Snížení obsahů zvířecích patogenů a účinné omezení fertility semen plevelů.
- Pokles emisí skleníkových plynů. Bioplyn je obnovitelný zdroj energie. Nahrazením fosilních paliv klesá produkce oxidu uhličitého a navíc se snižují emise metanu z hnojišť. Podíl CO<sub>2</sub> uvolněný z anaerobních procesů do atmosféry je až o 13 % nižší než při klasickém aerobním kompostování.

### **Zdroje biomasy pro zemědělské BPS**

- Živočišná výroba - kejda a slamnatý hnůj (prasata, skot, drůbež)
- Rostlinná výroba – travní hmota, siláže, senáže
- Jiný organický odpad – domovní, odpad z potravinářského průmyslu

Nejrozšířenějším zemědělským odpadem využívaným k produkci bioplynu je kejda hospodářských zvířat. Kejda vzniká v bezstelivových provozech živočišné výroby. Je to směs tuhých a tekutých exkrementů hospodářských zvířat. Kejda je substrát s vysokým podílem biologicky rozložitelných organických látek, obsahující všechny potřebné živiny pro methanogenní organismy.

Produkce a složení kejd je proměnlivé a závisí na užitkovém zaměření chovu, druhu, věku a stáří zvířete, složení krmiva, množství technologické a balastní vody, způsobu ustájení, odklizu a skladování. V provozních podmínkách lze methanizací rozložit největší podíl organických látek u trusu drůbeže (asi 65 %) a u exkrementů prasat (asi 50 %). U kejdy skotu je to kolem 25 - 40 %, i když u slamnatého hnoje rozložitelnost vlivem pomalé hydrolýzy slámy a menší vodnatosti klesá na 20 – 25 %.

**Tab. 5.1 Množství odpadu, produkce bioplynu a reaktorový prostor pro jednotlivé druhy hospodářských zvířat**

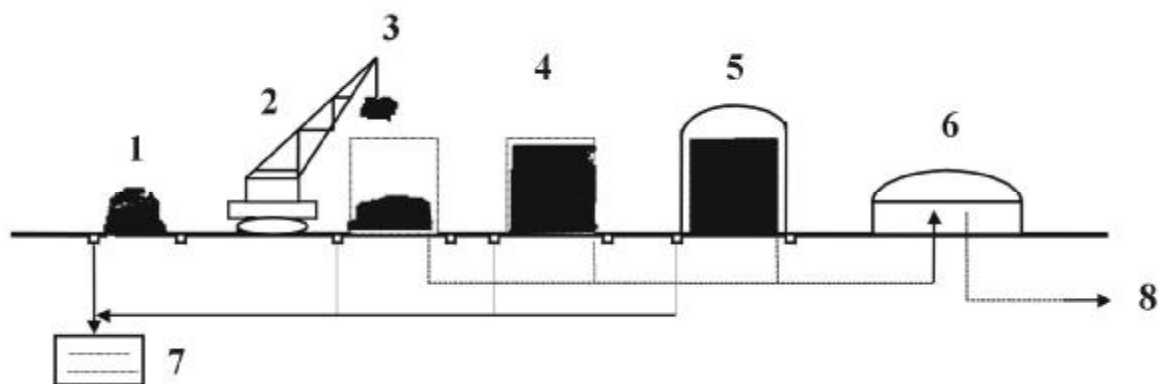
	<b>hmotnost [kg]</b>	<b>odpad [kg/den]</b>	<b>objem reaktoru [m<sup>3</sup>]</b>	<b>produkce bioplynu [m<sup>3</sup>/den]</b>
<b>slepice</b>	1,5	0,2	0,015	0,015
<b>brojler</b>	0,8	0,15	0,01	0,012
<b>sele</b>	20	1,8	0,03	0,04
<b>prase výkrm</b>	50 - 110	7	0,14	0,14
<b>prasnice</b>	160	12	0,25	0,2
<b>tele</b>	120	7	0,1	0,08
<b>býk výkrm</b>	nad 350	42	1,3	1,0
<b>jalovice</b>	300 - 500	38	1,3	0,85
<b>dojnice</b>	500 - 600	50	2	1,2
<b>podestýlka sláma</b>	1,0	-	0,08	0,2

## **5.1. Technologie anaerobní fermentace zemědělských odpadů**

### 5.1.1. Anaerobní fermentace slamnatého hnoje (reaktory na tuhou fázi)

Slamnatý hnůj je směsí exkrementů a slámy, která je používána jako podestýlka. Produkce slamnatého hnoje od jedné dojnice (1 VDJ) je 35 - 40 kg denně a k tomu 20-30 l močůvky. V porovnání s kejdou, má vysoký obsah sušiny, obvykle 20 -25 %, když sušina exkrementů je do 5 kg a slámy 4 - 10 kg na 1 VDJ v závislosti na intenzitě stlaní. Unikátním, provozně ověřeným, řešením je technologie anaerobní stabilizace slamnatého hnoje vyvinutá v České republice (Ing. M. Žilka) (obr. 5.1).

Slamnatý hnůj vyklizený ze stájí se ukládá do drátěných košů. Z důvodu zamezení ztrát organických látek při aerobních podmínkách by plnění koše nemělo být delší než tři týdny. Během této fáze dochází činností aerobních mikroorganismů k rozkladu organických látek a ke zvyšování teploty hromady. Vzhledem k tomu, že koše jsou ochlazovány okolním vzduchem je potřeba, aby teploty uvnitř hromady byly kolem 50°C, tj. vyšší než je optimální pro technologii (40°C). Po dosažení požadované teploty uvnitř náplně košů, se naplněný koš uzavře osazením tepelně izolovaného ocelového zvonu. Zvony jsou utěsněny gumovou těsnicí vložkou nebo hydraulicky ve žlábků okolo každého koše. Teplota uvnitř zvonu se ustálí na 35 – 42°C a nastává intenzivní rozvoj methanogenních mikroorganismů. V průběhu 2 - 4 dnů se začne vyvíjet bioplyn. Bioplyn obsahuje kolem 58 % methanu. Maximum vývinu je v průběhu prvních 3 - 5 dnů po uzavření koše. Vývin bioplynu pak pomalu klesá a po 30 dnech již dosahuje pouze 20 - 30 % maximální produkce. Po této době je fermentační jednotka odpojena od plynové soustavy a zvon je přemístěn na další čerstvě naplněný koš. Prázdný fermentační koš se přemístí na nové stanoviště a je znovu plněn.



- |                                |                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1 - předběžná skládka          | 5 - fermentující koš přikrytý zvonem |
| 2 - nakladač                   | 6 - plynem                           |
| 3 - plnicí koš                 | 7 - jímka kalové vody                |
| 4 - koš po ukončení fermentace | 8 - bioplyn k využití                |

**Obr. 5.1 Schéma BPS s reaktory na tuhou fázi**

Při porovnání úbytku organické hmoty a nutrientů při uskladnění na hnojišti a při anaerobní stabilizaci bylo zjištěno, že při uložení slamnatého hnoje na hnojišti činí ztráty 21 % celkové hmoty a při anaerobní stabilizaci kolem 14 %. Úbytek organických látek činil v prvním případě 40 - 45 % a pouze 25 - 28 % v druhém případě, z toho se na bioplyn spotřebuje 55 - 60 % a zbytek pro termofilní aerobní proces. Z jedné tuny slamnatého hnoje o sušině 20 % a 50-ti procentním obsahu slámy se získá 20 - 25 m<sup>3</sup> bioplynu s celkovým energetickým obsahem 350 - 450 MJ. Při jeho využití v kogenerační jednotce je možné z uvedeného 1 tuny slamnatého hnoje získat 35 - 40 kWh elektrické energie a 55 - 70 kWh tepelné energie.

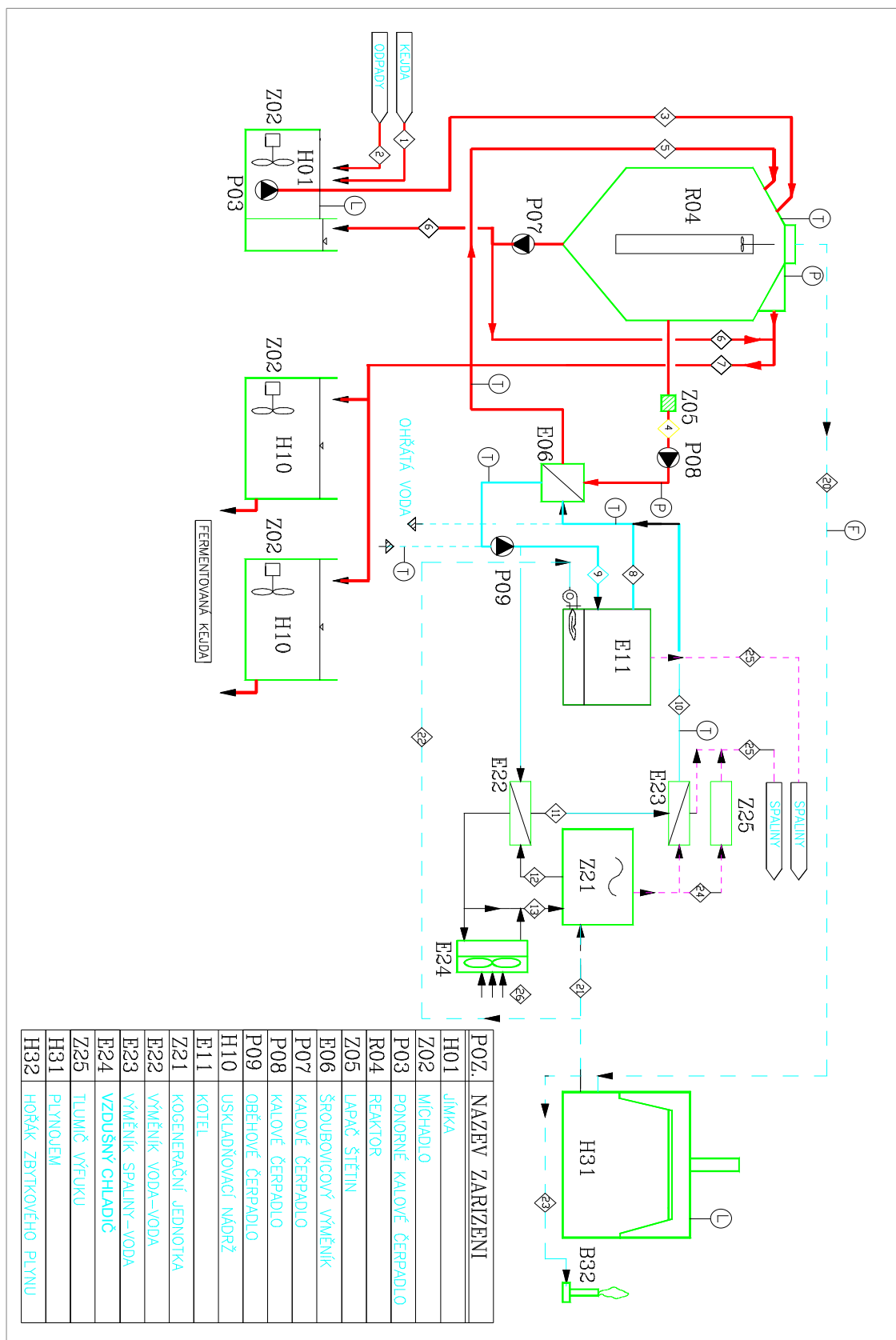
Úbytek celkového dusíku na hnojišti činí přibližně 45 % a při stabilizaci jen asi 35 %. Podobně jako u anaerobní stabilizace kejdry dochází ke snížení fertility semen plevelů a k výraznému poklesu obsahu choroboplodných zárodků. Ve sledovaném souboru zemědělských BPS je v provozu pouze BPS v Jindřichově, velká BPS zpracovávající slamnatý hnůj od více než 1000 VDJ v Hustopečích (farma Uherčice) byla z provozu odstavena.

#### 5.1.2. Anaerobní fermentace kapalných odpadů (suspenní reaktory)

Účelem zařízení je produkce bioplynu získaného při anaerobním procesu rozkladem organického znečištění ze směsi kejdry a ostatních drcených odpadů. Bioplyn je využit převážně pro pohon plynového soustrojí vyrábějícího elektrickou energii a teplo. Principiální uspořádání technologie je na obr. 5.2.

Kejda a odpady dovážené v příkladu zemědělské BPS do jímky **H01** jsou homogenizovány vrtulovým míchadlem **Z02** a čerpadlem **P03** dopraveny do anaerobního reaktoru **R04**. Zde probíhá anaerobní proces, jehož výsledným produktem je bioplyn. Zařízení pracuje kontinuálně při teplotě 37 - 43°C, hydraulická doba zdržení je 25 dnů. Objem reaktoru je homogenizován vrtulovým míchadlem. Procesní teplota je zajištěna cirkulací kejdry přes lapač štětin **Z05** a vodou ohříváný šroubovicový výměník **E06**. Fermentovaná kejda odtéká z reaktorů do nadzemních nádrží **H10**. Odtud je vyvážena dle každoročně inovovaného plánu rozvozu kejdry.

Bioplyn je z reaktoru odváděn přes plynoměr a vodní uzavěru do plynoměru **H31**. Odtud je odváděn do plynového energetického bloku **Z21**. V případě poruchy nebo vyřazení **Z21** z provozu je bioplyn použit pro ohřev topné vody v kotli **E11**. Přebytný bioplyn lze spalovat na hořáku zbytkového plynu **H32**.



Obr. 5.2 Schéma bioplynové stanice se suspenzním reaktorem



## 5.2. Zemědělské bioplynové stanice v ČR současný stav

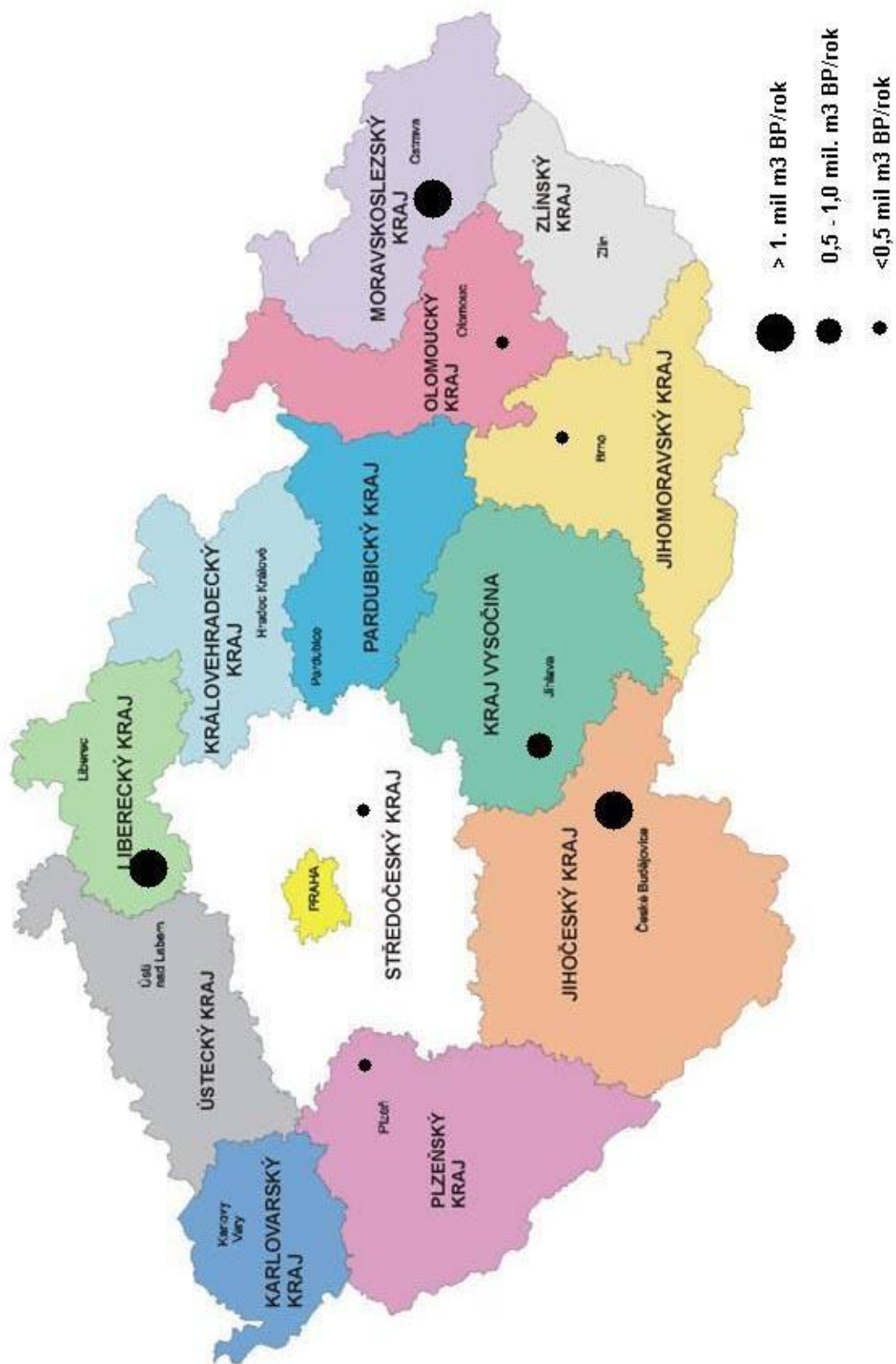
Nucená kolektivizace v zemědělství zrušila systém rodinných malých farem. Následně docházelo ke koncentraci a specializaci zemědělské výroby, spojené se vznikem velkokapacitních farem pro chov hospodářských zvířat. Koncentrace chovu měla bezesporu výhody v úspoře zastavěné plochy, lepší veterinární péči, v uplatnění automatizace a mechanizace provozů. Nevýhodou bylo soustředění značného množství exkrementů ustájených zvířat bez přímé vazby na zemědělskou půdu s návaznými agrotechnickými a ekologickými problémy. Rozsah těchto problémů vedl k prvním pokusům se zpracováním odpadů, hlavně kejdy prasat, čistírenskými technologiemi jak aerobními tak anaerobními. První bioplynová stanice (BPS), zpracovávající odpad ze zemědělské výroby – kejdu prasat, byla uvedena do provozu v Třeboni již v roce 1974. V 90. letech v rámci státního programu Čištění odpadních vod z velkochovů, bylo postaveno několik BPS určených k anaerobní stabilizaci kejdy a slamnatého hnoje, využívajících domácích technologií a know-how. V dnešní době je v provozu již jenom 8 zemědělských BPS. Z nich 7 zpracovává hlavně kejdu a jedna (Jindřichov) slamnatý hnůj. Celkový objem reaktorů je 20 520 m<sup>3</sup>, ročně se zpracuje 196 877 tun odpadů, z toho 164 935 tun vepřové kejdy. Zbytek tvoří kejda skotu, kal z ČOV, slepičí trus a průmyslové odpady. Roční produkce bioplynu je 5 800 000 m<sup>3</sup> a při elektrickém instalovaném výkonu 1730 kW se vyrobí 7,4 GWh elektrické energie.

**Tab. 5.2 Zemědělské BPS – část I**

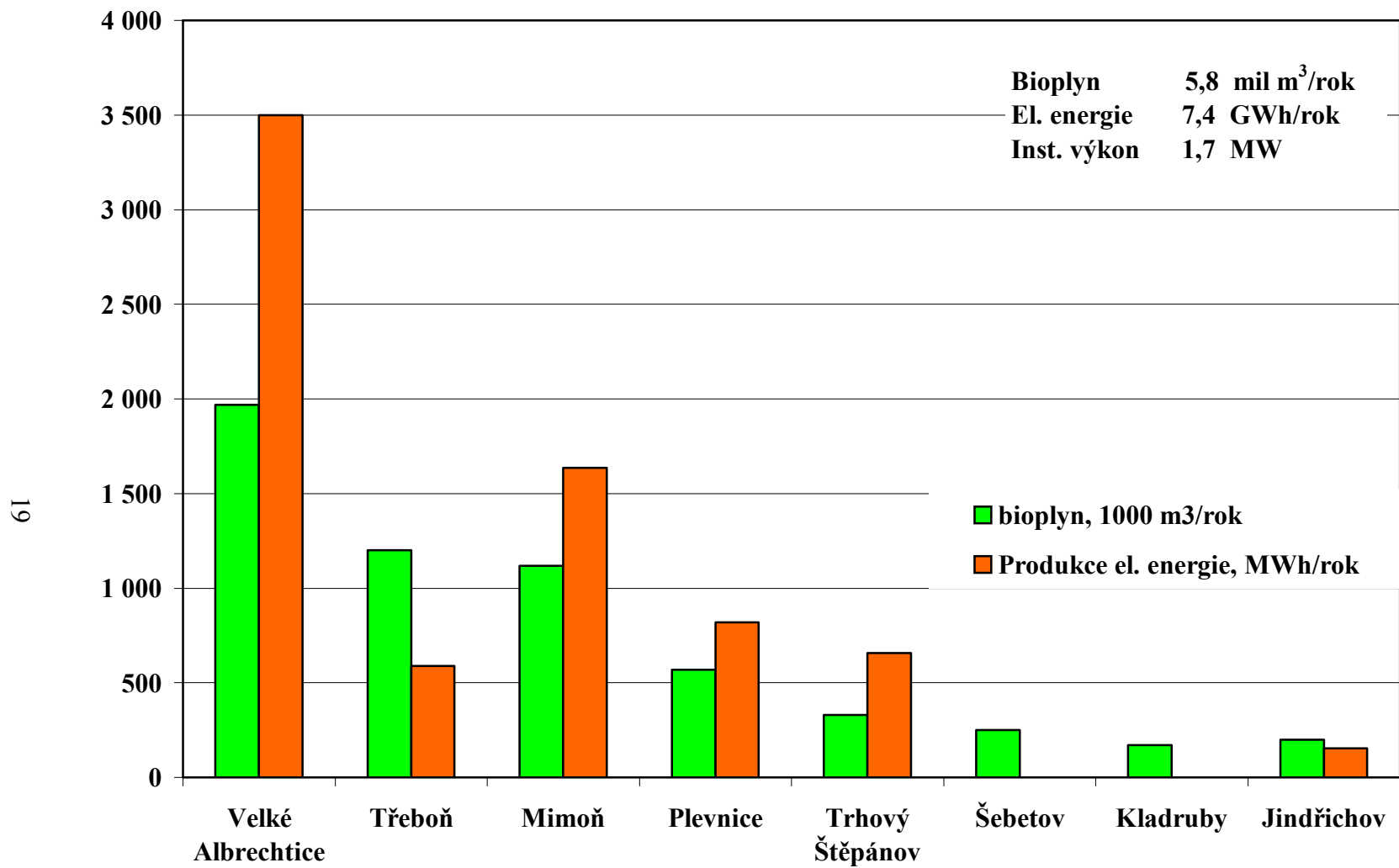
BPS	Reaktorový objem	Substrát	Produkce bioplynu	Instalovaný el. výkon	Produkce el. energie
	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /rok]	[m <sup>3</sup> /rok]	[MW]	[MWh/rok]
<b>V. Albrechtice</b>	4 250	52 400	1 970 000	0,560	3 500
<b>Třeboň</b>	5 600	51 100	1 200 000	0,230	590
<b>Mimoň</b>	3 100	18 432	1 117 711	0,350	1 635
<b>Plevnice</b>	2 200	23 725	567 800	0,240	820
<b>T. Štěpánov</b>	700	10 220	328 500	0,250	657
<b>Šebetov</b>	3 800	27 800	250 000	0	0
<b>Jindřichov</b>	koše	slamnatý hnůj	200 000	0,100	155
<b>Kladruby</b>	1 020	13 200	170 000	0	0
<b>CELKEM</b>	<b>20 670</b>	<b>196 877</b>	<b>5 804 011</b>	<b>1,730</b>	<b>7 357</b>

**Tab. 5.3 Zemědělské BPS – část II**

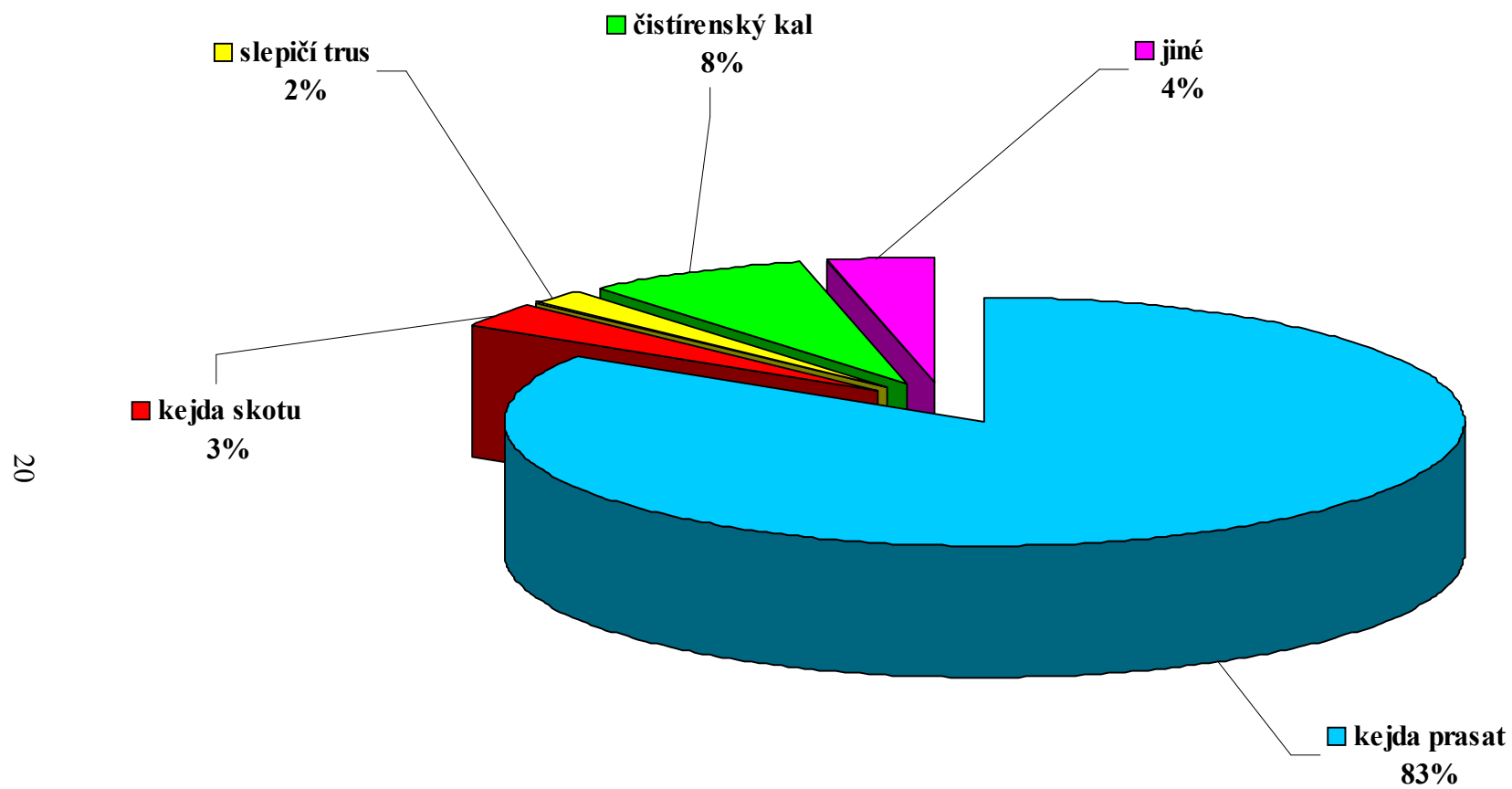
BPS	Inst. el. výkon	Předaný stř. el. výkon	Využití inst. výkonu	Měrná produkce BP	Výkon v produkci odp. tepla	Disponibilní odp. teplo po odečtení vl. spotř.
	[kW <sub>el</sub> ]	[kW <sub>el</sub> ]	[%]	[m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> den]	[kW <sub>th</sub> ]	[GJ/den]
<b>V.Albrechtice</b>	560	400	71,4	1,27	572	37,1
<b>Třeboň</b>	230	67	29,3	0,59	525	34,0
<b>Mimoň</b>	350	187	53,4	0,99	364	23,6
<b>Plevnice</b>	240	94	39,0	0,71	186	12,1
<b>T. Štěpánov</b>	250	75	30,0	1,29	93	5,2
<b>Šebetov</b>	0	0	0	0,18	176	11,4
<b>Jindřichov</b>	100	17,7	17,7	tuhá fáze	81	7,0
<b>Kladruby</b>	0	0	0	0,46	120	7,8
<b>Zemědělské BPS celkem</b>	1730	841	Ø 48,6	-	1997	138,2



Obr. 5.3 Zemědělské bioplynové stanice



Obr. 5.4 Výkony zemědělských BPS



Obr. 5.5 Podíl zpracovávaných substrátů v zemědělských BPS

## **6. BPS při čistírnách odpadních vod**

Skupina BPS vybudovaných u ČOV s anaerobním stupněm čištění, resp. s anaerobním zpracováním kalu představuje nejrozšířenější a také nejstarší aplikaci technologie výroby bioplynu. Všechny tyto BPS pracují se suspenzními kalovými reaktory. Do sledovaného souboru BPS byly vybrány hlavně ty jednotky, které bioplyn využívají alespoň k výrobě tepla uplatňovaného vedle vlastních otopů anaerobních reaktorů. Pro výrazně vyšší hustotu distribuce těchto zdrojů byla evidence zpracována v dílčích sekcích podle krajů ČR.

## **Jihočeský kraj**

**Jihočeský kraj – komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>České Budějovice</b>	<b>Tábor I</b>	<b>Jindřichův Hradec</b>	<b>Strakonice</b>	<b>Prachatice</b>	<b>Písek</b>	<b>Studená</b>	<b>Tábor II</b>	<b>Soběslav</b>	<b>Týn nad Vltavou</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	8 800	3 000	1 968	2 300	520	750	1 020	520	540	950	<b>20 368</b>
<b>Teplota</b>	°C	40	38	40	39	39	34	35	40	38	38	
<b>Surovina</b>												
<i><b>čistírenský kal</b></i>	m <sup>3</sup> /rok	130 000	52 000	30 000	43 800	10 950	29 200	11 500	12 775	11 600	18 250	<b>350 075</b>
<i><b>jiné</b></i>	m <sup>3</sup> /rok											<b>0</b>
<b>Celkem</b>	m <sup>3</sup> /rok	130 000	52 000	30 000	43 800	10 950	29 200	11 500	12 775	11 600	18 250	<b>350 075</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	1 700 000	660 000	300 000	290 000	200 000	146 000	133 500	120 000	84 000	39 000	<b>3 672 500</b>
<b>Instalovaný el. výkon</b>	kW	470	90	140	0	0	0	0	0	0	0	<b>700</b>
<b>Produkce el. energie</b>	kWh/rok	1 700 000	390 000	130 000	0	0	0	0	0	0	0	<b>2 220 000</b>



**Jihočeský kraj – komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>České Budějovice</b>	<b>Tábor I</b>	<b>Jindřichův Hradec</b>	<b>Strakonice</b>	<b>Prachatice</b>	<b>Písek</b>	<b>Studená</b>	<b>Tábor II</b>	<b>Soběslav</b>	<b>Týn nad Vltavou</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	8 800	3 000	1 968	2 300	520	750	1 020	520	540	950	<b>20 368</b>
<b>Substrát</b>	m <sup>3</sup> /rok	130 000	52 000	30 000	43 800	10 950	29 200	11 500	12 775	11 600	18 250	<b>350 075</b>
<b>Substrát (prům. suš.)</b>	%	5,0	3,5	2,6	2,0	6,0	4,0	2,0	7,0	2,5	4,5	<b>Æ 3,91</b>
<b>Substrát (prům. OL)</b>	%	70,0	62,0	80,0	66,0	62,0	61,0	82,0		61,0	65,0	<b>Æ 67,7</b>
<b>Substrát (sušina)</b>	t/rok	6 500	1 820	780	876	657	1 168	230	894	290	821	<b>14 037</b>
<b>Substrát (org. látky)</b>	t/rok	4 550	1 128	624	578	407	712	189		177	534	<b>8 900</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	1 700 000	660 000	300 000	290 000	200 000	146 000	133 500	120 000	84 000	39 000	<b>3 672 500</b>
<i><b>na m<sup>3</sup> reaktoru</b></i>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	0,53	0,60	0,42	0,35	1,05	0,53	0,36	0,63	0,43	0,11	<b>Æ 0,49</b>
<i><b>na m<sup>3</sup> substrátu</b></i>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	13,1	12,7	10,0	6,6	18,3	5,0	11,6	9,4	7,2	2,1	<b>Æ 10,5</b>
<i><b>na tunu sušiny</b></i>	m <sup>3</sup> /t <sub>suš</sub>	262	363	385	331	304	125	580	134	290	47	<b>Æ 261,6</b>
<b>Doba zdržení</b>	dny	25	21	24	19	17	9	32	15	17	19	
<b>Hydraulické zatížení R</b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	0,040	0,047	0,042	0,052	0,058	0,107	0,031	0,067	0,059	0,053	
<b>Látkové zatížení R</b>	kg suš/m <sup>3</sup> .d	2,02	1,66	1,09	1,04	3,46	4,27	0,62	4,71	1,47	2,37	

### Jihočeský kraj – komunální ČOV

	České Budějovice	Tábor I	Jindřichův Hradec	Strakonice	Prachatice	Písek	Studená	Tábor II	Soběslav	Týn nad Vltavou
<b>Substrát - zahuštění</b>	ano	ano	ne	ne	ano	ano	ne	ano	ano	ano
<b>Reaktory</b>										
<i><b>počet</b></i>	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1
<i><b>materiál</b></i>	ocel	žb	žb	žb	ocel	žb	žb	ocel	ocel	žb
<i><b>míchání</b></i>	pneu	pneu	pneu	pneu	pneu	hydraulicky	pneu	pneu	pneu	hydraulicky
<i><b>ohřev</b></i>	externí	externí	externí	externí	externí	externí	externí	externí	externí	externí
<b>Plynojem</b>	mb	šroub.	mb	mb.vak	ocel -suchý	suchý	šroub	suchý mb.	suchý	šroub
<b>Vyhníly kal - úprava</b>	odstředivka	pásový lis	ROS	pásový lis	pásový lis	pásový lis	pásový lis	pásový lis	pásový lis	pásový lis

ROS rotační odvodňovací síto

ŽB železobeton

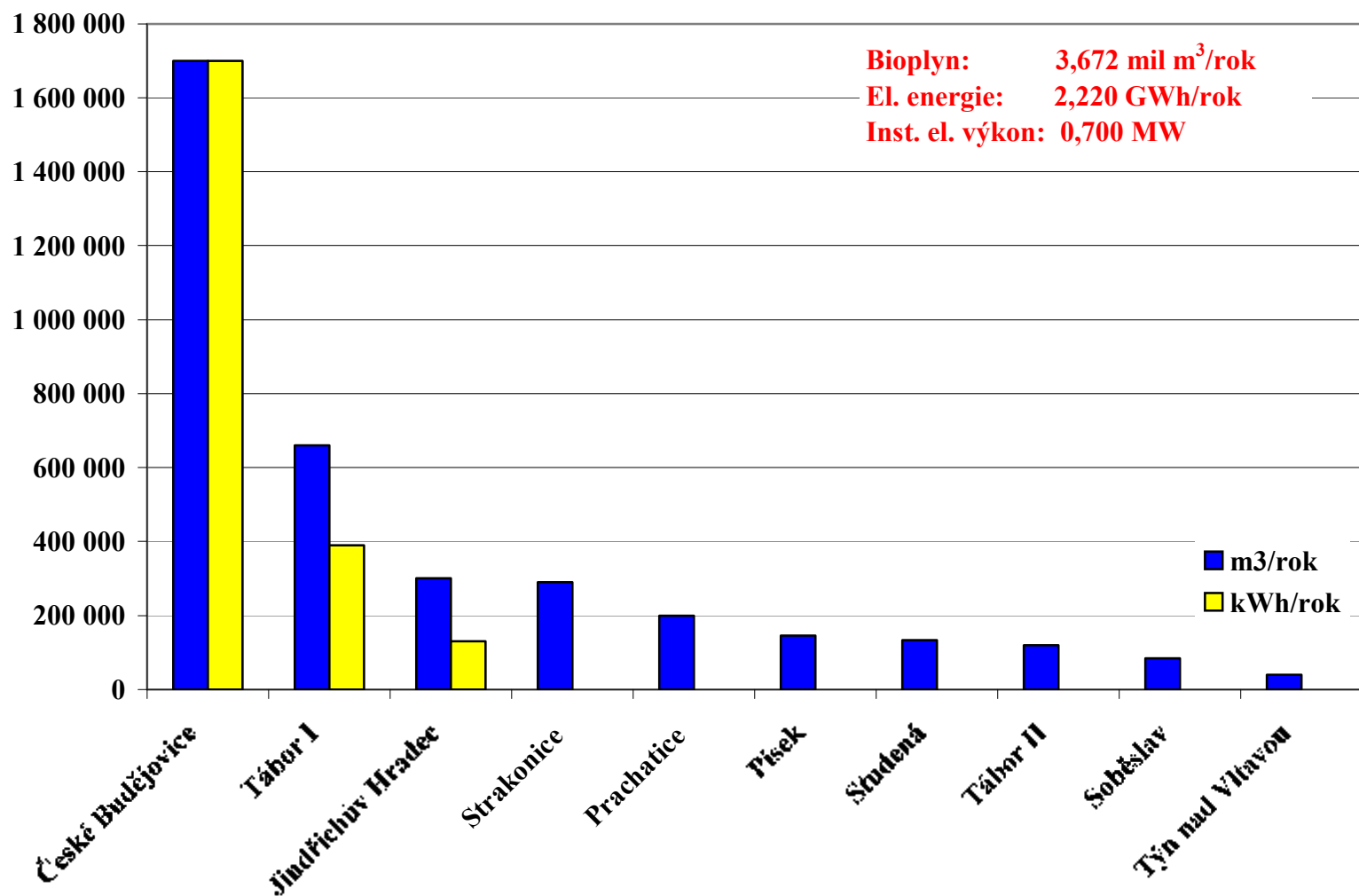
pneu pneumatické (bioplynem)

mb membránový

šroub šroubovicový (teleskopický výsuvný)

**Jihočeský kraj – komunální ČOV**  
**Výkony ve vyrobené elektřině a v odpadním teple**

	<b>Užitné teplo jako výkon [kWth]</b>	<b>Instalovaný elektrický výkon [kWel]</b>	<b>Střední dodaný výkon [kWel]</b>	<b>Využití motorogenerátoru [%]</b>	<b>Produkce elektřiny [MW/h/rok]</b>	<b>Produkce tepla [GJ/rok]</b>
<b>Č. Budějovice</b>	250,8	470	194,1	41,3	1 700	7 909
<b>Tábor I</b>	185,3	90	44,5	49,5	390	5 843
<b>J. Hradec</b>	85,1	140	14,8	10,6	130	2 685
<b>Strakonice</b>	173,1					5 458
<b>Prachatice</b>	105,7					3 334
<b>Písek</b>	77,2					2 434
<b>Studená</b>	70,6					2 225
<b>Tábor II</b>	63,4					2 000
<b>Soběslav</b>	45,1					1 423
<b>Týn n/Vlt.</b>	20,6					650
<b>Celkem</b>	<b>1 077</b>	<b>700</b>	<b>253</b>	<b>Æ 36,8</b>	<b>2 220</b>	<b>33 961</b>



Obr. 6.1 Komunální ČOV – Jihočeský kraj  
 Produkce bioplynu a elektrické energie

## **Jihomoravský kraj**

**Jihomoravský kraj – komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>Brno</b>	<b>Hodonín</b>	<b>Znojmo</b>	<b>Vyškov</b>	<b>Bzenec</b>	<b>Blansko</b>	<b>Břeclav</b>	<b>Mikulov</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	14960	3800	7192	1800	1800	580	1000	1000	<b>29 752</b>
<b>Teplota</b>	°C	38	37	40	39	35	37	34	37	
<b>Surovina</b>										
<i><b>čistírenský kal</b></i>	m <sup>3</sup> /rok	262 800		21 369	18 250	20 000	14 600	16 600	9 050	<b>362 669</b>
<i><b>jiné</b></i>	m <sup>3</sup> /rok									<b>0</b>
<b>Celkem</b>	m <sup>3</sup> /rok	262 800		21 369	18 250	20 000	14 600	16 600	9 050	<b>362 669</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	4 100 000	420 000	221 360	186 000	133 500	110 000	107 120	65 000	<b>5 342 980</b>
<b>Instalovaný el. výkon</b>	kW	1 040		140				75		<b>1 255</b>
<b>Produkce el. energie</b>	kWh/rok	7 500 000		538 830				120 000		<b>8 158 830</b>

**Jihomoravský kraj – komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>Brno</b>	<b>Hodonín</b>	<b>Znojmo</b>	<b>Vyškov</b>	<b>Bzenec</b>	<b>Blansko</b>	<b>Břeclav</b>	<b>Mikulov</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	14 960	3 800	7 192	1 800	1800	580	1 000	1 000	<b>29 752</b>
<b>Substrát</b>	m <sup>3</sup> /rok	262 800		21 369	18 250	20 000	14 600	16 600	9 050	<b>362 669</b>
<b>Substrát (prům. suš.)</b>	%	5,0		3,9	3,0	3,5	2,5	3,0	3,7	<b>Æ 3,51</b>
<b>Substrát (prům. OL)</b>	%	70,0		60,0	65,0	65,0	65,0	67,0	65,0	<b>Æ 65,3</b>
<b>Substrát (sušina)</b>	t/rok	13 140		833	548	700	365	498	335	<b>16 419</b>
<b>Substrát (org. látky)</b>	t/rok	9 198		500	356	455	237	334	218	<b>11 297</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	4 100 000	420 000	221 360	186 000	133 500	110 000	107 120	65 000	<b>5 342 980</b>
<i><b>na m<sup>3</sup> reaktoru</b></i>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	0,75	0,30	0,08	0,29	0,20	0,52	0,29	0,18	<b>Æ 0,49</b>
<i><b>na m<sup>3</sup> substrátu</b></i>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	15,6		10,4	10,2	6,7	7,5	6,5	7,2	<b>Æ 14,73</b>
<i><b>na tunu sušiny</b></i>	m <sup>3</sup> /t <sub>suš</sub>	312		266	340	191	301	215	194	<b>Æ 325,4</b>
<b>Doba zdržení</b>	dny	21		123	36	33	15	22	40	
<b>Hydraulické zatížení R</b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	0,048		0,008	0,028	0,030	0,069	0,045	0,025	
<b>Látkové zatížení R</b>	kg suš/m <sup>3</sup> .d	2,41		0,32	0,83	1,07	1,72	1,36	0,92	

### Jihomoravský kraj – komunální ČOV

	<b>Brno</b>	<b>Hodonín</b>	<b>Znojmo</b>	<b>Vyškov</b>	<b>Bzenec</b>	<b>Blansko</b>	<b>Břeclav</b>	<b>Mikulov</b>
<b>Substrát - zahuštění</b>						přebyt.kal		
<b>Reaktory</b>								
<i><b>počet</b></i>	4	2	2	2	1	1	1	1
<i><b>materiál</b></i>	žb	žb	žb	žb	žb	ocel	žb	žb
<i><b>míchání</b></i>	pneu	pneu	pneu	pneu	pneu	plyn	míchadlo	hydraul
<i><b>ohřev</b></i>	externí	externí	externí	externí	externí	externí	externí	externí
<b>Plynojem</b>						ocel	memb.	ocel
<b>Vyhníly kal - úprava</b>						pásový lis	odstř.	pasový lis

ROS rotační odvodňovací síto

ŽB železobeton

pneu pneumatické (bioplynem)

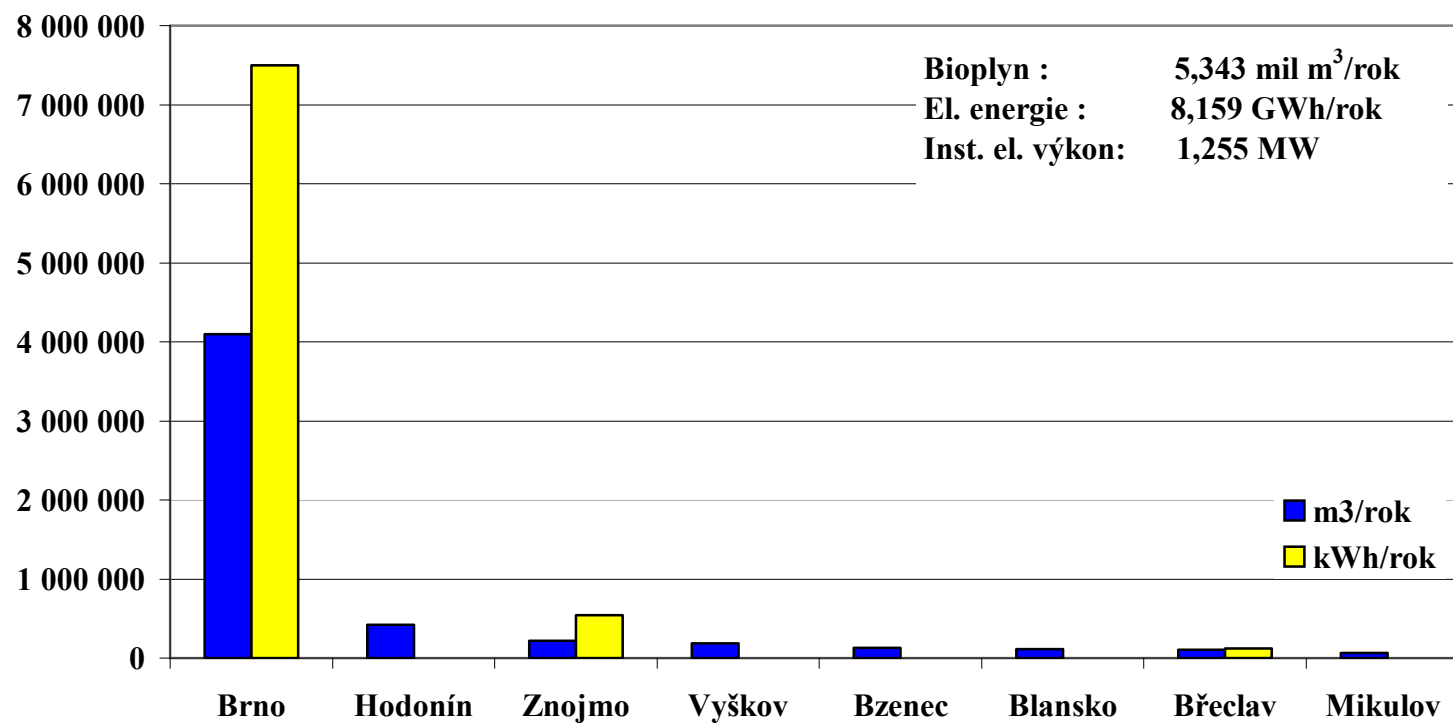
mb membránový

šroub šroubovicový (teleskopický výsuvný)



**Jihomoravský kraj – komunální ČOV**  
**Výkony ve vyrobené elektřině a v odpadním teple**

	<b>Užitné teplo jako výkon [kWh]</b>	<b>Instalovaný elektrický výkon [kW]</b>	<b>Střední dodaný výkon [kW]</b>	<b>Využití motorogenerátoru [%]</b>	<b>Produkce elektřiny [MWh/rok]</b>	<b>Produkce tepla [GJ/rok]</b>
<b>Brno</b>	664,7	1 040	856,2	82,3	7 500	20 962
<b>Hodonín</b>	222,0					7 001
<b>Znojmo</b>	95,1	140	61,5	43,9	539	2 999
<b>Vyškov</b>	103,1					3 250
<b>Bzenec</b>	70,6					2 225
<b>Blansko</b>	58,1					1 834
<b>Břeclav</b>	104,1	75	13,7	18,3	120	3 281
<b>Mikulov</b>	36,2					1 143
<b>Celkem</b>	<b>1 354</b>	<b>1 255</b>	<b>931</b>	<b>Æ 74,2</b>	<b>8 159</b>	<b>42 695</b>



**Obr. 6.2 Komunální ČOV – Jihomoravský kraj**  
 Produkce bioplynu a elektrické energie

## **Karlovarský kraj**

### Karlovarský kraj – komunální ČOV

	<b>Jednotky</b>	<b>Karlovy Vary</b>	<b>Cheb</b>	<b>Mariánské Lázně</b>	<b>Aš</b>	<b>Sokolov</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	7 360	2 400	2 100	1 200	1 150	<b>14 210</b>
<b>Teplota</b>	°C	39	40	38	33	38	
<b>Surovina</b>							
<i><b>čistírenský kal</b></i>	m <sup>3</sup> /rok	69 350	29 000	27 960	14 288	21 900	<b>162 498</b>
<i><b>jiné</b></i>	m <sup>3</sup> /rok	0	0	160	418	0	<b>578</b>
<b>Celkem</b>	m <sup>3</sup> /rok	69 350	29 000	28 120	14 706	21 900	<b>163 076</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	693 500	542 500	297 117	163 500	145 000	<b>1 841 617</b>
<b>Instalovaný el. výkon</b>	kW	0	123	34	0	0	<b>157</b>
<b>Produkce el. energie</b>	kWh/rok	0	700 000	267 334	0	0	<b>967 334</b>

**Karlovarský kraj – komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>Karlovy Vary</b>	<b>Cheb</b>	<b>Mariánské Lázně</b>	<b>Aš</b>	<b>Sokolov</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	7 360	2 400	2 100	1 200	1 150	<b>14 210</b>
<b>Substrát</b>	m <sup>3</sup> /rok	69 350	29 000	28 120	14 288	21 900	<b>162 658</b>
<b>Substrát (prům. suš.)</b>	%	3,2	3,8	4,0	3,9	4,2	<b>Æ 3,8</b>
<b>Substrát (prům. OL)</b>	%	65,0	65,0	65,0	68,0	65,0	<b>Æ 65,6</b>
<b>Substrát (sušina)</b>	t/rok	2 219	1 102	1 125	557	920	<b>5 923</b>
<b>Substrát (org. látky)</b>	t/rok	1 442	716	731	379	598	<b>3 867</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	693 500	542 500	297 117	163 500	145 000	<b>1 841 617</b>
<i><b>na m<sup>3</sup> reaktorů</b></i>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	0,26	0,62	0,39	0,37	0,35	<b>Æ 0,36</b>
<i><b>na m<sup>3</sup> substrátu</b></i>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	10,0	18,7	10,6	11,4	6,6	<b>Æ 11,32</b>
<i><b>na tunu sušiny</b></i>	m <sup>3</sup> /t <sub>suš</sub>	313	492	264	293	158	<b>Æ 310,9</b>
<b>Doba zdržení</b>	dny	39	30	27	31	19	
<b>Hydraulické zatížení R</b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	0,026	0,033	0,037	0,033	0,052	
<b>Látkové zatížení R</b>	kg suš/m <sup>3</sup> .d	0,83	1,26	1,47	1,27	2,19	

**Karlovarský kraj – komunální ČOV**

	<b>Karlovy Vary</b>	<b>Cheb</b>	<b>Mariánské Lázně</b>	<b>Aš</b>	<b>Sokolov</b>
<b>Substrát - zahuštění</b>		ano	ne		ano
<b>Reaktory</b>					
<i><b>počet</b></i>	2	2	2 x 2	1	1
<i><b>materiál</b></i>	žb	žb	ocel	žb	žb
<i><b>míchání</b></i>	pneu	pneu	hydraulické	pneu	pneu
<i><b>ohřev</b></i>	externí	externí	externí	externí	externí
<b>Plynojem</b>	ocel	suchý	mb		ocel -mokrý
<b>Vyhnílý kal - úprava</b>	pásový lis	pásový lis	pásový lis	pásový lis	pásový lis

ROS rotační odvodňovací síto

ŽB železobeton

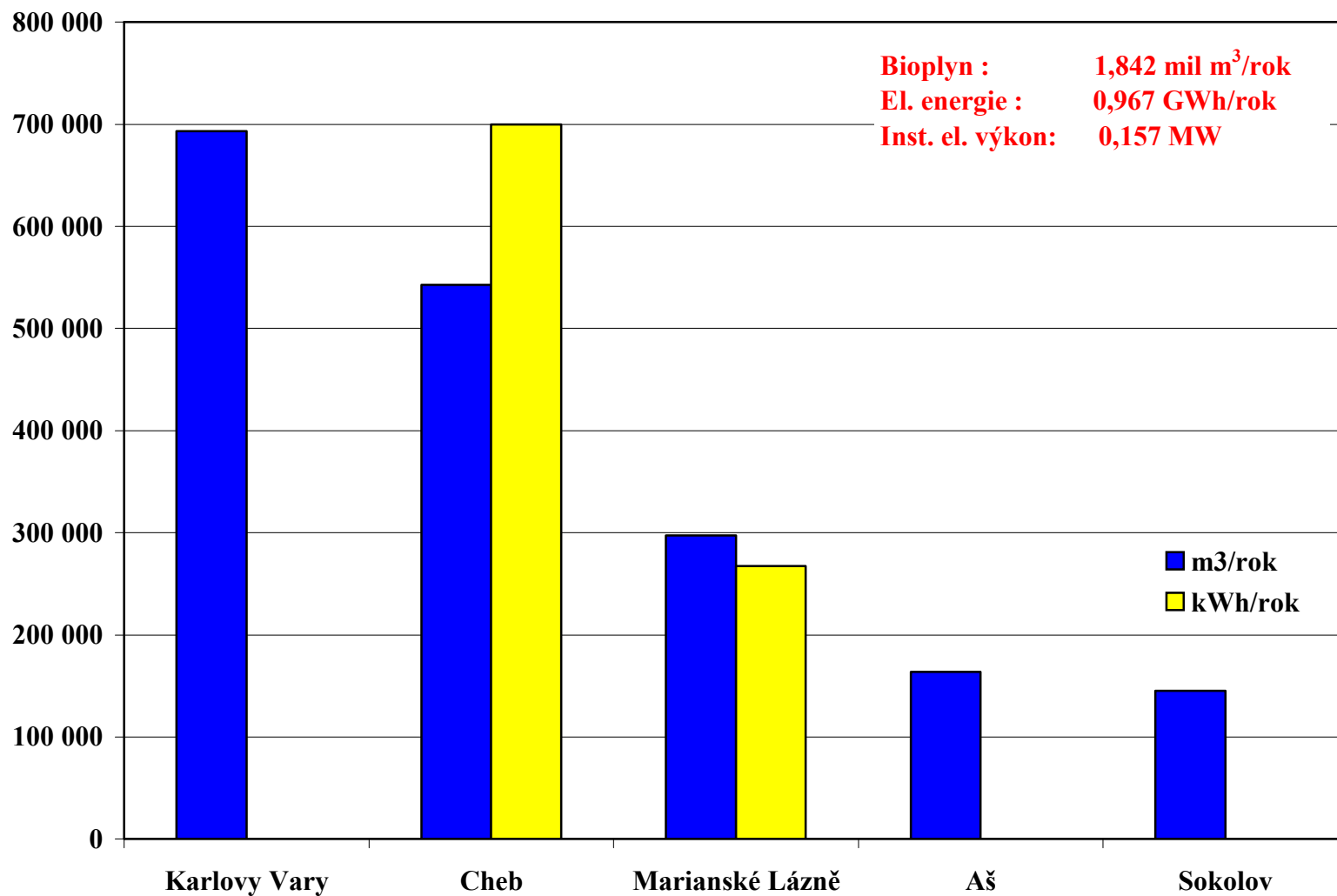
pneu pneumatické (bioplynem)

mb membránový

šroub šroubovicový (teleskopický výsuvný)

**Karlovarský kraj – komunální ČOV**  
**Výkony ve vyrobené elektřině a v odpadním teple**

	<b>Užitné teplo jako výkon [kWh]</b>	<b>Instalovaný elektrický výkon [kWel]</b>	<b>Střední dodaný výkon [kWel]</b>	<b>Využití motorgenerátoru [%]</b>	<b>Produkce elektřiny [MWh/rok]</b>	<b>Produkce tepla [GJ/rok]</b>
<b>Karlovy Vary</b>	396,1					12 492
<b>Cheb</b>	219,2	123	79,9	65,0	700	6 913
<b>Mariánské Lázně</b>	168,8	34	30,5	89,8	267	5 325
<b>Aš</b>	87,8					2 769
<b>Sokolov</b>	82,8					2 612
<b>Celkem</b>	<b>955</b>	<b>157</b>	<b>110</b>	<b>Æ 70,1</b>	<b>967</b>	<b>30 111</b>



**Obr. 6.3** Komunální ČOV – Karlovarský kraj  
 Produkce bioplynu a elektrické energie



## **Královehradecký kraj**

**Královehradecký kraj – komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>Hradec Králové</b>	<b>Trutnov</b>	<b>Náchod</b>	<b>Jičín</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	8 200	3500	1250	1550	<b>14 500</b>
<b>Teplota</b>	°C	38	38	37	36	
<b>Surovina</b>						
<i><b>čistírenský kal</b></i>	m <sup>3</sup> /rok	463 915	25 550	22 000	22 000	<b>533 465</b>
<i><b>jiné</b></i>	m <sup>3</sup> /rok	240				<b>240</b>
<b>Celkem</b>	m <sup>3</sup> /rok	464 155	25 550	22 000	22 000	<b>533 705</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	1 260 000	255 000	220 000	310 250	<b>2 045 250</b>
<b>Instalovaný el. výkon</b>	kW	500	71	120	0	<b>691</b>
<b>Produkce el. energie</b>	kWh/rok	2 300 000	310 000	260 000	0	<b>2 870 000</b>

### Královehradecký kraj – komunální ČOV

	<b>Jednotky</b>	<b>Hradec Králové</b>	<b>Trutnov</b>	<b>Náchod</b>	<b>Jičín</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	8 200	3 500	1 250	1 550	<b>14 500</b>
<b>Substrát</b>	m <sup>3</sup> /rok	464 155	25 550	22 000	22 000	<b>533 705</b>
<b>Substrát (prům. suš.)</b>	%	3,8	2,0	3,0	3,1	<b>Æ 3,0</b>
<b>Substrát (prům. OL)</b>	%	69,0	65,0	65,0	65,0	<b>Æ 66,0</b>
<b>Substrát (sušina)</b>	t/rok	17 638	511	660	682	<b>19 491</b>
<b>Substrát (org. látky)</b>	t/rok	12 170	332	429	443	<b>13 375</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	1 260 000	255 000	220 000	310 250	<b>2 045 250</b>
<i><b>na m<sup>3</sup> reaktoru</b></i>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	0,4	0,2	0,5	0,5	<b>Æ 0,39</b>
<i><b>na m<sup>3</sup> substrátu</b></i>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	2,7	10,0	10,0	14,1	<b>Æ 3,83</b>
<i><b>na tunu sušiny</b></i>	m <sup>3</sup> /t <sub>suš</sub>	71	499	333	455	<b>Æ 104,9</b>
<b>Doba zdržení</b>	dny	6	50	21	26	
<b>Hydraulické zatížení R</b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	0,155	0,020	0,048	0,039	
<b>Látkové zatížení R</b>	kg suš/m <sup>3</sup> .d	5,89	0,40	1,45	1,21	

### Královehradecký kraj – komunální ČOV

	<b>Hradec Králové</b>	<b>Trutnov</b>	<b>Náchod</b>	<b>Jičín</b>
<b>Substrát - zahuštění</b>	gravitačně	není	gravitačně	gravitačně
<b>Reaktory</b>				
<i>počet</i>	2	2	1	1
<i>materiál</i>	žb	žb	žb	žb
<i>míchání</i>	pneu	pneu	pneu	pneu
<i>ohřev</i>	externí	externí	externí	externí
<b>Plynojem</b>	suchý pl.strop	na VN		
<b>Vyhnilý kal - úprava</b>	odstředivka	pásový lis		

ROS rotační odvodňovací síto

ŽB železobeton

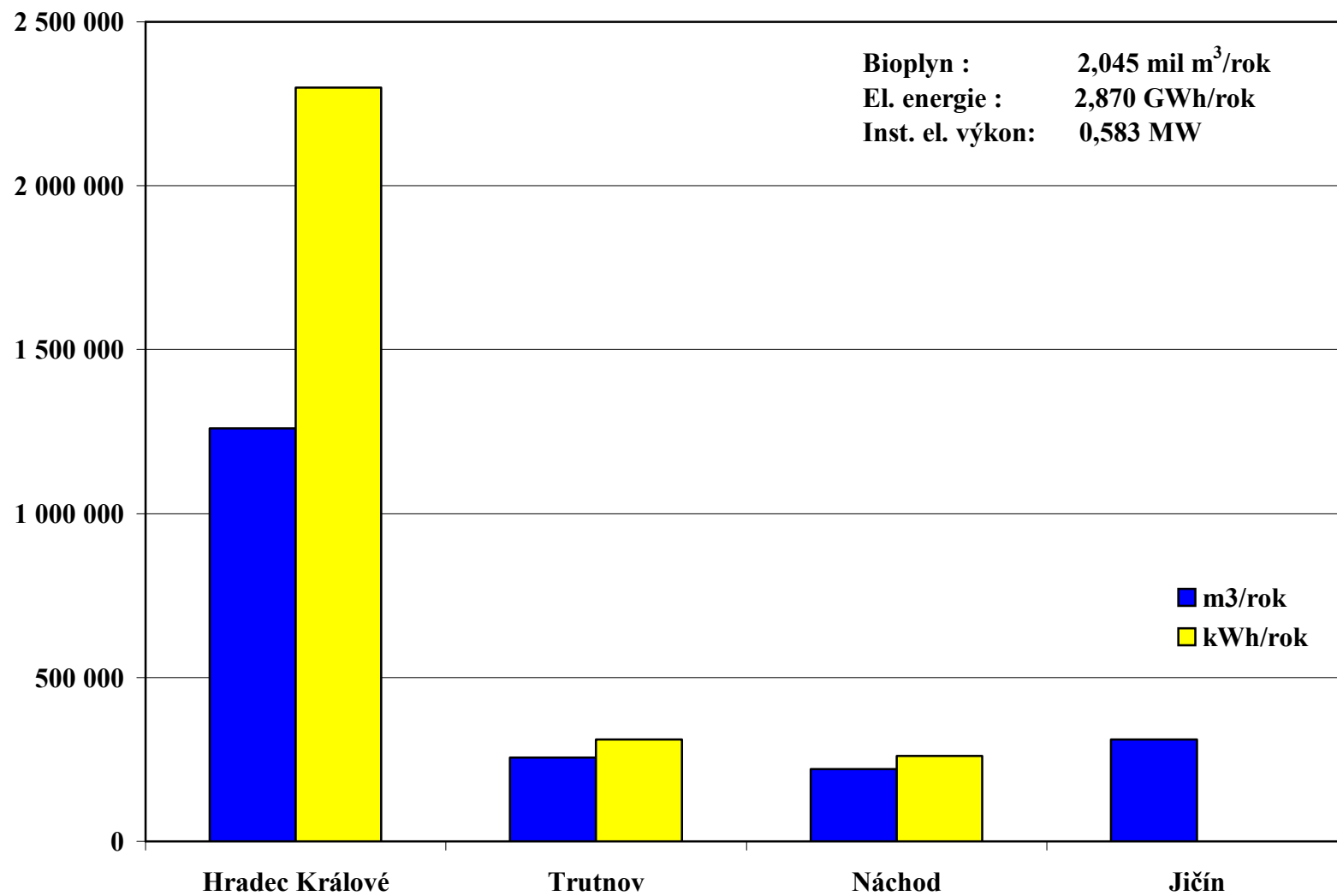
pneu pneumatické (bioplynem)

mb membránový

šroub šroubovicový (teleskopický výsuvný)

**Královehradecký kraj – komunální ČOV**  
**Výkony ve vyrobené elektřině a v odpadním teple**

	<b>Užitné teplo jako výkon [kWth]</b>	<b>Instalovaný elektrický výkon [kWel]</b>	<b>Střední dodaný výkon [kWel]</b>	<b>Využití motorogenerátoru [%]</b>	<b>Produkce elektřiny [MWh/rok]</b>	<b>Produkce tepla [GJ/rok]</b>
<b>Hradec Králové</b>	414,7	500	262,6	52,5	2 300	13 079
<b>Trutnov</b>	47,9	71	35,4	49,8	310	1 510
<b>Náchod</b>	42,2	120	29,7	24,7	260	1 332
<b>Jičín</b>	164,0					5 172
<b>Celkem</b>	<b>669</b>	<b>691</b>	<b>328</b>	<b>Æ 47,5</b>	<b>2 870</b>	<b>21 092</b>



**Obr. 6.4 Komunální ČOV – Královehradecký kraj**  
 Produkce bioplynu a elektrické energie

## **Liberecký kraj**

**Liberecký kraj – komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>Liberec</b>	<b>Česká Lípa</b>	<b>Turnov</b>	<b>Frydlant v Čechách</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	8 800				<b>8 800</b>
<b>Teplota</b>	°C	35				
<b>Surovina</b>						
<i><b>čistírenský kal</b></i>	m <sup>3</sup> /rok	76 400				<b>76 400</b>
<i><b>jiné</b></i>	m <sup>3</sup> /rok					
<b>Celkem</b>	m <sup>3</sup> /rok	76 400				<b>76 400</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	1 308 300	335 488			<b>1 643 788</b>
<b>Instalovaný el. výkon</b>	kW	465		42	22	<b>529</b>
<b>Produkce el. energie</b>	kWh/rok	1 428 527				<b>1 428 527</b>

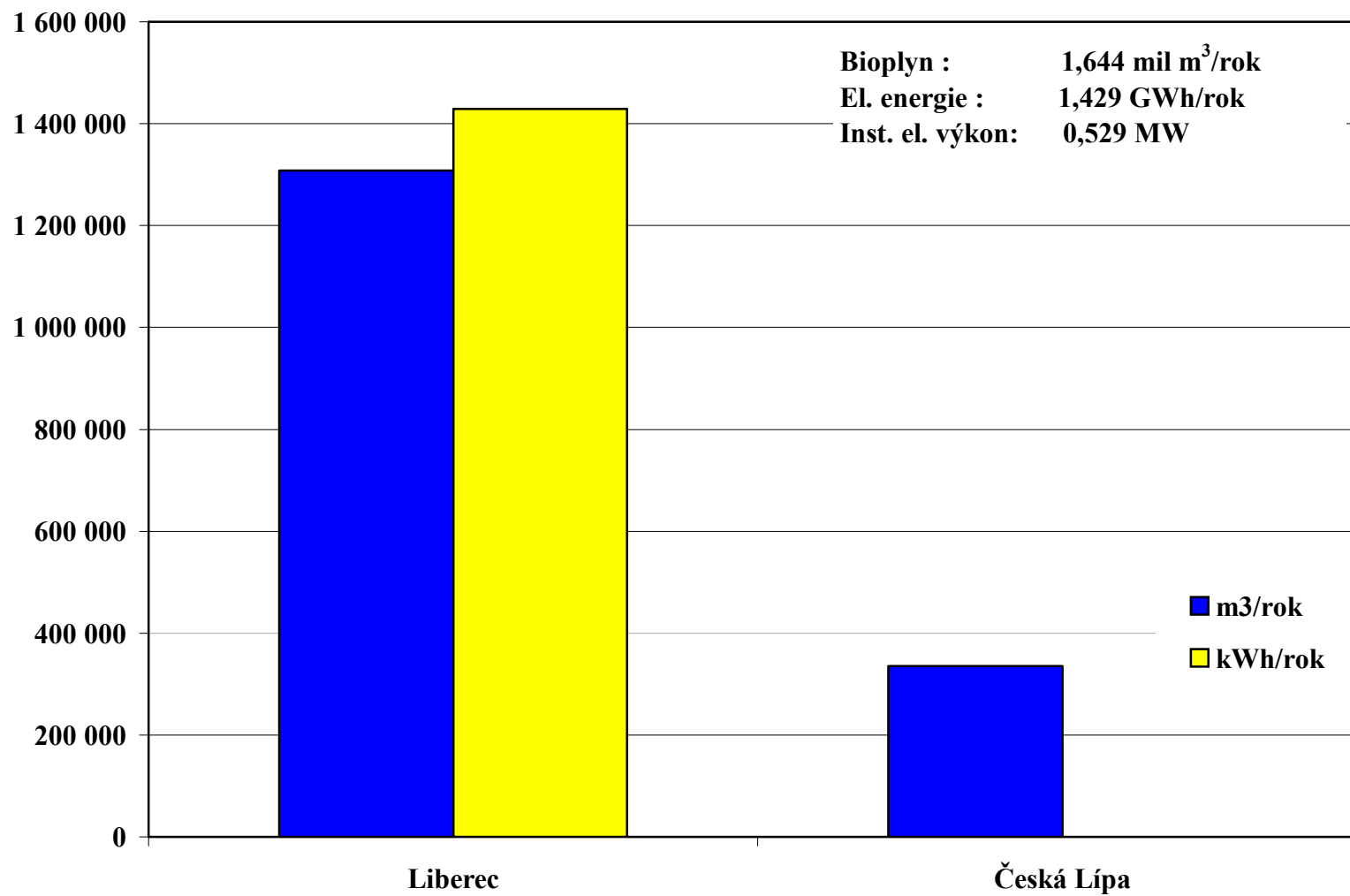


**Liberecký kraj – komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>Liberec</b>	<b>Česká Lípa</b>	<b>Frydlant v Čechách</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	8 800			<b>8 800</b>
<b>Substrát</b>	m <sup>3</sup> /rok	76 400			<b>76 400</b>
<b>Substrát (prům. suš.)</b>	%	4,5			<b>Æ 4,5</b>
<b>Substrát (prům. OL)</b>	%	70,0			<b>Æ 70,0</b>
<b>Substrát (sušina)</b>	t/rok	3 438			<b>3 438</b>
<b>Substrát (org. látky)</b>	t/rok	2 407			<b>2 407</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	1 308 300	335 488		<b>1 643 788</b>
<b><i>na m<sup>3</sup> reaktoru</i></b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	0,41			
<b><i>na m<sup>3</sup> substrátu</i></b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	17,1			
<b><i>na tunu sušiny</i></b>	m <sup>3</sup> /t <sub>suš</sub>	381			
<b>Doba zdržení</b>	dny	42			
<b>Hydraulické zatížení R</b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	0,024			
<b>Látkové zatížení R</b>	kg suš/m <sup>3</sup> .d	1,07			

**Liberecký kraj – komunální ČOV**  
**Výkony ve vyrobené elektřině a v odpadním teple**

	<b>Užitné teplo jako výkon [kWth]</b>	<b>Instalovaný elektrický výkon [kWel]</b>	<b>Střední dodaný výkon [kWel]</b>	<b>Využití motorogenerátoru [%]</b>	<b>Produkce elektřiny [MWh/rok]</b>	<b>Produkce tepla [GJ/rok]</b>
<b>Liberec</b>	620,8	465	163,1	35,1	1 429	19 578
<b>Česká Lípa</b>	177,3					5 592
<b>Turnov</b>		42				0
<b>Frýdlant</b>		22				0
<b>Celkem</b>	<b>798</b>	<b>529</b>	<b>163</b>	<b>Æ 30,8</b>	<b>1 429</b>	<b>25 170</b>



**Obr. 6.5 Komunální ČOV – Liberecký kraj**  
 Produkce bioplynu a elektrické energie

## **Moravskoslezský kraj**

**Moravskoslezský kraj – komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>Ostrava</b>	<b>Havířov</b>	<b>Frýdek- Místek</b>	<b>Opava</b>	<b>Karviná</b>	<b>Krnov</b>	<b>Třinec</b>	<b>Orlová</b>	<b>Bruntál</b>	<b>Nový Jičín</b>	<b>Český Těšín</b>	<b>Bohumín</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	18 900	2 600	5 800	2 470	2 480	1 900	2 400	1 280	950	750	980	925	<b>41 435</b>
<b>Teplota</b>	°C	38	37	37	37	38	40	37	37	37	37	37	37	
<b>Surovina</b>														
<i><b>čistírenský kal</b></i>	m <sup>3</sup> /rok	193 000				47 450	36 500			21 900	16 425			<b>315 275</b>
<i><b>jiné</b></i>	m <sup>3</sup> /rok													
<b>Celkem</b>	m <sup>3</sup> /rok	193 000				47 450	36 500			21 900	16 425			<b>315 275</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	2 750 000	854 400	799 530	696 000	570 000	480 000	215 350	206 250	144 000	150 732	131 300	67 850	<b>7 065 412</b>
<b>Instalovaný el. výkon</b>	kW	1 300	500	235	235	140	140		100					<b>2 650</b>
<b>Produkce el. energie</b>	kWh/rok	4 433 000		1 100 000	1 200 000		677 000		350 000					<b>7 760 000</b>

**Moravskoslezský kraj – komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>Ostrava</b>	<b>Havířov</b>	<b>Frýdek- Místek</b>	<b>Opava</b>	<b>Karviná</b>	<b>Krnov</b>	<b>Třinec</b>	<b>Orlová</b>	<b>Bruntál</b>	<b>Nový Jičín</b>	<b>Český Těšín</b>	<b>Bohumín</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	18 900	2 600	5 800	2 470	2 480	1 900	2 400	1 280	950	750	980	925	<b>41 435</b>
<b>Substrát</b>	m <sup>3</sup> /rok	193 000				47 450	36 500			21 900	16 425			<b>315 275</b>
<b>Substrát (prům. suš.)</b>	%	5,0				3,7	5,0	5,0		3,2	3,0			<b>Æ 4,15</b>
<b>Substrát (prům. OL)</b>	%	65,0				65,0	65,0	65,0		65,0	65,0			<b>Æ 65,0</b>
<b>Substrát (sušina)</b>	t/rok	9 650				1 756	1 825			701	493			<b>14 424</b>
<b>Substrát (org. látky)</b>	t/rok	6 273				1 141	1 186			456	320			<b>9 376</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	2 750 000	854 400	799 530	696 000	570 000	480 000	215 350	206 250	144 000	150 732	131 300	67 850	<b>7 065 412</b>
<b><i>na m<sup>3</sup> reaktoru</i></b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	0,40	0,90	0,38	0,77	0,63	0,69	0,25	0,44	0,42	0,55	0,37	0,20	<b>Æ 0,47</b>
<b><i>na m<sup>3</sup> substrátu</i></b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	14,2				12,0	13,2			6,6	9,2			
<b><i>na tunu sušiny</i></b>	m <sup>3</sup> /t <sub>suš</sub>	285				325	263			205	306			
<b>Doba zdržení</b>	dny	36				19	19			16	17			
<b>Hydraulické zatížení R</b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	0,028				0,052	0,053			0,063	0,060			
<b>Látkové zatížení R</b>	kg suš./m <sup>3</sup> .d	1,40				1,94	2,63			2,02	1,80			

### Moravskoslezský kraj – komunální ČOV

	<b>Ostrava</b>	<b>Havířov</b>	<b>Frýdek- Místek</b>	<b>Opava</b>	<b>Karviná</b>	<b>Krnov</b>	<b>Třinec</b>	<b>Orlová</b>	<b>Bruntál</b>	<b>Nový Jičín</b>	<b>Český Těšín</b>	<b>Bohumín</b>
<b>Substrát - zahuštění</b>	ano					odstř.						
<b>Reaktory</b>												
<i><b>počet</b></i>	3	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1
<i><b>materiál</b></i>	ocel	žb	žb	žb	žb	žb	žb	žb	žb	žb	žb	žb
<i><b>míchání</b></i>	pneu	pneu	pneu	plyn+hydr	pneu	pneu	pneu	pneu	pneu	pneu	pneu	pneu
<i><b>ohřev</b></i>	externí	externí	externí	externí	externí	externí	externí	externí	externí	externí	externí	externí
<b>Plynojem</b>	mb				mb				ocel			
<b>Vyhnilý kal - úprava</b>	odstředivka				odstředivka				pásový lis			

ROS rotační odvodňovací síto

ŽB železobeton

pneu pneumatické (bioplynem)

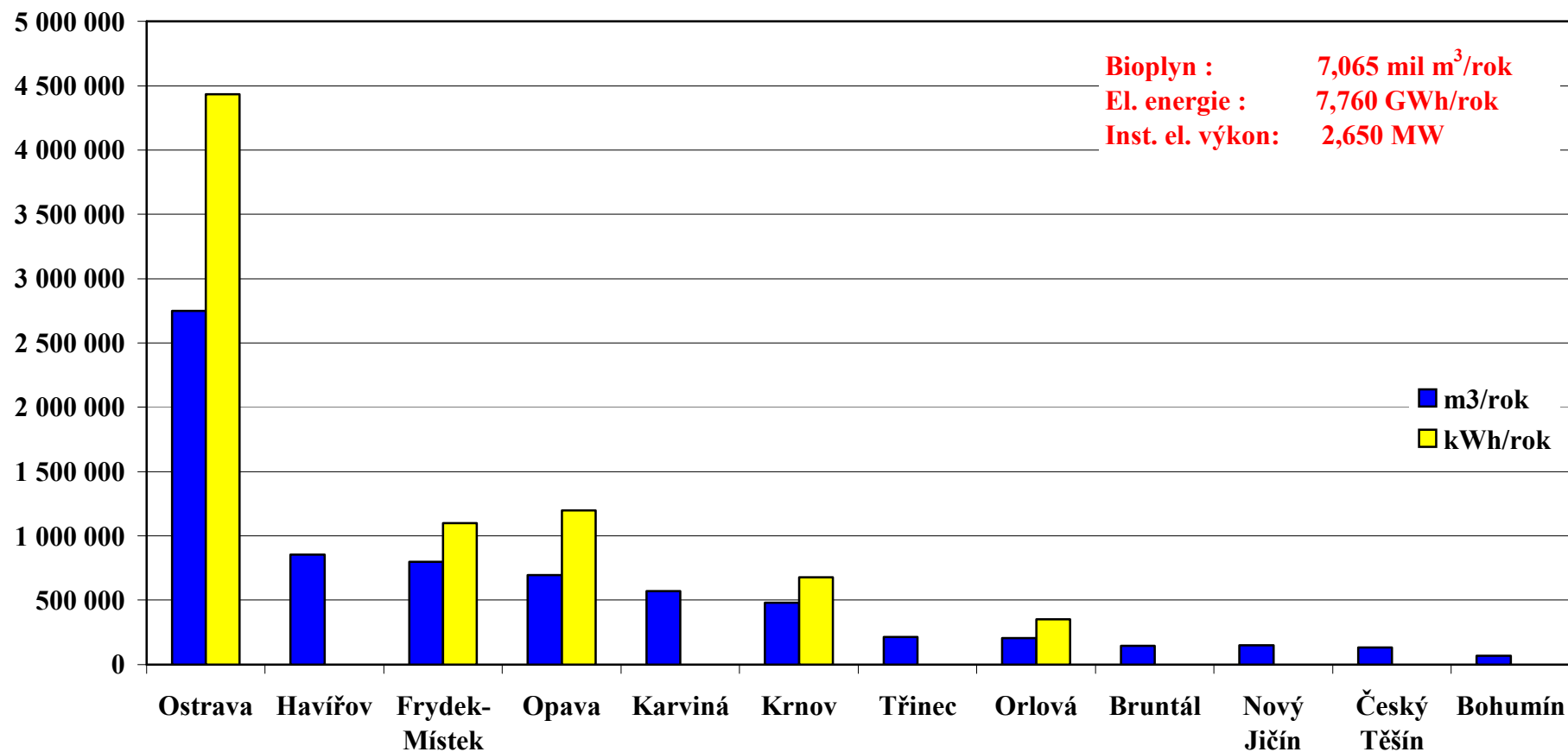
mb membránový

šroub šroubovicový (teleskopický výsuvný)

**Moravskoslezský kraj – komunální ČOV**  
**Výkony ve vyrobené elektřině a v odpadním teple**

	<b>Užitné teplo jako výkon [kWth]</b>	<b>Instalovaný elektrický výkon [kWel]</b>	<b>Střední dodaný výkon [kWel]</b>	<b>Využití motorogenerátoru [%]</b>	<b>Produkce elektřiny [MW/h/rok]</b>	<b>Produkce tepla [GJ/rok]</b>
<b>Ostrava</b>	1 261,2	1 300	506,1	38,9	4 433	39 772
<b>Havířov</b>	451,6	500	0,0			14 242
<b>Frýdek-Místek</b>	134,4	235	125,6	53,4	1 100	4 239
<b>Opava</b>	87,3	235	137,0	58,3	1 200	2 752
<b>Karviná</b>	301,3	140	0,0	0,0		9 501
<b>Krnov</b>	78,7	140	77,3	55,2	677	2 481
<b>Třinec</b>	113,8					3 590
<b>Orlová</b>	26,5	100	40,0	40,0	350	837
<b>Bruntál</b>	76,1					2 400
<b>Nový Jičín</b>	79,7					2 513
<b>Český Těšín</b>	69,4					2 189
<b>Bohumín</b>	35,9					1 131
<b>Celkem</b>	<b>2 716</b>	<b>2 650</b>	<b>886</b>	<b>Æ 33,4</b>	<b>7 760</b>	<b>85 647</b>





**Obr. 6.6** Komunální ČOV – Moravskoslezský kraj  
 Produkce bioplynu a elektrické energie

## **Olomoucký kraj**

**Olomoucký kraj – komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>Olomouc</b>	<b>Přerov</b>	<b>Šumperk</b>	<b>Zábřeh</b>	<b>Prostějov</b>	<b>Jeseník</b>	<b>Hranice</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	9450	3200	950	1900	2120	1250	550	<b>18 870</b>
<b>Teplota</b>	°C	38	38	38	44	42	38	37	
<b>Surovina</b>									
<i><b>čistírenský kal</b></i>	m <sup>3</sup> /rok	116 800	54 750	30 254	18 250	29 706	14 600	14 600	<b>278 960</b>
<i><b>jiné</b></i>	m <sup>3</sup> /rok	100				1 240			<b>1 340</b>
<b>Celkem</b>	m <sup>3</sup> /rok	116 900	54 750	30 254	18 250	30 946	14 600	14 600	<b>280 300</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	1 689 024	420 000	346 195	310 250	218 228	147 833	105 000	<b>3 236 530</b>
<b>Instalovaný el. výkon</b>	kW	600	235	140	100	190			<b>1 265</b>
<b>Produkce el. energie</b>	kWh/rok	2 440 688	960 000	670 000		151 000			<b>4 221 688</b>

**Olomoucký kraj – komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>Olomouc</b>	<b>Přerov</b>	<b>Šumperk</b>	<b>Zábřeh</b>	<b>Prostějov</b>	<b>Jeseník</b>	<b>Hranice</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	9 450	3 200	950	1 900	2 120	1 250	550	<b>18 870</b>
<b>Substrát</b>	m <sup>3</sup> /rok	116 900	54 750	30 254	18 250	30 946	14 600	14 600	<b>280 300</b>
<b>Substrát (prům. suš.)</b>	%	4,1	4,0	2,4	4,0	5,3	3,0	4,0	<b>Æ 3,83</b>
<b>Substrát (prům. OL)</b>	%	61,0	65,0	65,0	65,0	73,0	68,0	65,0	<b>Æ 66,0</b>
<b>Substrát (sušina)</b>	t/rok	4 793	2 190	726	730	1 640	438	584	<b>11 101</b>
<b>Substrát (org. látky)</b>	t/rok	2 924	1 424	472	475	1 197	298	380	<b>7 168</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	1 689 024	420 000	346 195	310 250	218 228	147 833	105 000	<b>3 236 530</b>
<b><i>na m<sup>3</sup> reaktoru</i></b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	0,49	0,36	1,00	0,45	0,28	0,32	0,52	<b>Æ 0,47</b>
<b><i>na m<sup>3</sup> substrátu</i></b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	14,4	7,7	11,4	17,0	7,1	10,1	7,2	<b>Æ 11,5</b>
<b><i>na tunu sušiny</i></b>	m <sup>3</sup> /t <sub>suš</sub>	352	192	477	425	133	338	180	<b>Æ 291,6</b>
<b>Doba zdržení</b>	dny	30	21	11	38	25	31	14	
<b>Hydraulické zatížení R</b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	0,034	0,047	0,087	0,026	0,040	0,032	0,073	
<b>Látkové zatížení R</b>	kg suš./m <sup>3</sup> .d	1,39	1,88	2,09	1,05	2,12	0,96	2,91	

**Olomoucký kraj – komunální ČOV**

	<b>Olomouc</b>	<b>Přerov</b>	<b>Šumperk</b>	<b>Zábřeh</b>	<b>Prostějov</b>	<b>Jeseník</b>	<b>Hranice</b>
<b>Substrát - zahuštění</b>	ano	ano	ano	ne	ano	ano	ano
<b>Reaktory</b>							
<i><b>počet</b></i>	3	2	1	2	1	1	1
<i><b>materiál</b></i>	žb	žb	žb	žb	žb	ocel	žb
<i><b>míchání</b></i>	pneu	míchadla	pneu	míchadla	míchadlo		pneu
<i><b>ohřev</b></i>	externí	externí	externí	externí	externí		externí
<b>Plynojem</b>	ocel-suchý	suchý		mb	ocel -suchý		mb
<b>Vyhnilý kal - úprava</b>	odstředivka	kalolis	pásový lis	odstředivka	odstředivka		odstředivka

ROS rotační odvodňovací síto

ŽB železobeton

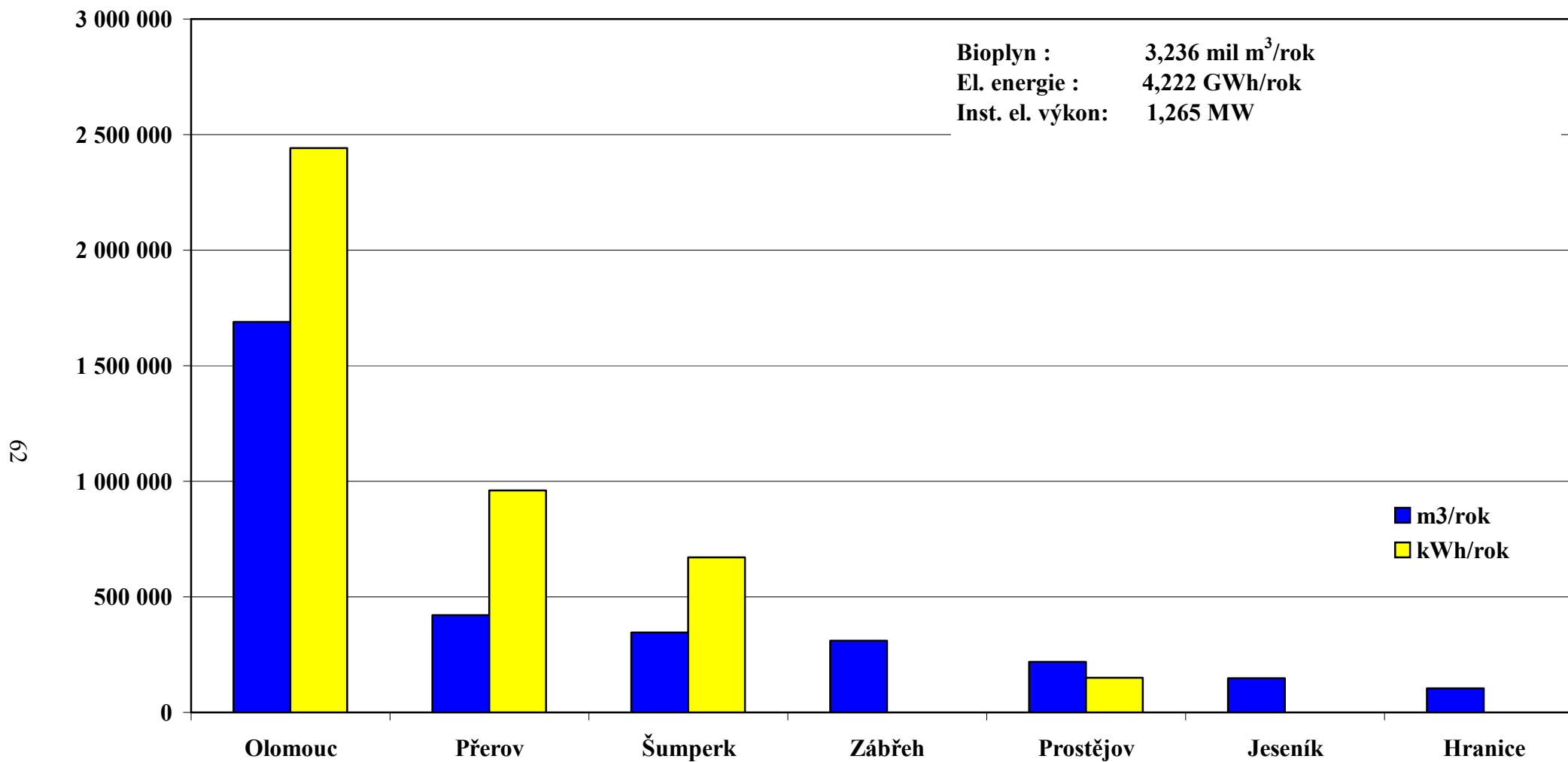
pneu pneumatické (bioplynem)

mb membránový

šroub šroubovicový (teleskopický výsuvný)

**Olomoucký kraj – komunální ČOV**  
**Výkony ve vyrobené elektřině a v odpadním teple**

	<b>Užitné teplo jako výkon [kWth]</b>	<b>Instalovaný elektrický výkon [kWel]</b>	<b>Střední dodaný výkon [kWel]</b>	<b>Využití motorogenerátoru [%]</b>	<b>Produkce elektřiny [MW/h/rok]</b>	<b>Produkce tepla [GJ/rok]</b>
<b>Olomouc</b>	260,4	600	278,6	46,4	2 441	8 213
<b>Přerov</b>	163,0	235	109,6	46,6	960	5 140
<b>Šumperk</b>	113,5	140	76,5	54,6	670	3 580
<b>Zábřeh</b>	164,0	100				5 172
<b>Prostějov</b>	56,2	190	17,2	9,1	151	1 772
<b>Jeseník</b>	78,1					2 464
<b>Hranice</b>	55,5					1 750
<b>Celkem</b>	<b>891</b>	<b>1 265</b>	<b>482</b>	<b>Æ 38,1</b>	<b>4 222</b>	<b>28 092</b>



**Obr. 6.7** Komunální ČOV – Olomoucký kraj  
 Produkce bioplynu a elektrické energie

## **Pardubický kraj**



**Pardubický kraj – komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>Chrudim</b>	<b>Hlinsko</b>	<b>Svitavy</b>	<b>Ústí nad Orlicí</b>	<b>Lanškroun</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	1000	2640	1000	2400	870	<b>7 910</b>
<b>Teplota</b>	°C	37	35	37	36	37	
<b>Surovina</b>							
<i><b>čistírenský kal</b></i>	m <sup>3</sup> /rok	39 000	27 010	14 052	12 000	11 000	<b>103 062</b>
<i><b>jiné</b></i>	m <sup>3</sup> /rok						
<b>Celkem</b>	m <sup>3</sup> /rok	39 000	27 010	14 052	12 000	11 000	<b>103 062</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	380 000	182 000	140 000	115 000	86 000	<b>903 000</b>
<b>Instalovaný el. výkon</b>	kW	145			50		<b>195</b>
<b>Produkce el. energie</b>	kWh/rok	1 100 000			204 000		<b>1 304 000</b>

**Pardubický kraj – komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>Chrudim</b>	<b>Hlinsko</b>	<b>Svitavy</b>	<b>Ústí nad Orlicí</b>	<b>Lanškroun</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	1 000	2 640	1 000	2 400	870	<b>7 910</b>
<b>Substrát</b>	m <sup>3</sup> /rok	39 000	27 010	14 052	12 000	11 000	<b>103 062</b>
<b>Substrát (prům. suš.)</b>	%		3,0	3,0	5,5	3,0	<b>Æ 3,63</b>
<b>Substrát (prům. OL)</b>	%		65,0	62,0	65,0	65,0	<b>Æ 64,25</b>
<b>Substrát (sušina)</b>	t/rok		810	422	660	330	<b>2 222</b>
<b>Substrát (org. látky)</b>	t/rok		527	261	429	215	<b>1 432</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	380 000	182 000	140 000	115 000	86 000	<b>903 000</b>
<b><i>na m<sup>3</sup> reaktoru</i></b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	1,00	0,19	0,38	0,13	0,27	<b>Æ 0,31</b>
<b><i>na m<sup>3</sup> substrátu</i></b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	9,7	6,7	10,0	9,6	7,8	
<b><i>na tunu sušiny</i></b>	m <sup>3</sup> /t <sub>suš</sub>		225	332	174	261	
<b>Doba zdržení</b>	dny	9	36	26	73	29	
<b>Hydraulické zatížení R</b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	0,107	0,028	0,038	0,014	0,035	
<b>Látkové zatížení R</b>	kg suš/m <sup>3</sup> .d		0,84	1,15	0,75	1,04	

**Pardubický kraj – komunální ČOV**

	<b>Chrudim</b>	<b>Hlinsko</b>	<b>Svitavy</b>	<b>Ústí nad Orlicí</b>	<b>Lanškroun</b>
<b>Substrát - zahuštění</b>				ano	
<b>Reaktory</b>					
<i><b>počet</b></i>	1	2	1	2	1
<i><b>materiál</b></i>	žb	ocel	žb	ocel	žb
<i><b>míchání</b></i>	pneu	pneu	pneu	pneu	pneu
<i><b>ohřev</b></i>	externí	externí	externí	externí	externí
<b>Plynojem</b>	ocel/mokrý	plov.strop	plov.strop	mb	ocel -mokrý
<b>Vyhnilý kal - úprava</b>	pásový lis	pásový lis	odstředivka	pásový lis	pásový lis

ROS rotační odvodňovací síto

ŽB železobeton

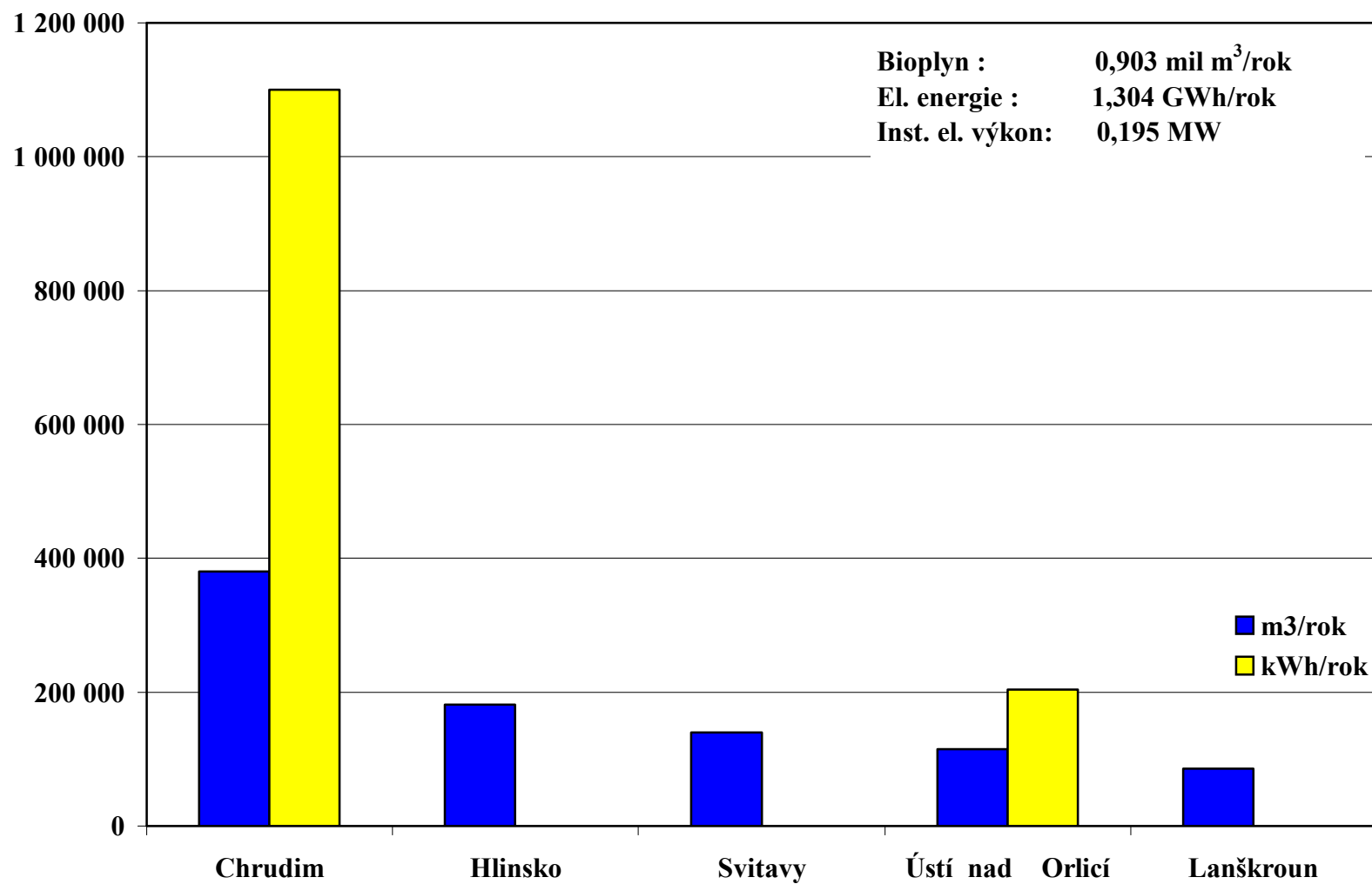
pneu pneumatické (bioplynem)

mb membránový

šroub šroubovicový (teleskopický výsuvný)

**Pardubický kraj – komunální ČOV**  
**Výkony ve vyrobené elektřině a v odpadním teple**

	<b>Užitné teplo jako výkon [kWth]</b>	<b>Instalovaný elektrický výkon [kWel]</b>	<b>Střední dodaný výkon [kWel]</b>	<b>Využití motorogenerátoru [%]</b>	<b>Produkce elektřiny [MW/h/rok]</b>	<b>Produkce tepla [GJ/rok]</b>
<b>Pardubice</b>	veškery kal (prim+sek.) se suší a spaluje spolu s chem. odpady Syntezie					
<b>Chrudim</b>	200,9	145	125,6	86,6	1 100	6 334
<b>Hlinsko</b>	100,9					3 181
<b>Svitavy</b>	77,6					2 447
<b>Ústí nad Orlicí</b>	42,4	50	23,3	46,6	204	1 337
<b>Lanškroun</b>	50,6					1 595
<b>Celkem</b>	<b>472</b>	<b>195</b>	<b>149</b>	<b>Æ 76,4</b>	<b>1 304</b>	<b>14 893</b>



**Obr. 6.8** Komunální ČOV – Pardubický kraj  
 Produkce bioplynu a elektrické energie

## **Plzeňský kraj**

**Plzeňský kraj – komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>Plzeň</b>	<b>Klatovy</b>	<b>Domažlice</b>	<b>Rokycany</b>	<b>Tachov</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	12000	2600	1450	1220	1200	<b>18 470</b>
<b>Teplota</b>	°C	41	55	35	39	40	
<b>Surovina</b>							
<i><b>čistírenský kal</b></i>	m <sup>3</sup> /rok	146 000	29 000	11 000	13 200	12 700	<b>211 900</b>
<i><b>jiné</b></i>	m <sup>3</sup> /rok		1 200				<b>1 200</b>
<b>Celkem</b>	m <sup>3</sup> /rok	146 000	30 200	11 000	13 200	12 700	<b>213 100</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	2 920 000	695 000	182 500	145 000	105 000	<b>4 047 500</b>
<b>Instalovaný el. výkon</b>	kW	1 410	260		100		<b>1 770</b>
<b>Produkce el. energie</b>	kWh/rok	5 400 000	1 000 000				<b>6 400 000</b>

**Plzeňský kraj – komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>Plzeň</b>	<b>Klatovy</b>	<b>Domažlice</b>	<b>Rokycany</b>	<b>Tachov</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	12 000	2 600	1 450	1 220	1 200	<b>18 470</b>
<b>Substrát</b>	m <sup>3</sup> /rok	146 000	30 200	11 000	13 200	12 700	<b>213 100</b>
<b>Substrát (prům. suš.)</b>	%	6,0	3,6	3,0	3,0	2,0	<b>Æ 3,52</b>
<b>Substrát (prům. OL)</b>	%	67,0	85,0	67,0	67,0	65,0	<b>Æ 70,20</b>
<b>Substrát (sušina)</b>	t/rok	8 760	1 087	330	396	254	<b>10 827</b>
<b>Substrát (org. látky)</b>	t/rok	5 869	924	221	265	165	<b>7 445</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	2 920 000	695 000	182 500	145 000	105 000	<b>4 047 500</b>
<b><i>na m<sup>3</sup> reaktoru</i></b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	0,67	0,73	0,34	0,33	0,24	<b>Æ 0,60</b>
<b><i>na m<sup>3</sup> substrátu</i></b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	20,0	23,0	16,6	11,0	8,3	<b>Æ 19,0</b>
<b><i>na tunu sušiny</i></b>	m <sup>3</sup> /t <sub>suš</sub>	333	639	553	366	413	<b>Æ 373,8</b>
<b>Doba zdržení</b>	dny	30	31	48	34	34	
<b>Hydraulické zatížení R</b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	0,033	0,032	0,021	0,030	0,029	
<b>Látkové zatížení R</b>	kg suš/m <sup>3</sup> .d	2,00	1,15	0,62	0,89	0,58	



**Plzeňský kraj – komunální ČOV**

	<b>Plzeň</b>	<b>Klatovy</b>	<b>Domažlice</b>	<b>Rokycany</b>	<b>Tachov</b>
<b>Substrát - zahuštění</b>	ano	ano			ne
<b>Reaktory</b>					
<i><b>počet</b></i>	2	2	1	2	1
<i><b>materiál</b></i>	žb	žb	žb	žb	ocel
<i><b>míchání</b></i>	pneu	pneu	pneu	pneu	pneu
<i><b>ohřev</b></i>	externí	externí	externí	externí	externí
<b>Plynojem</b>	mb + ocel	mb	mb	plov.strop	ocel -suchý
<b>Vyhnilý kal - úprava</b>		odstředivka		kalolis	pásový lis

ROS rotační odvodňovací síto

ŽB železobeton

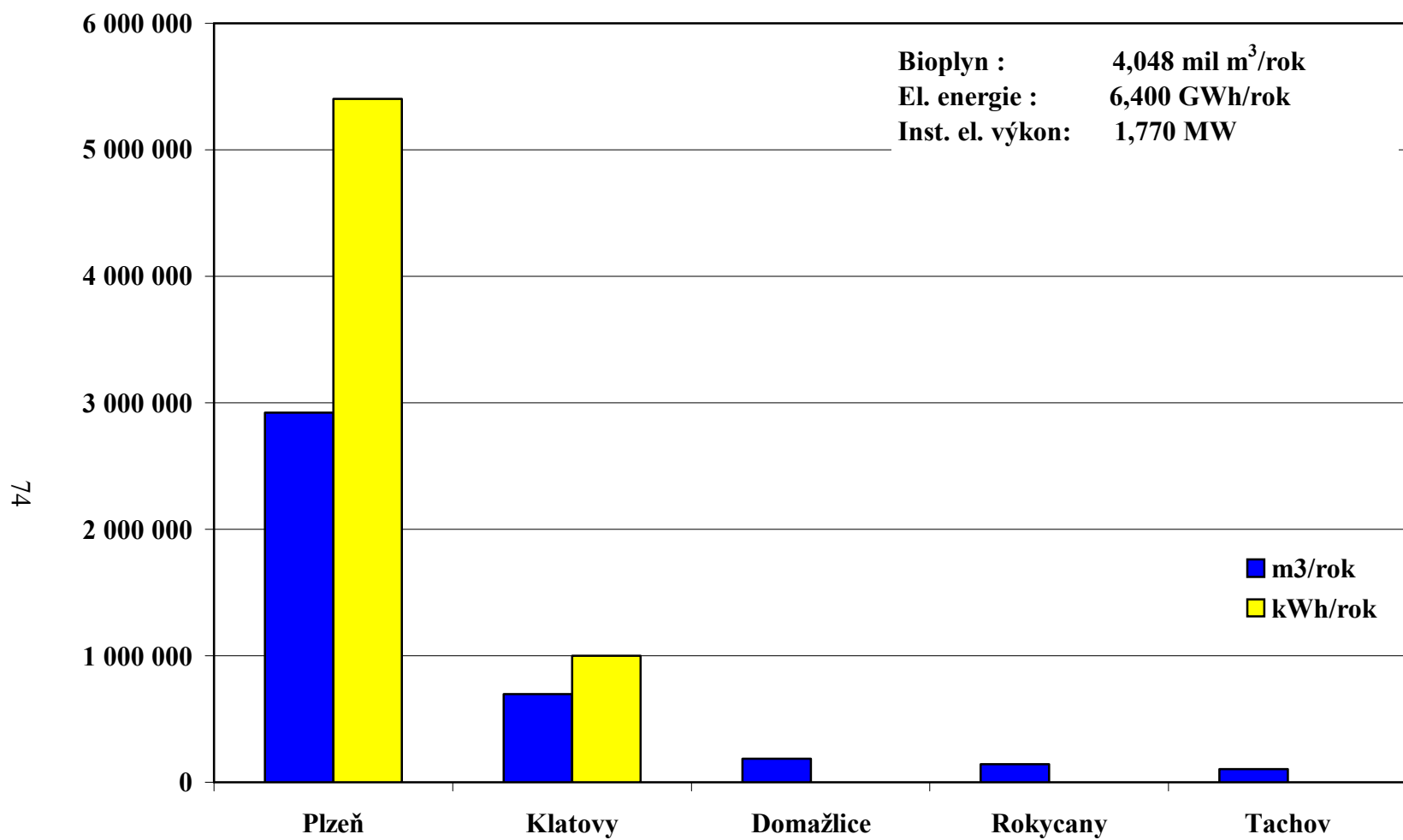
pneu pneumatické (bioplynem)

mb membránový

šroub šroubovicový (teleskopický výsuvný)

**Plzeňský kraj – komunální ČOV**  
**Výkony ve vyrobené elektřině a v odpadním teple**

	<b>Užitné teplo jako výkon [kWth]</b>	<b>Instalovaný elektrický výkon [kWel]</b>	<b>Střední dodaný výkon [kWel]</b>	<b>Využití motorgenerátoru [%]</b>	<b>Produkce elektřiny [MW/h/rok]</b>	<b>Produkce tepla [GJ/rok]</b>
<b>Plzeň</b>	368,9	1 410	616,4	43,7	5 400	11 632
<b>Klatovy</b>	385,4	260	114,2	43,9	1 000	12 154
<b>Domažlice</b>	96,5					3 042
<b>Rokycany</b>	82,8	100				2 612
<b>Tachov</b>	59,1					1 863
<b>Celkem</b>	<b>993</b>	<b>1 770</b>	<b>731</b>	<b>Æ 41,3</b>	<b>6 400</b>	<b>31 303</b>



**Obr. 6.9 Komunální ČOV – Plzeňský kraj**  
 Produkce bioplynu a elektrické energie

## Ústřední čistírna odpadních vod Praha

Celkový počet reaktorů:	12
Celkový objem reaktorů:	55 600 m <sup>3</sup>
Substrát – kal ČOV	1 300 000 m <sup>3</sup> /rok
<i>stř. obsah sušiny (VL) 5,0 % hm.</i>	
<i>stř. obsah org. látek (OL) v sušině 70,0 % hm.</i>	
Dodávka sušiny:	65 000 t/rok
Uspořádání reaktorů:	6+6 (55°C/40°C)
Produkce bioplynu:	18 560 250 m <sup>3</sup> /rok
Průměrný obsah CH <sub>4</sub> :	64,6 % obj. CH <sub>4</sub>
Zahuštění kalu:	odstředivky
Odvodnění vyhnílého kalu:	odstředivky
Instalovaný elektrický výkon na motorgenerátoru:	4 360 kWel
Vyrobená el.energie:	24 208 MWh/rok
Střední dodaný výkon:	2 763 kWel
Stupeň využití motorgenerátorů:	63,4 %
Instalovaný topný výkon:	6 000 kWth
Užitný tepelný výkon (mino otopy reaktorů):	3 900 kWth
Užitné teplo:	122 990 GJ/rok

## **Středočeský kraj**

**Středočeský kraj – komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>Kladno</b>	<b>Mladá Boleslav II</b>	<b>Mladá Boleslav I</b>	<b>Benešov</b>	<b>Kralupy nad Vltavou</b>	<b>Kolín</b>	<b>Kutná Hora</b>	<b>Rakovník</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	4900	2500	4300	1150	2600	1500	780	750	<b>16 950</b>
<b>Teplota</b>	°C	35	38	37	38	40	37	37	37	
<b>Surovina</b>										
<i><b>čistírenský kal</b></i>	m <sup>3</sup> /rok	38 000	73 000	21 900	16 000	21 900	18 980	21 900	13 769	<b>225 449</b>
<i><b>jiné</b></i>	m <sup>3</sup> /rok									<b>0</b>
<b>Celkem</b>	m <sup>3</sup> /rok	38 000	73 000	21 900	16 000	21 900	18 980	21 900	13 769	<b>225 449</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	365 000	365 000	250 000	220 000	219 000	210 000	125 000	111 365	<b>1 865 365</b>
<b>Instalovaný el. výkon</b>	kW			80	70	140	200			<b>490</b>
<b>Produkce el. energie</b>	kWh/rok			250 000	287 000		255 500			<b>792 500</b>

**Středočeský kraj – komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>Kladno</b>	<b>Mladá Boleslav II</b>	<b>Mladá Boleslav I</b>	<b>Benešov</b>	<b>Kralupy nad Vltavou</b>	<b>Kolín</b>	<b>Kutná Hora</b>	<b>Rakovník</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	4 900	2 500	4 300	1 150	2 600	1 500	780	750	<b>16 950</b>
<b>Substrát</b>	m <sup>3</sup> /rok	38 000	73 000	21 900	16 000	21 900	18 980	21 900	13 769	<b>225 449</b>
<b>Substrát (prům. suš.)</b>	%	3,5	2,5	2,5	6,5	4,5	4,0	3,1	3,5	<b>Æ 3,8</b>
<b>Substrát (prům. OL)</b>	%	65,0	65,0	65,0	67,0	65,0	65,0	65,0	65,0	<b>Æ 65,3</b>
<b>Substrát (sušina)</b>	t/rok	1 330	1 825	548	1 040	986	759	679	482	<b>7 648</b>
<b>Substrát (org. látky)</b>	t/rok	865	1 186	356	697	641	493	441	313	<b>4 992</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	365 000	365 000	250 000	220 000	219 000	210 000	125 000	111 365	<b>1 865 365</b>
<i><b>na m<sup>3</sup> reaktoru</b></i>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	0,20	0,40	0,16	0,52	0,23	0,38	0,44	0,41	<b>Æ 0,30</b>
<i><b>na m<sup>3</sup> substrátu</b></i>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	9,6	5,0	11,4	13,8	10,0	11,1	5,7	8,1	<b>Æ 8,3</b>
<i><b>na tunu sušiny</b></i>	m <sup>3</sup> /t <sub>suš</sub>	274	200	457	212	222	277	184	231	<b>Æ 243,9</b>
<b>Doba zdržení</b>	dny	47	13	72	26	43	29	13	20	
<b>Hydraulické zatížení R</b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	0,021	0,080	0,014	0,038	0,023	0,035	0,077	0,050	
<b>Látkové zatížení R</b>	kg suš/m <sup>3</sup> .d	0,74	2,00	0,35	2,48	1,04	1,39	2,38	1,76	

### Středočeský kraj – komunální ČOV

	Kladno	Mladá Boleslav II	Mladá Boleslav I	Benešov	Kralupy nad Vltavou	Kolín	Kutná Hora	Rakovník
<b>Substrát - zahuštění</b>	ano	ano		ano	ano	ano		
<b>Reaktory</b>								
<i>počet</i>	2	2	2	2	2	2	1	1
<i>materiál</i>	žb	žb	žb	žb	žb	žb	žb	žb
<i>míchání</i>	pneu	pneu	hydraulicky	pneu	pneu	hydraulicky	hydraulicky	hydraulicky
<i>ohřev</i>	externí	externí	externí	externí	externí	externí	externí	externí
<b>Plynojem</b>	plov.ocel		plov.ocel	mb.na VN		mb	šroub	suchý mb.
<b>Vyhnilý kal - úprava</b>	pásový lis		pásový lis		odstředivka	odstředivka	pásový lis+ odstředivka	pásový lis

ROS rotační odvodňovací síto

ŽB železobeton

pneu pneumatické (bioplynem)

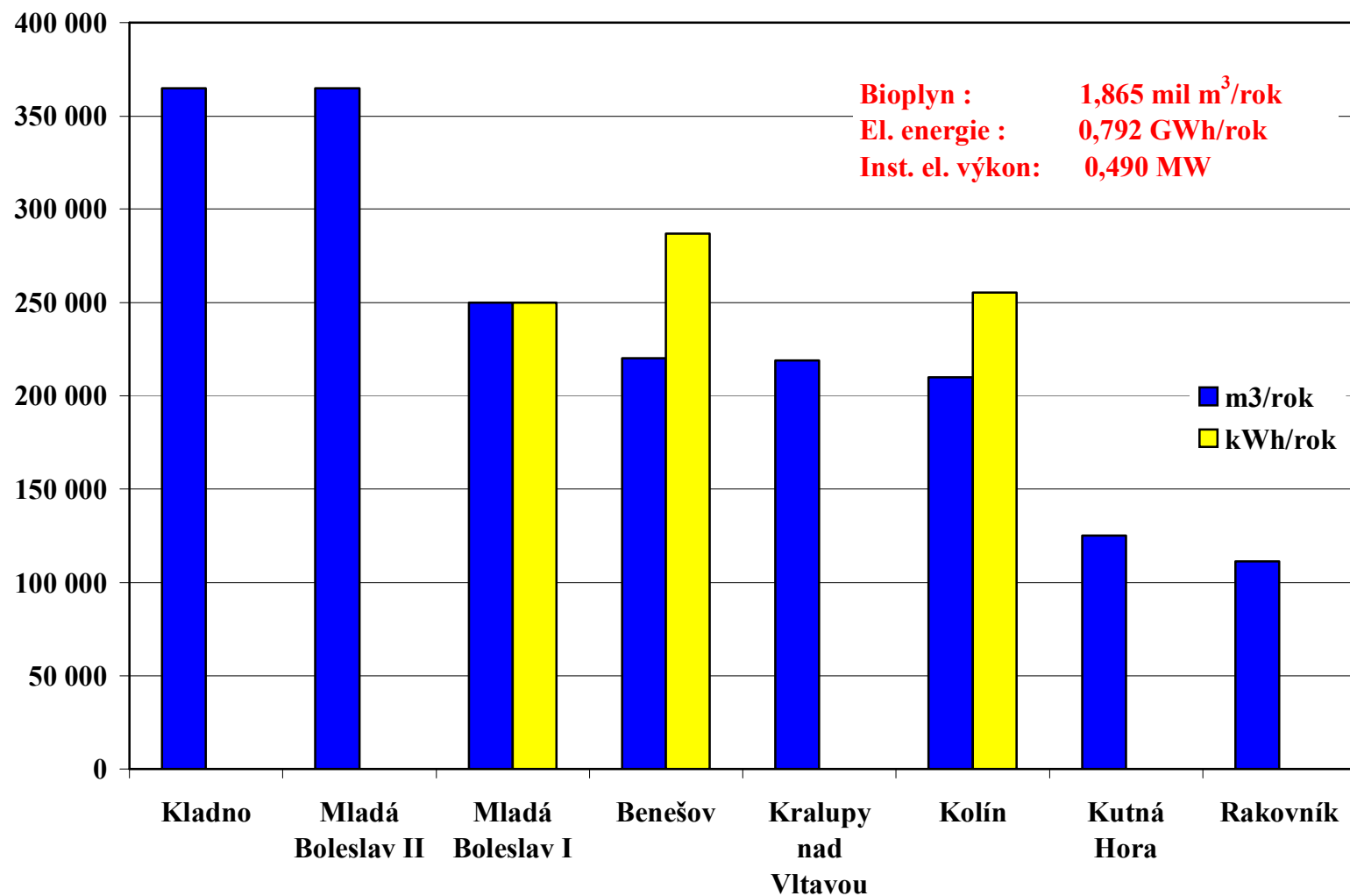
mb membránový

šroub šroubovicový (teleskopický výsuvný)



**Středočeský kraj – komunální ČOV**  
**Výkony ve vyrobené elektřině a v odpadním teple**

	<b>Užitné teplo jako výkon [kWth]</b>	<b>Instalovaný elektrický výkon [kWel]</b>	<b>Střední dodaný výkon [kWel]</b>	<b>Využití motorogenerátoru [%]</b>	<b>Produkce elektřiny [MW/h/rok]</b>	<b>Produkce tepla [GJ/rok]</b>
<b>Kladno</b>	202,3					6 379
<b>Mladá Boleslav I</b>	57,6	80	28,5	35,7	250	1 818
<b>Mladá Boleslav II</b>	192,9					6 084
<b>Benešov</b>	38,9	70	32,8	46,8	287	1 227
<b>Kralupy nad Vltavou</b>	121,4	140				3 827
<b>Kolín</b>	38,3	200	29,2	14,6	256	1 207
<b>Kutná Hora</b>	66,1					2 084
<b>Rakovník</b>	58,9					1 856
<b>Celkem</b>	<b>776</b>	<b>490</b>	<b>90</b>	<b>Æ 18,4</b>	<b>793</b>	<b>24 481</b>



**Obr. 6.10** Komunální ČOV – Středočeský kraj  
 Produkce bioplynu a elektrické energie

## **Ústecký kraj**

**Ústecký komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>Ústí n/L</b>	<b>Teplice</b>	<b>Most</b>	<b>Louny</b>	<b>Litoměřice</b>	<b>Děčín</b>	<b>Varnsdorf</b>	<b>Chomutov</b>	<b>Jirkov</b>	<b>Žatec</b>	<b>Kadaň</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>												
<b>Teplota</b>	°C												
<b>Surovina</b>													
<i><b>čistírenský kal</b></i>	m <sup>3</sup> /rok												
<i><b>jiné</b></i>	m <sup>3</sup> /rok												
<b>Celkem</b>	m <sup>3</sup> /rok												
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	549 891	504 133	461 367	328 700	315 000	282 182	260 773	221 113	210 350	129 035	91 017	<b>3 353 561</b>
<b>Instalovaný el. výkon</b>	kW	470	280	140		140	190						<b>1 220</b>
<b>Produkce el. energie</b>	kWh/rok	1 006 141	870 691	440 000		446 000	163 898						<b>2 926 730</b>

**Ústecký kraj – komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>Ústí n/L</b>	<b>Teplice</b>	<b>Most</b>	<b>Louny</b>	<b>Litoměřice</b>	<b>Děčín</b>	<b>Varnsdorf</b>	<b>Chomutov</b>	<b>Jirkov</b>	<b>Žatec</b>	<b>Kadaň</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>												<b>0</b>
<b>Substrát</b>	m <sup>3</sup> /rok											18 250	<b>18 250</b>
<b>Substrát (prům. suš.)</b>	%	5,0	3,5	2,6	2,0	6,0	4,0	2,0	7,0	2,5		4,5	<b>Æ 3,9</b>
<b>Substrát (prům. OL)</b>	%	70,0	62,0	80,0	66,0	62,0	61,0	82,0		61,0		65,0	<b>Æ 67,7</b>
<b>Substrát (sušina)</b>	t/rok											821	<b>821</b>
<b>Substrát (org. látky)</b>	t/rok											534	<b>534</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	549 891	504 133	461 367	328 700	315 000	282 182	260 773	221 113	210 350	129 035	91 017	<b>3 353 561</b>
<i><b>na m<sup>3</sup> reaktoru</b></i>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d												
<i><b>na m<sup>3</sup> substrátu</b></i>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>											5,0	
<i><b>na tunu sušiny</b></i>	m <sup>3</sup> /t <sub>suš</sub>											111	
<b>Doba zdržení</b>	dny												
<b>Hydraulické zatížení R</b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d												
<b>Látkové zatížení R</b>	kg suš/m <sup>3</sup> .d												

### Ústecký kraj – komunální ČOV

	Ústí n/L	Teplice	Most	Louny	Litoměřice	Děčín	Varnsdorf	Chomutov	Jirkov	Žatec	Kadaň
<b>Substrát - zahuštění</b>	ano	ano	ne	ne	ano	ano	ne	ano	ano	ano	
<b>Reaktory</b>											
<i><b>počet</b></i>	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
<i><b>materiál</b></i>	ocel	žb	žb	žb	ocel	žb	žb	ocel	ocel	žb	žb
<i><b>míchání</b></i>	pneu	pneu	pneu	pneu	pneu	hydraulicky	pneu	pneu	pneu	hydraulicky	pneu
<i><b>ohřev</b></i>	externí	externí	externí	externí	externí	externí	externí	externí	externí	externí	externí
<b>Plynojem</b>	mb	šroub.	mb	mb.vak	ocel -suchý	suchý	šroub	suchý mb.	suchý	šroub	
<b>Vyhnílý kal - úprava</b>	odstředivka	pásový lis	ROS	pásový lis	pásový lis	pásový lis	pásový lis	pásový lis	pásový lis	pásový lis	

ROS rotační odvodňovací síto

ŽB železobeton

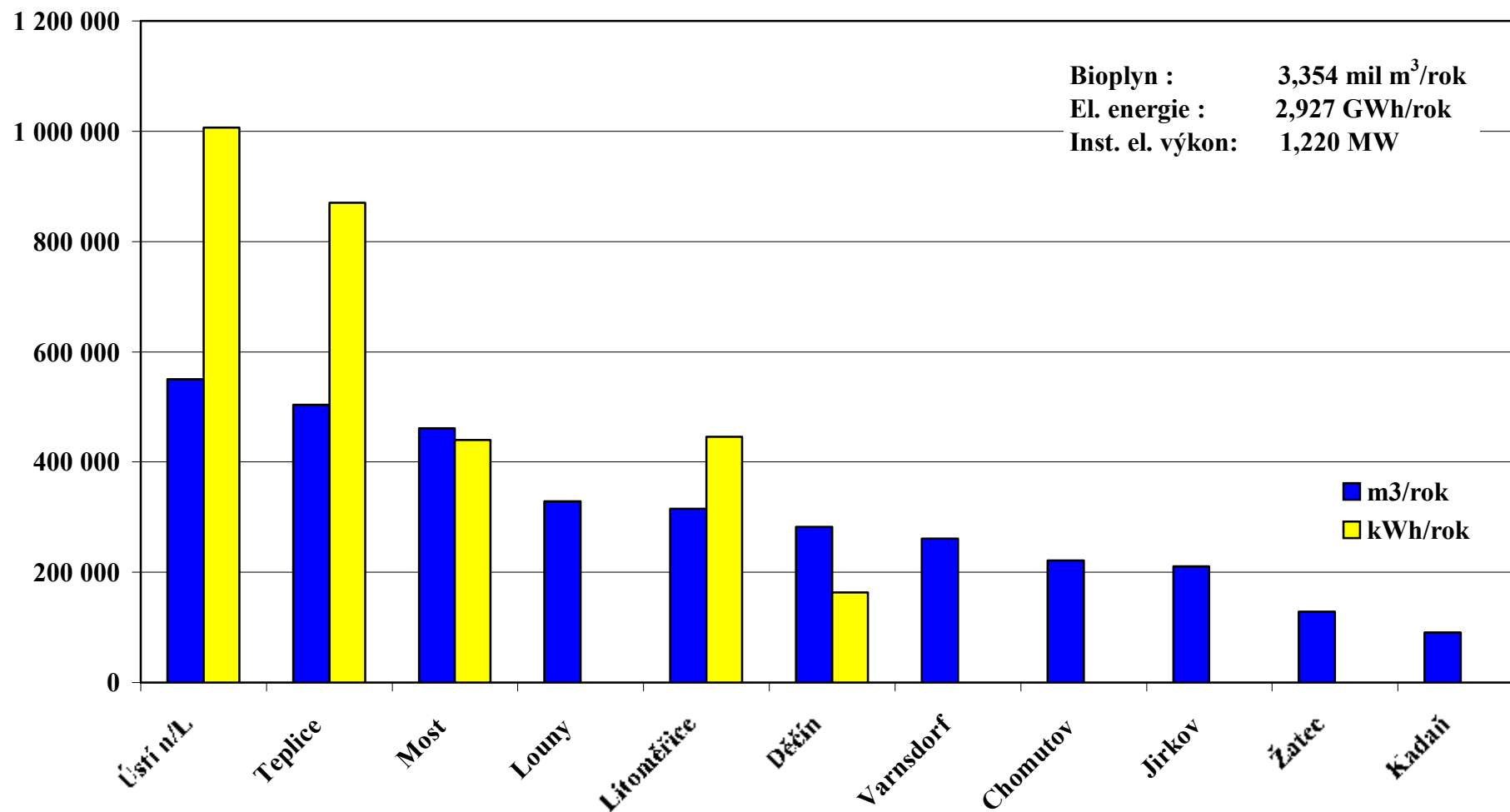
pneu pneumatické (bioplynem)

mb membránový

šroub šroubovicový (teleskopický výsuvný)

**Ústecký kraj – komunální ČOV**  
**Výkony ve vyrobené elektřině a v odpadním teple**

	<b>Užitné teplo jako výkon [kWth]</b>	<b>Instalovaný elektrický výkon [kWel]</b>	<b>Střední dodaný výkon [kWel]</b>	<b>Využití motorogenerátoru [%]</b>	<b>Produkce elektřiny [MW/h/rok]</b>	<b>Produkce tepla [GJ/rok]</b>
<b>Ústí nad Labem</b>	661,2	470	114,9	24,4	1 006	20 852
<b>Teplíce</b>	258,7	280	99,4	35,5	871	8 157
<b>Most</b>	198,7	140	50,2	35,9	440	6 267
<b>Louny</b>	173,7					5 479
<b>Litoměřice</b>	154,0	140	50,9	36,4	446	4 855
<b>Děčín</b>	282,6	190	18,7	9,8	164	8 911
<b>Varnsdorf</b>	137,8					4 347
<b>Chomutov</b>	116,9					3 686
<b>Jirkov</b>	111,2					3 506
<b>Žatec</b>	68,2					2 151
<b>Kadaň</b>	48,1					1 517
<b>Celkem</b>	<b>2 211</b>	<b>1 220</b>	<b>334</b>	<b>Æ 27,4</b>	<b>2 927</b>	<b>69 729</b>



**Obr. 6.11 Komunální ČOV – Ústecký kraj**  
 Produkce bioplynu a elektrické energie



## **Kraj Vysočina**

**Kraj Vysočina – komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>Havlíčkův Brod</b>	<b>Jihlava</b>	<b>Třebíč</b>	<b>Žďár n/Sázavou</b>	<b>Pelhřimov</b>	<b>Humpolec</b>	<b>Moravské Budějovice</b>	<b>Bystřice p/Pernštejnem</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	3600	1900	1800	1350	1200	1250	1020	1050	<b>11 100</b>
<b>Teplota</b>	°C	35	35	38	37	37	37	38	37	
<b>Surovina</b>										
<i><b>čistírenský kal</b></i>	m <sup>3</sup> /rok	70 000	47 450	23 725	11 000	24 000	10 750	7 600	5 500	<b>200 025</b>
<i><b>jiné</b></i>	m <sup>3</sup> /rok	4 250					50			<b>4 300</b>
<b>Celkem</b>	m <sup>3</sup> /rok	74 250	47 450	23 725	11 000	24 000	10 800	7 600	5 500	<b>204 325</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	860 000	456 250	290 000	168 000	180 000	130 000	80 000	50 000	<b>2 214 250</b>
<b>Instalovaný el. výkon</b>	kW	150		150	75	75		22		<b>472</b>
<b>Produkce el. energie</b>	kWh/rok	636 045	0	100 000	400 000	158 000		120 000		<b>1 414 045</b>

**Kraj Vysočina – komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>Havlíčkův Brod</b>	<b>Jihlava</b>	<b>Třebíč</b>	<b>Žďár n/Sázavou</b>	<b>Pelhřimov</b>	<b>Humpolec</b>	<b>Moravské Budějovice</b>	<b>Bystřice p/Pernštejnem</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	3 600	1 900	1 800	1 350	1 200	1 250	1020	1050	<b>11 100</b>
<b>Substrát</b>	m <sup>3</sup> /rok	74 250	47 450	23 725	11 000	24 000	10 800	7 600	5 500	<b>204 325</b>
<b>Substrát (prům. suš.)</b>	%	3,1	3,5	3,5	4,6	3,0	4,3	2,0	2,0	<b>Æ 3,25</b>
<b>Substrát (prům. OL)</b>	%		62,0	65,0	63,0	66,0	65,0	65,0	65,0	<b>Æ 64,43</b>
<b>Substrát (sušina)</b>	t/rok	2 302	1 661	830	506	720	464	152	110	<b>6 745</b>
<b>Substrát (org. látky)</b>	t/rok	0	1 030	540	319	475	302	99	72	<b>2 836</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	860 000	456 250	290 000	168 000	180 000	130 000	80 000	50 000	<b>2 214 250</b>
<b><i>na m<sup>3</sup> reaktoru</i></b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	0,65	0,66	0,44	0,34	0,41	0,28	0,21	0,13	<b>Æ 0,55</b>
<b><i>na m<sup>3</sup> substrátu</i></b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	11,6	9,6	12,2	15,3	7,5	12,0	10,5	9,1	<b>Æ 10,8</b>
<b><i>na tunu sušiny</i></b>	m <sup>3</sup> /t <sub>suš</sub>	374	275	349	332	250	280	526	455	<b>Æ 328,3</b>
<b>Doba zdržení</b>	dny	18	15	28	45	18	42	49	70	
<b>Hydraulické zatížení R</b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	0,057	0,068	0,036	0,022	0,055	0,024	0,020	0,014	
<b>Látkové zatížení R</b>	kg suš/m <sup>3</sup> .d	1,75	2,39	1,26	1,03	1,64	1,02	0,41	0,29	

### Kraj Vysočina – komunální ČOV

	Havlíčkův Brod	Jihlava	Třebíč	Žďár n/Sázavou	Pelhřimov	Humpolec	Moravské Budějovice	Bystřice p/Pernštejnem
<b>Substrát - zahuštění</b>		ano		ano		ano	ne	ne
<b>Reaktory</b>								
<i><b>počet</b></i>	2	2	2	1	2	1	1	1
<i><b>materiál</b></i>	žb	žb	žb	žb	žb	žb	ocel	ocel
<i><b>míchání</b></i>	pneu	hydraulicky	míchadlo	hydraulicky	pneu	pneu	pneu	hydraulicky
<i><b>ohřev</b></i>	externí	externí	externí	externí	externí	externí	externí	externí
<b>Plynojem</b>	ocel		mb	ocel-suchý	mb	šroub	mb	šroub
<b>Vyhnílý kal - úprava</b>	odstředivka	pásový lis	odstředivka	odstředivka	pásový lis	pásový lis		sedimentace

ROS rotační odvodňovací síto

ŽB železobeton

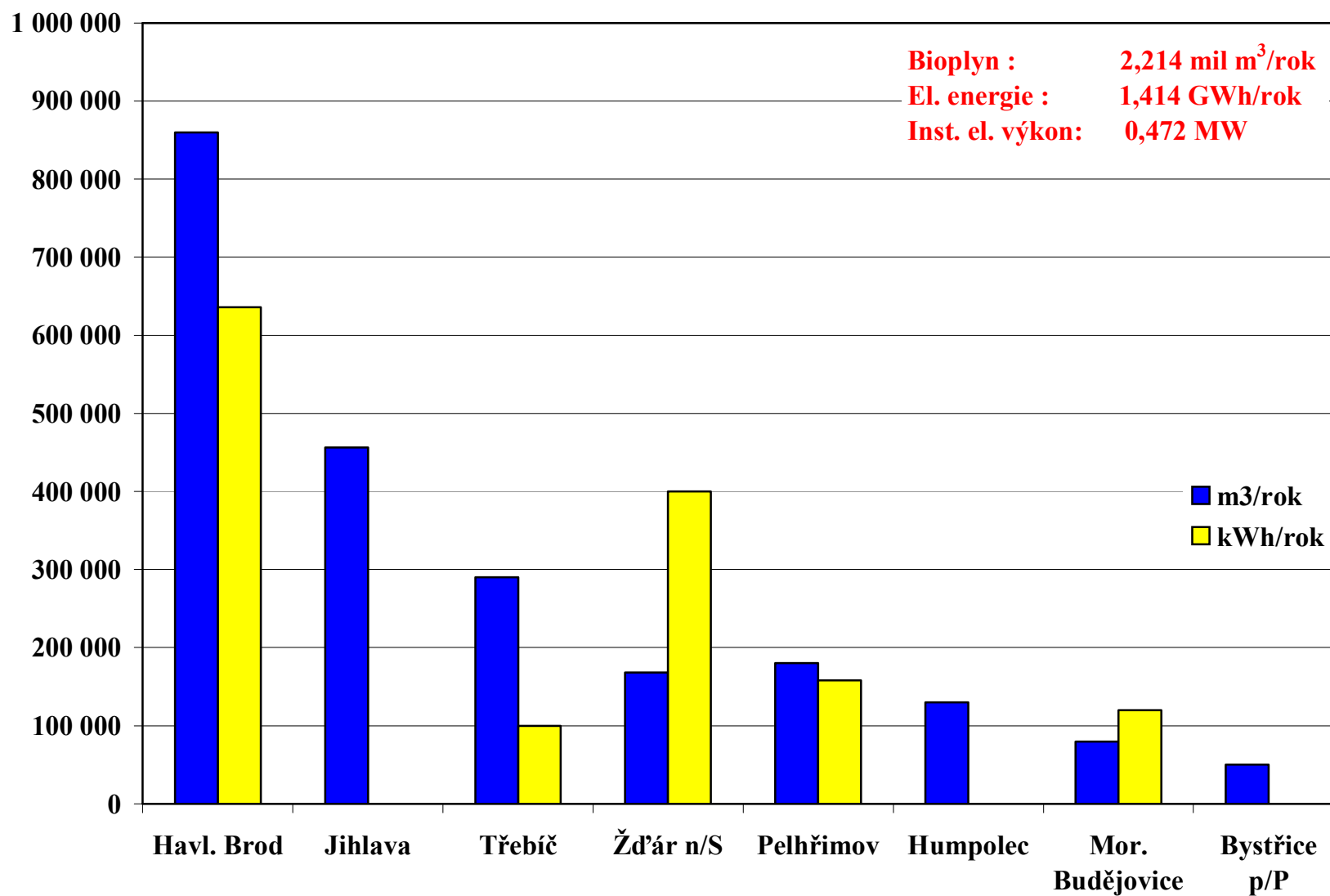
pneu pneumatické (bioplynem)

mb membránový

šroub šroubovicový (teleskopický výsuvný)

**Kraj Vysočina – komunální ČOV**  
**Výkony ve vyrobené elektřině a v odpadním teple**

	<b>Užitné teplo jako výkon [kWh]</b>	<b>Instalovaný elektrický výkon [kW]</b>	<b>Střední dodaný výkon [kW]</b>	<b>Využití motorogenerátoru [%]</b>	<b>Produkce elektřiny [MWh/rok]</b>	<b>Produkce tepla [GJ/rok]</b>
<b>Havlíčkův Brod</b>	321,4	150	72,6	48,4	636	10 134
<b>Jihlava</b>	241,2					7 605
<b>Třebíč</b>	90,2	150	11,4	7,6	100	2 844
<b>Žďár nad Sázavou</b>	14,8	75	45,7	60,9	400	468
<b>Pelhřimov</b>	129,3	75	18,0	24,0	158	4 077
<b>Humpolec</b>	68,7					2 167
<b>Moravské Budějovice</b>	33,0	22	13,7	62,3	120	1 041
<b>Bystřice pod Pernštejnem</b>	27,3					860
<b>Celkem</b>	<b>926</b>	<b>472</b>	<b>161</b>	<b>Æ 34,2</b>	<b>1 414</b>	<b>29 196</b>



**Obr. 6.12** Komunální ČOV – Kraj Vysočina  
 Produkce bioplynu a elektrické energie

## **Zlínský kraj**

**Zlínský kraj – komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>Kroměříž</b>	<b>Zlín</b>	<b>Uherské Hradiště</b>	<b>Vsetín</b>	<b>Valašské Meziříčí</b>	<b>Rožnov</b>	<b>Holešov</b>	<b>Bystřice pod Hostýnem</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	6 800	3 800	1 900	950	950	950	1900	430	<b>15 780</b>
<b>Teplota</b>	°C	38	38	55	38	38	38	37	60/38	
<b>Surovina</b>										
<i><b>čistírenský kal</b></i>	m <sup>3</sup> /rok	47 000	51 100	29 000	21 900	16 425	14 600	19 300	5 600	<b>204 925</b>
<i><b>jiné</b></i>	m <sup>3</sup> /rok	12 775			90					<b>12 865</b>
<b>Celkem</b>	m <sup>3</sup> /rok	59 775	51 100	29 000	21 990	16 425	14 600	19 300	5 600	<b>217 790</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	700 000	666 000	320 000	310 000	237 250	225 000	202 000	48 700	<b>2 708 950</b>
<b>Instalovaný el. výkon</b>	kW	0	0	0	0	0	0	0	22	<b>22</b>
<b>Produkce el. energie</b>	kWh/rok	0	0	0	0	0	0	0	10 000	<b>10 000</b>



**Zlínský kraj – komunální ČOV**

	<b>Jednotky</b>	<b>Kroměříž</b>	<b>Zlín</b>	<b>Uherské Hradiště</b>	<b>Vsetín</b>	<b>Valašské Meziříčí</b>	<b>Rožnov</b>	<b>Holešov</b>	<b>Bystřice pod Hostýnem</b>	<b>Celkem</b>
<b>Objem reaktorů</b>	m <sup>3</sup>	6 800	3 800	1 900	950	950	950	1900	430	<b>15 780</b>
<b>Substrát</b>	m <sup>3</sup> /rok	59 775	51 100	29 000	21 990	16 425	14 600	19 300	5 600	<b>217 790</b>
<b>Substrát (prům. suš.)</b>	%	2,3	3,5	4,0	2,0	4,0	3,0	3,0	2,7	<b>Æ 3,06</b>
<b>Substrát (prům. OL)</b>	%	70,0	65,0	65,0	65,0	66,0	62,0	73,0	71,0	<b>Æ 67,13</b>
<b>Substrát (sušina)</b>	t/rok	1 375	1 789	1 160	440	657	438	579	151	<b>6 588</b>
<b>Substrát (org. látky)</b>	t/rok	962	1 163	754	286	434	272	423	107	<b>4 400</b>
<b>Produkce bioplynu</b>	m <sup>3</sup> /rok	700 000	666 000	320 000	310 000	237 250	225 000	202 000	48 700	<b>2 708 950</b>
<i><b>na m<sup>3</sup> reaktoru</b></i>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	0,28	0,48	0,46	0,89	0,68	0,65	0,29	0,31	<b>Æ 0,47</b>
<i><b>na m<sup>3</sup> substrátu</b></i>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	11,7	13,0	11,0	14,1	14,4	15,4	10,5	8,7	<b>Æ 12,4</b>
<i><b>na tunu sušiny</b></i>	m <sup>3</sup> /t <sub>suš</sub>	509	372	276	705	361	514	349	322	<b>Æ 411,2</b>
<b>Doba zdržení</b>	dny	42	27	24	16	21	24	36	28	
<b>Hydraulické zatížení R</b>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .d	0,024	0,037	0,042	0,063	0,047	0,042	0,028	0,036	
<b>Látkové zatížení R</b>	kg suš/m <sup>3</sup> .d	0,55	1,29	1,67	1,27	1,89	1,26	0,83	0,96	

**Zlínský kraj – komunální ČOV**

	<b>Kroměříž</b>	<b>Zlín</b>	<b>Uherské Hradiště</b>	<b>Vsetín</b>	<b>Valašské Meziříčí</b>	<b>Rožnov</b>	<b>Holešov</b>	<b>Bystřice pod Hostýnem</b>
<b>Substrát - zahuštění</b>	ne	ne	ne	ano	ano		ne	ne
<b>Reaktory</b>								
<i><b>počet</b></i>	2	1	2	2	1	1	2	1
<i><b>materiál</b></i>	žb	žb	žb	žb	žb	žb	žb	ocel
<i><b>míchání</b></i>	pneu	vrtule+pneu	míchadlo	hydraulicky	hydraulicky	hydraulicky	pneu	
<i><b>ohřev</b></i>	externí	externí	externí	externí	externí	externí	externí	externí
<b>Plynojem</b>	mb	mb	mb	ocel - mokrý	ocel - mokrý	ocel - mokrý	suchý	suchý
<b>Vyhnílý kal - úprava</b>	odstředivka	pás.lis+odstř.	odstředivka	pásový lis			pásový lis	

ROS rotační odvodňovací síto

ŽB železobeton

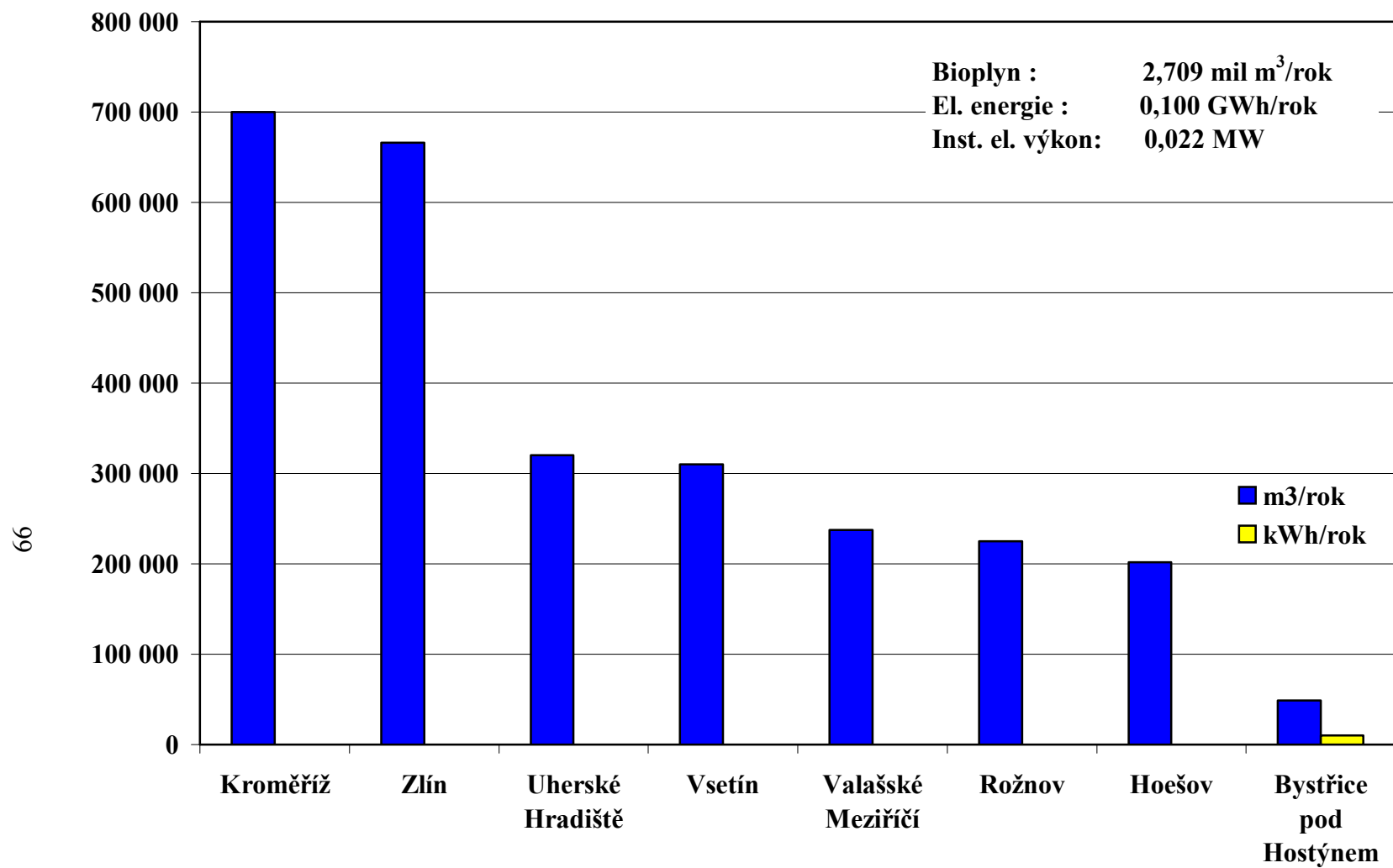
pneu pneumatické (bioplynem)

mb membránový

šroub šroubovicový (teleskopický výsuvný)

**Zlínský kraj – komunální ČOV**  
**Výkony ve vyrobené elektřině a v odpadním teple**

	<b>Užitné teplo jako výkon [kWth]</b>	<b>Instalovaný elektrický výkon [kWel]</b>	<b>Střední dodaný výkon [kWel]</b>	<b>Využití motorogenerátoru [%]</b>	<b>Produkce elektřiny [MW/h/rok]</b>	<b>Produkce tepla [GJ/rok]</b>
<b>Kroměříž</b>	376,0					11 856
<b>Zlín</b>	340,7					10 743
<b>Uherské Hradiště</b>	169,1					5 334
<b>Vsetín</b>	169,1					5 334
<b>Vlašské Meziříčí</b>	125,4					3 955
<b>Rožnov</b>	118,9					3 750
<b>Holešov</b>	106,8					3 367
<b>Bystřice p/H</b>	16,5	22	1,1	5,2	10	521
<b>Celkem</b>	<b>1 423</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>Æ 5,2</b>	<b>10</b>	<b>44 861</b>



**Obr. 6.13** Komunální ČOV – Zlínský kraj  
 Produkce bioplynu a elektrické energie

**Tab. 6.1    Souhrnná tabulka výkonů a vyrobeného bioplynu na ČOV v ČR podle krajů**

Kraj	Produkce BP	Instalovaný el. výkon	Střední dodaný výkon	Vyrobená elektřina	Stupeň využití MG	Užitný topný výkon	Užitné teplo
	[tis. m <sup>3</sup> /rok]	[MW <sub>el</sub> ]	[MW <sub>el</sub> ]	[MWh/rok]	[%]	[kW <sub>th</sub> ]	[TJ/rok]
Praha	18 560	4,360	2,763	24 208	63,4	3,900	123,000
Jihočeský	3 673	0,700	0,253	2 220	36,1	1,077	33,961
Plzeňský	4 048	1,770	0,731	6 400	41,3	0,993	31,303
Karlovarský	1 842	0,157	0,110	967	70,1	0,955	30,111
Ústecký	3 354	1,220	0,334	2 927	27,4	2,211	69,729
Liberecký	1 644	0,529	0,163	1 429	30,8	0,798	25,170
Středočeský	1 865	0,490	0,090	793	18,4	0,776	24,481
Královehradecký	2 045	0,691	0,328	2 870	47,5	0,669	21,092
Pardubický	903	0,195	0,149	1 304	76,4	0,472	14,893
Vysočina	2 214	0,472	0,161	1 414	34,1	0,926	29,196
Moravskoslezský	7 065	2,650	0,886	7 760	33,4	2,716	85,647
Olomoucký	3 237	1,265	0,482	4 222	38,1	0,891	28,092
Zlínský	2 709	0,022	0,001	10	5,0	1,423	44,861
Jihomoravský	5 343	1,255	0,931	8 159	74,2	1,354	42,695
<b>Celkem</b>	<b>58 502</b>	<b>15,776</b>	<b>7,382</b>	<b>64 683</b>	<b>46,8</b>	<b>19,161</b>	<b>604,231</b>

## **7. Skládky odpadů**

Tato skupina bioplynových zdrojů se od všech předchozích výrazně liší. Reaktorové nádrže jsou zde zastoupeny vlastním tělesem skládky v němž se uložené odpady rozkládají jako ve velkém reaktoru na tuhou fázi. Vznikající bioplyn (LFG) je ze skládek nuceně odsáván přes soustavy plynosběrných širokoprofilových věží či vrtů anebo ze systému horizontálních drenáží.

Plyn odsátý z těles skládek je většinou v těsné blízkosti skládky využit k pohonu motorgenerátoru. Největší skládky (např. Praha) však dopravují plyn k využití až do vzdálenosti několika kilometrů. Energetické systémy na skládkách většinou produkují pouze elektřinu, využití kogenerací získaného tepla je aplikováno v podstatně menší míře než u systémů reaktorových.

**Tab. 7.1    Souhrnná tabulka produkovaného bioplynu a vyrobené elektřiny na skládkách odpadů**

Skládka	Kraj	Těžba plynu		Obsah CH <sub>4</sub>	N <sub>inst</sub>	Výroba elektřiny	N <sub>d</sub>	N <sub>d</sub> /N <sub>inst</sub>
		[m <sup>3</sup> /h]	[tis. m <sup>3</sup> /rok]	[% obj.]	[kW <sub>el</sub> ]	[MW/rok]	[kW <sub>el</sub> ]	[%]
Rynholec	Střč	200	1752	55 - 60	105	131	15	14,3
Chvaletice	Pard	600	5265	42	1100	5694	650	59,1
Frýdek-Místek	Mslz	85	744	42	142	1002	117	82,2
Ostrava/Hrušov	Mslz	550	4818	42	770	6570	750	97,4
Teplice/Modlany	Úst	800	70087	42	1400	8322	950	67,8
Chabry+ Ďáblice	Hlmp	2000	17520	50	4920	28032	3200	65,0
Chodov/SUAS	Krlv	55	482	54-60	135	548	62	46,0
Celio/Litvínov	Úst	85	744	58	135	1132	129	95,7
Jirkov	Úst	35	277	56	66	248	31	47,0
Horní Suchá	Mslz				250	1822	208	83,2
Nasavrky	Pard	130	1139	46-52	270	1825	208	77,2
Němčice na Hané	Olm	140	1226	46-52	270	2190	250	92,6
Rapotín	Mslz	140	1226	46-52	270	2190	250	92,6
Dolní Branná	Krhr	70	613	46-52	130	547	62	47,7
Tušimice	Úst	150	1314	46-52	270	2336	267	98,7
Lišov	Jihč	100	876	46-56	200	1314	150	75,0
Vysoká u Dobřan	Plz	350	3066	46-56	570	3066	350	61,4
Černošín	Plz	45	394	46-52	130	438	50	38,5
Činov	Krlv	110	963	46-52	570	949	108	19,0
Košťálov	Lbr	120	1051	46-56	270	2336	267	98,8

**Tab. 7.2 Souhrnná tabulka produkovaného bioplynu a vyrobené elektřiny na skládkách odpadů - pokračování**

Skládka	Kraj	Těžba plynu		Obsah CH <sub>4</sub>	N <sub>inst</sub>	Výroba elektřiny	N <sub>d</sub>	N <sub>d</sub> /N <sub>inst</sub>
		[m <sup>3</sup> /h]	[tis. m <sup>3</sup> /rok]	[% obj.]	[kW <sub>el</sub> ]	[MW/rok]	[kW <sub>el</sub> ]	[%]
Kvítkovice	Zln	120	1051	46-56	270	2336	267	98,8
Radim	Střč	200	1752	46-56	570	2628	300	52,6
Kroměříž/Zachar	Zln	500	4380	(50)	700	3066	350	50,0
Hodonín	Jihm	300	2628	(50)	300	2190	250	50,0
Úholičky	Střč	500	4380	(50)	700	3066	350	50,0
Nové Strašecí	Střč	500	4380	(50)	vše na teplo			
Brno	Jihm	500	4380	(50)	300	1314	150	50,0
Suchý Důl/Zlín	Zln	800	7008	(50)	vše na teplo			

Vysvětlivky

Kraj

Hlavní město Praha

Plzeňský

Karlovarský

Liberecký

Pardubický

Moravskoslezský

Zlínský

Hlmp

Plz

Krlv

Lbr

Pard

Mslz

Zln

Středočeský

Jihočeský

Ústecký

Královehradecký

Vysočina

Olomoucký

Jihomoravský

Střč

Jihč

Úst

Krhr

Vys

Olm

Jihm



**Tab. 7.3 Tabulka vyrobeného tepla**

<b>Skládka</b>	<b>Kraj</b>	<b>Vyrobené teplo [GJ/rok]</b>
Chabry + Ďáblice	Hlmp	141 000
Nové Strašecí	Střč	52 000
Suchý Důl/Zlín	Zln	83 000
<b>Celkem</b>		276 000

**Tab. 7.4 Souhrnná tabulka produkovaného bioplynu a vyrobené elektřiny na všech skládkách odpadů**

<b>Výroba tepla</b>	<b>Vyrobený BP</b>	<b>N<sub>inst</sub></b>	<b>Výroba elektřiny</b>	<b>N<sub>dod</sub></b>	<b>N<sub>d</sub>/N<sub>inst</sub></b>
<b>[GJ/rok]</b>	<b>[tis. m<sup>3</sup> BP/rok]</b>	<b>[MW<sub>el</sub>]</b>	<b>[MWh/rok]</b>	<b>[MW<sub>el</sub>]</b>	<b>[%]</b>
276 000	70 437	14,81	85 312	9,74	65,8



Obr. 7.1 Mapa skládek s vybudovaným a provozovaným odplyňovacím systémem



Obr. 7.2 Mapa skládek s vybudovaným ale neprovozovaným odplyňovacím systémem

## **8. Závěrečná souhrnná hodnocení**

### **8.1. Potenciál výroby bioplynu v ČR**

Cílem tohoto projektu nebylo vyčíslit perspektivní potenciál výroby bioplynu v jakýchkoliv fyzikálních či fyzikálně chemických veličinách. Nicméně je nutné se zmínit o úrovních možného rozvoje výroby bioplynu právě na tomto místě. V jednotlivých hodnocených zdrojových skupinách se totiž výhledy dosažitelného potenciálu značně liší.

#### ***Průmyslové BPS***

Zde jsou možnosti budoucího aplikačního rozvoje relativně vysoké, možná až řádově vyšší.

#### ***Zemědělské BPS***

Zdrojová skupina zemědělských stanic představuje absolutně nejnadhlednější typ technologie neboť aktuálně provozovaná kapacita je nanejvýše v úrovni jednotek procent z celku využitelných surovinových zdrojů. Prakticky vůbec není dosud využívána zelená biomasa ať již záměrně pěstovaná anebo získávaná jako odpad ze zemědělských rostlinných výrob anebo z údržby a revitalizace krajiny. Možnosti navýšení potenciálu v této zdrojové skupině jsou v oboru dvou, možná až tří řádů.

#### ***Komunální BPS (ČOV)***

V této zdrojové skupině již nelze počítat s nárůstem potenciálu větším než jednotky až desítky procent neboť velké městské aglomerace již touto technologií čištění odpadních vod jsou vybaveny a pro malé obce jsou čistírny s anaerobním stupněm ekonomicky příliš nákladné. Velmi významnou možností pro energetické využití organického znečištění z vod je však jejich spolupracování v rozšiřujících se zemědělských BPS.

#### ***Skládkové plyny***

S posupujícím omezováním skládkování biologicky rozložitelných podílů TKO klesá i potenciál výroby bioplynu z těchto zdrojů. Na rozdíl od všech předchozích zdrojových skupin jde u skládek odpadů o časově omezený vývoj plynu, který od okamžiku ukončení zakládky navíc exponenciálně klesá s časem. Značný rozvoj aplikací v poslední době je způsoben výhodnými podmínkami pro výkup elektřiny z tohoto zdroje a míra nárůstu počtu odplynovaných skládek není přímo úměrná rostoucímu množství odpadu, ale rychlým rozšířením čerpacích technologií i na menší skládky, kde těžba plynu dříve nebyla ekonomicky zajímavá. Z tohoto důvodu je u této zdrojové skupiny provedeno i podchycení těch skládek, které již mají odplynovací systémy připraveny, ale kde se zatím plyn nevyužívá. Jakmile bude plyn těžen i z těchto těles bude dosaženo kulminačního vrcholu a potenciál těžby skládkových plynů počne pomalu klesat.

#### ***Jiné zdroje***

Velmi perspektivními zdroji se stanou technologie reaktorového zpracování tuhých komunálních odpadů a odpadů ze separovaných sběrů (např. parkové odpady, odpady ze stravovacích služeb, papír a kartonáž). Tento proces by měl být hodnocen jako nová zdrojová skupina.

Je otázkou, kam zařadíme další nové zdroje poskytující bioplyn na rozhraní zemědělských a průmyslových aktivit. Jde o procesy zpracovávající zemědělské plodiny či pěstovanou biomasu pro energetické účely a poskytující značná množství substrátu i pro anaerobní fermentace k simultánní výrobě bioplynu, například:

- výroba ethanolu klasickou fermentací (zpracování škrobových polysacharidů)
- výroba ethanolu sacharifikačními procesy (zpracování celulóзовých a hemicelulóзовých polysacharidů)
- zpracování rostlinných olejů (lisování, rafinace, esterifikace)
- výroba a zpracování řasové biomasy

Zařazení těchto zdrojů mezi zemědělské či průmyslové BPS není ani tak podstatné, mnohem důležitější je skutečnost, že i zde jsou perspektivy výroby bioplynu velmi široké a nadějně.

## 8.2. Závěrečný souhrn

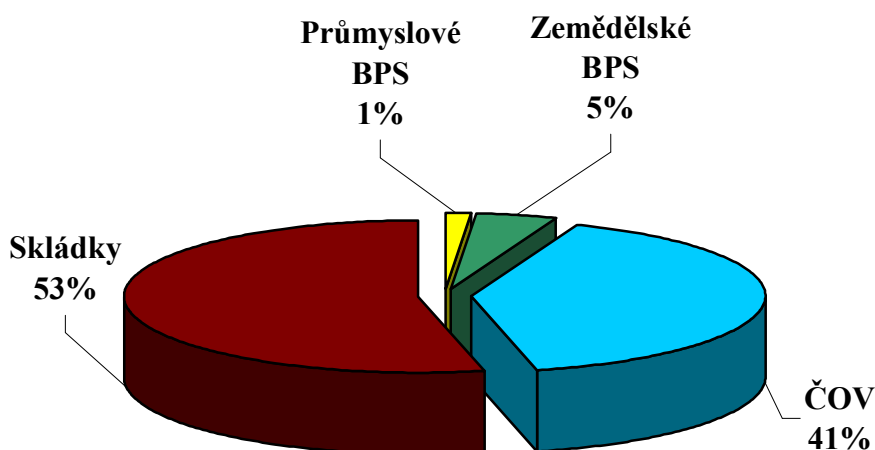
**Tab. 8.1** Souhrnná tabulka

	Produkce BP	Instalovaný el. výkon	Střední dodaný výkon	Vyrobená elektřina	Stupeň využití MG	Užitné teplo
	[tis. m <sup>3</sup> /rok]	[MW <sub>el</sub> ]	[MW <sub>el</sub> ]	[MWh/rok]	[%]	[GJ/rok]
Průmyslové BPS	4 968	1,020	0,238	2 082	23,3	55 789
Zemědělské BPS	5 804	1,730	0,841	7 357	48,6	50 443
ČOV	58 502	15,776	7,382	64 683	46,8	604 221
Skládky	70 437	14,810	9,740	85 312	65,8	276 000
<b>Celkem</b>	<b>139 711</b>	<b>33,336</b>	<b>18,201</b>	<b>159 434</b>	<b>54,6</b>	<b>986 453</b>

Aktuální předaný výkon z bioplynových zdrojů je

$$\underline{N_p = 18,201 \text{ MW}_{el}}$$

Podíly jednotlivých zdrojů na tomto výkonu (NP) ukazuje následující obrázek 8.1



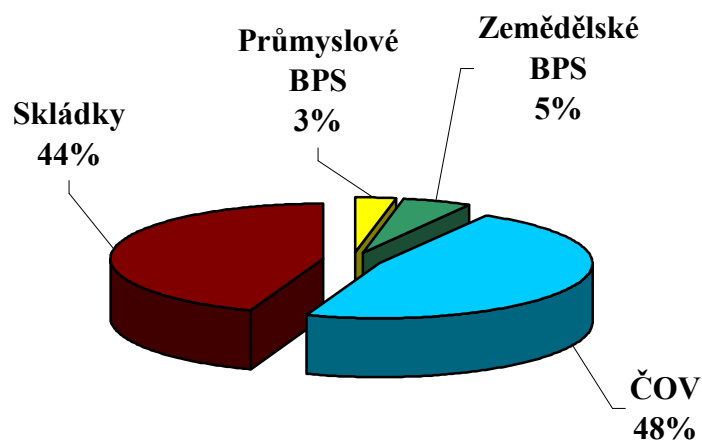
**Obr. 8.1** Podíly jednotlivých bioplynových zdrojů na celkovém předaném elektrickém výkonu

Celkový aktuálně instalovaný elektrický výkon je využit v podobě skutečně předaného elektrického výkonu ve velmi širokých mezích procentického využití ( $100 \cdot N_p / N_i$ ) od 23 % až po 65 %.

Celkový aktuálně instalovaný elektrický výkon je

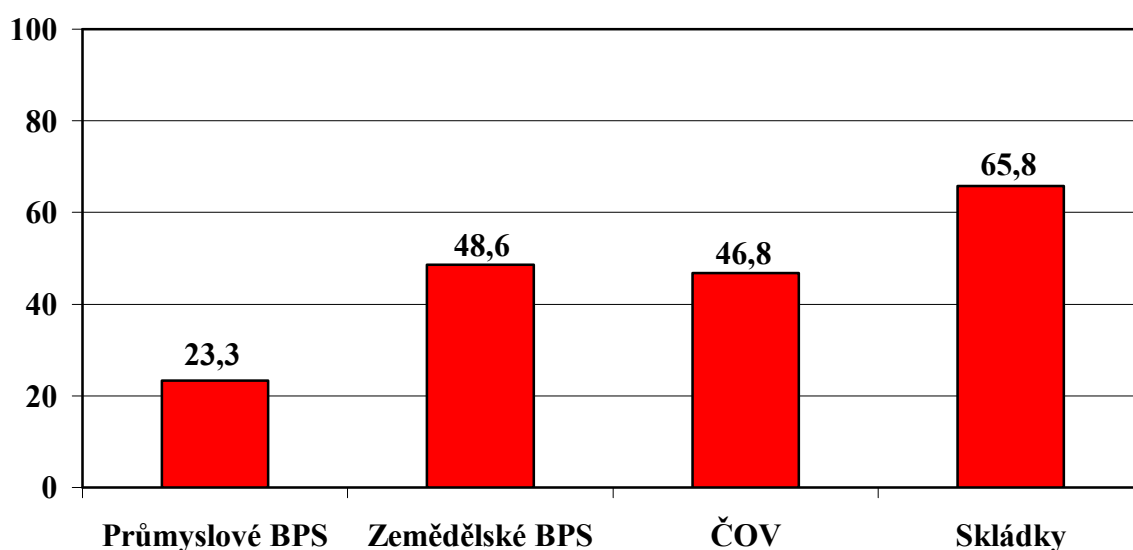
$$N_I = 33,336 \text{ MW}_{el}$$

Podíly jednotlivých zdrojů na instalovaném výkonu ( $N_I$ ) ukazuje obr. 8.2



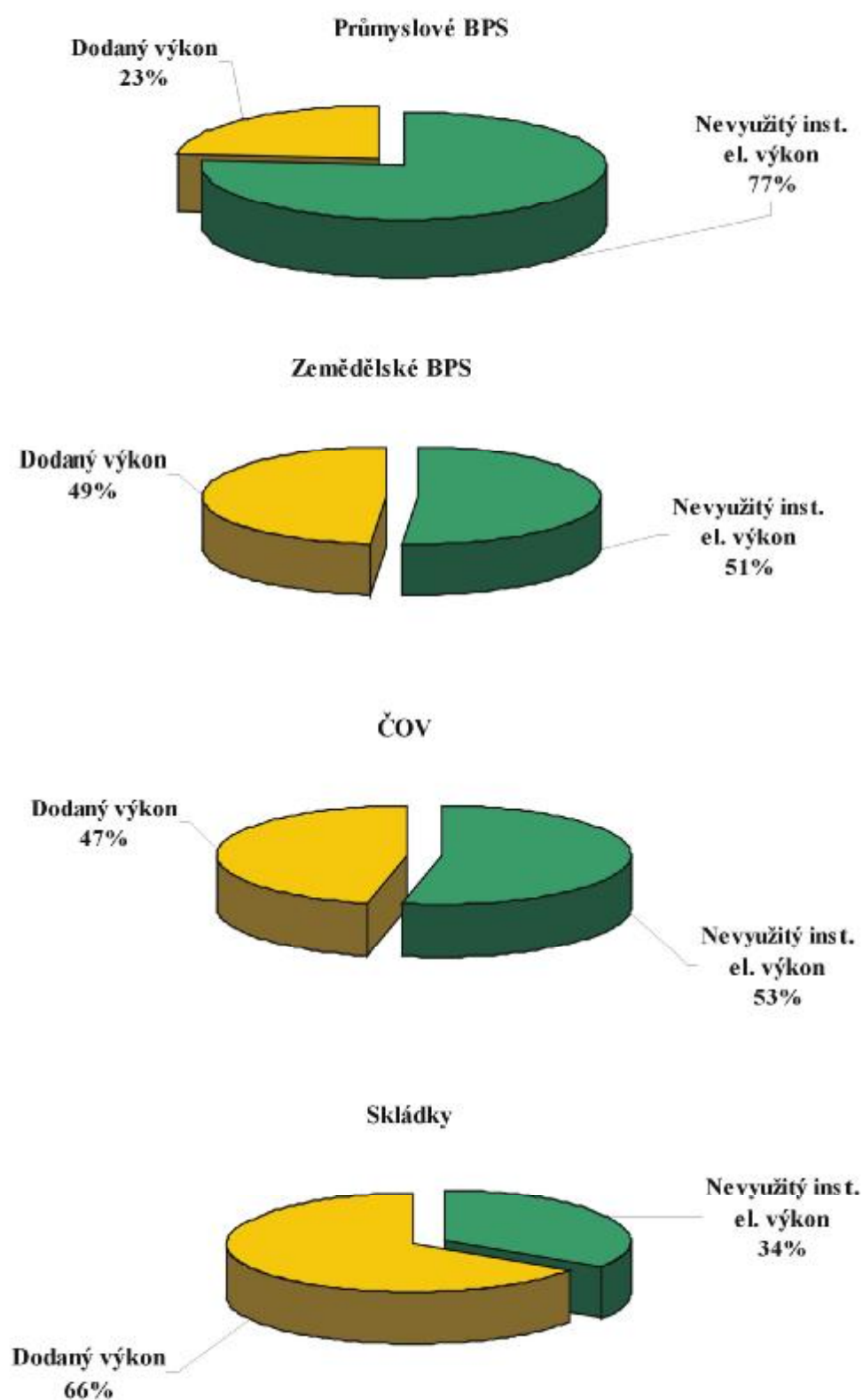
**Obr. 8.2 Podíly jednotlivých bioplynových zdrojů na celkovém instalovaném elektrickém výkonu**

Procentické využití instalovaného výkonu je závislé na sezónních výkyvech produkčního výkonu (v tvorbě bioplynu), na stáří motoru a tudíž i na počtu využitelných provozních motohodin, na výkyvech ve složení substrátu mimo další faktory, mezi něž může patřit i naddimenzovaný výkon motorgenerátoru.



**Obr. 8.3 Stupeň využití motorgenerátorů**

Procentické využití instalovaného elektrického výkonu v jednotlivých zdrojových skupinách je následující



**Obr. 8.4** Procentické využití instalovaného elektrického výkonu v jednotlivých zdrojových skupinách

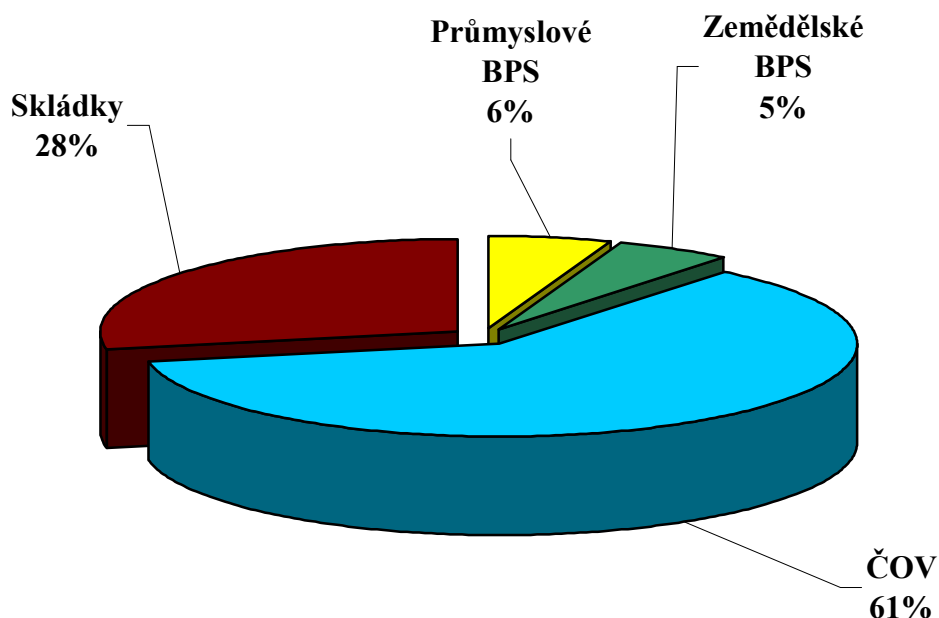


Topné výkony v sobě zahrnují jak odpadní teplo z kogenerací (pokud je využíváno) tak i teplo z BPS bez instalovaných motorgenerátorů po odečtení podílu tepla odhadnutého jako spotřeba pro vlastní otopy reaktorů.

Celkový užitiný topný výkon (vyjádřený jako roční produkce tepla) získávaný vedle produkce elektrické energie (anebo i tam, kde kogenerace instalována není) činí:

$$\underline{H_T = 986,45 \text{ TJ/rok}}$$

Podíly jednotlivých zdrojů na užitém topném výkonu ( $H_T$ ) ukazuje obr.



**Obr. 8.5 Podíly jednotlivých bioplynových zdrojů na užitém topném výkonu**

Tyto topné výkony se vztahují výlučně k procesům anaerobní fermentace, resp. k výrobě bioplynu. Spalování kalů z aerobních ČOV v tom například zahrnuto není, rovněž tak v této energii nejsou započtena tepla získaná tam, kde je anaerobní kal také spalován.

Vzhledem k poměrně rychlému rozvoji bioplynových technologií a též k velmi obtížnému sběru charakteristických dat si tato studie nemůže činit nárok na absolutní přesnost hodnocení aktuálního stavu. Tak, jak byly některé zemědělské BPS již odstaveny z provozu a také díky očekávané klesající produkci skládkových plynů lze předpokládat obousměrné trendy v reálné produkční kapacitě bioplynu. I když je trvalý celkový nárůst produkce bioplynu v nejbližším období zcela reálný, jeví se jako nutné opakovat podobný projekt nejméně jednou za dva roky, resp. připravit podobnou studii jako dvouletý projekt tak, aby vznikl větší časový prostor pro sběr a vyhodnocování charakteristických dat.

Jedním z důležitých závěrů, který může být z tohoto projektu mimo jiné učiněn, je srovnání podílu energie získané z bioplynu jako z ekologicky čistého zdroje s výkony klasických uhelných elektráren. K tomu, aby emise plynů působících negativně na skleníkový efekt zemské atmosféry byly významnou měrou omezeny bude třeba produkční kapacity bioplynových výrobn navýšit alespoň 100x, k čemuž je nejvhodnější právě oblast zemědělských BPS. Podíly čisté energie z dalších zdrojů přitom musí zůstat minimálně na stejné úrovni (vodní a jaderná energetika). Plošné rozšíření zemědělských BPS, daný tím, že lokálně vyrobená a spotřebovaná elektřina snižuje v nezanedbatelném procentu i střední

transmisní ztráty vznikající při dálkových přenosech elektrické energie a při její oboustranné transformaci (od výroby do dálkových tras a z dálkových tras ke konečnému spotřebiteli).

I když bioplyn zatím nelze považovat za významný energetický zdroj a už vůbec ne za zdroj majoritní, je nezbytně nutné tomuto energetickému zdroji věnovat nejvyšší pozornost nejen pro jeho dobré perspektivy, ale i pro vícestranné pozitivní ekologické vlivy.. Zemědělské BPS produkují vedle bioplynu i vysoce jakostní kompostové substráty a díky tomu lze poukázat na další ekologická positiva doplňující příznivé vlivy na čistotu ovzduší. Jsou to především pozitivní vlivy na kvalitu a bonitu půd a na zlepšení kvality povrchových i spodních vod. Nezanedbatelný přínos je nutno spatřovat i v úspoře emisí z nerealizované výroby syntetických hnojiv, které budou kompostové substráty stále více vytlačovat z aplikace.

## **9. Vlivy technologie výroby bioplynu na životní prostředí v oboru emisí „skleníkových plynů“**

Porovnáme-li celkové výrobní emise CO<sub>2</sub> z uhelných elektráren anebo tepláren s výrobou a využitím bioplynu, obdržíme následující měrné úspory emisí CO<sub>2</sub>.

výroba elektřiny	– úspora emisí CO <sub>2</sub>	1 076 kg/MWh <sub>el</sub>
výroba tepla	– úspora emisí CO <sub>2</sub>	103,6 kg/GJ

Pro celý sledovaný soubor produkčních jednotek lze vyčíslit celoroční úsporu emisí CO<sub>2</sub> vyplývající ze skutečně vyrobené elektřiny a využitého tepla.

<u>Výroba</u>		<u>Úspora emisí CO<sub>2</sub></u>
elektřina	159 434 MWh/rok	171 551 t CO <sub>2</sub> /rok
teplo	986 453 GJ/rok	102 226 t CO <sub>2</sub> /rok
<b>Celková úspora emisí v ČR</b>		<b><u>273 777 t CO<sub>2</sub>/rok</u></b>

(oproti využití v uhelných elektrárnách a teplárnách bez zapčtení transmisních ztrát)