

Obsah:

Textová část	03
Technická zpráva	03
Vymezení řešeného území	03
Územní plán	04
Majetkové vztahy	05
Omezující podmínky	06
Veřejně prospěšné stavby	06
Návrh zařízení	07
Kapacity	07
Produkce objemného odpadu	07
Produkce tříděného odpadu	07
Směsný komunální odpad	08
Plocha pro instalaci zařízení na využívání inertního odpadu	08
Kompostárna	08
Podmiňující investice	10
Propočet investičních nákladů	10
Legislativa	11
Provozní podmínky	13
Literatura	25
Dokladová část	
Grafická část	
Hlavní výkres	1 : 1000
Technická infrastruktura	1 : 1000
Veřejně prospěšné stavby	1 : 1000
Majetkové vztahy	1 : 1000
Detail souboru objektů zázemí - kontejnery	1 : 200
Axonometrické a perspektivní pohledy areálu	

Textová část

Technická zpráva

Vymezení řešeného území

Řešené území pro sběrný dvůr se nachází ve správním území města Mariánské Lázně. Lokalita Rybízovna je situována v severní části katastrálního území Úšovice v návaznosti na železniční nádraží a zároveň železnici Plzeň - Mariánské Lázně Cheb a Mariánské Lázně - Karlovy Vary.

Spadá pod pověřený úřad s rozšířenou působností Mariánské Lázně.

rozloha území	:	8,1 ha
katastr	:	Úšovice
č. parcel	:	1011/2, 1011/4, 1011/5, 1011/8, 1011/9, 1012/2, 1012/3, 1172/1, 1178/2, 1217/1, 1217/2. st. 700, st 701, st. 702, st. 1332, st. 1333, st.1529



Územní plán

Soulad s územním plánem : ano

Plochy byly v územním plánu vymezeny a projednány pro zahradnictví a sběrný dvůr a byly podrobněji členěny jako polyfunkční plochy:

207 - Vz — území zemědělské výroby

je určeno pro umístování staveb a zařízení s převládajícím způsobem využití — zahradnictví
Přípustné jsou zde byt správce (nebo majitele) a služby doplňující hlavní funkci.

a dále je vymezená lokalita 207 určena pro: kompostárnu a využití kalů z ČOV

Maximální zastavění pozemku (%)	60
Minimální ozelenění pozemku (%)	40
Minimální — maximální podlažnost	1-2

V případě, že území bude zastavěno halovým objektem, nahrazuje původní podlažnost 1-2 pouze výškovým parametrem, který určuje minimální až maximální výšku celého objektu v rozpětí 3 - 10m.

174 - Vp — území průmyslové výroby

je určeno pro stavby výrobní a skladovací, které mají podstatné rušivé účinky na okolí a která proto není možné umísťovat v jiných územích.

Přípustné jsou zde zařízení průmyslové výroby a skladů, stavební dvory, zařízení na údržbu technického vybavení a komunikací, stavby pro vědu a výzkum, administrativu, stavby rušících zařízení, veřejné stravování, nákupní centra, tržiště, byt správce (nebo majitele) zařízení, veřejné čerpací stanice pohonných hmot, areál požární stanice a stáčírny minerálních vod.

a dále je vymezená lokalita 174 je určena pro:

odpadový dvůr pro sběr a likvidaci objemného, zvláštního a nebezpečného odpadu, likvidaci kalů z ČOV, recyklaci stavebního odpadu, překládací stanici tuhého komunálního odpadu, zařízení pro intenzivní kompostování organického odpadu z městských zdrojů, zařízení pro sběr a třídění druhotných surovin určených k recyklaci.

Maximální zastavění pozemku (%)	80
Minimální ozelenění pozemku (%)	20
Minimální — maximální podlažnost	1-4

V případě, že území bude zastavěno halovým objektem, nahrazuje původní podlažnost 1-4 pouze výškovým parametrem, který určuje minimální až maximální výšku objektu v rozpětí 3 - 16 m.

Soulad zamýšlených objektů* s územním plánem lze zajistit.

*- zařízení SDO

*- kompostárnu

*- plochy pro instalaci zařízení na využívání inertního odpadu

*- plochy pro překládku směsného odpadu

*- plochy či zařízení pro třídění komunálního odpadu

*- obnova železniční vlečky

*- zahradnictví

Majetkové vztahy

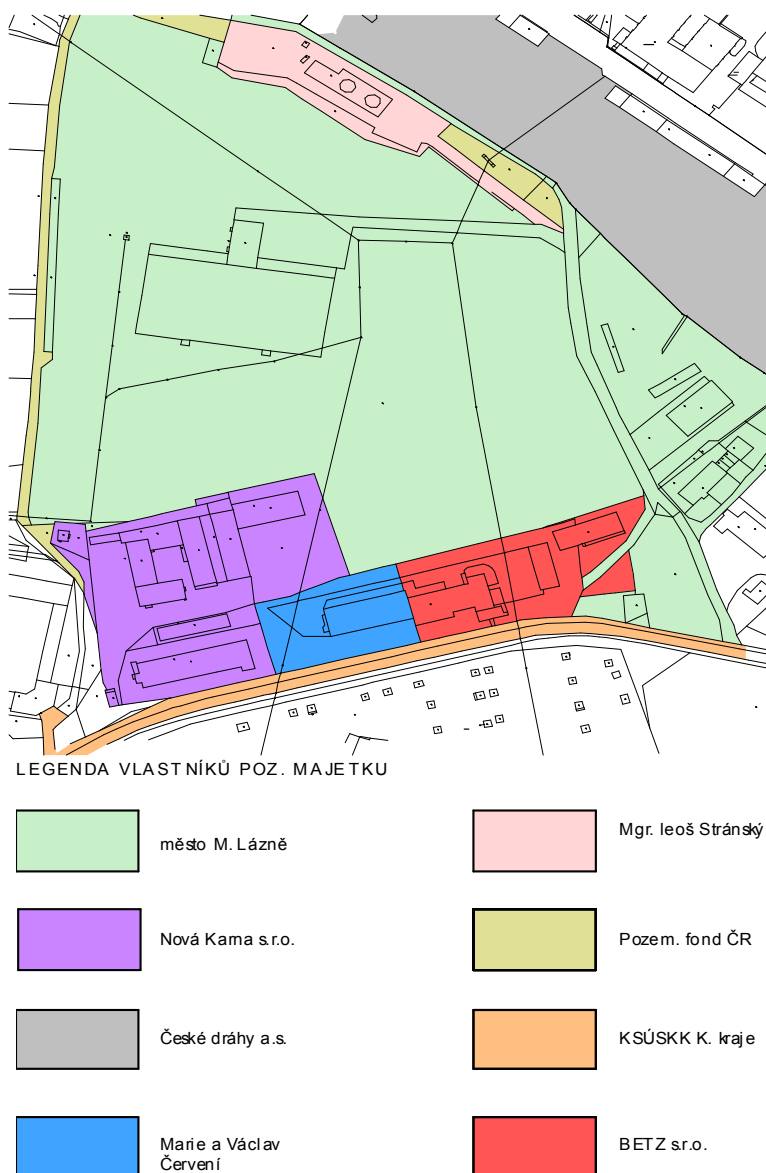
Z hlediska majetkových vztahů je nejvýraznějším omezením dlouhodobý nájem zahradnictví a souvisejících ploch města. Firma Zahrada – Hamrníky využívá území dílčím způsobem. I přesto bude při všech řízeních o budoucí výstavbě účastníkem.

Pozemkový fond ČR je vlastníkem okrajových pozemků č. 1012/2, 1011/5, 1011/8, které nejsou pro okamžité využití areálu nezbytné, avšak při využití železniční vlečky budou dotčeny úpravou komunikací.

Plochy a objekty bývalého olejového hospodářství ve vlastnictví Mgr. Leoše Stránského nejsou pro záměr nezbytné, bude nutné zachování příjezdu a přístupu. Svým původním využitím odpovídají návrhu a pro realizaci záměru nejsou nezbytné.

Sousední areály výroby a skladů nebudou provozem ani výstavbou dotčeny. Po dokončení rekonstrukce železničního svršku a areálu nádraží nebude stávající přístupovou komunikací č. parc. 1172/1 v majetku města využívat doprava stavby.

Sjezd z komunikace č. parc. 1175/1 v majetku KSÚS Karlovarského kraje bude ponechán jako stav s úpravou širě navazující městské obslužné komunikace č. 1172/1.



Omezující podmínky

- ochranné pásmo technické infrastruktury
 - venkovní vedení VN,
 - pásmo VTL plynovodu
 - kanalizace
- ochranné pásmo II.stupně B přírodního léčivého zdroje lázeňského místa Mariánské Lázně
- CHOPAV Chebská pánev
- ochranné pásmo dopravní infrastruktury – železnice
- soukromé vlastnictví pozemků v severní části předmětného území
- ochranu a rozvoj hodnot v území – památková ochrana:
 - Nemovitá kulturní památka „ Hamrnický zámek“ - 25863/4-62
 - Dub u Hamrnického záměčku — ID 2557

Bezprostředně s areálem nesousedí žádná bytová výstavba. V areálu zahradnictví jsou však 4 ubytovací jednotky pro zaměstnance.

Veřejně prospěšné stavby

VPS vymezené v územním plánem města Mariánské Lázně pro řešenou lokalitu z hlediska využití dotačních titulů:

na úseku dopravy

- D 11 Komunikační propojení Chebská — Vítězství, včetně souvisejících křižovatek,
- D 12 Komunikační propojení Tepelská — Vítězství (Chebská), včetně souvisejících křižovatek
- D 39 Železniční vlečka pro překládací stanici tříděného a nebezpečného odpadu

na úseku vodovodu

- VO 03 Vodovodní rozváděcí řady: Chebská, Vítězství/Hamrníky - zahrádkářská kolonie,‘
- VO 06 Vodovodní rozváděcí řady za nádražím ČD - zahradnictví - Nová Karna,

na úseku parovodu

- TEO1 - parovodní potrubí Hamrníky — zahradnictví — sídliště Vora)

na úseku technické obsluhy

- T.01. Sběrný dvůr na TKO
- T.02. Překládací stanice tříděného a nebezpečného odpadu
- T.03. Kompostárna

Návrh zařízení

Zařízení SDO obsahuje investiční celky:

- A) stanoviště obsluhy, šatny, hygienické zařízení, mostovou váhu
- B) komunikace
- C) stanoviště pro velkoobjemové kontejnery na ukládání vytříděných odpadů (plasty, sklo, papír, dřevo, textil, pneumatiky aj.) - objemu 5, 7, 10, 30, 36 m³ s různým vybavením (otevřené, s víkem, vyklápěcím čelem apod.)
- D) uzamykatelné skříňové kontejnery pro uložení nebezpečných odpadů a pro uložení provozních potřeb a nářadí obsluhy,
- E) uzamykatelný přístřešek pro uložení vybraných zpětných výrobků (lednice, mrazáky, elektrotechnické spotřebiče apod.)
- F) manipulační a pojezdové plochy pro osobní i nákladní automobily, nakladač
- G) haly popřípadě úložné plochy pro objemný odpad (nebo jiný volně ložený odpad)
- H) boxy na ukládání stavebních sutí a betonů s vystavěnou zábranou zabráňující rozptýlu
- I) plocha pro mobilní zařízení na drcení stavebních sutí a betonů
- J) boxy na skladování kompostu
- K) BPS technologické zařízení na výrobu bioplynu z kompostu a bioodpadů
- L) Kogenerační jednotka

počet pracovních míst : max. 8 pracovníků SDO

Kapacity

Produkce objemného odpadu	cca 500 tun ročně.
Produkce tříděného odpadu:	bez překládky a bez třídící linky
Směsný komunální odpad:	cca 2 500 tun ročně
Inertní odpad stavební :	cca 32 000 tun ročně
Kompostárna :	cca 1 000 tun ročně
Bioplynová stanice 250 kW:	cca 6 000 tun ročně

Produkce objemného odpadu činí cca 500 t/ročně.

Minim. množství velkoobjemových kontejnerů (dále jen VOK) a jiných skladovacích zařízení

3 ks VOK o objemech 2 m³,

8 ks VOK o objemech 7 m³,

4 ks VOK o objemech 10 m³,

3 ks VOK o objemech 15 m³,

3 ks VOK o objemech 20 m³ ,

3 ks sběrných boxů (rozměry v mm: 2000x800x1200; 800x800x200; 1200x1000x2000),

1 ks skříňový kontejner (Eko-sklad pro drobný nebezpečný odpad) 6000x2400x2350 mm

1 ks skladový kontejner o rozměru v mm 6000x2200x2200, univerzální přístřešek - délka 6 m.

Produkce tříděného odpadu:

tento odpad je sbírán prostřednictvím příslušných nádob (papír, sklo, plast), které jsou rozmístěné plošně po městě. Svozový vůz odváží tyto komodity z města bezprostředně přímo ke zpracovateli. Ve sběrném dvoře pro tyto komodity budou umístěny nádoby pro dotřídění a svozový vůz doplní do sebraného objemu z města. Pro tříděný odpad není **nutná překládka ani třídící linka**. Důvodem je nedostatečný objem pro efektivní výrobu nebo přípravu polotovarů či granulátů.

Minim. množství kontejnerů pro dotřídění 6 ks iglů (po 2 ks pro plast, papír, sklo)

Směsný komunální odpad: cca 2500 tun za rok.

V současnosti svozové vozy po svém naplnění odváží odpad přímo na skládku bez překládky. Do budoucna je uvažována možnost přepravy SKO ve velkokapacitních kontejnerech. Důvodem je snížení dopravních nákladů. Překládka bude prováděna z důvodu zabránění rozptýlu odpadu v betonovém boxu, popřípadě v halovém objektu nakladačem do velkokapacitních kontejnerů. Nakládka SKO do těchto prostředků z hygienických důvodů bude ukončena vždy do konce pracovní doby.

Minim. množství kontejnerů pro překládku ve sběrném dvoře:
2 ks VOK o objemech 36 m³

Plocha pro instalaci zařízení na využívání inertního odpadu cca 32 000 tun ročně

Navržena je plocha pro ukládání, třídění a zpracování odpadů jako jsou cihelné sutě, beton, asfaltové kry, zemina z výkopků apod. Drcení a třídění velikostních frakcí pomocí recyklačních zařízení, tj. mobilní drtící linky, která obsahuje nakladač, mobilní drtič s třídičem. Tyto odpady se rozdrtí a vytrídí na požadované frakce pro následné využití. Současně dojde k oddělení nežádoucích příměsí jako jsou např. železo, hlína, drny, dřevo, plasty atd. včetně obecného vybavení uvedeného výše. Jednotlivé frakce pro další využití budou skladovány v betonových boxech, drobnější frakce se zaplachtováním.

Objem 32 000 000 kg = cca 10 000 m³ frakcí,
6 boxů o objemu 24 x 12 x 3 m pro šestiměsíční obrátku, celkem 5 184 m³

Kompostárna: cca 1000 tun ročně (pro bioplynovou stanici 6000 tun)

V souladu s plánem odpadového hospodářství byly vzaty v úvahu **sezónní** bioodpady z veřejné zeleně, odpady ze zahrádek (tráva, větve, listí), odpad z kácení a prořezávání komunálních dřevin, tzn. pro potřeby města ML. Množství bioodpadů případných externích dodavatelů (např. okolní obce, lapoly apod.) není specifikovatelné, jinak než odhadem a může v případě technologického zpracování kompostu zplyňováním přinést možnost **celoročního** provozu.

Kompostárnu s přirozeným procesem je možno řešit jako izolované betonové boxy s celoroční kapacitou včetně doplňkových zařízení (drtička větví apod.), žádoucí je technologie, která zabezpečí minimální vznik zápachu (například dvojstupňové odstranění sulfanu), technická opatření proti rozptýlu případného zápachu - převažuje západní proudění. Jedná se o přirozený aerobní biologický rozkladný proces k odbourání původních organických substancí v odpadu a jejich transformaci na stabilní humusové látky.

Vybavení klasické kompostárny :

provozní objekt, provozní nádrž požární nádrž - dešťová, žumpa, nádrž na mycí box, nádrže na tekuté kaly, boxy na vstupní materiály, kompostovací plocha, mostová váha, mycí plocha, silo na vápno, drtič, překopávač, míchačka, třídička, nakladač.

Možnost provozování malých kompostáren zakotvuje novela zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech (§ 33), přičemž technické požadavky na vybavení a provoz malé kompostárny uvede vyhláška "O podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady". Budování a provozování malých kompostáren by mohlo být vedlejší podnikatelskou činností odpadových dvorů nebo správců veřejné zeleně, která by zabezpečila dostatečnou síť pro zpracování "zelených" odpadů. Malá zařízení musí být zřízena v souladu s technickými požadavky a zvláště jde o lokalizaci zařízení tak, aby neobtěžovalo okolí prachem. Maximální výrobní kapacita malého zařízení je 150 tun odpadů ze zeleně ročně, přičemž jedna kompostová zakládka nesmí překročit 10 tun těchto odpadů. Zařízení je možné provozovat pouze na základě kladného vyjádření obecního úřadu obce s rozšířenou působností. Komunitní kompostárny do roční produkce 150 t nevyžadují vodohospodářské zabezpečení nepropustnou úpravou.

Při zřizování malého zařízení na kompostování se požaduje:

- zvolit místo se sklonem svahu max. do 3°
- dodržovat min. vzdálenost 50 m od povrchových vod
- dodržovat min. vzdálenost 100 m od zdrojů pitné vody
- zvolit místo mimo aktivní zónu záplavového území
- zabezpečit místo proti vstupu nepovolaných osob
- místo opatřit informační tabulí o kontaktu na provozovatele a provozní době zařízení

Kompostové zakládky se doporučuje pokrýt vodonepropustnou textilií nebo kompostovat ve vacích. Zakládky je možné zastřešit nebo využít stávajících přístřešků nebo objektů. V malých zařízeních musí být v průběhu kompostování dosažena teplota zrajícího kompostu nejméně 45 °C po dobu pěti dnů a v průběhu zrání je nutné uskutečnit minimálně dvě překopávky. Z malého zařízení nesmí být vyskladněn kompost, jehož teplota je vyšší než 40 °C. Minimální doba procesu po provedení homogenizace je na malém zařízení 60 dnů. Malou kompostárnu lze vybudovat s minimálními investičními náklady a jako hlavní mechanizace je čelní nebo drapákový nakladač, případně též závěsný štěpkovač na štěpkování větví.

Ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby, v. v. i., v Praze-Ruzyni bylo zjištěno, že kompostování rostlinných odpadů nepředstavuje pro kontaminaci půdy a vody žádné nebezpečí a vznikl návrh budování malých kompostáren bez vodohospodářského zabezpečení. Tato zjištění jsou v souladu se zahraniční praxí (NSR, Rakousko). Platí to však pouze pro kompostování "zelených" odpadů. Při kompostování čistírenských kalů, živočišných tkání, zvířecích fekálií a průmyslových bioodpadů je vodohospodářské zabezpečení kompostárny nezbytné.

2 boxy o objemu 24 x 36 x 2 m kompostu

1 box o objemu 24 x 96 m x 2 m kompostu

pro šestiměsíční obrátku BPS, celkem 8100 m³ což je cca 3000 t substrátu

Jako rozšiřující varianta je navržena realizace boxové kompostárny s technologií zplyňování v uzavřeném ventilovaném reaktoru a následným využitím metanu pro vytápění skleníků, pro spalování v nedaleké teplárně nebo pro výrobu el.energie kogenerací. Po následném dozrání může být kompost upraven (zrnitost, vlhkost, obsah živin) a distribuován k použití. K využívání odpadu metodou kompostování je určen odpad s obsahem přirozených organických látek, zejména odpad zeleně, dřevní štěpky, kůra, zbytky potravin (ovoce, zelenina), odvodněné kaly z ČOV a některé další odpady z potravinářské výroby hotely, restaurace a lapačů olejových látek. Tento typ odpadů by byl v klasickém kompostovacím procesu původcem zvýšeného zápachu.

Bioplynové stanice se dělí do tří kategorií.

- Zemědělské (farmářské) – zpracovávají organickou hmotu z živočišné výroby (kejsa, hnůj) a plodiny pěstované k energetickým účelům.
- Průmyslové (kofermentační) – zpracovávají výhradně nebo v určitém podílu rizikové substráty (jateční odpad, čistírenské kaly apod.).
- Komunální – zaměřeny na zpracování komunálních bioodpadů (údržba městské zeleně, odpad jídelen lapoly, aj.).

Pro celoroční provoz komunální bioplynové stanice s minimálním výkonem je nutné množství vstupních materiálů (travní senáž, kaly z odlučovačů tuků a zbytky jídel /hotely a restaurace/) v objemu 5 985 tun za rok, což je 16,39 tuny denně. Takový objem přesahuje sezónní množství bioodpadu z parků a zahrádek. Pro celoroční provoz by bylo nutné nakupovat a dovážet substrát z jiných zdrojů. O druzích možných odpadů podrobněji v části provozní podmínky.

Denně může být vyprodukováno až 2390 m³ bioplynu - metanu. Spalovací zdroj (generátor) může být s instalovaným tepelným výkonem 250 kW .

Podmiňující investice

- rozšíření stávající komunikace na doupruhovou š. 6m v délce cca 550m.

Dopravní přístup do zahradnictví je veden po komunikaci „U Mlékárny“, která kapacitně nevyhovuje plánovaným záměrům. Nedostatečná je rovněž únosnost komunikace. Kapacita komunikace pro provoz SDO postačí pro cca 15-18 nákladních vozidel s celkovým objemem 90 - 110 tun denně (jednotlivé vozidlo až 40 tun). Z komunikace jsou však obsluhovány i areály soukromých osob a zahradnictví. I při malé četnosti průjezdu vozidel je nutné zajistit obousměrný provoz. Druhý přístup do řešeného území je po nebezpečné komunikaci p.č. 1178/2 umístěné a západní hranici řešeného území.

Navrženy jsou tyto investice:

- dopravní obslužnost jednotlivých zařízení na sběr, překlad a skladování odpadů, včetně dostatečného množství provozních a parkovacích ploch pro nákladní vozidla s velkoobjemovými kontejnery
- parkoviště pro zaměstnance

- obnova železniční vlečky v délce cca 420 m

Bude nutná její rekonstrukce a bude nutné její doplnění do systému OH ML a to zejména pokud bude přeprava odpadu po železnici ekonomicky výhodnější. Dříve bylo vlečkou obsluhované dnes nefunkční olejové hospodářství.

- záchytné jímky a odvodňovací zařízení.

Celá plocha bude vybavena odvodňovacím zařízením a zajištěna proti úniku nebezpečných látek ohrožujících povrchové a podzemní vody. Prioritně je nutno jímat výluh a odvodnit plochy z kompostárny.

- napojení lokality na vodovod pitný a užitkový

Lokalita není kromě elektřiny napojena na žádné inženýrské sítě.

- odkanalizování s napojením na městskou ČOV

- navýšení kapacity a úprava směrového elektrického vedení

- veřejné osvětlení

Propočet

Celkové investiční náklady na realizaci SOD Rybízovna jsou:

A) bez bioplynové stanice	21 330 200,- Kč
B) včetně bioplynové stanice	96 694 500,- Kč

Náklady jsou v příloze rozděleny podle investičních celků A až L a dle výše uvedených vyvolaných investic. Výpočet byl proveden programem Procat licence 0725.

Příloha obsahuje 22 listů.

Legislativa

Provoz odpadového hospodářství podléhá závazným normám a předpisům dle jednotlivých typů zařízení. Pro vlastní investiční činnost, zejména při záměru čerpání dotací, výstavbu areálu odpadového hospodářství a jeho provoz je nutno dodržet legislativu ČR včetně koordinace s EU.

Legislativa Česká republika

Tříděný sběr vychází z požadavků zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a zákona č. 477/2001 Sb., o obalech. Obec je dle zákona o odpadech považována za původce odpadu vznikajícího na území obce a majícího původ v činnosti fyzických osob. Fyzické osoby jsou povinny odkládat komunální odpad na místech k tomu určených a ode dne, kdy tak obec stanoví obecně závaznou vyhláškou, odpad odděleně shromažďovat, třídit a předávat k využití a odstraňování podle systému stanoveného obcí.

Při provozování systému obce pro nakládání s komunálním odpadem je tedy sbírán a tříděn odpad, který je dále předáván k recyklaci. Vzhledem k tomu, že rámci odpadového systému obce se významnou měrou nakládá i s odpadem s obalů, jsou tímto způsobem naplňovány i požadavky zákona o obalech, t.j. zajištění zpětného odběru a recyklace odpadu z obalů.

Odpadové hospodářství:

- Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech
- Nařízení vlády č. 197/2003 Sb., o Plánu odpadového hospodářství ČR
- Vyhláška MŽP 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady
- Vyhláška MŽP 41/2005 Sb., kterou se mění vyhláška MŽP č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady
- Vyhláška MŽP č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady
- Vyhláška MŽP č. 381/2001 Sb., Katalog odpadů

Ovzduší:

- Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší
- Nařízení vlády č. 354/2002 Sb., emisní limity a další podmínky pro spalování odpadů
- Vyhláška MŽP č. 357/2002 Sb., požadavky na kvalitu paliv z hlediska ochrany ovzduší

Energetika:

- Zákon č. 180/2005 Sb., zákon o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie
- Vyhláška č. 482/2005 Sb., o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy

Další:

- Nařízení vlády č. 63/2003 Sb., o způsobu a rozsahu zabezpečení systému výměny informací nejlepších dostupných technikách

Normy:

- CEN TS 15357 Tuhá alternativní paliva – terminologie, definice a popis
- CEN TS 15358 Tuhá alternativní paliva – systémy řízení kvality – zvláštní požadavky aplikace při výrobě tuhých alternativních paliv
- CEN TS 15359 Tuhá alternativní paliva – specifikace a třídy
- ČSN 465735 "Průmyslové komposty". Způsob výroby kompostu na kompostárně
- ČSN 835031 Stanovení pachových látek ve venkovním ovzduší terénním průzkumem

Koncepce EU

Kvůli přibližování ČR k EU je nutné zvolit nový přístup nakládání s biodegradabilními odpady, a to zejména s odpady komunálními. Směrnice Rady EU 1999/31/EC ukládá členským státům, aby do r.2010 snížení množství biologicky rozložitelného odpadu putujícího na skládky na 75% celkové hmotnosti r. 1995, do r. 2013 na 50% celkového množství r. 1995 a do r. 2020 na 35% celkového množství r. 1995. Z dalších směrnic EU vyplývá, že na skládky nesmí být ukládány nestabilizované čistírenské kaly. Platností nové legislativy odpadů vzniknou městům a obcím problémy s nakládáním s biologicky odbouratelnými odpady. Kompostování, bioplynování a oddělený sběr komunálních bioodpadů je nejpravděpodobnější cestou k naplnění požadavků EU.

Směrnice Rady 1999/31/EC o skládkách odpadů

Požadavky směrnice se týkají omezení skládkování biologicky rozložitelného komunálního odpadu:

- Snížit tvorbu metanu ze skládek pro zmírnění globálního oteplování v důsledku tzv. skleníkového efektu.
- Podpořit oddělený sběr, třídění a recyklaci organických odpadů.
- Členské státy jsou povinny vypracovat národní strategii pro snižování množství biologicky rozložitelného odpadu putujícího na skládky. Tato strategie bude k dosažení plánovaných cílů obsahovat opatření jako je recyklace, kompostování, výroba bioplynu nebo materiálové a energetické využití.

Dokument EU se v kap. 6. zabývá trvale udržitelným využíváním přírodních zdrojů a hospodařením s odpady a žádá v této oblasti:

- přerušit spojení mezi produkcí odpadů a ekonomickým růstem a významně snížit v celkovém měřítku objem produkovaných odpadů zlepšením preventivních opatření týkajících se odpadů, účinnějším využíváním zdrojů a přechodem na udržitelnější způsoby spotřeby.

Pro odpady, jež budou nadále produkovány, je třeba vytvořit stav, kdy:

- odpady nejsou nebezpečné nebo představují pouze velmi nízké riziko pro životní prostředí a zdraví,
- většina odpadů se vrací do hospodářského cyklu, zejména recyklací, nebo do životního prostředí v užitečné (např. kompost) nebo neškodné formě,
- objem odpadů určených ke konečné likvidaci je snížen na naprosté minimum a tyto odpady jsou zničeny nebo zneškodněny bezpečným způsobem,
- odpady jsou zpracovávány na místě co možná nejbližším místu, kde jsou produkovány.

V rámci všeobecné strategie zamezování vzniku odpadů a zvyšující se recyklace výrazně snížit před ukončením programu množství odpadů určených ke konečné likvidaci a objem produkovaných nebezpeč. odpadů.

- snížit množství odpadů určených ke konečnému zneškodnění o zhruba 20% od současnosti do r. 2010 a asi o 50% od současnosti do r. 2050 ve vztahu k údajům z r. 2000
- snížit objem produkovaných nebezpečných odpadů zhruba 20% od nynějška do r. 2010 asi o 50% od nynějška do r. 2050 ve vztahu k údajům z r. 2000.

Koncepce EU ve věci politiky hospodaření s odpady vychází ze základního principu hierarchického rozlišování odpadů, které upřednostňuje v první řadě zamezení vzniku odpadů, poté jejich zhodnocení (které zahrnuje znovuvyužití, recyklaci a energetické využití - s upřednostněním materiálového zhodnocení) a konečně jejich zneškodnění (které zahrnuje spalení bez energetického využití a uložení na skládku). Plánovanou akcí je v tomto programu legislativní návrh týkající se biologicky odbouratelných odpadů a revize Směrnice EU o kalcích.

Požadavek ekologického nakládání s trávou, dřevní štěpkou a průřezy zeleně, ale i s listím, spadáním ovocem a dalším biologickým odpadem vyplývá z Plánu odpadového hospodářství České republiky, podle kterého je třeba omezit do roku 2010 skládkování biologicky rozložitelného komunálního odpadu o 25 % oproti roku 1995 a do roku 2013 o 50 %.

Tyto požadavky České republiky ukládá Směrnice Rady 99/31/EC o skládkování odpadu. Důvodem je snaha omezit tvorbu skleníkových plynů při skládkování odpadů a omezit tvorbu kyselých výluhů, které na skládkách vznikají.

Provozní podmínky

Sběrný dvůr

Z hlediska územní působnosti bude činnost sběrného dvora soustředěna na správní území obce Mariánské Lázně. Provozovatel musí mít povolení IPPC, které dovoluje nakládat s odpady jak nebezpečnými, tak s odpady ostatními včetně dopravy. Šatny, administrativa a sociální zařízení pro cca 8 pracovníků je možno realizovat ve 4 kontejnerech, s doplňkem 4 skladovacích kontejnerů. Cena za jednotku m³ je oproti stavebním nákladům je pouze 40%. Výhoda doplňování a mobility je využitelná s vysokou pravděpodobností.

Komunální odpad

- Svoz zbytkového komunálního odpadu z nádob 110 l, 120 l, 240 l, 1100 l
- Doprava stavebních sutí, písků, odpadu apod.
- Svoz velkoobjemového odpadu kontejnery o objemu 3 – 37 m³
- Velkoobjemové kontejnery – možnost pronájmu

Objemný odpad je odpad, který nelze vzhledem ke své velikosti uložit do popelnice např. nábytek aj. Velkoobjemový odpad jemožno přivést na sběrný dvůr nebo po dohodě je možno přistavit velkoobjemové kontejnery (VOK) dle velikostní třídy:

- 11 a méně m³
- 14 - 18 m³
- 28 a více m³ (Abroll)

Tříděný odpad

K získávání využitelných složek komunálního odpadu jsou na území města Mariánské Lázně rozmístěny sběrné nádoby na sklo, plast a papír již od roku 1993 (seznamy těchto stanovišť jsou uvedeny v článku „Sběrné nádoby na tříděný sběr“).

Město Mariánské Lázně je členem systému sdruženého plnění povinností zpětného odběru a využití odpadu z obalů provozovaného společností EKO-KOM a. s. Praha od června roku 2000. Na základě uzavřené smlouvy jsou čtvrtletně realizovány příspěvky na podporu sběru a využití tříděného odpadu sebraného od občanů města. Z těchto příspěvků byla, mimo jiné, realizována intenzifikace sběru těchto komodit ve formě instalace 50 kompletních stanovišť s nádobami o objemu 240 litrů a 1100 litrů, zejména v lokalitách, kde nemohly být (pro své rozměry a náročnost obsluhy) umístěny velkokapacitní kontejnery – iglů. V případě většího množství tříděného odpadu je možno jej uložit ve sběrném dvoře.

Od září roku 2008 je město Mariánské Lázně členem svazku obcí EKOODPADY. Tento svazek obcí v Karlovarském kraji zastupuje integrovaný systém nakládání s odpady.

Povinnost třídit odpad na jednotlivé složky odpadu a odkládat je do uvedených nádob je stanovena Obecně závaznou vyhláškou města č. 3/2000 – o odpadech.

Separovaný sběr je zajišťován v těchto druzích odpadu:

- Sklo - skleněné nádoby, skleněné lahve, střepy.
- Papír - veškeré neznečištěné papíroviny (časopisy, noviny, knihy, sešity, letáky, kancelářský papír, krabice, lepenka, ...)
- Plasty - (PET lahve, sáčky, čisté fólie, kelímky, výrobky z plastů a polystyren)

- Nápojové kartony (Tetra pack)
je možno vhodit do nádob na plast, s odběratelem dohodnuto přetřídění

Nádoby jsou označené příslušnými nálepkami o druhu odpadu /více na internetových stránkách www.ekokom.cz a v článku „Třídění odpadů“/. Nádoby na separovaný odpad jsou barevně rozlišené podle druhu odpadu. Tyto nádoby jsou pravidelně vyváženy v těchto frekvencích:

Velkoobjemové kontejnery iglů Papír – 1 x za 14 dní, Sklo, plast - 1x za 3 týdny

Nádoby o objemu 240l a 1100l Sklo – 1 x za 14 dní, Plasty – 2 x týdně, Papír – 1 x týdně

Z důvodu relativně malých objemů není a nebude zřízen provoz dotřídňovací technologie.

Doposud se nesváží a nerecykluje:

- **Bio-odpad** ke kompostování, zeminy, mulčovací kůry
- **Dřevěný odpad**, bez obsahu jiných materiálů např.: plasty, sklo, kovy. Rovněž nesmí mít povrchovou úpravu (nátěr). Např. vyřazený nábytek nepatří do dřevěného odpadu, ale do velkoobjemového.
- **Stavební odpad**: beton, cihly, tašky a keramické výrobky, dřevo ze stavby, plasty ze stavby, asfaltové směsi, zemina a kamení, písek, kačírky, štěrky, izolační materiály, skelná vata, polystyren, směsné stavební a demoliční odpady atd. Odpady výše uvedené by se neměly mezi sebou ani mezi jinými odpady míchat. Výrobky obsahující azbest (eternit) musí být baleny samostatně v nepropustných obalech (plastové pytle, strečová folie,...)
- **PVC, molitan, gumu** – tyto druhy odpadu náleží do odpadu směsného
- **varné sklo, plexislo, autosklo, porcelán** - tyto druhy odpadu náleží do odpadu směsného

Biologicky rozložitelný komunální odpad BRKO

Většina vytríděného bioodpadu z domácností i ze zahrad je vhodná ke kompostování. Pro oddělený sběr bioodpadu je výhodné použít odvětrávané nádoby (120 a 240 litrů) s mřížkou na dně nádoby, která zabraňuje hnití odpadu ve výluhu. Snižuje se tím zápach a prodlužuje termín svozu bioodpadů. Jsou použitelné pro sběr BRKO na sídlištích, jelikož také chrání odpad před hlodavci. Tyto nádoby je však nutné vyvážet v intervalu nejdéle jednou za 14 dní a pravidelně vymývat, což závisí na druhu sbíraného materiálu, nejméně však 1× za rok.

K lepší manipulaci s bioodpadem se mohou použít např. kompostovatelné sáčky, které se v kompostu rozloží do 90 dnů. Tyto sáčky jsou složeny ze 60 % z bramborového škrobu a ze 40 % z PLA (paropropustného plastu). Materiál je houževnatý a odolný proti protržení. Při uskladnění na suchém místě chráněném před slunečním zářením a teplotami nad 40 °C sáčky nedegradují a zachovávají si své původní vlastnosti po dobu až dvou let. Další možností, která je užitečná spíše pro sezónní obyvatele – chataře, je použití kompostovatelných pytlů s objemem 120 litrů. Svoz těchto pytlů může být nepravidelný a kapacita sběru je závislá pouze na počtu pytlů. Po jejich naplnění je nutný odvoz nejpozději do týdne, aby nedošlo k rozkladu pytle. Poslední možností je mobilní sběr – pojízdné sběrné místo. Tento způsob je vhodný pro sběr zahradního odpadu, při kterém mají občané v pravidelných intervalech možnost odložit bioodpad.

Bioodpad z domácností činí 4,5 t denně, při předpokladu 1,5 kg na jednotku denně. Sběr sníží objem odpadu směsného a současně může částečně nahradit subdodávku biomasy pro bioplynovou stanici v objemu maximálně 18,8% potřebného substrátu.

Nebezpečný odpad

Nebezpečný odpad je možno přivést do sběrného dvora, nebo odevzdat při sezónních akcích do mobilních sběrů. Je prováděn mobilní svoz nebezpečných odpadů, při kterém občané mohou odevzdat tyto odpady na základě smluvního rozpisu přímo ve své obci.

Do kategorie nebezpečných odpadů patří:

- Autobaterie a monočlánky
- Zářivky
- Pneumatiky
- Znečištěné obaly a upotřebené obaly
- Znečištěné textilie a použité sorbenty
- Oleje (motorové, převodové...), upotřebené oleje, filtry
- Elektrotechnický šrot
- Chladicí zařízení
- Barvy
- Kyseliny a zásady
- Zdravotnický odpad
- Agrochemie
- Halogenová a nehalogenová rozpouštědla
- Průmyslové a ropné kaly
- A jiné

Elektrotechnický šrot

Elektrospotřebiče dělíme na: velké, střední, malé, s chlazením, nářadí, zahradní technika. Je prováděn i zpětný odběr elektrozařízení, tzn. že kompletní elektrospotřebič je možno odevzdat zdarma.

Zdravotnický odpad

Odpad ze zdravotnických zařízení je odpad z nemocnic a z ostatních zdravotnických zařízení nebo jím obdobných zařízení, zahrnující komponenty různého fyzikálního, chemického a bio-logického materiálu, který vyžaduje speciální nakládání a odstranění vzhledem k specifickému zdravotnímu riziku.

V Mariánských Lázních zdravotnická zařízení produkují a potřebují odstranění zdravotnických odpadů v následujícím rozsahu:

- | | |
|---|------------|
| 1. Infekční odpad (kód katalogu odpadů | 18 01 03 |
| 2. Ostré předměty (kód katalogu odpadů | 18 01 01 |
| 3. Vyřazená léčiva (kód katalogu odpadů | 18 01 08-9 |
| 4. Odpady z laboratoří (kód katalogu odpadů | 18 01 06 |

Bioplynová stanice BPS

Realizace bioplynové stanice může doplnit provoz sběrného dvora v části kompostárna. Technologický provoz nejen, že urychluje dobu nutnou pro rozklad bioodpadu, ale umožňuje rozložit do finálního kompostu i odpady jako čistírenské kaly a odpad z lapačů olejových látek restaurací a hotelů.

Finálním produktem je kromě kompostu plyn metan, který je možno spálit ve vlastním zařízení, v kogenerační jednotce pro výrobu el. energie nebo plyn prodat jako zdroj energie sousedící teplárně. Pokud bude vyrobena elektrická energie, bude prodávána do distribuční sítě rozvodného závodu, tepelná energie může být dále využita k vytápění objektů v areálu. Z vyrobené elektřiny jsou cca 2 % využity pro pokrytí vlastní spotřeby kogenerační jednotky. Dalších asi 15 % se spotřebuje na provoz bioplynové stanice. Zbýlých cca 83 % z vyrobené elektřiny je dodáno do distribuční sítě 22 kV.

Ve studii byla prověřena bioplynová stanice o výkonu **250 kW**, která je na dolní hranici provozovaných stanic v České republice.

Záměr :

Záměr řeší výstavbu bioplynové stanice v areálu zahradnictví a odpadového dvora v lokalitě Rybízovna – Mariánské Lázně, k.ú. Úšovice.

Bioplynová stanice bude sloužit k produkci tepla, popřípadě elektřiny z obnovitelných zdrojů energie. Vstupními surovinami budou biologicky rozložitelné materiály jako senáž, kaly z odlučovačů tuků a zbytky jídel. Výstupem ze zařízení bude kromě energií také hnojivo, kompost.

Stavba bude členěna na následující objekty:

- fermentační nádrže s příslušenstvím
- strojovna kogeneračních jednotek,
- přípojka a rozvody elektrické energie,
- zpevněné plochy, komunikace,
- sadové úpravy a oplocení.

Kapacita záměru :

Pro celoroční provoz je nutné množství vstupních materiálů (travní senáž, kaly z odlučovačů tuků a zbytky jídel /hotely a restaurace/) 5 985 tun za rok, což je **16,39 tuny denně**.

Denně bude vyprodukováno cca 2390 m³ bioplynu. Spalovací zdroj (generátor) může být s instalovaným tepelným výkonem **250 kW**

Hrubé náklady na výstavbu :

Stavební část	15 mil. Kč
Kogenerace	7 mil. Kč
<u>Technologie</u>	<u>14 mil. Kč</u>
Celkem:	36 mil. Kč

Předpokládané provozní náklady a zisk BPS:

Náklad na výrobu substrátu 3 500 Kč/ha při výnosu 14 t/ha = 250 Kč/t

Zisk z BPS z 1 tuny substrátu 246 kWh při výkupní ceně 3,90 Kč/kWh = 959 Kč/t

Tržba z ha přes BPS = 13 426 Kč/ha

Tabulka předpokládaných substrátů :

Substrát	Organická sušina (% čerstvé hmoty)	Bioplyn (m ³ /kg organické sušiny)	Bioplyn (kg substrátu / m ³)	Denní potřeba Substrátu (t)
Travní senáž	25 – 46 uvažováno 30	0,21 – 0,7 uvažováno 0,5	6,7	16,01
Kaly z odlučovačů tuků	41	0,7 – 1,3 uvažováno 0,9	2,2	5,26
Zbytky jídel	12 - 16 uvažováno 14	0,15 – 0,66 uvažováno 0,35	20,32	48,57
Bioodpad z domácností	18 - 32 uvažováno 25	0,28 – 0,58 uvažováno 0,40	10,0	23,9
Zelené obilí	25 – 46 uvažováno 30	0,21 – 0,7 uvažováno 0,5	6,7	16,01
Krmné obilí	4,3 – 7,1 uvažováno 5,0	0,39 – 0,72 uvažováno 0,55	36,4	86,99
Kukuřice CCM	24 – 36 uvažováno 30	0,3 – 0,72 uvažováno 0,5	6,7	16,01

Barevně vyznačeny druhy bioodpadu zajistitelného ve spádovém území.

Tabulka předpokládaných potřeb jednotlivých substrátů pro BPS 250 kW :

Substrát	Denní potřeba (t)	Roční potřeba (t)	Velikost dodavatele bioodpadu (ha, počet jednotek)	Výnos substrátu (t)
Travní senáž	16,01	5 845	427,5 ha	14,0 / ha
Kaly z odlučovačů tuků	5,26	1 920	263 lapolů	0,02 / jedn.
Zbytky jídel	48,57	17 728	9 714 provozů	0,005 / jedn.
Bioodpad z domácností	23,9	8 724	15 934 domácností	0,0015/ jedn.
Zelené obilí	16,01	5 845	1 063 ha	5,5 / ha

Tabulka předpokládané skladby a potřeby substrátů – lokalita Mariánské Lázně :

Substrát	Počet jednotek	Denní výnos (t)	Roční výnos(t)	Bioplyn (m ³ /rok) /procento potřeby BPS/
Travní senáž	120 ha	4,6	1 680	250 746 /28,74 %/
Kaly z odlučovačů tuků	40 hotelů a restaurací	0,8	292	132 730 /15,2 %/
Zbytky jídel	55 hotelů a restaurací	0,275	101	4 940 /0,57 %/
Zelené obilí (zajistit subdodávkou)	589,5 ha	8,88	3 242	483 934 /55,46 %/

Poznámka :

U travní senáže je uvažováno s výnosem 14 t/ha při kosení 2 x za rok

U odlučovačů tuků je uvažováno 15 kg kalů z jednotky za den

U zbytků jídel je uvažováno 5 kg z jednotky za den

Využití bioodpadu z domácností může částečně nahradit subdodávku zeleného obilí. 4,5 t denního odpadu ze všech domácností (1,5 kg na jednotku denně) v případě rozšířeného sběru separovaného odpadu. Toto maximální množství by činilo 18,8% potřebného substrátu pro bioplynovou stanici. Objem zeleného obilí by se mohl snížit až na 4,26 t denně. Než bude sběr dosahovat špičkových hodnot bude nutno smluvně zajistit nedostatek substrátu.

Princip bioplynové stanice :

Bioplyn : vzniká při anaerobní fermentaci organické hmoty působením mikroorganismů. Jedná se o směs methanu (50-70 %), oxidu uhličitýho (20-40 %) a dalších stopových složek (sulfan, amoniak). Pokud se methan uvolňuje nekontrolovatelně, např. na skládkách, tak způsobuje skleníkový efekt (je několikanásobně horší než oxid uhličitý). Anaerobní fermentace se skládá ze čtyř kroků: hydrolýzy (rozklad), acidogeneze (tvorba nízkomolekulárních organických kyselin), acetogeneze (tvorba kyseliny octové) a methanogeneze (tvorba methanu). Tvorba bioplynu je závislá na teplotě, pH, obsahu živin a inhibičních látek. Bioplynové stanice pracují v mezofilním režimu (35-40 °C). Mikroorganismy žijící při těchto teplotách sice pracují pomaleji, ale zato nejsou tak citlivé na výkyvy teplot.

Pro výrobu bioplynu jsou vhodné především substráty s vysokým obsahem vody, které se jinak dají energeticky využít jen velmi obtížně. Množství produkovaného plynu závisí na mnoha faktorech. Rozhodující je především druh substrátu a jeho chemické složení. Produkce bioplynu z biomasy zemědělského původu získává stále více na významu. Jako substráty se využívají různé druhy energetických rostlin (např. kukuřice, luční tráva) a statková hnojiva (hlavně kejda). Dále lze takto využít zbytky z rostlinné výroby, odpady z jatek, organické zbytky z potravinářského průmyslu s vysokým obsahem vody (výpalky, mláto, řepkové pokrutiny), bioodpad, zbytky jídel apod. Substráty se liší obsahem organické sušiny, specifickou tvorbou bioplynu (m^3 bioplyn/kg org. sušiny), obsahem metanu a hygienickým rizikem. Mezi hygienicky riskantní substráty patří odpady z jatek, zbytky jídel a komunální bioodpad. Tyto substráty se musí pasterizovat nebo sterilizovat.

Výhody energetického využití bioplynu: úspora emisí CO_2 fosilního původu, využití obnovitelného zdroje energie a snížení spotřeby umělých hnojiv. Trvalé travní porosty představují ve středoevropských podmínkách významný krajinný prvek i prvek soustavy hospodaření na půdě. Setrvání travních porostů je podmíněno jejich pravidelným využíváním a obhospodařováním, bez něhož by se většina luk a pastvin postupnou regresivní sukcesí přeměnila v lesní společenstvo. Cílené obhospodařování travních porostů je proto nutné k zachování celkové diverzity a k udržení jejich nezastupitelných funkcí v krajině (Mrkvička, Veselá, 2001). Využití biomasy pro účely produkce bioplynu může proto pozitivně přispět k udržení kvalitního stavu trvalých travních porostů v naší krajině.

Nevýhody energetického využití bioplynu jsou např. tvorba výbušné směsi se vzduchem, metan je horší skleníkový plyn než oxid uhličitý a možné zatížení okolí hlukem a zápachem. Tyto nevýhody lze omezit různými technickými opatřeními. Tvorbě výbušné směsi brání mírný přetlak ve fermentoru (150 Pa), zvuková izolace snižuje zatížení hlukem. Zápachu z bioplynové stanice se zamezí dostatečnou dobou zdržení substrátu, odsíření bioplynu (hlavní zápachající složkou bioplynu je sulfan) a zakrytí skladu digestátu.

Bioplynová stanice :

Získávání bioplynu se skládá z různých kroků a spektrum potřebné techniky je velmi široké. Použitou techniku a vybavení určují použité substráty. Bioplynová stanice se skládá z následujících oblastí: dodávka a skladování substrátu, úprava substrátu, fermentace, úprava plynu, skladování plynu, využití plynu, využití digestátu. V případě zpracování vedlejších živočišných produktů s výjimkou kejdy je součástí bioplynové stanice i přijímací hala s pasterizací/sterilizací, tříděním a mletím.

Biomasa je navedena do fermentoru kolovým nakladačem. Po naplnění fermentoru jsou uzavřena plynotěsná vrata. Biomasa je vyhřívána podlahovým topením a postřikem perkolátu, který současně obnovuje mikrobiální kulturu na povrchu biomasy. Do tří dnů po navedení dojde k odstranění zbytkového kyslíku a stabilizaci celého anaerobního procesu. Vznikající bioplyn je odsáván do plynových vaků a dále odváděn do kogenerační jednotky. Zde je transformován na elektrickou energii při vzniku „odpadního“ tepla. Proces je diskontinuální, obvyklá délka cyklu je 28 dnů. Pro kontinuitu procesu se doporučuje pracovat se čtyřmi fermentory. Na konci cyklu je biomasa vyvezena a část vyfermentovaného substrátu je nahrazena novou

biomasou v tzv. „směsném navýšení“ (poměr mezi starou, částečně vyfermentovanou biomasou a čerstvou biomasou). Proces je až na manipulaci s biomasou plně automatizován. Řídicí systém celý proces monitoruje a řídí. Případné poruchy jsou hlášeny ihned obsluze na mobilní telefon.

Vzniklý plyn je jímán a lze jej efektivně využít k výrobě elektrické energie a tepla v kogeneračních jednotkách, kdy slouží k pohonu spalovacích motorů spojených s agregátem na výrobu elektrické energie. Odpadní teplo z chlazení motoru a spalin se využívá zpětně k ohřevu anaerobních reaktorů, fermentoru či k výrobě teplé vody, vytápění, sušení apod. Elektřina je pak opět využita buď pro vlastní spotřebu anebo je dodána do sítě za výkupní cenu podle platného cenového rozhodnutí ERU. Digestát (vykvašený substrát) se využívá jako hnojivo v zemědělských provozech.

V případě zpracování cizorodých látek je důležitý příjem, protože tyto substráty podléhají povinným vstupním kontrolám a dokumentaci. Jsou-li zpracovávány vedlejší živočišné produkty, musí být striktně oddělen příjem a skladování od zemědělského provozu. Úprava substrátů zahrnuje konzervaci energetické biomasy (silážování), třídění bioodpadu, pasterizaci a sterilizaci. Pasterizace probíhá v reaktoru při 70 °C podobu min 1 hod, sterilizace za tlaku 0,3 MPa, teplotě 133 °C podobu min. 20 minut. Vedlejší živočišné produkty kategorie 2 se musí sterilizovat, kategorie 3 pasterizovat.

Substrát je skladován v silu na stanovišti. Ten se při navážení komprimuje a poté ihned zakryje fólií. Odběrná plocha se po odběru opět zakryje. Substrát, nebo siláž se dopravuje nakladači do dávkovače pevné vsázky (otevřená plocha max. 20 m²) a odtud se vtlačí šneky do fermentoru. Vsázka je přivázena v několika dávkách. Kontejner s posuvným dnem se nachází v blízkosti silu, takže transportní cesty jsou krátké. Může být opatřen uzavíratelným krytem. Dávkovače pevné vsázky existují o objemech 30-60m³. Jedná se o téměř bezporuchový systém s minimálními nároky na údržbu. Plnění se nastavuje podle hmotnosti nebo času.

Fermentory pracují jednostupňově při mezofilních teplotách, tzn. že v jedné nádrži probíhají všechny fáze produkce bioplynu. Jedná se o kruhové železobetonové nádrže ulité ze staveništního betonu. Nádrže jsou zakryty membránovým plynovým, který je chráněn druhou membránou před vlivy počasí. Tvar této druhé vrstvy udržuje vrstva nosného vzduchu. Fermentory jsou tepelně izolované a plánované s vytápěním teplovodními trubkami. K omezení plovoucích vrstev, homogenizaci substrátu a jeho míchání mohou být vybaveny regulovatelnými ponornými míchadly. Ve fermentoru probíhá biologické odbourávání organických látek na bioplyn a digestát za nepřístupu kyslíku. Na těchto procesech se podílí různé specifické mikroorganismy. Pokud se do substrátu nepřidává kejda a převládá rostlinná složka jedná se tzv. „suchou“ fermentaci. I přes nižší energetickou výtěžnost má suchá fermentace výhody:

- vhodné pro biomasu s vyšším obsahem sušiny (25 % a více) – travní senáž, kukuřičná siláž
- vhodné pro získávání energie z biologicky rozložitelných odpadů
- nižší spotřeba el. energie – biomasa se ve fermentoru nemíchá ani do něj nečerpá
- jednoduché rozšíření stanice
- biomasu není nutné před vstupem do fermentoru rozmělnit nebo jinak upravovat

Stanice tohoto typu jsou vhodné ke zpracování biologicky rozložitelných odpadů. Ty není potřeba před vstupem do reaktoru nijak zpracovávat, vytrřidit nebo zkapalňovat. Nežádoucí příměsi v BRO (sklo, kamení, kovy, plasty ...) neovlivní chod stanice.

Surový plyn produkovaný při anaerobním procesu je dočasně skladován v nízkotlakém plynovém nad hladinou substrátu. Mezi oběma fóliemi je maximální přetlak 150 Pa, to je i systémový tlak bioplynu. Zajištění tlaku v plynovém probíhá vhodně dimenzovanými bezpečnostními armaturami. Membránový plynový slouží k vyrovnávání výkyvů v produkci a odběru bioplynu. Prostor vzniklý mezi membránami se zvyšuje a snižuje podle úrovně spotřeby a produkce bioplynu. Bioplyn obsahuje metan (50-70%) a oxid uhličitý (20-40 %). Při vzniku je nasycen vodní párou a obsahuje malá množství amoniaku a sulfanu. Další složky jsou dusík a kyslík ze vzduchu. Surový plyn je v plynovém prostoru biologicky odsiřován při kontrolovaném dávkování vzduchu a po následném sušení je přiveden do spalovacího motoru. Na vhodných nosných plochách sídlí speciální kmeny bakterií, které odbourávají za přítomnosti kyslíku sulfan na elementární síru. Vzniklá síra padá zpátky do substrátu a je vyvážena jako živina pro rostliny. Nezbytné množství kyslíku pro oxidaci se dmýchá ve formě vzduchu do plyné fáze fermentoru. Množství vzduchu je regulováno podle koncentrace sulfanu v bioplynu, přičemž je zajištěno, že nebude překročeno množství 12% vyrobeného plynu.

Kogenerační jednotka (KJ)

Bioplynové stanice bývají vybaveny kogenerační jednotkou s plynovým zážehovým nebo vznětovým motorem o el. výkonu od 250 kW do několika MW. Směs paliva a vzduchu se v zážehových motorech zapaluje svíčkou, v případě vznětových motorů se do směsi přidává také bionafta nebo LTO. Plynové zážehové motory mají nižší hodnoty emisí a vyšší očekávanou životnost. Spaliny spalovacího motoru se odvádějí 10 m vysokým komínem. Dalšími součástmi KJ jsou tepelné výměníky, které využívají teplo chlazení motoru, mazacího oleje a spalin, a ohřívají TUV (teplá užitková voda) na 80–90 °C. Část vznikajícího tepla je nezbytná pro udržování kvasného procesu. Převažující část je k dispozici pro jiné účely využití. S přebytečným teplem je možné např. vytápět okolní objekty - skleníky nebo ohřívát TUV. Alternativní použití přebytečného tepla představuje sušení produktů. Může se jednat o sušení píce, dřeva (při výrobě pelet) i výrobu krmiv. Tento postup umožňuje až 80 % využití tepla. Při poruše spalovacího motoru má být vzniklý bioplyn spálen v pevné nouzové fléše. Vypouštění metanu do atmosféry není možné.

Zápach a hluk

Bioplynové stanice jsou vybavené nejrůznější měřicí a regulační technikou. Provoz bioplynové stanice probíhá automaticky. Množství substrátu se měří vážením v dávkovači nebo měřením průtoku. Množství vsázky se řídí stavem naplnění plynojemu nádrže a spotřebou plynu kogenerační jednotky. Klesá-li objem plynu, je přidáváno více substrátu. Pokud stoupá objem, je plnění redukováno nebo dočasně úplně zastaveno. Všechny nádrže jsou vybaveny měřením úrovně hladiny substrátu. Také všechny plynojemy mají ukazatele objemu plynu, které řídí automatické zapínání a vypínání kogenerační jednotky. Dále se měří složení bioplynu, které ukazuje průběh kvasného procesu. Pro stanovení složení bioplynu se využívá diskontinuální analyzátor, jedná se o vícekanálový měřicí přístroj pro analýzu bioplynu (CH₄, H₂S, CO₂ a O₂) s integrovanou úpravou plynu a zařízením pro registraci dat. Nezbytné je dvojitě odsíření sulfanu H₂S, který nemá praktické využití a jeho vyšší koncentrace jsou dosahovány při zpracování kejdy.

Průběh fermentačního procesu je závislý na mnoha vlivech, jedná se o zásadní věc, která rozhoduje o zisku, protože dobrý průběh fermentace zajišťuje **rovnoměrnou** produkci bioplynu.

Všechny nádrže bioplynové stanice jsou zakryty, takže z nich nebudou unikat žádné relevantní emise. V případě poruchy může dojít ke zvyšování tlaku bioplynu v plynojemu nad povolenou mez a ke spuštění bezpečnostní armatury, která vypustí část produkovaného bioplynu. Zdrojem zápachu je pouze vzduch, který uniká při čerpání kejdy u zemědělských bioplynových stanic ze sběrné nádrže nebo při odčerpávání tekutého digestátu. Ze zakryté siláže neunikají žádné relevantní emise. Jediným zdrojem zápachu je odběrná plocha, která se po odběru opět zakryje. Dávkovač pevné vsázky může být vybaven krytem, takže pach siláže pak uniká pouze při plnění. V případě zpracování vedlejších živočišných produktů probíhá příjem a úprava substrátu v uzavřené hale vybavené biofiltry a upravený substrát se dopravuje do fermentoru potrubím. Plynový motor musí splňovat platné emisní limity dané Nařízením vlády č. 615/2006 provozem v oblasti chudého spalování. Ústí komína se plánuje ve výšce 10 m. Teplota spalin v ústí dosahuje 180 °C. V řádném provozu bioplynové stanice a udržování čistoty se očekává jen slabý zápach siláže a popř. při nevýhodných okrajových podmínkách slabý zápach spalin v nejbližším okolí bioplynové stanice. Intenzivní zápach by se mohl vyskytnout pouze při poruchách stanice. Tyto podmínky však neodpovídají řádnému provozu a očekávají se při řádném provozu a údržbě bioplynové stanice jen ve výjimečných případech.

Příčiny zápachu u travní fytomasy, která má pro aerobní kompostování optimální chemické složení, zejména poměr uhlíku a dusíku (C : N), který se pohybuje v rozmezí 18 – 35 jsou dány obtížnou homogenizací trávy s dalšími přísadami a v průběhu zrání velkou objemovou redukcí zrajícího kompostu. Při nedostatečné homogenizaci trávy s dalšími přísadami vznikají ve spodních vrstvách kompostové zakládky anaerobní zóny stlačené fytomasy, kde probíhá hnití trávy, provázené zápachem. Vhodným přísadkem do surovinové skladby kompostu ke travní fytomase je ornice a to z důvodů zabezpečení vhodné mikroflóry pro aerobní proměnu, neboť travní fytomasa vhodnou mikroflóru neobsahuje (Váňa 2000). Dalším vhodným přísadkem je lignocelulózový substrát, zlepšující fyzikální vlastnosti a zabezpečující především pórovitost a přirozenou ventilaci zrajícího kompostu. Zde je možno využít dřevní štěpku, drcenou stromovou kůru, odpady z dřezozpracujících závodů nebo řezanou slámu olejnin, případně obilnin.

Součástí bioplynové stanice jsou provozovány a zřizovány tak, aby byly emise hluku co nejnižší. Hluk měřený ve vzdálenosti 0,5 m od nejbližších oken by neměl přesáhnout přes den (06 - 22 hod) 60 dB a v noci (22- 06 hod) 45 dB. Kontejner kogenerační jednotky má zvukovou izolaci. Odvod spalin obsahuje vhodnou zvukovou izolaci.

Příprava a realizace bioplynových stanic se skládá z těchto minimálních kroků:

- Zpracování Studie proveditelnosti
- Posouzení vlivu stavby na životní prostředí (EIA) dle zákona č. 100/2001 Sb.
- Zpracování dokumentace pro územní řízení
- Zpracování dokumentace pro stavební povolení
- Vypracování žádosti o podporu z fondů ČR/EU
- Realizace stavby
- Provozní dokumentace, provozní řády
- Zkušební provoz bioplynové stanice.
- Provedení testů anaerobní rozložitelnosti

Jednotlivé kroky mohou být jako celek zpracovány jednotlivě nebo na klíč (např. společnost Ekora, Immobio energie s.r.o., Fortex – AGS. a.s. a další).

Bioplynová stanice - Zpracování Studie proveditelnosti

Studie proveditelnosti je základním podkladem pro investora, který v přehledné formě slouží jako rozhodovací materiál o ekonomické a technické vhodnosti projektu. Dále je nezbytným podkladem při žádosti o úvěr v bankách nebo při žádostech o finanční dotaci z podpůrných fondů ČR a EU. Ve studii je detailně popsána a zhodnocena předinvestiční, investiční, provozní a poprovozní fáze projektu.

Studie hodnotí obvykle v několika variantách, analýzu trhu, technickou, ekonomickou a finanční analýzu, analýzu rizik, rozhodnutí o způsobu řešení - výběr jedné varianty, řízení lidských zdrojů, technické a technologické řešení projektu, dopad projektu na životní prostředí, efektivitu a udržitelnost, citlivostní analýzu apod. Součástí studie proveditelnosti může být i provedení testů anaerobní rozložitelnosti uvažované biomasy.

Klíčovým momentem je dostatek biomasy pro celoroční provoz. Při nedostatku biomasy je svoz bude muset být zajištěn komerční výkup ze spádového území, Sortiment rostlin vhodných pro anaerobní fermentaci je ve srovnání s výběrem rostlin pro přímé spalování širší. Vhodné jsou zejména rostliny ze skupiny pícních plodin, ať již běžně pěstovaných (kukuřice, jeteloviny, jetelovínotravní směsi, trvalé travní porosty), nebo méně tradičních (čirok, sléz, krmný šťovík aj.). Největší potenciál pro výrobu bioplynu má v současnosti i v nejbližší budoucnosti bude mít kukuřice a fytomasa z trvalých travních porostů.

Bioplynová stanice - Posouzení vlivů stavby na životní prostředí (EIA) dle zákona č. 100/2001 Sb.

Před zpracováním projektu pro územní rozhodnutí je obvykle nutné vypracovat Oznámení záměru dle §6 zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v rozsahu dle přílohy č. 3 tohoto zákona, popř. Dokumentaci vlivů na životní prostředí dle §8 zákona č. 100/2001 Sb., v rozsahu dle přílohy č. 4 zákona. Tento materiál je následně projednán s dotčenými správními úřady a dotčenými územními samosprávnými celky, na základě jejich stanovisek pak příslušný krajský úřad vydá Rozhodnutí.

Vypracování a projednání dokumentace Oznámení záměru, včetně souvisejících podkladových materiálů - rozptylových a hlukových studií apod.

Bioplynová stanice - Zpracování dokumentace pro územní řízení

Po projednání posouzení vlivů stavby na životní prostředí je nutné vypracovat dokumentaci pro územní řízení osobami s příslušnou autorizací včetně následného projednání s dotčenými orgány státní správy a to až do fáze získání územního rozhodnutí na stavbu.

Součástí zpracování Dokumentace pro územní rozhodnutí je i vypracování Odborného posudku dle §17 odst. 5 zákona č. 86/2002 Sb. (zákon o ochraně ovzduší) - posouzení umístění stavby zdroje znečišťování ovzduší z hlediska ochrany ovzduší. Odborný posudek zpracuje osoba s příslušnou autorizací MŽP.

Bioplynová stanice - Zpracování dokumentace pro stavební povolení

Po vydání územního rozhodnutí následuje další krok - vypracování projektové dokumentace pro stavební povolení osobou s příslušnou autorizací a ve spolupráci s dodavateli jednotlivých stavebních a technologických celků (homogenizace, hygienizace, fermentace, kogenerace, vzduchotechnika, měření a regulace atd.).

Cena kompletní dokumentace včetně prováděcího projektu a inženýrských prací je okolo 10 % z celkové ceny. Ve snaze ušetřit se často realizace zadává podle dokumentace pro stavební povolení. Naše právní a podnikatelské prostředí dosud není tak kultivované, aby poskytlo investorovi záruku při formulaci dodávky „na klíč“. Výsledkem je pak nekonečný seznam víceprací. Kvalita projektové dokumentace je často velmi podceňována. Po přistoupení na standardy EU bude nutno vytvořit předpoklad pro efektivní kontrolu jak přípravy stavby, tak výstavby samotné.

Bioplynová stanice - Vypracování žádosti o podporu z fondů ČR/EU - Financování

Dalším krokem je vypracování žádosti o podporu s fondů ČR/EU. Tyto žádosti musí být zpracovány v rozsahu dle podmínek a požadavků jednotlivých dotačních titulů, nutným podkladem je obvykle vypracovaná Studie proveditelnosti a vydané územní rozhodnutí, případně pak i stavební povolení (dle konkrétního dotačního titulu). zajištění financování projektu podnikatelský plán - informace o předkladateli projektu, popis technických a ekonomických parametrů projektu, rizika - výběr vhodného způsobu a konkrétních podmínek financování.

Je třeba upozornit, že sebelepší studie proveditelnosti, nebo sebelepší rady konzultační firmy nemohou samy o sobě nahradit vlastní rozhodnutí o výběru jediné varianty. Toto a mnohá další rozhodnutí náleží výhradně příslušným osobám, které stanovují subjektivní priority jednotlivých hledisek a zároveň nesou za svá rozhodnutí patřičnou odpovědnost.

Z pohledu na uvedený ideální postup je zřejmé, že dnešní realita v oblasti netradičních zdrojů (a nejen v ní) je deformovaná - chybí základní struktura poznávacích a rozhodovacích kroků. Platí beze zbytku jeden z Parkinsonových zákonů - o tom, že rozhodování o velkých investičních částkách se děje na základě subjektivních informací (často od dealerů) a v časové tísní (často jimi účelově vyvolané).

Stavba obecní BPS a navazujícího systému zásobování teplem se musí řídit podnikatelským záměrem. Cílem je minimálně udržení vyrovnané obchodní bilance. Ekonomii provozu v řadě případů není věnována náležitá pozornost. K provozování se většinou musí ustavit samostatný subjekt. Přenášet podnikatelská rizika na bedra obce je neúměrné riziko. Častým řešením je vznik obecní společnosti s ručením omezeným, jejímž stoprocentním vlastníkem je obec. Vstup dalších subjektů, například poradenských, projekčních, nebo dodavatelských firem, je možný, je však spojen s rizikem neúměrného odčerpávání prostředků mimo obec.

Bioplynová stanice - Realizace stavby

Na základě vydaného stavebního povolení a podrobné a položkově oceněné prováděcí dokumentace je možné zahájit realizaci stavby. Realizaci je vhodné zadat na základě výběrového řízení generálnímu dodavateli ve spolupráci s osvědčenými dodavateli (stavební firmy, výrobci a dodavatelé jednotlivých technologií), který zajišťuje kompletní realizaci zakázky.

Bioplynová stanice - Provozní dokumentace, provozní řády

Povolení provozu technologické části bioplynové stanice přísluší krajskému úřadu. Stanoviska dávají zejména veterinární správa a hygienická stanice. Celé řízení se může zjednodušit na posouzení vlivu na životní prostředí (EIA) podle zákona č.100/2001 Sb., o posuzování vlivu na životní prostředí, a to na posouzení kogenerační jednotky, která je vzhledem k výkonu definována jako velký zdroj znečištění samotným žadatelem o povolení provozu. Další technologická zařízení BPS je obtížné zařadit. Pokud dojde k dohodě provozovatele, obce a správního orgánu, mohou se podmínky pro provoz v rozhodnutí výrazně zjednodušit.

Před uvedením zařízení do provozu je potom třeba vypracovat, projednat a schválit řadu provozních dokumentů souvisejících s provozem BPS - Provozní řád a provozní evidenci zdroje znečišťování ovzduší, v případě příjmu bioodpadů do zařízení pak i Žádost o souhlas k provozování zařízení pro nakládání s odpadem

a Provozní řád zařízení pro nakládání s odpadem. Dále je třeba vypracovat Provozní řád vlastní BPS s detailním popisem řešení možných havarijních stavů a specifikací povinností jednotlivých pracovníků, v případě uplatnění fermentovaného zbytku na trhu pak zajistit certifikaci hnojiva ve smyslu zákona o hnojivech apod.

Digestát je ve vyhlášce č.482/2005 Sb. ve výkladu pojmů uveden jako jeden z produktů anaerobní fermentace. Přeneseně se proto využívá ustanovení z přílohy č. 3 NV č.474/2000 Sb., Tabulka typů hnojiv, do které byl doplněn typ 18.1 – organické hnojivo vzniklé ze statkových hnojiv fermentací. Definován je tam pouze obsah 25 % spalitelných látek a min. 0,6% dusíku. Dost málo na to, aby se účinně omezil třeba zápach. Pro provozovatele BPS je to vlastně odpad z jeho výroby. Ten se dá buď likvidovat podle zákona o odpadech, nebo využít. Digestát nepodléhá zákonu o odpadech, pokud je již v rámci projektování BPS nazván ekologickým hnojivem. Pro hnojiva platí v EU Směrnice Rady č.76/116/EHS, ve znění řady dalších předpisů. U nás se na hnojiva vztahuje zákon č.156/1998 Sb., o hnojivech a prováděcí vyhláška č.474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva.

Bioplynová stanice – Zkušební provoz bioplynové stanice, poradenství při provozování

Pro zkušební provoz BPS je nutno zaučit pracovníky nejlépe na základě smluvního vztahu, který zahrne i nezbytné poradenství a inženýring provozu (optimalizace skladby vstupních surovin, akviziční činnost při zajišťování vhodných vstupních surovin pro provoz BPS apod.).

Bioplynová stanice - Provedení testů anaerobní rozložitelnosti

Pro kvalifikovaný odhad produkce bioplynu a výpočet technologických parametrů budoucí bioplynové stanice je obzvláště v případě atypických substrátů či substrátových směsí vhodné provést testování těchto substrátů. Testování, dle charakteru substrátu a požadovaného rozsahu získaných informací, probíhá buď formou prostých testů, nebo lépe pomocí dlouhodobého kontinuálního testu v laboratorním modelu anaerobního reaktoru. Na základě výsledků je pak možno s dostatečnou přesností navrhnout vhodnou technologii, vyhodnotit ekonomiku provozu, zhodnotit rizika, která mohou nastat, a navrhnout vhodná opatření k jejich předcházení.

Závěr

Vybudování sběrného dvora v lokalitě Rybízovna je reálné z hlediska technického pro plný objem očekávaných kapacit. Soulad plánovaných staveb s územním plánem byl prověřen. Kapacity inženýrských sítí pro budoucí provoz lze zajistit. Plocha 1/3 areálu postačí pro zajištění provozu včetně bioplynové stanice.

Hlavním omezujícím prvkem pro využití území jsou:

- dlouhodobá smlouva na využití areálu pro zahradnictví, kterou je nutno upravit
- ochranná pásma el. vedení a železnice, která determinují zastavitelné plochy
- areál je obklopen pozemky jiných vlastníků, které jsou limitou budoucího rozvoje
- sjezd z komunikace je nutno z hlediska bezpečnosti prioritně upravit
- šířka příjezdové komunikace, která musí být rozšířena na 6m

Doporučení pro zadání investiční přípravy objektů :

*** zařízení SDO**

- pro přemístění současného provozu je nutno dimenzovat 1. etapu
- rozdělení SDO na etapy dle investičních možností

*** kompostárnu**

- pro skladování biomasy rozdělit plochy na skládku
 - ° pro vegetační materiál, bez nutného hydrologického jištění
 - ° pro ostatní materiál s nutným jištěním proti průsaku
- bioplynovou stanici dimenzovat na výkon dle dostupného bioodpadu
 - ° materiál rychle podléhající kvasnému procesu okamžitě zpracovat
 - ° pro výkyvy v sběru bioodpadu s domácností vytvořit rezervu zelené hmoty
 - ° technologii bioplynové stanice volit s ohledem na minimalizaci zápachu
 - ° pro BS vypracovat v předstihu posouzení vlivu na životní prostředí
 - ° pokud by bylo ekonomicky nutné zajistit vyšší výkon, stanice se neobejde bez doplnění kejdou, což znamená vybudovat stanici v jiné lokalitě např. u ČOV

*** plochy pro instalaci zařízení na využívání inertního odpadu**

- skladování a manipulaci s těmito materiály provádět s ohledem na minimalizaci prašnosti

*** plochy pro překládku směsného odpadu**

- odpad překládat do uzavřeného kontejneru a včetně zbytkového objemu odvézt v den svozu

*** plochy či zařízení pro třídění komunálního odpadu**

- tříděný odpad ve skupině bioodpad z domácností je nutno zbavit inertních příměsí
- bioodpad větších rozměrů (větve, dřevo) nutno upravit na štěpku, popřípadě rozmělnit
- výběr ostatních druhů odpadů bude prováděno podle skupin

*** obnova železniční vlečky**

- v počátečních etapách železniční vlečka není podmínkou, dosud je levnější autodoprava

*** kanalizace**

- v počátečních etapách je vhodné řešit odkanalizování žumpou s vývozem 4-5x ročně. Investice do odkanalizování není úměrná reálné potřebě.

*** zahradnictví**

- provoz zahradnictví může finálně upravit substrát k dalšímu použití (zemina, hnojivo apod.)
- kooperace obou provozů je nutná z hlediska skladování potřebného objemu kompostu pro rezervu nepřetržitého provozu bioplynové stanice

Literatura

1. Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2008, *Biogashandbuch* <http://www.lfu.bayern.de/abfall/>
2. Gerndtová, I., 2006: *Využití biomasy trav k energetickým účelům se zaměřením na produkci bioplynu. Bakalářská práce, FAPPZ ČZU v Praze*
3. EKORA, 2009 : *Bioplynové stanice – služby*, dostupné na internetu: <http://ekora.cz/>
4. Fuksa P., Hakl J., 2009: *Využití píce plodin pro výrobu bioplynu. dostupné na internetu* <http://biom.cz/cz-bioodpady-a-kompostovani/odborne-clanky/vyuziti-picnich-plodin-pro-vyrobu-bioplynu>
5. Karafiát Z., Vítěz T., Pospíšil L. *Bioplynové stanice na „suchou“ fermentaci – šance pro energetické využití biologicky rozložitelných odpadů (BRO)*
6. Klastř ENWIWA, 2009: *Studie - komplexní řešení nakládání s komunálním odpadem ve městě Mariánské Lázně v kontextu budoucího vývoje v oblasti odpadového hospodářství.*
7. Kocourková, D., Fuksa P., 2006: *Využití travní fytomasy pro výrobu bioplynu. In: Nové poznatky v pícninářství a trávníkářství. Sborník příspěvků z odborného semináře „Univerzitní pícninářské dny“, ČZU Praha*
8. KWS, 2008: *Bioplyn – základy kvasné technologie. KWS osiva s.r.o., Velké Meziříčí*
9. Pastorek, Z., Kára, J., Jevič, P., 2004: *Biomasa - obnovitelný zdroj energie. FCC Public*
10. Sedláčková D., *Bioplynová stanice, Immobio-energie s.r.o. dostupné na internetu* <http://www.dyjanka/webzdarma.cz>
11. SZIF, 2008: *Horizontální plán rozvoje venkova, Agroenvironmentální opatření., dostupné na internetu: http://www.szif.cz/*
12. Tintěra L., *Projekty v malých obcích a jejich problémy, SEVEn o.p.s., vydala Liga Ekologických Alternativ 2002 s podporou SFŽP.*
13. Ust'ak, S., 2002: *Nedřevnaté technické plodiny perspektivní pro bioenergetické účely v podmínkách ČR., dostupné na internetu: http://biom.cz/clanky*
14. Váňa, J., 2003: *Biomasa pro energii a technické využití, dostupné na internetu: http://biom.cz/*
15. Váňa J. 2009: *Investiční prostředky na kompostárny pro města, sdružení obcí a producentů bioodpadů*
16. Váňa, J., 2007: *Využití digestátů jako organického hnojiva., internet: http://biom.cz*
17. Váňa J., Muñoz J., Havrland B. , 2008: *Aerobní fermentace substrátu na bázi čerstvé a biozplynované travní fytomasy*
18. *Možnosti zpracování biologicky rozložitelného odpadu., zdroj: OF 4/2008, rubrika: Životní prostředí, dostupné na internetu*
19. Česká legislativa ŽP na <http://www.env.cz/AIS/web.nsf/pages/legislativa>