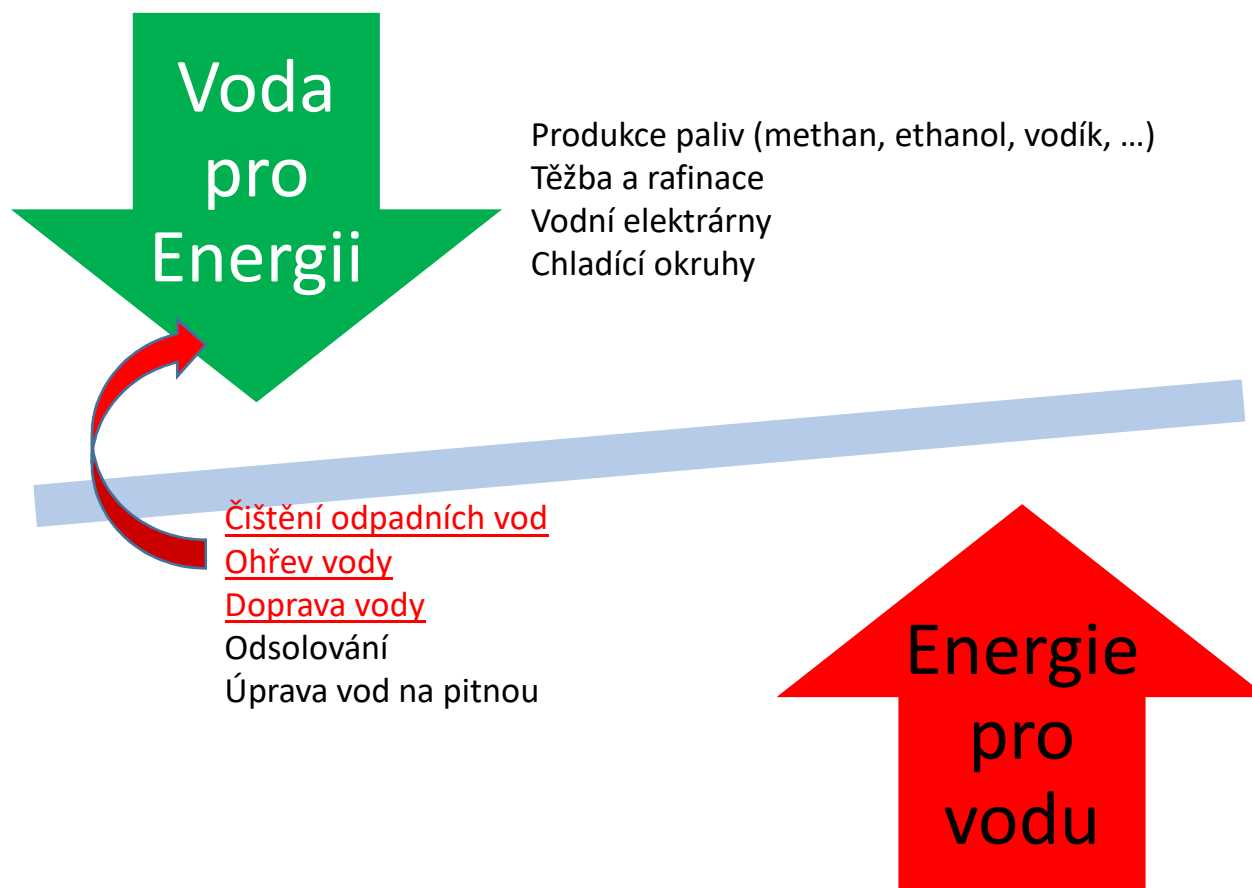


Energie z odpadních vod

Karel Plotěný



Propojení vody a energie



Energie v OV

- 1. Tepelná energie
 - Určená tepelnou kapacitou vody a teplotou
- 2. „Hydraulická“ energie
 - Potenciální – určená rozdílem výšek
 - Kinetická – určená rychlostí proudění
- 3. Chemicky vázaná energie
 - Složením, hlavně obsahem organických látek (CHSK)



Poznámka: V komunálních vodách je jí 9x víc než je potřebné na její vyčištění

Energie v komunálních OV

složka	hodnota	jednotka
Průměrná tepelná energie	41,9	MJ/10°C · m ³
CHSK _{Cr}	250-800 (430)	mg·l ⁻¹
Chemická energie v OV	12-15	MJ/kg CHSK
Chemická energie v primárním kalu, suchém	15-15,9	MJ/kg NL
Chemická energie v přebytečném kalu, suchém	12,4-13,5	MJ/kg NL

Tchobanoglous, G. and H. Leverenz (2009). "Impacts of New Concepts and Technology on the Energy Sustainability of Wastewater Management" presented at Conference on Climate Change, Sustainable Development and Renewable Resources in Greece. October 17, 2009

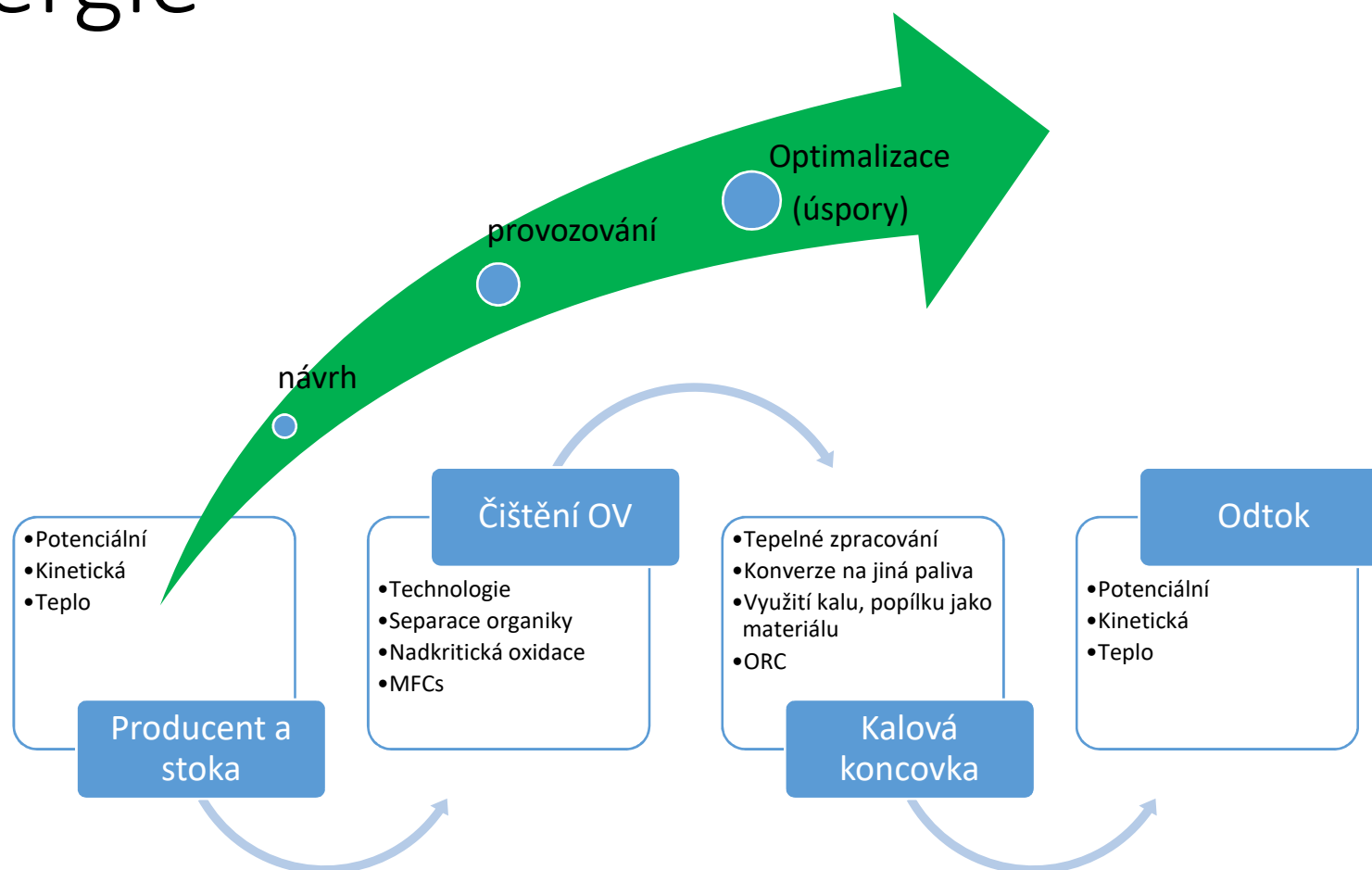
Jak na to?



- Optimalizace provozů
- Doplnění stávajících technologií o nové zdroje
- Radikální a kompletní změna přístupu
- Používání nových technologií s ohledem na energetické bilance
- Kombinace s OZE



Proces čištění – možnosti zisku energie



Inovativní procesy pro snížení nákladů na čištění OV

- Lepší separace NL před čištěním
- Čištění vedlejších (koncentrovaných) proudů
- Nízkoenergetické biologické čištění
- Nové způsoby řízení procesů



Termální konverze

- Spalování a spoluspalování s hnědým uhlím
- Zplyňování
- Pyrolýza
- Mokrá nadkritická oxidace
- Termální hydrolýza
- Reformace vodní parou



Anaerobní digesce

- Anaerobní stabilizace sekundárních a primárních kalů
- Co-digesce s jinými materiály (odpady, řasy,...)

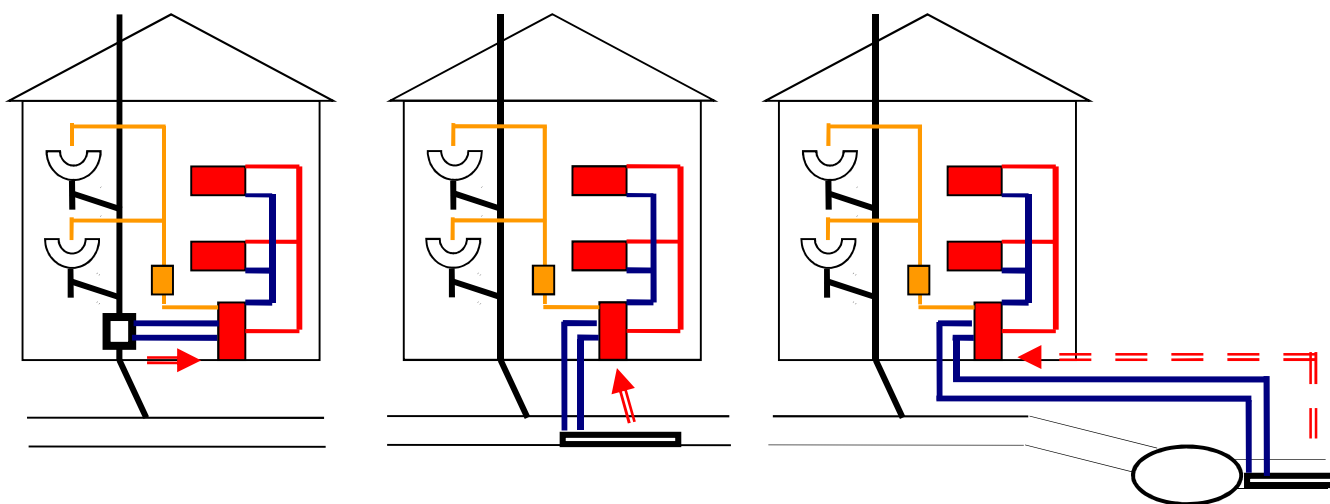


Budoucnost

- Silný tlak a důraz na produkci energií (elektřiny, tepla, konverzi do paliva) z biomasy – zákaz skládkování
- Očekávám, že se bude více orientovat na termální procesy jako pyrolýza a zplyňování (syngas, olej, koks)
- Větší rozšíření fyzikálně-chemických metod čištění (hlavně membránových technologií) na úkor biologického čištění = menší ČOV a větší produkce E v různých formách

Tepelná energie

- Producent má možnost odpadní teplo vracet zpět – ohřev TUV, nebo procesních vod před vypuštěním
 - Šedé vody v hotelích a správních budovách
 - Průmyslové OV
 - Technologické roztoky
 - Kondenzáty apod.



Tepelná energie

- Výměníky
- Tepelná čerpadla
- Přímo nebo na bypasu



Potenciál vs. překážky

- Největší potenciál na začátku – největší znečištění
- Zanášení teplosměnných ploch
- Volba materiálu vs. Jeho cena
- Velikost a umístění výměníků
- Existující řešení i full-scale aplikace



Využití tepla z průmyslových odpadních vod

Výměníky na trubicích vedeních a v jímkách pro akumulaci nebo čerpání

- zařízení pro rekuperaci tepla z OV
- většinou bez nutnosti předčištění
- minimální údržba
- možnost užití tepelných čerpadel
- průtok až 8 l / sec na jedno zařízení

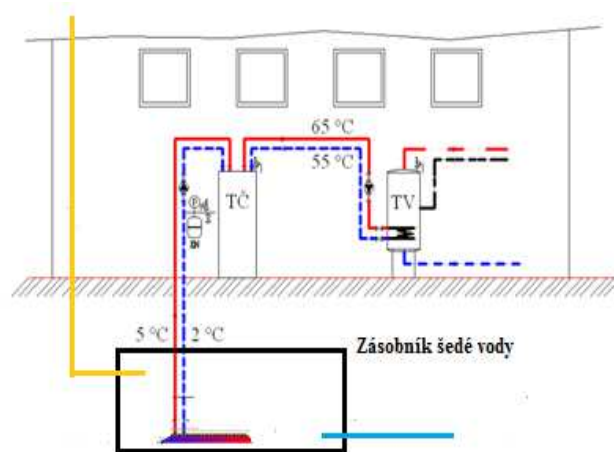


AS - ReHeater

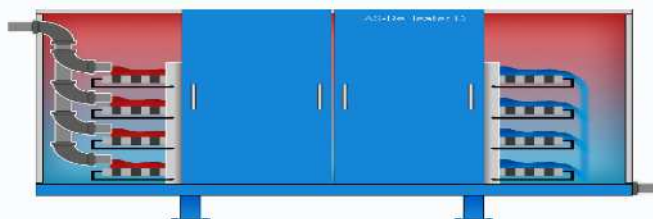
Systemy rekuperace tepla v budovách

- Možné zapojení okruhu s tepelným čerpadlem

- wellness centra
 - bazény
 - administrativní budovy
 - lázně
 - hotely
 - nemocnice
-
- návratnost investice v řádu let (4-7 let)



Druhy výměníků - pohled na jednotku s deskovým a spirálovým výměníkem

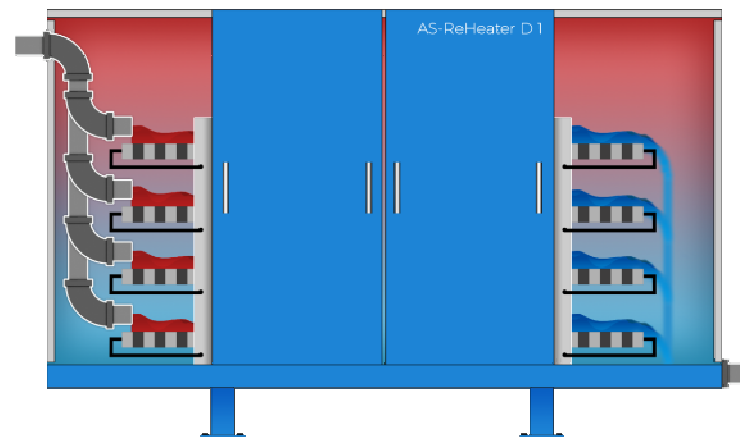


AS-ReHeater D (deskový)

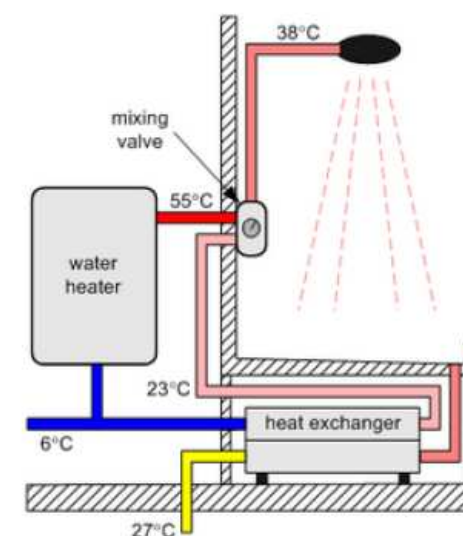
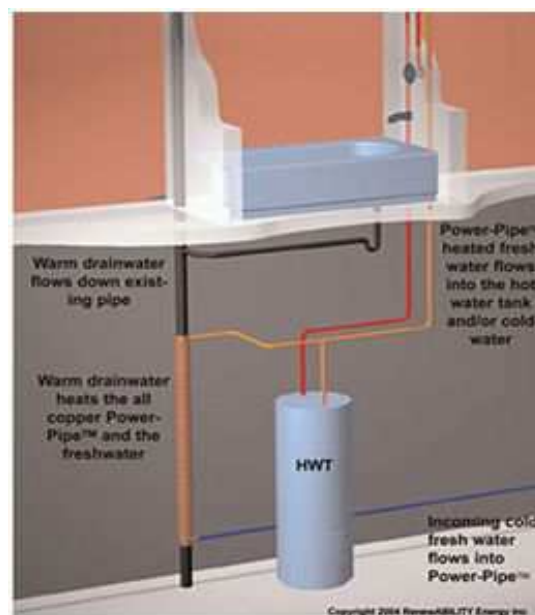
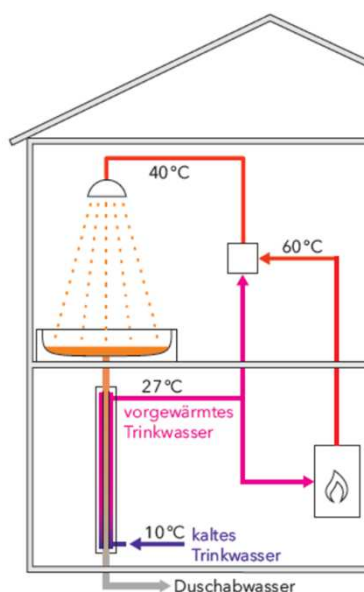


AS-ReHeater S (spirálový)

Příklady výměníků



Systemy rekuperace tepla v budovách – jednoduché aplikace



Shower mixing valve only DWHR installation



Aplikace výměníků

- Příklad 1.
- Domov důchodců – prádelna
- Produkce OV cca 10 m³/d
- Instalací výměníků – roční úspora 77000 Kč
- Návratnost investice 4 roky



Aplikace výměníků

- Příklad 2.
- Lázně
- Spotřeba teplé vody cca 40 m³/d
- Teplota OV 36 °C
- Instalací výměníků – roční úspora 487200 Kč
- Návratnost investice 3 roky



Kinetická a potenciální energie

- Vodní turbíny
- Mikroturbíny pro malé průtoky
- Čerpadla v turbínovém provozu
 - Tam, kde je investice běžných turbín vysoká
 - Malé vodní elektrárny, RO, regulace tlaku

Bernoulliho rovnice

Tento článek pojednává o [mechanice tekutin](#).

Bernoulliho rovnice je vztah užívaný v [mechanice tekutin](#) zachování [mechanické energie](#) pro ustálené proudění (ρ je [objemovou jednotku](#) kapaliny.).

$$\frac{1}{2}\rho v^2 + p + \rho u(\mathbf{x}) = \text{konst.}$$



Potenciál vs. překážky

- Množství získatelné energie vzhledem k ostatním formám je relativně malé
- Naproti tomu technologie pro konverzi na elektrickou energii je vysoká - až 90 %
- Dodatečná montáž do žlabů, přepadů



<http://mve.energetika.cz/uvod/mlyn.htm>

Kinetická a potenciální energie



Zařízení pro zpětné získání elektřiny „Tubishof“, Lucembursko

V zařízení pro zpětné získání elektřiny „Tubishof“ městské vodárny Lucemburska bylo v roce 2010 instalováno čerpadlo Multitec 100. Společnost KSB dodala ve spolupráci s místním pumpen partnerem EFG vedle čerpadla jako turbíny také elektrickou ovládací skříň. Ovládací skříň slouží pro napájení sítě elektrickou energií a ovládání ventilů procesu spouštění a odstavování. Ten je přes profi sběrnici připojen na nadřazený systém zákazníka. PaT získává při průtoku cca 28 l/s tlak cca 11,5 baru a dodává ročně cca 200 000 kWh.



Konečný zákazník / investor::
Městské vodárny Lucembursko

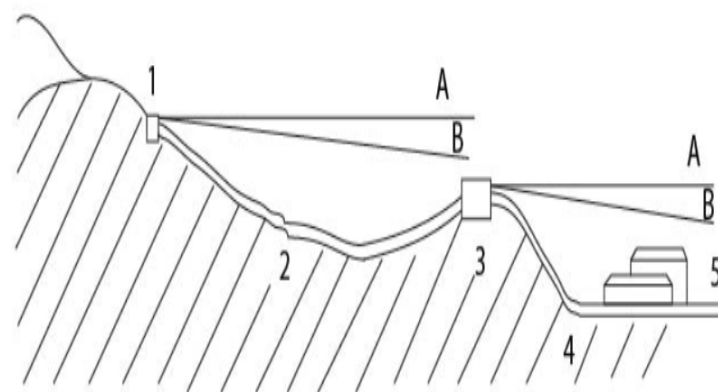
Rozsah dodávky:
Multitec 100/5-7.1, ovládací skříň

Uvedení do provozu:
03/2010



Aplikace malé vodní turbíny

- Úpravna vody pro cca 1000 lidí
- Produkce energie o 30 % převyšuje spotřebu



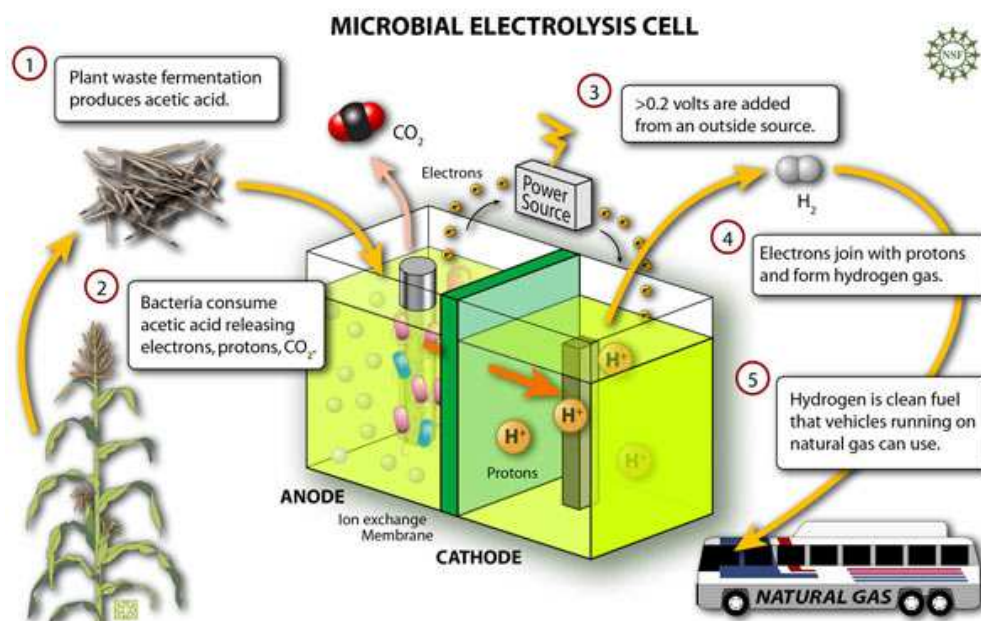
Řasové bioreaktory

- Snížení emisí CO_2 , využití zbytkového tepla, čištění spalin, ...



Mikrobiální elektrolytické procesy

- Mikrobiální elektrolýza – produkce vodíku
- Mikrobiální palivový článek



...na některém z příštích MSV...

[Hlavní stránka](#) » [Ekonomika](#)

V Německu předvedli první vodíkový vlak. Má sloužit už brzy

Koncem příštího roku se na německých kolejích objeví vlak budoucnosti, aspoň pokud jde o pohon. Souprava Coradia iLint bude podle webu časopisu Der Spiegel dopravovat cestující v Dolním Sasku a bude poháněna vodíkem. Minulý týden výrobce Alstom předvedl její první exempláře na výstavě Innotrans v Berlíně.



▼ REKLAMA

Kuchyňské náčiní podle vaší chuti

> Více

IKEA

▼ REKLAMA

měna	nákup	prodej
EUR	26.98	27.03



Děkuji za pozornost a těším
se na Vaše dotazy!

Vladimír Jirmus

Karel Plotěný

jirmus@asio.cz

ploteny@asio.cz

tel. 725 466 663

tel. 602 780 294