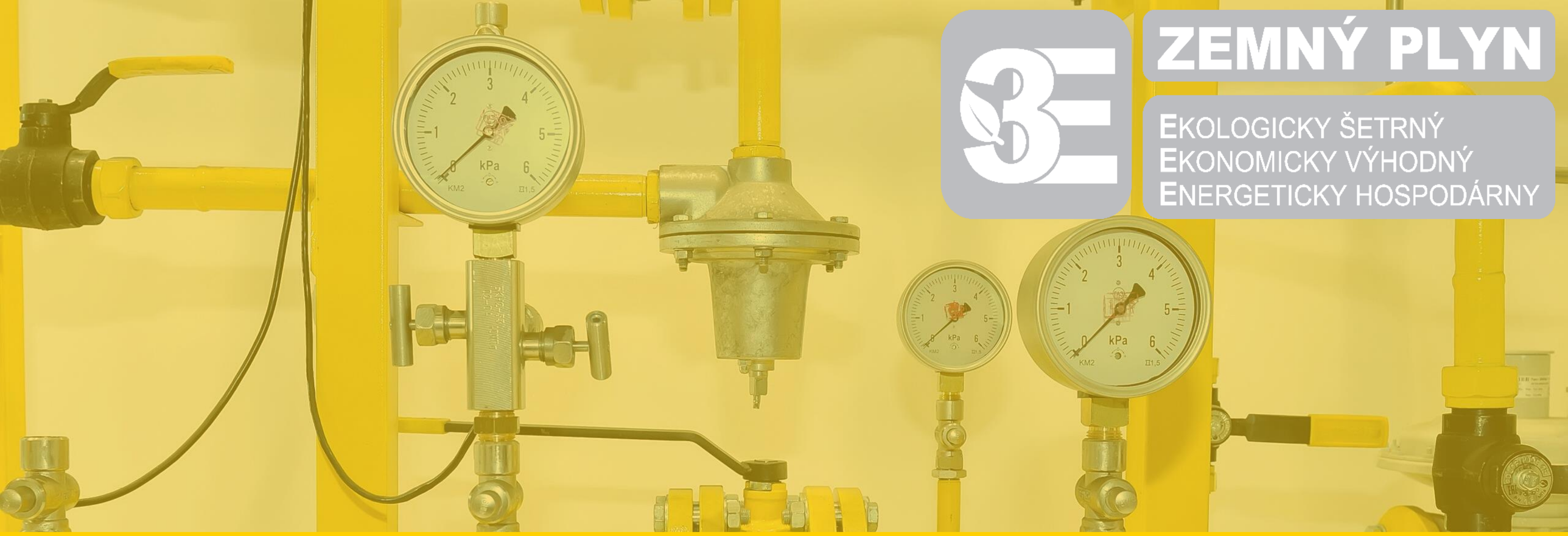


ZEMNÝ PLYN

EKOLOGICKY ŠETRNÝ
EKONOMICKY VÝHODNÝ
ENERGETICKY HOSPODÁRNY

METODIKA VÝPOČTU TECHNICKÝCH STRÁT A KROKY ZNIŽOVANIA METÁNOVÝCH EMISIÍ V SPP-D

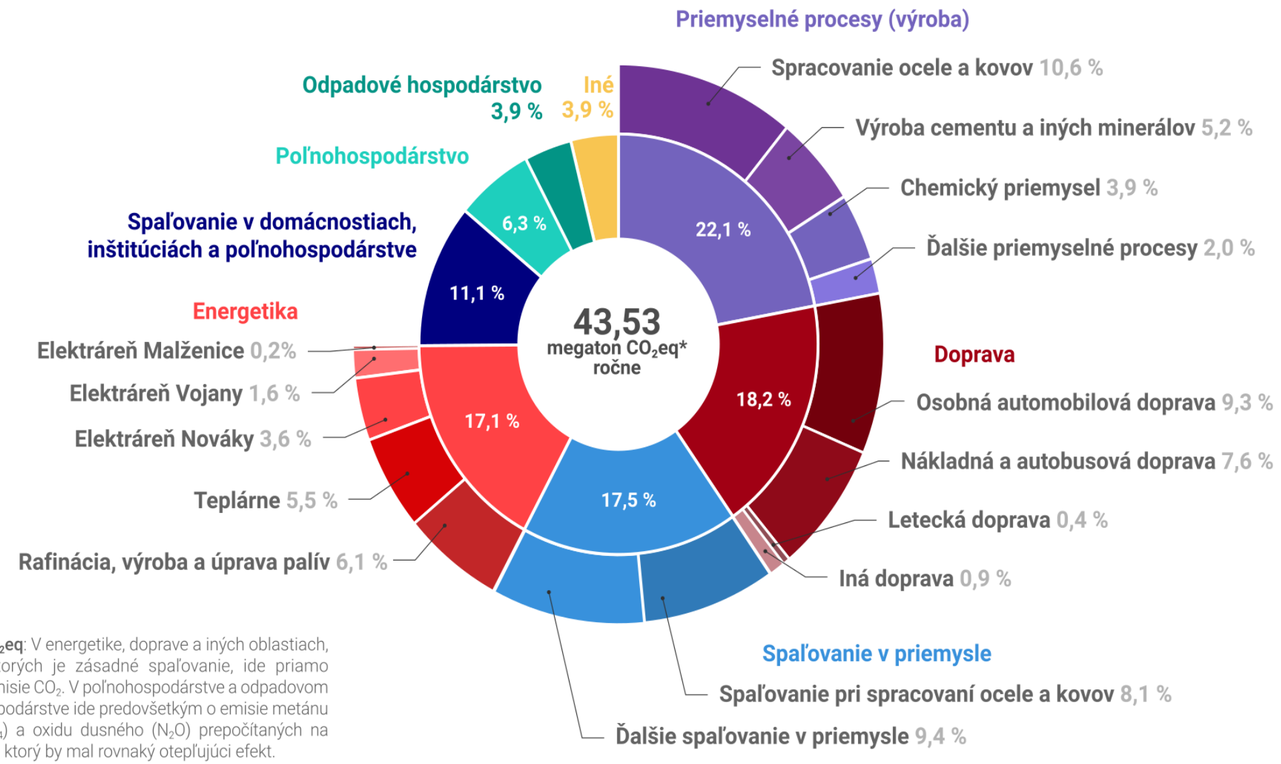
Marek Uherčík, 2021

Distribúcia SPP

Prečo riešiť emisie metánu?

EMISIE SKLENÍKOVÝCH PLYNOV SLOVENSKA PODĽA SEKTOROV

Celkové emisie Slovenska za rok 2018



*CO_2eq: V energetike, doprave a iných oblastiach, v ktorých je zásadné spaľovanie, ide priamo o emisie CO_2. V poľnohospodárstve a odpadovom hospodárstve ide predovšetkým o emisie metánu (CH_4) a oxidu dusného (N_2O) prepočítaných na CO_2, ktorý by mal rovnaký otepľujúci efekt.

VERZIA 2021-02-28 LICENCIA CC BY 4.0

viac info na **faktyoklime.sk**/emisie-sr

zdroj dát: Európska agentúra pre životné prostredie

Vlastnosti CH4

- Životnosť v atmosfére približne 20 rokov
- Skleníkový potenciál je 86-krát vyšší ako CO2
- Na globálnom otepľovaní sa podieľa 20 %
- Prirodzeným rozpadom vzniká CO2

Spôsoby znižovania emisií v SPP-D

- **Primiešavanie vodíka do ZP**
- **Prevádzkové riešenia:**

a) **Častejšie kontroly tesnosti**
b) **Znižovanie doby odstraňovania únikov**
c) **Prevencia a diagnostika okolitých vplyvov PZ**
d) **Kontinuálna obnova/rekonštrukcia PZ**

Straty z distribúcie vs. Fugitívne emisie

- **Úniky (netesnosti) na plynárenských zariadeniach**
  - Vysokotlakové plynovody
  - Strednotlakové a nízkotlakové plynovody
  - Regulačné a doregulačné stanice
  - Domové a uličné regulačné zostavy
  - Armatúry, uzávery, odvodňovače atď.
- **Prevádzkové straty**
  - Čistenia a inšpekcie plynovodov
  - Rekonštrukcie, revízie, prekládky, údržba a opravy
  - Poškodenia 3. stranami
  - Havárie a mimoriadne udalosti

Fugitívne emisie metánu

SHMÚ

Straty z distribúcie

ÚRSO – 2%

- **Neoprávnené odbery (krádeže plynu)**
- **Chyby merania**

Fugitívne emisie -porovnanie 2019 a 2020

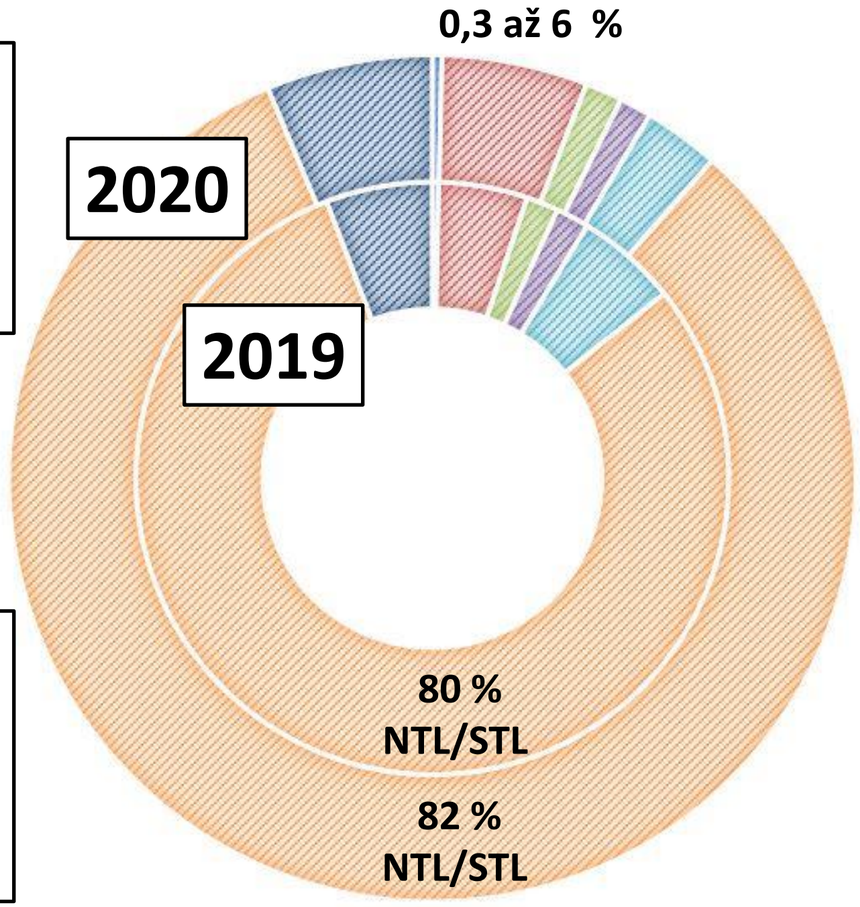
Absolútne vyjadrenie

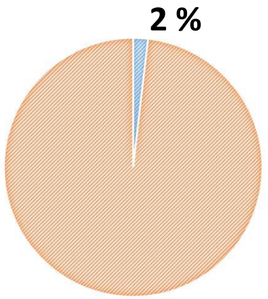
Nárast strát v prvom roku kvôli zvýšenému počtu prejdených km o 8 %!

Relatívne vyjadrenie

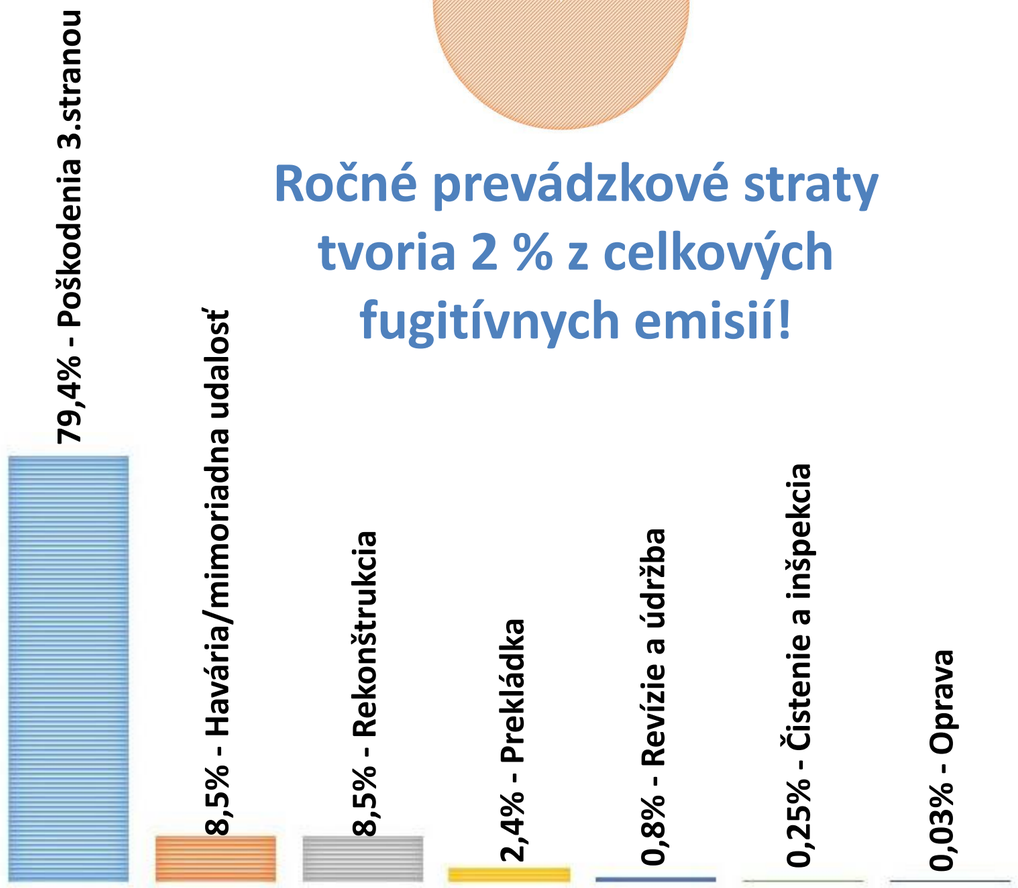
Pokles strát v prepočte na 1 km kontrolovanej siete o 12 %!

Úniky/netesnosti na PZ





Ročné prevádzkové straty tvoria 2 % z celkových fugitívnych emisií!



Výpočet uniknutého plynu–SIMONE a alternatívy

Journal of NG science and engineering – Corellation of estimating NG leakage from above ground and buried urban pipeline (06/2016)

Rovnica pre výpočet úniku podľa GPSA (asoc. 500 plyn. dodávateľov v USA):

$$Q_d = 16330 * (1 + \beta^4) * d_{orf}^2 * \sqrt{H * (29{,}32 + 0{,}2 * H)} * F_{tf} * C$$

$\beta = \frac{d_{orf}}{D_p}$, $F_{tf} = \sqrt{\frac{520}{460+T_m}}$, $C_g = \sqrt{\frac{0{,}6}{G}}$

Rovnice z matematického modelovania:

Nadzemné úniky: $Q = 0{,}748 * (1 + \beta^4) * d^2 * p_1$
Podzemné úniky: $Q = 0{,}440 * (1 + \beta^4) * d^2 * p_1$

Marcogaz – Survey Methan Emmisons for Gas Distribution in Europe (02/2018)

Celkové emisie metánu = ∑ AF x EF

AF = activity factor (dĺžka alebo počet)
EF = emission factor (kvantifikácia na úniku pre každý zdroj)

GERG – Methan emission estimation method for the Gas distribution grid (MEEM) 06/2018

Úniky na spojoch:

$$E_{CH4} = q_v * t * n * l * x_{CH4}$$

$q_v = 0{,}001\, m^3 NG/h$
$t = 8{,}760\ h/rok$

Permeation (priepustnosť - prechod plynu cez stenu potrubia):

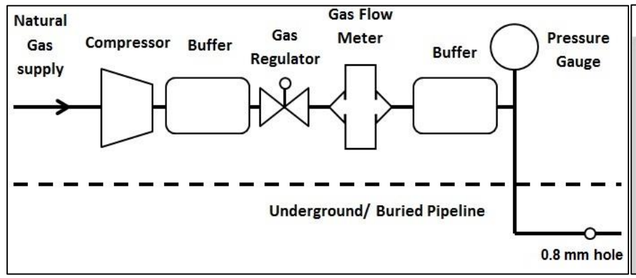
$$E_{CH4} = PC_{CH4} * \pi * SDR * p_{CH4} * l * t$$

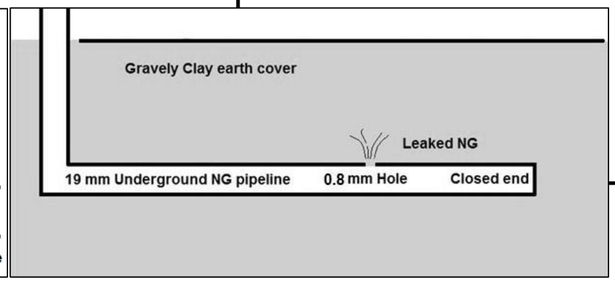
PC – koeficient priepustnosti konkrétneho materiálu
p_{CH4} – parciálny tlak metánu v potrubí $p_{CH4} = x_{CH4} * p_{abs}$
$SDR = \frac{d_e}{s}$ (d_e - externý priemer potrubia, s – hrúbka steny)

Podzemné úniky:

$$q_{v(T,p)} = 3600 * \frac{6\pi\mu r_{eq}^2}{\rho(T,p)k\beta}\left[-1 + \sqrt{1 + \frac{k^2}{\mu^2} * \frac{2\beta}{3r_{eq}R_iT_{int}} * (p_{abs}^2 - p_{atm}^2)}\right]$$

Journal of Pakistan institute of chemical engineers – The role of earth cover and compaction level on the natural gas leakage rate from micro holes in a underground pipeline 4/2017.





$$t = \frac{t_{mon} + t_{rep}}{2}$$

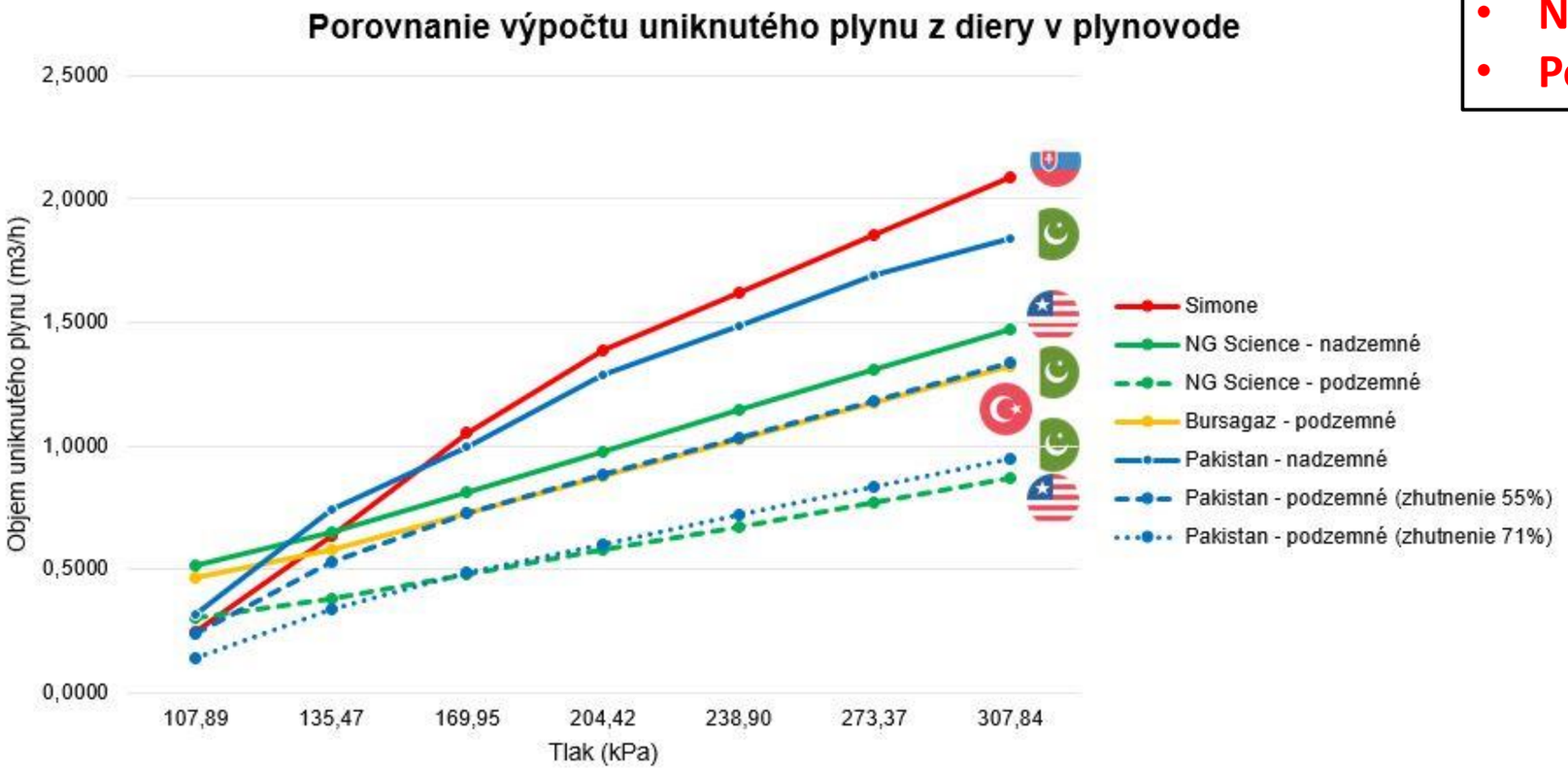
BURSAGAZ– amount of gas emmited to air

$$Q(m^3/h) = 0{,}67 * D^2(mm^2) * P_{line}(bar_{absolute})$$

Výpočet uniknutého plynu z potrubia – porovnanie štúdií

Parametre pre porovnanie metodík podľa experimentu v Pakistane

- Priemer diery 0,8 mm
- Priemer potrubia 19 mm
- Skúšané tlaky: 107, 135, 170, 204, 238, 273, 307 (kPa)



Výpočet Simone = najkritickejší scenár!

Po porovnaní štúdií a experimentálneho modelovania situácie v Pakistane uvažujeme:

- **Nadzemné úniky 90 % z hodnoty Simone**
- **Podzemné úniky 63 % z hodnoty Simone**

Štúdia	% zo Simone
NG Science - nadzemné	70,6%
NG Science - podzemné	41,5%
Bursagaz - podzemné	63,2%
Pakistan - nadzemné	90,4%
Pakistan - podzemné (zhutnenie 55%)	63,9%
Pakistan - podzemné (zhutnenie 71%)	44,3%

Výpočet uniknutého plynu z potrubia v SIMONE a VaV

Technologické straty NTL/STL potrubia 80 % - výpočet SIMONE

Vstupné premenné parametre výpočtu

- Tlak a veľkosť diery pre NTL je 10mm, STL1 je 2mm, STL2 je 1mm (priemerné rozmery zistené pri podzemných únikoch)
- Dimenzia potrubia s únikom podľa GIS
- Nadzemné úniky = 90% Simone
- Podzemné úniky = 60% Simone
- Počet únikov zo SAP
- Trvanie úniku – doba medzi 2 kontrolami

Konštantné parametre výpočtu

- Ruptúra uprostred potrubia dĺžky 300 m
- Konštantný prietok
- Teplota plynu 15 °C
- Bez ohľadu na odpor zeminy

Výpočet emisií

$$EF = q_v * t * n$$

q_v – množstvo emisií na únik (m^3/únik $*hodina$)

t – dĺžka trvania úniku

n – počet únikov

Technologické straty ostatné 20% - VaV

Určila sa stredná hodnota úniku plynu (l/min/ks) pre jednotlivé kategórie!

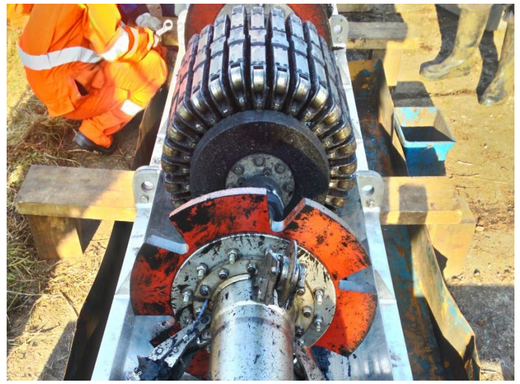
Výskumná úloha - meranie množstva ÚP na PZ

Použitý HI-Flow Sampler!

Najmenší únik je ten, ku ktorému vôbec nedôjde

Proaktívny prístup – prevencia, diagnostika, inovatívne riešenia!

Vonkajšia inšpekcia a DCVG kontroly izolácie



Vnútorná in-line inšpekcia použitím MFL senzorov

Diaľkový monitoring zosuvných území v blízkosti VTL plynovodov

Nedeštruktívne, bezvýkopové meranie technického stavu oceľových potrubí

Diaľkový monitoring staníc aktívnej protikoróznej ochrany

Drony – meranie únikov v ťažko dostupných lokalitách

On – line monitorovanie prietokov cez RS a bilančné rozdiely

Fyzické kontroly tesnosti technologických objektov a plynovodov

Minimalizácia strát z únikov a netesností

1.Znižovanie doby odstraňovania (po zistení) únikov na NTL/STL plynovodoch a armatúrach

Typ úniku plynovod/armatúra		TPP doba	Priemerná doba odstránenia			% z celkového	
Podzemné	**Nadzemné**	**odstránenia**	**2018**	**2019**	**2020**	**počtu únikov**	
A1	**N1**	**1**	❗ 1	❗ 1	❗ 1	**8%**	
A2	**(-)**	**7**	✔ 4	✔ 2	✔ 3	**9%**	
B	**N2**	**180**	✔ 53	✔ 38	✔ 35	**58%**	**83%**
C	**N3**	**365**	✔ 72	✔ 62	✔ 45	**25%**	

2.Znižovanie doby trvania (pred zistením) únikov častejšou kontrolou tesnosti na NTL/STL plynovodov a armatúrach

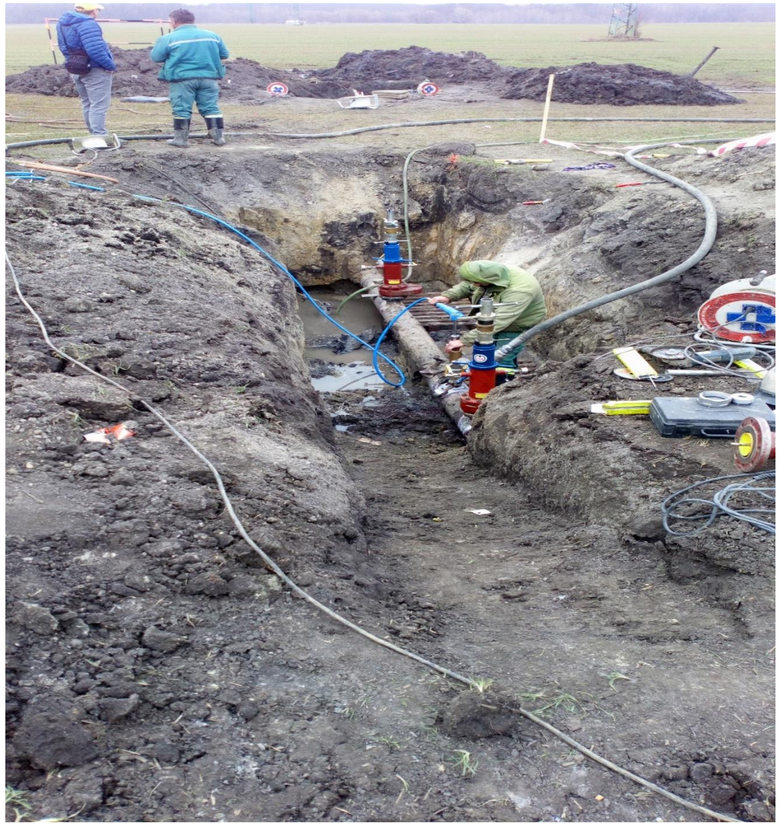
Vychádzame z HTS plynovodov STL/NTL (vek, únikovosť, stav izolácie, katódová ochrana, blúdivé prúdy)

HTS	Frekvencia kontroly
A	1x3 roky
B	1x1 rok
C	2x1 rok

Rok	Počet prejdených km
2018	14 600
2019	15 500
2020	19 600

Minimalizácia vypúšťania zvyškového plynu do ovzdušia

1. Využívanie štopľovacích zariadení s obtokom opravovanej časti



2.Znižovanie tlakov v opravovaných úsekoch prirodzeným odberom (VTL)

3.Prečerpávanie do paralelného potrubia alebo zásobníka (zatiaľ nerealizované)

Ďakujem za pozornosť!

Ing.Marek Uherčík
Špecialista integrity siete

SPP-Distribúcia, a.s.
Mlynské Nivy 44/b
825 11 Bratislava

Marek.Uhercik@spp-distribucia.sk