

# GREEN MACHINE

Výroba elektrické energie z technologického a odpadního tepla bioplynových stanic



**GB Consulting**

**ELECTRA THERM**



# TECHNICKÁ ČÁST

GREEN MACHINE



# Co je GREEN MACHINE

**Green Machine**, pracuje na principu ORC (Organický Rankinův cyklus) pro využití odpadního tepla, které je přeměňováno na elektrickou energii.



Jednotka **Green Machine** společnosti ElectraTherm vyrábí bezpalivovou, bezemisní elektřinu z odpadního a technologického tepla již od 77 °C.

**Green Machine** disponuje osvědčeným patentem, chráněným dvojitým šroubovým rotačním expandérem. Vyrábí elektřinu, kterou transformuje ze zdroje nízkoteplotního odpadního tepla z kogeneračních jednotek BPS a nabízí velmi zajímavou dobu návratnosti investice.

# Jednotka Green Machine

Green Machine SERIES 4000 (výkon od 20–65 kW)



Jednotky **Green Machine** se dají zapojit paralelně, a tím vytvoří **maximální výkon 375 kW** elektrické energie.

## VÝKONOVÉ PARAMETRY

Horká voda na elektrickou energii\* v metrických jednotkách

| Elektrický výkon* | Podmínky pro odpadní teplo |                |                 | Kondenzační podmínky |                             |                      |
|-------------------|----------------------------|----------------|-----------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|
|                   | Vstupní tepl. °C           | Příkon kW      | Průtok l/s      | Vstupní tepl. °C     | Teplota okolního vzduchu °C | Kondenzační zátěž kW |
| <b>20–65</b>      | <b>77–116</b>              | <b>300–860</b> | <b>3,8–12,6</b> | <b>4–43</b>          | <b>&lt; 38</b>              | <b>380–795</b>       |

\* hrubá produkce

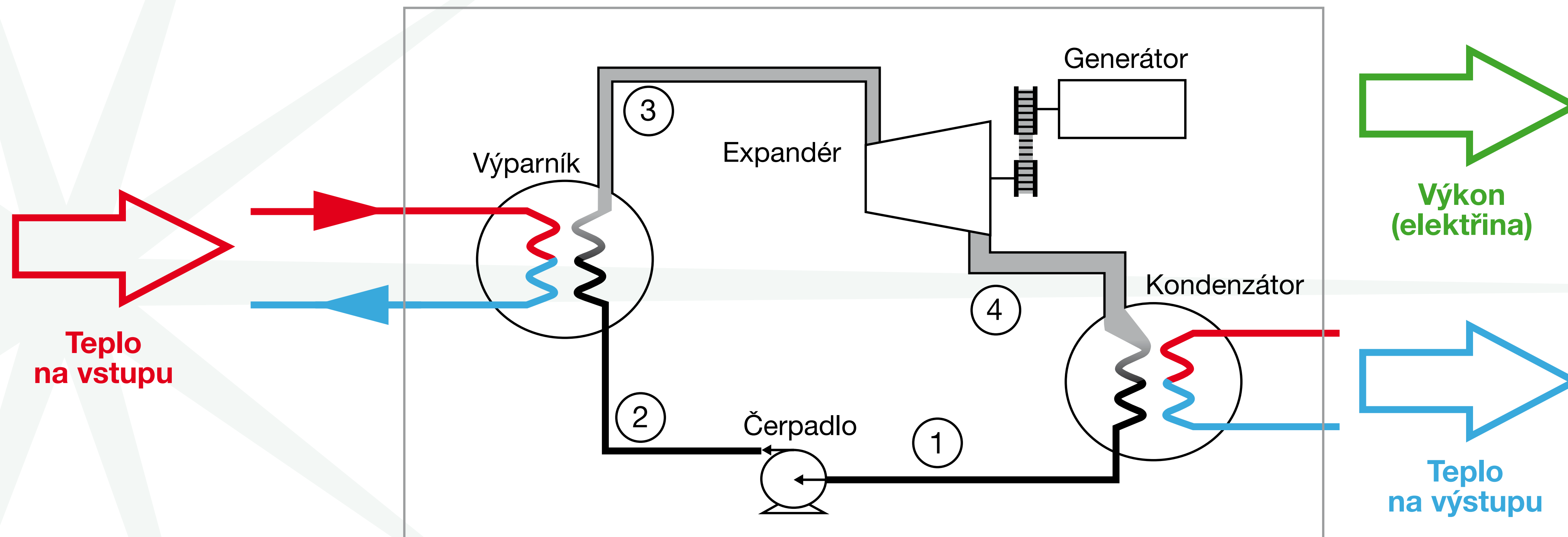
# Pracovní princip GREEN MACHINE

System přeměny tepla na elektrický proud pomocí Green Machine pracuje na principu uzavřeného organického Rankinova cyklu (ORC). Princip je obdobný jako u konvenčního parního motoru, kdy se voda varem přeměňuje na páru, která je poté transformována na mechanickou energii. Green Machine využívá nepotřebné teplo k zahřátí provozní kapaliny na bod varu a její přeměně na plyn.

## Kroky v procesu:

- ① Teplo je předáváno přes výparník pracovní kapalině, zahřívá pracovní kapalinu na bod varu a přeměňuje ji na páru.
- ② Pára vstupuje do šroubového expandéru, který přeměňuje energii páry na energii mechanickou.
- ③ Pára je dále ochlazená zdrojem studené vody v kondenzátoru a kondenzuje zpět do kapalně fáze.
- ④ Pracovní kapalina je čerpadlem dopravována zpět do výparníku. Poté se cyklus opakuje.

# Schéma principu funkce GREEN MACHINE

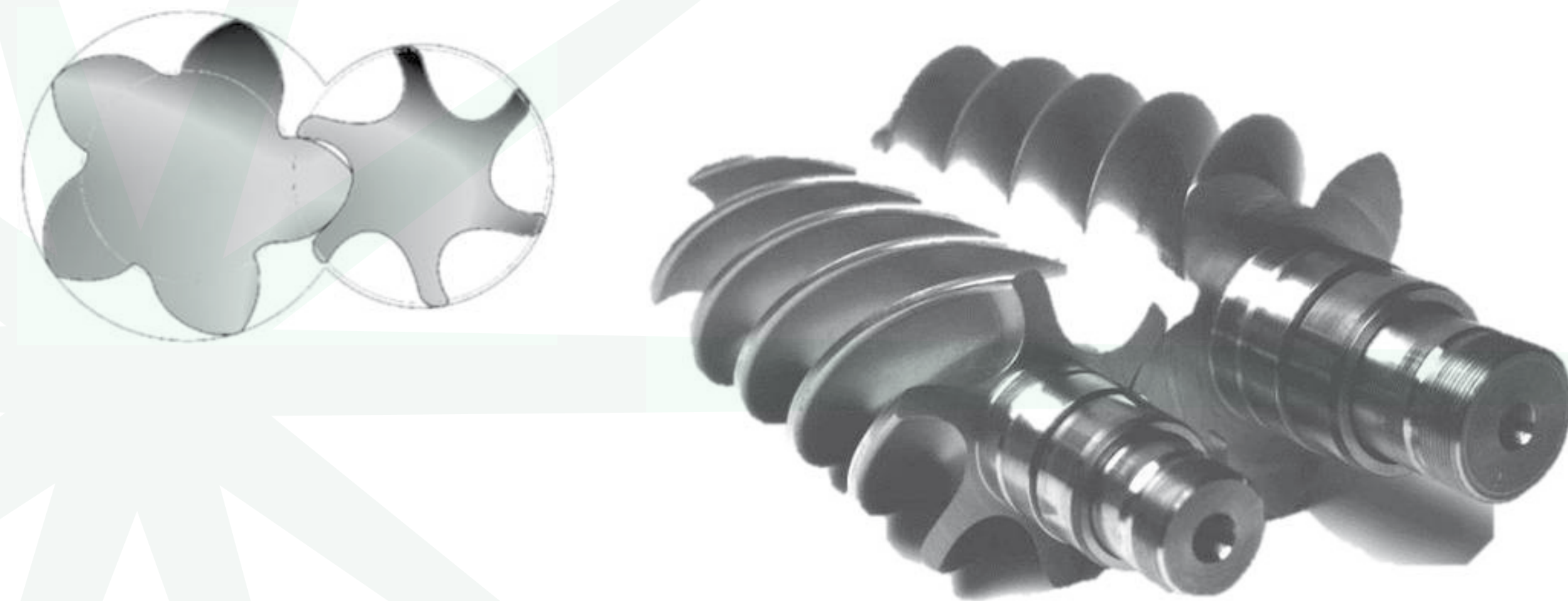


- ① nízkotlaká kapalina
- ② vysokotlaká kapalina
- ③ ohřátá tlaková pára
- ④ nízkotlaká pára

Green Machine

# Patentovaný šroubový Expander

Patentovaný dvojitý „twin screw expander“ nabízí významné výhody



- jako médium se nepoužívají spaliny, ale pouze teplá (horká) voda od 77 °C
- vysoká účinnost systému při velmi nízkých otáčkách < 5 000 RPM, stejně jako u kompresoru
- mazací systém je v rámci pracovní kapaliny, není potřeba žádný tradiční systém mazání
- nízkootáčkový a nízkoteplotní provoz
- převod 3:1 bez převodovky a olejového čerpadla
- nízké provozní náklady
- jednoduchý design
- prověřená technologie více jak 15 let

Green Machine představuje dramatický přechod z tradičních konstrukčních typů ORC založených na expanzi páry v turbíně na šroubové expandéry. Vyrábí bezemisní elektřinu z existujícího nepoužitého tepla bez přidání paliv.

# Typizované přepojení KGJ Jenbacher pro Green Machine

## Okruh teplé vody (počítáno s glykolem 37%)

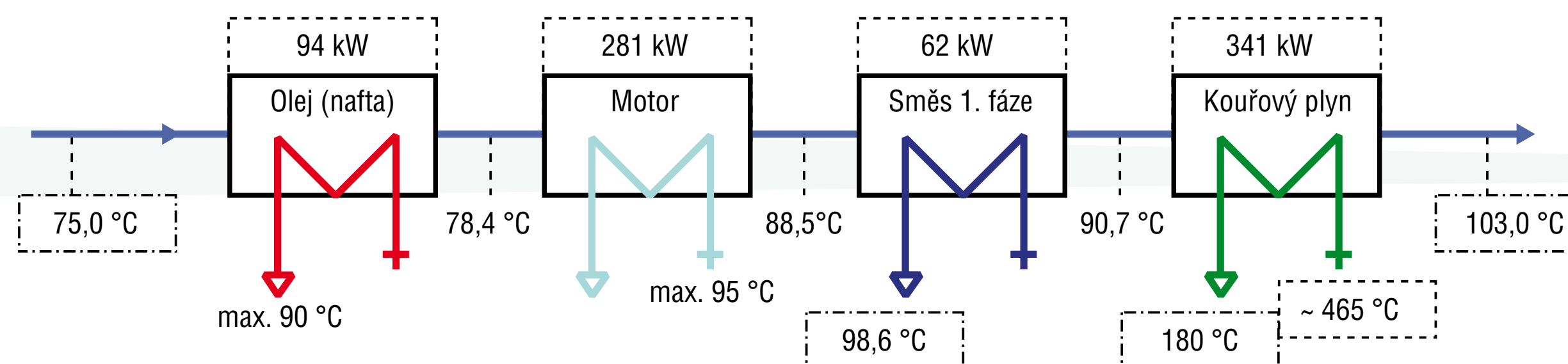
**Využitelný termický výkon**

**778 kW**

(±8 % tolerance +10 % projektovaná rezerva pro zpětné chlazení)

**Průtok teplé vody**

**26,7 m<sup>3</sup>/h**



## Varianta začlenění (integrace) C

Project J 316 GS-C25

## Chladič okruh (počítáno s glykolem 37%)

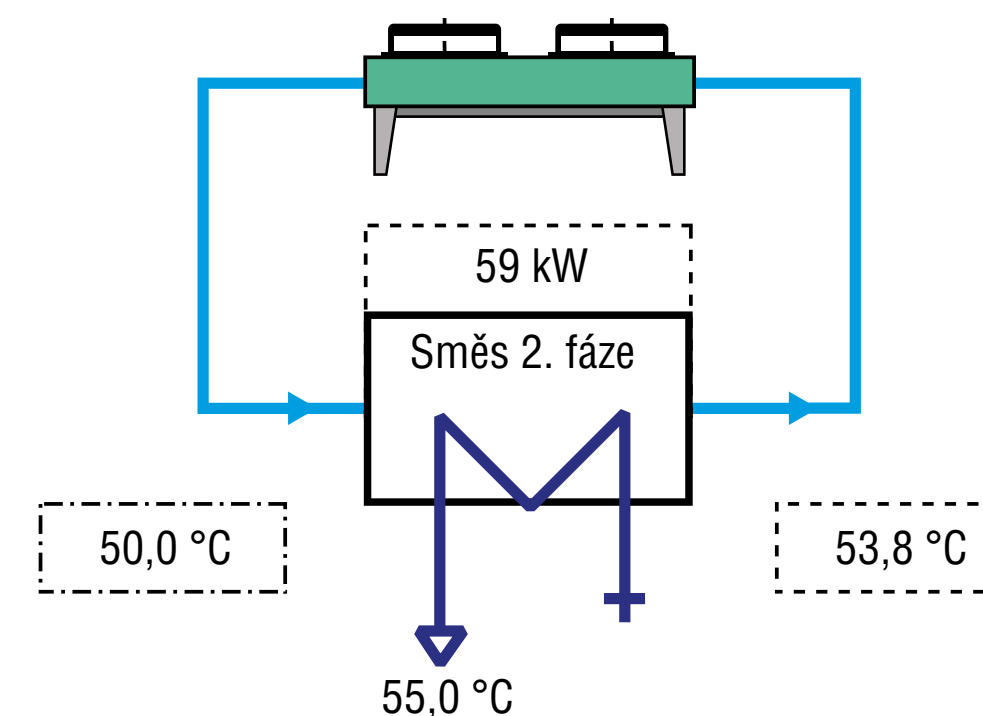
**Tepelný výkon, který má být odveden**

**59 kW**

(±8 % tolerance +10 % projektovaná rezerva pro zpětné chlazení)

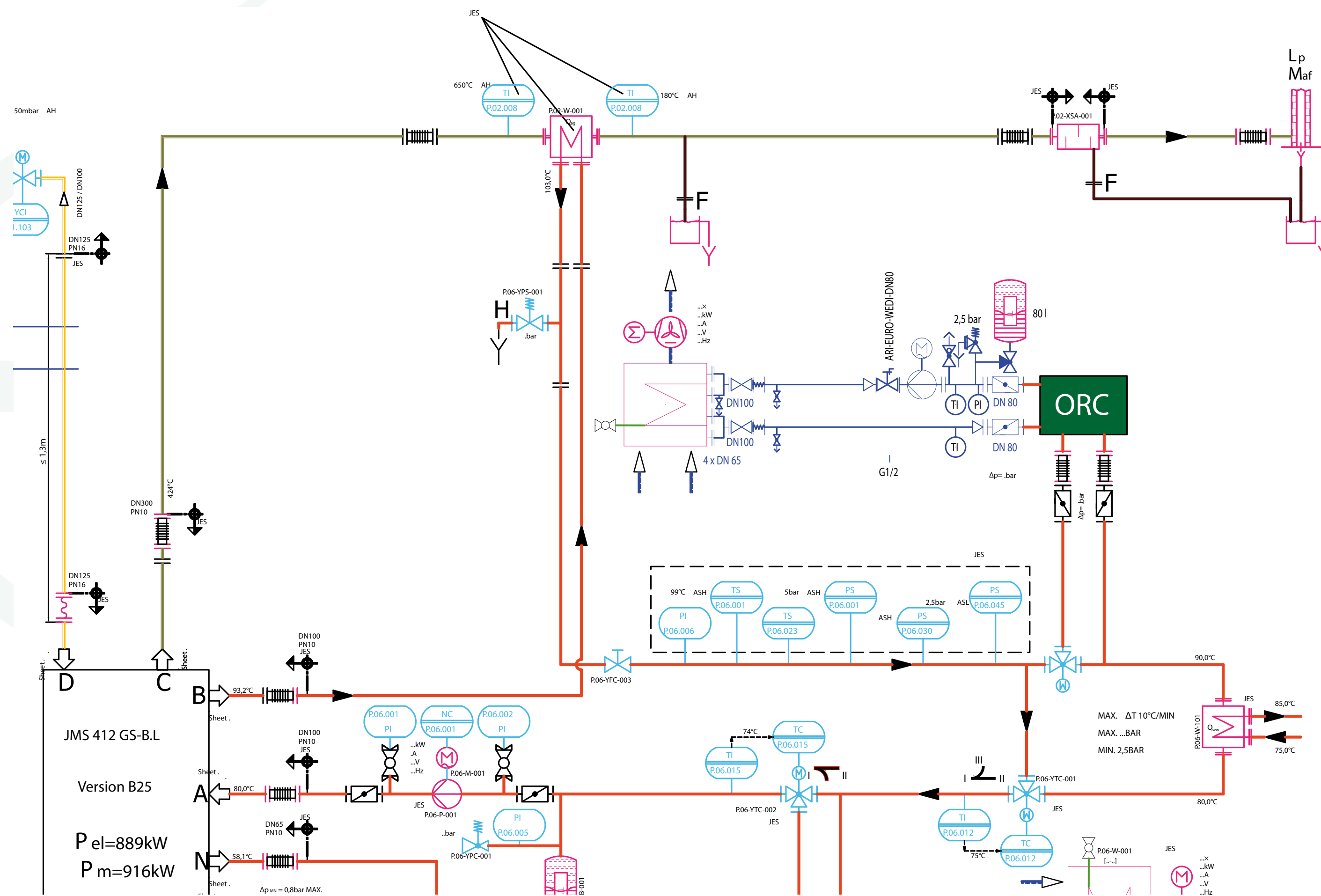
**Průtok chladicí vody**

**15,0 m<sup>3</sup>/h**





# Typizovaný diagram zapojení Green Machine



# Technické přednosti Green Machine

## Přednosti a výhody

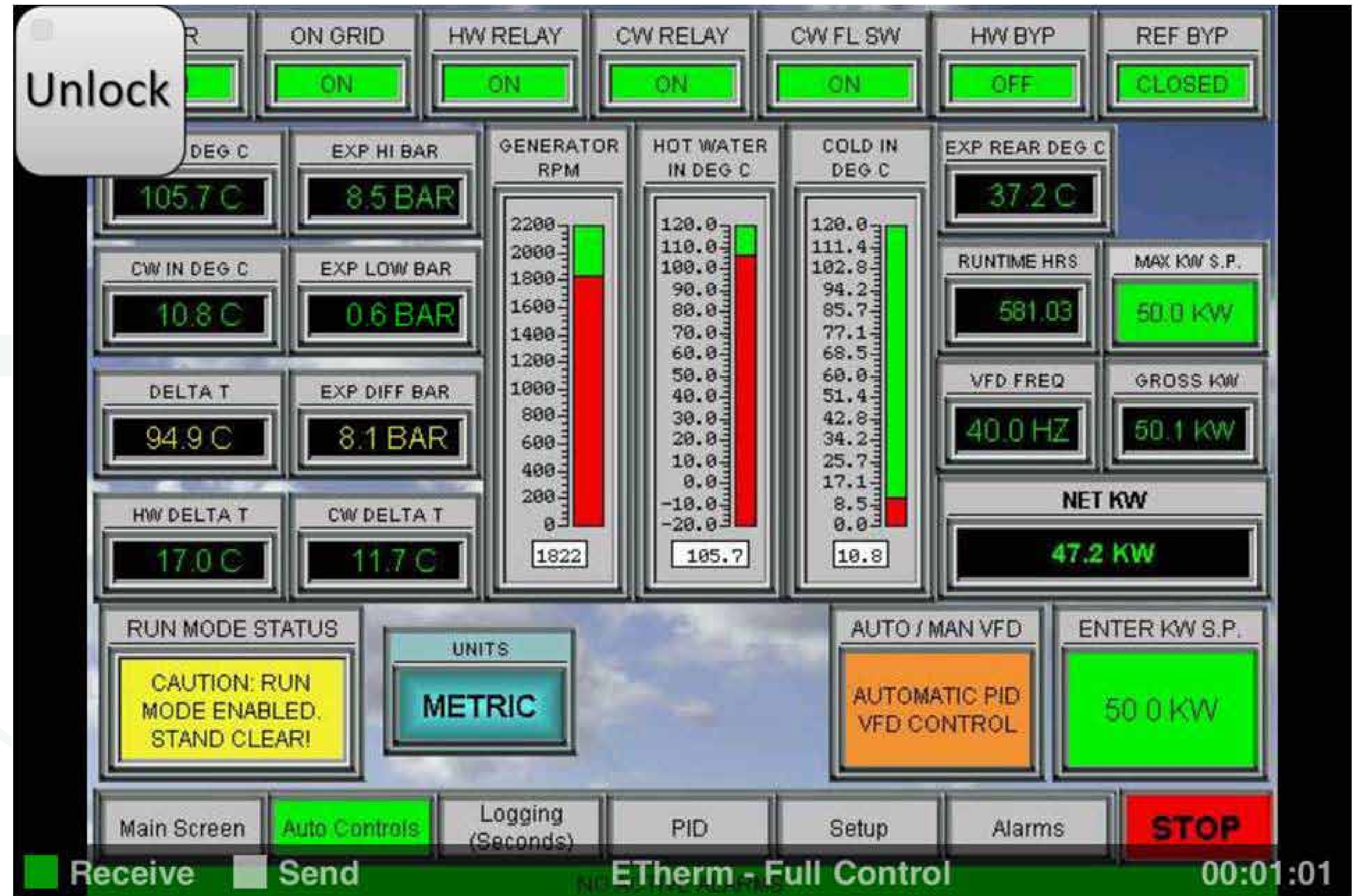


Green Machine převádí mezi 6–8 % nízkoteplotní tepelné energie přeměnou na elektřinu, a to v závislosti na kondenzační teplotě.

- jako médium se nepoužívají spaliny, ale pouze teplá (horká) voda od 77 °C
- modulární a škálovatelná konstrukce (venkovní provedení)
- automatizovaný systém řízení a kontroly
- jednoduché zapojení do hydraulického okruhu teplé (horké) vody KGJ
- jednoduchá montáž (max. 4 dny do spuštění)
- obsahuje pouze tři hlavní komponenty s pohyblivými částmi
- chlazení vzduchem nebo vodou
- výroba elektrické energie bez spalovacího procesu
- nulové toxické zplodiny
- vzdálený monitoring a ovládání
- automatický start/stop systém

# PLC panel Green Machine

dálkový monitoring  
+ ovládání



# Využití elektrické energie vyrobené Green Machine



## Elektrická energie vyrobená z Green Machine:

- se použije pro pokrytí vlastní technologické spotřeby dané bioplynové stanice (BPS)
- se použije pro pokrytí vlastní technologické spotřeby dané kogenerační jednotky (KGJ)
- se použije pro pokrytí vlastní spotřeby areálu BPS
- se použije případně pro prodej do sítě

# REFERENCE GREEN MACHINE

GREEN MACHINE



# Základní informace o instalaci Green Machine



Místo:

**BPS Moravská Třebová**

Česká republika

**1 ks Green Machine < 50 kW**

**provozní hodiny > 9200 hodin**

**Kogenerační jednotka: MWM – 2 × 499 kW**

**Disponibilní teplo: < 450 kW**

**Dosažená vstupní teplota: 90 °C**

**Průměrný výkon Green Machine: 36 kW**

# Základní informace o instalaci Green Machine



Investor:

**Fosfa, a. s.**

**Břeclav-Poštorná**, Česká republika

KGJ na spalování zemního plynu

**2 ks Green Machine < 50 kW**

**Kogenerační jednotka:** Tedom 2 × 500 kW

**Disponibilní teplo:** < 800 kW

**Dosažená vstupní teplota:** 85 °C

**Průměrný výkon Green Machine:** 76 kW

# Základní informace o instalaci Green Machine



Místo:  
**BPS Vysoké Mýto**  
Česká republika

**1 ks Green Machine < 50 kW**

**Kogenerační jednotka:** Schnell 4 × 250 kW

**Disponibilní teplo:** < 500 kW

**Dosažená vstupní teplota:** 88 °C

**Průměrný výkon Green Machine:** 39 kW



# Základní informace o instalaci Green Machine



Místo:

**BPS Brno**

Česká republika

**1 ks Green Machine < 50 kW**

**Kogenerační jednotka:** Schnell 4 × 250 kW

**Disponibilní teplo:** < 600 kW

**Dosažená vstupní teplota:** 95 °C

**Průměrný výkon Green Machine:** 39 kW

# Základní informace o instalaci Green Machine



Místo:  
**BPS Zemplínská Teplica**  
 Slovenská republika

**1 ks Green Machine < 65 kW**

**Kogenerační jednotka:** Jenbacher 1036 kW

**Disponibilní teplo:** < 780 kW

**Dosažená vstupní teplota:** 115 °C

**Průměrný výkon Green Machine:** 55 kW

# Základní informace o instalaci Green Machine



Místo:  
**BPS Strážnice**  
 Česká republika

**1 ks Green Machine < 50 kW**

**Kogenerační jednotka:** Jenbacher 889 kW

**Disponibilní teplo:** < 550 kW

**Dosažená vstupní teplota:** 95 °C

**Průměrný výkon Green Machine:** 41 kW

# Základní informace o instalaci Green Machine



Místo:  
**BPS Šlapanov**  
Česká republika

**1 ks Green Machine < 50 kW**

**Kogenerační jednotka:** Jenbacher 750 kW

**Disponibilní teplo:** < 550 kW

**Dosažená vstupní teplota:** 95 °C

**Průměrný výkon Green Machine:** 41 kW

# Základní informace o instalaci Green Machine



Místo:  
**BPS Trechwitz**  
Německo



**Kogenerační jednotka:** MWM 1000 kW  
**Disponibilní teplo:** < 450 kW  
**Dosažená vstupní teplota:** 92 °C  
**Průměrný výkon Green Machine:** 37 kW

# Základní informace o instalaci Green Machine



Místo:  
**BPS Bohmte**  
 Německo

**Kogenerační jednotka:** Jenbacher 800 kW  
**Disponibilní teplo:** < 400 kW  
**Dosažená vstupní teplota:** 88 °C  
**Průměrný výkon Green Machine:** 32 kW

# EKONOMICKÉ PŘÍNOSY GREEN MACHINE

GREEN MACHINE



v souvislosti s provozem  
Green Machine na BPS a KGJ



# Roční provoz Green Machine a zkušenosti

BPS Moravská Třebová



## Parametry BPS:

**Instalovaný výkon KGJ:** 999 kW  
**Výroba a prodej do sítě:** 720–810 kW\*

\* (v závislosti na ročním období před instalací Green Machine)

## Projektované parametry Green Machine:

1 ks Green Machine – výkonová řada 50 kW

**Provozní hodiny:** > 8.200 hodin  
**Disponibilní teplo:** < 450 kW  
**Dosažená vstupní teplota:** 88–92 °C  
**Průměrný výkon Green Machine:** 33–36 kW  
**Okamžité snížení vlastní spotřeby nouzového chlazení KGJ:** 12,5 kW



# Ekonomické výsledky ročního provozu

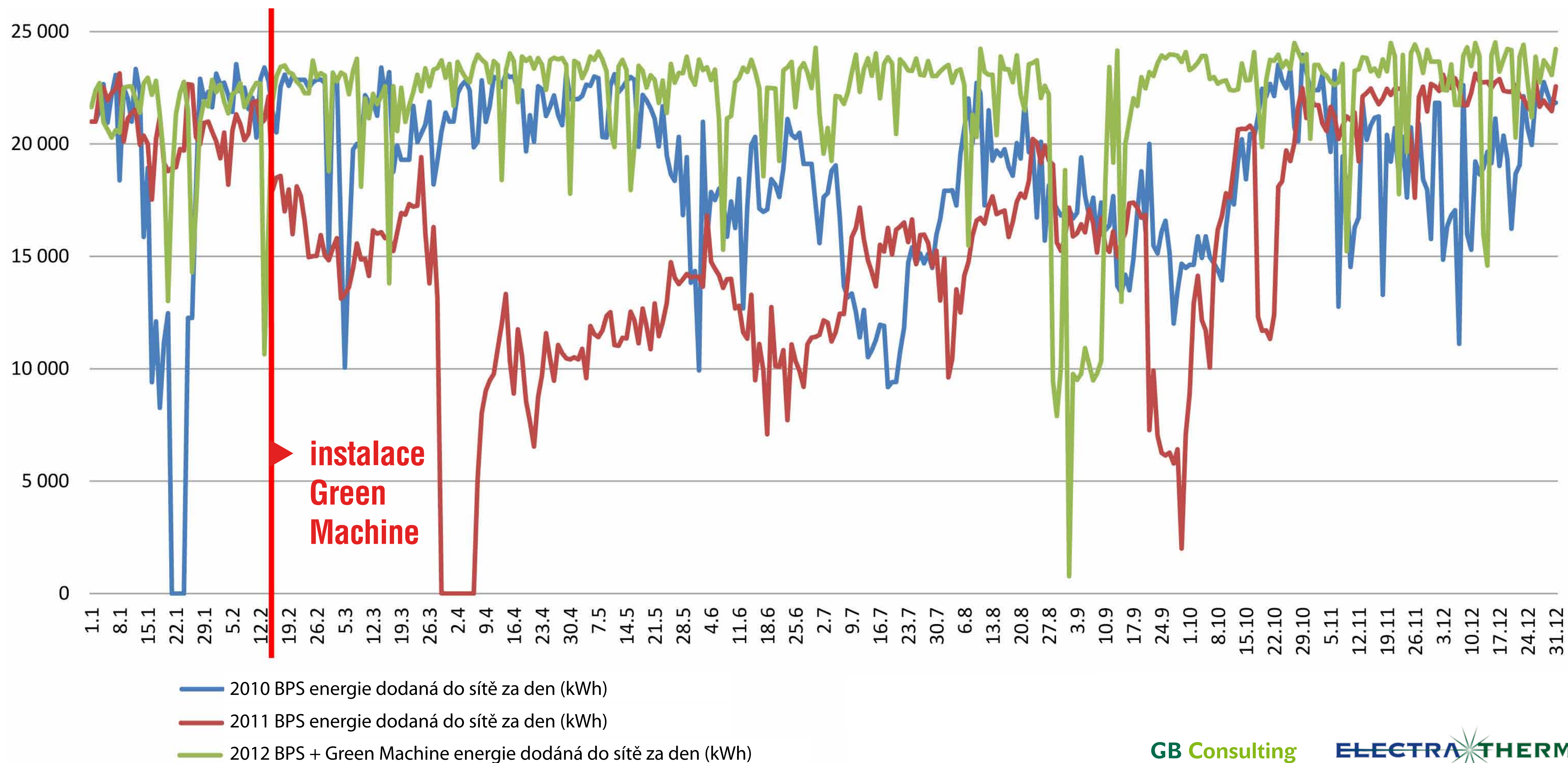
**Souhrnná data výroby elektrické energie v tabulce jsou vždy za daný rok od 1. 1. do 31.12. – porovnání účinnosti a výroby**

|                                 | Výroba elektrické energie BPS<br>– energie dodaná do sítě za rok<br>(kWh) | Účinnost a výkon<br>KGJ v daném roce<br>(%) | Nárůst výkonu KGJ<br>instalací GM v roce 2012<br>oproti danému roku (%) | Výroba elektrické<br>energie BPS<br>– fakturace (Kč) | Finanční přínos instalace<br>Green Machine oproti roku<br>2012 (Kč) | Nárůst finančního výnosu z energie<br>dodané do sítě v roce 2012<br>oproti danému roku (%) |
|---------------------------------|---|---|---|--|---|--|
| <b>2012 BPS + Green Machine</b> | <b>8 024 914</b>  | <b>91,59</b>                                |   | <b>33 062 646</b>                                    |   |  |
| <b>2011 BPS</b>                 | <b>5 775 990</b>  | <b>65,93</b>                                | <b>25,66</b>  | <b>23 797 079</b>                                    | <b>9 265 567</b>  | <b>38,94</b>   |
| <b>2010 BPS</b>                 | <b>6 862 171</b>  | <b>78,46</b>                                | <b>13,13</b>  | <b>28 272 145</b>                                    | <b>4 790 501</b>  | <b>16,94</b>   |

**Souhrnná data výroby elektrické energie v tabulce jsou vždy za daný rok  
– porovnání účinnosti a výroby od 15. 2. (spuštění Green Machine) do 31.12.**

|                                 | Výroba elektrické energie BPS<br>– energie dodaná do sítě za rok<br>(kWh) | Účinnost a výkon<br>KGJ v daném roce<br>(%) | Nárůst výkonu KGJ<br>instalací GM v roce 2012<br>oproti danému roku (%) | Výroba elektrické<br>energie BPS<br>– fakturace (Kč) | Finanční přínos instalace<br>Green Machine oproti<br>roku 2012 (Kč) | Nárůst finančního výnosu z energie<br>dodané do sítě v roce 2012<br>oproti danému roku (%) |
|---------------------------------|---|---|---|--|---|--|
| <b>2012 BPS + Green Machine</b> | <b>7 080 864</b>  | <b>92,34</b>                                |   | <b>29 173 160</b>                                    |   |  |
| <b>2011 BPS</b>                 | <b>4 843 645</b>  | <b>63,32</b>                                | <b>29,01</b>  | <b>19 955 817</b>                                    | <b>9 217 342</b>  | <b>46,19</b>   |
| <b>2010 BPS</b>                 | <b>6 047 747</b>  | <b>79,50</b>                                | <b>12,84</b>  | <b>24 916 718</b>                                    | <b>4 256 442</b>  | <b>17,08</b>   |

# Výroba elektrické energie BPS v roce 2010 a 2011 bez instalace Green Machine a v roce 2012 s instalací Green Machine (kWh)



# Ekonomický přínos Green Machine

BPS Moravská Třebová



## Instalací Green Machine došlo ke zvýšení:

- celkové účinnosti výroby elektrické energie o **12,84%**, z 78,46 % na 91,59 % oproti roku 2010
- celkový finanční přínos v částce = **4 256 442 Kč** oproti roku 2010
- stabilizaci celkové účinnosti KGJ – BPS až na **92,34%** výroby a výkonu energetického centra za celý rok oproti roku 2010
- navýšení tržeb z výroby elektrické energie až o **17,08%**

**Skutečná návratnost instalace Green Machine na BPS je menší než 2 roky.**

# Kontrolní měření hodinového výkonu a účinnosti KGJ

BPS Strážnice – test hodinového výkonu a účinnosti KGJ s Green Machine a bez Green Machine



Místo: **Strážnice**, Česká republika

## Parametry BPS:

**Instalovaný výkon KGJ:** 889 kW

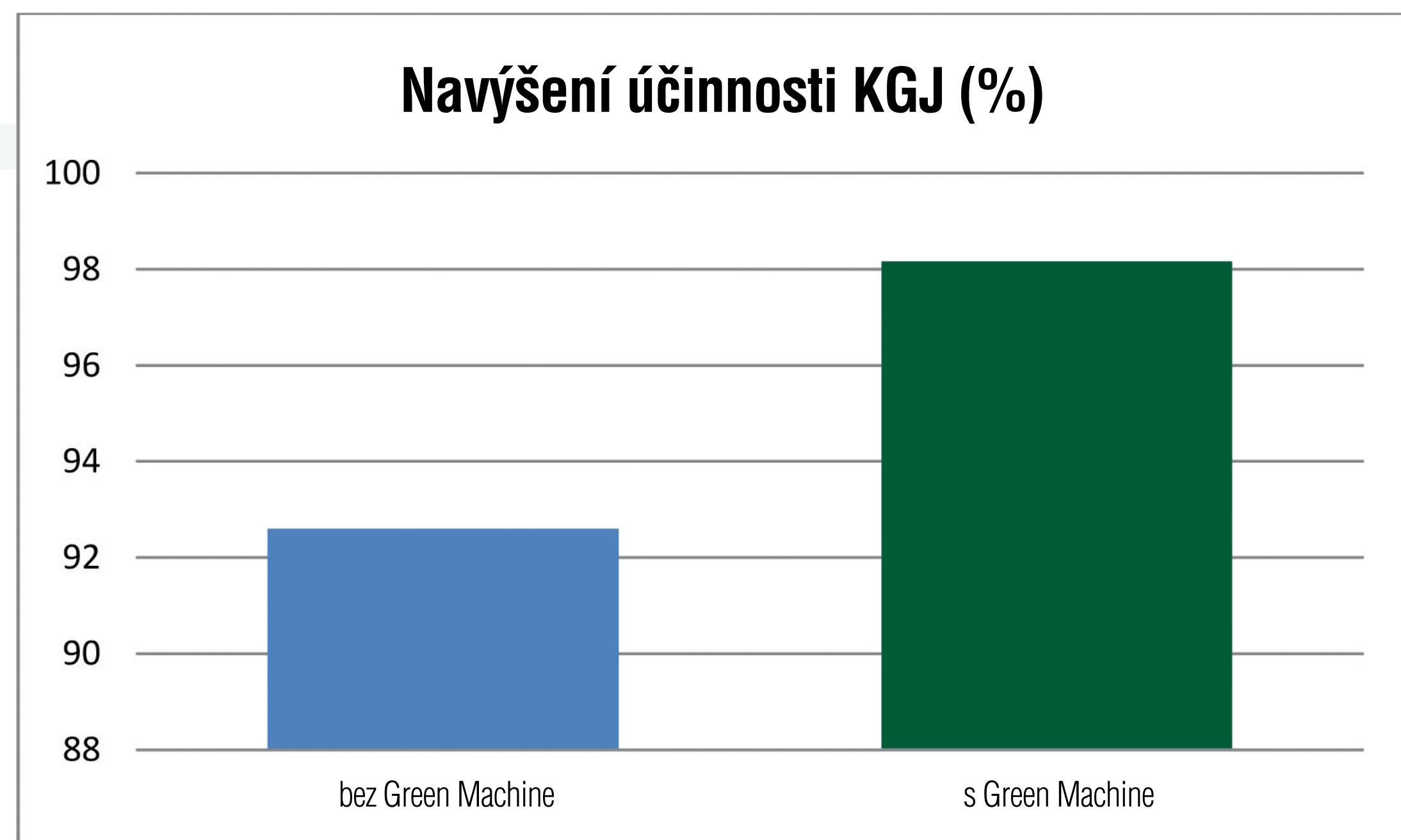
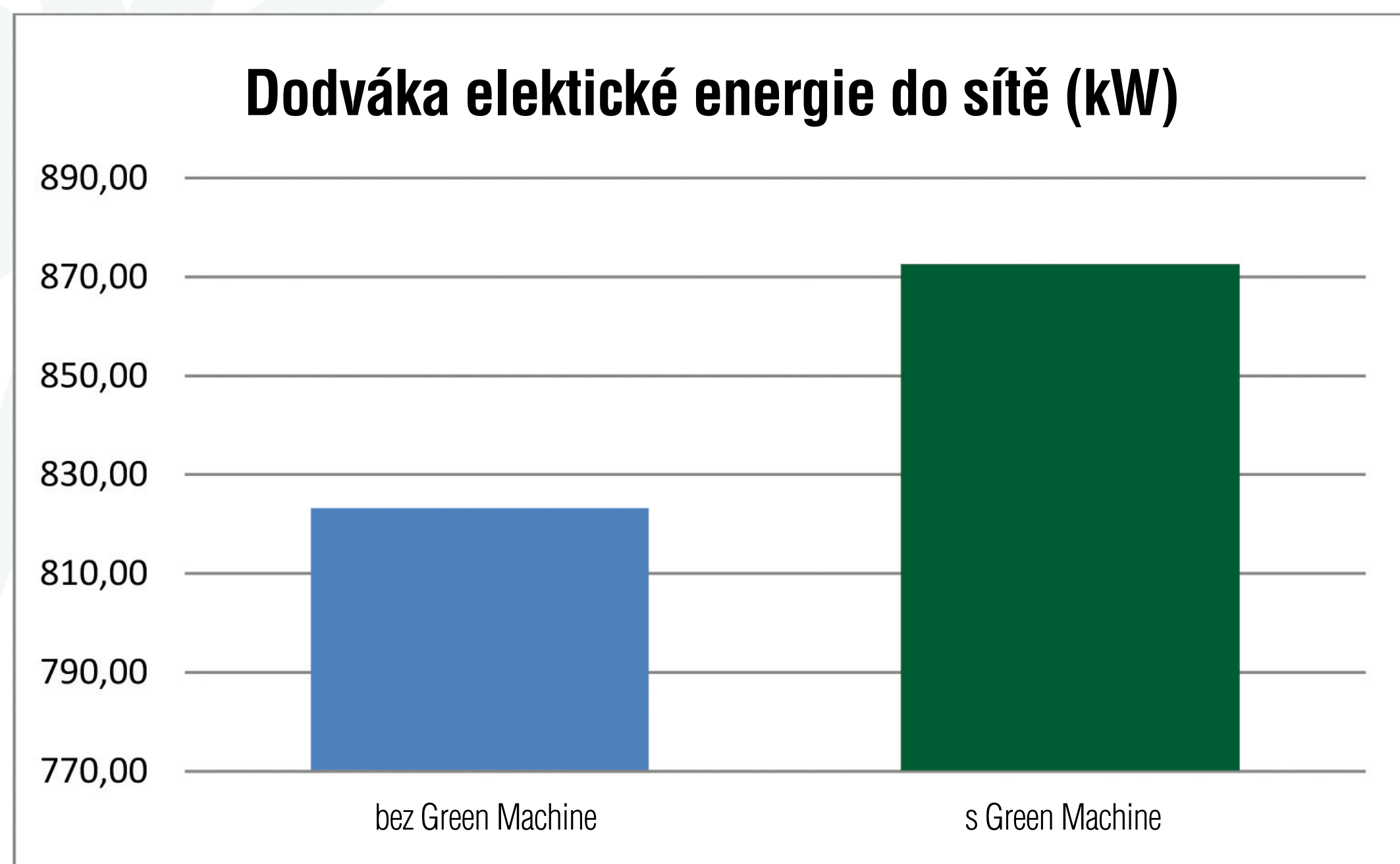
## Projektované parametry Green Machine:

1 ks Green Machine – výkonová řada 50 kW

**Provozní hodiny:** > 3.060 hodin  
**Kogenerační jednotka:** Jenbacher – 889 kW<sub>e</sub>  
**Disponibilní teplo:** < 600 kW<sub>t</sub>  
**Dosažená vstupní teplota:** 94–96 °C  
**Průměrný výkon Green Machine:** 38–43 kW

## Test dne 27. 2. 2013, KGJ – Jenbacher, okolní teplota 4–6 °C

| Instalovaný výkon KGJ | Účinnost KGJ (%) | KGJ – výroba elektrické energie bez Green Machine | Účinnost KGJ (%) | KGJ – výroba elektrické energie s Green Machine | Účinnost KGJ (%) | Zvýšení účinnosti KGJ (%) |
|-----------------------|------------------|---|------------------|---|------------------|---------------------------|
| <b>889 kW</b>         | <b>100,00</b>    | <b>823,2 kW</b>                                   | <b>92,6</b>      | <b>872,4 kW</b>                                 | <b>98,1</b>      | <b>5,5</b>                |



# Technický popis KGJ – Jenbacher JMS 412 GS-B.L

BPS Strážnice – výkon KGJ (výťah z rámcových technických podmínek)

**Dle technických podmínek celkový výkon s tolerancí  $\pm 8 \%$**

## Normované vztažené podmínky:

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| tlak vzduchu      | 1000 mbar nebo 100 m n. m. |
| teplota vzduchu   | 25 °C nebo 298 K           |
| relativní vlhkost | 30 %                       |

## Objemové údaje v normálním stavu

**(spalovací plyn, spalovací vzduch, spaliny):**

|         |                 |
|---------|-----------------|
| tlak    | 1013 mbar       |
| teplota | 0 °C nebo 273 K |

## Pokles výkonu motoru pro přepřehované motory:

V případě instalace motoru v nadmořské výšce  $\leq 500$  m a teplotě vzduchu  $\leq 30$  °C (T1)

Maximální teplota strojovny: 50 °C (T2) → Porucha způsobující zastavení

# NÁVRATNOST INVESTIC

GREEN MACHINE



modelový případ  
nové instalace na BPS



# Modelový příklad potenciálu pro instalaci Green Machine

BPS – 1000 kW<sub>e</sub>, 1000 kW<sub>t</sub>

(40 % tepla je využíváno pro technologii BPS, 60 % pro Green Machine)

**Pro výpočet výnosů a návratnosti investice vycházíme z reálných parametrů odpadního a technologického tepla a možností investora**

| Tabulka předpokládaných hodnot                                 |                            |
|--|----------------------------|
| <b>Množství tepla pro Green Machine</b>                        | <b>600 kW<sub>t</sub>*</b> |
| <b>Disponibilní teplota teplé vody na vstupu</b>               | <b>95 °C</b>               |
| <b>Průtok teplé vody</b>                                       | <b>12 l/s</b>              |
| <b>Počet provozních hodin Green Machine a KGJ (předpoklad)</b> | <b>8200</b>                |

\* Green Machine lze instalovat již od 300 kW<sub>t</sub>



# Primární přínos ve snížení vlastní spotřeby z chlazení motoru KGJ

| Přibližné vlastní spotřeby zařízení     |        |  |         |
|---|--------|--|---------|
| Kogenerační jednotka + Green Machine    |        | Kogenerační jednotka bez Green Machine       |         |
| Vnitřní čerpadlo Green Machine          | 1,5 kW | Čerpadlo chlazení KGJ (průměrná spotřeba)    | 3,5 kW  |
| Chladič Green Machine                   | 6 kW   | Chladiče KGJ (průměrná spotřeba el. energie) | 12 kW   |
| Celkem maximální spotřeba nad 29 °C     | 7,5 kW | Celkem maximální spotřeba nad 29 °C          | 15,5 kW |
| Spotřeba při průměrné teplotě v Německu | 5 kW   | Spotřeba při průměrné teplotě v Německu      | 9,5 kW  |

| Přínos Green Machine na zlepšení účinnosti KGJ (snížení vlastní spotřeby)                 |           |
|---|-----------|
| Úspora za chlazení KGJ – zvýšení účinnosti za hodinu provozu (minimální dosažená hodnota) | 4,5 kW    |
| Celkem úspora za rok  | 36 900 kW |

# VÝKONY A VÝNOSY

GREEN MACHINE



modelový případ  
nové instalace na BPS



# Modelový příklad předpokládaných výkonů Green Machine

Tabulka předpokládaných hodnot

|  |                           |
|--|---------------------------|
| <b>Dispoziční množství tepla – průměrný výkon agregátu</b>                               | <b>600 kW<sub>t</sub></b> |
| <b>Teplota média na vstupu do Green Machine</b>  | <b>95 °C</b>              |
| <b>Hrubá vyrobená elektřina za hodinu</b>  | <b>43 kW</b>              |
| <b>Čistá vyrobená elektřina za hodinu (po odečtu vnitřní spotřeby Green Machine)</b>     | <b>40 kW</b>              |
| <b>Počet provozních hodin Green Machine a KGJ (předpoklad)</b>                           | <b>8200</b>               |
| <b>Čistá vyrobená elektřina za den (24 hodin) z Green Machine</b>                        | <b>960 kW</b>             |
| <b>Čistá vyrobená elektřina za rok z Green Machine</b>                                   | <b>328 000 kW</b>         |
| <b>Úspora na chlazení KGJ za rok (viz. vlastní spotřeby za chlazení KGJ)</b>             | <b>36 900 kW</b>          |
| <b>Celková energie za rok pro prodej / vlastní spotřebu</b>                              | <b>364 900 kW</b>         |
| <b>Předpoklad zvýšení účinnosti KGJ za hodinu výroby energie instalací Green Machine</b> | <b>20 kW</b>              |
| <b>Předpoklad zvýšení účinnosti KGJ za rok výroby energie instalací Green Machine</b>    | <b>164 000 kW</b>         |
| <b>Předpokládaná produkce Green Machine se zvýšenou účinností KGJ</b>                    | <b>528 900 kW</b>         |

# Přínos z vlastní výroby elektrické energie Green Machine pro KGJ na BPS

|   |                      |
|---|----------------------|
| <b>Výroba elektrické energie z Green Machine za rok (8 200 hodin)</b>                 | <b>364 900 kW</b>    |
| <b>Předpoklad zvýšení účinnosti KGJ za rok výroby energie instalací Green Machine</b> | <b>164 000 kW</b>    |
| <b>Předpokládaná produkce Green Machine se zvýšenou účinností KGJ</b>                 | <b>528 900 kW</b>    |
| <b>Pokrytí vlastní spotřeby BPS v rámci výkupních cen</b>                             | <b>4,12 Kč/kWh</b>   |
| <b>Ekonomický přínos (tržby celkem za rok)</b>  | <b>2 179 068 Kč</b>  |
| <b>Ekonomický přínos (tržby celkem za 20 let životnosti a provozu Green Machine)</b>  | <b>43 581 360 Kč</b> |

|   |                     |
|---|---------------------|
| <b>Celková cena instalace Green Machine na klíč</b> | <b>6 450 000 Kč</b> |
| <b>Prostá návratnost Green Machine</b>              | <b>2,96 roku</b>    |

# SERVISNÍ PLÁN GREEN MACHINE

GREEN MACHINE



standardní servisní  
časové úkony

# Servisní plán Green Machine

| 2letý servisní plán Green Machine                                   | 1. rok – hodiny provozu |      |      |      | 2. rok – hodiny provozu |       |       |       |
|---|-------------------------|------|------|------|-------------------------|-------|-------|-------|
|   | 2200                    | 4400 | 6600 | 8800 | 11000                   | 13200 | 15400 | 17600 |
| Kontrola napnutí hnacího řemenu                                     | X                       | X    | X    | X    | X                       | X     | X     | X     |
| Kontrola potrubní trasy, přírub, ventilů zda nevykazují úniky       | X                       | X    | X    | X    | X                       | X     | X     | X     |
| Kontrola technických prvků (opotřebení, poškození)                  | X                       | X    | X    | X    | X                       | X     | X     | X     |
| Promazání čerpadla pracovní kapaliny                                | X                       | X    | X    | X    | X                       | X     | X     | X     |
| Výměna řemene   |                         | X    |      | X    |                         | X     |       | X     |
| Kontrola ložisek generátoru (hladký chod hřídele)                   |                         | X    |      | X    |                         | X     |       | X     |
| Očištění filtrů kontrolního panelu, ověření chodu ventilátorů       |                         | X    |      | X    |                         | X     |       | X     |
| Kontrola kabeláže (opotřebení, poškození)                           |                         | X    |      | X    |                         | X     |       | X     |
| Promazání ložisek generátoru  |                         | X    |      | X    |                         | X     |       | X     |
| Kontrola tlakové ztráty na straně teplé vody                        |                         |      |      | X    |                         |       |       | X     |
| Test kyselosti chladiva   |                         |      |      | X    |                         |       |       | X     |
| Očištění skříně Green Machine                                       |                         |      |      | X    |                         |       |       | X     |
| Kontrola koncentrace oleje v chladivu                               |                         |      |      | X    |                         |       |       | X     |
| Kontrola funkce systému tlakového vzduchu                           |                         |      |      | X    |                         |       |       | X     |
| Kontrola bezpečnostních prvků (světelná indikace, tlačítka, štítky) |                         |      |      | X    |                         |       |       | X     |
| Výměna přetlakových ventilů   |                         |      |      |      |                         |       |       | X     |
| Výměna baterií displaye a PLC                                       |                         |      |      |      |                         |       |       | X     |

# Ekonomické náklady na servis Green Machine

| 2letý servisní plán Green Machine                              | 1. rok – hodiny provozu |         |         |           | 2. rok – hodiny provozu |         |         |           |
|--|-------------------------|---------|---------|-----------|-------------------------|---------|---------|-----------|
|  | 2200                    | 4400    | 6600    | 8800      | 11000                   | 13200   | 15400   | 17600     |
| <b>Cena servisních dílů</b>                                    | 35 EUR                  | 320 EUR | 35 EUR  | 370 EUR   | 35 EUR                  | 320 EUR | 35 EUR  | 725 EUR   |
| <b>Maximální počet hodin servisu</b>                           | 8                       | 8       | 8       | 14        | 8                       | 8       | 8       | 16        |
| <b>Hodinová sazba za servisní úkon</b>                         | 75 EUR                  | 75 EUR  | 75 EUR  | 75 EUR    | 75 EUR                  | 75 EUR  | 75 EUR  | 75 EUR    |
| <b>Celková cena za plánovaný servisní interval</b>             | 635 EUR                 | 920 EUR | 635 EUR | 1 420 EUR | 635 EUR                 | 920 EUR | 635 EUR | 1 925 EUR |
| <b>Celkové roční náklady za plánovaný servis Green Machine</b> | <b>3 610 EUR</b>        |         |         |           | <b>4 115 EUR</b>        |         |         |           |

\* v těchto cenách není započtená sazba za dopravu servisního technika



Instalací technologie Green Machine společnosti ElectraTherm přeměníte odpadní a technologické teplo z kogenerační jednotky na elektrickou energii bez potřeby paliva.

THIS IS SMART POWER™



# **GB Consulting**

**GB Consulting, s. r. o.**

Hudcova 533/78c, 612 00 Brno, Czech Republic - Europe

tel.: +420 603 201 285, +420 775 777 573

e-mail: [info@gbconsulting.cz](mailto:info@gbconsulting.cz), [www.gbconsulting.cz](http://www.gbconsulting.cz)

**[www.gmachine.eu](http://www.gmachine.eu)**

**ELECTRA\* THERM<sup>®</sup>**  
**GREEN MACHINE**

