



**GAMTINIŲ DUJŲ TŪRIO IR ENERGIJOS SUVARTOJIMAS  
TECHNOLOGINĖMS REIKMĖMS AB “ENERGIJOS  
SKIRSTYMO OPERATORIUS” DUJŲ SKIRSTYMO SISTEMOSE**

Skaičiavimo metodika

Aštuntasis leidinys

(Dokumento žymuo ESO D10:2019)

Parengė:

Mokslo darbuotojas Jurij Tonkonogij

Patikrino:

Laboratorijos vadovas Nerijus Pedišius

2019-12-31

2019-12-31

## **Įvadas**

Skaičiavimo metodiką "Gamtinių dujų tūrio ir energijos suvartojimas technologinėms reikmėms AB Energijos skirstymo operatorius" dujų sistemose. Skaičiavimo metodika", aštuntasis leidinys (dokumento žymuo ESO D10:2019) parengė Lietuvos energetikos instituto Šiluminių įrengimų tyrimo ir bandymų laboratorija

Dokumentas skirtas technologinėms reikmėms suvartotų, prarastų bei neapskaitytų dujų tūrio ir energijos apskaičiavimui AB "Energijos skirstymo operatorius" skirstymo sistemose.

© Lietuvos energetikos institutas, 2019

© AB "Energijos skirstymo operatorius", 2019

Ši norminį dokumentą ar jo dalis galima perspausdinti, dauginti, platinti tik leidus AB "Energijos skirstymo operatorius".

## TURINYS

1. BENDROJI DALIS .....	4
2. TECHNOLOGINIŲ REIKMIŲ KLASIFIKACIJA.....	5
3. DUJŲ KIEKIO IR ENERGIJOS SUVARTOJIMAS TECHNOLOGINĖMS REIKMĖMS, SUSIJUSIOMS SU DUJŲ IŠLEIDIMU Į ATMOSFERĄ .....	6
4. DUJŲ SUVARTOJIMAS TECHNOLOGINĖMS REIKMĖMS NEIŠLEIDŽIANT DUJŲ Į ATMOSFERĄ.....	12
LITERATŪRA .....	14
1 PRIEDAS.....	15

## 1. BENDROJI DALIS

- 1.1. Aštuntasis šios metodikos leidinys yra septintojo leidinio atnaujintas variantas. Pakeitimai yra susiję su pokyčiais dujų apskaitos sistemoje.
- 1.2. Šiame leidinyje pakeisti kai kurie faktiniai duomenys ir padaryti nežymūs redagavimo pakeitimai, iš kurių reikia pažymėti:
  - dujų tūrio nustatymas papildytas energijos kiekio tūryje apskaičiavimu;
  - atnaujinta dujų spūdos koeficiento verčių lentelė, atsižvelgiant į dujų savybių skirtumą skirtingose dujų skirstymo sistemų zonose ir į 2017-2019 m. statistinius duomenis;
  - patikslintas ir išplėstas dujų nuostolių avarių metu skaičiavimas.
- 1.3. Išsaugoti skaičiavimams taikomi pagrindiniai metodikos principai ir lyginamosios normos [2-8].
- 1.4. Technologinėms reikmėms suvartotas dujų tūris ir energijos kiekis apskaičiuojami kiekvieną mėnesį.

## 2. TECHNOLOGINIŲ REIKMIŲ KLASIFIKACIJA

### 2.1. Dujų suvartojimas technologinėms reikmėms, susijęs su dujų išleidimu į atmosferą:

- dujų suvartojimas naujai įrengtam dujotiekiui prapūsti dujomis, prieš pradedant jį eksploatuoti;
- dujų suvartojimas išleidžiant dujas į atmosferą prieš remontą arba kitus darbus, kai vamzdynas turi būti ištuštintas;
- dujų suvartojimas dujotiekiui prapūsti dujomis po remonto, montavimo arba kitų darbų, kai vamzdynas buvo ištuštintas;
- dujų suvartojimas dulkių gaudytuvams ir kondensato surinktuvams prapūsti;
- dujų suvartojimas dujų slėgio reguliavimo įrenginiams paleisti ir patikrinti;
- dujų suvartojimas išleidžiant dujas į atmosferą per apsauginius vožtuvus;
- dujų nutekėjimai iš avarijų metu pažeisto dujotiekio;
- dujų nutekėjimai per dujų slėgio reguliavimo įrenginių ir dujų slėgio reguliavimo įtaisų nesandarumus:
- dujų nutekėjimai per skirstomųjų dujotiekių nesandarumus;
- dujų nutekėjimai per hidraulinių užtvartų, kondensato rinktuvų, uždarymo įtaisų, dujų įvadų (įvedimų) ir dujų skaitiklių nesandarumus.

### 2.2. Dujų suvartojimas technologinėms reikmėms neišleidžiant dujų į atmosferą:

- prarastas (neapskaitytas) dujų kiekis dėl apskaitos sistemos netobulumo.

### 3. DUJŲ TŪRIO IR ENERGIJOS SUVARTOJIMAS TECHNOLOGINĖMS REIKMĖMS, SUSIJUSIOMS SU DUJŲ IŠLEIDIMU Į ATMOSFERĄ

3.1. Dujų tūris, suvartotas naujai įrengtam dujotiekiui prapūsti dujomis prieš pradėdant jį eksploatuoti apskaičiuojamas pagal (1) formulę:

$$V_{pr} = 2 \cdot V_d \cdot \frac{p_{abs}}{p_n} \cdot \frac{T_n}{273,15 + \vartheta} = 5786 \cdot V_d \cdot \frac{p_{abs}}{273,15 + \vartheta}, \text{ m}^3; \quad (1)$$

čia  $V_d$  – prapūčiamo dujotiekio tūris,  $\text{m}^3$ ;  $p_{abs}$  – absoliutusias dujų slėgis prapūtimo metu, MPa, artimas atmosferos slėgiui ( $p_{abs} \cong 0,1$  MPa);  $p_n$  – norminis slėgis, MPa, ( $p_n = 0,101325$  MPa);  $T_n$  – norminė temperatūra, K, ( $T_n = 293,15$  K);  $\vartheta$  – dujų temperatūra prapūtimo metu,  $^{\circ}\text{C}$ .

3.2. Dujų tūris, suvartotas išleidžiant dujas į atmosferą prieš remontą arba kitus darbus, kai dujotiekis turi būti ištuštintas, apskaičiuojamas pagal (2) formulę:

$$V_{išl} = V_d \cdot \frac{p_{abs}}{p_n} \cdot \frac{T_n}{273,15 + \vartheta} = 2893 \cdot V_d \cdot \frac{p_p + p_{atm}}{p_n} \cdot \frac{T_n}{K_z \cdot (273,15 + \vartheta)}, \text{ m}^3; \quad (2)$$

čia  $V_d$  – užpildomo dujotiekio tūris,  $\text{m}^3$ ;  $p_{abs}$  – absoliutusias darbinis dujų slėgis, MPa;  $p_p$  – perteklinis darbinis dujų slėgis, MPa;  $p_{atm}$  – atmosferos slėgis\*, MPa;  $p_n$  – norminis slėgis, MPa ( $p_n = 0,101325$  MPa);  $T_n$  – absoliučioji norminė temperatūra, K ( $T_n = 293,15$  K);  $\vartheta$  – darbinė dujų temperatūra,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $Z_n$ ,  $Z$  – dujų spūdos koeficientai norminėmis ir darbinėmis sąlygomis, atitinkamai;  $K_z \cong Z/Z_n$  – santykinis dujų spūdos koeficientas.

Santykinis spūdos koeficientas  $K_z$  skaičiuojamas pagal standartą LST ISO 12213-3:2010 [10]. Jis priklauso nuo dujų slėgio, temperatūros ir nuo šių dujų parametrų: tankio norminėmis sąlygomis  $\rho_n$ , azoto ir anglies dioksido molinių koncentracijų  $C_{CO_2}$  ir  $C_{N_2}$ .

Spūdos koeficientas nustatomas kiekvienai iš trijų esamų dujų skirstymo sistemų zonai. Šioms zonoms priklausančios dujų skirstymo sistemos:

1. Vilniaus zona: Šalčininkų, Jašiūnų, Grigiškių, "Villon", Maišiagalos, Širvintų, Pabradės, Nemenčinės, Visaginas, Švenčionėlių, Vievio, Žiežmarių, Kaišiadorių, Butrimonių, Alytaus, Birštono, Prienų, Girininkų, Pravienos, Vandžiolgalos, Kėdainių, Batniavos, Zapyškio, Lekėčių, Šakių, Marijampolės, Vilkaviškio, Kauno (dujos tiekiamos iš Kaunas-1, Kaunas-2 dujų skirstymo stočių), Jonavos, Elektrėnų,

\* Kai atmosferos slėgis  $p_a$  nematuojamas ir yra nežinomas, jo vertė, skaičiuojant dujų suvartojimą technologinėms reikmėms pagal šį dokumentą, priimama 0,1013 MPa.

Vilniaus (dujos tiekiamos iš Vilniaus, Paneriai-1, Rudaminos, B. Vokės dujų skirstymo stočių), Ukmergės, Anykščių, Utenos ir Taurėnų dujų skirstymo sistemos.

2. Tarpinė (Panevėžio) zona: Pakruojo, Panevėžio (dujos tiekiamos iš Panevėžio, Panevėžio-2 dujų skirstymo stočių), Gegužinės, Pasvalio, Paiešmenių, Biržų, Alksnupių, Radviliškio, Šiaulių (dujos tiekiamos iš Šiaulių, Daugėlių dujų skirstymo stočių) Kužių, Papilės, N. Akmenės, Piniavos ir Raguvos dujų skirstymo sistemos.

3. Klaipėdos zona: Jurbarko, Tauragės, Telšių, Rietavo, Plungės, Kretingos, Palangos, Gargždų ir Klaipėdos (dujos tiekiamos iš Klaipėdos, Klaipėdos-2 dujų skirstymo stočių) dujų skirstymo sistemos.

Kiekvienai zonai spūdos koeficiento vertės nustatomos pagal (1–3) lentelės, priklausomai nuo faktinių slėgio ir temperatūros verčių. Lentelių duomenys apskaičiuoti pagal dujų parametrų verčių vidurkius per 2017 – 2019 m. (žr. 1 priedas).

1 lentelė. Santykinio dujų spūdos koeficiento  $K_z$  vertės Vilniaus zonos skirstymo sistemoms

Dujų temperatūra, °C	Perteklinis dujų slėgis, MPa									
	0,002	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	1	1,2	1,6
-5	0,9992	0,9966	0,9939	0,9911	0,9884	0,9857	0,9830	0,9721	0,9666	0,9557
0	0,9994	0,9969	0,9943	0,9918	0,98924	0,9867	0,9841	0,9739	0,9688	0,9585
5	0,9996	0,9972	0,9948	0,9924	0,9900	0,9876	0,9852	0,9756	0,9708	0,9612
10	0,9997	0,9975	0,9952	0,9930	0,9907	0,9885	0,9862	0,9772	0,9727	0,9637
15	0,9998	0,9978	0,9956	0,9935	0,9914	0,9893	0,9872	0,9787	0,9745	0,9661
20	0,9999	0,9980	0,9960	0,9940	0,9920	0,9900	0,9880	0,9801	0,9762	0,9683

2 lentelė. Santykinio dujų spūdos koeficiento  $K_z$  vertės Tarpinės (Panevėžio) zonos skirstymo sistemoms

Dujų temperatūra, °C	Perteklinis dujų slėgis, MPa									
	0,002	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	1	1,2	1,6
-5	0,9992	0,9964	0,9935	0,9906	0,9877	0,9848	0,9819	0,9703	0,9645	0,9528
0	0,9994	0,9967	0,9940	0,9913	0,9886	0,9859	0,9831	0,9722	0,9668	0,9559
5	0,9995	0,9970	0,9945	0,9919	0,9894	0,9868	0,9843	0,9740	0,9689	0,9587
10	0,9997	0,9973	0,9949	0,9925	0,9901	0,9877	0,9853	0,9757	0,9709	0,9613
15	0,9998	0,9976	0,9954	0,9931	0,9908	0,9886	0,9863	0,9773	0,9728	0,9638
20	0,9999	0,9979	0,9958	0,9936	0,9915	0,9894	0,9873	0,9788	0,9746	0,9661

3 lentelė. Santykinio dujų spūdos koeficiento  $K_z$  vertės Klaipėdos zonos skirstymo sistemoms

Dujų temperatūra, °C	Perteklinis dujų slėgis, MPa									
	0,002	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	1	1,2	1,6
-5	0,9992	0,9963	0,9933	0,9904	0,9874	0,9845	0,9815	0,9696	0,9637	0,9517
0	0,9994	0,9966	0,9939	0,9911	0,9883	0,9855	0,9827	0,9716	0,9660	0,9548
5	0,9995	0,9970	0,9944	0,9917	0,9891	0,9865	0,9839	0,9734	0,9682	0,9577
10	0,9997	0,9973	0,9948	0,9924	0,9899	0,9874	0,9850	0,9751	0,9702	0,9604
15	0,9998	0,9976	0,9952	0,9929	0,9906	0,9883	0,9860	0,9768	0,9721	0,9629
20	0,9999	0,9978	0,9957	0,9935	0,9913	0,9891	0,9870	0,9783	0,9739	0,9653

**3.3.** Dujų tūris, suvartotas dujotiekiui prapūsti dujomis po remonto, montavimo arba kitų darbų, kai vamzdynas buvo ištuštintas, skaičiuojamas pagal (1) formulę.

**3.4.** Dujų tūris, suvartotas dulkių gaudytuvams ir kondensato surinktuvams prapūsti, susideda iš dujų tūrio, išleisto su kondensatu, ir kondensate ištirpusio dujų tūrio. Prapučiant alyvinius dulkių gaudytuvus, išleidžiamos tik kondensate ištirpusios dujos.

**3.4.1** Su kondensatu išleistas dujų tūris apskaičiuojamas pagal (3) formulę:

$$V_{i\dot{s}} = v_{i\dot{s}} \cdot A \cdot \frac{p_p + p_{atm}}{Z \cdot (273,15 + \vartheta)} \cdot t, \text{ m}^3; \quad (3)$$

čia  $v_{i\dot{s}l}$  –dujų, išleidžiamų kartu su kondensatu, lyginamoji norma,  $v_{i\dot{s}l} = 0,133 \text{ m}^3 \cdot \text{K}/(\text{MPa} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s})$ ;  $A$  – prapūtimo vamzdelio skerspjūvio plotas,  $\text{mm}^2$ ;  $Z$  – nedimensinis dujų spūdumo koeficientas darbinėmis sąlygomis;  $t$  – prapūtimo laikas, s.

**3.4.2** Kondensate ištirpusių dujų tūris apskaičiuojamas pagal (4) formulę:

$$V_{i\dot{s}tirp} = v_{i\dot{s}tirp} \frac{p_p + p_{atm}}{273,15 + \vartheta} \cdot V_k, \text{ m}^3; \quad (4)$$

čia  $v_{i\dot{s}tirp}$  – kondensate ištirpusių dujų lyginamoji norma,  $v_{i\dot{s}tirp} = 1692 \text{ m}^3 \cdot \text{K}/(\text{MPa} \cdot \text{m}^3)$ ;  $V_k$  – išleisto kondensato kiekis,  $\text{m}^3$ .

**3.5.** Dujų tūris, suvartotas dujų slėgio reguliavimo įrenginiams ir dujų slėgio reguliavimo įtaisams paleisti ir patikrinti, apskaičiuojamas pagal (5) arba (6) formulę (priimta vidutinė dujų izoentropinio rodiklio vertė  $\kappa = 1,31$ ).

**3.5.1** Kai santykis  $(p_p + p_{atm})/p_{atm} \geq 1,84$ ,

$$V_{pal.DRP} = 0,0294 \cdot \frac{(p_p + p_{atm}) \cdot A_{pr} \cdot t}{\rho_n \sqrt{273,15 + \vartheta}}, \text{ m}^3; \quad (5)$$

čia  $A_{pr}$  – dujų išleidimo angos plotas,  $\text{mm}^2$ ;  $t$  – išleidimo laikas, s;  $p_p$  ir  $p_{atm}$  – perteklinis ir atmosferos slėgiai, MPa;  $\rho_n$  – dujų tankis esant norminėms sąlygomis,  $\text{kg}/\text{m}^3$ .

**3.5.2** Kai santykis  $(p_p + p_{atm})/p_{atm} < 1,84$ ,

$$V_{pal.DRP} = 0,128 \cdot \frac{p_{atm}^{0,76} (p_p + p_{atm})^{0,24} \cdot A_{pr} \cdot t}{\rho_n \cdot \sqrt{273,15 + \vartheta}} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{p_{atm}}{p_p + p_{atm}} \right)^{0,24} \right]^{0,5}, \text{ m}^3; \quad (6)$$

čia  $A_{pr}$  – dujų išleidimo angos plotas,  $\text{mm}^2$ ;  $t$  – išleidimo laikas, s;  $p_p$  ir  $p_{atm}$  – perteklinis ir atmosferos slėgiai, MPa;  $\rho_n$  – dujų tankis esant norminėms sąlygomis,  $\text{kg}/\text{m}^3$ .



3.6. Dujų tūris, suvartotas išleidžiant dujas į atmosferą per apsauginius vožtuvus, apskaičiuojamas remiantis apsauginio vožtuvo pralaidumu pagal (7) formulę:

$$V_{aps.v} = v_{aps.v} \cdot t, \text{ m}^3; \quad (7)$$

čia  $v_{aps.v}$  – apsauginio vožtuvo pralaidumas, esant vidutinei slėgio vertei išleidimo metu,  $\text{m}^3/\text{h}$ , nustatomas pagal paso duomenis;  $t$  – išleidimo trukmė, h, nustatoma įrašančiu prietaisu.

Kai apsauginio vožtuvo pralaidumas  $v_{aps.v}$  nežinomas, dujų suvartojimas skaičiuojamas pagal 3.5. posk. formules, į kurias įrašomas vožtuvo išleidimo angos plotas.

3.7. Avarijų metu iš pažeisto dujotiekio nutekėjusių dujų tūris  $V_{avar}$  apskaičiuojamas priklausomai nuo pažeidimo laipsnio ir pasiekiamos informacijos apie avariją.

3.7.1 Avarijos metu debitas, registruojamas dujų skirstymo stotyje (DSS), padidėja. Esant esminiam (ne mažesniai kaip 10 %) DSS registruoto debito padidėjimui, lyginant su vidutine srauto verte prieš ir po avarijos, nutekėjusių dujų tūris  $V_{avar}$  apskaičiuojamas balanso suvedimo metodu.

Nustatomi vienos valandos debitų prieš ir po avarijos vidurkiai  $\bar{Q}_{prieš}$  ir  $\bar{Q}_{po}$ , o taip pat srauto avarijos metu vidurkis  $\bar{Q}_{avar}$ . Avarijos metu prarastų dujų tūris  $V_{avar}$  apskaičiuojamas pagal (8) formulę:

$$V_{avar} = (\bar{Q}_{avar} - (\bar{Q}_{prieš} + \bar{Q}_{po})/2) t_{avar}, \text{ m}^3; \quad (8)$$

čia  $t_{avar}$  – avarijos trukmė, h.

3.7.2 Jeigu srauto padidėjimas yra mažesnis kaip 10 %, nutekėjusių dujų tūris apskaičiuojamas pagal slėgį vamzdyne. Kai pažeisto dujotiekio plyšio ar skylės plotas  $A_{sk}$  neviršija (5–10) % nuo vamzdino skerspjūvio, dujų slėgis vamzdyne mažai kinta. Tuomet avarijos metu prarastų dujų tūris  $V_{avar}$  apskaičiuojamas pagal (9) arba (10) formulę.

Kai santykis  $(p_p + p_{atm})/p_{atm} \geq 1,84$ ,

$$V_{avar} = 106 \cdot \frac{(p_p + p_{atm}) \cdot A_{sk} \cdot t}{\rho_n \sqrt{273,15 + \vartheta}}, \text{ m}^3; \quad (9)$$

čia  $A_{sk}$  – dujų ištekėjimo angos plotas,  $\text{mm}^2$ ;  $t$  – laikas nuo dujotiekio pažeidimo iki remonto darbų pradžios, h;  $p_p$  ir  $p_{atm}$  – perteklinis ir atmosferos slėgiai, MPa;  $\vartheta$  – dujų temperatūra,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $\rho_n$  – norminis dujų tankis,  $\text{kg}/\text{m}^3$ .

Kai santykis  $(p_p + p_{atm})/p_{atm} < 1,84$ ,

$$V_{avar} = 461 \cdot \frac{p_{atm}^{0,76} (p_p + p_{atm})^{0,24} \cdot A_{sk} \cdot t}{\rho_n \cdot \sqrt{273,15 + \vartheta}} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{p_{atv}}{p_p + p_{atm}} \right)^{0,24} \right]^{0,5}, \text{ m}^3; \quad (10)$$

**3.7.3** Kai skylės ar plyšio plotas  $A_{sk}$  viršija (5–10) % vamzdyno skerspjūvio, slėgis dujotiekyje mažėja ir dujų suvartojimas tampa daugelio parametų – skylės ar plyšio ploto, dujotiekio skerspjūvio ploto ir ilgio, slėgio regulatoriaus charakteristikų ir laiko funkcija. Todėl bendroju atveju uždavinys tampa neapibrėžtu ir įvykus tokiam pažeidimui būtina atlikti ekspertizę, siekiant nustatyti ištekėjusių dujų kiekį.

**3.8.** Per dujų slėgio reguliavimo įrenginių (DSRĮr), dujų slėgio reguliavimo įtaisų (DSRĮt) ir dujotiekių nesandarumus nutekėjusių dujų tūris apskaičiuojamas pagal (11), (12) ir (13) formules:

**3.8.1** Per DSRĮr nesandarumus nutekėjusių dujų tūris skaičiuojamas pagal (11) formulę:

$$V_{DSRĮr\_nesd} = v_{DSRĮr\_nesd} \cdot n_p, \text{ m}^3; \quad (11)$$

čia  $v_{DSRĮr\_nesd}$  – lyginamieji dujų nutekėjimai per DSRĮr nesandarumus,  $v_{DSRĮr\_nesd} = 3,2 \pm 3 \text{ m}^3/\text{parą}$ ;  $n_p$  – parų skaičius.

**3.8.2** Per DSRĮt nesandarumus nutekėjusių dujų tūris apskaičiuojamas pagal (12) formulę:

$$V_{DSRĮt\_nesd} = v_{DSRĮt\_nesd} \cdot n_p, \text{ m}^3; \quad (12)$$

čia  $v_{DSRĮt\_nesd}$  – lyginamieji dujų nutekėjimai per DSRĮt nesandarumus,  $v_{DSRĮt\_nesd} = 0,3 \pm 0,28 \text{ m}^3/\text{parą}$ ;  $n_p$  – parų skaičius.

**3.9.** Per skirstomųjų dujotiekių nesandarumus nutekėjusių dujų tūris apskaičiuojamas pagal (13) formulę [5]:

$$V_{SD\_nesd} = v_{SD\_nesd} \pi \cdot d \cdot l \cdot n_p, \text{ m}^3; \quad (13)$$

čia  $v_{SD\_nesd}$  – lyginamieji dujų nutekėjimai per skirstomųjų dujotiekių nesandarumus,  $\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{parą})$ . Mažo slėgio ( $p < 3 \text{ bar}$ ) skirstomiesiems dujotiekiams  $v_{SD\_nesd} = 0,00036 \pm 0,00033 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{parą})$ . Didelio ir vidutinio slėgio ( $p \geq 3 \text{ bar}$ ) skirstomiesiems dujotiekiams  $v_{SD\_nesd} = 0,0024 \pm 0,0022 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{parą})$ ;  $d, l$  – dujotiekio skersmuo ir ilgis, m,  $n_p$  – parų skaičius.

**3.10.** Per dujotiekio įtaisų (hidraulinių uždorių, kondensato rinktuvų, uždarymo įtaisų) ( $DĮt$ ), dujotiekio įvadų ( $DĮv$ ) ir dujų skaitiklių ( $DSk$ ) nesandarumus nutekėjusių dujų tūris apskaičiuojamas pagal (14) formulę:

$$V_{DĮsk\_nesd} = v_{DĮsk\_nesd} \cdot n_p, \text{ m}^3; \quad (14)$$

čia  $v_{DĮsk\_nesd}$  – lyginamieji dujų nutekėjimai per  $DĮt, DĮv$  ir  $DSk$  nesandarumus,  $v_{DĮsk\_nesd} = 0,04 \pm 0,036 \text{ m}^3/\text{parą}$ ;  $n_p$  – parų skaičius.

**3.11.** Lyginamosios dujų nutekėjimo normos, nustatytos su tolerancija, kuri leidžia, esant reikalui, jas koreguoti.

**3.12.** Pagal (3.1–3.10) posk. apskaičiuoto dujų tūrio energija apskaičiuojama dauginant tūrį  $V_i$  iš dujų šilumingumo  $H_i$ :

$$E_i = V_i \cdot H_i, \text{ kWh.} \quad (15)$$

Kai žinoma kiekvieno įvykio (3.1–3.10 posk.) vieta ir data, šilumingumas nustatomas pagal šią vietą ir datą. Kai žinoma vieta, bet nežinoma data, nustatomas šioje vietoje dujų šilumingumo vidurkis per kalendorinį mėnesį. Kai nežinoma nei vieta, nei data, nustatoma zonos, kurioje yra dujų skirstymo sistema, šilumingumo vidurkis per kalendorinį mėnesį.

**3.13.** Technologinėms reikmėms suvartotas bendras dujų tūris, susijęs su dujų išleidimu į atmosferą, apskaičiuojamas sumuojant dujų tūrius  $V_i$ , apskaičiuotus pagal (3.1–3.10) posk.:

$$V_{tr\_išl\_bendr} = \sum_1^{10} V_i, \text{ m}^3. \quad (16)$$

**3.14.** Technologinėms reikmėms suvartota bendra dujų energija, susijusi su dujų išleidimu į atmosferą, apskaičiuojama sumuojant energijos kiekius, apskaičiuotus pagal 3.12 posk.:

$$E_{tr\_išl\_bendr} = \sum_1^{10} E_i, \text{ kWh} \quad (17)$$

## 4. DUJŲ SUVARTOJIMAS TECHNOLOGINĖMS REIKMĖMS NEIŠLEIDŽIANT DUJŲ Į ATMOSFERĄ

4.1. Prarastas (neapskaitytas) dujų tūris dėl apskaitos sistemos netobulumų yra susijęs su:

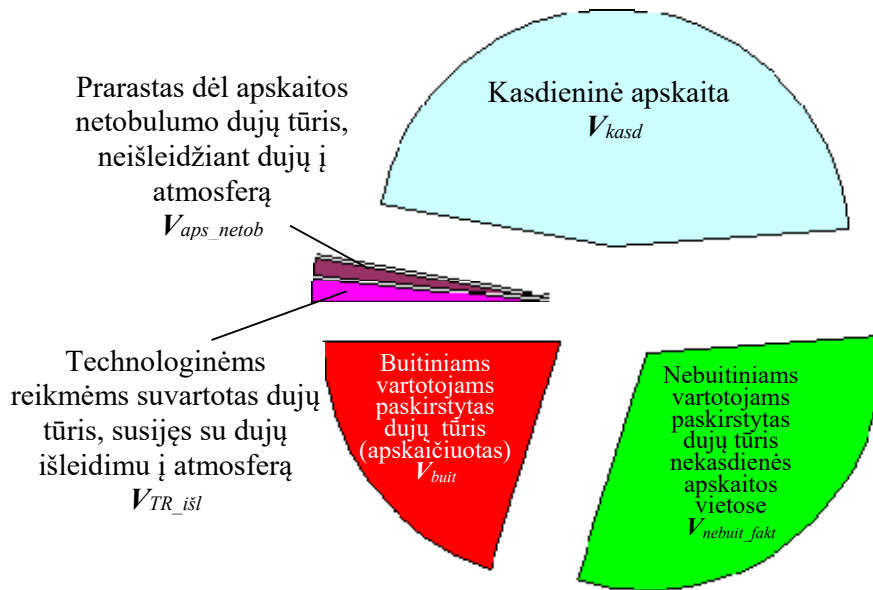
- dujų apskaitai naudojamų matavimo priemonių sistemingomis paklaidomis, atsirandančiomis eksploataavimo metu ir priklausančiomis nuo matavimo priemonių tipo, techninės būklės, įrengimo sąlygų, veikimo sąlygų bei darbo režimo;
- leidžiamų matavimo ribų pažeidimais;
- nepakankamu matavimų automatizavimu ir personalo įtaka matavimo rezultatams;
- dujų tūrio temperatūros ir slėgio korekcijos nevykdymu;
- buitinių ir kai kurių kitų vartotojų apskaitos priemonių nuotolinio nuskaitymo sistemos nebuvimu;
- tiek paskirstymo, tiek perdavimo tinklų matavimo sistemų paklaidų.

4.2. Dėl apskaitos sistemos netobulumų prarastas dujų tūris  $V_{aps\_netob}$  nustatomas iš balanso kaip skirtumas tarp tūrio, gauto iš dujų perdavimo sistemos  $V_{perd}$ , ir tūrių, paskirstytų vartotojams ir suvartotų technologinėms reikmėms išleidžiant į atmosferą, sumos pagal (18) formulę:

$$V_{aps\_netob} = V_{perd} - (V_{kasd.} + V_{nebuit.fakt.} + V_{buit} + V_{TR\_išl}) \quad (18)$$

Buitiniams vartotojams paskirstytas dujų kiekis nustatomas pagal **Paskirstytų gamtinių dujų kiekių apskaičiavimo AB „Energijos skirstymo operatorius“ skirstymo sistemose metodiką** [9].

1 pav. diagramoje pateikta perduotų ir gautų dujų tūrio paskirstymo schema. Analogiška schema galioja ir paskirstant energiją.



1 pav. Perduotų dujų tūrio paskirstymo schema

4.3. Dėl apskaitos sistemos netobulumo neapskaičiuota dujų energija skaičiuojama pagal (19) formulę:

$$E_{aps\_netob} = V_{aps\_netob} \cdot H_{m\acute{e}n\_vid}, \text{ kWh}; \quad (19)$$

čia  $H_{m\acute{e}n\_vid}$  – dujų šilumingumo trijų skirstymo sistemų zonų mėnesio vidurkis.

4.4. Dėl apskaitos sistemos netobulumo prarastas dujų kiekis turi būti ribose  $(-0,5 \div 4) \%$  nuo gautų dujų kiekio. Kai vertė, apskaičiuota pagal formulę, išeina iš šių ribų, reikia:

- išanalizuoti situaciją, siekiant nustatyti jos priežastį;
- perskaičiuoti technologinėms reikmėms suvartotą dujų kiekį, susijusį su dujų išleidimu  $V_{TR\_isl}$ , keičiant (didinant arba mažinant) dujų nutekėjimo lyginamąsias normas 3 sk. pateiktose tolerancijos ribose.

#### Literatūra

1. ESO D10:2017 “Gamtinių dujų suvartojimas technologiems reikmėms AB “Energijos skirstymo operatorius” dujų skirstymo sistemoje. Skaičiavimo metodika”, Kaunas, 2017. Septintasis leidinys.
2. Allocation procedures – Gasunie transport services - Appendix 6 to TSC 2015-1 (Model 21-11), 2014.4 p.
3. FAR PROCEDURES – Forecasting, Allocation, Reconciliation. Version 5.0, 1st October, 2016. 28 p.
4. European Network of Transmission systems Operators for Gas Network Code on Gas Balancing of Transmission Networks. BAL500-13.21 February, 2013.
5. M. Hallack, M. Vazquez. EU regulation of gas transmission services. Utilities Policy 25) 23e32. (2013
6. Rules for Gas Transport Version 13.0. Network code for the Danish natural gas system, 1 October 2013.
7. Gas balancing Rules in Europe. \_ Report for the CREG, 23 December 2005.
8. UK TRANSPORTATION PRINCIPAL DOCUMENT TPD-H-13 -Demand Estimation and Demand Forecasting.
9. Paskirstytų gamtinių dujų kiekių apskaičiavimo AB „Energijos skirstymo operatorius“ skirstymo sistemose metodika, Vilnius, 2016.
10. LST ISO 12213-3:2010, Gamtinės dujos. Spūdumo koeficiento skaičiavimas. 3 dalis: Skaičiavimas pagal fizikines savybes.

## 1 PRIEDAS

2017 – 2019 m. vidutinės dujų parametrų, reikalingų apskaičiuoti spūdos koeficientą, vertės skirtingoms zonoms

Dujų skirstymo sistemos zona	Dujų parametrų vidurkis			
	N <sub>2</sub> , % mol	CO <sub>2</sub> , % mol	ρ, kg/m <sup>3</sup>	H <sub>s</sub> , kWh/m <sup>3</sup>
Vilniaus	0,7475	0,1006	0,6982	10,550
Klaipėdos	0,5711	0,0166	0,7215	10,91
Tarpinė (Panevėžio)	0,7475	0,1006	0,6982	10,81