

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělství

Katedra: Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií

Vedoucí katedry: prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Využití odpadů ze zpracování brambor

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Ladislav Kolář, DrSc.

Autor bakalářské práce: Jana Hanusová

České Budějovice, 2014

Prohlášení autora bakalářské práce

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze Stag provozované Jihočeskou univerzitou v Českých budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Dne: 8. dubna 2014

Obsah

1. Úvod	6
2. Firma LYCKEBY AMYLEX a.s.	7
2.1 Produkce firmy	
2.1.1 Bramborový škrob	
2.1.2 Dextriny	
2.1.3 Modifikované škroby pro papírenský průmysl	
2.1.4 Modifikované škroby pro textilní průmysl	
2.2 Výroba škrobu	
2.3 Výroba dextrinu	
2.4 Výroba modifikovaného škrobu	
2.5 Organizace a životní prostředí	
2.6 Odpady z výroby	
2.7 Možnost využití odpadů ze škrobárny Horažďovice	
3. Dánský podnik Karup Kartoffelmelfabrik A.m.b.a	13
3.1 Projekt NewPotatoPro	
4. Bioplynové stanice - Metodický pokyn Ministerstva životního prostředí ke schvalování bioplynových stanic	14
4.1 Povolovací proces	
4.1.1 Povolovací proces v souvislosti se zákonem č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)	
4.1.2 Povolovací proces v souvislosti se zákonem č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů	
4.1.3 Povolovací proces v souvislosti se zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů	
4.1.4 Požadavky na schválení v souvislosti s EIA a IPPC	

4.2 Podmínky umístění zdroje	
4.3 Požadavky na projektovou dokumentaci	
5. Obecné rozdělení BPS	19
5.1 Zemědělské BPS	
5.2 Čistírenské BPS	
5.3 Ostatní BPS	
6. Požadavky na stavbu, vybavenost technologie, provoz technologie a další technicko-organizační opatření.	21
7. Požadavky na provoz BPS	22
7.1 Požadavky na manipulaci/nakládání se surovinou/odpady	
7.2 Požadavky na manipulaci s fermentačním zbytkem	
8. Požadavky na provozní řád, TPP a TOO	26
9. Nutriční obohacení statkových hnojiv vhodnými druhy odpadů ze zpracování rostlinných surovin	26
9.1 Vlastní popis a legislativa metodiky	
9.2 Tekuté organické hnojivo na bázi kejdy a odpadů ze zpracování brambor	
9.2.1 Praktické využití směsného hnojiva	
9.3 Využití škrobářenských odpadních vod a odpadů ze zpracování brambor obsahující hlízovou šťávu	
9.4 Pokus k metodě obohacování statkových hnojiv odpady ze zpracování brambor	
10. Závěr	31
11. Přílohy	31

1 Úvod

Téma odpadů ze zpracování brambor je v našich zemědělských podmínkách již dlouhodobým problémem. Česká republika má dlouhou tradici v pěstování a zpracování brambor a vzhledem k této tradici vzniká i problém s řešením odpadů z dané činnosti. Zvláště v době nárůstu průmyslového využívání brambor a výrobě, například škrobu, se množství odpadů zvýšilo a tím vzrostl i daný problém. Bakalářská práce, kterou zpracovávám se tímto tématem zabývá. Z tohoto důvodu jsem navštívila firmu na výrobu bramborového škrobu s pobočkou v Horažďovicích. Dále uvádím zahraniční firmu, která se taktéž zabývá zpracováním brambor a využívá možnosti dále zpracovávat odpady z této činnosti. Ve své práci nejprve představím firmu Lyckeby amylex a.s. a její výrobu, dále se budu zabývat možnostmi využití odpadů a také přiblížím technologii bioplynoých stanic, pro které by bylo možné využití bramborových odpadů.

Odpady ze zpracování brambor zahrnují objemné tuhé odpady a odpadní vody, ty jsou zdrojem různých problémů se znečištěním životního prostředí a tím i předmětem nutnosti řešení ve většině zemí. Při rozhodování o vhodné technologii na zpracování odpadů hraje klíčovou roli množství a charakteristika odpadů, cenová náročnost použité technologie a hodnota vytvořených druhotných surovin.

2 Firma LYCKEBY AMYLEX a.s.

Historie výroby škrobu v Horažďovicích začíná v době, kdy do Horažďovic vtrhla průmyslová revoluce. Fungoval tu cukrovar, vyhlášené bylo pěstování růží i otavských perlorodek. V roce 1889 se k víru podnikatelského ruchu přidalo i založení papírny, kterou na východním okraji města vystavěli plzeňští papírníci Gellert a Gaus. Povolení bylo konkrétně vystaveno na výrobu papíru a lepenky ze slámy a vlastní výroba započala 20. 10. 1889. Bohužel dne 16. 6. 1897 papírna vyhořela.

Z této pohromy se papírna již nevzpamatovala a spáleniště leželo ladem a až do roku 1906 kdy na tomto místě vznikl nový podnik na výrobu škrobu, dextrinu a sirupu. Škrobárna nesla název "První jihozápadočeská továrna na škrob" a první kampaň se uskutečnila od 1. 11. 1906 do 30. 3. 1907. Za toto období bylo zpracováno kolem 1600 tun brambor, za které bylo zapláceno cca 50 tis. korun.

Podnikatelský úspěch škrobárny nezůstal v Horažďovicích bez odezvy. Pro sedláky ze širokého okolí to byl impulz k rozhodnutí o založení družstevní škrobárny. Tomu v roce 1908 předcházelo založení "Škrobárenského a nákupního družstva pro české Pošumaví", které nakonec využilo nabídky První jihozápadočeské továrny na škrob a celou ji na jaře roku 1912 koupilo. Zemědělci pak vlastnili škrobárnu až do roku 1946.

V roce 1946 byla škrobárna prostřednictvím Českomoravského svazu pro brambory a škrob pronajata panu Josefu Smeykalovi, přednímu škrobárenskému odborníkovi. Josef Smeykal ji v říjnu roku 1946 převzal a na jaře příštího roku bylo započato s její modernizací. Během následujících dvou let tak škrobárna postupně změnila svou tvář. Dalším osudem škrobárny ale zamíchal únorový puč a v říjnu roku 1948 byla škrobárna znárodněna.

K další historii pouze ve zkratce:

- **1950** Škrobárna je začleněna jako výrobní závod do národního podniku Amylon Havlíčkův Brod
- **1952** Škrobárny je jedním z provozů podniku Jihočeské škrobárny
- **1958** Škrobárna je součástí národního podniku Západočeské lihovary a konzervárny v Plzni - Božkově
- **1960** Škrobárna se stává jedním ze závodů oborového podniku Škrobárny Havlíčkův Brod
- **1968** Zprovozněna je výroba dextrinu
- **1986** Zprovozněna je nová výroba škrobu s polskou technologií
- **1992** Výrobní závod je v rámci kuponové privatizace přeměněn na Škrobárny Horažďovice, a.s.

- **1994** Škrobárnami Horažďovice, a.s. a švédskou firmou Lyckeby Stärkelsen je založena
- **1994-1996** Rekonstrukce výroby škrobu
- **2002** Zvýšení kapacity výroby bramborového škrobu a zprovoznění výroby kationických škrobů
- **2003** Z LYCKEBY AMYLEX, a.s. je vydělena firma LYCKEBY CULINAR a.s. operující v potravinářském průmyslu
- **2006** Od první výroby škrobu v Horažďovicích uběhlo 100 let
- **2009** Došlo k fúzi společností Škrobárny Horažďovice a.s. a LYCKEBY AMYLEX, a.s. Tímto sloučením zaniká společnost Škrobárny Horažďovice a.s. a veškeré aktivity přechází na společnost LYCKEBY AMYLEX a.s.

2.1 Produkce firmy

Firma nabízí bramborový škrob, dextriny, modifikované škroby pro papírenský průmysl a modifikované škroby pro textilní průmysl.

2.1.1 Bramborový škrob

Bramborový škrob je potravinářský výrobek, populární ve všech domácnostech.

Škrob slouží jako zahušťovadlo a plnidlo, náhrada tuků, nosič vonných látek, stabilizátor emulzí a látka poutající vodu. Je možné se s ním setkat ve výrobcích studené kuchyně (majonézy, dressingy), při výrobě kečupů a tomatových omáček, marmelád, v instantních směsích (omáčky, polévky, náplně, krémy) či ve výrobcích zdravé výživy (extrudované výrobky). V mlékárenském průmyslu se využívá při výrobě zakysaných smetan, pomazánkových másel, jogurtů, omáček, tvarohových krémů, pudinků, tavených sýrů a pomazánek. Široké uplatnění získal také v masném průmyslu, a to při výrobě jemně mletých výrobků, šunkových výrobků, uzených mas a obalových výrobků. Použití bramborového škrobu má své opodstatnění i v pekárenském průmyslu, zejména do pekařských náplní, krémů, slaných tyčinek a crackerů.

Uplatnění nachází také v technických odvětvích průmyslu.

Bramborový škrob lze dále zpracovávat (modifikovat) na různé škrobové deriváty. Toto zpracování dodává škrobu různé funkční vlastnosti, které odpovídají specifickým technologickým požadavkům.

2.1.2 Dextriny

Dextrin je výsledným produktem tepelně-chemického zpracování škrobu. Roztok dextrinu ve vodě vykazuje pojivě a lepicí chování, což předurčuje jeho použití.

Rozdělení dextrinů: Dextriny se rozdělují v první řadě podle barvy - na bílé a žluté. Bílé dextriny jsou méně degradované, jejich základním rozlišovacím znakem je jejich rozpustnost ve vodě za studena, tedy procento rozpustného podílu ve studené vodě stanovené definovaným postupem. Dextriny žluté, které mají dle tohoto hodnocení vysokou, obvykle až stoprocentní rozpustnost, se charakterizují podle viskozity roztoku. Čím je nižší viskozita dextrinového roztoku, tím je dextrin více odbourán.

Samozřejmě zásadní je též druh škrobu, který byl použit pro výrobu dextrinu.

Dextriny lze aplikovat v potravinářství do potahovaných výrobků nebo polotovarů, do směsí pro náhradu tuků, jako přísady do pekařských výrobků, zmrazených potravin, přísady do plev a náplní. Dextriny nacházejí využití v různých směsích k výrobě polotovarů, kde přispívají k ochraně nebo úpravě výrobku.

Dextriny lze využít do směsí, které zabraňují vysychání a váhovým ztrátám. Také jsou známé aplikace dextrinů jako náhrada tuku. Například se používají do našlehného mléčného dezertu bez tuku, jako náhrada tuku do cukrářských výrobků s krémem nebo jako náhrady principiálně používaných k snížení energetické hodnoty.

Dextrin je možné využít i v technických odvětvích. Velké uplatnění dextrinu je v lepidlářství. Ať již v komerční výrobě tekutých lepidel anebo při přípravě lepidel u konečných uživatelů - nejčastěji zpracovatelů papíru a lepenky (výroba papírových trubíc, papírových sáčků, potahování a lepení kartonáže, výroba papírových lepicích pásek gumováním, lepení štítků). Dextrin se může používat samostatně (jako roztok), často se však kombinuje s jinými pomocnými prostředky či adhesivy. Je slévárenským průmyslem je žlutý dextrin využíván jako pomocné pojivo bentonitových formovacích směsí pro zlepšení plasticity a spěchovatelnosti směsi, resp. zvýšení otěruvzdornosti forem.

Jako pojivo se dextrin používá při výrobě žáruvzdorné keramiky, brusných kotoučů, zápalek apod.

Slouží též jako zahušťovací prostředek barev a nátěrových směsí na vodní bázi. Finální úprava tkanin, tužení stuh aj. textilních výrobků jsou příklady aplikace dextrinu v odvětví textilní.

2.1.3 Modifikované škroby pro papírenský průmysl

Modifikované (kationické) škroby svým kladným nábojem posilují vznik mezivlákněných vazeb celulóзовých vláken. Použití těchto škrobů přispívá k vyšším pevnostním charakteristikám papíru nebo lepenky za sucha (tržná délka, pevnost v průtlaku, vnitřní vazebná pevnost, povrchová pevnost). Kationické škroby zvyšují retenci jemných podílů a plnidel na síti a urychlují odvodnění. Ve svém výsledku tak snižují povrchovou prášivost papírů při tiskovém procesu. Efektivní použití kationických škrobů může pozitivně ovlivnit čistotu odpadních vod od strojů a rovněž runabilitu papírenských strojů. Vysoce kationické škroby jsou značně účinné škroby (odvodnění, retence), používané v systémech silně zatížených interferujícími látkami.

2.1.4 Modifikované škroby pro textilní průmysl

Nativní a modifikované škroby pro textilní průmysl jsou jednou z významných složek pro úpravu a to jak v přípravářské operaci, tak i v zušlechťovací operaci. Požadavky pro tyto operace jsou rozdílné, proto se vyrábí větší počet typů pro tyto účely.

2.2 Výroba škrobu

1. **Dodávka brambor** - Surovina pro Lyckeby Amylex - brambory - je dodávána pěstiteli brambor podle přesného harmonogramu
2. **Odhlíňovač** - V odhlíňovači se odstraní část hlíny, která je nabalena na hlíze
3. **Vážení a vzorkování** - Dodávka brambor od jednotlivých dodavatelů je zvážena a je u ní stanoven obsah škrobu a stupeň znečištění. Společně s celkovou hmotností dodávky jsou tyto dva faktory určující pro stanovení ceny, která má být dodavateli zaplacená.
4. **Separování kamene a lehkých částic** - Brambory jsou unášeny proudem vody do sekce praní. Nejprve se na separátoru kamene odstraní všechny částice těžší, než brambory, jako např. kameny.
5. **Praní brambor** - Hlína z brambor se odstraňuje v pracích bubnech umístěných v nádržích s vodou.
6. **Struháky** - Čisté brambory jsou dočasně skladovány v násypkách nad struháky, odkud jsou dávkovány do struháků a rozstrouhány noži, umístěnými na rotačním válci. Po rozstrouhání bramborové hlízy je škrob oddělován od buněčných brambor.
7. **Odstředivá síťka, separace zdrtek** - Rozstrouhané brambory jsou čerpány do zařízení s rotačními sítěmi. Tato zařízení jsou zapojena do série a nazývají se vypěrače vlákniny. V nich se separuje vláknina od hlízové šťávy a škrobu. Škrob je vymýván z vláknité suspenze pomocí hlízové šťávy z brambor.
8. **Cyklony - separátory hlízové šťávy** - Hlízová šťáva je odstraňována ve dvou krocích. První probíhá v hydrocyklonech, kde se škrob zahušťuje a vytváří viskózní suspenzi.
9. **Pásové filtry** - Druhý krok probíhá na pásových filtrech, kde se z viskózní suspenze vytváří filtrační koláč. Voda je odsávána přes filtrační koláč a tím se ze škrobu odstraní hlavní podíl (97 - 98%) hlízové šťávy.
10. **Hydrocyklony** - Poslední rafinace škrobu probíhá v hydrocyklonech. Škrob se zde separuje od zbývající hlízové šťávy a vlákniny pomocí opakování dvou kroků: zahušťování a promývání. Voda použitá na rafinaci proudí proti směru linky.
11. **Vákuové filtry** - Škrobová suspenze se nejprve suší na rotujících válcích, pokrytých sítí. Voda se odstraňuje pomocí vakua a získaný produkt má obsah vody okolo 36%.
12. **Sušení a cyklony** - Konečné sušení škrobu probíhá v horkovzdušné sušárně při teplotě asi 160°C. Odcházející škrob obsahuje 20% vody. Vzduch a pára jsou separovány od škrobu. Škrob je chlazen před transportem do skladovacích sil.
13. **Balení** - Protože výroba škrobu je koncentrována do krátkého období 3-4 měsíců na podzim a škrob je distribuován během celého roku, musí být škrob ihned zabalen do papírových pytlů nebo velkoobjemových vaků a skladován v čistých skladech.

2.3 Výroba dextrinu

1. **Transport a skladování škrobu** - Škrob je transportován pomocí pseudopravy. Zásobní silo zajišťuje provozní zásobu na jeden den.
2. **Nakyselování** - V nakyselovacím tanku je škrob zvlhčen roztokem kyseliny, jejíž množství a druh závisí na typu vyráběného dextrinu. Zřízení pracuje diskontinuálně.
3. **Odležení** - Nakyselený škrob se nechává v silech odležet 8 - 12 hodin.
4. **Dextrinace** - Škrob se nejprve v jednom rotačním bubnu vysuší, následně se v dalších dvou bubnech praží - působením tepla a kyseliny tak dochází k dextrinaci. Tento proces je kontinuální.
5. **Chlazení** - Chlazením se ukončí dextrinační reakce.
6. **Aspirace** - Ze vzduchu se separuje zbytkový škrob a dextrin a vracejí se zpět do dextrinační věže.
7. **Homogenizace** - Kontinuálně vyrobený dextrin se homogenizuje, aby se dosáhlo vyrovnání parametrů.
8. **Prosévání** - Proséváním přes síta se odstraní cizorodé částice.
9. **Balení** - Dextrin se zabalí do papírových ventilových pytlů, případně do velkoobjemových vaků, a podle výsledků laboratorních rozborů se označí příslušným názvem s označením kvality.

2.4 Výroba modifikovaného škrobu

1. **Dávkování škrobu** - Dávkování nativního bramborového škrobu do linky.
2. **Předeřívání škrobu a dávkování tekutých chemikálií** - Zahřátí škrobu na reakční teplotu. Dávkování tekuté chemikálie s vodou a katalyzátorem - poměr dávkování chemikálií a škrobu je dán recepturou pro určitý výrobek
3. **Reakce škrobu s chemikáliemi** - V reaktorech probíhá řízená chemická reakce, která trvá několik hodin až dní podle receptury
4. **Dávkování sypkých směsí** - Po uplynutí reakční doby jsou dákovány další sypké chemikálie dle receptury.
5. **Mletí a prosévání produktů** - Konečný výrobek je proséván na danou granulaci, případné větší granulky jsou rozemlety a vráceny zpět do procesu. Jedná se tedy o bezodpadovou technologii šetrnou vůči životnímu prostředí
6. **Skladování**
7. **Expedice v autocisternách a ve vacích**

2.5 Organizace a životní prostředí

V roce 2005 byl v organizaci zaveden a úspěšně certifikován systém environmentálního managementu.

Plní právní předpisy a jiné požadavky týkající se ochrany životního prostředí, prevence znečišťování, zachování přírodních zdrojů a soustavně hodnotíme vlivy všech činností organizace, na životní prostředí.

Environmentální politika prezentuje závazek organizace, a tím i vedení organizace v oblasti ochrany životního prostředí. Tato politika představuje jeden z prvků celkové politiky organizace a je sladěna se strategickými cíli a záměry organizace. Environmentální politika je dostupná zákazníkům, státním a komunálním orgánům i široké veřejnosti.

Environmentální politika platná od roku 2011 – snižování vlivů činnosti firmy na životní prostředí

- zlepšování pracovního prostředí
- zlepšování komunikace s úřady a veřejností

LYCKEBY AMYLEX, a. s. je také zapojena do systému využití obalového odpadu u společnosti EKO-KOM, a .s.

2.6 Odpady z výroby

Při zpracování 60 000 tun škrobářenských brambor, při škrobnatosti 18%, vyprodukuje škrobárna 9600 tun zdrteků a 45 000m³ hlízové šťávy.

Zdrtky jsou vláknina z brambor, která obsahuje cca 10% škrobu (přepočteno na sušinu) a cca 15% sušiny. Tento vedlejší produkt se dá zkrmovat, má ovšem tu nevýhodu, že je rychle napadán plísněmi. Ve Švédsku jej i zakonzervovávají způsobem jakým se konzervuje siláž, tzv. silážováním. Nebo je možné jej použít jako surovinu pro bioplynovou stanici. V Horažďovicích se tato hmota převážně zaorává.

Hlízová šťáva je kapalina z brambor, obsahující cca 4% sušiny. Sušina šťávy obsahuje dusík ve formě bílkovin, draslík, fosfor a trochu škrobu. V daném podniku se aplikuje na pole jako hnojivo. Nevýhodou je, že je k dispozici pouze na podzim, kdy zase není tolik porostů, které by toto hnojivo využily, a nutnost dodržovat nitrátovou směrnici. Hlízová šťáva se dá skladovat do jara, ovšem dostatečné skladovací kapacity podnik v Horažďovicích nemá. Nicméně šťáva také rychle podléhá mikrobiálnímu rozkladu podpořenému vysokou teplotou okolního prostředí, například při teplotně nadprůměrném podzimu a pak výrazně zapáchá. Je možné jej použít jako surovinu pro výrobu proteinu nebo jako palivo pro bioplynovou stanici.

2.7 Možnosti využití odpadů ze škrobárny Horažďovice

Jednou z možností využití odpadů ze škrobárny v Horažďovicích je plánovaný projekt obce Hradešice. Tato obec plánuje využití odpadů na vytápění a výrobu elektrické energie. Chystá ve spolupráci s fondy Evropské unie a bavorskými odborníky sdružení obcí Slavník na Klatovsku. Podle připravovaného projektu má v Hradešicích do tří let vzniknout kogenerační a fermentační jednotka se speciální technologií na distribuci a zpracování plynu, získaného z organických odpadů. Zatím obdržela obec z programu Phare dotaci čtyři tisíce euro na vypracování studie proveditelnosti. Tím by v obci získali know-how pro využití bavorského modelu Totaler. Pro zpracování se počítá s kanalizačními odpady, vepřovým a hovězím hnojem a odpady z nedaleké továrny na zpracování brambor. Podle předběžných plánů by mikroregion v rámci projektu měl ušetřit na budování čistírny odpadních vod, získal by vlastní zdroj plynu a vyrobenou elektřinu by využíval například na veřejné osvětlení, nebo by ji prodával distribuční společnosti.

Další možností zpracování rostlinných zbytků je využití pro bioplynové stanice. Jedná se hlavně o bramborové zdrtky u dané provozovny, nebo odpady z loupání brambor u jiného způsobu zpracování. Méně vhodná pro bioplynové stanice je hlízová šťáva, neboť obsahuje málo látek využitelných pro fermentaci, tato kapalina je vhodnější spíše jako zálivkové hnojivo pro polní plodiny.

3. Dánský podnik Karup Kartoffelmelfabrik A.m.b.a

Karup Kartoffelmelfabrik je dánský výrobce bramborového škrobu. V prosinci 2003 zahájil projekt Evropské Unie, NewPotatoPro, projekt navržený tak, aby extrahoval vysoce kvalitní bílkoviny z bramborové šťávy pomocí výrobního procesu šetrného k životnímu prostředí. Protein může být použit jak pro potravinářství, tak pro výrobu krmiv.

Cílem projektu je demonstrovat inovativní a ekologicky šetrnou těžbu bramborové bílkoviny. Očekává se, že nový výrobní proces bude mít za následek významné zlepšení kvality bramborové bílkoviny, velmi velké energetické úspory a zlepšení podmínek životního prostředí.

3.1 Projekt New PotatoPro

Přibližně 50% stávající výroby bramborového škrobu probíhá v EU. Tradiční výroba je spojena s řadou problémů životního prostředí, jako proces je velmi závislý na velkém množství čerstvé vody a energie.

Dánská škrobárna každodenně vypouští odpadní vody bohaté na organické látky. Cílem projektu je proto demonstrovat inovativní metodu pro extrakci bramborové bílkoviny z odpadní bramborové šťávy a to šetrně k životnímu prostředí. Dále se zaměřuje na zvýšení energetické účinnosti, výrazné snížení odpadů, prevenci vzniku odpadů a zároveň účinnější využívání zdrojů.

NewPotatoPro využívá výrobního procesu, který je založen na použití zcela nové výrobní technologie v oblasti tepla, re-extrakce, odvodnění a sušení. Bramborový protein se extrahuje využitím tepla (přímým vstřikováním páry) a kyseliny pro snížení pH bramborové šťávy. Množství využívané páry odpovídá 10% objemu bramborové šťávy. (V případě Karup Kartoffelmelfabrik to je ekvivalen 10-13 tun páry / hod.). Prováděním nové inovativní technologie vytápění, s lepší rekuperací tepla, se může spotřeba energie na vytápění snížit o 40% nebo více, ve srovnání s aktuální technologií. (To odpovídá v dánském podniku alespoň 5tunám/hodinu nebo 400m³ zemního plynu za hodinu).

Základní konfigurací je využití nového systému tepelného výměníku pro predehřev bramborové šťávy před přímým vstřikováním páry, s optimalizovaným zpětným získáváním tepla.

4. Bioplynové stanice - Metodický pokyn Ministerstva životního prostředí ke schvalování bioplynových stanic

PREAMBULE:

Technologie výroby bioplynu je založena na principu anaerobní fermentace (za nepřístupu vzduchu). Dochází při ní k rozkladu organické hmoty mikroorganismy v bioplynové stanici a k uvolnění bioplynu, který je možno dále využívat. Nejčastější forma využití je spalování v kogeneračních jednotkách za současné produkce elektrické energie a tepla. Bioplyn je bezbarvý plyn tvořený převážně methanem (CH₄) a oxidem uhličitým (CO₂). Může obsahovat ještě malá množství dusíku (N₂), sulfanu (H₂S), amoniaku (NH₃), vody (H₂O), ethanu (C₂H₆) a dalších nižších uhlovodíků. Vedlejším produktem anaerobní fermentace je fermentační zbytek nazývaný také digestát, který se (v závislosti na používaných surovinách/odpadech) využívá jako kvalitní organické hnojivo pro aplikaci přímo na zemědělské pozemky nebo jako surovina pro výrobu kompostu. Za účelem výroby bioplynu lze uplatnit kaly z čistírny odpadních vod (dále jen „ČOV“), produkty zemědělské výroby (produkty rostlinné a živočišné výroby, vedlejší produkty živočišné výroby) a biologicky rozložitelné odpady (organickou frakci komunálního odpadu), včetně obtížně zpracovatelných. Na zdroji dochází k manipulaci se zpracovávanými surovinami/odpady, a následně s digestátem, případně odpadními vodami, které mohou vznikat.

Tyto činnosti jsou potenciálními zdroji pachových látek. Bioplynová stanice (dále jen BPS) musí dodržovat při běžném provozu přípustnou míru obtěžování zápachem dle vyhlášky č. 362/2006 Sb., o způsobu stanovení koncentrace pachových látek, přípustné míry obtěžování zápachem a způsobu jejího zjišťování a v souladu se zněním § 127 zákona č. 40/1964 Sb., občanského zákoníku.

Toto platí nejen pro objekty vlastní BPS, ale i pro fermentační zbytek, fugáty nebo separáty použité pro hnojení mimo objekt BPS. Tomuto základnímu požadavku musí být plně podřízeny výkonové parametry stanice i její technologické uspořádání. **Ministerstvo životního prostředí - sekce ochrany klimatu a ovzduší a sekce technické ochrany ŽP**

4.1 Povolovací proces

4.1.1 Povolovací proces v souvislosti se zákonem č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), v platném znění

Zákonem č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), v platném znění je v § 38 Odpadní vody, odst. (3) – (5), znečišťovatelům uložena povinnost mít povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových nebo podzemních.

Náležitosti povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových nebo do kanalizací jsou uvedeny v ustanovení § 3 odst. 1 nařízení vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, ve znění nařízení vlády č. 229/2007 Sb.

Při provozu bioplynových stanic vzniká zbytek po fermentaci (fermentační zbytek). V případě BS, které jsou součástí ČOV se jedná o anaerobně stabilizovaný kal, v případě ostatních BS se jedná o digestát. Při separaci pevného podílu vzniká voda – kalová voda nebo fugát, který je možné dále částečně nebo úplně recyklovat v provozu ČOV nebo BS, využít jako hnojivo podle zvláštních předpisů, nebo zpracovat na ČOV jako odpadní vodu. Pokud není možné fugát nebo kalovou vodu využít jako hnojivo nebo recyklovat na BS, lze ho vypouštět pouze na čistírnu odpadních vod.

4.1.2 Povolovací proces v souvislosti se zákonem č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů

Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší), v platném znění, obsahuje povinnost vydání stanoviska nebo povolení podle § 17 odst. 1 písm. b), c) a d).

b) Povolení orgánu ochrany ovzduší (příslušného krajského úřadu) ke stavbě BPS.

Stavební povolení je podmíněno vydáním povolení příslušného orgánu ochrany ovzduší ke stavbě BPS. Provozovatel je podle § 17 zákona o ochraně ovzduší povinen před vydáním stavebního povolení předložit příslušnému orgánu ochrany ovzduší odborný posudek.

Stavební úřad musí zpracovat a vydat stavební povolení v souladu se zákonem č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). Stavební úřad musí zahrnout do stavebního povolení všechny relevantní údaje z projektové dokumentace, včetně řešení výstupů z technologie.

c) Povolení orgánu ochrany ovzduší (příslušného krajského úřadu) k uvedení do zkušebního i trvalého provozu podle § 17 zákona o ochraně ovzduší.

d) Povolení orgánu ochrany ovzduší (příslušného krajského úřadu) dle § 17 zákona o ochraně ovzduší k vydání a změnám provozního řádu podle § 11 odst. 2.

Vzhledem k charakteru procesu je navržena doba zkušebního provozu minimálně 6 a maximálně 12 měsíců.

4.1.3 Povolovací proces v souvislosti se zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně

některých dalších zákonů

Příslušný obecní úřad obce s rozšířenou působností vydává vyjádření v územním a stavebním řízení z hlediska nakládání s odpady (vyjádření v souladu s § 79 odst. 4 písm. b) zákona o odpadech). Toto vyjádření se týká prakticky každého územního nebo stavebního řízení.

Provozovatel bioplynové stanice (zpracovávající biologicky rozložitelné odpady) je povinen provozovat toto zařízení se souhlasem k provozování zařízení podle § 14 odst. 1 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech. Ve správním řízení předcházejícím vydání tohoto rozhodnutí musí krajský úřad posoudit všechna zařízení, která s těmito činnostmi souvisejí.

Při schvalování provozního řádu je dotčeným orgánem ze zákona o odpadech místně příslušný orgán ochrany veřejného zdraví. Bez souhlasného vyjádření příslušného orgánu ochrany veřejného zdraví ke zpracované části provozního řádu týkající se bezpečnosti

provozu, ochrany životního prostředí a zdraví lidí, nelze požadovaný souhlas udělit.

4.1.4 Požadavky na schválení v souvislosti s EIA a IPPC

Požadavky z hlediska zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí,

ve znění pozdějších předpisů – EIA

Procesy posuzování vlivů na životní prostředí probíhají pro každé zařízení individuálně a vždy závisí na konkrétním projektu a na konkrétním území, kde se záměr bude realizovat.

Dle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí jsou bioplynové stanice zařazovány následovně:

a) Pokud jmenovitý tepelný výkon zařízení (kogenerační jednotky) bude nad 0,2 MW, je záměr podlimitním záměrem bodu 3.1 (Zařízení ke spalování paliv o jmenovitém tepelném výkonu od 50 do 200 MW), kategorie II k zákonu č. 100/2001 Sb. Příslušným úřadem k provedení posouzení, zda podlimitní záměr bude podléhat zjišťovacímu řízení, případně celému procesu EIA, je příslušný krajský úřad.

b) Pokud v zařízení bude nakládáno s ostatními odpady ve smyslu zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, potom může záměr naplnit dikci bodu 10.1 (Zařízení ke skladování, úpravě nebo využívání nebezpečných odpadů; zařízení k fyzikálně-chemické úpravě, energetickému využívání nebo odstraňování ostatních odpadů), kategorie II, přílohy č. 1 k zákonu č. 100/2001 Sb. V tomto případě by záměr podléhal zjišťovacímu řízení a příslušným úřadem k provedení zjišťovacího řízení, případně celému procesu EIA, by byl příslušný krajský úřad.

Požadavky z hlediska zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování

znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci), v platném znění IPPC

§ 2 písm. a) zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci definuje "zařízení" jako stacionární technickou jednotku, ve které probíhá jedna či více průmyslových činností uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu, a jakékoli další s tím přímo spojené činnosti, které po technické stránce souvisejí s průmyslovými činnostmi uvedenými v příloze č. 1 k tomuto zákonu probíhajícími v dotčeném místě a mohly by ovlivnit emise a znečištění, nejde-li o stacionární technickou jednotku používanou k výzkumu, vývoji a zkoušení nových výrobků a procesů. Za zařízení se považuje i stacionární technická jednotka neuvedená v příloze č. 1 k tomuto zákonu, jestliže přímo souvisí s posuzovaným procesem. Z toho plyne, že schvalování bioplynové stanice podléhá např. i hygienizační jednotka, která slouží k úpravě VŽP jako součást technologie.

Příloha č. 1 k zákonu o integrované prevenci specifikuje kategorie zařízení, která jsou zařazena pod proces integrovaného povolování. Pro bioplynové stanice jsou relevantní kategorie 6.5. a 5.3.

Kategorie 6.5. je definována jako „Zařízení na odstraňování nebo využití konfiskátů živočišného původu a živočišného odpadu o kapacitě zpracování větší než 10 tun denně“.

Kategorie 5.3. přílohy č. 1 zákona o integrované prevenci je definována jako „zařízení na odstraňování odpadu neklasifikovaného jako nebezpečný odpad o kapacitě větší než 50 t denně“. V souladu s přesným zněním směrnice o IPPC lze kategorii 5.3 aplikovat na činnosti vymezené body D8 a D9 přílohy IIA směrnice 75/442/EEC o odpadech.

Vzhledem k tomu, že v bioplynových stanicích a kompostárnách nedochází k odstraňování odpadů, ale k jejich využívání, nespádají do působnosti kategorie 5.3. zákona o integrované prevenci.

4.2 Podmínky umístění zdroje

Při umístění zdroje je vhodné zohlednit:

- rozptylové podmínky pachových látek v oblasti v souvislosti s obydlanou zástavbou,
- umístění BPS na závětrné straně vzhledem k bytové zástavbě,
- přepravní trasy zapáchajícího materiálu.

Z hlediska ochrany provozovatele a obyvatel v blízkém okolí „ostatních bioplynových stanic“ je vhodné, aby investor požádal stavební úřad o vyhlášení ochranného pásma dle §83 stavebního zákona, s návrhem na vydání územního rozhodnutí. Návrh ochranného pásma musí respektovat umístění zdroje a rozptylové podmínky na lokalitě hodnocené v rozptylové studii. Pro vyhlášení ochranného pásma v okolí ČOV obecně platí TNV 75 6011.

4.3 Požadavky na projektovou dokumentaci

BPS jsou z hlediska vývinu metanu oblast s možným nebezpečím výbuchu. Při realizaci stavby platí ČSN 75 6415 – Plynové hospodářství čistíren odpadních vod.

Vzhledem k tomu, že stavba má vliv na životní prostředí, musí se projektová dokumentace podrobně zabývat vlivem na životní prostředí, tzn. musí být podrobně řešeny činnosti mající na životní prostředí vliv. K těmto činnostem patří zejména přeprava a manipulace se surovinou/odpadem, uskladnění suroviny/odpadu, omezení úniku kontaminovaného materiálu do spodních vod, omezení emisí pachových látek, nakládání s fermentačním zbytkem, apod.

V projektu musí být zdokumentována a zdůvodněna zvolená varianta fermentačního procesu a použitých technologických modifikací v souladu se stavem rozvoje vědy a techniky v tomto oboru, například typ použitých reaktorů, suspenzní substráty nebo substráty s vysokým obsahem sušiny, apod. V projektu musí být uvedeny základní

provozní podmínky, doba zdržení v reaktoru, teplota v reaktoru, homogenizace vstupních surovin/odpadů, dávkování vstupních surovin/odpadů, uskladnění fermentačního zbytku, podmínky manipulace s fermentačním zbytkem, apod.

Vzhledem k důležitosti charakteru suroviny je nutné uvést, zda budou zpracovávány vedlejší živočišné odpady (VŽP) podléhající hygienizaci a v jakém rozsahu.

5. Obecné rozdělení BPS

Rozdělení bioplynových stanic je podle zpracovávaného substrátu (suroviny/odpadů) na:

- ZEMĚDĚLSKÉ
- ČISTÍRENSKÉ
- OSTATNÍ

5.1 Zemědělské BPS

Zemědělské bioplynové stanice jsou takové bioplynové stanice, které zpracovávají materiály rostlinného charakteru a statkových hnojiv, resp. Podestýlky.

Na zemědělských bioplynových stanicích je možno zpracovávat zejména následující materiály:

Živočišné suroviny:

- kejda prasat
- hnůj prasat se stelivem
- kejda skotu
- hnůj skotu se stelivem
- hnůj a stelivo z chovu koní, koz, králíků
- drůbeží exkrementy, vč. steliva
- atd.

Rostlinné suroviny:

- sláma všech typů obilovin i olejnin
- plevy a odpad z čištění obilovin
- bramborová nat' i slupky z brambor
- řepná nat' z krmné i cukrové řepy
- kukuřičná sláma i jádro kukuřice
- travní biomasa nebo seno (senáže)
- nezkrmitelné rostlinné materiály (siláže, obiloviny, kukuřice),
atd.

Pěstovaná biomasa:

- obiloviny v mléčné zralosti (celé rostliny) čerstvé i silážované
- kukuřice ve voskové zralosti (celé rostliny) čerstvá i silážovaná
- kukuřice vyzrálá (celé rostliny) čerstvá i silážovaná
- krmná kapusta (celé rostliny) čerstvá i silážovaná
- „prutová“ biomasa (štěpky anebo řezanka z listnatých dřevin z rychloobrátkových kultur anebo z průklestů)
atd.

5.2 Čistírenské BPS

Čistírenské BPS zpracovávají **pouze** kaly z čistíren odpadních vod a jsou nedílnou součástí čistírny odpadních vod.

Technologie anaerobní digesce je využívána za účelem anaerobní stabilizace kalu vznikajícího na čistírnách odpadních vod. Tyto technologie nejsou určeny ke zpracování bioodpadů a k nakládání s odpady.

5.3 Ostatní BPS

Bioplynové stanice zpracovávající ostatní vstupy.

Pokud BPS zpracovávají vedlejší živočišné produkty (VŽP), spadají pod Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1774/2002 a musí plnit podmínky v něm stanovené, jako je např. hygienizace suroviny/odpadů (pasterizace, vysokoteplotní hygienizace).

6. Požadavky na stavbu, vybavenost technologie, provoz technologie a další technicko-organizační opatření

Bioplynové stanice musí mít pro kontrolu procesu vřazen plynoměr. Musí být použity zpevněné dopravní cesty a manipulační plochy s možností omyvatelnosti.

BPS musí být zabezpečena proti úniku zápachu, tzn. že ve smyslu § 10 zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, nesmí obtěžovat zápachem.

V případě skladování kapalného digestátu se bude jednat o nakládání se závadnými látkami "ve větším rozsahu" ve smyslu § 39 vodního zákona (kap.1.1.), a z toho vyplývají následující povinnosti:

- a) vypracovat plán opatření pro případy havárie; schvaluje příslušný vodoprávní úřad,
- b) provádět záznamy o provedených opatřeních a tyto záznamy uchovávat po dobu 5 let,
- c) umístit zařízení, v němž se závadné látky používají, zachycují, skladují,

zpracovávají nebo dopravují tak, aby bylo zabráněno nežádoucímu úniku těchto látek do půdy nebo jejich nežádoucímu smísení s odpadními nebo srážkovými vodami,

- d) používat jen takové zařízení, popřípadě způsob při zacházení se závadnými látkami, které jsou vhodné i z hlediska ochrany jakosti vod,

- e) nejméně jednou za 6 měsíců kontrolovat sklady a skládky a nejméně jednou za 5 let, pokud není technickou normou nebo výrobcem stanovena lhůta kratší, zkoušet těsnosti potrubí nebo nádrží určených pro skladování a prostředků pro dopravu a v případě zjištění

nedostatků bezodkladně provádět jejich včasné opravy; sklady musí být zabezpečeny nepropustnou úpravou proti úniku závadných látek do podzemních vod,

f) vybudovat a provozovat odpovídající kontrolní systém pro zjišťování úniku závadných látek,

g) zajistit, aby nově budované stavby byly zajištěny proti nežádoucímu úniku těchto látek při hašení požáru.

7. Požadavky na provoz BPS

Provozovatel je povinen provozovat zařízení v souladu s projektovou dokumentací s provozním řádem zařízení.

Pro anaerobní digesti odpadů ve všech typech zařízení s očekávaným hygienizovaným výstupem musí být dodržena minimální teplota 55 °C zpracovávaného bioodpadu udržovaná nejméně po dobu 24 hodin bez přerušení a celková doba procesu anaerobní digesce nesmí být kratší než 30 dnů. Kratší doba zdržení (nejméně 20 dnů) je povolena pouze u zařízení, u kterých došlo k ověření stability rekultivačního digestátu dle ČSN EN ISO 11734. Požadavek dodržení minimální teploty se nevyžaduje, jsou-li zpracovávaným bioodpadem pouze rostlinné tkáně.

Podrobný popis opatření pro omezení rizika obtěžování zápachem musí být vždy součástí provozního řádu zařízení.

Pro správné provozování bioplynové stanice je nutno znát přesnou sestavu surovin/odpadů

a jejich případnou sezónní proměnlivost. Správné zadání sestavy surovin/odpadů je vedeno jako příkladový vzor v následující tab. 1.

Tabulka 1: Požadavky na sledování složení surovin/odpadů a povinné hodnoty sledování procesu při

Vstupní surovina	denní dávka	obsah sušiny*)	Obsah org.suš*)	denní dávka sušiny
	[t/den]	[% hm.]	[% hm.suš]	[kg/den]

**) Obsah sušiny a tuku v konkrétním substrátu (kukuřice, masokostní moučka, apod.) lze ve zkušebním provozu*

stanovit jako konstantu pro další provoz. Každodenní analýzy nejsou nutné.

Pro hodnocení výtěžnosti bioplynu je nezbytně nutné zadat vlhkost, resp. obsahy sušiny a organické sušiny u každého uvažovaného materiálu.

Změny skladby (druhu) vstupních surovin/odpadů mohou být provedeny pouze v souladu s provozním řádem. Důvodem je dlouhá doba adaptace biologického procesu na nové složení substrátu a z toho plynoucí technologické problémy s udržením systému v rovnovážném stavu a potenciální riziko emisí pachových látek.

Změna suroviny nebo složení odpadů v rozporu z provozním řádem, potažmo s projektovou dokumentací podléhá povolení příslušného orgánu ochrany ovzduší v souladu s § 17 odst. 2 písm. f) zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší.

Požadavky na provoz musí obsahovat pravidelnou kontrolu rizikových částí provozu. Z toho plyne mimo jiné povinnost vést provozní záznamy minimálně v rozsahu tab. 1, a další záznamy technologických parametrů, které jsou potřebné pro správné řízení provozu BPS, zejména: teplota, pH, provozní hodiny BPS, odstávky, opravy, havarijní stavy, apod.

V provozních záznamech je mimo jiné povinné sledovat údaje o příjmu či dávkování suroviny/odpadů: čas, množství, původce, resp. způsob dopravy.

7.1 Požadavky na manipulaci/nakládání se surovinou/odpady

Veškerá manipulace se surovinami/odpady a fermentačním zbytkem musí být zabezpečena proti úniku pachových látek.

Pro dopravu a manipulaci se vstupními materiály v zakrytých kontejnerech, cisternách pod. jsou používána pouze jednoúčelová vozidla pro nečistou část provozu, která jsou řádně označená.

Manipulační plochy a prostory se surovinou/odpady musí být u technologií „ostatních BPS“ v uzavřených prostorách s čištěním odsávaného vzduchu od emisí pachových látek. Vstupní materiály (suroviny/odpady) jsou skladovány na zpevněných plochách zabezpečených proti úniku škodlivin do podzemních vod.

V případě použití VŽP je nutné dodržovat podmínky stanovené Nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1774/2002, zpracovat systém HACCP a provádět mikrobiologické rozborů.

7.2 Požadavky na manipulaci s fermentačním zbytkem

Manipulace s kapalným fermentačním zbytkem může být prováděna pouze v uzavřeném systému, například v cisternách.

U BPS nezemědělského typu je nutné zakrytí zásobních nádrží na fermentační zbytek. Fermentační zbytek z různých procesů bioplynových stanic může mít různý charakter a také podle toho s ním může být nakládáno a to tak aby byly současně eliminovány případné emise pachových látek.

Fermentační zbytek z bioplynové stanice:

- a) upravený kal k využití na zemědělskou půdu
- b) digestát – hnojivo
- c) odpad, rekultivační digestát nebo kal, který nemůže být využit na zemědělské půdě
- d) separovaný fugát – odpadní voda

a) Upravený kal

Pokud je výstupem z **metanizační nádrže na čistírenské BPS** upravený kal, a je s ním zamýšleno nakládat na zemědělské půdě, je třeba postupovat podle vyhlášky č. 382/2001 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě.

b) Digestát – hnojivo

Pokud je výstup z BPS přímo aplikován na zemědělskou půdu za účelem hnojení v souladu s příslušnými právními předpisy (zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd ve znění pozdějších), případně je-li dále zpracováván jako organické hnojivo (např. v kompostárně) a následně aplikován na zemědělskou půdu, nejedná se v tomto případě o odpad, ale o hnojivo a je třeba dále postupovat podle příslušných předpisů upravujících problematiku zemědělství.

Skladování a způsob používání hnojiv musí být v souladu s vyhláškou č. 91/2007 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 274/1998 Sb., o skladování a způsobu používání hnojiv, ve znění pozdějších předpisů.

Digestát, resp. fugát je nový typ organického hnojiva uvedený v příloze č. 3 vyhlášky 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva jako 18.1e). Dle zákona č. 156/1998 Sb., vydává ÚKZUZ rozhodnutí o registraci, které je pokaždé specifické a platí 5 let. To znamená, že bude platit pro každou BPS samostatně. Dle nařízení vlády č. 103/2003 Sb., platí jako jedno z mnoha opatření povinnost zapravovat tekutá statková hnojiva do půdy nejpozději do 24 hodin. Tento právní předpis upravuje i podmínky používání tohoto typu hnojiva na trvalých travních porostech.

c) Odpad, rekultivační digestát nebo kal, který nemůže být využit na zemědělské půdě

Pokud výstup z BPS není aplikován na zemědělskou půdu za účelem hnojení v souladu s příslušnými právními předpisy resortu zemědělství, případně není-li dále zpracováván jako

organické hnojivo a následně aplikován na zemědělskou půdu za účelem hnojení, nejedná se v tomto případě o hnojivo, ale o odpad, případně rekultivační digestát a je třeba dále postupovat podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a změně některých dalších zákonů a jeho prováděcích předpisů. Zařízení pro nakládání s odpady musí mít souhlas podle § 14 odst. 1 zákona.

Z této kvalifikace plynou povinnosti dle § 39 zákona o vodách, což představuje mimo jiné povinnost dodržovat aplikace digestátu, resp. fugátu:

- a) aplikace pouze na pozemky, kde není provedeno odvodnění půdy,
- b) zákaz aplikace na zamokřenou půdu, půdu pokrytou sněhem nebo promrzlou půdu,
- c) při aplikaci digestátu na svažité pozemky se sklonem k vodnímu toku zachování ochranného pásu, kde nebude digestát aplikován.

d) Separovaný fugát – kalová voda

Pokud je z fermentačního zbytku na výstupu z BPS separována pevná složka, a kapalná složka není dále zpracovávána jako organické hnojivo a aplikována na zemědělskou půdu za účelem hnojení, může být zpracována jako odpadní voda na ČOV.

8. Požadavky na provozní řád, TPP a TOO

V případě zpracování odpadů vedlejších živočišných produktů je nutno v provozním řádu uvést opatření vyplývající z požadavků zvláštních právních předpisů. V procesu BPS musí být dodržena a v provozním řádu musí být popsány všeobecné hygienické požadavky na hygienické zpracování živočišného odpadu v souladu s Nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1774/2002 příloha 5. Kap. I. - V. a Příloha 6.

Provozní řád bioplynové stanice obsahuje všechny údaje stanovené pro provozní řád zařízení B a C v příloze č. 1 k vyhlášce č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů a přílohy č. 10 vyhlášky MŽP č. 356/2002 Sb., kterou se stanoví seznam znečišťujících látek, obecné emisní limity, způsob předávání zpráv a informací, zjišťování množství vypouštěných znečišťujících látek, tmavosti kouře, přípustné míry obtěžování zápachem a intenzity pachů, podmínky autorizace osob, požadavky na vedení provozní evidence zdrojů znečišťování ovzduší a podmínky jejich uplatňování, v platném znění.

Jakékoliv porušení podmínky stanovené v provozním řádu zařízení je v závislosti na způsobu porušení sankcionovatelné podle zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, nebo dle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech.

9. Nutriční obohacení statkových hnojiv vhodnými druhy odpadů ze zpracování rostlinných surovin

Třetí možností využití odpadů je metodika týkající se racionálního návratu rostlinných živin z některých odpadů vznikajících při zpracování rostlinných surovin, například ze zpracování brambor. Tato metodika prezentuje postupy, jak tyto odpady s významným obsahem rostlinných živin skladovat a aplikovat společně s tekutými statkovými hnojivy, zejména kejdou, a to tak, aby byly potlačeny nepříznivé fyzikálně chemické a technologické vlastnosti odpadů a současně aby účinek aplikace těchto odpadů byl příznivý jak pro půdu, tak i pro rostliny.

Metodika je určena zemědělcům, zemědělským poradcům a průmyslovým subjektům zpracovávajícím zemědělskou produkci a produkujícím biologické odpady, které mohou prospěšně pro obě strany vyřešit ekologicky přijatelné materiálové využití odpadů ze zpracování rostlinných surovin při hnojení zemědělských půd.

Živiny obsažené v bramborových odpadech vykazují nezanedbatelnou hodnotu, ale v minulosti končily velmi často na skládkách. V současné době je však skladování biologicky rozložitelných odpadů z důvodu omezení produkce skleníkového plynu metanu zakázána a producenti těchto odpadů jsou nuceni hledat možnosti jejich využití. Racionální způsob využití řady biologicky rozložitelných odpadů je jejich aplikace do půdního prostředí. Je však požadováno, aby toto využití bylo přínosem pro úrodnost půdy a pro ekologii.

Ekonomická efektivnost využití těchto odpadů spočívá v ceně obsažených živin v přepočtu na minerální hnojiva. Živiny obsažené v bioodpadech je možné považovat za stejně hodnotné jako živiny průmyslových hnojiv, v některých případech částečná imobilizace těchto živin na organickou hmotu umožňuje jejich ekologičtější využití a omezení ztrát.

Obsah živin v 1 tuně odpadu z bramborárny o sušině 5% představuje v průměru 1,35 kg Dusíku, 0,55 kg Oxidu fosforečného, 1,12 kg Oxidu draselného a 0,20 kg Oxidu hořečnatého.

Tyto živiny obdrží zemědělec od producenta odpadů (bramborárny, škrobárny, atd.) většinou zdarma a navíc může dostat zapláceno i za službu využití odpadů a tak mu mohou být uhrazeny manipulační a aplikační náklady za využití těchto odpadů.

Důvod, proč nelze tyto odpady využít bez úpravy jako hnojivo je v nevhodných fyzikálně-chemických vlastnostech těchto hmot. Je to například nízké pH při využívání odpadů ze zpracování brambor včetně škrobářenských odpadních vod.

Metodika prezentuje postupy, jak některé odpady s obsahem rostlinných živin skladovat a aplikovat společně s tekutými statkovými hnojivy, zejména kejdou, a to tak, aby byly potlačeny nepříznivé fyzikálně-chemické a technologické vlastnosti odpadů a současně aby účinek aplikace těchto odpadů byl příznivý jak pro půdu, tak i pro rostliny. Nezanedbatelným efektem společného skladování a aplikace kejdy s odpady ze zpracování brambor je snížená volatizace amoniaku.

9.1 Vlastní popis a legislativa metodiky

Legislativní východisko možnosti využívání popsaných metod vychází z legislativy hnojiv a z legislativy odpadů. Zákon č. 156/1998 Sb. „O hnojivech“ a § 9 (1) stanoví, že statkovými hnojivy nemají být při jejich využívání vnášeny do půdy rizikové prvky nebo rizikové látky, které by mohly narušit vývoj kulturních rostlin nebo ohrozit potravní

řetězec. Vyhláška č. 474/2000 Sb. „O stanovení požadavků na hnojiva“ udává limitní hodnoty rizikových prvků v organických a statkových hnojivech. Zákon č. 185/2001 Sb. „O odpadech“ umožňuje podle § 14 odst. (2) zpracovávat odpady i na zařízeních, která nejsou určena pro nakládání s odpady, pokud tyto odpady splňují požadavky stanovené pro vstupní suroviny. Takovým zařízením může být pro některé biodegradabilní odpady kejdivé hospodářství, respektive jímky na kejdu opatřené homogenizátorem. Zásadním požadavkem na společně zpracovávané biodegradabilní odpady s kejdou je, že neobsahují nadlimitně cizorodé látky a cizorodé prvky a zároveň obsahují rostlinné živiny, případně též organickou hmotu a jsou tedy přínosem pro půdní úrodnost a pro výživu rostlin.

9.2 Tekuté organické hnojivo na bázi kejdy a odpadů ze zpracování brambor

Společné využití odpadů ze zpracování brambor obsahující hlízovou šťávu nebo hlízovou bílou vodu ze separace škrobnatých zrn s vyluhovanými zbytky třenky včetně zahuštěných škrobářenských vod a kejdy prasat, skotu nebo drůbeže je založeno na přípravě směsi obsahující 30-70% hmotnosti odpadů ze zpracování brambor nebo škrobářenských odpadních vod zahuštěných alespoň na 2% hmotnosti sušiny a 30-70% hmotnosti kejdy prasat, skotu nebo drůbeže o minimální sušině 5%. Sušina výsledného směsného tekutého organického hnojiva musí být vyšší než 3% a pH v rozmezí 6,0 – 8,0. Takto připravené tekuté organické hnojivo je dobře aplikovatelné, není fytotoxické a volatizace amoniaku, která nastává především u kejdy prasat a drůbeže při skladování a aplikaci je u tohoto tekutého hnojiva silně omezena. Rovněž hnilobný zápach, charakteristický při hnojivých závlahách škrobářenskými odpadními vodami je po aplikaci směsného hnojiva zcela minimální.

9.2.1 Praktické využití směsného hnojiva

Při praktickém využití bylo v jímce na kejdivém hospodářství smícháno 50% hmotnosti kejdy prasat o sušině 2,2 % s pH 4,5. Obě složky byly zhomogenizovány a po třech dnech byl odebrán průměrný vzorek směsného tekutého hnojiva o sušině 5,15 % a pH 6,8. V sušině hnojiva bylo zjištěno 4,93% dusíku, 1,25 oxidu fosforečného a 3,81% oxidu draselného.

Připravené směsné tekuté organické hnojivo na bázi odpadů ze zpracování brambor nebo zahuštěných škrobářenských odpadních vod a kejdy je doporučeno používat v dávce 2,5 – 4 tuny na hektar při pěstování polních plodin, zeleniny a ovoce. Vhodný způsob aplikace je na strniště po sklizni obilnin nebo olejnin, dále na půdu po sklizni okopanin, cibule a kukuřice, a to vždy s mělkým zapravením do půdy. Aplikace směsného tekutého hnojiva podporuje rozklad slámy obilnin a olejnin v půdě. Při využívání tekutého organického hnojiva na bázi kejdy a odpadů ze

zpracování brambor je třeba uplatňovat zásady správné zemědělské praxe zaměřené na ochranu vod před znečištěním dusičnany v souladu s nitrátovou směrnicí 91/676 EHS.

9.3 Využití škrobářenských odpadních vod a odpadů ze zpracování brambor obsahující hlízovou šťávu

V současné době se využívají škrobářenské odpadní vody ke hnojení, a to jako hnojivové závlahy polních plodin. Tento způsob vykazuje nedostatky, jak agrochemické, tak i ekologické. Škrobářenské odpadní vody a odpady ze zpracování brambor obsahují organické kyseliny, zejména kyselinu citrónovou, šťavelovou, jablečnou a nízké pH působí okyselení půdy a fyto-toxický účinek na plodiny.

Hydrolyzní pochody, které ve škrobářenských odpadních vodách po aplikaci intenzivně probíhají, jsou zdrojem nepříjemného zápachu. Proto je snaha producentů těchto odpadů a odpadních vod budovat anaerobní čistírny s produkcí bioplynu, které jsou investičně i provozně nákladné.

Krmivářské využití odpadů ze zpracování bramborových hlíz spočívá ve většině případů v separaci tuhé části třenky a její využití k přímému zkrmování nebo silážování a problém tekutého zbytku zůstává.

Využití neupravených odpadů z loupání brambor ke hnojení je v současné době kontrolními orgány pozastaveno z důvodu okyselení půd a fyto-toxického účinku na rostliny. Proto je společné využití kejdy a škrobářenských odpadů z loupání brambor možno považovat za optimální řešení, zejména pro malé provozy.

Existuje však ještě další způsob využití odpadů z loupání brambor ke hnojení a to na základě vynálezu autořů této metodiky. Tento vynález je založen na alkalizaci těchto odpadů vápeninou. Probíhající uplatnění tohoto způsobu bylo v Severočeském kraji realizováno v bramborárně, v jejímž okolí se nevyskytoval zdroj kejdy.

9.4 Pokus k metodě obohacování statkových hnojiv odpady ze zpracování brambor

Pokusem byl prověřen biologický účinek vyrobených hnojiv na bázi biodegradabilních odpadů a kejdy skotu, prasat nebo drůbeže v Mitscherlichových nádobách. Pokusy byly prováděny v nádobách s 5 kg prosáté zeminy (hlinitá hnědozem), k níž bylo přidáno směsné tekuté hnojivo na bázi kejdy prasat a hnojivého odpadu, neupravená kejda prasat a kontrolní neupravený biodegradabilní odpad. Ve všech případech byla aplikována dávka obsahující 2g dusíku na nádobu. Po zasetí a vyjednocení jílku vytrvalého na 25 rostlin na nádobu byly rostliny dle potřeby zalévány deionizovanou vodou. Varianty pokusu byly

provedeny v pěti opakováních. V průběhu pokusu byl zjišťován výnos nadzemní biomasy v suché hmotě v g na nádobu. V průběhu pokusu byly provedeny 3 seče.

Byly hodnoceny následující varianty hnojení:

1. nehnojená kontrola
2. kejda prasat (sušina 8,1%)
3. tekuté odpady z bramborárny (sušina 4,2%)
4. směsné hnojivo na bázi kejdy prasat a odpadu z bramborárny (sušina 5,15%)

Z výsledků nádobového pokusu vyplývá, že nejvyšší výnos jílku vytrvalého byl zjištěn u směsného hnojiva na bázi kejdy prasat, pak následuje směsné hnojivo na bázi kejdy prasat a odpadů z bramborárny (viz tabulka).

Tabulka: *Výnos jílku vytrvalého v nádobovém vegetačním pokusu v g na nádobu (průměr z pěti opakování)*

Číslo varianty	Varianta	1. seč	2. seč	3. seč	Výnos celkem
1	Nehnojená kontrola	3,9	7,3	8,4	19,6
2	Kejda prasat	4,7	17,8	18,4	40,9
3	Tekuté odpady z bramborárny	2,1	5,3	8,6	16
4	Kejda + odpady z bramborárny	4,8	17,9	16,2	38,9

Z pokusu vyplývá, že použití směsného hnojiva má sice nižší výnosy, než samotná kejda prasat, nicméně míchání odpadů z bramborárny a kejdy, zvýší množství hnojiva, které budeme mít pro hnojení k dispozici. Také řešíme zpracování odpadu z bramborárny, přičemž docílíme návratu látek, obsažených v těchto odpadech, zpět do půdy. Dle mého názoru je tato metoda výhodná, jak pro producenta odpadu, tak i pro zpracovatele, neboť ušetří na minerálních hnojivech a je také možnost, že za zpracování odpadu dostane jako za službu od producenta zaplacen. Další výhodou metody je snížení zápachu, který vzniká rozkladem při hnojení samotným odpadem z bramborárny. Tento způsob řeší jednu variantu nakládání s odpadem a jeho dalším využitím pro zemědělství.

10. Závěr

V práci jsou představeny metody na využití odpadů ze zpracování brambor, které jsou buď již uvedeny v praxi nebo jsou teprve ve formě návrhu, a to jak náročnější získávání bílkovin pro možnost dalšího využití ve formě krmiv, tak i možnost míchat dané odpady s kejdou a používat jako hnojivo pro rostlinnou výrobu. Odpady se používají i k přímému hnojení bez jiné úpravy a nebo se dají využívat pro bioplynové stanice ovšem pouze jako doplněk, ne jako hlavní náplň, což je možné ještě dále zkoumat.

Daný problém je řešen, nejen zákony, ale na jeho odstranění se podílejí i samotní producenti odpadu, kteří si nechávají zpracovávat studie na další využití odpadů v souladu s životním prostředím. Jako jedna z přijatelných možností se jeví metoda, při které se tyto produkty vrací zpět do oběhu ve formě hnojiva, pro rostlinnou výrobu.

11. Přílohy

Příloha číslo 1:

Seznam použitých zdrojů:

www.lyckeby.cz

www.newpotatopro.dk

Informace z firmy LYCKEBY AMYLEX, a. s.

Budňáková et al.: Zákon o hnojivech a navazující vyhlášky. ÚVTIZ Praha, 2004

Fiala J.: Využití odpadů vs. Vedlejších produktů potravinářského průmyslu. In: Odpadové fórum 2007, s 3153 – 3159, Milovy 2007

Kol.: Zásady správné zemědělské praxe zaměřené na ochranu vod před znečištěním dusičnany ze zemědělských zdrojů. MZ ČR 2004

Morek M., Opatrná H., Voldřich M.: Odpady a druhotné suroviny v zemědělsko – potravinářském komplexu. M6P ČR, 1996

Váňa J. : Zemědělské odpady. Kurs celoživotního vzdělávání – Odpadové hospodářství. Sborník přednášek, část 2. s. 67 – 89, VŠCHT Praha 2007

Ing. Váňa J. CSc., Ing. Ust'ak S. Csc.: Nutriční obohacení statkových hnojiv vhodnými druhy odpadů ze zpracování rostlinných surovin, s. 20, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha 2008

Příloha číslo 2:

Použitá legislativa:

Zákon č. 40/1964 Sb., Občanský zákoník

Nařízení vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, ve znění Nařízení vlády č. 229/2007 Sb.

Nařízení vlády č. 40/1978 Sb., o chráněných oblastech přirozené akumulace vod Beskydy, Jeseníky, Jizerské hory, Krkonoše, Orlické hory, Šumava a Žďárské vrchy Nařízení vlády č. 85/1981 Sb., o chráněných oblastech přirozené akumulace vod Chebská pánev a Slavkovský les, Severočeská křída, Východočeská křída, Polická pánev, Třeboňská pánev a Kvartér řeky Moravy Směrnice 75/442/EEC o odpadech Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci)

Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší) Vyhláška MZe č. 91/2007 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 274/1998 Sb., o skladování a způsobu používání hnojiv, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí)

Vyhláška č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu Zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd

(zákon o hnojivech)

Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon) v platném znění Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů

Vyhláška č. 191/2002 Sb., o technických požadavcích na stavby pro zemědělství

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), v platném znění.

Vyhláška č. 294/2001 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu

Zákon č. 308/200 Sb., kterým se mění zákon č. 156/1998 Sb. o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (zákon o hnojivech)

Vyhláška č. 356/2002 Sb., kterou se stanoví seznam znečišťujících látek, obecné emisní limity, způsob předávání zpráv a informací, zjišťování množství vypouštěných znečišťujících látek, tmavosti kouře, přípustné míry obtěžování zápachem a intenzity pachů, podmínky autorizace osob, požadavky na vedení provozní evidence zdrojů znečišťování ovzduší a podmínky jejich uplatňování.

Vyhláška č. 362/2006 Sb., o způsobu stanovení koncentrace pachových látek, přípustné míry obtěžování zápachem a způsobu jejího zjišťování

Vyhláška č. 382/2001 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě

Vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 400/2004 Sb., kterou se mění vyhláška MZe č. 275/1998 Sb., o agrochemickém zkoušení zemědělských půd a zjišťování půdních vlastností lesních pozemků, ve znění vyhlášky č. 477/2000 Sb.

Vyhláška č. 450/2005 Sb., o náležitostech nakládání se závadnými látkami a náležitostech havarijního plánu, způsobu a rozsahu hlášení havárií, jejich zneškodňování a odstraňování jejich škodlivých následků.

Vyhláška MZe č. 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva, ve znění pozdějších předpisů

Nařízení vlády č. 615/2006 Sb., o stanovení emisních limitů a dalších podmínek provozování ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č.1774/2002

Metodické doporučení č.j. 49047/ENV/07, vydané MŽP OPVI 25. 6. 2007

Směrnice Rady č. 91/676/EHS Nitrátová směrnice

Příloha číslo 3:

Seznam zkratek a použité názvosloví

Anaerobní fermentace (anaerobní digesce)	označuje kontrolovanou mikrobiální přeměnu organických látek bez přístupu vzduchu za vzniku bioplynu a fermentačního zbytku (digestátu)
BP	bioplyn
BPS	bioplynová stanice
Fermentační zbytek (digestát)	zbytek po fermentačním procesu
Fugát	oddělená kapalná část z fermentačního zbytku
HACCP	(Hazard Analysis Critical Control Points) podle Vyhlášky MZe 147/1998 Sb. - (analýza nebezpečí a kritické kontrolní body), systém preventivních opatření, sloužících k zajištění zdravotní nezávadnosti potravin a pokrmů během všech činností, které souvisejí s výrobou, zpracováním, skladováním, manipulací, přepravou a prodejem konečnému spotřebiteli. Zkratka HACCP je používána častěji než český název a to jak odbornou, tak širokou veřejností. HACCP = SYSTÉM KRITICKÝCH BODŮ
HRT	"hydraulic retention time" = doba zdržení (hydraulická)
Hygienizace	proces při teplotě 135-150 °C
LC	lignocelulózní materiály
Mezofilní anaerobní fermentace	reakce probíhá při teplotách 35-42°C
MKM	masokostní moučky
Pasterizace	proces při němž dochází ke snížení bakteriální

	kontaminace při teplotě 70 °C po dobu 60 min.
PT	proteinové tukové materiály
Separát	oddělená tuhá část z fermentačního zbytku
Rekultivační digestát	stabilizovaný výstup z anaerobního zpracování bioodpadů použitelný mimo zemědělskou a lesní půdu
Substrát	vstupní surovina do BPS
Termofilní anaerobní fermentace	reakce probíhá při teplotách 55 °C
TPP a TOO	technicko-provozních parametry a technickoorganizačních opatření k zajištění provozu stacionárního zdroje (dále jen "provozní řád")
VL	veškeré látky (angl. TS = total solids) čili sušina
VŽP	vedlejší živočišný produkt