



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 zápachajících 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 nehluknější 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

Povolání 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 nepocítují 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 žlab) 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 zamezí přístupu vzduchu. Následně 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 3x20x8,25 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 provádějí 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. Příjezdní 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 chladičnými 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 chladičích věží do okolí.

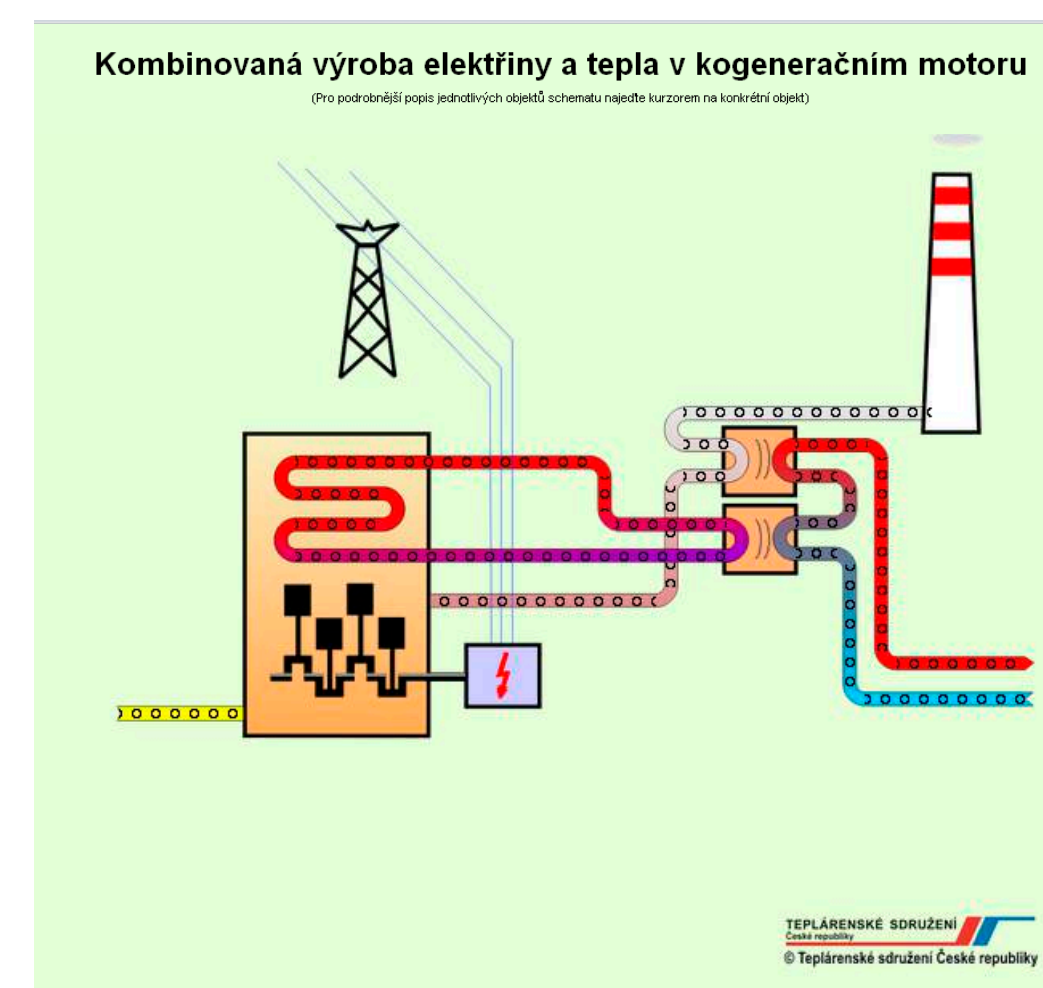
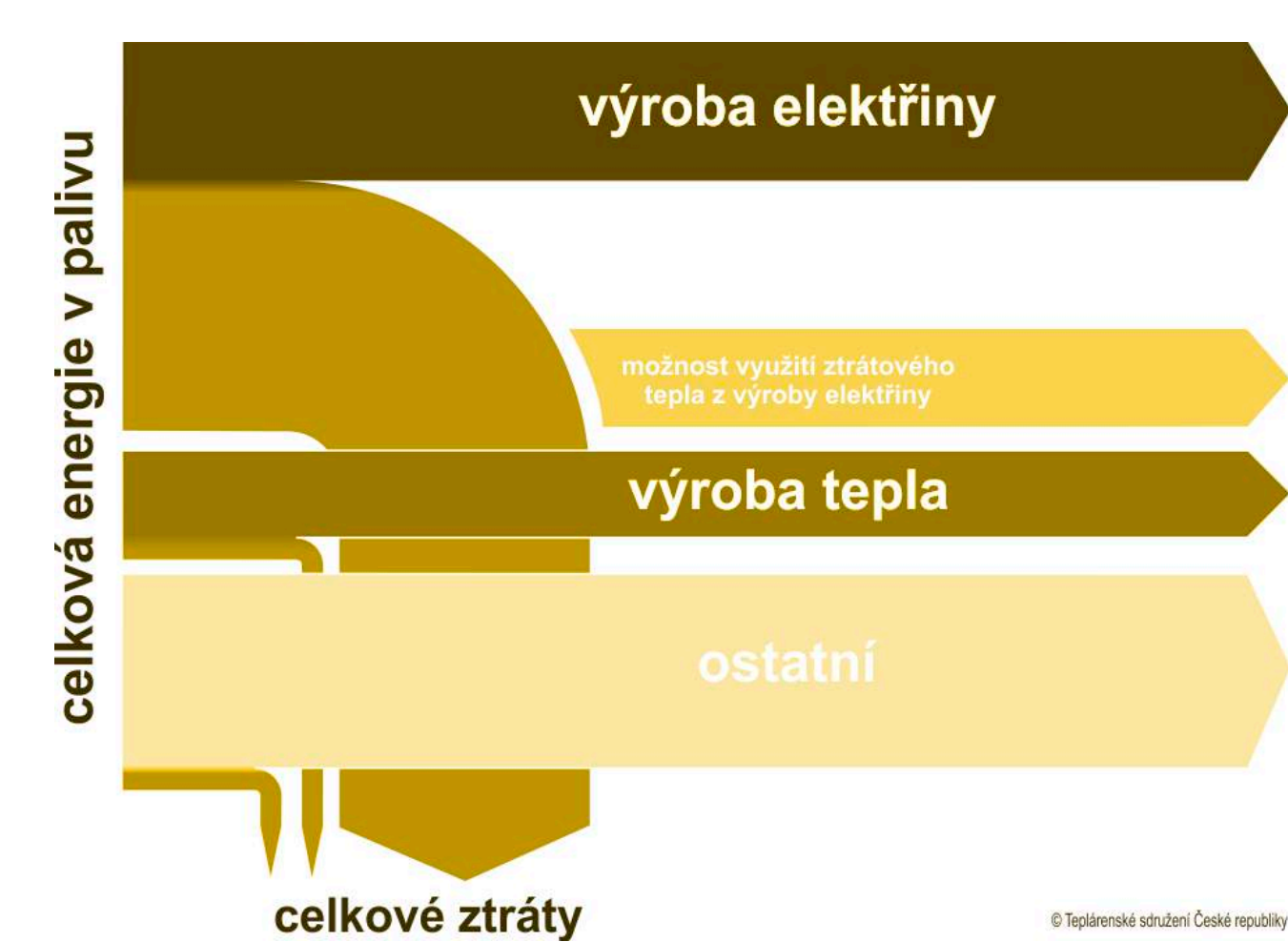
Kombinovaná výroba elektřiny a tepla (kogenerace)

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 neúčinnější 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 agrogen, 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 dokáží 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 vhnání 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.



Zemědělskou bioplynovou stanici vyprojektovala, postavila a provozuje společnost agriKomp Bohemia s.r.o.

www.agrikomp.cz