

Andrzej J. Osiadacz
Maciej Chaczykowski
Łukasz Kotyński
Teresa Zwiewka

Symulacja statyczna sieci gazowej miasta Chełmna

Andrzej J. Osiadacz, Maciej Chaczykowski, Łukasz Kotyński, Fluid Systems Sp z o.o.,
ul. Opaczewska 43 lok. 13, 02 - 201 Warszawa

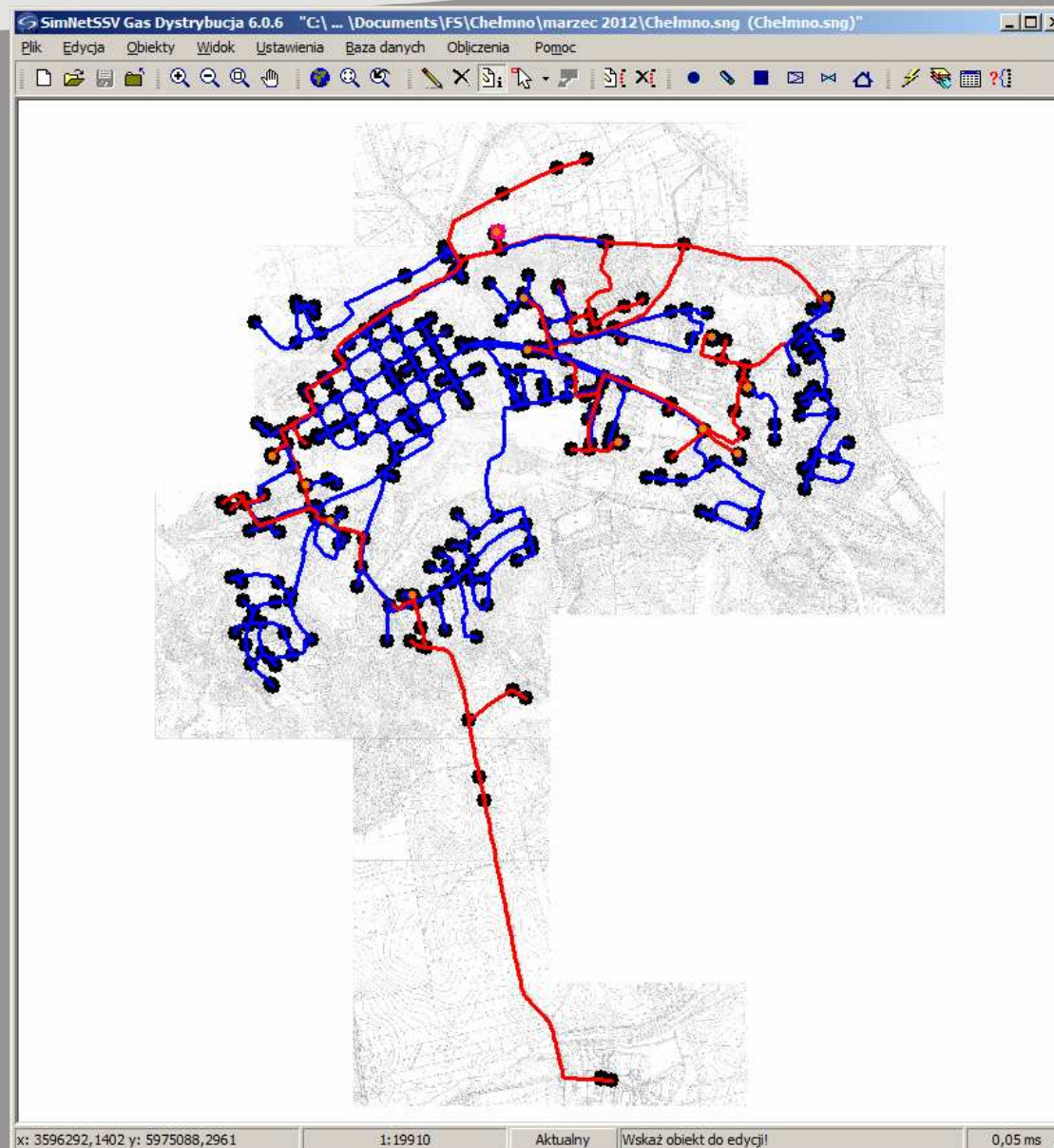
Teresa Zwiewka, PGNiG S.A. Zakład Gazowniczy w Bydgoszczy,
ul. Jagiellońska 42, 85-097 Bydgoszcz

Cel projektu

- Symulacja sieci gazowej o dwóch poziomach ciśnienia (niskim i średnim) i znaczących różnicach wysokości położenia węzłów (różnica wysokości rzędnych 79 m)
- Weryfikacja wyników symulacji na zbiorze rzeczywistych danych pomiarowych

Charakterystyka sieci

- Liczba rur, węzłów, przyłączy: 416, 390, 1167
- Liczba stacji gazowych wysokiego ciśnienia 1 (źródło $Q = 9000 \text{ m}^3/\text{h}$), liczba stacji gazowych średniego ciśnienia 18, w tym 4 stacje gazowe średniego ciśnienia sieciowe:
 $Q = 2.000 \text{ m}^3/\text{h}$, $3.500 \text{ m}^3/\text{h}$, $600 \text{ m}^3/\text{h}$, $1.600 \text{ m}^3/\text{h}$, jeden węzeł redukcyjno – pomiarowy $Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$, oraz 13 stacji red.-pom. i pomiarowych u odbiorców



Rys. 1.
Struktura sieci
gazowej miasta
Chelmo

Charakterystyka sieci (c.d.)

Łączna długość gazociągów 41,2 km

Łączna długość przyłączy 19,5 km

Sumaryczna długość gazociągi + przyłącza 60,7 km

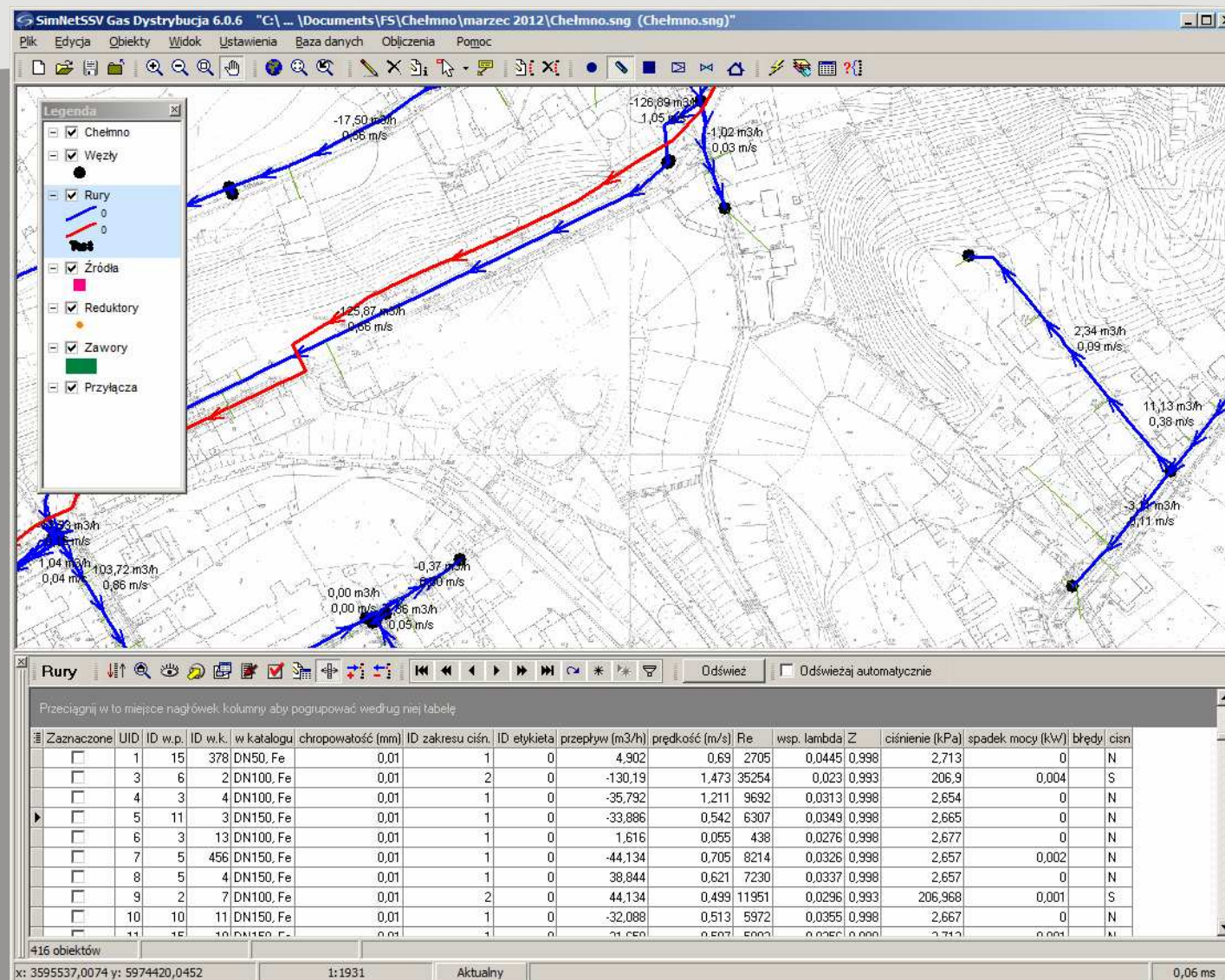
Sieć gazowa średniego ciśnienia:

- gazociągi 13,4 km,
- przyłącza 3,0 km,
- liczba przyłączy 119.

Sieć gazowa niskiego ciśnienia:

- gazociągi 27,8 km
- przyłącza 16,5 km
- liczba przyłączy 1124.

Rys. 2.
Widok mapy z fragmentem sieci średniego ciśnienia (linia czerwona) oraz sieci niskiego ciśnienia (linia niebieska)



Dane dotyczące poborów gazu

- Do wyznaczenia poborów gazu z sieci wykorzystano bazę danych o zużyciu paliwa gazowego przez odbiorców w okresie szczytowych poborów gazu w **2011 r.** (JUPITER).
- Rzeczywiste obciążenie sieci gazowej wyznaczono w programie SimLoad

SimLoad – pakiet oprogramowania do wyznaczania rzeczywistych obciążeń sieci [4]

- SimLoad jest programem przeznaczonym do wyznaczania poborów gazu w przyłączach sieci gazowej. Dane mogą zawierać dowolną liczbę przyłączy oraz punktów pomiarowych. Program wyznacza rzeczywiste pobory (obciążenia) sieci gazowych w oparciu o dane dot. zużycia gazu w przyłączach oraz wartości współczynników nierównomierności [2].
- Informacje o zużyciu gazu z podziałem na poszczególne układy pomiarowe muszą być dostępne w formacie umożliwiającym ich przypisanie do przyłączy znajdujących się w projekcie obliczanej sieci (symulatora sieci).
- Warunkiem koniecznym poprawności obliczeń rzeczywistych obciążeń sieci jest odpowiednia jakość danych źródłowych. Program posiada procedury sprawdzania formalnej poprawności danych zawartych w rekordach tablicy przed rozpoczęciem obliczeń i identyfikuje dane, które należy poprawić aby obliczenia mogły być wykonane.

Rys. 3.
Tablica z danymi
o zużyciu oraz
wyniki obliczeń
poborów gazu
w programie
SimLoad

SimLoad - 1.0: C:\projekt SimLoad Chelmno\projekt_2009.slp

Pliki Zestawienia Obliczenia Okna Pomoc

Zestawienie: Wszystkie rekordy. Okno nr.: 1

Zaznaczona kolumna (Kolumna wyszukiwania): NR_UKL_POM

NR_UKL_P...	ULICA	NR_DOMU	TARYFA	DATA_POPRZ	DATA_ODCZ	ZUZYCIE_BIEZ
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20050410	20050602	115
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20051231	20060111	25
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20051110	20051231	114
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20051005	20051110	74
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20050930	20051005	13
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20050802	20050930	155
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20041008	20041104	71
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20050602	20050630	62
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20060331	20060412	24
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20050307	20050410	69
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20050210	20050307	51
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20050106	20050210	79
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20041231	20050106	14
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20041207	20041231	57
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20041104	20041207	72
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20050630	20050802	73
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20061231	20070209	84
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20081031	20081121	45
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20080807	20081031	180
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20080521	20080807	157
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20080424	20080521	50
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20071231	20080221	109
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20070801	20071125	221
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20060111	20060214	78
76540	GORCZYCKIEG 5		W2	20070209	20070521	189

Zestawienie: wynik obliczeń. Okno nr.: 2

Zaznaczona kolumna (Kolumna wyszukiwania): adres

adres	pobor
22 STYCZNIA 10	0,255
22 STYCZNIA 10A	0,734
22 STYCZNIA 12	1,332
22 STYCZNIA 13	0,028
22 STYCZNIA 14	0,988
22 STYCZNIA 15	0,103
22 STYCZNIA 16	0,536
22 STYCZNIA 16pom1	0,37
22 STYCZNIA 17	0,205
22 STYCZNIA 18	0,199
22 STYCZNIA 19	0,082
22 STYCZNIA 18	5,283
22 STYCZNIA 2	0,077
22 STYCZNIA 20	0,397
22 STYCZNIA 21	0,126
22 STYCZNIA 22	0,412
22 STYCZNIA 23	0,176
22 STYCZNIA 24	0,03
22 STYCZNIA 25	0,112
22 STYCZNIA 25pom1	0,07
22 STYCZNIA 26	0,188
22 STYCZNIA 27	0,061
22 STYCZNIA 28	1,384
22 STYCZNIA 29	0,164
22 STYCZNIA 30	0,611

simnet_dane_2009_ver2000.mdb Rekord: 1 z 1196

Wyniki obliczeń poborów gazu

- O prawidłowym obciążeniu dla potrzeb symulacji sieci gazowej świadczy fakt, że wynik symulacji określający przepływ na poziomie **2982** m³/h jest praktycznie pokrywający się z maksymalnym poborem godzinowym pozyskanym z Sekcji Pomiarów tj. **3041** m³/h.

SimNet SSGas – pakiet oprogramowania do statycznej symulacji sieci gazowych [5]

- SimNet SSGas umożliwia symulację sieci gazowych niskiego, średniego, podwyższonego średniego, wysokiego ciśnienia, oraz sieci mieszanych, w których występuje kilka poziomów wartości ciśnienia jednocześnie.
- W obliczanej sieci może występować dowolna liczba źródeł o różnych ciśnieniach lub wydajnościach oraz dowolna liczba innych elementów nieliniowych: źródeł, tłoczní (sprężarek), stacji redukcyjnych (reduktorów) i zaworów.
- Rezultatem symulacji są: wartości ciśnienia, temperatury, ciepła spalania gazu w węzłach, wartości przepływu i spadku mocy oraz średnie wartości: prędkości, liczby Reynoldsa, współczynnika oporów liniowych, współczynnika ściśliwości w rurach, brakujące wartości parametrów opisujących elementy nieliniowe, akumulacja gazu w sieci.

Wyniki symulacji

- Stwierdzone po symulacji najniższe ciśnienie średnie - **203,4 kPa**
- Stwierdzone po symulacji najniższe ciśnienie niskie - **2,0 kPa**
- Symulacja sieci gazowej wskazała **8** miejsc w sieci gazowej niskiego ciśnienia o niedotrzymanych parametrach przepływu tj. prędkości przepływu gazu przekraczającej wartości dopuszczalne dla ciśnienia niskiego (najwyższa wartość 11,7 m/s).
- Są to miejsca (bardzo krótkie odcinki sieci) ewidentnych przewężeń na sieci gazowej zlokalizowanej w dzielnicy Stare miasto.
- Istotną i wartą analizy jest informacja dotycząca stopnia wykorzystania stacji gazowych zarówno sieciowych jak i adresowanych do odbiorców.

Wnioski

Wyniki symulacji potwierdzają jednoznacznie prawidłowość działania i funkcjonalność programu symulacyjnego, tym bardziej, że:

- wartości ciśnienia na stacjach gazowych oraz „końcówkach” sieci pokrywają się z rzeczywistymi odczytami parametrów wykonanymi przez Dział Techniczny
- maksymalne pobory gazu w źródle zasilania określone w wyniku symulacji praktycznie pokrywają się danymi pozyskanymi z układu pomiarowego zlokalizowanego na stacji gazowej w/c .

Literatura

- [1] Osiadacz A.J., Simulation and analysis of gas networks, E & F. N. Spon, 1987, London
- [2] Osiadacz A., Statyczna symulacja sieci gazowych, Fluid Systems, Warszawa, 2001
- [3] Osiadacz A.J., Chaczykowski M., Nowak A., SimNet 5 - pakiet oprogramowania do statycznej symulacji sieci gazowych, Nowoczesne Gazownictwo, Nr 3 (IV) 1999
- [4] SimLoad 1.0 – Dokumentacja techniczna oprogramowania, Fluid Systems
- [5] SimNet SSGas 6.0 – Dokumentacja techniczna oprogramowania, Fluid Systems