

Sustainable cities

- focus on areas relevant to citizens' daily lives

Udržitelná města

- zaměření na oblasti, které se týkají každodenního života občanů

Konference Inspirujme se... městy a regiony

27 února 2018, Vzdělávací a informační centrum Floret, Průhonice
CENIA, česká informační agentura životního prostředí
Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky

Růžena Svedelius Dr Agr

rsvedelius@hotmail.com

Purpose of this presentation / Účel této prezentace

- Contribution to discussion on “sustainable management of renewable organic materials” in waste
Příspěvek k diskusi o "udržitelném zacházení s obnovitelnou organickou hmotou" v odpadech
- To compare microbial conversion with thermal conversions
Srovnání mikrobiální konverze s tepelnou konverzí
- To describe a new approach – sustainable and holistic one
Popisovat nový přístup - udržitelný a holistický
- Missing data / Chybějící data
- Responsibility of decision makers / Odpovědnost tvůrců rozhodnutí

How to secure well-being of all people?

Jak zajistit blaho všech lidí?

- ▶ Important challenges are to secure clean air, clean water and healthy food
Významnými úkoly je zajistit čistý vzduch, čistou vodu a zdravé potraviny
 - ▶ **Consumer & Industrial Products Now a Dominant Urban Air Pollution Source**
Spotřební a průmyslové výrobky jsou dnes dominantním zdrojem znečištění ovzduší ve městě
<https://cires.colorado.edu/news/consumer-industrial-products-now-dominant-urban-air-pollution-source>
- ▶ How it works when handling waste and wastewater?
Jak to funguje při zacházení s odpadem a odpadními vodami?
 - ▶ Unhealthy working environment
Nezdravé pracovní prostředí
 - ▶ Huge losses of energy and plant nutrients
Obrovské ztráty energie a rostlinných živin
 - ▶ Polluting air, water and food – negative effects on health, environment and climate
Znečišťující vzduch, vodu a potraviny - negativní účinky na zdraví, životní prostředí a klima

Urban – cities and settlements/ města a osady

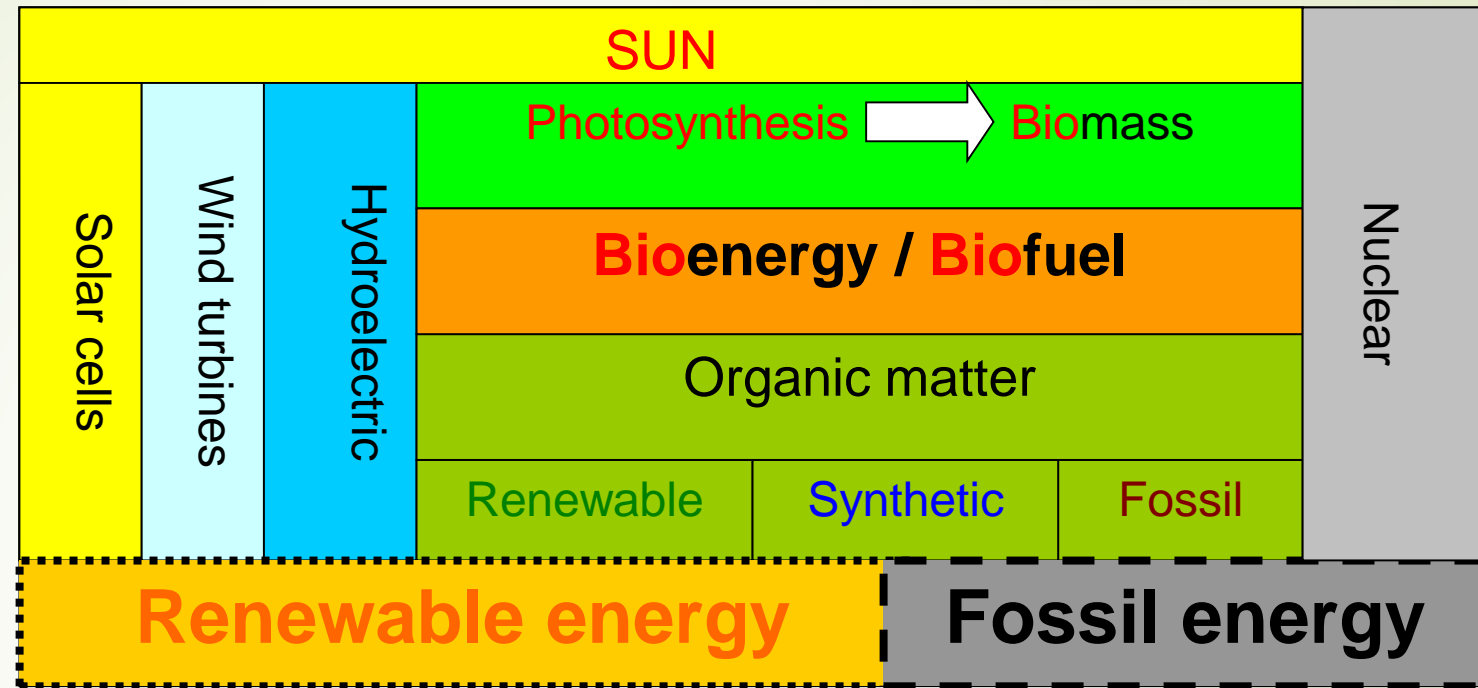
- ▶ By 2050, the world's urban population is expected to nearly double
Do roku 2050 se očekává, že se městská populace na světě téměř zdvojnásobí
- ▶ this poses massive sustainability challenges in terms of housing... ..infrastructure, **basic services**, **food security**, **health**, education, **decent jobs**, safety and **natural resources** ...

to představuje obrovské výzvy udržitelnosti v oblasti bydlení ... infrastruktura, základní služby, zabezpečení potravin, zdravotnictví, vzdělávání, slušné zaměstnání, bezpečnost a přírodní zdroje.

Source/zdroj: *New Urban Agenda*

▶ *Present situation*

- ▶ **Food security** – food with pesticides?
Potravinová bezpečnost - potraviny s pesticidy?
- ▶ **Health** – polluted air and water, noise?
Zdraví - znečištěný vzduch a voda, hluk?
- ▶ **Decent jobs** – in waste disposal, in wastewater treatment plant?
Důstojná práce - při likvidaci odpadu, v čistírně odpadních vod?
- ▶ **Natural resources** – waste incineration, landfills?
Přírodní zdroje - spalování odpadů, skládky?



Energikällor © R. Svedelius 2006

Solar Radiation Resources

Solar is the world's most abundant, permanent source of energy:

Fig. 11.1 depicts the amount of solar radiation intercepted annually by the whole of the earth's surface.

https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2012/10/PUB_Survey-of-Energy-Resources_2004_WEC.pdf

Energy efficiency/ Energetická účinnost 1 (2)

- ▶ The food is the most important biofuel for humans
Jídlo je pro člověka nejdůležitějším biopalivem
- ▶ Swedish plant cultivation (2005) produced **80 TWh bioenergy in biomass per year**, of which 30 TWh became residues (straw, beet tops, stubble on fields, etc.)
Švédská kultivace rostlin (2005) produkovala 80 TWh biomasy za rok, z nichž 30 TWh se staly zbytky (sláma, vrcholky řepy, strniště na polích apod.)
- ▶ Assuming that **50 TWh** were largely **food and feed**.
How much **bioenergy was in food waste, toilet waste and in manure**, together with all the chemical elements essential for plant growth and development (**H, C, O, N, P, K, Ca, Mg, S, Cl, Fe, B, Mn, Zn, Cu and Mo**)?
Za předpokladu, že 50 TWh bylo převážně v potravinách a krmivech, přibližně 20 TWh bioenergie by bylo v odpadu z jídla, v toaletním odpadu a ve hnoji a to spolu se všemi chemickými prvky nezbytnými pro růst a vývoj rostlin (H, C, O, N, P, K, Ca, Mg, S, Cl, Fe, B, Mn, Zn, Cu a Mo).
- ▶ How much bioenergy was produced in the Czech Republic?
Kolik bioenergie se vyprodukovalo v České republice?

Energy efficiency / Energetická účinnost 2(2)

- ▶ If 20 TWh from **food waste, toilet waste and in manure are mixed with 20 TWh in residues from cultivation**, and then used as substrate in biogas plants, how much energy will be in biogas and how much in biofertilizers?
Pokud se 20 TWh bioenergy v odpadu z jídla, v toaletním odpadu a ve hnoji smísí s 20 TWh bioenergy v reziduích z kultivace a poté se použijí jako substrát v bioplynových stanicích, kolik energie bude v bioplynu a kolik bude v biohnojivech?
- ▶ How to calculate all direct and indirect energy savings?
Jak vypočítat všechny přímé a nepřímé úspory energie?
 - Less pollutions – positive for health, environment and climate.
Méně znečištění - pozitivní pro zdraví, životní prostředí a klima.
 - No need of energy for production of synthetic chemicals in agri- and horticulture, in wastewater treatment plants, in homes, etc.
 - Není potřeba energie pro výrobu syntetických chemikálií v zemědělství a zahradnictví, v čistírnách odpadních vod, v domácnostech apod.

Innovation in biorefinery / Inovace v biorefinery

One ton of biomass contains 1 500 - 7 000 kWh bioenergy and all the essential plant nutrients H, C, O, N, P, K, Ca, Mg, S, Cl, Fe, B, Mn, Zn, Cu and Mo.

Jedna tuna biomasy obsahuje 1 500 - 7 000 kWh bioenergie a všechny podstatné rostlinné živiny H, C, O, N, P, K, Ca, Mg, S, Cl, Fe, B, Mn, Zn, Cu a Mo.

Improvements in collection of renewable organic material can result in more efficient upgrading to two valuable products: biogas and biofertilisers.

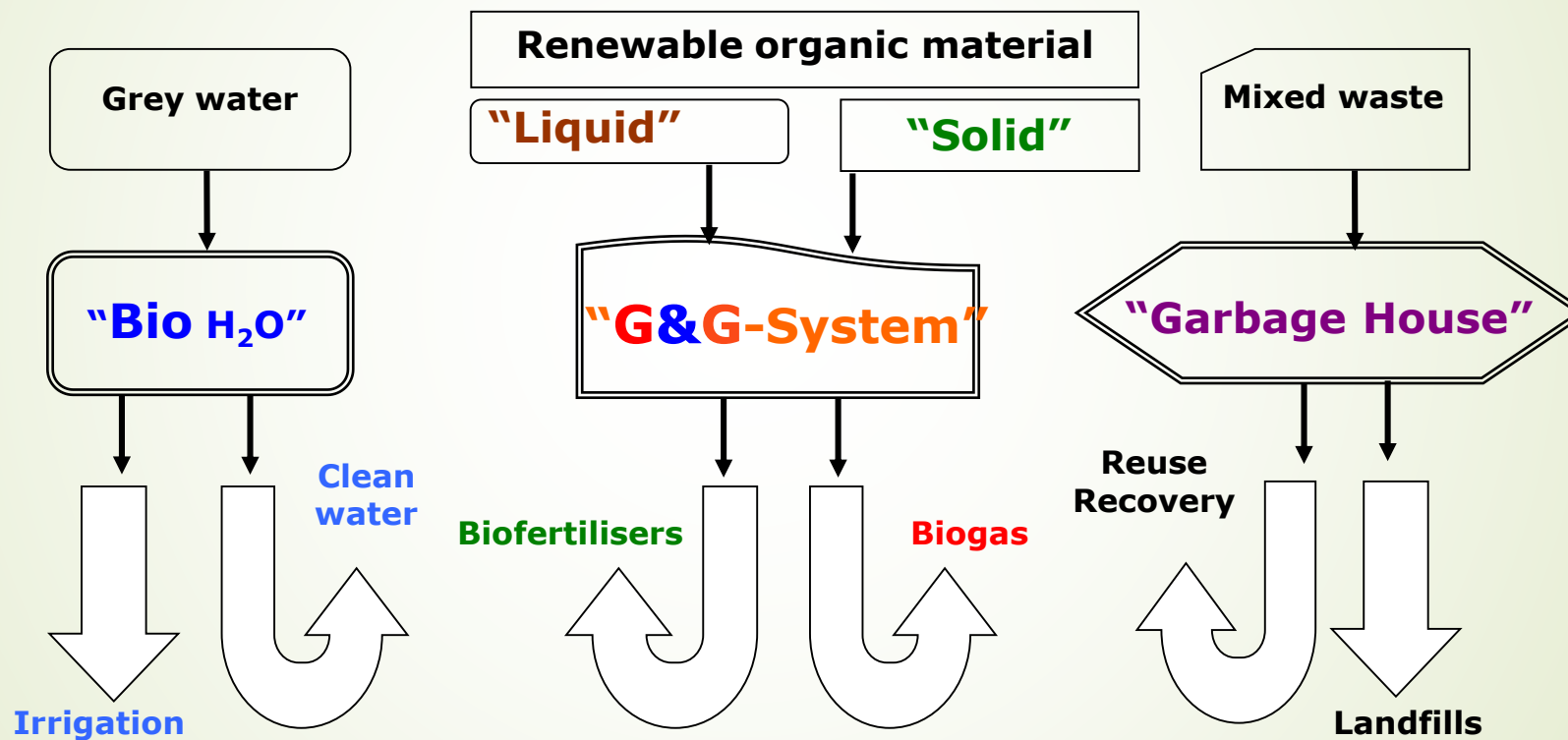
Zlepšení sběru obnovitelných organických materiálů může vést k efektivnějšímu přeměně na dva cenné produkty: bioplyn a biofertilizátory.

That can give several **positive impacts** on ecological, economical and social aspects:
To může mít vícero pozitivních dopadů na ekologické, ekonomické a sociální aspekty:

- ▶ Energy – recovery and saving / *Energetické využití a úspora energie*
- ▶ Plant nutrients – recycling / *Recyklace rostlinných živin*
- ▶ Soil improvement and “Carbon Sequestration” / **Zlepšení půdy a “Sekvestrace uhlíku”**
- ▶ Environment - protection of air, water, soil, food - health, biodiversity and climate
Životní prostředí - ochrana ovzduší, vody, půdy, potravin - zdraví, biodiverzita a klima
- ▶ Economy – viable / *Ekonomika – životaschopná*
- ▶ Social aspects – hygienic working environment – better balance between urban and rural
Sociální aspekty - hygienické pracovní prostředí- lepší rovnováha mezi městy a venkovem

“IMSOLIWA”

Integrated Management of Solid and Liquid Waste in households 1 (2)



“IMSOLIWA”

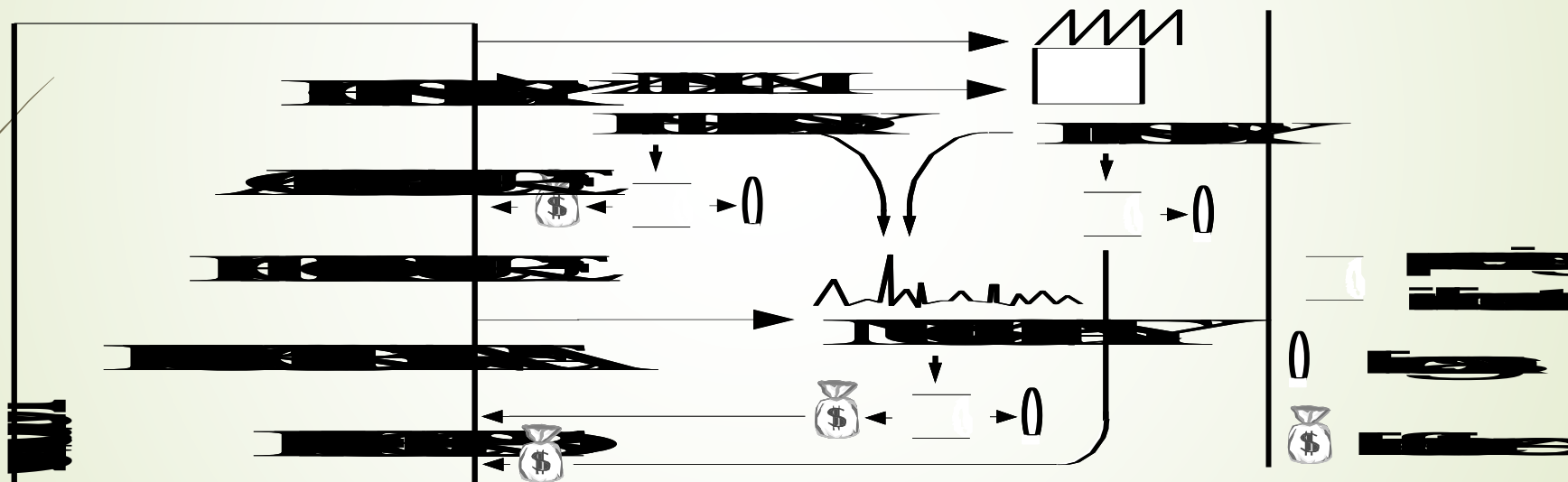
Integrated Management of Solid and Liquid Waste in households 2(2)

The “IMSOLIWA” concept is holistic solution

- In the “**G&G-System**” (Gas & Gödsel/biofertiliser) the organic material is upgraded to two valuable products – **biogas** & **biofertilisers**
- In closed plant “**BioH2O**” the wastewater (grey water) is treated biologically
- In the “**Garbage House**” the other waste fractions are collected and transported for reuse, recovery and destruction or to landfills

Flow diagram for renewable organic materials

Use of residues and wastes of organic renewable materials in facilities for smart production of **biogas** and **biofertilisers** in **G&G**-systems



Food waste and toilet waste in EU

- ▶ 100 million tonnes of food are wasted annually in the EU (**300 TWh bioenergy?**). If nothing is done this could rise to 120 million by 2020.
 - ▶ A third of all food produced globally for human consumption is lost or wasted.
 - ▶ 40% of food losses in industrialised countries occur at retail and consumer level.

Source: [European Commission](#)

- ▶ Toilet waste annually 336 million tonnes (**100 TWh bioenergy?**)
- ▶ Value of plant nutrients approximately 14 000 million euro.

Value of bioenergy and only of three essential chemical elements nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K) lost with today's handling of food and toilet waste. Therefore are these elements replaced with mineral fertilizer.

Hodnota bioenergie a pouze tři základních chemických prvků, dusík (N), fosfor (P) a draslík (K) ztracené při současném zacházení s odpadem z potravin a toaletním odpadem. Proto jsou tyto prvky nahrazeny minerálními hnojivy.

1000 inhabitants per year	kg	kg N	kg P	kg K	
Food waste (80 kg/ person and year)	80 000	584	392	1440	
Human waste	438 000	5 000	70	100	
Mixture	518 000	5 584	462	1 540	
NPK losses in SEK		55 840	8 085	18 480	82 405
Bioenergi in MWh	1 544				

Expensive losses / Drahé ztráty

Estimates of what we are losing today with food waste and human waste, yet we pay to get rid of it.

Odhady toho, co dnes ztrácíme s potravinovým odpadem a lidským odpadem, a přesto platíme, abychom se ho zbavili.

- Annual per 1 000 inhabitants / Ročně na 1 000 obyvatel
 - 1.5 GWh bioenergy is lost / 1,5 GWh bioenergie je ztracena
 - about 82 400 SEK as losses of NPK (nitrogen, phosphorus, potassium)
asi **8 240 euro jako ztráty NPK** (dusík, fosfor, draslík)

Missing data / Chybějící data

➤ How much did we pay?

Kolik jsme zaplatili?

➤ How many people got sick?

Kolik lidí bylo nemocných?

➤ How much fossil energy did we use?

Kolik fosilní energie jsme použili?

➤ How many dangerous substances from all thermal conversion systems that use renewable organic materials - such as incineration, thermal gasification and pyrolysis - contribute to negative impact on health, biodiversity, environment and climate?

Kolik nebezpečných látek ze všech systémů tepelné přeměny, které používají obnovitelné organické materiály - jako spalování, tepelné zplyňování a pyrolýza - přispívá k negativnímu dopadu na zdraví, biologickou rozmanitost, životní prostředí a klima?

Innovations / Inovace

Electric vehicles instead of old waste collection trucks
Elektrické vozy místo starých vozů na sběr odpadu



<https://www.alke.com/waste-collection-vehicles>



Innovative constructions for biogas plants 1 (2)

Inovativní konstrukce pro bioplynové stanice

Bioreactors of textil All-polyamide
 Bioreaktory z textilu All-polyamid
 - replacement of traditional costly
 steel or concrete-based
 bioreactors

nahrazení tradičních nákladných ocelových
 nebo betonových bioreaktorů

<file:///C:/Users/rsved/Downloads/preprints201710.0101.v1.pdf>

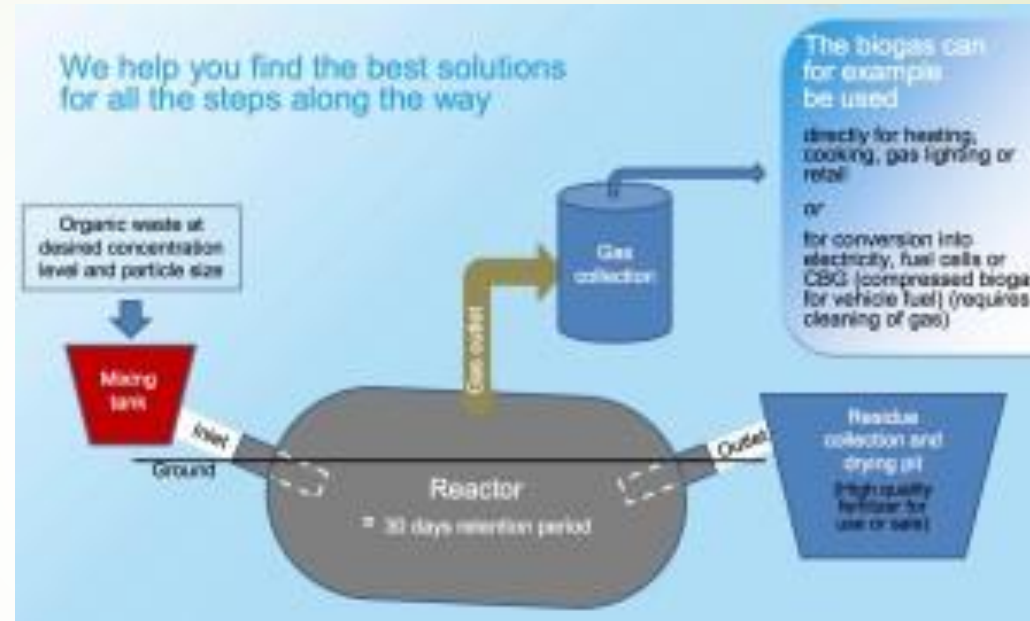
Collapsible tanks, vessels or bioreactors offer flexibility
 and lower cost.

Skládací nádrže, nádoby nebo bioreaktory nabízejí flexibilitu a nižší náklady.

Sizes from two to several thousand m³

Rozměry od dvou do několika tisíc m³

<http://iranarze.ir/wp-content/uploads/2016/10/E443.pdf>



Innovative constructions for biogas plants 2(2)

Inovativní konstrukce pro bioplynové stanice

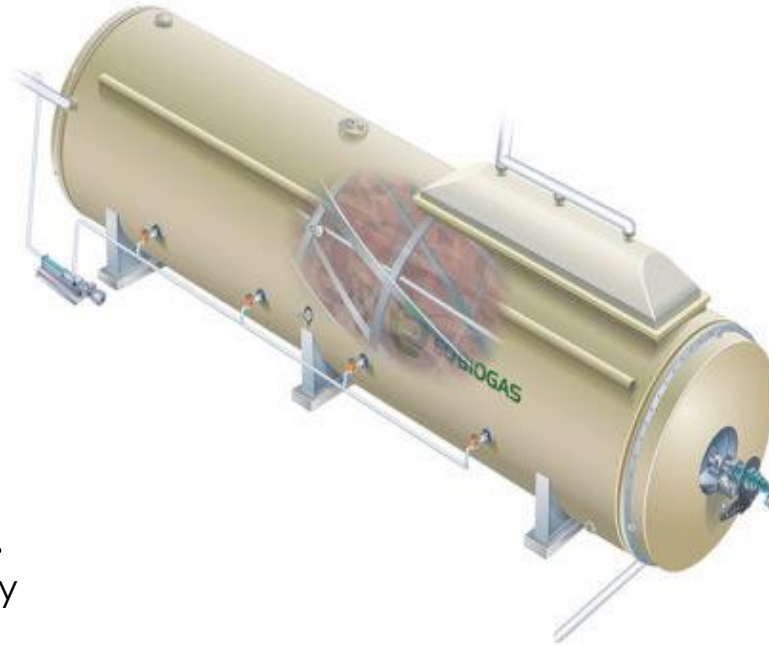
ED Biogas has a proprietary, patent-pending biogas methane reactor (MR) based on new technology.

Společnost ED Biogas má patentovaný metanový reaktor (MR) na výrobu bioplynu, který je založen na nové technologii.

The reactor can handle high DS levels and is designed as a plug flow reactor.

Reaktor je schopen pracovat s vysokými úrovněmi sušiny a je navržen jako zásuvný reaktor.

<http://www.edbiogas.se/rotkammare/>



Energy in biogas is transformed to electricity & heat/cold

Energie v bioplynu se přeměňuje na elektřinu a teplo / chlad

CHP unit

are highly-efficient devices for combined production of heat and power.

Jednotky CHP

jsou vysoce účinná zařízení pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny.

<https://www.tedom.com/cs/reference/>



Energy in biogas is transformed to electricity & heat/cold

Energie v bioplynu se přeměňuje na elektřinu a teplo / chlad

Stirling engines

Stirlingovy motory



<http://www.striveenergy.se/stirlingmotorer/v2-6trx/>

Clean water? / Čistá voda?

FONTE

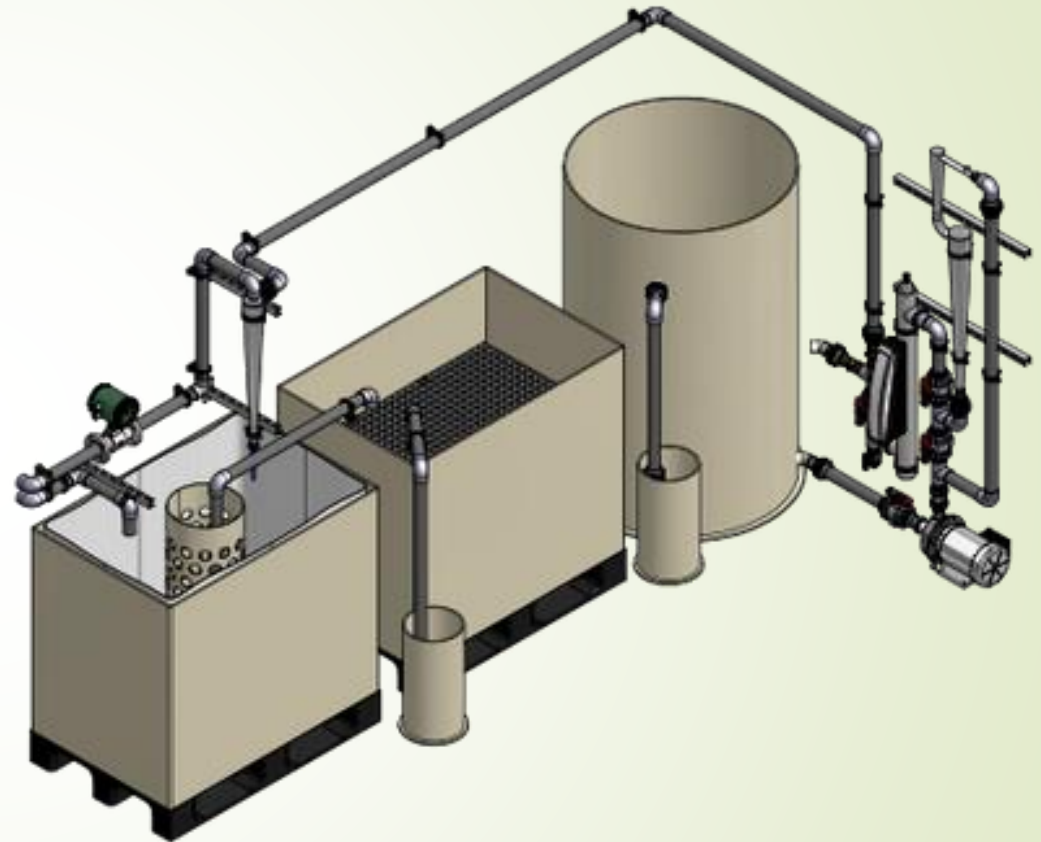
Clean water, and the purification of water, are two of the largest challenges the world will face over the coming decades.

Čistá voda a čištění vody jsou dvěma největšími výzvami, kterým bude svět čelit v příštích desetiletích.

To use water efficiently is a task that we will have to manage responsibly...

Efektivní využívání vody je úkol, který budeme muset zodpovědně zvládnout...

<http://fonte.se/english.html>



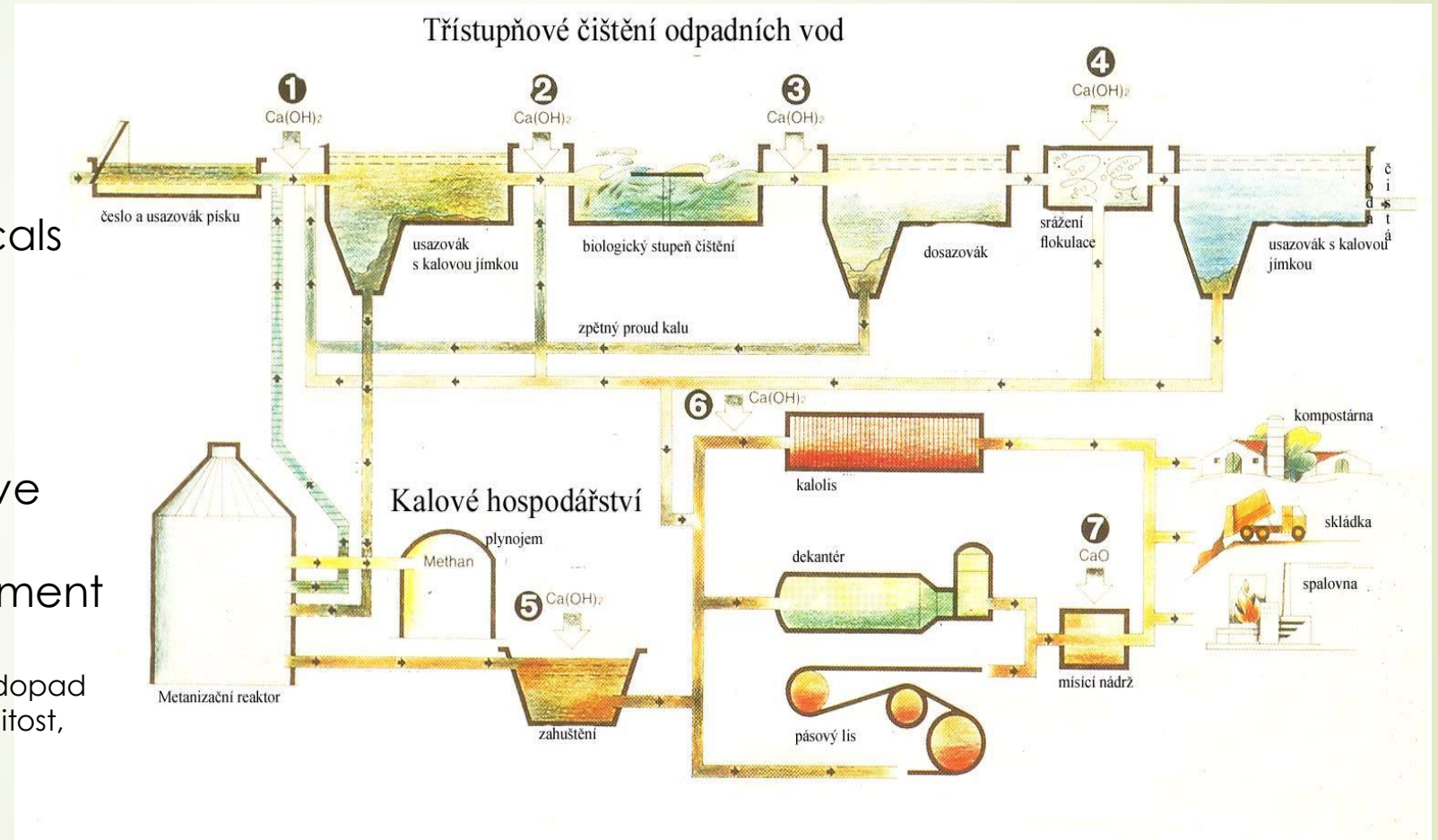
Watewater treatment plants / Čistírny odpadních vod

Expensive / Drahé
Polluting / Znečišťující
Using / Používají

- dangerous chemicals
nebezpečné chemikálie
- plenty of energy
spoustu energie

Cause huge negative
effect on healt,
biodiversity, environment
and climate.

Způsobují obrovský negativní dopad
na zdraví, biologickou rozmanitost,
životní prostředí a klima.



Old-fashioned biogas plants / Staromódní bioplynové stanice



How to construe the results of the conducted from NREL in the US during the 1980s, where the water content about 70% meant that per volume bioreactor could produce 6-7 times more biogas than in waterborne systems?

Jak lze vykládat výsledky provedené v NREL v USA v 80. letech, kdy obsah vody kolem 70% znamená, že objemový bioreaktor by mohl produkovat 6-7krát více bioplynu než ve vodních systémech?

Old-fashioned composting / Staromódní kompostování



Modern incineration - unsustainable treatment 1 (4)

Moderní spalování – neudržitelné zacházení

Slag and ashes from waste incineration are about 25 % by weight of the incinerated waste

Troska a popel ze spalování odpadu tvoří asi 25% hmotnostních spáleného odpadu

In 2001 was cost for heat from 1 ton HHW distributed by district heating 1 432 SEK

V roce 2001 byly náklady na teplo z 1 tuny HHW distribuované dálkovým vytápěním 1 432 SEK

In 2003 was cost for produced 1kWh electricity minus 0.36 SEK

V roce 2003 činila cena za vyrobenou 1kWh elektřinu minus 0,36 SEK

Residents pay for all the harmful treatment and then for the energy supplied, the healthcare costs, the polluted environment and the negative impact on the climate.

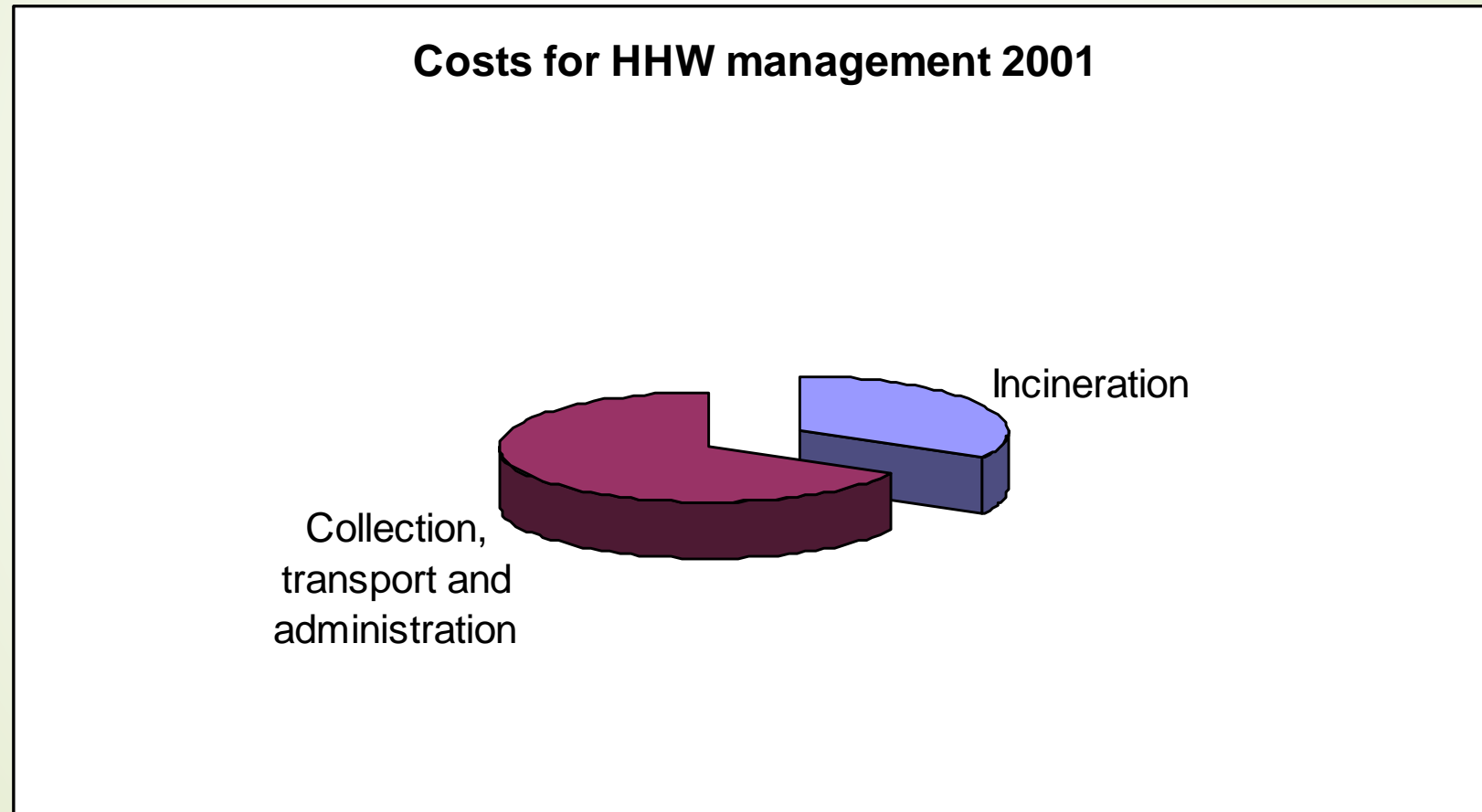
Obyvatelé platí za celé škodlivé zacházení a pak za dodané energie, náklady na healthcare, znečištěné životní prostředí a negativní dopad na klima.



Modern incineration - unsustainable treatment 2(4)

Moderní spalování – neudržitelné zacházení

Waste incineration per ton HHW 625 SEK



Modern incineration - unsustainable treatment 3(4)

Moderní spalování – neudržitelné zacházení

- ▶ *Dioxins generated by incineration are above all bound closely to the residue, including ashes, that is deposited as **hazardous waste**.*
Dioxiny vznikající při spalování jsou především vázány na zbytky, včetně popelu, který je uložen jako nebezpečný odpad.
- ▶ *The risk to the environment through leaching is therefore deemed to be very small.*
Riziko pro životní prostředí prostřednictvím loužení je proto považováno za velmi malé.
- ▶ **Responsibility lies on landfills – not on incineration plants.**
Odpovědnost spočívá na skládkách - nikoliv na spalovnách.
- ▶ *Bottom ash is also used as a substitute for natural gravel, for example, in the construction of roads and the like.*
Spodní popel se také používá jako náhražka přírodního štěrku, například při stavbě silnic a podobně.

Who is responsible for pollution of soil – water – crops - food?

Modern incineration - unsustainable treatment 4(4)

Moderní spalování – neudržitelné zacházení

Compare to microbial conversion

Incineration

- Chemical oxidation in one big step
- In incinerators
- **Heat and light**
- Ash - no energy!
- Without **N** and **S**
- Pollution
- Bring “DEATH”

Microbial conversion

- Biochemical oxidation in many small steps
- In living cells
- **Methane** in biogas
- Energy rich biofertiliser
- All essential elements
- Clean technology
- Support “**LIVE**”

The obligation of all residents

Povinností všech obyvatel

- ▶ Residents in villages in villages and indeed in all settlements are dependent on rural areas producing crops, supplying food and many other ingredients containing bioenergy and plant nutrients.
Obyvatelé ve městech na vesnicích a ve skutečnosti ve všech osídleních jsou závislí na venkovských oblastech produkujících plodiny, dodávají osídlením potraviny a mnoho dalších surovin obsahujících bioenergii a rostlinné živiny.
- ▶ The obligation of all residents should be to return to rural areas of biofertilizer adapted to crops in order to limit the current devastation of the environment, the use of both synthetic chemicals and fossil energy sources.
Povinností všech obyvatel by mělo být vracet do venkovských oblastí biohnojiva přizpůsobená plodinám aby se omezilo současné devastaci životního prostředí, používání jak syntetických chemikálií tak fosilních energetických zdrojů.
- ▶ Biofertilizers contain both the essential elements of C, O, H, N, K, Ca, Mg, P, S, Cl, Fe, B, Mn, Zn, Cu and Mo for both bioenergy and plants. These elements are contained in non-transformed materials and microorganisms.
Biohnojiva obsahují jak bioenergii tak i pro rostliny nezbytné všechny základní prvky C, O, H, N, K, Ca, Mg, P, S, Cl, Fe, B, Mn, Zn, Cu a Mo. Tyto prvky jsou obsaženy v netransformovaných materiálech a v mikroorganismech.

People's needs and responsibility of decision makers

Potřeby lidí a odpovědnost rozhodovacích orgánů

- The decisive officials at all levels are responsible.
Rozhodující činovníci na všech úrovních jsou zodpovědní.
- **EU budget:** local climate action will suffer if EU regional investment is cut
Rozpočet EU: Místní opatření v oblasti klimatu budou trpět, pokud budou omezeny regionální investice EU
- People in leading positions who have studied technology, chemistry, sociology, economics, law and politics probably forgot basic knowledge in biology - learning about life.
Lidé na předních pozicích, kteří studovali technologii, chemii, sociologii, ekonomiku, právo a politiku, pravděpodobně zapomněli základní znalosti v biologii - učení o životě.
- How can future generations survive in a ruined habitat?
Jak mohou budoucí generace přežít ve zničeném prostředí?
- Prosperity and economic growth are impossible without growth in the fields.
Blahobyt a hospodářský růst jsou nemožné bez růstu na polích.