



# ENRESS

## TERMOCHEMICKÁ RECYKLACE

efektivní a ekologické využití plastových odpadů

Technologie ENRESS TDU2000® je bezpečná, bezemisní a maximálně šetrná k životnímu prostředí.







Společnost **ENRESS** a jeho tým úzce spolupracuje s několika předními univerzitami, jako např. **VŠCHT Praha, nebo UJEP Ústí nad Labem** a odbornými autoritami jako jsou **ORLEN UniCRE, ORLEN Unipetrol RPA, DUSLO, BASF** a další.



V našem týmu jsou odborníci s obrovskými s hlubokými vědeckými i praktickými znalostmi v environmentální oblasti.

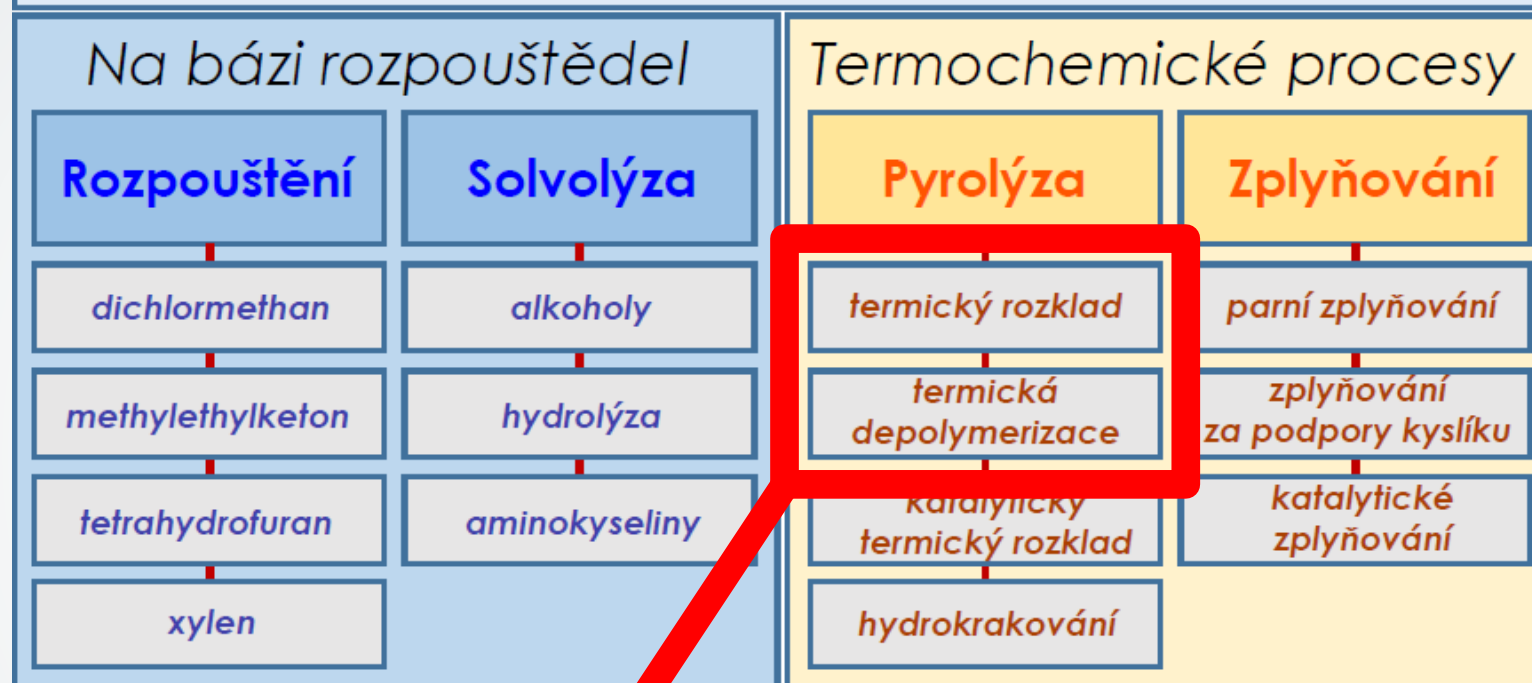
Evropské státy vyprodukují ročně cca 30.000.000 tun plastového odpadu.

- 43 %, tj. 12,9 milionů tun plastového odpadu **se spaluje**
- 25 %, tj. 7,5 milionu tun plastového odpadu **končí na skládkách**
- pouze 32 %, tj. 9,6 milionů tun použitých plastů se mechanicky recykluje (třídění, drcení, praní, sušení, regranulace, výroba z recyklátů)

**ENRESS** vyvinula a vyrábí sofistikovanou technologii **TDU2000®** pro efektivnější a **ekologicky čistý způsob termochemické recyklace plastových odpadů**, ale i dalších organických materiálů, jako je **guma, pneumatiky, odpadní oleje, odpady ze zdravotnictví apod.**

**Termochemická recyklace může zpracovávat toky plastových odpadů, pro které nelze použít recyklaci mechanickou.**

# Chemická recyklace



Technologie **ENRESS TDU2000®** je určena pro:

- ✓ Termický rozklad
- ✓ Termická depolymerizace



## Technologie TDU2000®:

- **MT\_750** je schopná zpracovat až **17 tun plastového odpadu denně**
- **MT\_1000** je určena pro zpracování **24 tun pneumatik denně**, a je schopná zpracovat i další druhy odpadů obsahující organické složky, jako jsou:
  - **odpadní oleje**
  - **odpady ze zdravotnictví**
  - **autoskla**
  - **kompozitní a vrstvené plastové materiály**
  - **kaly z čištění odpadních vod, a další .....**



Technologie **ENRESS TDU2000®** pracuje na principu anaerobního termického rozkladu pomocí elektrického indukčního ohřevu, při kterém vznikají následující tři složky s následujícími možnostmi využití:

## 1. KAPALNÝ RECYKLÁT Z PROVOZU TECHNOLOGIE ENRESS TDU2000®

- surovina pro výrobu nových plastů
- substitut motorové nafty, palivo
- náhrada fosilních zdrojů v rafineriích
- výroba elektrické energie
- výroba tepelné energie
- výroba chladu
- snižuje produkci emisí CO<sub>2</sub> při výrobě plastů



## Analýzy kapalného recyklátu

Primární recyklát								
	Skupina							Celkem
Uhlíkové číslo	Alkany	Alkeny	Diaromáty	Kyslíkaté	Monoaromáty	Thiazoly	(Prázdné)	
7					3,41	0,43		3,84
8				0,78	19,83			20,61
9					21,11			21,11
10	0,90	6,93	2,62		18,58		1,10	30,14
11	0,89	0,94	1,91		1,91			5,64
12	0,98		1,44					2,42
13	1,05	0,70	0,53					2,29
14	0,92	0,82						1,73
15	1,38	0,63						2,01
16	1,25	0,62						1,86
17	1,26	0,58						1,84
18	1,01	0,47						1,49
19	0,95							0,95
20	0,84							0,84
(Prázdné)				0,61			2,62	3,23
<b>Součet</b>	<b>11,42</b>	<b>11,69</b>	<b>6,50</b>	<b>1,39</b>	<b>64,84</b>	<b>0,43</b>	<b>3,72</b>	<b>100,00</b>



## Sekundární recyklát

Lehká frakce	Skupina							Celkem
Uhlíkové číslo	Alkany	Alkeny	Diaromáty	Kyslíkaté	Monoaromáty	Thiazoly	(Prázdné)	
7					3,65	0,88		4,53
8				0,91	19,90			20,80
9					27,15			27,15
10	0,79	8,54	2,70		23,64			35,68
11	1,26	0,56	3,06		0,83			5,71
12			0,53					0,53
13	0,52							0,52
15	0,59							0,59
(Prázdné)				1,69			2,79	4,48
<b>Součet</b>	<b>3,16</b>	<b>9,10</b>	<b>6,29</b>	<b>2,60</b>	<b>75,18</b>	<b>0,88</b>	<b>2,79</b>	<b>100,00</b>

## Sekundární recyklát

<b>Těžká frakce</b>	<i>Skupina</i>					<b>Celkem</b>
<i>Uhlíkové číslo</i>	<i>Alkany</i>	<i>Alkeny</i>	<i>Diaromáty</i>	<i>Monoaromáty</i>	<i>Sirné</i>	
<b>7</b>					0,00	0,00
<b>10</b>			0,00		0,70	0,70
<b>11</b>			8,23	0,00		8,23
<b>12</b>			15,77			15,77
<b>13</b>	0,00		10,85			10,85
<b>14</b>	1,63	1,89	7,59	2,17		13,27
<b>15</b>	4,69	1,94		4,55		11,17
<b>16</b>	4,36	2,55				6,90
<b>17</b>	6,42	2,72				9,14
<b>18</b>	3,41	3,13		2,89		9,43
<b>19</b>	3,90	2,46		0,87		7,23
<b>20</b>	3,71	3,59				7,30
<b>Součet</b>	<b>28,12</b>	<b>18,28</b>	<b>42,44</b>	<b>10,47</b>	<b>0,70</b>	<b>100,00</b>

## 2. PROCESNÍ PLYN Z PROVOZU TECHNOLOGIE ENRESS TDU2000®



- Získaný procesní plyn je po čištění a úpravě spolehlivě zbaven všech nežádoucích příměsí, zejména organických sloučenin halogenových prvků a sloučenin síry.
- Získaný procesní plyn nemůže být zdrojem většího množství emisí při jeho využití jako paliva než při spalování zemního plynu.
- Procesní plyn může být využit jako čisté a bezpečné palivo pro výrobu elektrické energie.
- Procesní plyn se vyznačuje nízkým obsahem kyslíku (viz analýza níže). Svědčí o vysoké kvalitě a těsnosti systému technologie ENRESS TDU2000®.
- Systém čištění a úpravy procesního plynu je taxativní součástí zařízení **ENRESS TDU2000®**.



složka	Výsledky analýz metodou plynové chromatografie plyných vzorků				
	W24/2022	W25/2022	W26/2022	W27/2022	W28/2022
	objemový podíl, %				
O <sub>2</sub> *	0,54	0,30	0,36	0,53	0,54
CO <sub>2</sub>	5,83	5,15	4,68	4,26	3,73
H <sub>2</sub>	9,68	15,72	19,25	23,09	24,62
CO	2,38	2,65	2,63	2,58	2,35
CH <sub>4</sub>	13,71	19,45	21,86	24,44	25,85
N <sub>2</sub>	2,51	1,92	1,88	1,67	0,38
etan	5,3238	7,2924	8,0669	8,7830	9,3838
etylen	2,8630	3,5813	3,8211	4,1326	4,4353
acetylen	0,0008	0,0007	0,0006	0,0005	0,0005
propan	4,1111	5,0233	5,2732	5,5652	5,8860
propen	2,9096	3,5426	3,7425	3,9903	4,3128
butany	3,4899	3,5795	3,5078	3,3024	3,1816
buta-1,3-dien	1,2776	0,5198	0,3907	0,2510	0,1517
propyn	1,1523	0,8537	0,6377	0,4665	0,4481
but-1-en-3-yn	0,9132	0,7540	0,8573	0,5748	0,5528
ostatní (C4-C6)	43,7386	29,8621	23,3195	16,0760	14,2794
Spalné teplo (15 °C), MJ/m <sup>3</sup>	79,02	67,11	61,25	55,43	54,20
Výhřevnost (15 °C), MJ/m <sup>3</sup>	72,83	61,71	56,24	50,81	49,63

### 3. UHLÍKOVÝ INERTNÍ ZBYTEK Z PROVOZU TECHNOLOGIE ENRESS TDU2000®

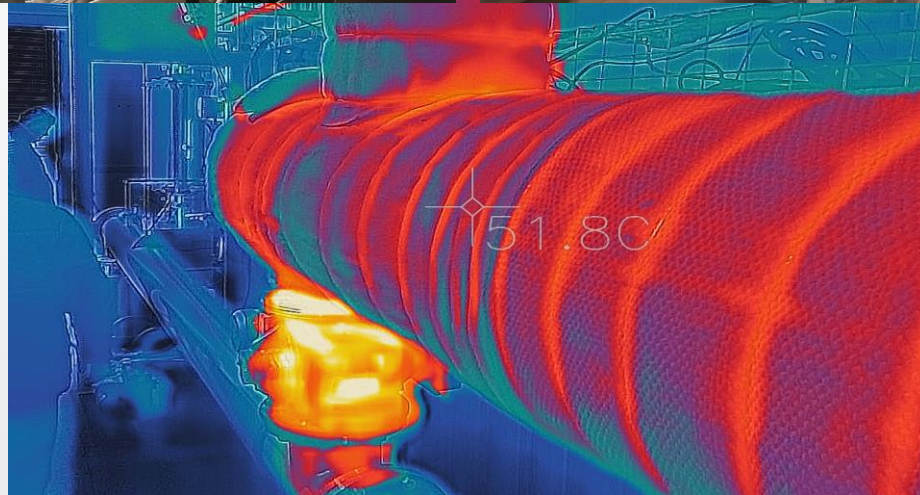
- účinný sorbent
- půdní sorbent vody a nositel NPK složek
- pevné alternativní palivo



	%	+/-	
Ba	0.052	+/-	0.003
Sb	0.001	+/-	0.001
Sn	0.004	+/-	0.001
Cd	0	:	N/A
Pd	0	:	N/A
Ag	0	:	N/A
C	55.378	+/-	0.087
Mo	0.001	+/-	0.001
Nb	0.010	+/-	0.001
Zr	0.033	+/-	0.001
Sr	0.045	+/-	0.001
Rb	0.003	+/-	0.001
Bi	0.002	+/-	0.001
As	0.006	+/-	0.001
Se	0	:	N/A
Au	0	:	N/A
Pb	0.004	+/-	0.001
W	0.005	+/-	0.002
Zn	0.023	+/-	0.001
Cu	0.019	+/-	0.001
Ni	0	:	N/A
Co	0	:	N/A
Fe	3.993	+/-	0.014
Mn	0.046	+/-	0.003
Cr	0.039	+/-	0.001
V	0.063	+/-	0.003
Ti	2.075	+/-	0.009
Ca	10.050	+/-	0.046
K	0.414	+/-	0.008
Al	10.427	+/-	0.157
P	0.091	+/-	0.010
Si	12.295	+/-	0.056
Cl	1.437	+/-	0.005
S	1.384	+/-	0.014
Mg	2.097	+/-	0.197



## ENRESS TDU2000® - výroba a provádění testů technologie





..... instalace technologie ENRESS TDU2000®

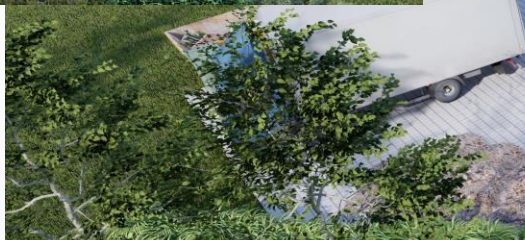


... projekt Velké Pavlovice ....





..... začlenění provozu technologie ENRESS TDU2000® do okolní krajiny











# **Materiálové bilance**

**provozu technologie termochemické recyklace ENRESS TDU2000® .....**

## Potenciál provozu TDU2000® MT\_750 - odpadní plasty

Bilance získaných produktů:

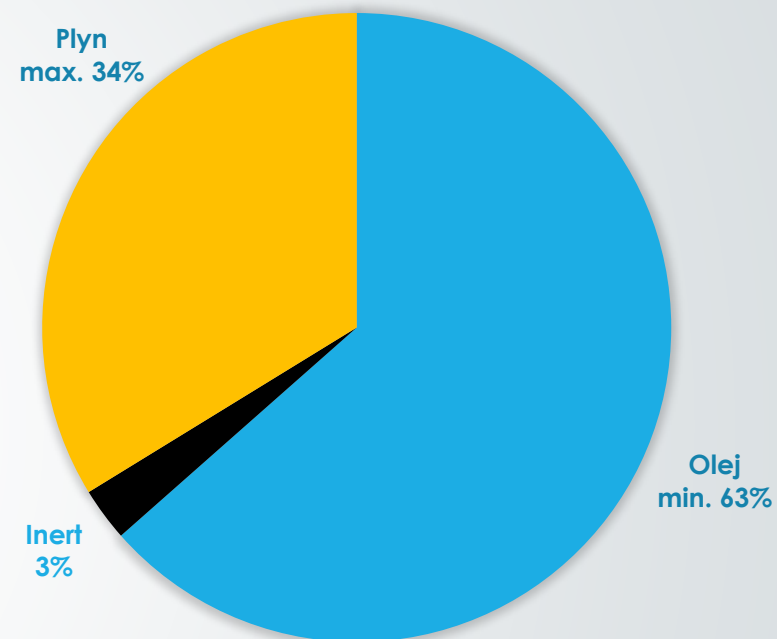
1. kapalný recyklát
2. plyn
3. uhlíkový zbytek

**rozsah od 63 do 95 hm. %**  
**rozsah od 0 do 34 hm.%**  
**od 3 hm.%**

Při vstupním výkonu zařízení max. 700 kg/hod. je produkce výstupních materiálů následující:

1. kapalný recyklát
2. plyn
3. uhlíkový zbytek

**min. 453 kg/hod.** (cca 500 l/hod.)  
**max. 245 kg/hod.** (cca 235 m<sup>3</sup>/hod.)  
**cca 22 kg/hod.**



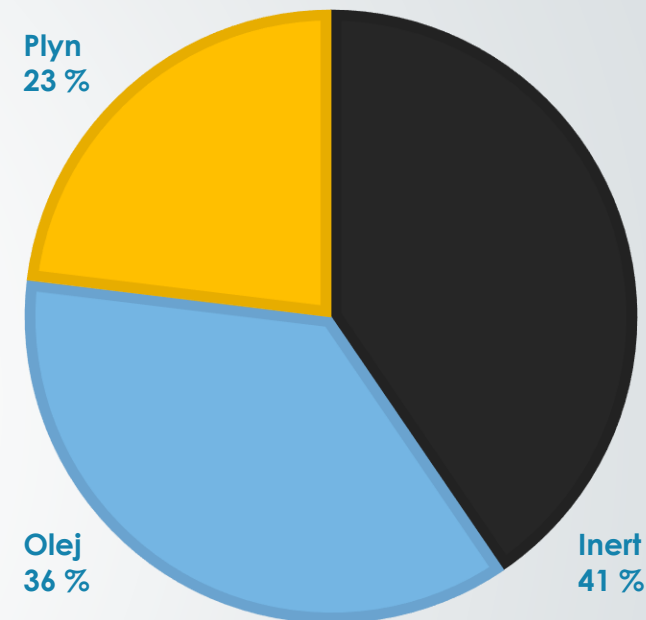
## Potenciál provozu TDU2000® MT\_1000 - pneumatiky

Bilance získaných produktů:

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| 1. kapalný recyklát | <b>do 36 hm. %</b> |
| 2. plyn             | <b>do 23 hm.%</b>  |
| 3. uhlíkový zbytek  | <b>cca 41 hm.%</b> |

Při vstupním výkonu zařízení 1000 kg/hod. je produkce výstupních materiálů následující:

- |                     |   |
|---------------------|---|
| 1. kapalný recyklát | <b>360 kg/hod. (cca 400 l/hod.)</b>     |
| 2. plyn             | <b>230 kg/hod. (cca 221 m³/hod.)</b>    |
| 3. uhlíkový zbytek  | <b>cca 340 kg/hod. + 70 kg/hod. kov</b> |



## Bezpečnost technologie TDU2000® ...

### ✓ sofistikované bezpečnostní systémy

- vylučují chybné příkazy obsluhy
- napravují, nebo odstraňují příčiny provozních anomálií
- bezpečnostní odstavení zařízení při indikaci havarijního stavu

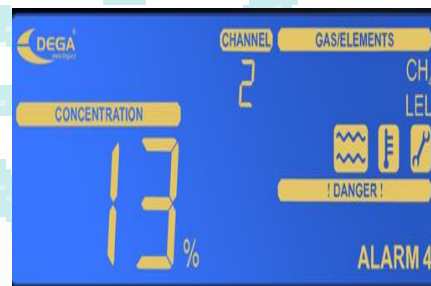
### ✓ systém senzorů a detekce

### ✓ kamerový systém

### ✓ dálkový přenos dat

### ✓ automatické systém protipožární ochrany

### ✓ bezpečnostní záložní bateriový zdroj





..... výrobní a servisní zázemí ENRESS





..... laboratorní zázemí ENRESS, Česká republika





# ENRESS

V zářezu 902/4, 158 00 Praha 5 – Jinonice, Česká republika

.....děkujeme za vaši pozornost

**Mgr. Jaroslav Pátek**  
**Doc. Dr. Miloslav Bačiak, Ph.D.**



+420 733710631

[office@enress.eu](mailto:office@enress.eu)