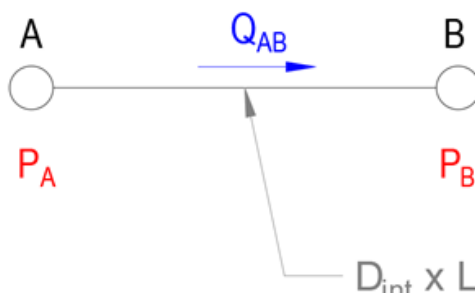


## Descrierea metodologiei și a procesului folosit la calculul capacității tehnice

Regulamentul UE nr. 715/2009 privind condițiile de acces la rețelele pentru transportul gazelor naturale (Anexa 1 – Linii directe, punctul 3.1.2.m) stipulează că: *operatorii de sistem de transport publică o descriere detaliată și completă a metodologiei și a procesului, inclusiv informații privind parametrii utilizați și principalele ipoteze folosite la calculul capacității tehnice.*

Conform **definiției** din Regulamentul (UE) nr 715/2009, art. 2, punctul 18: "**capacitatea tehnică** este capacitatea fermă maximă pe care operatorul sistemului de transport o poate oferi utilizatorilor de rețea ținând cont de integritatea sistemului și de cerințele operaționale ale rețelei de transport".

La nivelul unei simple conducte de transport gaze naturale din punctul A (sursă) în punctul B (consumator), capacitatea tehnică a conductei reprezintă debitul volumetric maxim de gaze naturale  $Q_{AB}$  care se poate transporta în anumite condiții de presiune și anume:



-presiunea maximă  $P_A$  care poate fi asigurată în punctul A pentru preluarea debitului de gaze din amonte de acest punct.

Această presiune nu poate fi mai mare decât presiunea maximă de operare a conductei de transport, presiune care asigură operarea în condiții de siguranță (respectarea integrității fizice) a conductei de transport.

Totodată presiunea maximă de operare a conductei poate fi cel mult egală cu presiunea nominală (maximă de proiectare) a conductei, dacă nu sunt alte limitări cauzate de starea tehnică a acesteia,

-presiunea minimă  $P_B$  care trebuie asigurată în punctul B, pentru livrarea în aval a debitului de gaze.

Calculul propriu zis al debitului maxim este afectat de un număr de parametri specifici și ipoteze de rezolvare a ecuațiilor matematice de curgere a gazelor reale.

Astfel, considerând o curgere staționară (constantă) a gazului din conductă la temperatura constantă a gazului  $T$ , debitul volumetric maxim  $Q_{AB}$ , în condiții de referință standard poate fi calculat, cu o bună aproximație, prin următoarea formulă de calcul derivată din ecuațiile de curgere ale gazelor reale:

$$Q_{AB} = K \frac{T_S}{P_S} \sqrt{\frac{P_A^2 - P_B^2}{\delta Z T \lambda L}} D^5$$

în care:

$Q_{AB}$  - debitul volumetric măsurat în condiții de referință standard;

$P_S, T_S$  - presiunea și temperatura gazului din starea de referință standard;

$P_A, P_B$  - presiunile la intrarea, respectiv, ieșirea conductei;

$\delta$  - densitatea gazului;

$Z$  - factorul de compresibilitate;

$T$  - temperatura medie a gazului;

$\lambda$  - factorul de frecare, funcție de rugozitatea interioară a conductei;

$L$  - lungimea conductei;

$D$  - diametru interior al conductei;

$K$  - coeficient de calcul.

Trebuie menționat că formula prezentată este o formulă simplificată de calcul care, de exemplu, nu ține seama de înclinația conductei sau de variația temperaturii gazului de-a lungul acesteia, luarea în considerare și a acestora conducând la relații mai complexe de calcul care sunt implementate, de regulă, sub forma programelor de calcul hidraulic. Revenind la acest caz simplificat, capacitatea punctului de intrare  $A$  și capacitatea punctului de ieșire  $B$ , care reprezintă de fapt mărimile de interes pentru utilizatorii de sistem (în cazul de față o simplă conductă de transport) sunt egale cu capacitatea de transport a conductei.

În cazul unui sistem de transport gaze naturale format dintr-o rețea de conducte de transport interconectate, elemente de control a fluxurilor de gaze naturale (robinete de închidere, robinete de reglare, stații de comprimare) și alte instalații tehnologice specifice (panouri de măsurare, stații de reglare măsurare, etc.) prin care se realizează transportul gazelor naturale din mai multe puncte de intrare spre mai multe puncte de ieșire, calculul capacității tehnice a unui punct / grup de puncte de intrare sau de ieșire ale sistemului se face în condițiile:

-respectării parametrilor contractuali de presiune maximă la punctele de intrare, respectiv minimă la punctele de ieșire ale sistemului;

-asigurării preluării la nivelul punctelor de intrare în sistem, respectiv livrării prin punctele de ieșire din sistem a cantităților contractate cu operatorii de sistem adiacenți;

-considerării configurației și a caracteristicilor tehnice ale elementelor componente ale sistemului de transport care asigură operarea în siguranță a acestuia.

Sistemul de transport gaze naturale este descris matematic de un set neliniar de ecuații diferențiale. Acest model matematic permite estimarea comportamentului sistemului de transport în diferite condiții, în urma rezolvării lui (simulării) prin folosirea unor programe de calcul specializate.

Transgaz folosește în acest scop programul de calcul hidraulic SIMONE.

Pentru utilizarea acestuia Transgaz a realizat un model hidraulic al sistemului de transport format din două componente:

- a) Componenta statică dată de *rețeaua de elemente tehnologice* ce formează infrastructura sistemului de transport (tronsoane de conductă, robinete, stații de comprimare, surse, etc). interconectate funcțional – care reprezintă *topologia* sistemului de transport - și descrise prin parametrii de proiectare (lungime,

- diametru interior și elevație tronson de conductă, diametru robinet, presiune maximă de regim, etc. ) – care reprezintă proprietățile topologiei.
- b) Componenta dinamică dată de *scenariul de simulare (calcul)* care cuprinde valorile inițiale cunoscute ale mărimilor caracteristice procesului de curgere a gazului (presiuni, debite, temperaturi, compoziție gaze puncte de intrare, etc.) în anumite puncte ale rețelei sau impuse mărimilor specifice elementelor de control (presiune impusă la consumator, debit injectat în sistem de o sursă, temperatură gaz, presiune reglată robinet de reglare, debit refulat setat stație de comprimare, etc.) – care reprezintă *parametrii scenariului de simulare*.

În urma simulării modelului hidraulic, care constă practic în rularea unui scenariu de calcul construit pe reprezentarea topologică, programul SIMONE rezolvă numeric sistemul de ecuații diferențiale care descrie procesul de curgere, cu condițiile inițiale impuse.

Rezultatul calculului numeric îl constituie valorile inițial necunoscute ale mărimilor caracteristice procesului de curgere a gazului în toate punctele (presiuni, temperaturi, debite injectate sau debite consumate, etc.) și pentru toate elementele rețelei (debitul transportat printr-un tronson de exemplu) – care reprezintă variabilele scenariului de simulare.

Metodologia utilizată de Transgaz pentru calculul capacității tehnice, pe un anumit orizont de timp, pentru un punct sau grup de puncte de intrare/ieșire ale ST se bazează pe evaluarea fezabilității tehnice a infrastructurii de transport fizice (conductă de transport / zonă de SNT / întregul SNT) de realizare a unor scenarii posibile de transport gaze naturale ce ar putea apărea pe orizontul de timp considerat, prin simularea acestora cu ajutorul programului de calcul hidraulic SIMONE.

Procesul de calcul propriu-zis presupune parcurgerea următorilor pași:

- 1) *Selecția infrastructurii de transport relevante pentru calculul de capacitate* tehnică care se face funcție de nivelul de capacitate tehnică preconizat și punctele pentru care se face analiza.
- 2) *Generarea condițiilor de încărcare a sistemului de transport* cu cantități de gaze care trebuie preluate prin punctele de intrare, respectiv, livrate prin punctele de ieșire care se consideră că ar conduce la funcționarea sistemului la limită.

Stabilirea acestor cantități de gaze este dependentă de particularitățile fiecărui punct de intrare / ieșire ale sistemului și ține seama și de rezervările de capacitate. De exemplu pentru punctele de ieșire spre distribuții, consumul de gaze naturale este corelat cu temperatura pe perioada sezonului rece, iar o analiză statistică a istoricului a acestui tip de consum pe ultimii 5 ani oferă informații pentru generarea condițiilor de încărcare a sistemului pentru acest tip de consum.

Pe de altă parte există puncte de ieșire spre consumatori industriali cu consum constant, predictibil conform istoricului sau spre consumatori de tipul centralelor de producere a energiei electrice al căror mod de comportament nu este predictibil.

În această situație se consideră valori maxime de consum întâlnite în istoric sau se iau în considerare informații de rezervările de capacitate pe perioada de analiză.

Pentru punctele de intrare din producția proprie comportamentul este predictibil conform istoricului însă pe puncte de intrare de import sau extras din depozite comportamentul nu este predictibil, istoricul conducând numai la valori minime sau maxime atinse, trebuind luate în considerare informații din rezervările de capacitate.

- 3) *Generarea scenariilor de transport* ca seturi de combinații a condițiilor de încărcare care ar trebui să acopere toate situațiile posibile pe orizontul de timp și cu considerarea presiunilor necesare în punctele analizate.

Se face observația că numărul scenariile generate poate fi foarte mare, funcție de mărimea infrastructurii de transport considerate relevante pentru analiză, iar simularea lor este un proces consumator de timp. Reducerea numărului lor se face de regulă prin selecția scenariilor care ar pune infrastructura de transport analizată la limita de funcționare („worst-case”).

- 4) *Simularea* care evaluează fezabilitatea tehnică a fiecărui scenariu de transport considerat = realizabilitatea la nivelul infrastructurii de transport analizate, prin utilizarea programului de calcul hidraulic SIMONE.

La nivelul întregului SNT aceasta evaluare se face într-o manieră iterativă, prin ajustarea setărilor elementelor de control ale modelului sistemului (robinete de închidere, robinete de control, stații de comprimare) în limitele caracteristicilor tehnice de funcționare normală a acestora și fără a depăși presiunile maxime de operare ale conductelor de transport sau presiunile contractuale la punctele de intrare / de ieșire unde au fost impuse cantități de gaze.

Scenariul de transport analizat se consideră fezabil tehnic dacă se găsește o configurație a elementelor de control care îndeplinește condițiile enumerate mai sus.

Dacă pentru un scenariu nu se găsește o configurație a elementelor de control, scenariul se consideră nefezabil=nerealizabil și constituie o restricție a capacității tehnice analizate.

- 5) *Interpretarea rezultatelor* are drept scop obținerea unei specificații (descrieri) a capacității tehnice analizate în urma clasificării scenariilor ca fezabile și nefezabile, cu luarea în considerare și a unor informații statistice privind probabilitatea de apariție a unui scenariu de transport nefezabil sau a altor informații disponibile (dezvoltări de infrastructură de transport preconizată).

De regulă din setul de scenarii fezabile pentru capacitatea tehnică se alege valoarea minimă, care se consideră că poate fi asigurată de infrastructura de transport analizată, pe întregul orizon de timp analizat.

Pentru maximizarea capacității tehnice se pot considera și niveluri diferite pe orizontul de timp analizat, de exemplu pe sezon cald / sezon rece, ca urmare a unui consum cu profil sezonier.