

Bioplynové stanice

Bioplynová stanice (zkráceně BPS) je technologické zařízení, které zpracovává biomasu (materiály a suroviny organického původu) ve fermentačních nádržích prostřednictvím řízeného procesu anaerobní digesce (proces, při kterém mikroorganismy rozkládají organický materiál bez přístupu vzduchu - anaerobně). Synonymem pro anaerobní digesci je běžnější pojem fermentace (kvašení). Produktem procesu fermentace je především bioplyn a digestát (zbytek po fermentaci). Vyrobený bioplyn je upraven a spalován v zařízení, kde dochází ke kombinované výrobě tepla a elektřiny v tzv. kogenerační jednotce. Zatímco elektřina je dodávána do sítě, vzniklým teplem lze vytápět budovy, popř. ohřívat užitkovou vodu. Digestát slouží jako kvalitní hnojivo na polích.

Druhy bioplynových stanic

Bioplynové stanice jsou rozdělovány především podle toho, jaký materiál zpracovávají. Tak rozlišujeme tři typy stanic: zemědělské, průmyslové a komunální. Zemědělská BPS zpracovává vstupy ze zemědělské prvovýroby (statková hnojiva a energetické plodiny). Průmyslová BPS v jednom zařízení zužitkovává různé materiály (často rizikové vstupy – kaly z čistíren odpadních vod, krev z jatek atd.). Vhodná kombinace materiálů má pak vliv na kvalitu bioplynu. Komunální bioplynová stanice zpracovává komunální bioodpady, včetně odpadů z domácností. Na našem území převažují bioplynové stanice zemědělské, ostatní typy jsou zatím zastoupeny sporadicky.

Zemědělská bioplynová stanice

Zemědělské bioplynové stanice jsou v tuzemsku nejhojněji zastoupeny. Zpracovávají zpravidla statková hnojiva (kejdů, hnůj) a energetické plodiny (např. kukuřice, travní senáž). Jejich výstavba nejčastěji probíhá přímo v areálech zemědělských provozů, a protože jde o koncepčně jednodušší zařízení, uvedení do činnosti není problematické.

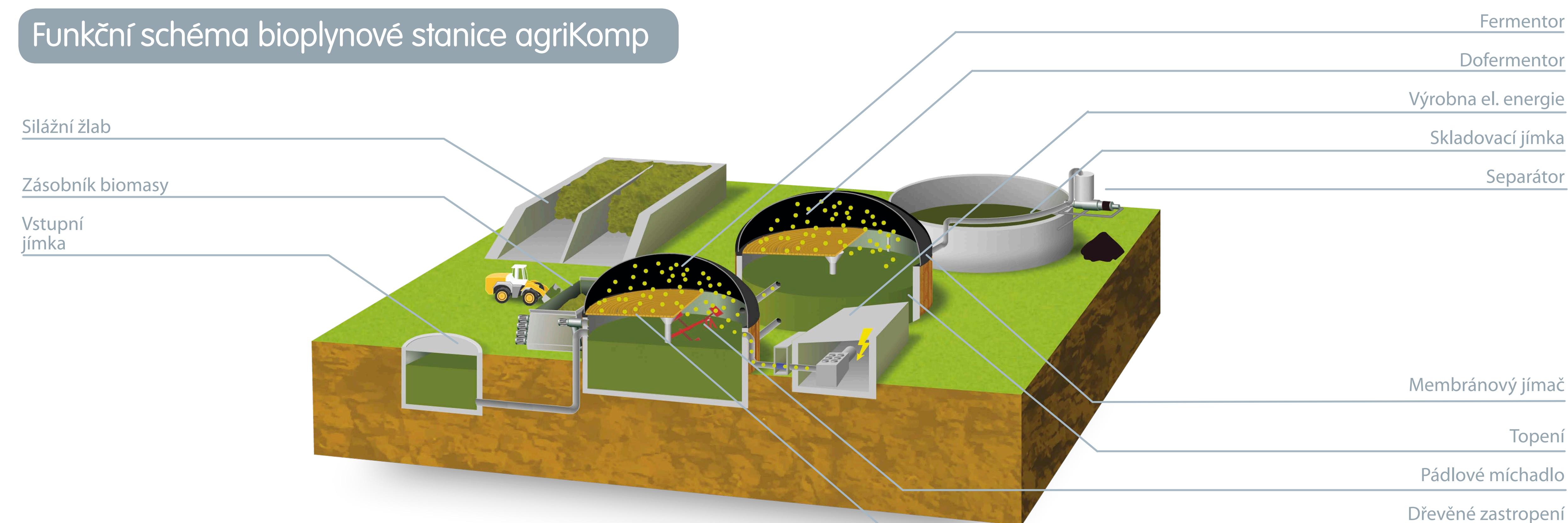
Průmyslová bioplynová stanice

Průmyslové bioplynové stanice zpracovávají výlučně nebo zčásti rizikové vstupy, čímž se myslí jatečný odpad, kaly z různých provozů (např. čistíren odpadních vod) a podobně. Mají tedy větší nároky na technologii a zejména na dodržování hygienických pravidel.

Komunální bioplynová stanice

Komunální bioplynové stanice zpracovávají komunální bioodpady. To většinou zahrnuje odpad z údržby zeleně, vytríděné bioodpady z domácností a stravovacích provozů (restaurací a jídelen). Komunální stanice jsou technologicky náročnější. Především řeší problematiku zapáchajících odpadů.

Funkční schéma bioplynové stanice agriKomp



Bioplynové stanice u nás a v Evropě

Na území ČR je v provozu více než 300 bioplynových stanic. Většina z těchto zařízení zpracovává suroviny zemědělské prvovýroby. Rezervy existují především v oblasti komunálních bioplynových stanic. agriKomp Bohemia s. r. o. dosud vybudovala 60 BPS. Nejstarší bioplynová stanice byla vybudována v roce 1974 a nachází se v Třeboni. České sdružení pro biomasu odhaduje, že v blízké budoucnosti (do roku 2015) počet bioplynových stanic dosáhne cca 400–500.

Bioplynové stanice mají tradici zejména v evropských zemích, přičemž nejvíce zkušeností s technologií výroby bioplynu má sousední Německo. Více než 3 500 bioplynových stanic je především komunálního typu a jejich provoz navazuje na dobrý systém zacházení s komunálním odpadem. Ekologicky zaměřené severoevropské země Švédsko a Dánsko využívají bioplyn ve velké míře. Ve Švédsku je bioplyn využíván také k pohonu vozidel, mj. zde byl zprovozněn první vlak na světě poháněný upraveným bioplynem (biometanem). V Dánsku tvoří zase bioplynové stanice centralizovaný systém se svozem odpadu.



Bioplynové stanice realizované agriKomp Bohemia s.r.o., stav k 31.5.2012

Biomasa a vstupní suroviny

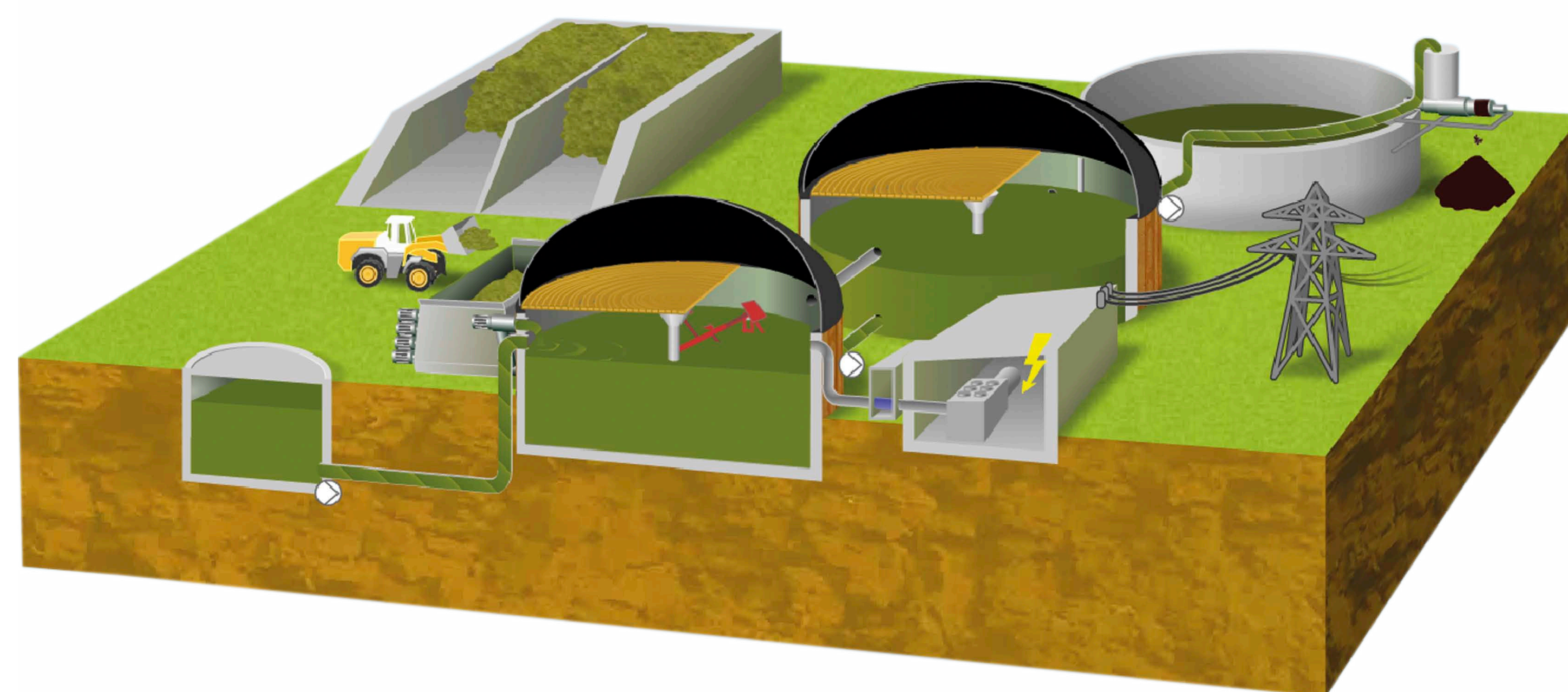
Zvolení a zajištění optimálních vstupů je jedním ze zásadních předpokladů pro ekonomicky efektivní provoz bioplynové stanice. Návratnost zařízení je podmíněna plynulým provozem, tzn. garancí dostatečných zdrojů kvalitních vstupních surovin pro **fermentaci** a následnou produkci **bioplynu**.

Co lze v bioplynové stanici zpracovávat

V bioplynových stanicích je možné efektivně zpracovat širokou škálu surovin včetně takových, které jsou jinak obtížně zpracovatelné:

- odpady z chovu hospodářských zvířat (keřda, hnůj, podestýlka atd.)
- cíleně pěstovanou biomasu (např. kukuřice, řepa, senáž)
- bioodpady z údržby veřejné zeleně (tráva, listí, ale nikoli dřevo)
- bioodpady z domácností a ze zahrad
- prošlé potraviny a bioodpady ze supermarketů
- zbytky z jídelen, restaurací a hotelů
- bioodpady z podnikatelských provozů (pekárny, lihovary, pivovary, cukrovary, masokombináty, ČOV)

Tok substrátu v bioplynové stanici



Důležité suroviny pro tzv. krmnou dávku

Exkrementy hospodářských zvířat

Základem dávky vstupních surovin do zemědělské bioplynové stanice jsou zvířecí exkrementy – hnůj a keřda. Součástí exkrementů jsou kmeny bakterií, které se přímo účastní procesu fermentace. V Bořeticích je takto dávkována keřda prasat a drůbeží trus.

Cíleně pěstované plodiny – tzv. energetická biomasa

Hojně rozšířenou biomasou dávkovanou do fermentorů bioplynových stanic je kukuřičná siláž. Ta je pěstována především pro svůj vysoký výnos v tunách na hektar pozemku provozovatele. Dále je používána siláž z obilí sklizeného na zeleno (tzv. GPS), případně cukrovka. Největší zkušenosti jsou s kukuřičnou siláží, jejíž šlechtění, technologie sklizně a silážování jsou na vysoké úrovni. Rovněž travní senáž se jeví jako zajímavý zdroj pro BPS. Využití senáže však vyžaduje odlišný technologický postup, především zajištění dobrého promíchávání substrátu ve fermentorech, které si poradí i s dlouhými a odolnými stébly trávy. Zemědělská poloha provozovatele často výrazně ovlivňuje to, co provozovatel musí pěstovat, aby stanici mohl provozovat. V České republice i Německu již fungují bioplynové stanice provozované převážně na travní senáž.

Biologicky rozložitelné odpady

Materiály z potravinářského průmyslu většinou neobsahují nežádoucí příměsi a jsou velmi vhodné na výrobu bioplynu. Zpracování tříděných bioodpadů z domácností vyžaduje instalaci dodatečných technologií na mechanickou úpravu vstupů, které zajistí dostatečné odstranění nečistot (plasty, kovy apod.). Na druhou stranu jsou tyto vstupy energeticky zajímavé a jsou zdrojem příjmu za jejich zpracování. Na některé bioodpady se vztahují hygienická pravidla na jejich zpracování.

Množství vstupní biomasy

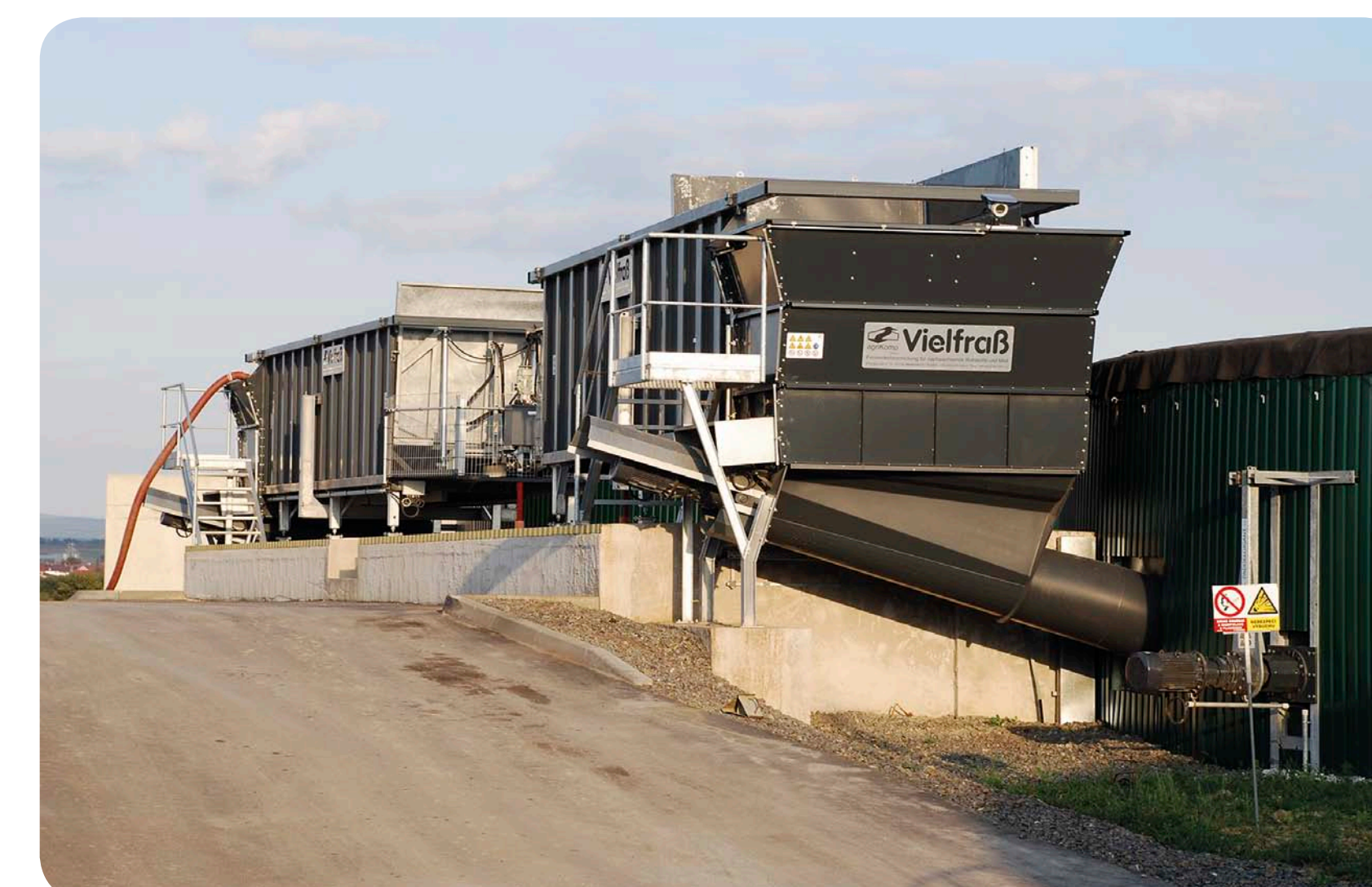
Rozhodujícím faktorem pro možnost provozu bioplynové stanice je dlouhodobé zajištění dostatečného množství vstupní biomasy. Bioplynová stanice velikosti a výkonu jako tato v Bořeticích „spotřebuje“ za jediný rok 15 000 t materiálu, zkombinovaného jako např.:

- 2 000 t keřdy prasat
- 3 000 t drůbežího trusu
- 10 000 t kukuřičné siláže

Pro názornost to představuje např. produkci hnoje a keřdy od stáda o 550 ks dobytka a sklizeň z asi 325 ha polností. Ideální je stav, kdy je provozovatel zemědělské BPS zároveň i zemědělcem a zajišťuje si většinu vstupů nebo celé množství z vlastních zdrojů. Při volbě vhodné vstupní biomasy je třeba zvážit i různě rozsáhlou svazovou oblast tak, aby doprava těchto vstupů byla ještě ekonomicky atraktivní. V případě keřdy je neefektivnější umístit BPS přímo v areálu zemědělského podniku a dodávku keřdy zajistit co nejjednodušším způsobem. Naproti tomu u cíleně pěstovaných plodin je svazová vzdálenost podstatně větší a u bioodpadů může dosahovat cca 20 km.

Dávkovací zařízení Vielfrass® + Mulde

Dávkování pevné biomasy do fermentoru je zajištěno dávkovacím zařízením Vielfrass a zásobníkem Mulde s posuvným čelem. Hodí se pro dávkování tuhých substrátů jako např. zelené biomasy, tuhého hnoje a pod. Dávkovač se skládá z kontejnerového zásobníku o objemu 50 m³ s posuvným čelem a šnekového podavače. Zásobník je plněn seshora nakladačem. Odtud je biomasa dvěma rozduřovacími šneky uvolňována a jedním vkladacím šnekem tlačena do fermentoru. Po spuštění je zásobník Vielfrass plně automatizován a řízen čidly napojenými na centrální řídicí počítač celé stanice. Dávkování biomasy do fermentoru je tak přizpůsobeno průběhu biologického procesu uvnitř fermentoru, míře naplnění fermentoru a produkci bioplynu, jemuž se řízení celé stanice přizpůsobuje.





Zemědělská bioplynová stanice Bořetice

Fermentace a výroba bioplynu

Názvem „bioplyn“ je obecně míněna plynná směs metanu CH_4 a oxidu uhličitého CO_2 . Bioplyn vzniká převážně v přirozených prostředích, jako jsou mokřady, sedimenty, trávící ústrojí (zejména u přežvýkavců), v zemědělských prostředích, jako jsou rýžová pole, hnojiště, odpadovém hospodářství na skládkách odpadů (zde je označován jako skládkový plyn), na čistírnách odpadních vod (ČOV) a v bioplynových stanicích.

Historie využití bioplynu

Novodobá historie bioplynu začíná od roku 1897, kdy byly v anglickém městě Exeter čištěny odpadní vody v uzavřených septických. Podle doporučení A. N. Talbota byl vznikající bioplyn jímán a využíván k vytápění a ke svícení na čistírně odpadních vod. Roku 1905 vyvinul K. Imhoff dvoupatrovou nádrž s odděleným usazovacím a „vyhřívacím“ prostorem, kde kaly podlehnou anaerobní fermentaci. Tento typ nádrží se rozšířil pod názvem „Emscherské studny“. První samostatné zařízení pro anaerobní vyhřívání uvedli do provozu v roce 1910 v Birminghamu. Provozně úspěšný reaktor pro anaerobní stabilizaci kalů na čistírně odpadních vod v roce 1924 v Německu byl tvořen vyhřívanou nádrží, přičemž k jejímu otopu byl používán vznikající bioplyn. Od pol. 20. let 20. st. se začalo šířit i využití bioplynu (tehdy byl většinou nazýván plynem kalovým) k pohonu elektrických motorgenerátorů a k pohonu vozidel. Technické úspěchy bioplynu motivovaly rozšíření aplikace i na jiné organické substráty. Zároveň bylo rozpoznáno i nebezpečí plynoucí ze samovolné tvorby bioplynu ve skládkách komunálních odpadů. Od 70. let se již technologie reaktorové anaerobní fermentace neomezuje pouze na odpady, nýbrž je úspěšně aplikováno i biologické zplyňování cíleně pěstované tzv. energetické biomasy. Proces anaerobní stabilizace má velkou přednost v tom, že biotechnologicky, za pomoci mikroorganismů, transformuje biologicky rozložitelné organické látky na čistou energii – bioplyn.

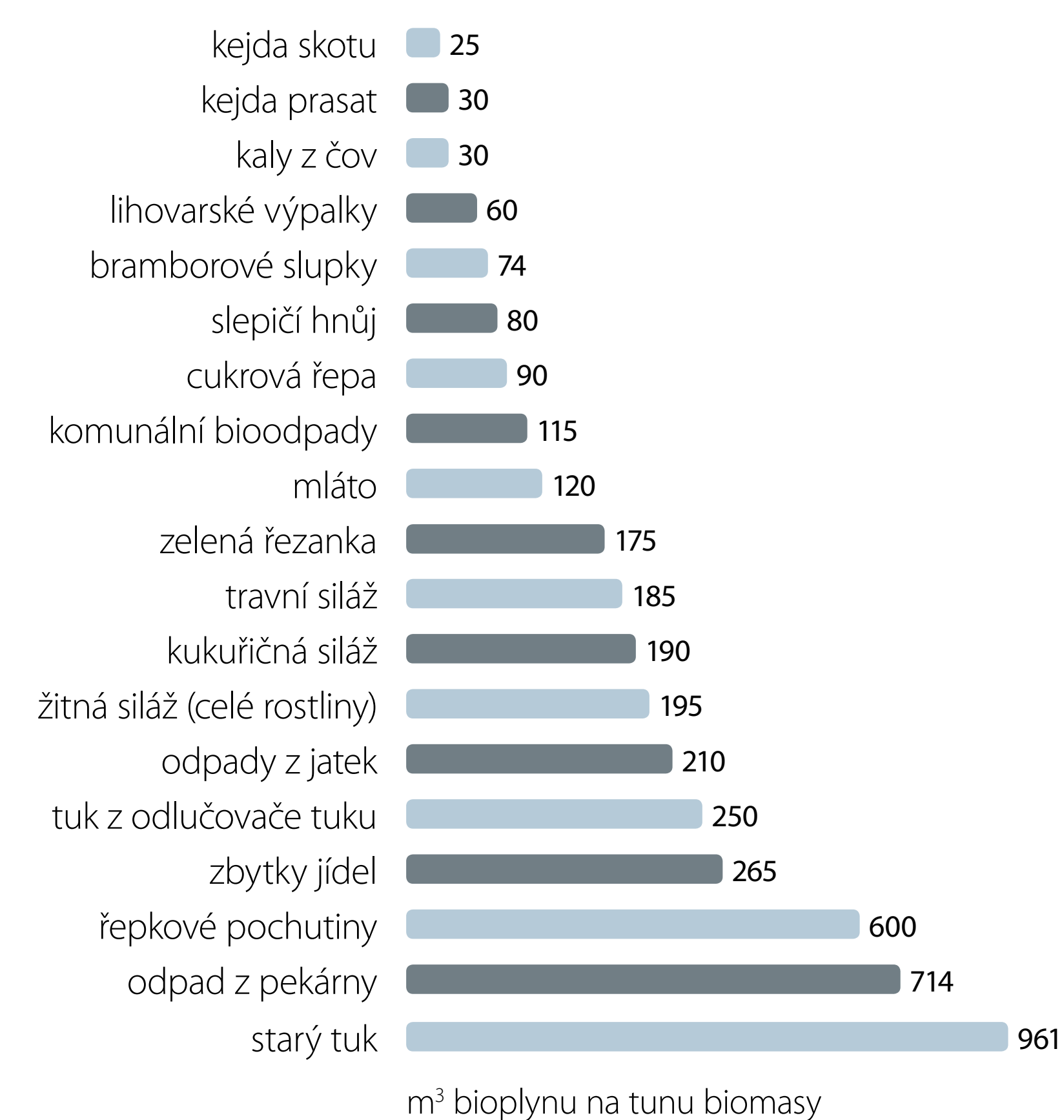
Složení bioplynu

Methan	40–75 %
Oxid uhličitý.....	25–55 %
Vodní pára.....	0–10 %
Dusík.....	0–5 %
Kyslík.....	0–2 %
Vodík.....	0–1 %
Čpavek.....	0–1 %
Sulfan.....	0–1 %

Produkce bioplynu z jednotlivých materiálů

Při zajišťování biomasy je třeba zvážit, jaké vlastnosti surovin se nejvíce podílí na produkci bioplynu. V prvé řadě je to sušina materiálu. Především u exkrementů a odpadů je třeba zjistit obsah sušiny konkrétního materiálu, např. u kejdy může v závislosti na použité technologii ustájení kolísat mezi 3–12 %, což znamená několikanásobný rozdíl v produkci bioplynu z tohoto materiálu. Dalším důležitým parametrem kvality surovin je tzv. organická sušina, neboli obsah spalitelných látek. Právě organická hmota (sušina) je mikroorganismy zpracována za vzniku bioplynu. Graf ukazuje hodnoty teoretické výtěžnosti u jednotlivých surovin. Výtěžnost bioplynu pak významně závisí jednak na vlastnostech a kvalitě vstupního materiálu, a jednak musí být vždy vyhodnocena podle konkrétních podmínek vzniku.

Výtěžnost bioplynu z jednotlivých surovin



Fermentor, dofermentor a procesy v nich

Velké zakryté železobetonové kruhové jímky jsou nazývány fermentor a dofermentor. Probíhá v nich samotný proces tzv. anaerobní digesce, jinak fermentace. Strop těchto nádrží je tvořen dřevěnou konstrukcí složenou z nosných trámů a deskového záklopu, na které je volně položena a po obvodu utěsněna elastická membrána z polymerovaného kaučuku. Dřevěná konstrukce rozděluje nádoby na dvě části. Ve spodní části probíhá fermentace, v horní části se hromadí bioplyn, který membránu vydouvá do kupolovitého tvaru. Odtud je bioplyn také jímán a odváděn k dalšímu využití. Vnitřní prostor fermentačních jímek je možné přirovnat k žaludku, ve kterém jsou za pomoci několika druhů mikroorganismů vstupní materiály postupně zpracovány až na výsledný bioplyn. Jedná se o živý proces, který je citlivý na kvalitu a na změnu optimálních podmínek, kterými jsou především konstantní teplota a pH. Chybná „výživa“ a nevhodné podmínky ve fermentoru mohou vést k redukci tvorby bioplynu, popř. až k zastavení fermentačních procesů. Na rozdíl od hospodářských zvířat potřebuje BPS více energetických materiálů než bílkovin. Materiály s větším množstvím bílkovin či jiné složky s vyšším obsahem dusíku mohou v reaktoru působit negativně na aktivitu mikroroganismů. Materiály jako kukuřice, hnůj či kejda mají nejvýhodnější koncentraci dusíku, takže tento problém je zde omezen. Pro optimální chod je nutné držet co nejvíce jednotné složení vstupních surovin a přechody mezi jinými materiály dělat pozvolná. U různých technologií je míra flexibility samozřejmě rozdílná.

Současné využití bioplynu

Bioplyn z bioplynových stanic, ČOV a některých skládek je používán:

- k výrobě tepla,
- k výrobě tepla a elektřiny (kogenerace) - toto je nejčastější případ,
- k výrobě tepla, elektřiny a chladu (trigenerace) - trigenerace je využívána jen výjimečně,
- k pohonu dopravních prostředků (automobily, autobusy, zemědělská technika, vlaky)

Pro pohon motorových vozidel se používá bioplyn upravený, někdy nazývaný také biometan. Je zbaven nevhodných složek, podíl metanu tím v celkovém objemu naopak narůstá. Biometan je svým složením téměř identický se zemním plynem distribuovaným jako CNG. Rozdíl je pouze ve způsobu vzniku. Vozidla vybavená k provozu na CNG díky tomu mohou automaticky tankovat i biometan.



Zemědělská bioplynová stanice Bořetice

Technologické vybavení bioplynové stanice agriKomp

Každá BPS je víceméně originální. Stavební rozvržení i volba konkrétní technologie závisí na umístění stavby, předpokládané skladbě substrátů, místních podmínkách, teplotním režimu fermentace, uplatnění zfermentovaných výstupů apod. Technologie instalovaná v provozu bioplynové stanice v Bořeticích vychází z 15-letých zkušeností s výstavbou a provozem více jak 600 bioplynových stanic realizovaných společností agriKomp v Evropě. Použitá technologie je svých způsobem unikátní, protože používá patentované komponenty vyvinuté přímo v agriKompu a využívané výhradně pro provoz bioplynových stanic.

Biolene, bioclip a bioguard

Nejnápadnějším prvkem bioplynových stanic jsou bezesporu velké černé kupole klenoucí se do větší či menší výšky nad fermentačními jímkami stanice. Tyto charakteristické prvky stanic užívajících technologii agriKomp představují zásobníky bioplynu vznikajícího ve fermentačních nádržích. Zásobníky jsou tvořeny pružnou membránou značky Biolene vyrobenou z vysoce kvalitního polymerizovaného kaučuku. Tento materiál se vyznačuje mimo jiné vysokou stabilitou a odolností vůči UV záření a působení ozónu. Membrána plynotěsně překrývá fermentor i dofermentor. Díky vysoké elasticitě, trvanlivosti a absenci záhybů umožňuje membrána spolehlivé profilové utěsnění fermentačních jímek pomocí systému Bioclip. Ten je tvořen gumovou hadicí, která utěsňuje membránu ve žlábků vedeném po celém obvodu fermentační jímky. Hadice je napojena na kompresor, který udržuje v hadici tlak vzduchu v takové míře, aby bylo spojení mezi nádrží i membránou plynotěsná. Při poklesu tlaku hrozí vytržení membrány ze žlábků, a proto je tlak vzduchu v systému trvale monitorován.

Nafukování membrány musí být omezeno maximální dovolenou výškou. Proto zde funguje pře- i podtlaková pojistka Bioguard. Působí mechanicky pomocí textilního popruhu nataženého hvězdicovitě přes membránu Biolene a pneumaticko-hydraulicky prostřednictvím tlaku plynu. Chrání membránu jímáče plynu a fermentor nebo dofermentor před nedovoleným zatížením a omezuje tlak v jímce. V běžném provozu je přetlaková i podtlaková pojistka uzavřena. Při nadměrném naplnění membrány jímáče plynu se pojistka prostřednictvím popruhu otevře a upustí tlak. Klesne-li tlak v jímce pod nastavenou hodnotu (podtlak), pojistka umožní, že do fermentoru může proudit vzduch.



Paddelgigant a míchání substrátu

Substrát vkládaný a čerpaný do fermentoru tvoří sice tekutou, ale velmi hustou směs, kterou je třeba pravidelně promíchávat. Bez promíchávání by se na hladině brzy vytvořila pevná plovoucí křusta, která by přestala propouštět tvořící se bioplyn a celý fermentační proces jednoduše „zabetonovala“. Proto jsou v jímkách naistalována masivní míchadla pojmenovaná Paddelgigant, pro které je rozmíchání obsahu jímek hračkou. Jsou konstruována speciálně pro zemědělský typ bioplynových stanic, kde si musí občas poradit i s velmi hutným obsahem – sušinou, speciálně se substráty s vysokým podílem vláknitých surovin rostlinného původu. Skvěle se hodí na rozmíchání hnoje, trávy a siláže. Čtyři šikmo instalované lopatky způsobují v materiálu různě směry proudění, čímž je zajištěno optimální promíchání biomasy v nádrži. Tato pomaluběžná míchadla zajišťují obzvláště šetrný přístup k bakteriím. Pro těžké nasazení ve fermentoru je lopatkové míchadlo vybaveno obzvláště robustní konstrukcí. Uvnitř fermentačních nádrží přitom nejsou přítomny žádné elektrické součásti, lana ani řetězy. Motor a převodovka jsou přístupné zvenčí, pozdější seřizovací práce nejsou nutné, dokonce i mazání mechanických částí míchadla uvnitř fermentoru zajišťuje dostatečně samotný míchaný substrát. Díky důmyslné technice je Paddelgigant nanejvýš hospodárny, a to nejen při údržbě, nýbrž i při spotřebě elektrické energie.



Skříňový rozvaděč stanice a řízení jejího provozu

Všechna zařízení a technologické procesy stanice jsou napojeny na skříňový rozvaděč, odkud jsou nejen nepřetržitě monitorována, ale i řízena. Stanice je tak v maximální míře automatizována a může běžet na téměř bezobslužný provoz:

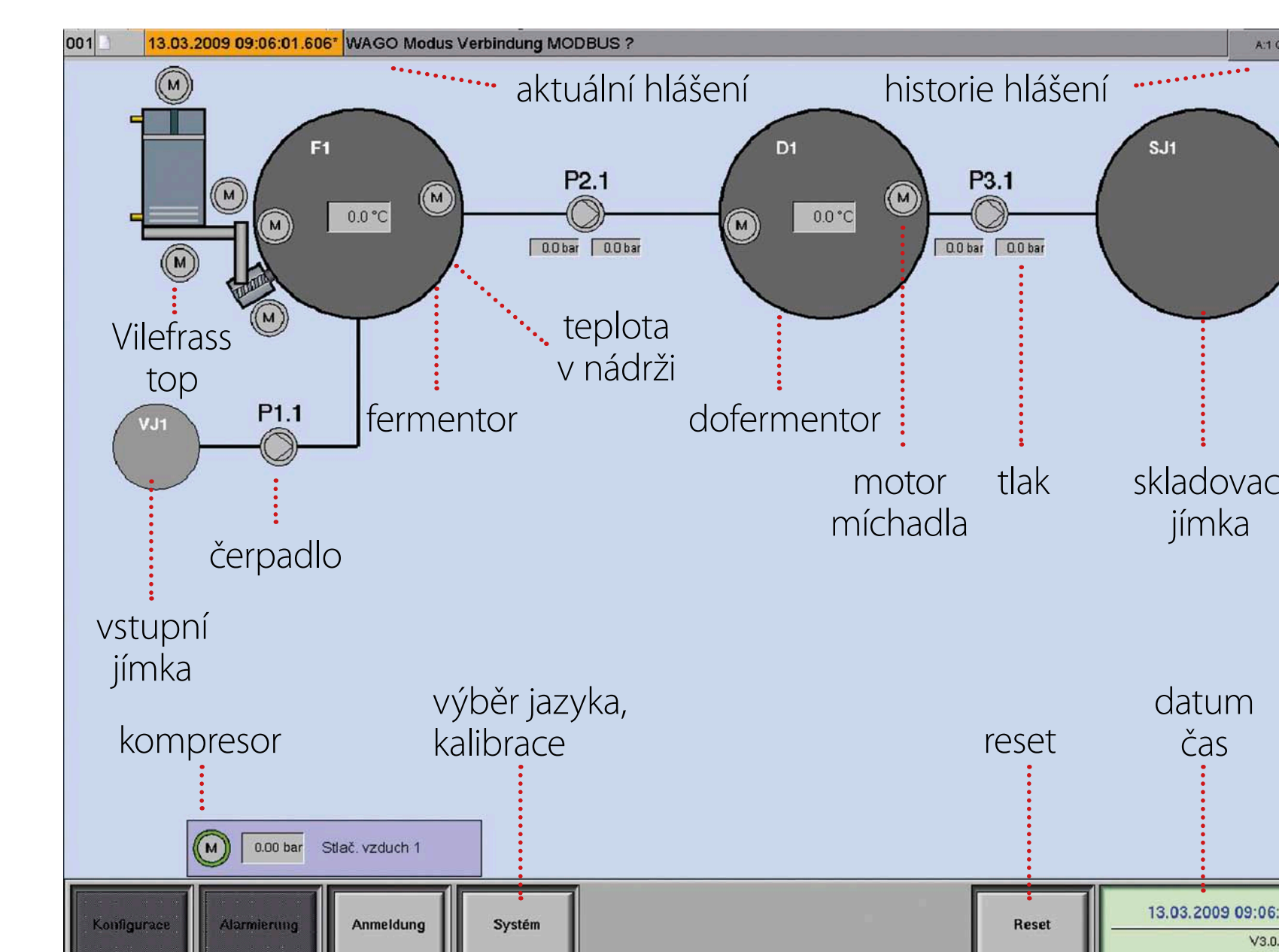
Čidla hlídají:

- v každé jímce maximální hladinu zaplnění. Displej rozvaděče zároveň zobrazuje údaj o aktuální teplotě v jednotlivých jímkách.
- posuv čela dávkovacího zařízení Vielfrass. Posuv je indikován včetně směru a rychlosti pohybu. Po vyprázdnění obsahu kontejneru se posuvné čelo automaticky vrátí na počátek a systém čeká na vložení substrátu do kontejneru.

Rozvaděč stanice řídí:

- čerpadla na vstupu tekutého materiálu do fermentoru, čerpadla v místě přepouštění substrátu mezi fermentorem a dofermentorem, i výstupní čerpadla pro přečerpávání digestátu do skladovací jímky,
- kompresor k udržování tlaku v systému Bioclip utěsňující plynové membrány Biolene na fermentoru a dofermentoru,
- dmychadlo, ke vhánění malého množství vzduchu do nádrží fermentoru a dofermentoru z důvodu odbourávání sirovočidlu,
- míchadla Paddelgigant, která jsou v každém fermentoru a dofermentoru nejméně dvě
- vkladací zařízení pevných vstupních surovin Vielfrass + Mulde

Jednotlivé části provozu stanice lze vždy přepnout pro servis do režimu manuálního ovládání.



Digestát a jeho využití

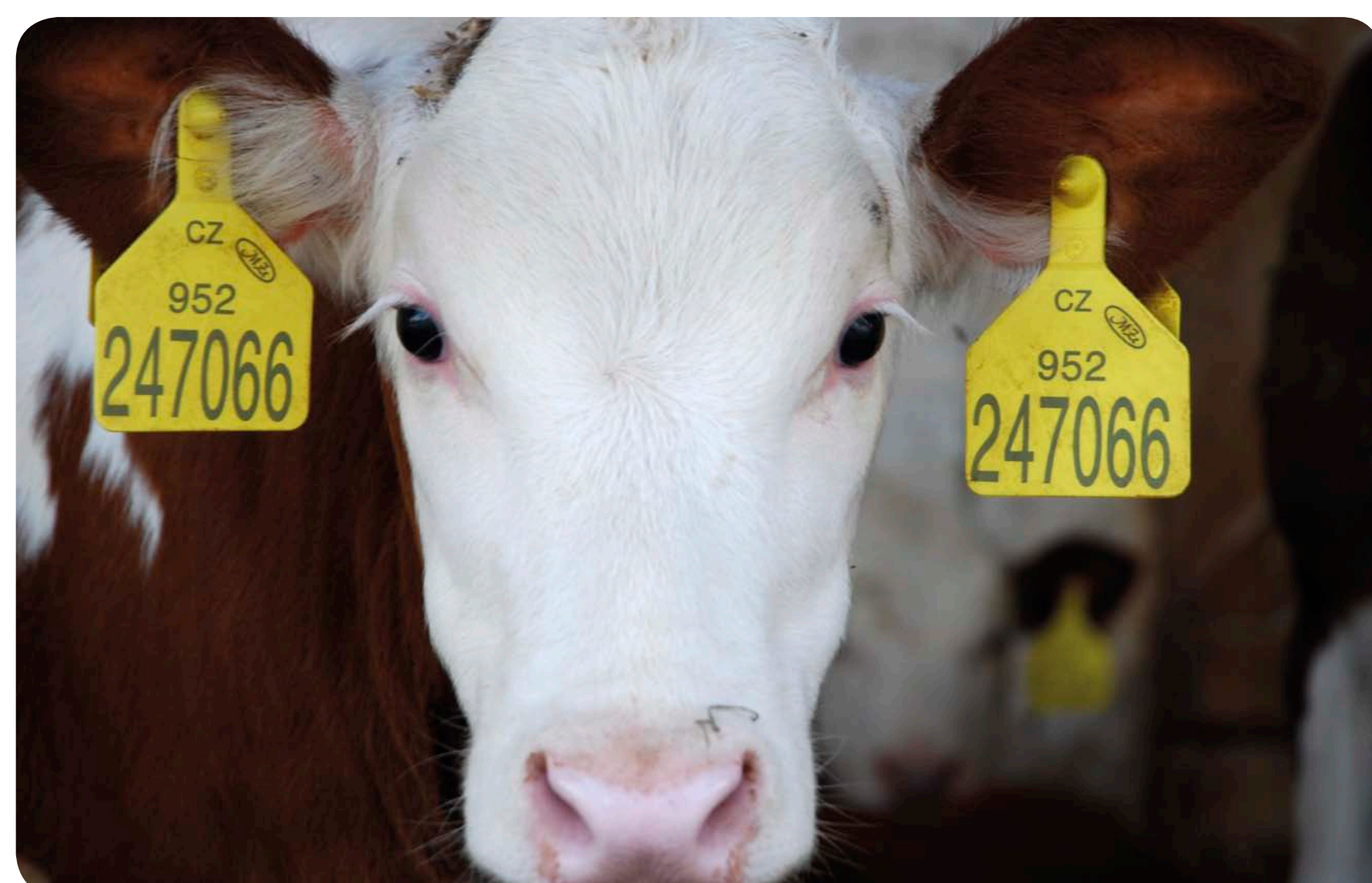
Výsledkem fermentačního procesu v bioplynové stanici je stabilizovaný materiál v kapalné podobě, tzv. digestát. Ten splňuje kritéria organominerálního hnojiva, a jako takové je nejčastěji využíván. Může být také surovinou pro výrobu kompostu, popř. jako rekultivační materiál. Pro další zpracování může být digestát odvodněním – separací – převeden do dvou složek: tuhé formy separátu a tekuté formy fugátu. Způsob nakládání s digestátem je různý v závislosti na konkrétních podmínkách.

Digestát jako hnojivo

Ve srovnání s klasickými stájovými hnojivy (surová kejda a hnůj) má digestát následující přednosti:

- dochází k redukci zápachu při manipulaci a hnojení,
- koncentrace patogenů je významně redukována,
- je omezena klíčivost semen plevelů,
- snižuje se agresivní účinek surové kejdy na plodiny,
- obsah snadno rozložitelného uhlíku je redukován, ale žádoucí formy organického uhlíku v digestátu zůstávají,
- obsah žádoucích živin (P, K, N apod.) je zachován,
- celkově tak přispívá ke zlepšení odolnosti plodin a nižší spotřebě pesticidů.

Digestát vyrobený anaerobní fermentací ze statkových hnojiv a rostlinných tkání převážně ze zemědělské výroby je považován za typové hnojivo. Používá-li producent digestát pro vlastní potřebu a tudíž není uváděn do oběhu, není ani nutné o registraci hnojiva žádat. Používání digestátu znamená pro zemědělce finanční úsporu z hlediska náhrady minerálních hnojiv.



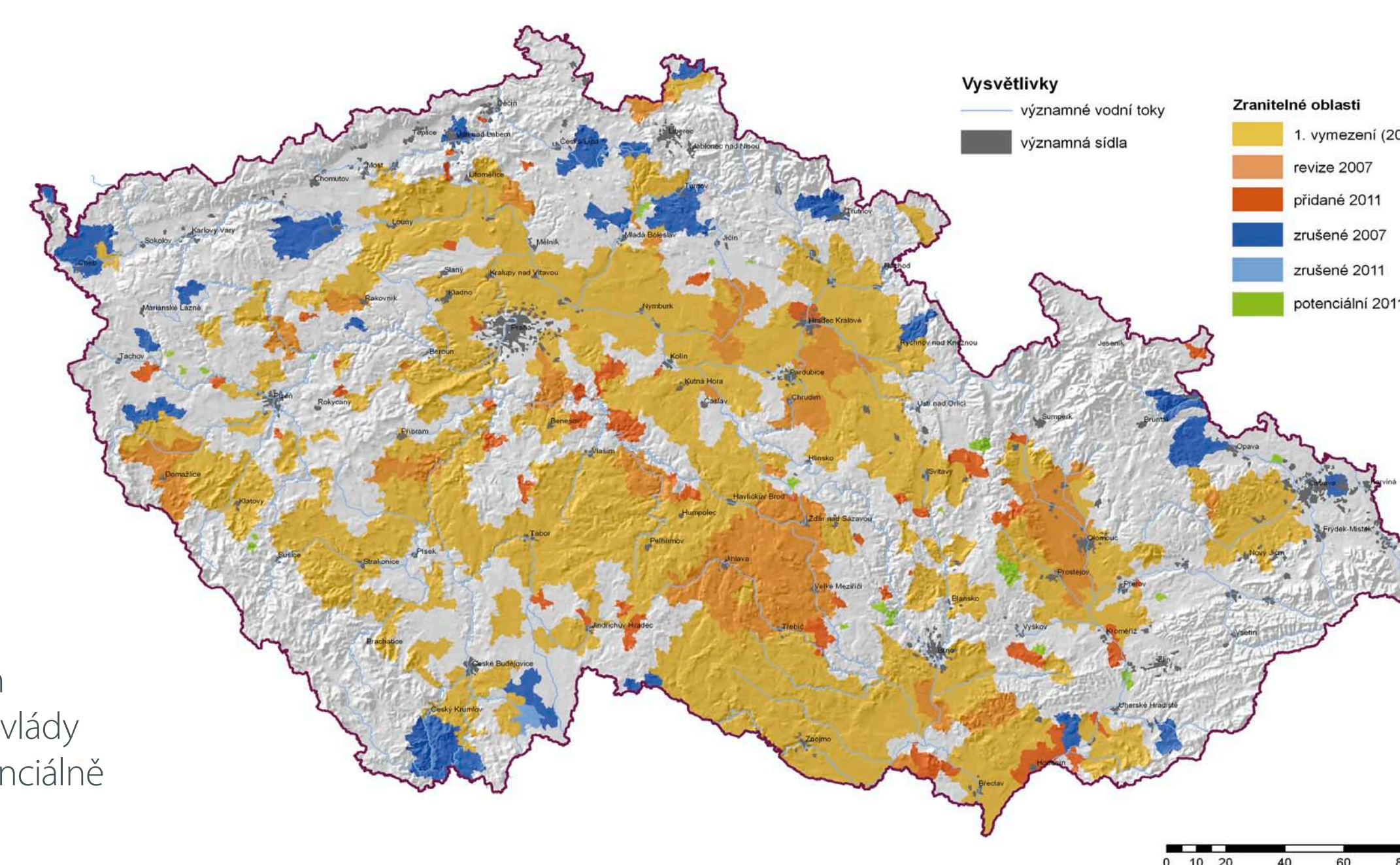
Skladování

Digestát v tuhém i tekutém stavu je organominerální hnojivo. Podle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, patří stejně jako statková hnojiva mezi látky, u kterých je třeba zamezit, aby nevnikly do podzemních nebo povrchových vod, a neohrožily životní prostředí. V řeči zákona se tak označují závadné látky, a ten, kdo s nimi zachází, je povinen učinit přiměřená opatření. Proto je součástí každé bioplynové stanice vždy velká betonová skladovací jímka. Má zpravidla stejně jako fermentační jímky tvar kruhové nádrže o průměru 34–36 m a výšce 8 m, takže pojme celkem 7–9 000 m³ digestátu. Obsah skladovací jímky musí stačit na uskladnění po dobu, kdy platí zákaz hnojení nebo to přírodní podmínky nedovolují. Zpravidla proto kapacita odpovídá 180ti denní (tj. půlroční) době produkce digestátu. Skladovací jímky se zpravidla nezakrývají, protože digestát je již zbaven veškerého bioplynu, a proto nezapáchá. Jejich obsah čas od času promíchávají menší vrtulová míchadla, zejména tehdy, má-li dojít k vypouštění. Obsah je pak přečerpáván do cisteren, které digestát odvázejí k hnojení polí.



Hnojení

Aplikace digestátu musí být rovnoměrná po celém pozemku, nelze ho aplikovat na půdu přemokřelou, zasněženou nebo promrzlou, je nutno zamezit jeho vniknutí do povrchových vod nebo na sousední pozemek. Aplikace digestátu je předmětem evidence použitých hnojiv podle vyhlášky č. 274/1998 Sb. Ve zranitelných oblastech, ke kterým Bořetice náleží, je třeba respektovat tzv. nitrátovou směrnici – Nařízení vlády č. 103/2003 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a o používání a skladování hnojiv a statkových hnojiv, střídání plodin a provádění protierozních opatření v těchto oblastech. Jde zejména o omezení hnojení dusíkem a respektování období zákazu hnojení, které platí v závislosti na klimatickém regionu a pěstovaných plodinách zpravidla od začátku listopadu do konce února. Dávka digestátu by měla vycházet z potřeby živin porostu pro předpokládaný výnos a kvalitu produkce, z množství přístupných živin a organické hmoty v půdě a ze stanovištních a pěstitelských podmínek. Dlouhodobým rozbořem vlastností digestátu pocházejícího z produkce bioplynových stanic zemědělského typu, jako je i tato v Bořeticích, bylo zjištěno, že 1 t digestátu obsahuje cca 4 kg dusíku (N). Protože nitrátová směrnice určuje maximální míru aplikace dusíku do půdy na 170 kg na 1 ha ročně, potřebuje provozovatel bioplynové stanice k dispozici právě tolik zemědělské plochy, aby měl kam vyprodukovaný digestát vyvézt, a přitom respektoval uvedenou směrnici. Bořetická bioplynová stanice vyprodukuje ročně 11 730 t digestátu. Ten je vyvezen na celkem 275 ha polí. Ve státech EU se přesouvá použití tekutých digestátů ke hnojení rostlin z posklizňového do vegetačního období, a to z důvodu rychlého účinku obsaženého dusíku.



Separování digestátu na separátoru

Separátor rozdělí digestát na tekutou a tuhou složku, a tím usnadňuje jak skladování a vyvážení digestátu, tak optimalizuje využití skladovacích kapacit. Fugát, nebo-li procesní voda, je tekutý produkt. Je silně zakalený a obsahuje zbytky anaerobního rozkladu organických látek. Tvoří většinu objemu digestátu, zpravidla více jak 80 %. Je využíván ke hnojení na polích. Separát je tuhou složkou výstupního digestátu. V celkovém objemu digestátu je ho malé množství a je využitelný buď jako fugát ke hnojení, nebo specificky na podestýlku hospodářských zvířat. Díky hořlavé schopnosti je využit i na výrobu pelet. Separátor pracuje automaticky tak, že čerpadlo naplní nádržku po maximální úroveň a vypne se, zatímco separátor separuje. Po snížení hladiny pod minimum se opět dočerpá do maxima. Proces se opakuje do doby než uplyne čas chodu čerpadla ve vypočteném časovém intervalu. Na konci cyklu separování zejména v zimních měsících zařízení pracovat v režimu „Protimrazové ochrany“ kdy se nádržka a lisovací komora separátoru zcela vyprázdní.





Zemědělská bioplynová stanice Bořetice

Ochrana životního prostředí

Stavba a provoz bioplynové stanice mají z hlediska životního prostředí kladný efekt. Na globální úrovni představuje technologie bioplynových stanic vítanou alternativu k výrobě energie, a produkovaná elektřina a teplo jsou jednoznačně hodnoceny jako „zelená energie“ využívající čisté a obnovitelné zdroje. Na úrovni lokální řeší problematiku nakládání s bioodpady, může pomoci stabilizovat pracovní místa a aktivity místních zemědělců a zlepšit životní prostředí. Zároveň však jako stavba představuje zásah do krajiny a jeho ekosystému, i když zpravidla sanuje nevyužívané a často zpustlé prostory zemědělských areálů. Z hlediska ovzduší je však zdrojem emisí pocházejících jak z „výroby bioplynu“ (silážování, hnojení digestátem), tak ze spalování bioplynu ve spalovacích motorech. V neposlední řadě její provoz navyšuje dopravu v lokalitě dovozem vstupních surovin a odvozem hnojiv. Stejně je třeba dbát na nepropustnost nádrží, v nichž je nahromaděno velké množství pro vodní zdroje rizikových látek. Proto projekt každé stanice vyžaduje posouzení jejího vlivu na životní prostředí (tzv. proces EIA - environmental impact assessment) a stanovení podmínek pro její provoz ze strany příslušných úřadů.

Zápach a další emise

V několika bioplynových stanicích provozovaných v ČR se vyskytly poměrně závažné problémy se zápachem. Jednalo se stanice, ve kterých byl zpracováván vedlejší živočišný odpad zejména z jatek, dále výpalky z lihovarů apod. Samy tyto zmiňované vstupní materiály jsou velmi problematické, a proto tyto případy vyvolaly závažnou nedůvěru úřadů i veřejnosti k připravovaným projektům bioplynových stanic také na jiných místech. Zemědělské bioplynové stanice typu této bořetické, které neužívají jako vstupy žádné vedlejší živočišné či průmyslové odpady, se s problematikou zápachu nesetkávají. Veškerý fermentační proces, který je zdrojem produkce plynů – a tedy i zápachu – probíhá ve vzduchotěsných jímkách pod membránami. Dojde-li k úniku produkovaných plynů, jde jen o provozní nekázeň obsluhy, technologie je v tomto ohledu bezproblémová. Zdrojem emisí zápachu v provozu stanice je proces manipulace se vstupními surovinami a digestátem. Všechny suroviny, které mohou nějakým způsobem zapáchat, např. hnůj a kejda, se nachází v krytých prostorách vstupního boxu a zakryté vstupní jímky. Kejda je do fermentoru čerpána přímo potrubím, hnůj je vkládán do zásobníku u fermentoru po vrstvách, které jsou vždy překryty vrstvou siláže. Výstupní digestát je již zbaven zapáchajících plynů, a proto vůbec není cítit. Při hnojení je pak používána praxe okamžitého zaorání hnojiva do půdy. Tím jsou v dostatečné míře eliminovány emise zápachu. Praxe ukazuje, že provoz bioplynové stanice celkový zápach zemědělského provozu oproti běžnému skladování hnoje v hnojištích a hnojení na polích výrazně snižuje. Provoz bioplynové stanice produkuje emise především spalováním bioplynu ve spalovacích motorech. Tento proces spalování emituje do ovzduší oxidy dusíku, síry, uhlíku a pevné látky. Proto je provoz každé stanice monitorován. a splňuje zákonem předepsané limity zdroje znečištění ovzduší a každý provozovatel je povinen platit emisní poplatek znečišťovatele ovzduší.

Dopravní zátěž

Vzhledem k množství a objemu materiálu potřebného do fermentačního procesu k tvorbě dostatečného množství bioplynu přináší každý provoz stanice jistý objem dopravní zátěže v lokalitě. Ta je přímo závislá na využívaných zdrojích v rámci zemědělského provozu v místě stanice. V případě dopravy surovin z jiné lokality je dopravní zátěž v lokalitě vyšší. Často ale provoz stanice nahrazuje dřívější, nyní již zaniklý nebo utlumený, provoz zemědělského areálu, takže ve výsledném úhrnu k navýšení dopravy v lokalitě ani nedojde. Vedení zásobovacích a vyvážecích tras musí sledovat zachování faktoru pohody zejména v obytných částech obcí. Proto je dopravní zátěž posuzována vždy v kontextu celkového projektu stanice s důrazem na využití účelových komunikací a svoz a vývoz materiálu je veden v maximální míře mimo zastavěné části obcí.



Hluk

Proces výroby bioplynu není významným zdrojem hluku ani vibrací. Zdrojem hluku jsou především motory KJ. Ty jsou ale osazeny v uzavřeném prostoru odhlučněné zděné strojovny. Komíny - výfuky od motorů jsou opatřeny dvěma tlumiči hluku. Navíc je strojovna vždy situována co nejdále do nejbližšího obytného objektu, takže je hlukově odcloněna nejen vzdáleností, ale i zelení a dalšími budovami. Nejintenzivnější zdroj hluku (výstup chladicího vzduchu ze strojovny) je nasměrován mimo obec. Méně významným zdrojem hluku je také pohon míchadel ve fermentoru a dofermentoru, a vkladacího systému. Nejbližším obytným objektem u zdejší BPS je rodinný dům Bořetice č.p. 417, vzdálený vzdušnou čarou přes 486 m. Vypočtený i měřený hluk provozu zdejší bioplynové stanice u tohoto domu je v nehluchnější denní dobu 35,2 dB a v noční dobu 24,8 dB. Podle NV č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací jsou nejvyšší přípustné hodnoty hluku v chráněném venkovním prostoru a v chráněných venkovních prostorech staveb stanoveny pro denní dobu hodnotou 50 dB a pro noční dobu hodnotou 40 dB. Provoz zdejší bioplynové stanice tedy zákonné předpisy s velkou rezervou splňuje.

Úřady a veřejnost

Povolení výstavby a provozu je dáno kombinací vyjádření mnoha složek státní správy a samosprávy. Kompetentní z hlediska životního prostředí, jsou krajské úřady, které projekt schvalují jakožto zdroj emisí, zpravidla po konzultaci s Českou inspekcí životního prostředí. Z hlediska územního a stavebního o něm zase rozhodují místně příslušné stavební úřady. Z hlediska bezpečnosti provozu se k němu vyjadřují vodoprávní úřady, hasičský záchranný sbor, krajská hygienická správa, technická inspekce apod. Ve fázích posuzování vlivu stavby za životní prostředí (EIA), v územním i stavebním řízení se k záměru a projektu mohou vyjádřit i občané obce, odborná či široká veřejnost. Nezřídka je třeba při tom vyjasnit mnohé otázky, které zejména ze strany samosprávy a veřejnosti přicházejí. Často se bohužel dostávají na straně občanů ke slovu emoce vycházející z neúplných nebo mediálně zkreslených informací, generalizující problémy jednoho nevhodného projektu na všechny další projekty. Takové situace pak neumožňují konstruktivní jednání a stanovení rozumných podmínek, za jakých je možné projekt realizovat. Tím bývají některé záměry odsouzeny k nezdaru. Projekty bioplynových stanic v obcích trpí v tomto ohledu nevyhovujícím energetickým systémem uplatňovaným v ČR na principu monopolního postavení státních energetických firem. Ten neumožňuje, aby provoz bioplynové stanice zásoboval elektřinou přímo obec, ve které je provozována, např. za výhodnější cenu. Občané tak nepocítí žádné výhody z provozu stanice ve své obci, a převládá-li záporný dojem, vnímají bioplynovou stanici v obci jako přítěž. Jistým faktorem výhodnosti provozu bioplynové stanice v obci je možnost využití tepla k vytápění veřejných i soukromých objektů (škol, školek, domovů pro seniory, obecních úřadů i rodinných domů). To však vyžaduje opětovnou vstupní investici do vybudování teplovodů, proto mnoho takových projektů dosud realizováno nebylo.





Zemědělská bioplynová stanice Bořetice

Výroba a skladování biomasy

Vlastností, kterou se biomasa odlišuje od ostatních obnovitelných zdrojů energie je možnost akumulace energie. Tu biomasa získává ze slunce a transformuje ji do chemické energie vlastní hmoty. Takto akumulovanou energii je pak možné za splnění podmínek prostředí bez větších problémů skladovat a využít v době, kdy bude zapotřebí. Technologické postupy konzervace a skladování biomasy pro bioplynové stanice jsou proto nedílnou součástí výroby kvalitních vstupů se zárukou budoucí dobré výtěžnosti. Konzervace velmi významně ovlivňuje produkční účinnost jako je koncentrace energie, zachování obsahu hlavních živin a účinných látek apod.

Silážování a senážování

Konzervování čerstvé až silně zavadlé biomasy v anaerobním prostředí, tedy bez přístupu vzduchu, je základem přípravy kvalitních vstupů. Správné zhutnění krátké řezanky píce v silážním prostoru (silážní žlaby) spolu s omezením výměny plynů mezi atmosférou a silážní hmotou vede spolu s produkcí CO₂ (vyprodukovanou respirací píce a mikrobiální činností) k vytvoření anaerobního prostředí a kvalitativně zdařilým silážím. Konzervovaná siláž je stabilizována kyselinou mléčnou - produktem mléčného kvašení. Silážovatelnost je závislá na správně zvoleném a rychle provedeném technologickém postupu, druhovém zastoupení mikroflóry, botanickém složení a vegetačním stádiu druhů, koncentraci dusíkatých látek v konzervované píci, pufrací schopnosti, koncentraci alkalických popelovin a obsahu jednoduchých cukrů. Hmotu silážujeme v silážních žlabech, kde se k rozhrnování používají pásové a těžké kolové traktory. Tím se hmota zhutní a lépe se zamezení přístupu vzduchu. Následné zakrytí žlabovými fóliemi z PVC zabraňuje zatékání dešťové vody do siláže a jejímu vyplavování.

V současné době nabývá na významu silážování do vaků, kdy je biomasa tlačena do rukávců o délce do 60 m o průměru až 2,5 m a kapacitě do 200 tun. Plastické rukávce se vyznačují většinou absolutní nepropustností světla a vzduchu, maximální odolností vůči ultrafialovým paprskům a jsou odolné proti organickým kyselinám. Silážování prováděné pomocí plastových vaků nevyžaduje povolení ani investice na vybudování stabilních staveb určených k uskladnění konzervované píce. Velký klad je nutné vidět v tom, že biomasa je po zhutnění ihned hermeticky uzavřena.

Kvalita siláží

Všechny ukazatele kvality vstupní biomasy můžeme ovlivnit výběrem plodin a správně provedeným postupem konzervace. O úspěchu silážování (senážování) rozhoduje mimo jiné i délka řezanky. Čím je vyšší sušina, tím musí být řezanka kratší, aby došlo k účinnému stlačení hmoty a vytěsnění vzduchu, narušení stébel, zejména v oblasti kolének a zrna. Maximální délku řezanky do 25 mm je nutné dodržet při ukládání píce do věží, kde se vlastní tíží slehává. V optimálním termínu ke konzervaci v těstovité konzistenci zrna začínají mírně žloutnout stébla, kolénka jsou zelená. Je bezpodmínečně nutné, aby sklizeň a naskladňování při metodě konzervace SD (silážovaná drť, dříve GPS), proběhlo rychle, bez prostojů, alespoň ve dvousměnném provozu do 3–4 dnů.

V silážních žlabech bioplynové stanice v Bořeticích je silážována kukuřice, která je z hlediska výtěžnosti bioplynu pro provoz stanice nejvýhodnější. Zdejší silážní žlaby mají tři komory o rozměrech 3x20 m x 82,5 m, a výšce 3,8 m. Kapacita všech tří komor dohromady je 20 000 m³.

Zabezpečení siláží

Většina omezení pro výrobu a skladování siláží a senáží se týká ochrany životního prostředí před kontaminací silážními šťávami. Stavby pro konzervaci a skladování siláže o sušině menší než 30 % a stavby pro skladování silážních šťáv musí splňovat podmínky zabezpečení staveb se zřetelem na produkci závadných látek. Konstrukce staveb musí vyhovovat podmínkám agresivního prostředí. Konstrukce dna a stěn silážního žlabu se provádějí z mrazuvzdorného materiálu. Vnitřní plochy silážních žlabů, jímek a nádrží se provádí hladké s kyselinovzdorným povrchem, který je schopen vzdorovat působení organických i anorganických kyselin a zajišťuje nepropustnost závadných látek do jednotlivých vrstev konstrukce. Nátěry musí být zdravotně nezávadné, pravidelně kontrolované a obnovované. Pro odtok silážních šťáv jsou sloužiodtokové kanálky, které vedou do vstupní jímky. Skladovací a manipulační plochy jsou zabezpečeny tak, aby do nich nemohla vnikat přívalová dešťová voda nebo z nich vytékat tekutina na nezabezpečené plochy. U nezastřešených silážních žlabů musí být na obvodových stěnách dvoutyčové zábradlí o výšce 1,1 m. Tam, kde by překáželo při plnění nebo vybírání, musí být odnímatelné nebo otočné. Příjezdni komunikace, manipulační plochy, případně vjezdové rampy ke stavbám pro skladování siláže musí být zpevněné, bezprašné a musí umožňovat pojezd mechanizačních prostředků.





Zemědělská bioplynová stanice Bořetice

Kogenerace - výroba elektrické energie a tepla

Nejčastějším způsobem využití bioplynu je kombinovaná výroba elektřiny a tepla v kogeneračních jednotkách (dále jen KJ). Strojovnu, ve které jsou KJ umístěny, lze právem označit za srdce bioplynové stanice, neboť její efektivní provoz je rozhodující pro ekonomickou udržitelnost projektu.

Výroba elektřiny

Výroba elektřiny v klasických tepelných elektrárnách má účinnost pouhých 35,5 %. Jinými slovy téměř 2/3 energie dodané pro výrobu elektřiny jsou zmařeny a převážně ve formě tepla vypuštěny do atmosféry chladicími věžemi elektráren. Tedy 1/3 energetických zdrojů je spotřebována na krytí ztrát při výrobě elektřiny. Přitom využitím 1/5 tepla z výroby elektřiny by bylo možné získat více než 1/2 veškeré spotřeby tepla v obytných budovách a terciálním sektoru ČR. Při výrobě elektřiny v elektrárně je větší část energie paliva odvedena ve formě nízkopotenciálního tepla jako pára z chladicích věží do okolí.

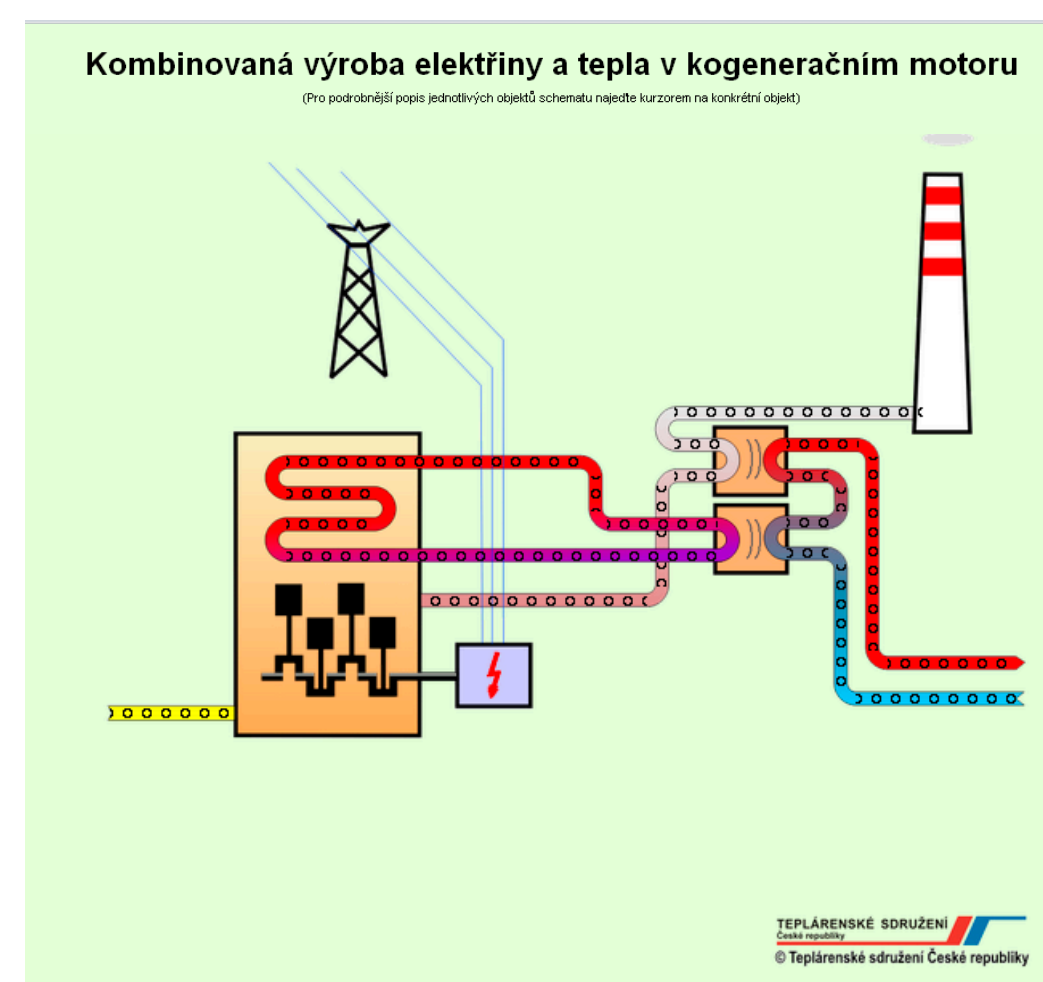
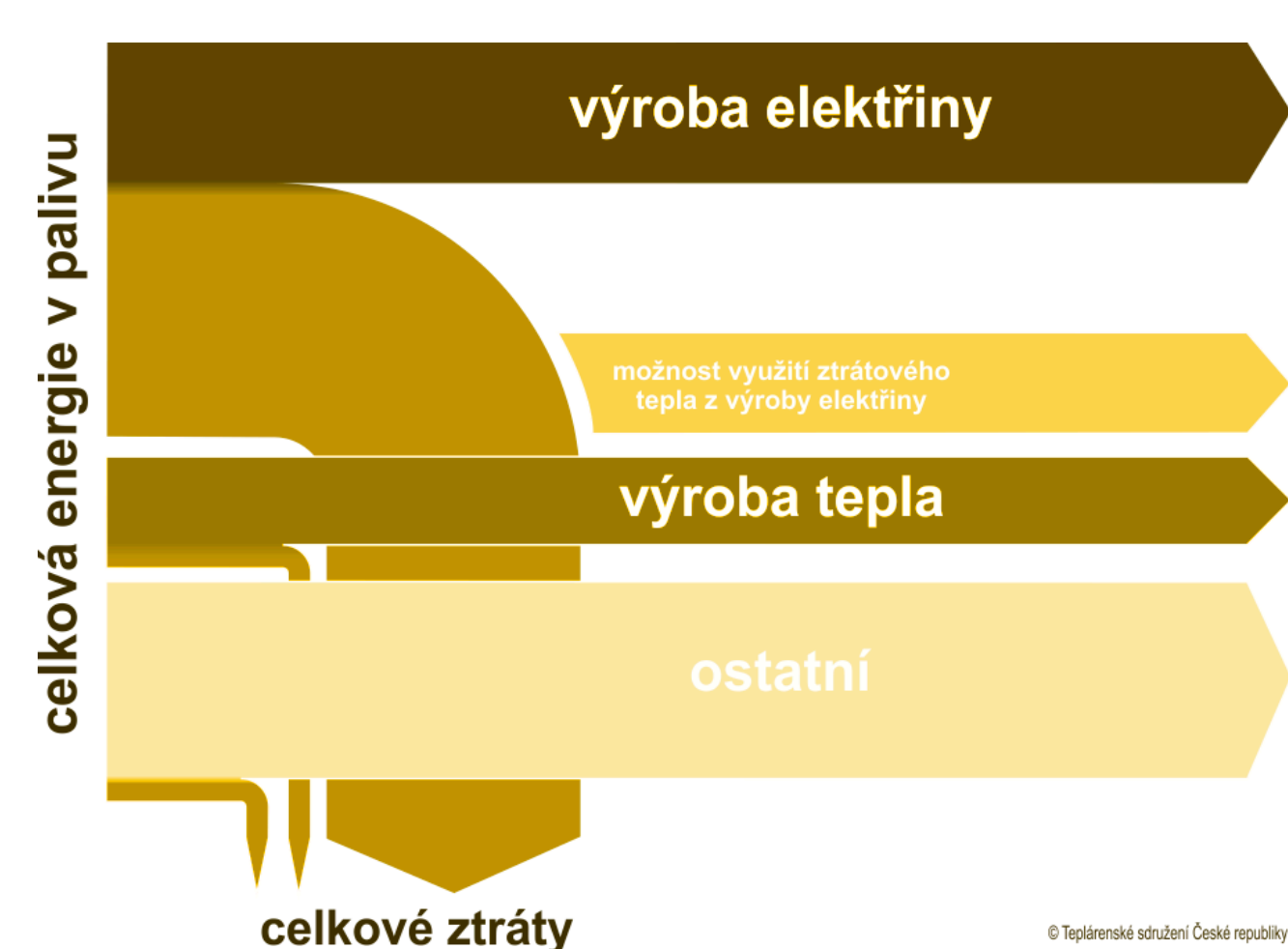
Kombinovaná výroba elektřiny a tepla (kogenerace)

Kogenerace výrazně zvyšuje účinnost využití primárního paliva oproti oddělené výrobě elektřiny v kondenzační elektrárně a tepla ve výtopně. V případě kombinované výroby je toto teplo recyklováno a dále využito v soustavách zásobování teplem pro vytápění budov a přípravu teplé vody nebo v technologických procesech průmyslových podniků. Tím se ušetří až 1/3 primárního paliva. Proto je tento nejefektivnější a nejekologičtější způsob výroby elektřiny a tepla v EU podporován.

Kogenerace

- je nejúčinnější cestou přeměny energie paliva na využitelnou energii (elektřinu a teplo)
- díky recyklaci tepla z výroby elektřiny šetří palivo i životní prostředí
- pokrývá téměř 2/3 dodávek tepla pro soustavy zásobování teplem v České republice

S úsporou primárního paliva je spojena úspora emisí znečišťujících látek (oxidy dusíku, oxidy síry, prach) a emisí oxidu uhličitého. Kogenerace tak přispívá také ke zlepšení životního prostředí.



Kogenerační jednotky

Kogenerace využívá běžných pístových motorů, kde je jako palivo použit bioplyn. Vlastní motor přitom slouží k pohonu generátoru vyrábějícího elektřinu a odpadní teplo získané chlazením motoru je použito pro vytápění.

Rozdělení kogeneračních jednotek:

1. KJ se zážehovými plynovými motory mají za výhradní palivo bioplyn. Motory pracují s elektrickou účinností v rozpětí cca 41 %, Zapálení směsi ve válci je provedeno jiskrou zapalovací svíčky. Díky nižšímu kompresnímu poměru mají nižší hlučnost. Mají vyšší požadavky na kvalitu bioplynu. Typickými představiteli KJ s tímto typem motorů jsou výrobky firem agrophen, Jenbacher a Deutz.
2. KJ se vznětovými motory jsou dieselové motory se zápalným paprskem, kde základním palivem je bioplyn a inicializačním palivem kapalné palivo. Inicializační palivo slouží jako zápalné médium spalovacího procesu. Nejčastěji se používá nafta, LTO nebo biopaliva (bionafta, rostlinné oleje). U KJ se vznětovými motory se elektrická účinnost standardně pohybuje mezi cca 43 %. Díky vyššímu kompresnímu poměru mají vyšší hlučnost. Snesou i nižší kvalitu bioplynu. Typickým představitelem KJ s tímto typem motorů jsou výrobky německé firmy Schnell.

Ve strojovně bioplynové stanice Bořetice jsou nainstalovány 3 KJ firmy Schnell



Technologie úpravy bioplynu

Surový bioplyn je jímán ze zásobníků nad fermentorem a dofermentorem. Před spálením v motoru KJ prochází nejprve zařízením na úpravu plynu, kde je chlazen, odvlhčen, čištěn a dopravován jako palivo do KJ k přeměně na elektrickou energii a teplo.

Sušení a chlazení

Bioplyn produkovaný fermentací je teplý a nasycený vodními parami. Prvním stupněm chlazení a odvlhčení bioplynu je vedení potrubím v zemi. Zde dojde k podstatnému ochlazení a kondenzaci vlhkosti. Vysoká vlhkost bioplynu by mohla vést ke škodám na kogeneračních jednotkách (např. korozi armatur). Proto jsou v místech vystupu potrubí plynovodů do strojovny instalovány moduly pro úpravu bioplynu, které dokážou plyn dochladiť takovým způsobem, že nežádoucí podíl vody v bioplynu zkondenzuje. Zároveň na sebe kondenzát váže škodlivé látky jako např. sirovodík nebo amoniak. Odvodněním přispívá k vyšší efektivitě kogeneračních jednotek.

Odsíření

Odsíření spočívá ve vhněti malého množství vzduchu přímo do fermentoru, kde dochází k odbourávání sirovodíku biologickým procesem. Následná dočištění bioplynu probíhá ve filtru naplněném aktivním uhlím, který odstraňuje z plynu zbytky sirovodíku. Filtr s aktivním uhlím je vyhříván na 35 °C, čímž je zajištěno optimální reakční prostředí ve filtru. Koncentrace sirovodíku za filtrem s aktivním uhlím je nulová. Odsíření bioplynu napomáhá životnosti motorů kogeneračních jednotek.

Stlačení

Pro zajištění dostatečného zásobení KJ bioplymem je nainstalované dmychadlo zabudované do rozvodu plynu. Pro zajištění tlaku bioplynu je využito řízení dmychadla frekvenčním měničem.

Přívstřík rostlinného oleje

Protože BPS Bořetice používá KJ se zápalným paprskem, které k provozu potřebují inicializační palivo, je v budově výroby nainstalováno 6 nádrží na toto palivo.



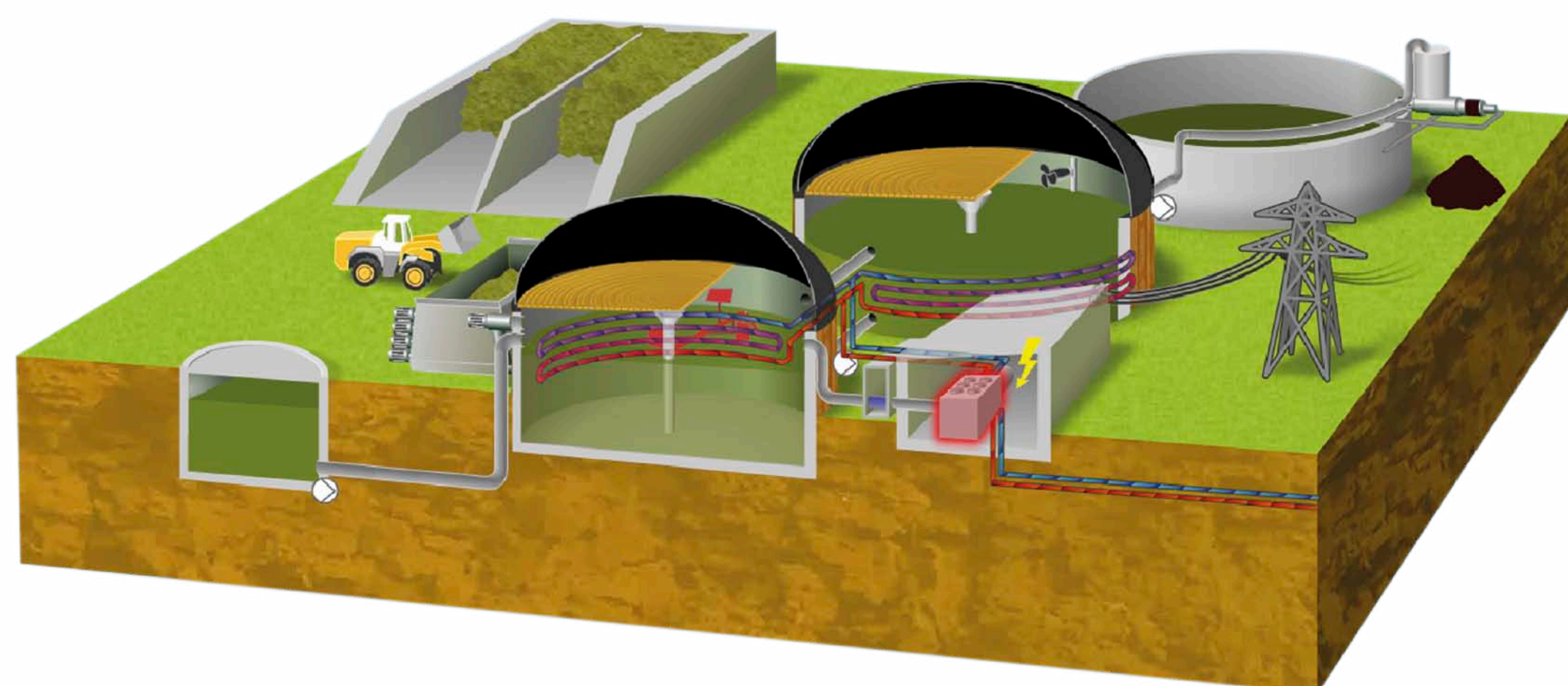
Další využití tepla a bioplynu

Bioplyn jako velmi hodnotné energetické médium je vhodný zejména k výrobě elektřiny a tepla. Dále je zde možnost čištění bioplynu na úroveň zemního plynu. Takto zpracovaný „biometan“ je pak možno dále používat stejnými způsoby jako zemní plyn pro distribuci v běžném plynovém potrubí nebo jako stlačený plyn CNG, např. pro pohon zemědělských strojů a vozidel.

Využití tepla v technologii BPS

Při produkci elektřiny v kogenerační jednotce (KJ) dochází také k významné produkci tepla z okruhů chlazení motoru, oleje, plnicí směsi a výměníku tepla spalin. Produkce tepla je téměř tak velká jako produkce elektrická v kW. Zde v Bořeticích je to u jedné KJ jednotky 232 kW. Část takto produkovaného tepla je spotřebována pro vlastní provoz bioplynové stanice. Především k vytápění fermentoru a dofermentoru, kde je udržována konstantní fermentační teplota 41 °C. Využije se tak cca 10–30 % produkovaného tepla.

Tepla a topení v bioplynové stanici



Využití tepla k vytápění objektů

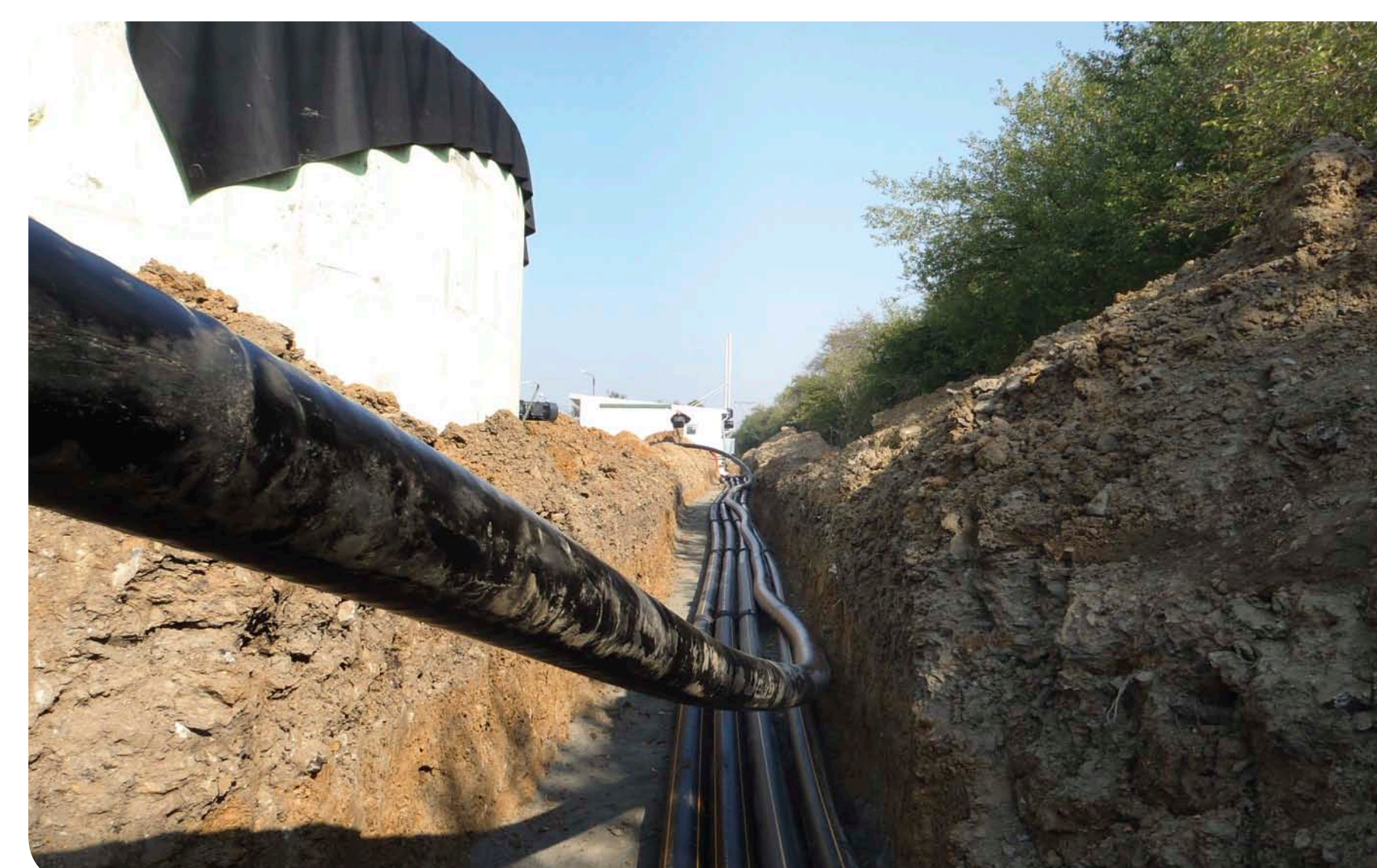
Provozovatelé bioplynových stanic mají nejen možnost, ale od roku 2012 i povinnost využít alespoň část produkovaného tepla pro další účely, především pro vytápění objektů mimo vlastní provozy bioplynových stanic. Možnosti využití tepla pak záleží na vhodných faktorech jako je místní poptávka po využití této energie, vývoj cen energií, vzdálenosti apod.

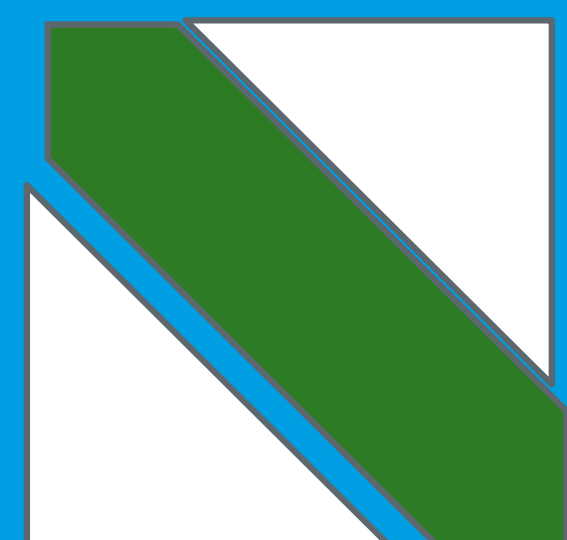
- Dodávka tepla do systémů centrálního zásobování teplem (CZT) je možná tehdy, je-li odběrné místo s dostatečnou spotřebou energie dosažitelné. Čím blíže se nachází odběrné místo od zdroje energie (kogenerační jednotky), tím nižší náklady představuje investice do vybudování teplovodní přípojky. Nejvýhodnější je vždy dodávka energie do centrální kotelny již existujícího systému CZT. Alternativní možností je pak rozvod bioplynu, kdy je KJ nainstalována co nejbližší odběrného místa.
- Využití tepla v zemědělských areálech je nejčastější formou zužitkování energie, která vytápí a ohřívá vodu v administrativních budovách, halách pro chov zvířat, dílenských provozech, skladech apod.
- Častým a praktickým využitím tepla KJ je sušení. Zpravidla se jedná o sušky produktů rostlinné výroby, kdy je sušeno po sklizni obilí, řepka, nebo kukuřice. Provozy obhospodařující travní plochy zase ocení teplo k průmyslovému sušení sena. Provozy pracující se dřevem a dřevní hmotou zase potřebují teplo na sušení řeziva, i pilin a dřevní štěpky využitelných k výrobě pelet.
- Vytápění skleníků se děje buď za pomoci teplovzdušných jednotek s výměníkem voda-vzduch nebo instalací teplovodního otopného systému (stropní, stěnové, podlahové, radiátorové). Zajímavým je využití produkovaného CO₂ ze spalování plynu v KJ, který rostliny využijí jako zdroj uhlíku.
- Uplatnění tepla v procesech čištění, mytí a sušení v potravinářském, chemickém, textilním nebo papírenském průmyslu, předehřev technologické vody pro parní systémy nebo ohřev technologické vody v průmyslových lázních a vanách.
- Systém absorpčního chlazení může využít teplo i pro přeměnu v chlad. To pak zajistí chlazení, případně klimatizaci v budovách, obchodních centrech, nemocnicích, chladírnách ovoce a zeleniny, pro chlazení mléka, skladů potravin a v průmyslových provozech.
- V neposlední řadě je možná instalace parní turbíny napojené na spalínový výměník KJ, která pak představuje doplňkový provoz výroby elektřiny.

Čištění bioplynu a výroba biometanu

Metan lze využívat jak ve formě stlačeného plynu (tlak min. 200 barů), tak ve zkapalněné formě (při teplotě -162 °C). Vysokotlaká varianta je v současnosti preferovanější variantou. Všechny tyto technologie využití metanu jsou plně vyvinuté a vyzkoušené. Vyčištěný a upravený biometan pak lze využít:

- Jako standardní topné médium ve stávajících rozvodech zemního plynu nebo formou distribuce v podobě tlakových nádob pro lokální (domácí) použití
- Jako motorové palivo v klasických benzínových motorech, protože je zapotřebí instalovat speciální zásobník plynu a vstřikovací systém. Kromě možnosti přestavovat existující benzínová vozidla jsou na trhu již vozidla speciálně vyráběná s pohonem na metan. Toto palivo má nižší měrné náklady (s ohledem na energetický obsah), nízké emise, které vyhoví současným i budoucím emisním limitům, spaliny neobsahují oxid siřičitý SO₂, snižuje hlučnost o 50 % vně vozidel a o 60–70 % uvnitř. Negativem je zvýšení celkové hmotnosti aut, zpřísněná bezpečnostní opatření (garážování, opravy apod.), mírné snížení výkonu motoru a menší dojezd CNG vozidel oproti klasickým palivům.





Zemědělská bioplynová stanice Bořetice

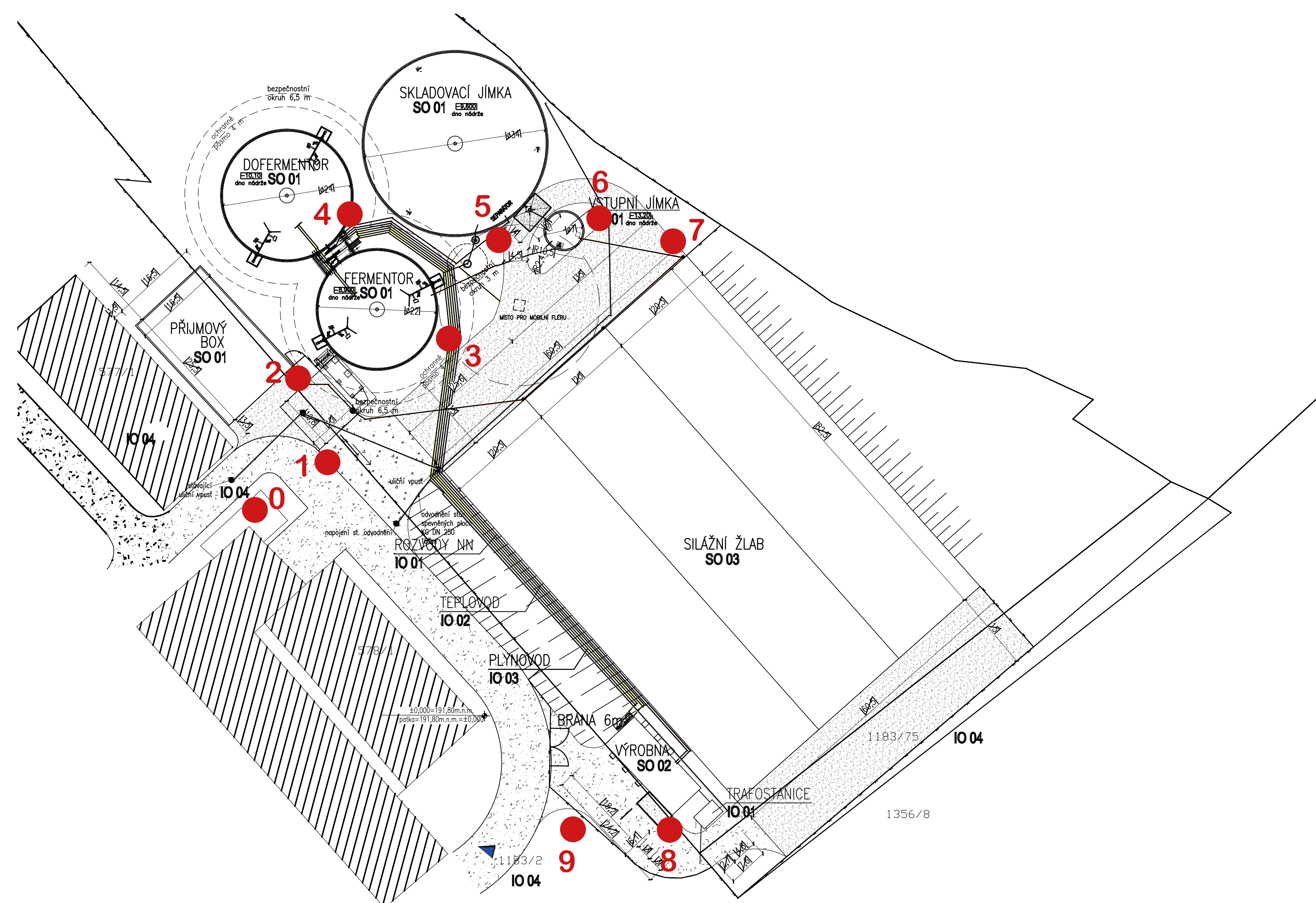
Naučná stezka zemědělskou bioplynovou stanicí Bořetice

Zemědělská bioplynová stanice byla v Bořeticích vybudována v roce 2011 nákladem brněnské firmy agriKomp Bohemia s.r.o. Naučná stezka procházející areálem stanice seznamuje návštěvníka s jednotlivými technologickými zařízeními a vybavením včetně specifík spojených s provozem. Je první stezkou svého druhu u nás, která se věnuje problematice provozu bioplynových stanic v rámci výroby energií z obnovitelných zdrojů.

Funkce bioplynové stanice Bořetice

Stanice slouží pro účinné zpracování druhotných produktů živočišné výroby (drůbežího trusu a prasečí kejdy) a cíleně pěstovaných plodin (kukuřičné siláže). Vstupní biomasa je ve fermentačních jímkách (fermentoru a dofermentoru) zpracovávána fermentací (kvašením). Vznikajícím meziproduktem je bioplyn, použitý k pohonu kogeneračních jednotek. Výstupem z provozu kogeneračních jednotek je elektrická energie prodávána do rozvodné sítě, a teplo, které je využito k vytápění fermentoru a dofermentoru. Dále je plánováno k vytápění drůbežárny, kancelářských a provozních budov ZD Bořetice a penzionu. Konečným produktem fermentace je prokvašená hmota (digestát), používaná jako ekologické a hodnotné hnojivo.

Půdorys bioplynové stanice s vyznačením rozmístění informačních panelů v areálu



Skladba areálu bioplynové stanice

Bioplynová stanice se skládá z

- nové vstupní betonové jímky o celkovém využitelném objemu 143 m³,
- příjmového boxu s objemem 938 m³,
- zakryté a zateplené betonové kruhové nádrže – fermentoru, o průměru 22 m a výšce 6 m, s celkovým pracovním objemem 1 970 m³,
- zakryté a zateplené betonové kruhové nádrže – dofermentoru o průměru 24 m a výšce 6 m, s pracovním objemem 2 340 m³,
- otevřené skladovací jímky o průměru 34 m a výšce 8 m, o celkové skladovací kapacitě 7 080 m³,
- výroby elektrické energie se strojovou kogeneračních jednotek,
- nové trafostanice,
- tříkomorového silážního žlabu,
- a potřebné infrastruktury.

Bioplynová stanice navazuje na stávající okolní objekty areálu ZD Bořetice a je umístěna v nejvzdálenějším možném prostoru od bytové výstavby v obci, i administrativní budovy v areálu, navíc jsou navrženy veškeré možné technologie na ochranu životního prostředí. Stavba je v souladu s požadavky obecní správy na výstavbu a její umístění vychází z územního plánu obce Bořetice.

Výkonnost bioplynové stanice

Bioplynová stanice zpracuje ve svém provozu denně:

- 5,00 t prasečí kejdy
- 6,85 t drůbežího trusu
- 26,30 t kukuřičné siláže
- 3,00 m³ vody

Biomasa je ve fermentačních nádržích zadržena 48 dní ve fermentoru a 57 dní v dofermentoru. Celkový čas dvoustupňové anaerobní fermentace v bioplynové stanici je tedy 105 dní. Ročně vyprodukuje fermentační proces bioplynové stanice cca 11 735 t digestátu, který je dále separován na tekutý fugát (cca 86 % objemu) a tuhý separát (cca 14 % objemu). Po té je zfermentovaná hmota (digestát) přečerpána do skladovací jímky. Zfermentováním 38 t biomasy denně je vyrobeno 6 844 m³ bioplynu, tj. stanice s nepřetržitým provozem vyprodukuje za rok 2 500 000 m³ bioplynu. Spálení vyprodukovaného bioplynu v kogeneračních jednotkách vyrobí ročně 5 900 000 kWh elektrické energie. Takový objem vyprodukované elektřiny pokryje průměrnou roční spotřebu 2 360 domácností. Což by stačilo na celý region Modré hory dohromady! Kromě toho je ročně vyprodukováno 5 500 000 kWh tepla.

