

Ing Zdeněk Zamazal  
Consulting-Engineering-Trade

IČO 136 71 561  
DIČ CZ 481027447

Stroje a zařízení pro průmysl  
Systémy vážení a dávkování  
Investiční a inženýrské činnosti  
Obchodní a dodavatelská činnost  
Technické studie , projekty a expertízy  
Výzkumné a vývojové zakázkové činnosti

## Odborná expertíza BPS Habry



Zadavatel : ETAMEX s.r.o. , Na Páchu 194  
582 81 Habry  
IČ 271 32 307  
Jednatel JUDr. Jan Čebiš

Dipl. Ing. Zdeněk Zamazal

ZAMAZAL  
7 Kyjov

## **Obsah:**

- 1. Stručný popis technologického uspořádání BPS Habry – Miřátky**
- 2. Faktory ovlivňující produkci a kvalitu bioplynu generovaného BP stanicí**
  - složení a teplota suroviny
  - stupeň dezintegrace a homogenizace suroviny
  - hydrolytická a acidogenní fáze procesu
  - teplota fermentace a její stabilita
  - promíchávání suroviny ve fermentoru
  - zdržná doba procesu fermentace
  - koncentrace sušiny ve směsi
  - stimulace činnosti hydrolyzující metanogenní mikroflory
  - inhibitory metanogeneze a omezení jejich vlivu
- 3. Dosažitelný objem produkce BP ve vztahu k uspořádání technologie BPS**
- 4. Kvalitativní ukazatele vyrobeného BP a odpadního produktu**
  - vlhkost BP
  - obsah sloučenin síry
  - obsah amoniaku
  - obsah CHSK a BSK
- 5. Vliv dosahovaných kvalitativních ukazatelů BP a odpadního produktu na navazující technologická zařízení, jejich funkci a životnost.**
- 6. Doporučení vedoucí k odstranění problémů produkce a zvýšení výkonu produkce (EE i TE)**
- 7. Všeobecné shrnutí**
- 8. Závěr**

## 1. Stručný popis technologického uspořádání BPS Habry

### - Příjem surovin

Suroviny jsou přečerpávány z přepravní cisterny do homogenizační nádoby objemu cca 60 m<sup>3</sup> kde jsou naředěny na požadovanou hustotu a dále přečerpávány do 1. fermentoru. Technologie není vybavena dezintegrátorem pro rozmělnění vstupující suroviny.

### - Hydrolytická a acidogenní fáze předzpracování

Technologie není vybavena nádrží pro hydrolytickou acidogenní fázi procesu ani zařízením pro dávkování stimulantů mikroflory aerobního procesu. Tato fáze je zcela vynechána. BPS tak jak je provedena je typickým zařízením pro jednostupňovou fermentaci suroviny.

### - Fermentace suroviny

Vstupní fermentor s náplní cca 2090 m<sup>3</sup> suroviny je vybaven topným hadem na přehřívání náplně a dvěma vrtulovými míchadly které však v daném provedení nejsou schopny náplň fermentoru homogenizovat a to ani při značné tekutosti při snížení podílu sušiny v náplni. ( Při snaze o zvýšení výkonu BPS je naopak nutno podíl sušiny zvyšovat až k mezi kolem 15 % , kdy je náplň ještě čerpatelná )

Projektovaná zdržná doba 15 dní v prvním a 9 dní ve druhém fermentoru při mezofilním způsobu zpracování je bohužel nedostatečná a nevede k odpovídajícímu stupni vytěžení vstupujících surovin.

### - Záchyt a další zpracování unikajícího bioplynu

Bioplyn je jímán v prostoru nad hladinou náplně v prvním fermentoru a dále ve druhém fermentoru vybaveném malým foliovým plynojemem s pružnou kapacitou cca 350 m<sup>3</sup>. Na požadovanou denní výrobu cca 7 000 m<sup>3</sup> je ze zahraničních zkušeností známo, že minimální flexibilní kapacita plynojemu zajišťující rovnoměrný chod kogenerační jednotky má být nad 20 % uvažované denní produkce. Flexibilní kapacita plynojemu BPS v Mírátkách je tedy nedostatečná a je jedním z faktorů , ztěžujících stabilizaci provozu KGJ.

### - Odlučování vlhkosti BP

Při zamýšlené kapacitě produkce, vedoucí k nutnosti termofilního režimu provozu , je obsah vodních par ve v rozmezí 100 – 150 g/m<sup>3</sup> ,takže může zaujímat i přes čtvrtinu užitečného objemu vzdušiny. Proto musí být technologie vybavena kondenzačním zařízením pro vodní páry s rosným bodem max. 30 oC , které dokáže snížit obsah vodních par méně než na ¼ původního obsahu .To znamená schopnost zkondenzovat cca 27 – 30 kg vod.par za hodinu, což představuje chladicí výkon cca 20 kW. Při běžně dosažitelné rychlosti proudění plynu a koeficientu tepelné povrchové směny v oblasti 40 - 60 W/ m<sup>2</sup>.K je na prvý pohled zřejmé že chladič nainstalovaný k uvedenému účelu je mnohonásobně poddimenzován a jeho efekt je prakticky zanedbatelný.

### - Odlučování sulfanů ( sirné sloučeniny vznikající při procesu hnití z biologicky přítomné síry, sirovodík, sirouhlík, merkaptanové stopy aj.)

Technologie není vybavena účinným zařízením na odlučování sirných sloučenin které při procesu nezbytně vznikají. To může mít za následek škody na motoru

kogenerační jednotky. ( agresivní působení ,oxidace na oxid siřičitý a následně sírový ,s vodou vznikající spalováním vzniká kyselina siřičitá a sírová která je pro spalovací motor devastujícím činidlem.)

#### - **Zpracování odpadních kalů**

Je až dodatečně řešeno čističkou odpadních kalů .Vzhledem k jednostupňové fermentaci s výše uvedenou zdržnou dobou však čistička nebude účinná ,protože materiál nemůže být dostatečně zbaven biologicky rozložitelných podílů , obsahuje proto příliš vysoký podíl organického uhlíku ( vysoké CHSK a BSK ,značně překračující možnosti čističky s omezenou zdržnou dobou ).

Z čističky se tak v principu stane dodatečná bioplynová stanice a množství C org ve vodě odtékající z čističky bude vysoko překračovat normové hodnoty .

#### - **Kogenerace**

BPE má instalovány kogenerační jednotky TEDOM Quanto D 770 SP BIO s elektrickým výkonem 716 kW a tepelným výkonem 823 kW při spotřebě 273,3 m<sup>3</sup> /BP s obsahem 65 % metanu , tedy při plném využití 6560 m<sup>3</sup> bioplynu za 24 hod.

Dodatečně byl k technologii nainstalován vyvíječ páry pro lihovar který využívá horkých výfukových plynů z motoru kogenerační jednotky. Pro jeho správnou funkci je nezbytný chod KGJ na plný výkon .

## **2. Faktory ovlivňující produkci a kvalitu bioplynu generovaného BP stanicí**

#### - **složení a teplota suroviny**

Složení vstupující suroviny je velmi významným činitelem určujícím výkonnost stanice zejména v případě chybějící technologie pro hydrolýzu , tedy při tzv. jednostupňové fermentaci , což je případem BPS Habry – Mířátky.

Výpalky z destilačního procesu zářary u lihovarů používajících jako surovinu obilí nebo kukuřici jsou totiž bohaté na celulozu a lignin ,podobně jako např.siláž ,travní nebo dřevní hmota . Tyto hmoty se při anaerobním procesu fermentace ( hnití a kvašení za nepřístupu vzdušného kyslíku) rozkládají jen velmi pomalu a jejich vytěžení pro produkci bioplynu vyžaduje zdržnou dobu nad 60 dnů i při mezofilním procesu zpracování. V praxi to znamená značně sníženou výkonnost produkce BP a při krátkých zdržných dobách vysoký obsah C org v kalech, vysoké hodnoty CHSK a BSK ( často CHSK i vysoko nad 20 000 , což jsou hodnoty nezpracovatelné čističkami odpadních vod ).

Teplota vstupní suroviny může významně krátkodobě ovlivnit rychlost procesu ve fermentoru ,protože proces sám je endotermní a při fermentaci s odváděním metanu, karbondioxidu a vodních par je obsah fermentoru značně ochlazován odváděným teplem. Proto je nutno fermentor vytápět .

### **-dezintegrace a homogenizace suroviny**

Pro rychlý nástup procesu fermentace je důležité, aby surovina byla co nejjemněji rozmělněna tak, aby mikroorganismy měly co nejkratší dobu přístupu k rozkládaným materiálům v celé hmotnosti. Zejména u jednostupňové fermentace je to velmi důležité pro rychlý nástup procesu. Velikost zrn by neměla překročit takové hodnoty, při nichž je vzdálenost od povrchu zrna (nebo lineárního útvaru) do středu max. několik milimetrů. Zrno o velikosti až 25 mm (požadavek na dováženou vstupní surovinu uvedený v projektových podkladech dodavatele technologie) je příliš hrubé a má za následek pomalý nástup procesu.. Zvýšení výkonnosti rychlým nástupem procesu se pohybuje podle laboratorních testů v rozmezí 4 – 10 % , střední hodnota se pohybuje kolem 5%.

### **- hydrolytická a acidogenní fáze procesu**

Pro zpracování látek s obsahem celulozy (buničiny) je tato fáze velmi důležitá, protože jejich štěpení na fermentovatelné složky je prakticky výhradně záležitostí mikroorganismů které ke své činnosti potřebují vzdušný kyslík.

Toto prostředí nelze v jednostupňovém fermentoru vytvořit.

Kromě uvedeného je pro mikroorganismy štěpící celulózu optimální mírně kyselé prostředí s pH faktorem v rozmezí 6,3 – 6,5 , zatímco pro anaerobní acetotrofní, hydrogenotrofní a metanogenní mikroorganismy zúčastněné na produkci metanu je nejlepší prostředí neutrální až mírně kyselé , s pH faktorem v rozmezí 7,0 – 7,2 .

Je jasné že ani tento požadavek nelze splnit jednostupňovou fermentací a kompromisní prostředí vede k poklesu výkonnosti obou zmíněných procesů.

Ze zkušeností z provozu zahraničních BPS bylo odvozeno, že průměrné zvýšení produkce BP srovnatelné kvality po zařazení hydrolytické fáze procesu se pohybovalo od 20 do 50 % , při střední hodnotě kolem 30 % a to při stejném dávkování stejných druhů surovin.

Zařazení této technologické fáze procesu má tedy pro výkonnost produkce zásadní význam.

### **- teplota fermentace a její stabilita**

Tato veličina je velmi důležitá z několika hledisek :

Kolísání teploty znamená kolísání složení fermentační mikroflory a tudíž i výkyvy optimálního pH faktoru , takže znamená i kolísání produkce BP a jeho složení.

Množství BP dosažitelné při termofilním způsobu práce ( 50 - 54 oC) je cca o 8 – 10 % vyšší než při mezofilním způsobu práce ( 32 - 39 oC) při zdržné době kolem 50dní . Rozdíl narůstá při zkracující se zdržné době a při 25 dnech může dosahovat podle zkušeností i laboratorních testů hodnot přes 20 - 25 %.

### **- promíchávání suroviny ve fermentoru**

Je velmi důležité z hlediska co nejrychlejší kontaminace nově vkládaných dávek materiálů již namnoženou mikroflorou tak, aby se nově vstupující materiál co nejdříve zúčastnil procesu tvorby bioplynu celou svou hmotou. Staré a nové látky mají často tendence tvořit vrstvy nebo i pění a míchání proto musí zajistit rovnoměrné rozložení hmoty nejen v horizontálním, ale i ve vertikální směru po celém objemu fermentoru. Zkušenosti z provozu nejefektivnějších BPE ukazují, že vhodným zařízením splňujícím uvedený požadavek je několikastupňová pomaloběžná vrtule s průměrem

přes celý fermentor .

Jiné způsoby jsou buďto méně účinné nebo značně energeticky náročné na provoz (míchání čerpadly apod.)

#### - **zdržná doba procesu fermentace**

Je to velmi důležitý parametr provozu který určuje spolu s teplotou míru výtěžnosti bioplynu z materiálu.

Velká většina materiálů se při jinak optimálních podmínkách chová ve fermentorech tak, že za 50 dnů je vytěženo asi 98 % konvertabilního uhlíku a zbytek organické hmoty je natolik nízký že je bez problémů zpracovatelný čistíčkou schopnou vyčistit vstupující odpadní vody s mírou CHSK do 15 000.

Vztaženo k této optimální době vyhnívání je relativní výtěžnost ve vztahu ke kratší době setrvání v průměru následující :

Doba setrvání (dny)	Relativní výtěžnost C org (%)
15	50
20	63
25	82
30	90
35	93
40	96

Zdržná doba náplně fermentoru by tedy neměla klesnout pod 35 dnů a hodnota 22 - 24 dnů je již zcela nedostatečná nejen z hlediska produkční výkonnosti BPS, ale i z hlediska zpracovatelnosti odpadních kalů v čistíčkách bez nutnosti implementace dalších (dovyhňovacích) nádrží. Vzhledem k tomu, že cca 2,87 g látek spadajících do kategorie CHSK vytvoří cca 1dm<sup>3</sup> metanu je při současných hodnotách až 45 000 zjevné, že kolem 1/3 organické hmoty není vytěženo a zůstává v odpadu a že tedy fermentory nefungují tak, jak mají.

#### - **koncentrace sušiny ve směsi**

Výkonnost produkce BP vztažená na instalovaný objem fermentorů roste s obsahem konvertabilní sušiny v náplni fermentoru při zachování podmínky čerpatelnosti a míchatelnosti náplně . Při osazení vhodnou čerpací a míchací technologií je optimální koncentrace sušiny v náplni fermentoru kolem 14 - 15 % hmotnosti této náplně. Relativní výkonnost produkce BP je pak přibližně lineárně závislá na skutečné koncentraci vztažené k této optimální koncentraci a udává míru využití technologie ( nikoli efektivitu, která je vztažena k hmotnosti materiálu vstupujícího do procesu biologické konverze).

#### - **stimulace činnosti hydrolyzující a metanogenní mikroflory**

Pro rychlý nástup hydrolytické fáze zpracování je důležité rychlé namnožení mikroflory rozkládající polymery na monomerní složky. Proces lze stimulovat vhodným přihnojením dodávajícím důležité růstové minerály ,obvykle NPK

hnojivem ,neboť obsah zejména fosforu a draslíku nebývá ve vstupních materiálech dostatečný. Dávkování musí být opatrné aby se nezvýšil příliš obsah dusíku a tím tvorba amonných sloučenin ( čpavek) které působí jako inhibitory metanogeneze. Ve stadiu anaerobní fáze fermentace je nutno dále udržovat optimální pH faktor náplně v rozsahu pH 7-7,2 který je ovlivňován nově přidávanými materiály, zejména při jejich různorodém složení. Přidávání činidel musí sledovat jistá pravidla ( přidávání dostatečně naředěných činidel - např. vápenného mléka- po malých dávkách za dostatečného promíchávání celého objemu náplně , teplota roztoků atd.)

#### - inhibitory metanogeneze a omezení jejich vlivu

Významným inhibitorem který může podstatně ovlivnit výkonnost BPS je zejména čpavek ( NH<sub>3</sub>) který vzniká v náplni tehdy, když není dodržen vhodný hmotnostní poměr mezi uhlíkem C a dusíkem N ve vstupujících materiálech. Optimum tohoto poměru leží v mezích 25 - 35 , krajní meze pak v rozmezí od 20 do 40. Tvoří -li dusík díky velkému podílu bílkoviny ve vstupním materiálu více než 5% hmotnosti, vzniká při procesu značné množství čpavku který jednak znehodnocuje vyráběnou směs plynů a dále blokuje činnost jak metanogenních tak hydrogenotrofních mikroorganismů čímž významně snižuje produktivitu metanotvorného procesu. Přítomnost toxických látek, těžkých kovů a pod. je rovněž nežádoucí ,ale za běžných podmínek zpracování odpadů ze zemědělské nebo lesnické produkce je vzácná a není pro provoz významnou hrozbou.

Inhibici procesu amonnými sloučeninami lze omezit vhodnou skladbou vstupujících surovin .

### 3. Dosažitelný objem produkce BP ve vztahu k uspořádání technologie BPS Habry

#### Objem produkce za ideálních podmínek při celkovém objemu náplně fermentorů 3 200 m<sup>3</sup> ( 2090 m<sup>3</sup> a 1110m<sup>3</sup> ) :

Aktivní hmotnost sušiny v náplni : 3200 x 0,15 .....	cca 480 t
Střední podíl organické hmoty v sušině .....	cca 0,900
Střední podíl konvertabilního carbonu v org. hmotě.....	.0,444
Střední biologický faktor konverze .....	0,510
Stechiometrický faktor konverze CH <sub>4</sub> /C .....	1,333
Totální faktor konverze při T zdrž.opt .....	0,2717
Faktor korekce omezenou zdržnou dobou .....	0,930

#### Hmotnost denně generovatelného metanu při ustáleném stavu a hmotnosti denní vsázky 12 500 kg

M ( CH <sub>4</sub> ) denní .....	3158 kg
Denně produkováný objem při 15 oC ( čistý metan) .....	4480 m <sup>3</sup>
Objem BP při dohodnutém nasycení (65% CH <sub>4</sub> ) .....	6893 m <sup>3</sup>
Hodinová produkce BP pro KGJ SP BIO 770 .....	287,2 m <sup>3</sup>
Hodinová spotřeba KGJ pro nominální výkon .....	273,3 m <sup>3</sup>

Tento teoretický výkon předpokládá samozřejmě hydrolytickou fázi procesu, termofilní způsob práce, dokonalé míchání směsi ve fermentorech , udržování stabilní optimální teploty a pH faktoru prostředí.

### Redukční činitelé výkonu plynoucí ze skutečného uspořádání technologie a procesního algoritmu zpracování :

R1 - vynechání aerobní fáze procesu (chybějící technologie).....	0,74
R 2 - nedostatečná zdržná doba .....	0,86
R 3 - nedostatečné promíchávání obsahu fermentoru .....	0,95
R 4 - kolísání teploty a pH faktoru .....	0,95

---

Totální faktor redukce výkonu .....0,574  
Stabilně dosažitelný výkon produkce : 287 x 0,574 ..... cca 165 m<sup>3</sup> /hod

### Redukce elektrického a tepelného výkonu KGJ :

P el .....	716 x 165 / 273,3 .....	cca 432 kW ( P nom. 716 kW)
P term .....	823 x 165 / 273,3 .....	cca 497 kW ( P nom. 823 kW)

V průměru nelze od zařízení reálně očekávat vyšší výkonnost než je výše uvedená .Při Nestabilním složení vstupních surovin a jejich kolísavé teplotě ( zejména při studených vsázkách ) klesne velmi pravděpodobně trvale dosahovaný výstupní výkon pod hodnotu 400kW ,zejména v zimních měsících kdy je celkově horší tepelná bilance a kdy se u nadzemních úsporně izolovaných fermentorů obtížně vyrovnává úbytek tepla daný endotermním charakterem procesu. V letních měsících a při možnosti pravidelných vsázek horkých surovin ( výpalky z vlastního sousedícího lihovaru) dojde ke určitému zvýšení výkonu, ale nikoli dlouhodobě stabilnímu a navíc toto zvýšení je klimaticky a sezonně podmíněno a není primárně dáno schopností instalovaného technologického zařízení. ( výkonnost závislá doslova na počasí).

## 4. Kvalitativní ukazatele vyrobeného BP a odpadního produktu

### - vlhkost BP

Vlhkost produktu je dána napětím nasycené vodní páry která je v rovnováze s metanem, kyslíčkem uhličitým a je prakticky plnou měrou určena teplotou plynné směsi nad hladinou náplně .Při termofilním procesu konverze je množství vody v daném objemu vyšší ( o cca 50 g par , tedy o cca 80 dm<sup>3</sup> v kubickém metru ) Technologie nemá na tento parametr vliv, je to ryze fyzikální záležitost.

Velká vlhkost však škodí navazujícím tlg.zařízením,je proto třeba ji vhodným kondenzačním zařízením snížit. Teplosměnný výkon potřebný pro kondenzaci vodních par při produkci BP v rozsahu kolem 270 m<sup>3</sup> /hod je dosti značný a pohybuje se v oblasti 15 - 20 kW. Zařízení by navíc mělo být z nekorodující oceli ,neboť při kondenzaci dochází i k odlučování sulfanů, které se částečně ve vodě rozpouštějí ( sirovodíková voda ) a roztok je agresivní vůči běžným ocelím.

### - obsah sloučenin síry

Běžný obsah sulfanů, především H<sub>2</sub>S se pohybuje kolem 0,5 % a může dosáhnout až hodnoty kolem 1%. Proto je nutno zařízení vybavit účinným odlučovačem . Jinak dochází ke koroznímu ohrožení zařízení KGJ a ke značnému zkrácení dob bezporuchového provozu. ( životnosti).



#### - obsah amoniaku

Ten je dán především vstupním poměrem C : N a při hodnotách pod 20 začíná narůstat do hodnot významně zpomalujících procesy metanogeneze. Čpavek rozpuštěný ve vodní složce náplně tvoří hydroxid amonný  $\text{NH}_4 \text{OH}$  který je silnou zásadou, měníci pH směsi a navíc je přímým účinným inhibitorem metanogeneze, takže způsobuje značný pokles výkonnosti BPS (pod mez, redukovanou již jinými faktory). Čpavková voda (roztok hydroxidu amonného je rovněž agresivní vůči materiálům tl. zařízení. Z plynné směsi ji lze účinně odstranit např. sprchovou minivěží. Tenze par čpavku ve směsi metanu a křehodioxidu není naštěstí veliká z hlediska vlivu na navazující technologie.

#### - obsah CHSK a BSK

Tento obsah klesá s mírou vytěženosti organické hmoty využitelné pro tvorbu metanu. Při stávajícím uspořádání technologie je vytěžení organického uhlíku nedostatečné a to se zákonitě projevuje příliš vysokým organickým zbytkem v kalu (dle údaje provozovatele hodnoty CHSK až kolem 48 000). Takový odpad není čističkou zpracovatelný a ani jeho vyvážení do jiných čističek není proveditelné (ohrožuje jejich funkci a je tedy nežádoucí). Tento stav je vážným ohrožením provozovatelnosti BPS.

### 5. Vliv dosahovaných kvalitativních ukazatelů BP a odpadního produktu na navazující technologická zařízení, jejich funkci a životnost.

Nedostatečné odloučení vodního kondenzátu a malá účinnost odsiřovacího zařízení způsobují že kogenerační jednotka je dlouhodobě provozována za podmínek které neodpovídají deklarovaným podmínkám provozu.

Následkem je nejen nutnost daleko častějších výměn oleje pohonné jednotky generátoru, které zvyšuje náklady na provoz, ale i korozní ohrožení důležitých dílů motoru které povede ke zkrácení životnosti stroje hluboko pod polovinu doby garantované pro provoz za normálních podmínek.

Celá ekonomika BPS se tak dostává do pasivní bilance, neboť zvýšené náklady provozu jsou ještě umocněny ochromenou výkonností která nedosahuje ani 60 % deklarované hodnoty.

### 6. Doporučení vedoucí k odstranění problémů produkce a zvýšení výkonu produkce (EE i TE)

Nápravu stavu nelze docílit ani organizačními opatřeními, ani jiným způsobem řízení procesu, ani optimalizací skladby vstupních surovin. Tato opatření mohou vést pouze ke kosmetickým korekcím ekonomiky provozu v rozsahu jednotek procent (s podporou počasí krátkodobě i více).

**Pro dosažení stavu stabilní provozovatelnosti na úrovni nominálního výkonu je nezbytně nutné :**

- a) zvážit doplnění BPS o hydrolytický reaktor s vhodnou zdržnou dobou ,což znamená výstavbu vhodné nádrže kapacity 350 - 400 m3 vybavené odpovídající technologickou výstrojí ( míchání, adice stimulantů mikroflory atd.)
- b) příjem surovin doplnit o dezintegrační zařízení ( mixer) pro rozduřování vstupních zrn materiálu na velikost pod max.5 mm nebo menších.
- c) fermentory vybavit účinným zařízením pro promíchávání směsi náplně v celém objemu
- d) zvýšit podíl sušiny ve fermentorech (s novým míchacím zařízením) na hodnotu 14 - 15 %
- e) zvýšit zdržnou dobu z dnešních nedostatečných 22 -24 dnů na 35 - 38 dnů
- f) vybavit systém účinným chladičem pro vykondenzování vodních par
- g) nahradit stávající zařízení pro odlučování sulfanů zařízením s dostatečnou účinností pro dosažení úrovně znečištění BP povolené výrobcem kogenerační jednotky
- h) doplnit technologii podstatně vyšší flexibilní plynojemnou kapacitou ( min 1200 m3) umožňující reagovat na výkyvy v činnosti fermentorů bez přerušení provozu KGJ.

Tato opatření zajistí stabilní provoz, dosažení hodnot produkce blízkých projektovaným hodnotám a v neposlední řadě to, že odpadní kaly po dostatečném vyhnití nebudou problémem pro zpracování v čističce a přečištěná voda splní normové parametry umožňující vypouštění do vodních toků bez ohrožení biosféry.

## **7. Všeobecné shrnutí**

**Problémy provozu jsou převážně dány již nedostatky či opomenutími v projektové části . Zjevná snaha o úsporu nákladů zde není zaměřena správným směrem. Některá zařízení ( odlučování vodního kondenzátu ) nejsou volena na podkladě kvalifikovaných inženýrských výpočtů a připomínají spíše pokusná prototypová zařízení.) V příloze uvádím řadu fotografií z areálu ,které bohužel dokumentují nízkou profesionalitu provedení celého díla.**

**Prohlídka díla vede k dojmu že cena díla a jeho provedení a vybavení nejsou v odpovídající relaci a dle názoru kvalifikovaných osob by se za vydané investiční náklady dal zrealizovat technologický komplet BPS který by uvedené nedostatky neměl.**

## **8. Závěr**

**Dílo vykazuje určité vady zásadního charakteru dané částečně již nedostatečně připraveným projektem.**

**Bez dodatečného realizování některých podstatných úprav technologie, minimálně dle bodů c),d),e), které jsou nejnepříjemnější realizovatelné NEBUDE BPS HABRY SCHOPNA DLOUHODOBĚ STABILNÍHO PROVOZU NA ÚROVNI SMLUVNĚ GARANTOVANÝCH PARAMETRŮ.**

Dipl. Ing. Zdeněk ZAMAZAL

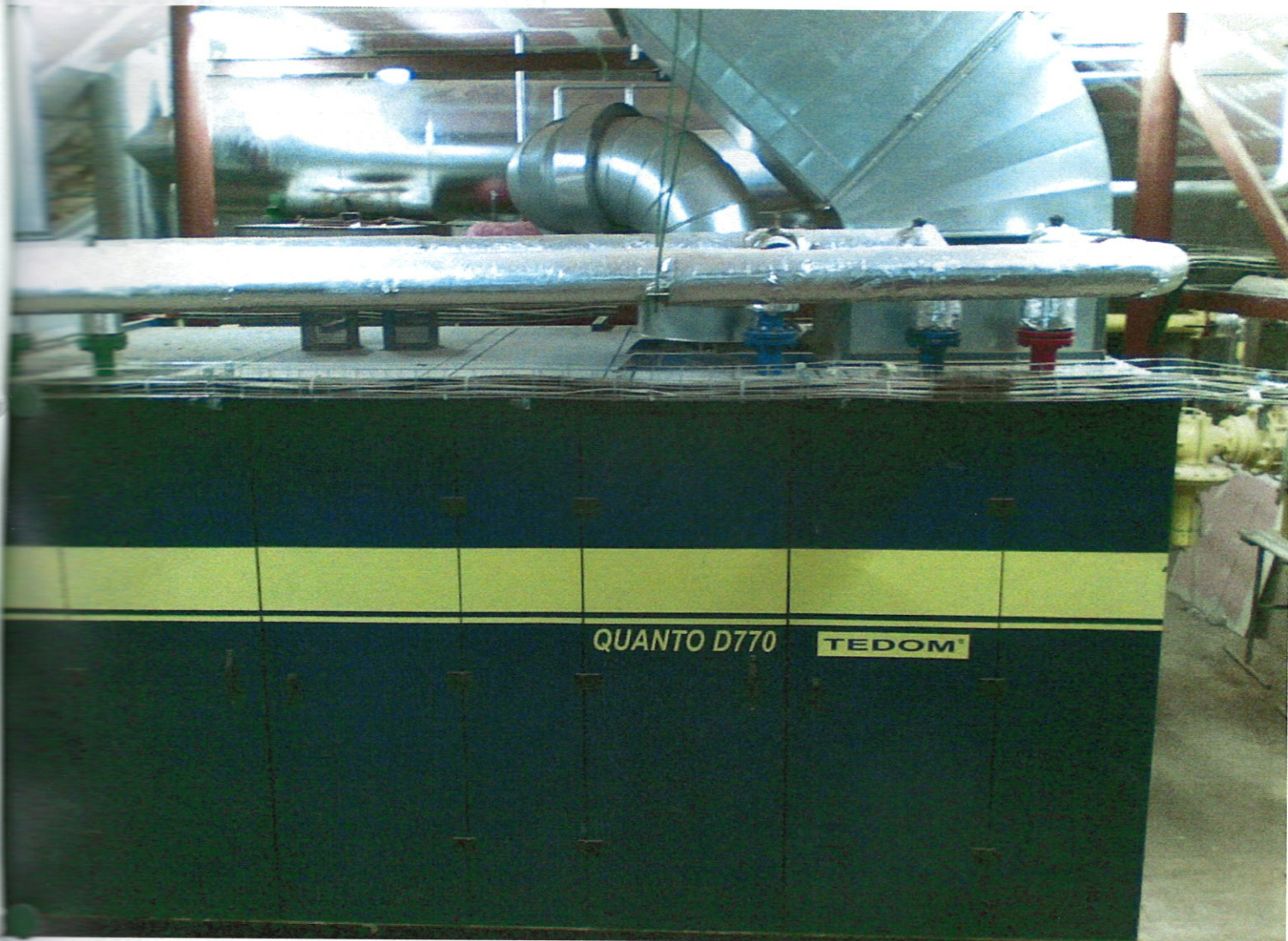
Pohled na BPS od komunikace z Habrů



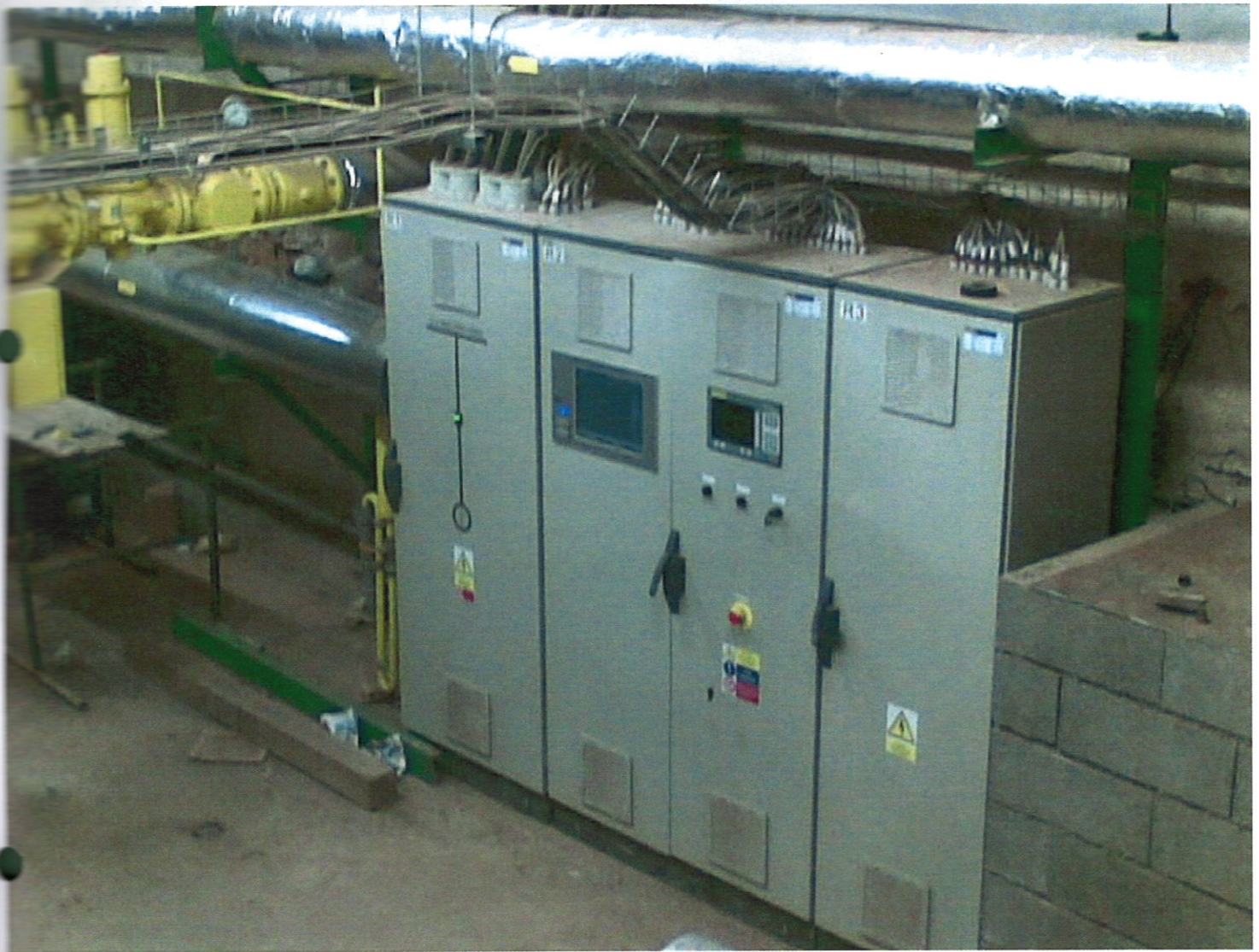
## Pohled na odsířovací zařízení



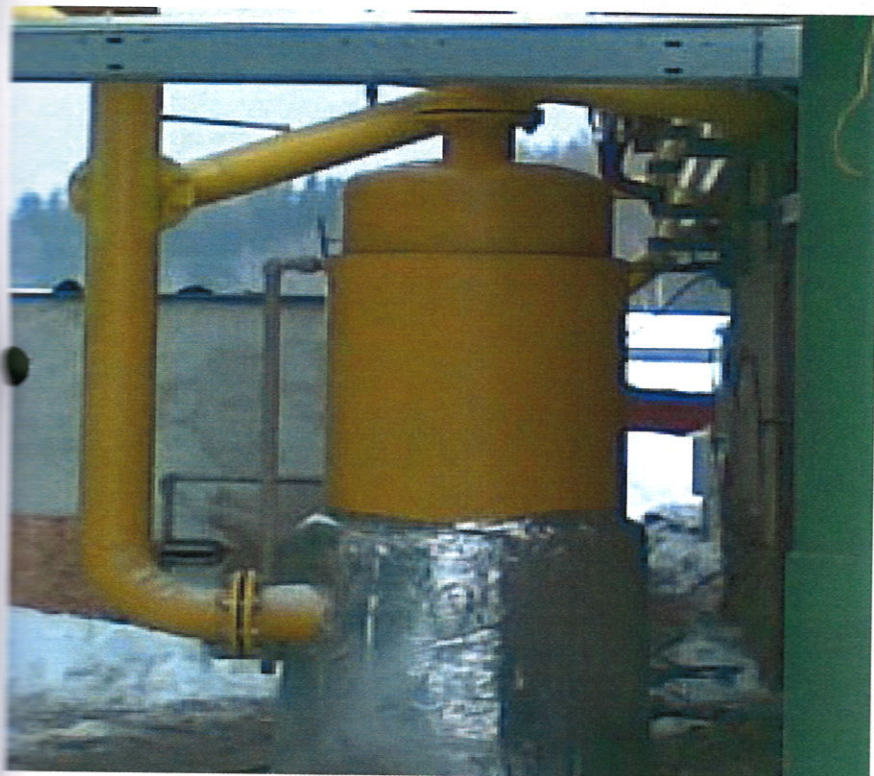
Pohled na kogenerační jednotku



## Rozvaděč kogenerační jednotky



# Cyklonový odlučovač vlhkosti z plynu



Detail provedení odlučovače vlhkosti

