

LETNIK 03 • ŠT. 06

2014 ¹¹

NOVEMBER 2014

svetstrojništva

Zveza Strojnih Inženirjev Slovenije

svetplina

PLIN IN PLINSKE TEHNOLOGIJE MEDNARODNO POSVETOVANJE

GRAND HOTEL UNION, LJUBLJANA, SLOVENIJA
18. NOVEMBER 2014



PETROL

SIEMENS



nrg



KAZALO

UVODNIK

- IMP

PROGRAM

- Okvirni program posvetovanja 4
- Conference programe 5
- Plinovodi d.o.o. 6
- Vloga in razvoj slovenskega prenosnega plinovodnega omrežja 7
- Vloga regulatorja in pripravljenost slovenskega trga z zemeljskim plinom na spremembe 8
- Siemens 9
- Petrol 10
- Plinska soproizvodna naprava s stirlingovim motorjem in flox gorilnikom 11
- Prispevek k razpravi k razvoju strojništva 12
- Eksplozije plina zaradi katastrofalnih odpovedi 14
- Distribucija zemeljskega plina v Sloveniji 15
- Svet strojništva 17
- M&K Seilbert d.o.o. 18
- Ugotavljanje stanja plinovodov 19
- Vloga plina v bodočem EKS v luči zadnjega poročila IPCC 20
- Avtomatizacija strege in montaže 2014 - ASM 20
- ROBUR d.o.o. 21
- NRG 22
- Vaillant plin zeolit toplotna črpalka zeoTHERM 23
- South stream 24
- Rendamax 25
- Primerjalno merjenje kurilnosti zemeljskega plina 26
- V središču: Plin - gorivo bodočnosti 30
- Ocenjevanje tveganja na prenosnem sistemu za zemeljski plin 37

POKROVITELJI

NAPOVEDNIK

Na naslovnici: "Prirobnica plinovoda"

Odgovorni urednik: Iztok Golobič

Tehnični urednik: Žiga Zadnik

Lektoriranje: Andreja Cigale

Ime in sedež založnika:

ZSIS, Karlovska cesta 3, 1000 Ljubljana

Leto izida publikacije: 2014

Leto natisa ali izdelave publikacije: letnik 03, št. 06

Število natisnjenih izvodov: 150

Tiskarna: Alfagraf d.o.o

Informacije so točne v času tiska.

Preverite www.zveza-zsis.si za posodobitve.

Svet strojništva (ISSN-2350-3505), revija, je vpisana v razvid medijev, ki ga vodi Ministrstvo za kulturo RS, pod zaporedno številko 872. Revija je brezplačna za člane Zveze strojnih inženirjev Slovenije, podjetja, izobraževalne ustanove in drugo zainteresirano javnost na območju Republike Slovenije.

Objavljeni avtorski prispevki v promocijskem delu revije Svet Strojništva izražajo mnenja in stališča avtorjev in ne izražajo nujno tudi mnenja uredniškega odbora ali izdajatelja. Avtorske pravice za revijo Svet strojništva so last izdajatelja. Uporabniki lahko prenašajo in razmnožujejo vsebino zgolj v informativne namene, ob pisnem soglasju izdajatelja.

Revija Svet strojništva je dosegljiva tudi na internetni strani v elektronski obliki pod www.zveza-zsis.si/svetstrojništva. Copyright © Svet strojništva.



Plin in plinske tehnologije – mednarodno posvetovanje november 2014

Strojniška stroka s svojo v prihodnost usmerjeno dejavnostjo pomembno prispeva k tehnološkemu napredku in dvigu dodane vrednosti slovenskega gospodarstva, učinkovito ustvarja in ohranja delovna mesta ter pomembno prispeva k trajnostnim ciljem EU in Slovenije. Zveza strojnih inženirjev Slovenije že 53 let učinkovito povezuje posameznike in organizacije iz akademskega, industrijskega, upravljalnega področja ter javne sfere. Hkrati tudi tvorno skrbi za sožitje med generacijami in promovira vrhunske inženirske dosežke na domačem in tujem tržišču.

Dogodek Plin in plinske tehnologije prerašča v tradicionalno strokovno posvetovanje in združuje slovensko inženirsko moč v strokovno izmenjavo znanja in izkušenj.

S spoštovanjem,

prof. dr. Iztok Golobič
predsednik ZSIS



Podjetje IMP PROMONT d.o.o. je vodilno slovensko podjetje za izvedbo najzahtevnejših strojnih instalacij in vodenja izvajalskega inženiringa.

Z znanjem in izkušnjami obvladujemo visoko zahtevne tehnološke instalacije s področja farmacevtske in kemijske industrije kot tudi infrastrukture sistemov šlinovodov vseh tlačnih stopenj.

Pravi partner za zahtevne tehnologije!



IMP PROMONT d.o.o.
Pot k sejmišču 30A, p.p. 4957
1231 Ljubljana-Črnuče
Telefon: 059-073960
Telefax: 01-5373726, 5374455
e-mail: info@imp-pro-mont.si
<http://www.imp-pro-mont.si>

Mi povezujemo.
We connect

PLIN IN PLINSKE TEHNOLOGIJE

MEDNARODNO POSVETOVANJE

GRAND HOTEL UNION, LJUBLJANA, SLOVENIJA
18. NOVEMBER 2014

GAS AND GAS TECHNOLOGIES

INTERNATIONAL SYMPOSIUM

GRAND HOTEL UNION, LJUBLJANA, SLOVENIJA
18TH NOVEMBER 2014

OKVIRNI PROGRAM POSVETOVANJA

- 8.00 - 9.00 Registracija in kava
9.00 - 9.15 **Otvoritev posvetovanja**
- 9.15 - 11.00 **Zakonodaja in regulativni okvir na področju sistemov zemeljskega plina**
prof. dr. Rajko Pirnat; Pravna fakulteta, Inštitut za javno upravo
mag. Mojca Španring; Agencija za energijo
mag. Urban Odar; GIZ DZP
prof. dr. Peter Novak; Energotech d.o.o.
- 11.00 - 11.30 Odmor in ogled razstave opreme
11.30 - 13.00 **Sodobne tehnologije v plinski tehniki in možnosti uporabe zemeljskega plina**
Matevž Čokl; IMP Promont d.o.o.
Alessio Cortinovis; Sinisa Scepanovič; Robur
Miran Rožman; JP Energetika Maribor d.o.o.
Mitja Janež; Vaillant d.o.o.
- 13.00 - 14.30 Kosilo in ogled razstave opreme
14.30 - 16.00 **Varnost, vodenje in nadzor delovanja plinskih sistemov in naprav**
dr. Zdravko Kramar; SIQ
dr. Bogdan Blagojevič; Plinovodi d.o.o.
Marko Kogovšek; Plinovodi d.o.o.
- 16.00 - 16.30 Odmor in ogled razstave opreme
16.30 - 18.00 **Priložnosti in razvoj plinovodnih omrežij in sistemov**
Martin Pavlovčič; ENOS, d.d. Jesenice
dr. Franc Cimerman; Plinovodi d.o.o.
prof. dr. Iztok Golobič; Fakulteta za strojništvo Ljubljana
- 18.00 - 18.15 **Zaključek posvetovanja**

CONFERENCE PROGRAMME

- 8.00 - 9.00 Registration and coffee
9.00 - 9.15 **Opening of the Symposium**
- 9.15 - 11.00 **Legislation and regulatory framework on the field of natural gas systems**
prof. dr. Rajko Pirnat; Pravna fakulteta, Inštitut za javno upravo
mag. Mojca Španring; Agencija za energijo
mag. Urban Odar; GIZ DZP
prof. dr. Peter Novak; Energotech d.o.o.
- 11.00 - 11.30 Break and refreshments / viewing of equipment exhibition
11.30 - 13.00 **Contemporary gas technologies and possibilities of natural gas use**
Matevž Čokl; IMP Promont d.o.o.
Alessio Cortinovis; Sinisa Scepanovič; Robur
Miran Rožman; JP Energetika Maribor d.o.o.
Mitja Janež; Vaillant d.o.o.
- 13.00 - 14.30 Lunch and viewing of equipment exhibition
14.30 - 16.00 **Operational safety, management and operational control of gas systems and devices**
dr. Zdravko Kramar; SIQ
dr. Bogdan Blagojevič; Plinovodi d.o.o.
Marko Kogovšek; Plinovodi d.o.o.
- 16.00 - 16.30 Break and refreshments / viewing of equipment exhibition
16.30 - 18.00 **Opportunity and development of pipeline networks and systems**
Martin Pavlovčič; ENOS, d.d. Jesenice
dr. Franc Cimerman; Plinovodi d.o.o.
prof. dr. Iztok Golobič; Fakulteta za strojništvo Ljubljana
- 18.00 - 18.15 **Closing the Symposium**



**Energija,
usmerjena
v prihodnost**

Prenosno omrežje zemeljskega plina v Sloveniji nenehno izpopolnjujemo in prilagajamo zahtevam uporabljenih. Razvijamo vredno nove projekte in rešitve v odgovor na številne izzive evropskega trga z zemeljskim plinom. Prihodnost energije je varna v naših rokah.

www.plinovodi.si

**VLOGA IN RAZVOJ
SLOVENSKEGA PRENOSNEGA
PLINOVODNEGA OMREŽJA**

Franc Cimerman
Plinovodi d. o. o.

POVZETEK

Družba Plinovodi d. o. o. je v letu 2014 kot operater prenosnega sistema zemeljskega plina izdelala že šesti desetletni razvojni načrt prenosnega plinovodnega omrežja po vrsti. Slednji je pokazatelj možnega razvoja slovenskega prenosnega omrežja in pokazatelj bodočih plinovodnih širitvev in nadgradenj za zagotavljanje zanesljive oskrbe, trajnostnega razvoja in konkurenčnosti na slovenskem energetskega trgu.

Vloga prenosnega plinovodnega omrežja in njen razvojni potencial sta v preteklem desetletnem obdobju dobila novo vsebino. Plod večletnega razvojnega načrtovanja in čezmejnega povezovanja se kaže v razvojnem načrtu, ki pokriva pričakovano povpraševanju na domačem trgu, potrebe za čezmejni transport in zagotavljanje zanesljivosti oskrbe. Nenazadnje se slovensko prenosno plinovodno omrežje enakovredno uvršča v integralno evropsko energetske omrežje. Pri tem pa to s svojimi razvojnimi možnostmi omogoča vrsto zelo perspektivnih povezav v regiji in s tem potencialno večjo raznolikost virov in transportnih poti, kar je za razvoj slovenskega energetskega trga ključnega pomena.

Prispevek podaja trenutno stanje in vlogo prenosnega plinovodnega omrežja v Sloveniji ter celostni pregled na razvoj in nabor investicij v naslednjih desetih letih. Podane so smeri prihodnjega razvoja z vključevanjem v prednostne evropske energetske koridorje ter s tem sledenje ključnim ciljem evropske energetske politike.

**ROLE AND DEVELOPMENT OF
SLOVENIAN TRANSMISSION
PIPELINE SYSTEM**

Franc Cimerman
Plinovodi d.o.o.

ABSTRACT

Company Plinovodi d.o.o., as a transmission system operator, has already made its sixth Ten-year Development plan of Slovenian transmission system for natural gas. The latest one is an indicator of potential development of Slovenian transmission system and also an indicator of future grid expansions and upgrades to provide security of supply, sustainable development and competitiveness on Slovenian energy market.

The role of Slovenian natural gas transmission system and its development potential gained a new content in the last decade. The result of years of development planning and cross border integrations reflects in development strategy, which covers expected future demand for natural gas on domestic market, the need for cross border transportation and assuring the security of supply. Nevertheless, the Slovenian transmission system for natural gas is in line with integral European energy system. With its development opportunities, it enables a variation of very prospective connections in the region and also a potential for greater diversification of sources and diversification of transport routes, which is crucial for development of Slovenian energy market.

This contribution presents the current status and role of the gas transmission system in Slovenia and comprehensive insight in future possible investments for the next ten years. The path for future development is set considering the European energy priority corridors as well as the key objectives of European energy policy.

VLOGA REGULATORJA IN PRIPRAVLJENOST SLOVENSKEGA TRGA Z ZEMELJSKIM PLINOM NA SPREMEMBE

mag. Mojca Španring
Agencija za energijo

Poraba zemeljskega plina v Sloveniji že četrto leto upada, prav tako pa upada tudi prenos zemeljskega plina do drugih prenosnih omrežij. Ukrepi povezani s povečevanjem energetske učinkovitosti, klimatske spremembe in gospodarska aktivnost so najpomembnejši razlogi, ki vplivajo na nižjo porabo zemeljskega plina v Sloveniji. Podoben trend je značilen tudi drugod po Evropi, zato nove strategije poleg ureditve enotnega trga z zemeljskim plinom nakazujejo tudi potrebne spremembe na področju novih načinov rabe plina. Prihodnjo smer razvoja trga s plinom in prihodnjo vlogo regulatorja predstavljata dokumenta "A Bridge to 2025" in "Gas Target Model", ki ju pripravlja ACER.

Letošnje leto, predvsem pa letošnja zima, bo v znamenju spora med Rusijo in Ukrajino. V vseh državah EU so bili izvedeni stresni testi, ki so pokazali pripravljenost posameznih držav na morebitna zmanjšanja dobave zemeljskega plina. Rezultate za celotno EU je predstavila Evropska komisija v mesecu oktobru. Za Slovenijo je ugotovljeno, da lahko tudi v primeru prekinitve dobave plina skozi Ukrajino ali iz Rusije naši dobavitelji v prihajajoči zimi s svojimi dobavnimi viri zagotovijo potrebne količine zemeljskega plina.

V predstavitvi bodo prikazane najpomembnejše ugotovitve novih strateških dokumentov in stresnih testov ter prihodnja vloga regulatorja.

THE ROLE OF THE NRA AND READINESS OF THE SLOVENIAN NATURAL GAS MARKET TO TACKLE THE CHANGES

mag. Mojca Španring
Agencija za energijo

The consumption of natural gas in Slovenia has been declining during the last four years, as well as transport of natural gas to other transmission systems. Measures for improving energy efficiency, climate changes and economic activity are the main reason for declining natural gas consumption in Slovenia. A similar trend is also seen elsewhere in Europe, so the new strategies, in addition to achieving the EU Internal Energy Market, indicate necessary changes in the field of new gas uses. The future direction of natural gas market development and the role of NRAs are presented in the ACER documents "A Bridge to 2025" and "Gas Target Model".

This year, and especially this year's winter, will be strongly influenced by the dispute between Russia and Ukraine. Energy security stress tests analysing the resilience of national natural gas systems to potential reduced gas supplies have recently been performed in all EU Member States. The results at the EU level were presented by the European Commission in October 2014. Stress test results for Slovenia show that either in the case of a complete halt of Russian gas imports or a disruption of Russian gas imports through the Ukrainian transit route, the suppliers will in the coming winter be able to provide necessary quantities of natural gas using their alternative sources of supply.

The presentation will be focussed on the most important conclusions of the new strategic documents and stress tests, as well as on the future role of the NRA.



Investiramo več v učinkovito proizvodnjo energije, zato da imate vi lahko višji donos na investicijo.

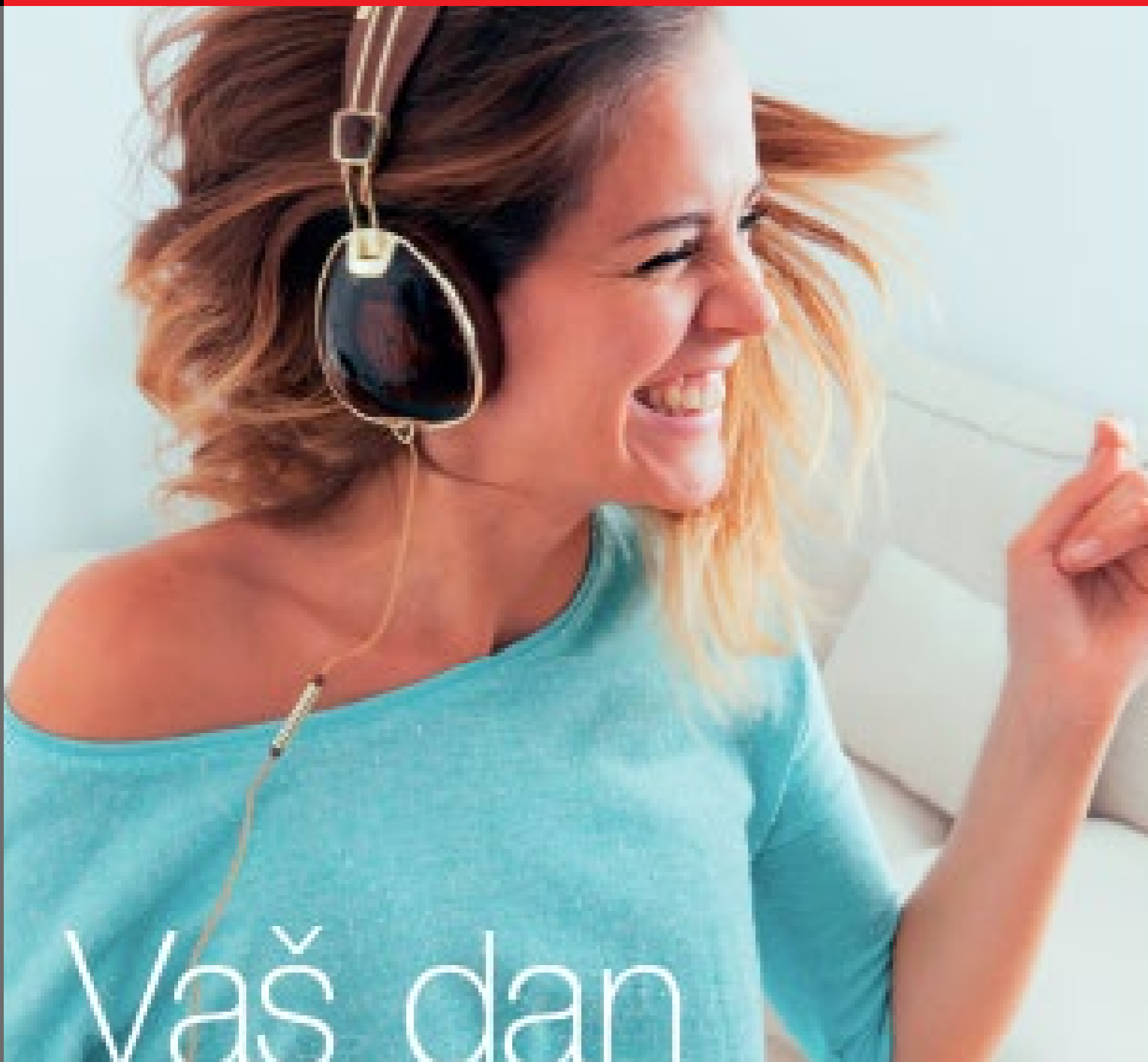
Concrete development strategy is efficient and alternative supply.

Investing more in efficient energy production, so you can have a higher return on investment.

Concrete development strategy is efficient and alternative supply.

Investing more in efficient energy production, so you can have a higher return on investment.

Investing more in efficient energy production, so you can have a higher return on investment.



Vaš dan

z našo energijo gnan.



PLINSKA SOPROIZVODNA NAPRAVA S STIRLINGOVIM MOTORJEM IN FLOX GORILNIKOM

Matevž Čokl
IMP Promont d. o. o.

POVZETEK

V kolikor bi se v velikem obsegu uveljavile decentralizirane proizvodne naprave, kot npr. soproizvodne naprave, bi lahko prišlo do radikalnih sprememb elektroenergetskega sistema, kajti trenutni porabniki bi postali v veliki meri proizvajalci električne energije. Sočasna proizvodnja toplotne in električne energije v mikro postrojenjih, katerih srce je Stirlingov motor, se že odraža v povečanem zanimanju tako pri politikih kot tudi pri posameznikih. Pričakuje se porazdeljena proizvodnja električne energije v majhnih, decentraliziranih enotah, ki bodo zmanjševale emisije in varčevale z zmogljivostjo elektro omrežja, hkrati pa zagotavljale možnosti izrabe obnovljivih virov energije. Nenehno povečevanje rabe in povpraševanja po energiji ter konstantna dražitev fosilnih goriv odpira nove možnosti za izrabo obnovljivih virov energije – vsi ti dejavniki skupaj spodbujajo razvoj Stirlingovega motorja. Možnost uporabe Stirling motorja za proizvodnjo električne energije iz sončnega sevanja z dvakratnim izkoristkom fotovoltaičnih modulov in brez porabe vode, ali pa zmožnost, da bi bil kmet samozadosten z električno energijo in toploto s pridobivanjem bioplina s fermentacijo gnojevke in ostalih fermentabilnih proizvodov, so primeri, ravno zakaj Stirlingova tehnologija doživlja ponovno renesanso in poslovni preboj. Cleanergy-ova SPTTE naprava s Stirlingovim motorjem je narejena za stacionarno in konstantno obratovanje. Pogonsko gorivo je lahko tudi zemeljski plin. Takšna mikro SPTTE naprava lahko proizvaja med 2-9 kW električne energije ter 8-26 kW toplotne moči, kar je primerno za umestitev v manjši hotel,

apartmaje, rastlinjake, razne javne ustanove, za ogrevanje plavalnih bazenov, oskrbo s toplotno in električno energijo RTP postaj ...

GAS MICRO COMBINED HEAT & POWER UNIT WITH STIR- LING ENGINE AND FLOX BURNER

ABSTRACT

INTRODUCTION: A large – scale introduction of decentralized generation units like micro cogeneration would radically change the electricity system and turn consumers into power producers. The simultaneous production of heat and power on small energy conversion such as Stirling engines is of increasing political and public interest. Distributed power generation in small, decentralized units is expected to help in reduction emissions and saving grid capacity, while also providing opportunities for renewable energy. On the backdrop of accelerating demand for energy with increasing costs for fossil fuels and a broad acceptance that the growing demand of energy has to come from renewable sources –these factors collectively promote the Stirling engine technology. The possibility to use a Stirling engine for electricity production from solar radiation with twice the efficiency of photovoltaic (PV) and without water consumption, or the ability to make a farmer self-sufficient of electricity and heat from only fermenting manure are examples why the Stirling technology now is achieving its commercial breakthrough. Cleanergy's natural gas CHP engine is a combined heat and power engine designed for stationary, continuous operation. The engine is fuelled with natural gas of any specification. The power capacity of the unit, 2-9 kW electrical power and 8-26 kW thermal power makes it suitable to power and heat facilities, such as apartment buildings, hotels, community facilities, small factories, swimming pools, greenhouses, powering gas pipelines or similar.

STROJNIŠKA SLAVNOSTNA AKADEMIJA 2014,

PRISPEVEK K RAZPRAVI O RAZVOJU STROJNIŠTVA

zasl. prof. dr. Jože Hlebanja

Temelji slovenskega gospodarstva danes niso tako trdni kot bi želeli, državni proračun niha okoli ničle, denarja za tekoče investicije skoraj ni, brezposelnost se giblje okoli 130.000 nezaposelnih in okoli 30 % zaposlenih državljanov živi na robu preživetja. Opisane razmere so podobne tistim, kakršne smo Slovenci dočakali leta 1945, ko je bila dežela dobesedno v ruševinah. Spominjam se takratnega veselja, ko smo dočakali svobodo in kako se je slovenski narod z navdušenjem lotil obnove gospodarstva.

“Danes pa imamo skrahirano gospodarstvo, veliko malodušnih prebivalcev, zato Slovenija danes potrebuje podobno obnovo dežele z delom, kot se je zgodila pred sedemdesetimi leti.”

Pomemben cilj povojne slovenske vlade je bil obnova industrije, vključno s slovenskimi železarnami. Jeseniška železarna je v razmeroma dobrem stanju dočakala svobodo, nekoliko slabše pa Železarna Ravne (takrat Guštanj), zato je takratni minister za gospodarstvo, Franc Leskošek – Luka iz Jesenic delegiral Gregorja Klančnika in Ivana Zupana z nalogo. Klančniku je bila naložena obnova metalurških obratov, Zupan pa je moral organizirati industrijsko šolo za potrebe železarne. Gregor Klančnik je postal generalni direktor Železarne Ravne in bil na čelu tri mandate, metalurgijo v železarni je posodobil na mednarodno raven. Zupanu, ki je bil takrat star 24 let, je uspelo ustanoviti dobro industrijsko šolo. Ker je dobro poznal mehansko tehnologijo obdelavo kovin, je prevzel poseben obrat za mehansko obdelavo ulitkov in odkovkov. Na metalurški

ravni so pod Klančnikovim vodstvom modernizirali proizvodne obrate jekla, zgradili so petdesettonska talilna elektropeč in dvignili proizvodnjo jekla na osemsto tisoč ton letno, od tega dvesto tisoč ton plemenitega jekla. Vzporedno so zgradili jeklovarno za proizvodnjo jeklenih ulitkov in kovačnico za izdelavo odkovkov, oboje za potrebe strojegradnje. Pod Zupanovim vodstvom so zgradili sodobne obrate za mehansko obdelavo odkovkov in ulitkov ter jih opremili z modernimi obdelovalnimi stroji. V mehanskih obratih so proizvajali še industrijske nože za razrez surovih materialov (les, plastika itd.), zgradili so tudi vzmetarno za avtomobilsko industrijo, v oddelku za pnevmatiko so razvili visokozmogljiva pnevmatska kladiva za rudnike in gradbeništvo ter oblikovali oddelek za proizvodnjo valjev za potrebe valjarniških proizvodnih obratov.

V Železarni Ravne se je pod vodstvom Klančnika in Zupana vzporedno s povečano proizvodnjo jekla in s povečanim obsegom mehanske obdelave povečalo tudi število delavcev, od začetnih 500 leta 1946, na 7000 leta 1985. Zaradi uspehov železarne je posledično nastalo novo delavsko naselje Čečovlje, vzporedno s tem se je razvijalo družabno življenje, oblikovalo se je osnovnošolsko, srednješolsko in poklicno izobraževanje. Primer povojnega razvoja nazorno kaže odločujoč prispevek sposobnih posameznikov Klančnika in Zupana znotraj delavnega kolektiva k razvoju železarstva in z njo industrijskega kompleksa Ravne.

“Razvoj celotne civilizacije so na vseh področjih skozi vsa stoletja kreirali številni posamezniki, ki so bili sposobni, dovolj močni in imeli znanje, da so oblikovali zgodovino človeštva.”

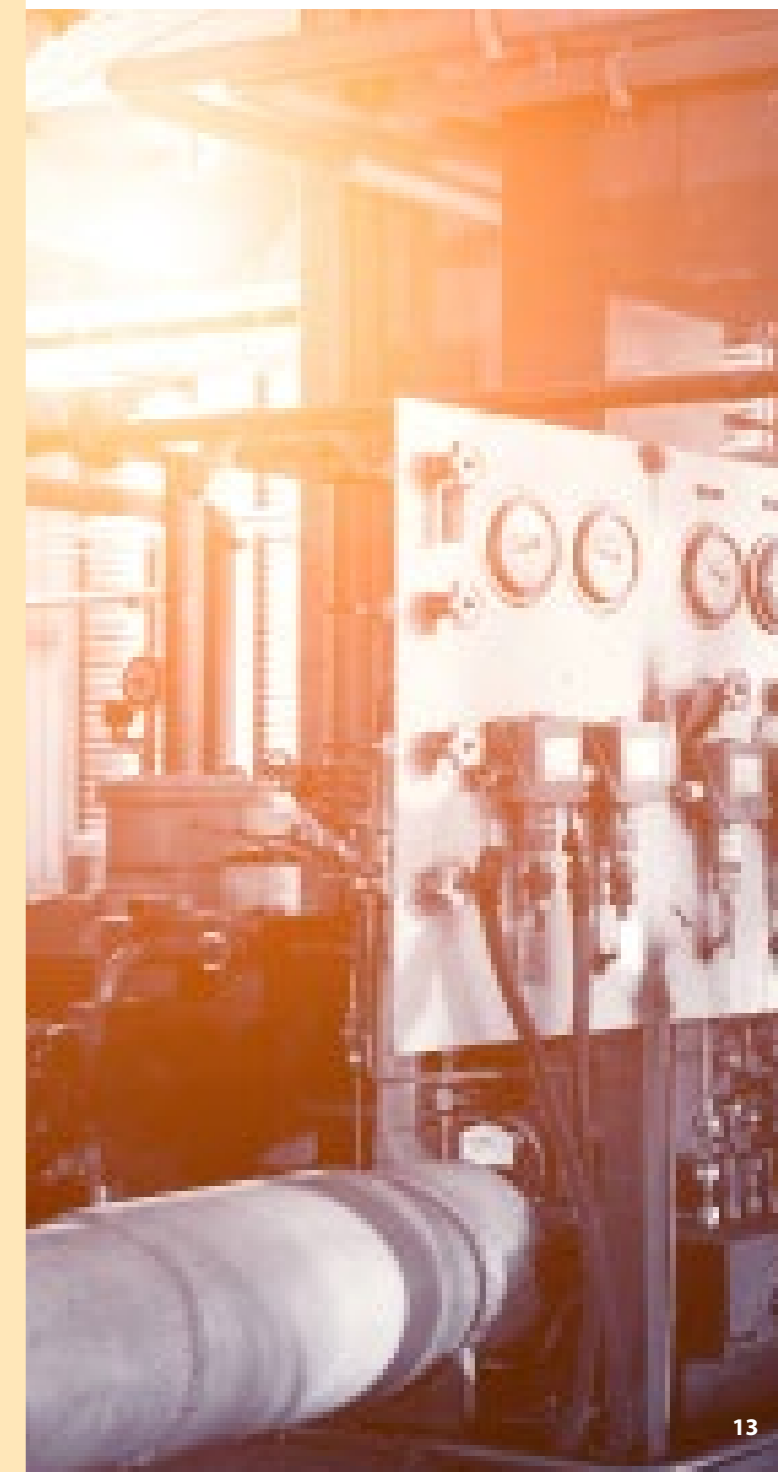
Manj očitno pa je, da to lastnost uporabljajo danes tudi združenja za uresničenje zelenega cilja, uporabno pa mora biti tudi v gospodarske namene in ne nazadnje tudi za SDH. Na primer, nemško gospodarstvo se vzpenja v svetovni vrh zaradi napredne industrijske proizvodnje, ki sloni na uspešnem menedžmentu, ta pa na kolektivnem upravljanju

delniških družb, ki jih vodijo uspešni posamezniki. Tak menedžment podrobno določa nemški kodeks za korporativno upravljanje podjetij (Deutscher Corporat Governance Kodex), ki obsega samo 15 strani (SDH obsega 75 str.) in vsebuje predpise za vodenje in kontrolo delniških družb ter splošno priznane standarde za dobro in odgovorno vodenje podjetij. Ta kodeks predpisuje skupščino, ki jo sestavljajo lastniki delnic in delavci. Skupščina voli nadzornike in nadzorni svet, ta pa vodje holdinga (Vorstand), ki je neodvisen, vodi podjetje samostojno s polno odgovornostjo in oblikuje strategijo razvoja, jo usklajuje z vodstvom podjetja, z nadzornim svetom in skladno z zakonskimi predpisi.

“Opisan princip kolektivnega upravljanje podjetij uporabljajo številna uspešna nemška podjetja, ki kotirajo pri borzi DAX, npr.: Bayer, BMW, Daimler, Siemens, Volkswagen itd. To izkazuje, da je nemški sistem za upravljanje in vodenje podjetja do podrobnosti domišljen, preizkušen in uporaben za široko področje gospodarskih aktivnosti.”

Predsednik Državnega sveta in predsednica Komisije za gospodarstvo, obrt in turizem sta marca leta 2013 organizirala posvet v Državnem svetu o aktualnih problemih upravljanja z državnim premoženjem ter o učinkovitosti, odgovornosti in pristojnosti SDH s pripadajočim nadzorom. Tega posveta se je udeležilo več kot 100 poslušalcev, predstavljenih je bilo 12 uvodnih referatov. Glavna pripomba na predložen zakon o Slovenskem državnem holdingu (SDH) je bila, da je SDH po tem zakonu v celoti odvisen od vladne politike, kar je v nasprotju s strokovnimi načeli, da je zakon slab in premalo konsistenten ter da so cilji zakona prelabo opredeljeni. Na osnovi teh zaključkov je bil sestavljen nov zakon o SDH, ki ga je vlada RS dala septembra 2013 v razpravo. Po tem zakonu naj naloge, ki so pristojne skupščini SDH-ja, izvršuje vlada. Očitno je, da vlada vodi SDH tudi po tem zakonu neposredno. Zavedeti se moramo po tem zakonu o SDH upravlja maloštevilne skupine ljudi vodstvo

SDH z vsem slovenskim državnim premoženjem. Skupina slovenskih inženirjev takemu SDH nasprotuje, temu je javno ugovarjala ter meni, da mora biti SDH zgrajen po vzoru, ki ga določa nemški kodeks korporativnega upravljanja podjetij, po katerem se mora premoženje holdinga (državno premoženje) sproti obnavljati. Slovenski inženirji nasprotujemo taki »privatizaciji«
podjetij, ki temelji samo na trgovanju z delnicami, državno premoženje se mora predvsem z lastnimi sredstvi sproti obnavljati in dograjevati kot zahtevajo smernice OECD.



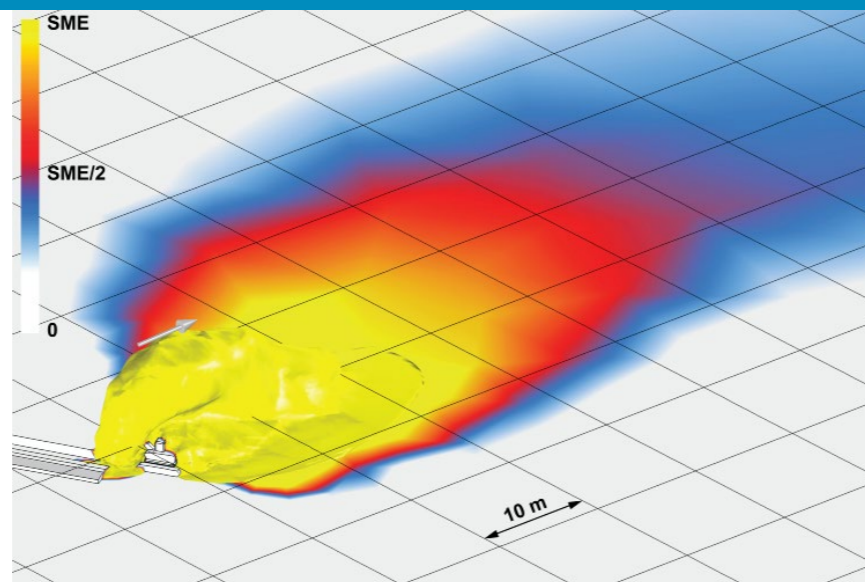
EKSPLOZIJE PLINA ZARADI KATASTROFALNIH ODPOVEDI

dr. Zdravko Kramar
SIQ, Ex dejavnost

POVZETEK

Standard EN 60079-10-1 za določanje con eksplozijske nevarnosti navaja, da katastrofalne odpovedi niso njegov sestavni del. Večina večjih eksplozij v zadnjih letih pa se je zgodila ravno zaradi katastrofalnih odpovedi. Prikazani so primeri rešitev naših lastnih fizikalnih modelov za širjenje eksplozivnih zmesi pri poškodbah cevovodov zemeljskega plina.

Ukrepi protieksplozijske zaščite morajo biti določeni v elaboratu eksplozijske ogroženosti. Podani so napotki za dober elaborat eksplozijske ogroženosti.

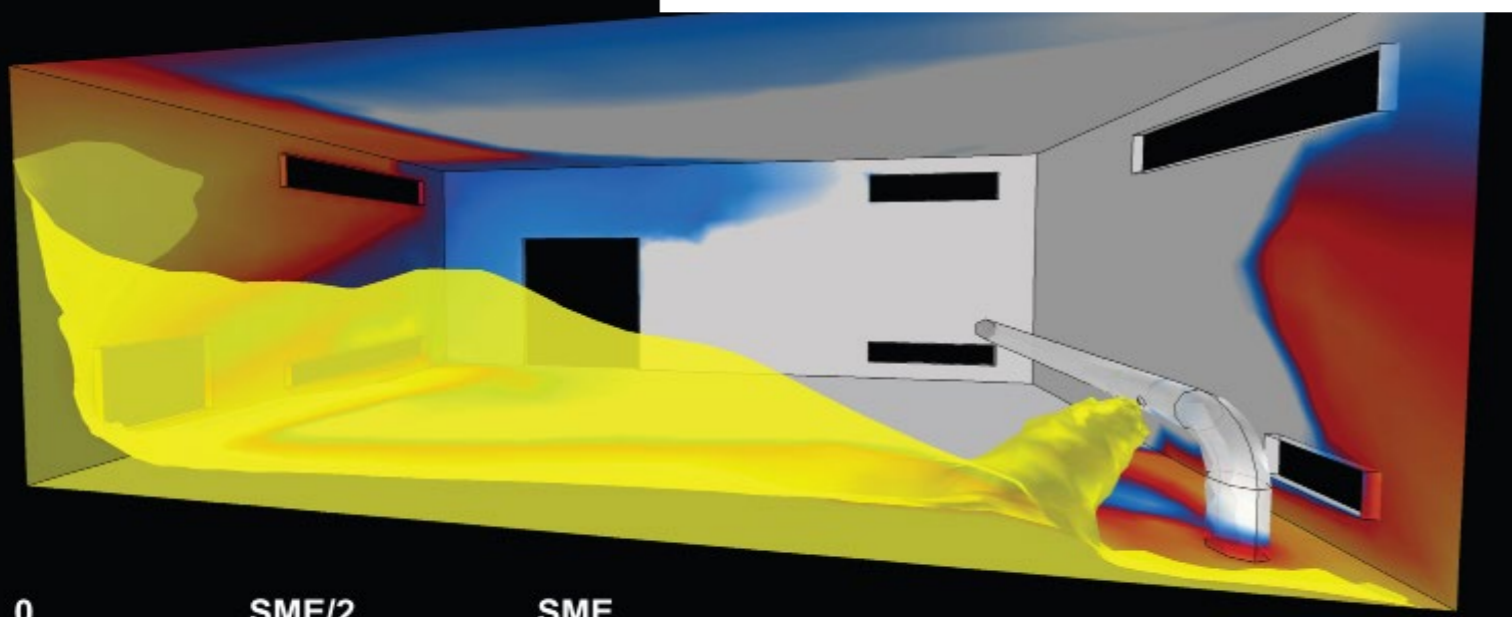


GAS EXPLOSIONS DUE TO CATASTROPHIC FAILURES

ABSTRACT

Standard EN 60079-10-1 for classification of hazardous areas does not include catastrophic failures in its scope. However, the majority of large explosions that have occurred in recent years were caused by catastrophic failures. Some examples of our own physical models for explosion mixture propagation at breakdown of natural gas pipelines are presented.

Explosion protection measures shall be defined in an explosion protection document. Guidance is given for a compilation of a good explosion protection document.



DISTRIBUCIJA ZEMELJSKEGA PLINA V SLOVENIJI, GIZ DZP, G.I.Z.

Mag. Urban Odar

“Distribucija zemeljskega plina je izbirna lokalna gospodarska javna služba. V Sloveniji to gospodarsko javno službo opravlja 16 podjetij v več kot 80 lokalnih skupnostih. Gospodarska javna služba, ki opravlja dejavnost operaterja distribucijskega sistema zemeljskega plina je lahko organizirana v obliki javnega podjetja, ki ga ustanovi lokalna skupnost, ali pa je urejena s koncesijskim aktom med koncesionarjem in lokalno skupnostjo.”

Vir prihodkov operaterjev sistema so omrežnine za uporabo plinovodnega omrežja. Večji del omrežnine je odvisen od distribuiranih količin zemeljskega plina.

Večina zemeljskega plina iz distribucijskega omrežja se porabi za ogrevanje in v proizvodnji. V zadnjem času se količine odjema pri obstoječih odjemalcih zmanjšujejo zaradi izvajanja ukrepov učinkovite rabe energije in upada gospodarske aktivnosti zaradi gospodarske krize. Predvsem na področju ogrevanja se zaradi ukrepov učinkovite rabe energije v prihodnjih letih pričakuje še dodatna zmanjšanja odjema zemeljskega plina.

Predvideno zmanjšanje se bo v prihodnje deloma ali v celoti lahko nadomestilo z novimi odjemalci. Na področju ogrevanja je kondenzacijska tehnologija cenovno in tehnološko konkurenčna drugim sodobnim tehnologijam ogrevanja, kot so električne toplotne črpalke in peleti. Ob občutnem znižanju končne cene zemeljskega plina bodo za doseganje boljših rezultatov oziroma povečanje količine odjema potrebna še večja prizadevanja s

strani operaterjev sistema. Žal tovrstne aktivnosti oziroma poraba sredstev za te namene niso priznani kot upravičeni stroški delovanja operaterjev sistema. Naslednja večja ovira pri povečevanju količine odjema pa je državno subvencioniranje drugih tehnologij na območju plinovodnega omrežja.

Z razvojem tehnologij uporabe zemeljskega plina pa se možnosti uporabe širijo na nova področja. Soproizvodnja električne in toplotne energije je že možna za najmanjše porabnike. Različni proizvajalci na trgu že ponujajo sisteme za »hišno« soproizvodnjo. Zaradi trenutnih razmerij med cenami posameznih virov energije, je uvajanje te tehnologije odvisno od podporne sheme za obnovljive vire energije in soproizvodnjo.

Evropska komisija je januarja 2013 pripravila novo strategijo EU za čista goriva, ki stisnjen zemeljski plin (CNG) umešča med ključne alternative uveljavljenim pogonskim gorivom. Evropska komisija od držav članic zahteva, da zgradijo polnilna mesta, ki bodo omogočala nemoteno uporabo vozil na CNG. CNG je v nekaterih državah EU (Nemčija, Italija, Avstrija) že uveljavljeno gorivo za osebna in gospodarska vozila. V Sloveniji smo na začetku uvajanja te tehnologije, največji problem je pomanjkanje polnilnih mest, ki bi omogočala udobno mobilnost po celotni Sloveniji.

Stroški delovanja plinovodnega sistema so skoraj v celoti nespremenljivi oziroma niso odvisni od količine transportiranega plina. Distribucijsko plinovodno omrežje ni zasedeno v celoti. To pomeni, da lahko večje količine plina za odjem zagotovimo brez povečanja stroškov delovanja sistema. Po drugi strani pa obstaja tudi nevarnost in sicer zmanjšanje distribuiranih količin. Tudi v tem primeru bi se stroški delovanja sistema minimalno spremenili, kar bi imelo negativne posledice na delovanje operaterjev in tudi na višino omrežnine.

THE DISTRIBUTION OF NATURAL GAS IN SLOVENIA

ECONOMIC INTEREST ASSOCIATION FOR NATURAL GAS DISTRIBUTION (GIZ DZP)

Mag. Urban Odar

The distribution of natural gas is an optional local public service. In Slovenia, this public service is carried out by 16 companies in more than 80 local communities. A natural gas distribution system operator may be organized as a public company established by the local community, or regulated by a concession act between the concessionaire and the local community.

The source of revenue for system operators are network access charges. A large part of the charges depends on the distributed quantities of natural gas.

Most of the natural gas from the distribution network is used for heating and in manufacturing. Recently, the consumption by existing clients is decreasing due to the implementation of energy efficiency measures and the decline in economic activity resulting from the economic crisis. In the upcoming years, energy efficiency measures are expected to further reduce natural gas consumption, especially in heating.

That reduction can be partly or wholly replaced with new clients. In the field of heating, condensing technology is affordable and technologically competitive with other modern heating technologies, such as electric heat pumps or pellets. With the final prices already significantly reduced, system operators will now need to further increase their efforts to achieve better results and increase

natural gas consumption. Unfortunately, using funds for these purposes is not recognized as eligible costs of a system operator. The next major obstacle in increasing consumption are government subsidies to other, competing technologies in the area of the pipeline network.

With the development of technologies that use natural gas, the potential use spreads to new areas. Combined heat and power generation is already possible even for the smallest consumers. Different manufacturers already offer systems for in-house cogeneration. Due to the current price relationship between different energy sources, the introduction of this technology depends on the support scheme for renewable energy sources and cogeneration.

In January 2013, the European Commission launched Clean Fuel Strategy, referring to compressed natural gas (CNG) as one of key alternatives to existing motor fuel. The European Commission requires Member States to build refuelling stations that will allow for uninterrupted use to vehicles running on CNG. In some EU countries (Germany, Italy, Austria), CNG is already established as fuel for passenger cars and commercial vehicles. Slovenia is still making its first steps in introducing this technology, the greatest problem being the lack of refuelling stations, which would allow comfortable mobility across Slovenia.

The pipeline system operating costs are almost completely unchangeable, i.e. independent of the quantity of gas transported. The distribution network does not work at full capacity, which means that larger quantities of gas can be provided without increasing the system operating costs. On the other hand, there is the risk of reduced distribution. In such case, the system operating costs would also remain almost unchanged, which would have a negative impact on the functioning of operators and also on the amount of network access charges.

Prelistajte Svet strojništva tudi na spletu:
www.zveza-zsis.si/svetstrojnistva



CELOVITA REŠITEV DALJINSKEGA NADZORA PRETOKA ZEMELJSKEGA PLINA - ENOSTAVNO ELSTER-INSTRUMENT



UGOTAVLJANJE STANJA PLINOVODOV

Marko Kogovšek, Plinovodi d. o. o.

Stanje cevodov se ugotavlja na več načinov. Najpogostejši je notranji pregled s pomočjo inteligentnih naprav, ki za ugotavljanje stanja uporabljajo različne fizikalne principe, predvsem izgubo magnetnega toka in ultrazvok. Vseh plinovodov zaradi različnih razlogov ni mogoče pregledati na omenjeni način. Najpogostejša razloga sta neustrezni pretočno-tlačni pogoji in neustrezna izvedba cevodov, predvsem manjši premeri cevodov, manjkajoče čistilne postaje, lokalne redukcije premera predvsem v zapornih organih in spremembe premera vzdolž cevodov.

Za vsakega operaterja plinovodnega sistema so tudi ti plinovodi, ki jih ni mogoče pregledati s pomočjo inteligentnih naprav, velikega pomena, zato v okviru zagotavljanja varnega in zanesljivega obratovanja prenosnega sistema zemeljskega plina družba Plinovodi d. o. o. poleg notranjih pregledov plinovodov uporablja za ugotavljanje stanja dodatne metode.

Najpogosteje uporabljena dodatna metoda ugotavljanja je ECDA (angl. External Corrosion Direct Assessment), ki poteka v štirih fazah. V okviru druge faze potekajo vzdolž trase plinovoda intenzivne DCVG in CIPS meritve, na podlagi rezultatov je mogoče določiti mesta, na katerih je plinovod v tretji fazi odkopan in podrobneje pregledan.

Poleg metode ECDA bodo predstavljene ostale metode, nastanek in razvoj, katere stalno spremlja družba Plinovodi d. o. o. ter jih postopoma umešča v nabor metod, s katerimi je do sedaj in bo v prihodnje pravočasno določala mesta, ki so potrebna ustrezne sanacije.

PIPELINE CONDITION ASSESSMENT

Marko Kogovšek, Plinovodi d.o.o.

The condition of pipelines shall be assessed in several ways. The most common way is an internal examination using intelligent pigs using different physical principles, in particular, ultrasound and magnetic flux leakage. All pipelines cannot be examined in this way because of various reasons. The most common reasons are inadequate flow and pressure conditions, inadequate construction of the pipeline, especially small diameter pipeline, absence of traps, a local reduction in diameter especially in valves and diameter changes along the pipeline.

Pipelines, that cannot be inspected using intelligent pigs, are also of great importance for each pipeline operator. To ensure the safe and reliable operation of the gas transmission system the company Plinovodi d.o.o. uses additional methods besides to internal examination of pipelines.

The most widely used method is ECDA (External Corrosion Direct Assessment), which comprises of four phases. In the second phase intensive DCVG and CIPS measurements are performed along the route of the pipeline. In the third stage excavations and examinations take place using results of previous stages.

In addition to ECDA other methods are presented, whose emergence and development are continuously monitored by the company Plinovodi d.o.o. and placed into the toolbox, by which an appropriate rehabilitation on-time has always been defined and performed.



M&K Seibert d.o.o.
Zabukovca 47d, 3302 Grize
tel: 03 710 21 50, 571 85 20, www.seibert.si



VLOGA PLINA V BODOČEM EKS V LUČI ZADNJEGA POROČILA IPCC

prof. dr. Peter Novak
Energotech d. o. o.

POVZETEK

Zadnje, 5. zaključno poročilo IPCC nesporno ugotavlja, da fosilna goriva prispevajo znaten delež k dvigu koncentracije CO₂ v atmosferi in s tem k klimatskim spremembam. Svet EU je sprejel sklepe, da se bodo emisije TGP do leta 2030 morale zmanjšati v državah članicah EU za nadaljnjih 20 % (skupaj 40 % v primerjavi z letom 1990) in da bo povprečen delež OVE 27 %. Za Slovenijo to pomeni zmanjšanje emisij od 20.354 kt (bazno leto 1990) na 12.212 kt v letu 2030. Če upoštevamo ponore v višini 1320 kt CO₂ (?) pomeni to zmanjšanje na 13.532 kt/a. Emisija v letu 2012 je bila še vedno 18.911 kt CO₂/a. Pri tem je treba ugotoviti, da smo zmanjšali emisijo metana za 508 kt CO₂ekv /a in iz fosilnih goriv za 607 kt CO₂/a. Torej moramo zmanjšati emisije do leta 2030 za 2.143 kt/a (brez ponorov pa za 3.463 kt/a). Ob povečanju OVE v KE na 35 % (25 % bomo dosegli do 2020) bomo zmanjšali sedanjo porabo KE za 483 ktoe in emisije za 1256 kt/a. Ostalo zmanjšanje moramo doseči z učinkovito rabo energije, zmanjšanjem porabe nafnih derivatov in njihovo zamenjavo s plinom. Tako kot so Nemčija, ki je pripravila svoj program za energijski preobrat, Danska, ki je sprejela načrt za prehod na 100 % obnovljive vire do 2050 in dežela Koroška v Avstriji do leta 2030, mora tudi Slovenija pripraviti svoj koncept.

V prispevku se predlaga EKS, ki bi omogočil Sloveniji do leta 2050 zmanjšati rabo fosilnih goriv za 85 %, medtem, ko bi 15 % še naprej pokrival naravni plin do tedaj, ko bo proizvodnja sintetičnega plina dosegla postopne količine, ki bodo zamenjale naravni plin. Pri tem ne smemo pozabiti, da bo do leta 2050 še delovala TEŠ 6.

V prometu se v Sloveniji rabi kar 40 % končne energije, ki jo predstavljajo izključno naftni derivati z visokimi emisijami TGP. Delež naftnih derivatov predstavlja 45,9 % (EBS 2014) ali 2.150 kt, od tega ~84 % ali 1.785 kt/a v prometu. Da bomo lahko zmanjšali emisije TGP do leta 2030 za 20 %, bo treba v prometu doseči hitrejšo zamenjavo naftnih derivatov s komprimiranim in utekočinjenim naravnim plinom in z električnimi vozili. Zaradi tega bo vloga naravnega plina v prehodnem obdobju zelo pomembna. V kolikor se bodo pojavila tudi vozila z motorji na metanol, bo v začetni fazi naravni plin tudi osnova za proizvodnjo metanola. Ker je plinska infrastruktura v Sloveniji relativno dobro razvita, lahko v kratkem času povečamo porabo plina od sedanjih 830 Mm³/a na vsaj 1.400 Mm³/a v letu 2030. To skoraj 50 % povečanje bi se razdelilo deloma na široko in ostalo rabo (gretje in mikroko-generacije) v obsegu 200 Mm³/a in na promet preostalih 170 do 200 Mm³/a. S tem bi se zamenjalo 470 kt naftnih derivatov in zmanjšala emisija TGP za 141 kt CO₂/a. Pri tem ostane še vedno potreba po zmanjšanju emisij za 746 kt CO₂/a ali 287 ktoe/a. To predstavlja 16 % sedanjo porabo in se bo nadomestila z električnimi vozili in javnim prometom. S tem bi stopili na pot k energijski neodvisnosti in zadostili dogovorom v EU, sočasno pa z najmanjšimi vlaganji izkoristili obstoječo infrastrukturo.

ROBUR
caring for the environment



Integrated heating and cooling solutions
with Absorption Heat Pumps
powered by natural gas and renewable energies

POSVET

AVTOMATIZACIJA STREGE IN MONTAŽE 2014 - ASM '14

3. decembra 2014

na Gospodarski zbornici Slovenije v LJUBLJANI

aktualne novice o posvetu so na voljo na www.posvet-asm.si

nrg

Koncepti in izvedba polnilnic SZP v Sloveniji

Slovensko podjetje NRG je novembra 2011 za JAVNO PODJETJE ENERGETIKA LJUBLJANA v sodelovanju s podjetjem Codex izdelalo in predalo v uporabo PRVO POLNILNICO STISNjenega ZEMELJSKEGA

PLINA (CNG - compressed natural gas) v Sloveniji. Namenjena je dnevni polnitvi 40 avtobusov LPP in javnim uporabnikom osebnih vozil, ki se se odločili uporabljati to alternativno gorivo. Koncept zasnovane sledi ideji modularnosti, kar pomeni, da se glede na večje povpraševanje lahko poveča število polnilnih mest in kapaciteta

polnitve. Zmogljivost polnilnice je dvakrat 210 Nm³/h. Čas polnitve zalogovnika avtobusa (100 do 180 kg) je pet do osem minut, avtobus s 160 kilogrami metana ali stisnjenega zemeljskega plina pa lahko prevozi do 400 kilometrov. Polnilnica je načrtovana in izvedena v skladu z nemškimi standardi in priporočili DVGW - G 851. Način izvedbe in vgrajeni varnostni elementi omogočajo strankam enostavno, varno in samostojno uporabo brez navzočnosti strokovnega osebja.

VAILLANT PLIN ZEOLIT TOPLOTNA ČRPALKA ZEOTHERM

Mitja Janež
Vaillant d. o. o.

Vaillant GmbH s centralo v Remscheidu, v Nemčiji, je eden od pionirjev med podjetji s področja ogrevalne tehnike v Evropi. Je eden od vodilnih evropskih proizvajalcev, ki nudi celoten program naprav za udobno bivanje v stanovanju in pripravo sanitarne tople vode z uporabo vseh energentov, tako konvencionalnih kot tudi napravo na obnovljive vire. ZeoTHERM toplotna črpalka zeolit plin kot prva na svetu združuje plinsko kondenzacijsko tehnologijo z visokim izkoristkom toplote, ki jo pridobivamo iz obnovljivih virov v obliki sončne toplotne energije in toplote iz okolju prijaznih mineralov zeolita. S to inovativno tehnologijo se povečuje učinkovitost sodobne plinske kondenzacijske tehnologije do 33 %. S tem v veliki meri zmanjšujemo ogljični odtis in varujemo okolje, ob tem pa varčujemo tudi pri stroških ogrevanja. ZeoTHERM je v letu 2013 na sejmu v Munchnu BAU - Praxis Altbau – Preis für Produktinnovation 2013 prejel nagrado za najbolj inovativni izdelek za prenovo starih stavb. Na voljo sta dve moči naprave, 10 in 15 kW, ter možnost povezave s ploščatimi ali vakuumskimi sončnimi kolektorji, odvisno od toplotnih potreb objekta in želje kupca.

Srce zeoTHERM-a je zeolitni modul, vakuumaska posoda, ki je sestavljena iz adsorberja/desorberja, uparjalnika/kondenzatorja in kristalov zeolita, modul pa je napolnjen s procesno vodo.

Zeolit je mikroporozna, kristalinična snov, ki jo sestavlja aluminijev in silicijev oksid, najpomembnejše pa je, da je okolju neškodljiva. Njegova, za to napravo, najpomembnejša lastnost je zmožnost oddajanja toplotne energije v primeru stika z vodo.

Delujoči sistem zeoTHERM je na ogled na predstavnštvu Vaillant d. o. o., na Dolenjski cesti 242b, v Ljubljani.

VAILLANT GAS ZEOLITE HEAT PUMP ZEOTHERM

Vaillant GmbH, with headquarters in Remscheid, Germany is a pioneer amongst the HVAC companies in Europe. It is at the top of manufacturers in Europe and in its Portfolio has all the heating appliances that provide comfort of living and preparation of domestic hot water independent of the energy, conventional or renewable. zeoTHERM heat pump – gas zeolite is the first on the world which combines, gas condensing technology with high efficiency, heat from renewable, solar thermal system and heat from environment friendly minerals of zeolite. With this innovative technology the efficiency of the heating system with gas condensing technology is improved by 33 percent. System zeoTHERM has a much smaller carbon footprint and is more environment friendly, beside that it is because of its efficiency more economical system. zeoTHERM has in year 2013 won a prize for most innovative product for reconstruction of old buildings on Fair in Munich - BAU - Praxis Altbau – Preis für Produktinnovation 2013. zeoTHERM is available in two models, 10 and 15 kW of power output, and in connection with flat and vacuum tube solar thermal collectors, which makes it adoptable to the heat demands of the building and also to the wishes of end customer.

The heart of the device is zeolite module, vacuum container with adsorber/desorber, condenser/evaporator, zeolite crystals and filled with process water.

Zeolites are micro porous, aluminosilicate minerals which has no influence to the environment. Its most important feature is that when in touch with water it heats up and it can transfer heat.

Working system zeoTHERM can be seen in the representative office Vaillant d. o. o. at Dolenjska cesta 242b in Ljubljana.

INOVATIVNA TEHNOLOGIJA KOTLOV RENDAMAX

PROIZVODI

Rendamax je vodilni strokovnjak za kondenzacijsko ogrevalno tehnologijo z visokim izkoristkom.

Podjetje je bilo ustanovljeno v poznih 70 letih prejšnjega stoletja in se je razvilo iz enostavnega proizvodnega obrata, v uglednega popolnoma integriranega konkurenta z odvisnimi in neodvisnimi prodajnimi organizacijami po celotni Evropi in izven.

Vsi kotli proizvedeni v Rendamax temeljijo na inovativni pretočni tehnologiji in brezstopenjski modulaciji med 15% in 100% njihove gorilne vrednosti, kar je edinstvena ogrevalna zamisel za Evropo z vrsto očitnih prednosti za uporabnika.

Srce teh (predmešalnih) kotlov je lastni razvoj in patent, - orebrenih cevi gorilnika. Ta vodno hlajeni gorilnik zagotavlja zelo nizke zgorovalne temperature, občutno znižuje NOx emisije in tako uvršča naše kotle med okolju prijazne. Toplotni izmenjevalci v naših kotlih so iz nerjavečega jekla;

Linijo proizvodov sestavljajo:

- X **Serijski Rendamax R40**, nova serija stenskih kotlov, ki jo sestavlja 6 modelov (50, 65, 85, 100, 120 in 145 kW) predmešalnih modulatorskih, visoko učinkovitih (110%), kondenzacijskih kotlov, opremljenih z lastnim Rendamax Research & Development izdelanim nerjavečim jeklenim prenosnikom toplote za centralno ogrevanje in možnostjo priprave sanitarne tople vode.
- X **Serijski R600**, sestavlja 7 modelov predmešalnih modulatorskih, visoko učinkovitih (110%), kondenzacijskih kotlov, opremljenih s toplotnim prenosnikom iz nerjavečega jekla, moči od 142 do 539 kW, za centralno ogrevanje in za direktno pripravo sanitarne tople vode.
- X **Serijski R3400/R3500/R3600**, sestavlja 5 in 6 modelov predmešalnih modulatorskih, visoko učinkovitih (100%, 104% in 108%), kondenzacijski kotlov, opremljenih s toplotnimi prenosniki iz nerjavečega jekla, moči od 600 do 1870 kW, za centralno ogrevanje.

Kot rezultat uporabljene tehnologije in zgradbe so vsi Rendamax kotli skrajno kompaktni, zelo majhne teže, uporabniku in serviserju prijazni ter zanesljivo tihi pri delovanju.



Celovška 291, 1000 Ljubljana

Tel : 01 58 37 940, Fax: 01 51 91 454

e-pošta: mkmnova@siol.net, spletna stran: www.mkm-nova.si

PRIMERJALNO MERJENJE KURILNOSTI ZEMELJSKEGA PLINA

COMPARATIVE MEASUREMENTS OF CALORIFIC VALUES OF NATURAL GAS

Bogdan Blagojevič, Franc Cimerman
PLINOVODI d. o. o.

ABSTRACT

Calorific value of the natural gas depends on a chemical composition which is usually measured by gas chromatography. The comparison between two calculated calorific values, which was measured indirectly, is presented in this paper. The comparison of the calorific value must be performed right before and just after the gas enters the transmission system of natural gas. The time delay between two calorific values must be considered. Calorific values have to be measured by two different meters at the same time which are installed in different places. The measurement traceability has to be provided for both meters. On the basis of history knowledge of calorific values the deviation between two different values can be recognized and it must be less than expected value. The deviation has to be less than $\pm 0,2\%$.

Povzetek

Kurilnost zemeljskega plina je odvisna od kemijske sestave, ki se najpogosteje določi na podlagi uporabe plinske kromatografije. V prispevku je opisana primerjava izračunanih vrednosti kurilnosti zemeljskega plina, ki je bila posredno izmerjena z dvema različnima merilnikoma. Primerjava kurilnosti mora biti izvedena tik pred in takoj za vstopom zemeljskega plina v prenosni plinovodni sistem. Pri tem moramo upoštevati časovno zakasnitev med merilnikoma. Primerjava kurilnosti mora biti izmerjena v istih časih z dvema različnima merilnikoma, ki sta vgrajena na različnih mestih. Merilna sledljivost mora biti zagotovljena za oba merilnika. Na podlagi poznavanja zgodovine kurilnosti lahko prepoznamo odstopanja od pričakovanih vrednosti. Odstopanja morajo biti manjša od $\pm 0,2\%$.

1. UVOD

Merilni sistem za merjenje energije zemeljskega plina sestoji iz korektorja (VCD), naprave za določitev kurilnosti (CVDD) in računske enote (EC). Najpogosteje se za merjenje kurilnosti uporablja plinski kromatograf (GC). Najenostavnejši plinski kromatografi so GC C6+, ki zaznavajo alkane do heksana:

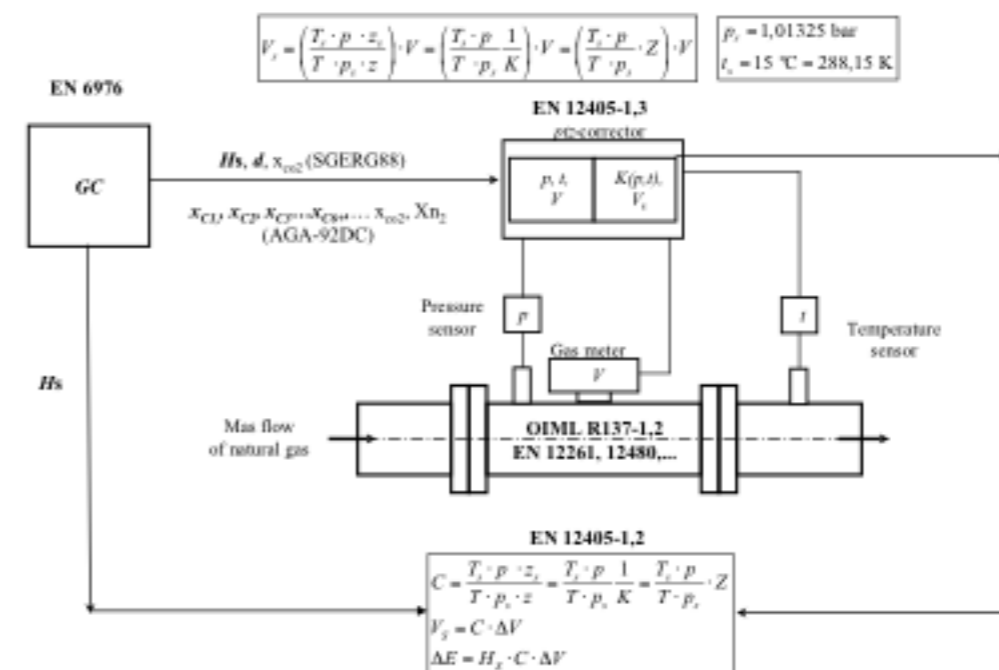
No.	Component	Mole fraction in %
1.	CH ₄	from 60 to 100
2.	C ₂ H ₆	from 0 to 20
3.	C ₃ H ₈	from 0 to 10
4.	i-C ₄ H ₁₀	from 0 to 5
5.	n-C ₄ H ₁₀	from 0 to 5
6.	i-C ₅ H ₁₂	from 0 to 1
7.	n-C ₅ H ₁₂	from 0 to 1
8.	C ₆ H ₁₄ in višji	from 0 to 0,7
9.	CO ₂	from 0 to 10
10.	N ₂	from 0 to 20

Zgornjo kurilnost H_s in spodnjo kurilnost H_i izračunamo na podlagi standarda EN 6976. Poznavanje zgornje kurilnosti je potrebno tudi za določitev standardne prostornine zemeljskega plina, ki so v RS veljavni pri temperaturi T_s = 288,15 K in tlaku p_s = 1,01325 bar. Korekcijski faktor C je na podlagi standarda EN 12405-1 definiran z

$$V_s = \left(\frac{T_s \cdot p \cdot z_s}{T \cdot p_s \cdot z} \right) \cdot V = \left(\frac{T_s \cdot p \cdot 1}{T \cdot p_s \cdot K} \right) \cdot V = C \cdot V \quad (1)$$

kjer je z faktor stisljivosti, K pa je kompresibilnost, p absolutni tlak in T absolutna temperatura zemeljskega plina. Stisljivost zemeljskega plina izračunamo na podlagi poznane molske sestave s pomočjo algoritma AGA-DC92, ali pa s pomočjo algoritma S-GERG88, ki sta opisana v standardu EN 12213, kjer moramo poznati zgornjo kurilnost H_s, relativno gostoto d in molski delež ogljikovega dioksida x_{CO₂}. Oba standarda sta opisana v standardu EN 12213.

Na sliki 1 je prikazan merilni sistem za merjenje energije zemeljskega plina na podlagi priporočil OIML R140 in standarda FprEN 12405-2:2012.



Slika 1: Merjenje energije zemeljskega plina

2. OCENA MERILNE NEGOTOVOSTI KURILNOSTI

Skupno oceno merilne negotovosti kurilnosti ocenimo na podlagi priporočil BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML: Guide to the expression of uncertainty in measurement. [1] Merilno negotovost U(y) ocenimo na podlagi formule:

$$U(y) = \sqrt{U(y_1)^2 + U(y_n)^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial y}{\partial x_i} U(x_i) \right)^2 + \sum_{j=1}^m y_j^2} \quad (2)$$

kjer je y neodvisna spremenljivka, x_i pa odvisna spremenljivka. Merilna negotovost je ocenjena z dvema standardnima odklonoma 2s.

Merilna negotovost kurilnosti zemeljskega plina je odvisna od kemijske sestave kalibracijskega zemeljskega plina.

Kemijska sestava mora biti določena v laboratoriju, ki ima akreditacijo v skladu s standardom EN 17025. Ta del merilne negotovosti ocenjujemo z U(y₁). Drug del merilne negotovosti kurilnosti pa je odvisen od več virov merilnih negotovosti: stabilnosti, pravilnega jemanja vzorcev, avtokalibracije, tlačnih razmer, čistosti plinov, ipd.

Plinski kromatograf mora zagotavljati izvajanje dnevne avokalibracije zemeljskega plina, kjer se preverjajo časi zaznavanja posamezne komponente v zemeljskem plinu RT (angl. retention time) in vrednosti faktorjev RF (angl. retention factor). Zelo pomembno je uravnavanje tlakov kalibracijskega plina in vzorčnega plina, kar je prikazano v spodnji preglednici.

Preglednica 1: Odvisnost faktorjev RF in časov RT od tlakov

Število analiz	5 analiz / upoštevane zadnje 3		10 analiz / upoštevanih zadnjih 5		5 analiz / upoštevane zadnje 3	
	Tlaki: neuravnoteženi		Tlaki: neuravnoteženi		Tlaki: uravnoteženi	
	RF	RF	RF	RF	RF	RT
C6+	1,49	0,68	0,74	0,31	-0,11	0,00
C2	2,10	0,31	0,60	0,00	-0,20	0,00
i-C4	2,56	0,25	-0,24	0,10	-0,56	0,00
n-C4	2,61	0,11	-0,08	0,00	-0,57	0,00
neo-C5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
i-C5	1,96	0,11	1,57	0,10	-1,45	-0,03
n-C5	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,36	0,00
N2	2,46	0,13	0,83	0,02	-0,57	-0,02
C1	1,44	0,10	0,57	0,02	-0,11	-0,02
CO2	1,60	0,15	0,45	0,04	-0,09	-0,01
C2	1,50	0,09	0,60	0,10	-0,06	-0,04

3. PRIMERJAVA POSREDNO IZMERJENIH KURILNOSTI MED DVEMA KROMATOGRAMOMA

Če želimo primerjati posredno izračunane kurilnosti, moramo stalno izvajati primerjave kurilnosti. V preglednici 2 so prikazani pogreški med zgornjimi kurilnostmi med dvema kromatogramoma, ki sta vgrajena tik pred in tik za vstopom v slovenski prenosni plinovodni sistem. Na podlagi priporočil OIML R140 ali po standardu prEN12495-2 sme znašati dopustni merilni pogrešek največ ±0,5 %.

Primerjava je možna, če upoštevamo časovno zakasnitev med kromatogramoma, kar je razvidno s slike 2.

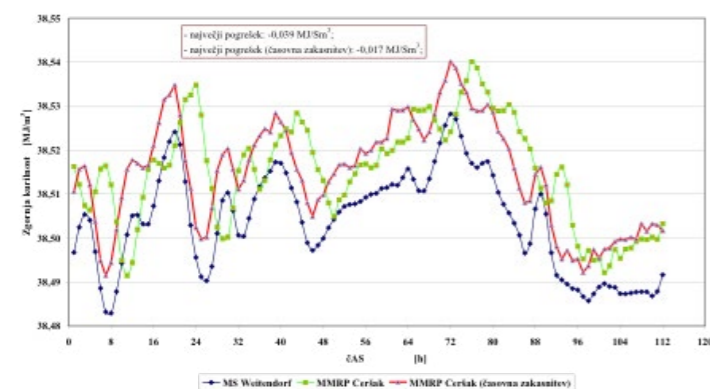
Na podlagi upoštevanja časovne zakasnitve lahko primerjamo kurilnosti med seboj. Rezultati primerjav so zbrani v preglednici 2.

Preglednica 2: Primerjava posredno izmerjenih kurilnosti med dvema kromatogramoma

Mesec	Zgornja kurilnost [MJ/m ³]	MMRP CERŠAK [MJ/m ³]	MS WEITENDORF [MJ/m ³]	Absolutni pogrešek [MJ/m ³]	Relativni pogrešek [%]
september 2013	Hs	38,475	38,465	0,010	0,03
oktober 2013	Hs	38,374	38,363	0,011	0,03
november 2013	Hs	38,452	38,442	0,010	0,03
december 2013	Hs	38,460	38,451	0,009	0,02
januar 2014	Hs	38,476	38,466	0,010	0,03
februar 2014	Hs	38,438	38,427	0,011	0,03
marec 2014	Hs	38,496	38,487	0,010	0,02
april 2014	Hs	38,616	38,625	-0,009	-0,02
maj 2014	Hs	38,639	38,659	-0,020	-0,05
junij 2014	Hs	38,692	38,710	-0,018	-0,05
julij 2014	Hs	38,683	38,699	-0,016	-0,04
avgust 2014	Hs	38,859	38,885	-0,026	-0,066
september 2014	Hs	38,612	38,630	-0,018	-0,045

V [1] smo pokazali, da sme znašati skupna merilna negotovost zgornje kurilnosti ±0,2 %, dopustni merilni pogrešek pa ±0,5 %.

Zelo pomembno je pravilno zajemanje vzorcev zemeljskega plina, ki mora biti v skladu s priporočili standarda EN 10715 ali pa mora izpolnjevati preskušene zahteve proizvajalcev vzorčnih naprav v praksi.



Slika 2: Primerjava zgornjih kurilnosti med dvema kromatogramoma z upoštevanjem časovne zakasnitve

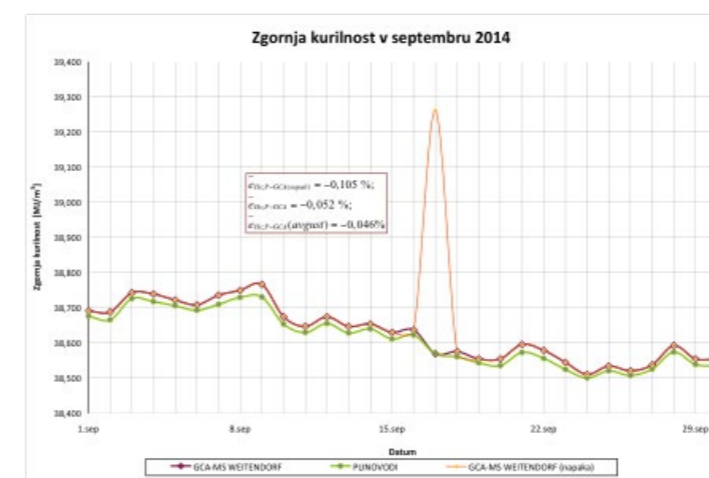
Na podlagi vrednosti v preglednici 2 lahko ugotovimo, da je merilni pogrešek med obema kurilnostima precej manjša od dopustnega merilnega pogreška, ki znaša ±0,5 %. Na podlagi kontrol merilnih pogreškov korektorjev in plinomerov mora biti preizkuševališče vsaj 3-krat boljše od dopustnih merilnih pogreškov. V [12] smo pokazali, da mora biti merilna negotovost kurilnosti manjša od ±0,2 %.

Skupna korekcija zgornje kurilnosti, npr. za mesec avgust 2014, je znašala:

$$\begin{aligned} \Delta H_v &= H_{x,1} - H_{x,2} = -0,018 \text{ MJ/m}^3 \pm \sqrt{U_r(H_{x,1})^2 + U_r(H_{x,2})^2} = \\ &= -0,018 \text{ MJ/m}^3 \pm \sqrt{0,167^2 + 0,2^2} = \\ &= -0,018 \text{ MJ/m}^3 \pm 0,26 \% = \\ &= -0,045\% \pm 0,26 \% < \pm 0,5 \% \end{aligned} \quad (3)$$

3.1 Stalno preverjanje kurilnosti

Na podlagi stalnega spremljanja kurilnosti lahko ugotovimo odstopanja med posredno izmerjenimi vrednostmi kurilnosti, kar je prikazano na sliki 2.



Na sliki je prikazano, kako lahko na podlagi stalnega spremljanja ugotovimo odstopanje posredno izmerjenih vrednosti zgornje kurilnosti. Mesečno povprečje zgornje kurilnosti bi bilo lahko še vedno manjše od ±0,5 %

4. ZAKLJUČKI

Na podlagi dobljenih vrednosti lahko zaključimo:

- primerjava med kurilnostmi mora biti stalna;
- merilna negotovost obeh kromatografov mora biti manjša od ±0,2 %;
- sprotna primerjava omogoča detekcijo možnih odstopanj obeh kromatografov;
- pri analizi mora biti obvezno upoštevana časovna zakasnitev;
- primerjava med kurilnostima naj ne presega vrednosti ±0,2 %, dopustni merilni pogrešek je ±0,5 %.

LITERATURA

- [1] BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML: Guide to the expression of uncertainty in measurement. ISO, Geneva, first edition, 1995.
- [2] prEN ISO 12405-2:2007. Gas meters – Conversion devices – Part 2: Energy conversion.
- [3] OIML R140. Measuring systems for gaseous fuel. 2007
- [4] SIST EN ISO 6976:2005. Natural gas – Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition.
- [5] SIST EN ISO 12405-1:2010. Gas meters – Conversion devices – Part 1: Volume conversion.
- [6] SIST EN ISO 12213-1,2,3:2009. Natural gas – Calculation of compression factor.
- [7] SIST EN ISO 10715:2000. Natural gas – Sampling guidelines.
- [8] ACREDIA, L'ente Italiano di Accredimento. Tabella allegata al Certificato: 155 rev 05. Banca Dati a cura del Dipartimento Laboratori di Taratura.
- [9] BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML: Guide to the expression of uncertainty in measurement. ISO, Geneva, first edition, 1995.
- [10] Ur. l. RS št. 13/2013. Pravilnik o spremembah in dopolnitvah pravilnika o merilnih instrumentih.
- [11] IO PLINOVODI d.o.o. Povprečne vrednosti zgornje kurilnosti, relativne gostote, Wobbe indeksa in deležev posameznih komponent v zemeljskem plinu. Plinovodi, Služba za meritve, Ljubljana, 30.09.2014, interno gradivo
- [12] Blagojevič B., Cimerman F.: Poznavanje kemijske sestave zemeljskega plina v prenosnem plinovodnem sistemu družbe Plinovodi d.o.o. ZSIS, Plin in plinsko posvetovanje, ur. Cimerman F., Ljubljana, 1. oktober 2013.

DANES IN JUTRI NARAVNI, V BODOČNOSTI SINTEZNI

prof. dr. Peter Novak
Energotech d.o.o.

Povzetek

Naravni plin je postal pomembno gorivo v drugi polovici 20. stoletja. Njegova okoljska prijaznost in na novo odkrita nahajališča v Srednji Aziji, uporaba plina iz skrilavcev v ZDA in velike zaloge metana v metan-hidratu, zagotavljajo njegovo pomembno vlogo v mešanici primarnih goriv. Že v prvi polovici 21. stoletja bo verjetno prevzel vodilno vlogo premogu. Oba bosta postala vodilna nosilca energije tega stoletja. Zaradi zmanjšanja emisij TGP pa bo naravni plin postopoma nadomeščal premog. Odvisno od klimatskih sprememb pa bo naravni plin nadomeščal sintetični plin iz solarnega vodika in biomase. S tem bo postal gorivo z neomejeno življenjsko dobo, saj bo obnovljiv. Ker se pri tem lahko uporablja obstoječa infrastruktura in naprave za transformacijo, predstavlja torej naravni plin v prehodnem obdobju predhodnika pomembnega nosilca energije iz OVE.

Uvod

Skrb za zmanjšanje emisij TGP, posebej še CO₂, je postala pomemben del politike EU. Čeprav je naravni plin, v bistvu metan, zelo dolgoživ TGP, je vendar kot nosilec energije vedno bolj pomemben, saj ima le en sam atom ogljika, ki nosi s seboj štiri atome vodika [1, 2]. Zato je tudi količina emitiranega CO₂ v primerjavi s premogom in nafto bistveno nižja. To mu daje v energetiki posebno mesto. Ker je lahko tudi osnova za proizvodnjo metanola, edinega tekočega goriva z enim ogljikom, je to še toliko bolj pomembno, saj s tem dopolnjuje izbiro nosilcev energije po fizikalni obliki: trdo, tekoče, plinasto. Z ozirom na zgoraj navedene lastnosti ga uvrščamo med goriva jutrišnjega dne, kar bomo v nadaljevanju skušali tudi utemeljiti.

Zaloge fosilnih goriv

O svetovnih zalogah goriv je težko pisati, saj so izjemno spremenljive in se, z vedno bolj izpopolnjenimi raziskavami ležišč (satelitske raziskave) in proizvodnimi tehnologijami (horizontalno vrtnanje, hidravlično razbijanje), stalno spreminjajo. V preglednici 1 so prikazani deleži znanih svetovnih zalog fosilnih goriv in njihova lokacija (US EIA - Energy Information Administration) [3]. Iz nje je mogoče razbrati, da ima 8 držav več kot 50 % rezerv vseh fosilnih goriv in predstavljajo le 28,7 % svetovnega prebivalstva (v letu 2008). V podatkih ni zalog plina v skrilavcih in metan hidratu, niti novih nahajališč nafte v Azerbajdžanu. V Preglednici 2 pa je podana pričakovana življenjska doba posameznih nosilcev energije. Svetovne zaloge plina v metan-hidratih (Sl. 1) pa so ocenjene na: **(1-5).106 km³ ali 350 ÷ 3500** let sedanje porabe (Vir: ORNL Report 2005 in U.S. Geological Survey Marine and Coastal Geology Program).

	premog		nafta		plin
ZDA	27.5%	S. Arabia	17.7%	Rusija	25.2%
Rusija	18.3%	Venezuela	14.4%	Iran	15.7%
Kitajska	13.3%	Kanada	11.9%	Qatar	13.4%
Skupaj	59,1%		44,0%		54,3%
% preb.	26,3		1,26		3,2

Preglednica 1: Deleži svetovnih zalog goriv in njihova razporeditev (vir: US EIA, Oct. 2011)

gorivo	Premog v Mt	Nafta v G sodih	plin Gm ³	Hydro TWh/y	Elektrika TWh/y	Ins. moč TW
Rezerve 2008	1,044,995,3	1329,847	176,109			
Raba/a 2008	8,092,8	30,855	3,140	3,564	19,103,2	4,624,77
Pričakovana življenjska doba v letih	129,1	43,1	56,0	50		40
% CO ₂ emisij od celote	38	41	21	-	-	-

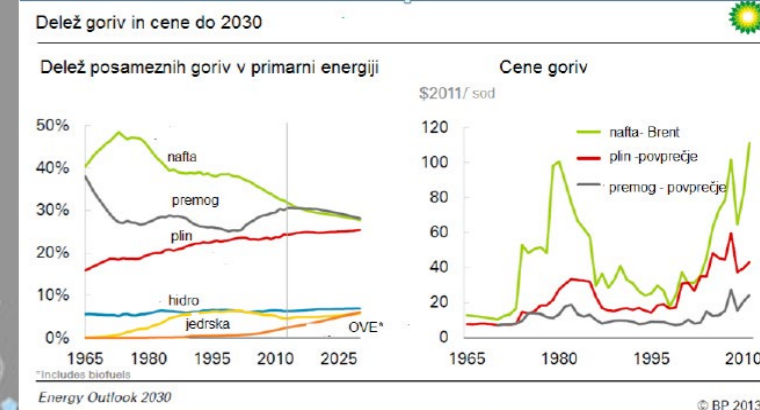
Preglednica 2: Pričakovana življenjska doba znanih zalog fosilnih goriv (vir: US EIA, Oct. 2011)



Slika 1: Nahajališča metan-hidrata in njegova molekularna struktura

Če povzamemo te podatke, potem **je verjetnost, da bo naravni plin – metan – gorivo naslednjih stoletij zelo velika**, saj ga je dovolj in ima med ostalimi fosilnimi gorivi najmanjšo emisijo CO₂. Sedanji razvoj se sklada tudi z napovedmi iz leta 2003 v tekstih N. Nakičeničeva: Globalni energetske scenariji in vloga zemeljskega plina, Okrogla miza SNK4, Petrol, november 2003.

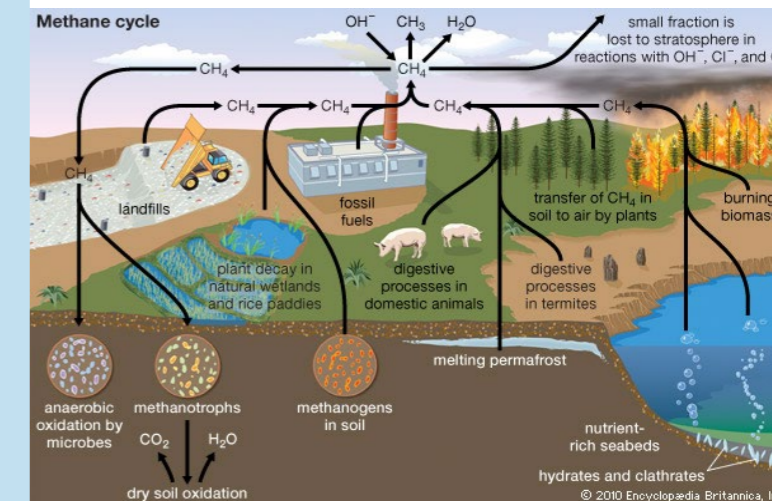
Tudi velike naftne družbe predvidevajo njegovo večjo vlogo zaradi okoljskih prednosti in zaradi cene. Tako predvideva BP v svojem Energy Outlook 2013 (Sl. 2) [4], da bo naravni plin že dosegel delež nafte in premoga okoli leta 2030. Cena je bila v letu 2010 več kot 2,5 nižja od nafte, toda še vedno dvakrat višja od premoga. Tudi v napovedih US EIA Energy Outlook 2013 [5] je predvidena 12.4 % rast svetovne porabe plina do leta 2020. Nizka cena plina v ZDA bo brez dvoma vplivala tudi na znižanje svetovnih cen drugih dobaviteljev plina, tako da bo postal predvidoma konkurenčen tudi za proizvodnjo elektrike v EU, predvsem v napravah za kogeneracijo.



Slika 2: Ocene razvoja oskrbe s primarno energijo in cene energentov (vir: BP Energy Outlook 2013)

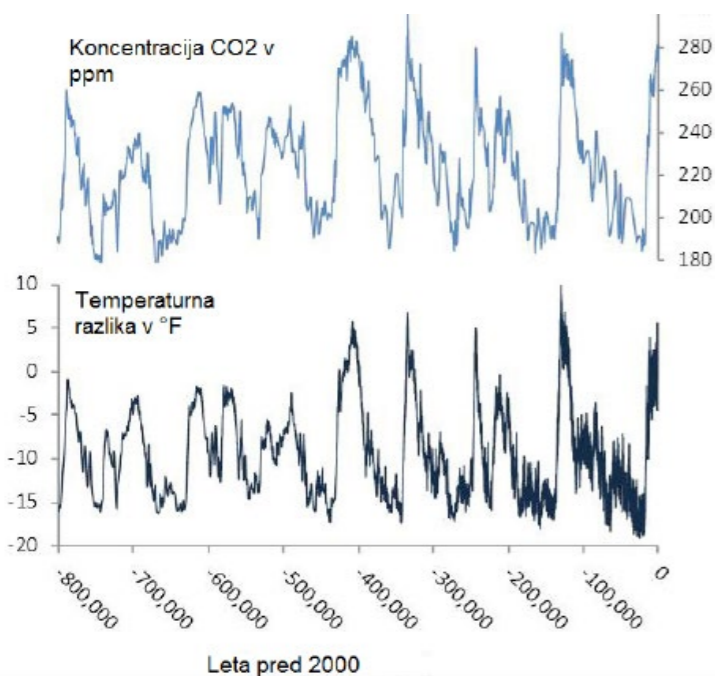
Naravni plin in okolje

Naravni plin je okolju prijazno gorivo, vendar je metan toplogredni plin, katerega vpliv je v 100-letnem obdobju zaradi močnega vpivanja infrardečega sevanja 21-krat bolj škodljiv od CO₂ (GWP CH₄ = 21, GWP CO₂ = 1; GWP - Global Warming Potential). Ker pa je koncentracija metana v ozračju približno 1000-krat manjša od koncentracije CO₂, je njegov celoten vpliv na segrevanje ozračja le okoli 2 %. Ta vpliv pa se lahko znatno okrepi s segrevanjem ruske tajge, kjer se iz razpadle biomase lahko sprosti velika količina metana. Kar 60 % emisij je povezanih z aktivnostjo človeka (proizvodnja hrane in gnojenje živali za prehrano, Sl. 3) [6].



Slika 3: Naravni krogotok metana (vir: 2010 Encyclopaedia Britannica)

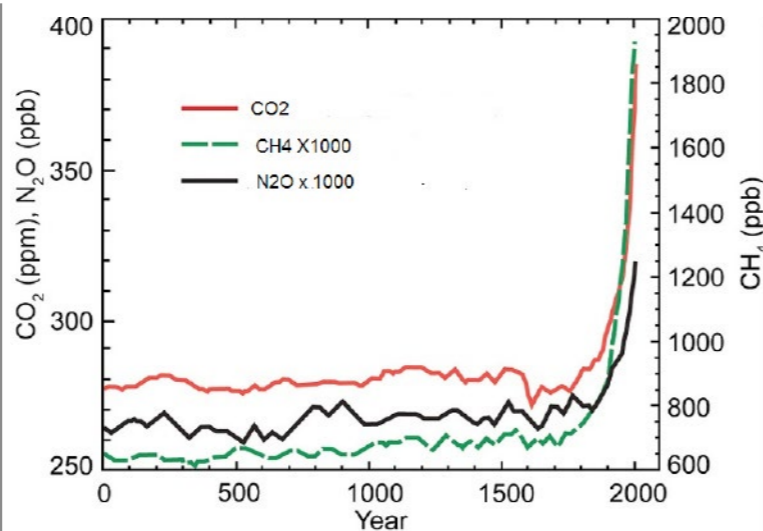
Pretekli ciklusi sprememb segrevanja in ohlajevanja Zemlje zaradi vsebnosti CO₂ v ozračju v **koncentracijah med 180 ppm in 300 ppm** so potekali v obdobjih po približno 100 tisoč let, zato za obdobje razvoja človeka niso bili zelo pomembni [7]. Sedanje hitro naraščanje koncentracije TGP od **280 ppm do 400 ppm v vsega 200 letih** pa nas lahko zelo skrbi. V letu 2013 smo že dosegli **koncentracijo CO₂ v ozračju 400 ppm**. Da se ne bi zgodil najslabši scenarij in bi se ciklus segrevanja zemlje pričel pospeševati, kot se je to dogajalo v preteklih obdobjih zemljine zgodovine (Sl. 4), je treba spremeniti količino dovedenega CO₂ v ozračje Zemlje.



Slika 4: Spremembe temperature in spremembe koncentracij CO₂ na Zemlji v preteklosti, koncentracija 400 ppm na sliki ni prikazana (vir: www.epa.gov/climatechange)

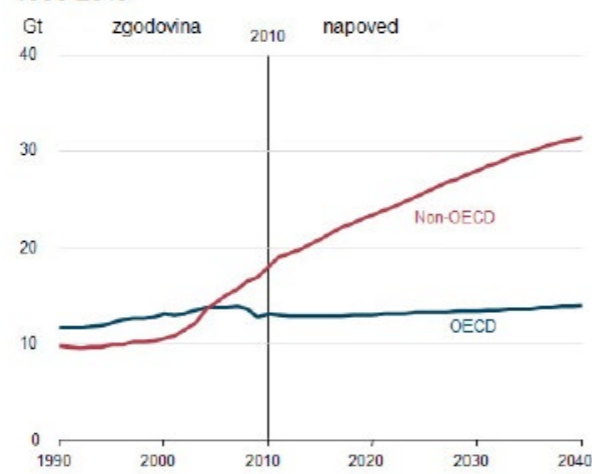
Porast emisij CO₂, metana in dušikovih oksidov je vsem dobro poznan, vendar je zanimiva njihova časovna usklajenost (Sl. 5) [7].

Če ne bomo ukrepali in zmanjšali emisij v ozračje, nas čaka scenarij na sliki 6, ki prikazuje pričakovano svetovno emisijo TGP, ki je 1,5-krat večja od sedanje [5]. To pomeni koncentracije CO₂ v ozračju blizu 600 ppm. Nihče ne zna danes razložiti, kakšne bi bile posledice take koncentracije za vremenska dogajanja na Zemlji.



Slika 5: Naraščanje koncentracije TGP v atmosferi. V letu 2013 smo že dosegli koncentracijo CO₂ 400 ppm. (Skala za CH₄ in N₂O je tisočkrat večja) vir: www.epa.gov/climatechange/.

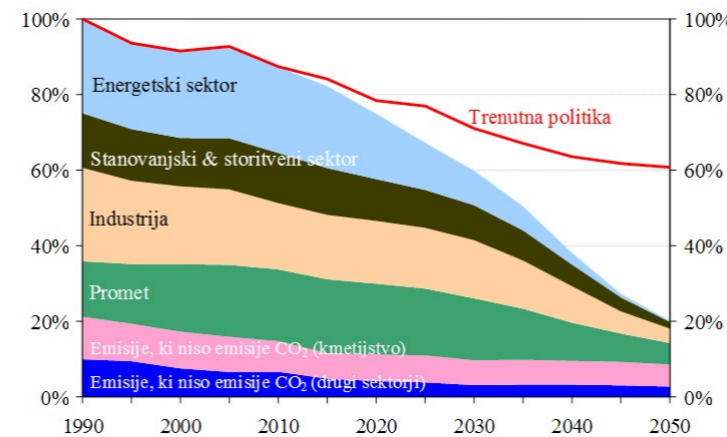
Svetovna emisija toplogrednih plinov zaradi zgorevanja fosilnih goriv 1990-2040



Slika 6: Svetovna emisija toplogrednih plinov v preteklosti in napoved (US EIA 2013)

Iz predhodnih ugotovitev sledi, da moramo preiti na Zemlji od uporabe fosilnih goriv, v katerih je skladiščen ogljik, na goriva, ki tega ne bodo več sproščala. Vsem je znan program »Načrt za prehod na konkurenčno gospodarstvo z nizkimi emisijami ogljika do leta 2050« COM(2011) 112 (Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050) [8]. V njem so dobro opisani cilji (Sl. 7), manj pa je napisanega, kako do teh ciljev. Ker življenje na Zemlji brez ali z malo ogljika ni

mogoče, je program treba razumeti kot ekonomijo **z malo ali nič ogljika iz fosilnih goriv. Torej potrebujemo nov sonaravni energetski sistem, ki bo omogočil kroženje ogljika.**



Slika 7: Razvoj emisij toplogrednih plinov v EU v smeri 80-odstotnega domačega zmanjšanja (100% = 1990). (Vir: COM(2011) 112)

Sonaravni energetski sistem

Človeštvo potrebuje vedno več energije zaradi naraščajočega števila prebivalstva in višje kakovosti njegovega življenja, da ne omenjamo potrebne osnovne energije za metabolizem živih bitij – to je hrane, ki vsebuje velike količine ogljika. Zato bi bilo treba ustvariti energetski sistem, v katerem bomo vzpostavili kratkotrajno kroženje organskega ogljika, ali pa sistem oskrbe z energijo brez emisij TGP in ostalih okolju nevarnih odpadkov.

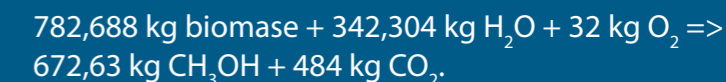
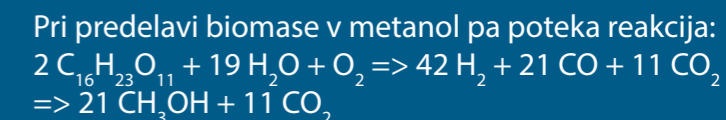
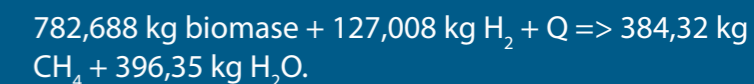
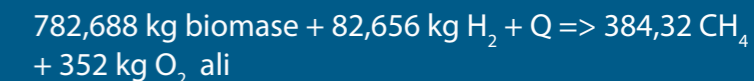
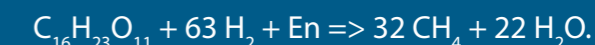
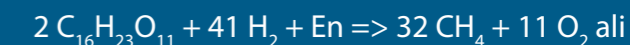
Prvega je mogoče zgraditi z uporabo energije Sonca, ki omogoča vse življenje na Zemlji in je za potrebe človeštva večer (trajen in sonaraven).

Drugi je pridobivanje energije, razen hrane, iz jedrskih reaktorjev. Dosedanje 60-letne izkušnje pa kažejo, da te tehnologije še nismo obvladali v celoti in da ta tehnologija ne omogoča energije za vse, temveč le za najbolj razvite in urejene družbe, pa še tam imamo probleme (n.pr. Černobil, Fukushima, skladiščenje VRAO v ZDA šele 2040, itd).

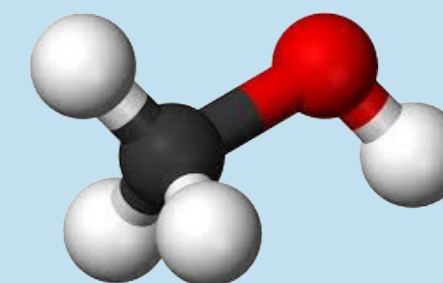
Novi **sonaravni energetski sistem (SES)**, ki smo ga javno prvič predlagali marca 2003 na posvetu Nove

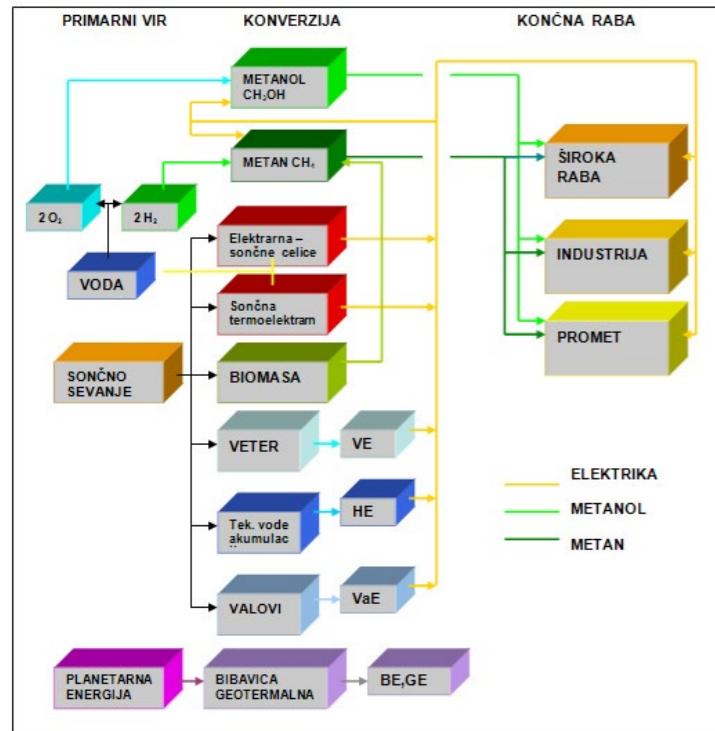
tehnologije in energetska politika v Sloveniji, Okrogla miza SNK 3, Petrol Ljubljana [1], temelji na kroženju ogljika iz biomase prek metana in metanola nazaj v biomaso in je glede TGP in odpadkov nevtralen. Osnova zanj je elektrika iz OVE in biomasa. Z elektriko bomo lahko proizvedli iz vode dovolj vodika in kisika za sintezo metana in metanola, ki bosta predstavljala kemično akumulacijo energije sonca in bosta, poleg elektrike, osnovna nosilca energije (slika 7). Odločitev za metan in metanol, ki je v bistvu »tekoča oblika metana«, je logična, saj obe spojini vsebujeta le en sam ogljik in štiri vodike. Iz enega mola biomase lahko torej pridobimo največ sinteznega goriva ravno s proizvodnjo metana in metanola.

Poznana je splošna enačba za sestav biomase, ki je: C₁₆H₂₃O₁₁. Iz možnih kemičnih transformacij dobimo naslednje rezultate



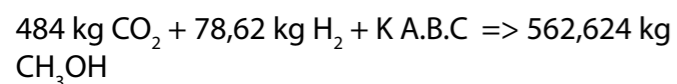
Če proizvajamo oba nosilca energije v istem obratu, lahko vodo iz drugega procesa pridobivanja metana uporabimo v procesu za pridobivanja metanola z





Slika 8: Sonaravni energetski sistem (vir: P. Novak, NSK-3, Petrol 2003, EEA 2008)

minimalnim presežkom vode. Nastali CO₂ pri proizvodnji metanola pa lahko v procesu s trojno katalizo pretvorimo dodatno v metanol z dodatkom 3 molov vodika na mol CO₂. Žal ta proces še ni komercialen.



Torej iz 1565,4 kg biomase in 205,63 kg solarnega vodika in 32 kg kisika (ostanek iz elektrolize vode), dobimo 384,32 kg metana (536 nm³) in 672,63 kg (pogojno 1.335,25 kg) metanola (849,3 l ali pogojno 1.600 l). Če upoštevamo sežigno vrednost metana 55,5 MJ/kg in za metanol 23,84 MJ/kg je celotna pridobljena energija 21.330 + 20.248 = 41.578 MJ. Vložena energija pa je 24.248 MJ (les, 15 % vlage) + 22.510 (vodik, 80 % izk. elektrolize) = 46.758 MJ + procesne izgube. Čisti izkoristek je torej ~ 0,9 in procesne izgube, ki izkustveno še niso znane. Za proizvodnjo vodika rabimo ~ 6253 kWh ali FV elektrarno moči 6,2 kW (pri donosu ~ 1000 kWh/kW) ali cca 50 m² FV celic pri sedanji tehnologiji. Iz gornjega sledi, da je sistem obvladljiv ob učinkoviti rabi

energije, saj pridobljeno gorivo zadošča za gretje ene stavbe in pokrivanje enoletne porabe goriva za energijsko učinkovito vozilo. Dodatno potrebujemo približno enako površino FV za proizvodnjo povprečne porabe elektrike na prebivalca v Sloveniji. Ker pa imamo še HE in v prihodnje tudi VE, bo potrebna površina za FV manjša.

Na ta način lahko celotno biomaso uporabimo brez ostankov za dva nova nosilca energije. Prednost tega sistema je v tem, do organski ogljik kroži v enoletnem ciklusu, zato je v ravnotežju z naravo. Edina omejitev je razpoložljivost organskega ogljika na določenem geografskem področju. Poraba plinastih in tekočih goriv se mora prilagajati biomasni bilanci države. Predhodni izračuni kažejo, da za Slovenijo to ni težava.

Prehod iz sedanjega energetskega sistema v novi lahko poteka v sožitju s sedanjim, saj lahko oba uporabljata obstoječo infrastrukturo.

Infrastruktura

Prednost prikazanega sonaravnega energetskega sistema je v naslednjem:

- ne potrebuje nove infrastrukture;
- lahko deluje vzporedno s sedanjim sistemom;
- lahko se ga uvaja postopno;
- rešuje problem shranjevanja energije iz OVE;
- ne potrebuje dragega razvoja za procesno opremo, saj so vse tehnologije že industrijsko obvladane;
- po prvih ocenah ni dražji od klasičnega sistema (ob upoštevanju vključevanja eksternih stroškov za škode v okolju pri rabi fosilnih goriv v njihovo prodajno ceno);
- hitro zmanjšuje energijsko odvisnost države in s tem bistveno zmanjšuje pritisk na trgovinsko bilanco države.
- povečuje število delovnih mest.

Daljnovodi in plinovodi se bodo uporabljali naprej z minimalno dograditvijo IT (pametno omrežje). Kar danes gradimo ali obnavljamo na tem področju, bomo lahko uporabljali še stoletja. Lahko uporabimo tudi novejša tehnologije, ki so pri daljnovodih za istosmerni tok (HV DC) tudi okolju bolj prijazni. Na področju uporabe tekočih goriv lahko ostane

sedanja infrastruktura še desetletja, saj bosta v uporabi tako nafta kot bencin. Črpalke za tekoča goriva se bodo morale samo dodatno opremiti z rezervoarji za metanol in črpalnimi sistemi za stisnjen naravni plin, ki bo vedno v večji meri namenjen tudi osebnim vozilom.

Pripraviti se je na nova vozila z motorji na metanol. Vozila na metanol so bila razvita v 70. letih prejšnjega stoletja in so se uporabljala v ZDA v času energetske krize. Znani so tudi dirkalni avtomobili na metanol. Učinkovitost motorjev na metanol je bistveno večja kot sedanjih na bencin. Posebno primeren je metanol za motorje v hibridnih vozilih. Teorija metanolne ekonomije je tehnično in ekonomsko zelo dobro obdelana v literaturi [9,10].

Sistemi gretja na plinasta in tekoča goriva lahko uporabljajo sedanjo opremo z minimalno prilagoditvijo, zato je nadaljnja izgradnja plinske mreže v mestih in naseljih dolgoročno primerna naložba. Širjenje mreže daljinskega gretja na biomaso je smotrno samo tedaj, kadar je v sklopu soproizvodnje. Lokalno gretje na biomaso povzroča velike emisije prašnih delcev, zato bo doživelo zelo drago nadgradnjo za njihovo filtracijo.

Tehnologije za jutri

Vsak prehod na novi energetski sistem je postopen in traja desetletja. Zato je logično vprašanje, katere tehnologije bomo uporabljali jutri. Ker je življenjska doba večine tehnologij za pretvarjanje energije daljša od deset let, je treba proizvajalcem opreme, investitorjem in potrošnikom jasno postaviti dolgoročne cilje, po katerih se bo država ravnala. Le na ta način lahko opravičijo smotrnost svojih naložb.

Prikazani SES torej omogoča izjemno enostaven prehod od sedanjega, okolju neprijaznega sistema v novi, ki nima emisij.

Učinkovita raba energije je pomemben, vendar ne ključen pogoj za njegovo uvajanje. Ker sta **elektrika in plin** (sedaj naravni, jutri sintetični) ključna nosilca energije v novem sistemu, so vsa vlaganja v te naprave dolgoročno smotrna in tehnološko ter okoljsko utemeljena.

V prometu bo prehod veliko zahtevnejši, zato pričakujemo v prehodnem obdobju nekatere prehodne tehnologije, ki so cenovno sprejemljive. Med temi naj omenimo dve:

- uporaba dimetil-etra (CH₃OCH₃), ki ima dva ogljikova atoma, vendar je kot gorivo primerno za vsa današnja vozila z dizel motorji. Potrebne so le manjše spremembe na rezervoarjih, ker je tekoč pod nekoliko višjim tlakom. Njegova emisija CO₂ je sicer nekaj višja od metanola, vendar še vedno manjša od dizel goriva.
- Predelava organskih odpadkov v kombinaciji z odpadno biomaso (tudi zeleni odpad in odpadni PVC) v sintetični dizel po tehnologiji KDV (katalitična depolimerizacija) [11]. To je tehnologija, s katero lahko pridobivamo tekoče gorivo iz biomase pri temperaturah pod 300°C. Okolju prijazna tehnologija je v fazi industrijskega razvoja in pričakujemo njeno uveljavitev v naslednjih letih. Z njo se rešujejo mnogi problemi povezani z ločenim zbiranjem odpadkov in z odlaganjem organskih odpadkov.

Perspektive v Sloveniji

Slovenija ima vse možnosti, da med prvimi uvede SES. Sedanji trenutek je primeren predvsem zato, ker pripravljamo izhod iz krize. Z izgradnjo TEŠ 6 smo zaključili obdobje intenzivne porabe premoga, čeprav imamo še velike zaloge v Prekmurju, vendar jih bomo lahko uporabili tudi kot kemično surovino v bodoče. Do leta 2040 so praktično vsi veliki viri za proizvodnjo elektrike znani. Izgradnja ene ali dveh plinskih elektrarn (TE-TOL, TET, ali TEB) je v skladu z načelom, da bo plin dolgoročno osnovni nosilec energije, ker je okolju prijazen, njegove zaloge v svetu pa so ogromne. Enako velja za izgradnjo plinovodov, plinskih terminalov za UNP [12], distribucijskega omrežja za plin in za nakup plinskih naprav za gretje ali hlajenje.

Izgradnja HE je v planskih dokumentih že dalj časa prisotna in treba je samo pospešiti vse postopke in pričeti z izgradnjo, saj je to edina tehnologija v energetiki, kjer obvladamo celoten proces doma, torej nam ta investicijski cikel zagotavlja tudi številna delovna mesta.

Izgradnja vetrnih elektrarn (VE) je zastala zaradi nepotrebnih omejitev, vendar se bo nadaljevala ob spremenjenih pogojih za umestitev v prostor. Pri tem pa je treba investitorje usmeriti v nabavo opreme po načelu kompenzacije uvoza z izvozom in v industriji osvojiti nekaj vitalnih elementov VE, da bi izravnali negativno izvozno bilanco. Subvencionirana proizvodnja elektrike mora imeti najvišje možno pokritje uvoza z izvozom, sicer je to gospodarsko neutemeljena investicija z ozirom na finančno stanje našega gospodarstva. Stroški za subvencije se morajo preliti v domačo gospodarsko aktivnost.

Gradnja SE, predvsem FV je treba uskladiti z našimi možnostmi tehnološke participacije na proizvodnji opreme za sisteme. Čim prej je treba preiti na princip reverzibilnih števcov in s tem stimulirati proizvodnjo elektrike za lastne potrebe. Obvezno kombiniranje uporabe toplotnih črpalk z nakupom zelene elektrike bi imela dolgoročno zelo pomembne posledice pri nadaljnjem prehodu na SES.

Poseben problem so vozila, kjer smo vezani izključno na tujo tehnologijo in uvoz. Z uporabo sintetičnega dizla iz OVE in s postopno uporabo dimetiletra je mogoče postopno preiti na zmanjšanje uvoza fosilnih goriv za promet. Predvsem slovensko kmetijstvo bi bilo lahko oskrbovano s temi gorivi (princip menjava: biomasa za zeleni dizel).

Razmislek o samostojnem razvoju dvotaktnega motorja na metanol z nizko emisijo, predvsem kot agregat za hibridna vozila, bi bil lahko izziv za R&R v strojništvu, elektrotehniko, kemijo, materialih in IT. V kolikor bi se Slovenija kot država usmerila, da do leta 2050 preide na novi sistem – SES, kot prva v EU, bi lahko z ustreznim generalnim razvojnim projektom pridobila znatna razvojna sredstva in tudi številne partnerje v EU, ki bi ga pomagali uresničevati.

Potrebna je nova razvojna usmeritev in SES je ena izmed možnosti, saj prispeva k novim zaposlitvam na vseh področjih.

Sklepne misli

SES je ideja, ki ima številne nastavke v dosedanji

politiki EU. Je konkretizacija številnih zamisli in je osnovana na treh osnovnih principih:

- napraviti sistem za preskrbo z energijo, ki je okolju prijazen in se ga lahko uporabi kjer koli na svetu,
- za sistem ni potrebna nova, oziroma različna infrastruktura, od tiste, ki jo danes že uporabljamo
- sistem je osnovan na kroženju organskega ogljika v kratkem časovnem obdobju in je zato lahko trajen, saj sloni za človeštvo najdostopnejšem viru energije – Soncu.

Ker je njegova realizacija lahko postopna in ker lahko deluje paralelno s sedanjim sistemom, so tudi napake pri odločitvah v razvoj, investicije in rabo minimalne. Na svetu ga lahko razvijajo neodvisno od političnih in ekonomskih pogojev v posameznih državah. Edini pogoj, ki bi ga moralo sprejeti gospodarstvo in politika je: eksterni stroški pri porabi fosilnih goriv morajo biti v celoti vključeni v njihovo prodajno ceno.

Uvedba zgoraj opisanega sistema bo omogočila zmanjšati klimatske spremembe in po njegovi uveljavitvi tudi ustaviti.

Z njim ne gradimo nizko ogljično družbo, ampak **družbo s kroženjem ogljika**. To je tudi v skladu in predhodnica sedaj nastajajočega modernega razvojnega koncepta v ekonomiji: krožeča ekonomija – »circular economy«.

Literatura:

1. Peter Novak: Nove tehnologije in energetska politika v Sloveniji, Petrol. SNK 3, marec 2033, str. 4-8;
2. Nebojša Nakičenović: Globalni energetska scenariji in vloga zemeljskega plina, Petrol, SNK 4, november 2003, str. 2-15;
3. US EIA - Energy Information Administration, October 2011;
4. BP Energy Outlook 2013, ©BP2013, January 2013;
5. US EIA - Energy Information Administration, October 2013;
6. Encyklopedia Britanica, 2010;
7. www.epa.gov/climatechange
8. COM(2011) 112 Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050;
9. G. A. Olah, A. Goepfert, G. K. S. Prakash: Beyond Oil and Gas: The Methanol Economy; Wiley, 2009;
10. Deluchi, M.A, JacobsonMM.Z.: Meeting the world's energy needs entirely with wind, water, and solar power, Bulletin of the Atomic Scientists, 69(4) 30-40,
11. www.alphakat.de;
12. Peter Novak: Energetska središča Koper, Nove razvojne možnosti, Posvet GZK, Koper 2007, pp.

OCENJEVANJE TVEGANJA NA PRENOSNEM SISTEMU ZA ZEMELJSKI PLIN

doc. dr. Tom Bajcar (UL FS),
dr. Franc Cimerman (Plinovodi d. o. o.),
prof. dr. Branko Širok (UL FS),
dr. Aljaž Osterman (UL FS)

Skladno z vedno večjimi zahtevami za zagotavljanje zanesljivega, varnega in neprekinjenega obratovanja plinovodnih sistemov z minimizacijo vplivov na okolje in zgodnje odkrivanje tistih delov sistema, ki povzročajo večje tveganje za obratovanje in delovanje sistema, je treba vzpostaviti sistem ocenjevanja in nadzora tveganja, ki omogoča sistemskemu operaterju stalno tehnično spremljanje obratovalne sposobnosti in odkrivanje potencialnih tveganj, ki nastanejo zaradi tehnično-tehnoloških oz. obratovalnih razlogov ali vplivov okolice. Vse višja starost obstoječih omrežij in plinovodov za prenos zemeljskega plina ter hkrati s tem, spričo vedno večjih energetskih potreb evropskih držav, umeščanje novih visokotlačnih plinovodov v prostor s stališča zagotavljanja obratovalne zanesljivosti in ohranjanju vplivov na okolje zahteva sistematični pristop in ustrezen sistem za sledenje tveganj ter pravočasno izvedbo potrebnih aktivnosti za odpravo tveganj, ki so višja od sprejemljivih za prenosni sistem.

“Najbolj neželen dogodek na plinovodnem omrežju je nenadzorovan iztok in vžig zemeljskega plina iz sistema zaradi poškodbe cevovoda. Posledica je potencialna ogroženost (tveganje) za prebivalce ali objekte v bližini.”

Tveganje je na splošno definirano kot merilo za pogostost in resnost poškodb zaradi nevarnosti. V tem primeru je nevarnost označena s prisotnostjo nevarne substance – zemeljskega plina, ki ima eksplozivne oz. gorljive lastnosti, in ki lahko povzroči poškodbe na ljudeh, lastnini in okolju. Splošno uveljavljeno merilo tveganja zaradi

specifičnega nevarnega dogodka se izračuna s pomočjo enačbe:
Tveganje dogodka = Pogostost dogodka × Posledica dogodka (1)

Tveganje za posameznika predstavlja letno verjetnost, da lahko ta oseba v bližini nevarnega objekta umre zaradi možnih nesreč na tem objektu. Družbeno oz. socialno tveganje predstavlja letno pričakovano število smrtnih primerov zaradi dogodka.

Varnost izhaja iz presoje o sprejemljivosti tveganja: aktivnost se oceni za varno, če se stopnja njenega tveganja oceni za sprejemljivo. Tako je v večini držav EU sprejeta splošna sprejemljiva stopnja tveganja za posameznika (letna verjetnost, da oseba umre), ki ga povzročajo cevovodi z zemeljskim plinom, $1 \cdot 10^{-6}$ /leto, torej 1:1.000.000.

Te vrednosti so običajno podane z zakonodajo v pravilnikih posamezne države. Za primerjavo: letna verjetnost smrtnosti za posameznika, starega 10 let (podatki danske statistike med letoma 2000 in 2005), zaradi vseh možnih vzrokov skupaj, znaša pribl. $1 \cdot 10^{-4}$ /leto, torej je 100-krat višja od zgoraj navedene meje. Za ocenjevanje tveganja se običajno uporabljajo posebni modeli, ki morajo biti izdelani v skladu s standardi in predpisi. Njihova osnovna naloga je modeliranje posledic dogodkov, ustrezno napovedovanje pogostosti dogodkov ter zmožnost ocene spremenjenega tveganja v primeru uporabe posebnih ukrepov za dodatno zaščito plinovodnih objektov pred dejavniki tveganja.

Izvelek iz :
Sveta Strojništva,
Sveta plina
letnik 03; št. 02:

www.zveza-zsis.si/svetstrojnistva/

GENERALNI POKROVITELJ



**Energija,
usmerjena
v prihodnost**

Pisno smo omrežje zemeljskega plina v Sloveniji nenehno izpopolnjujemo in prilagajamo zahtevam uporabnikov. Razvijamo vedno nove projekte in rešitve v odgovor na številne izzive črno posega trga z zemeljskim plinom. Prihodnost energije je tamna v naših rokah.

www.plinovodi.si

POKROVITELJ IN RAZSTAVLJALEC



POKROVITELJ



OGLAŠEVALCI

PETROL

SIEMENS

nrg



NAPOVEDNIK

PLIN IN PLINSKE TEHNOLOGIJE

MEDNARODNO POSVETOVANJE

2015

GRAND HOTEL UNION, LJUBLJANA, SLOVENIJA
10. NOVEMBER 2015

