

Sekcija 1. Vježbe korištenjem ispunjenog obrasca za gušenje - reagiranje na probleme

Vježbe s problemima na manometrima se rade na temelju izračunatog „Radnog lista za ugušivanje bušotine“ (Kill Sheet) sa svim potrebnim podacima o volumenima i tlakovima.

Sva pitanja su bazirana na hodovima, broju hodova pumpe, očitanjima tlakova na bušačim šipkama i ušću bušotine u određenom trenutku za vrijeme postupka gušenja. Bilo koje očitavanje ili kombinacija tih očitavanja će zahtijevati potrebnu radnju. Ponuđeno je nekoliko mogućih radnji.

Tlakovi na ušću bušotine i/ili bušačim šipkama su jedini relevantni za poduzimanje radnje i to ako su:

- Tlakovi na ušću i/ili bušačim šipkama dani u pitanju ispod očekivanih, ili
- Tlakovi na ušću i/ili bušačim šipkama dani u pitanju za 5 bar ili više iznad očekivanih.

Sekcija 2. FORMULE ZA PRORAČUN:**Kratice korištene u ovom dokumentu**

bar	=	Bar (tlak)
bar/m	=	Bar po metru
bar/h	=	Bar po satu
BHP	=	Tlak na dnu bušotine
BOP	=	Preventer
kg/l	=	Kilogram po litri
l	=	Litra
l/m	=	Litra po metru
l/min	=	Litra po minuti
l/hod	=	Litra po hod
LOT	=	Leak off test
m	=	Metar
m/h	=	Metar po satu
m/min	=	Metar po minuti
MDTUB	=	Maksimalni dozvoljeni tlak na ušću bušotine
TUBZ	=	Tlak na ušću bušotine nakon zatvaranja
TBŠZ	=	Tlak na bušačim šipkama nakon zatvaranja
hod/min	=	Hodova po minuti
VD	=	Vertikalna dubina
0,0981	=	Konstanta

1) HIDROSTATSKI TLAK ISPLAKE (bar)

$$\text{Gustoća isplake (kg/l)} \times \text{Vertikalna dubina (m)} \times 0,0981$$

2) GRADIJENT TLAKA ISPLAKE (bar/m)

$$\text{Gustoća isplake (kg/l)} \times 0,0981$$

3) GUSTOĆA ISPLAKE ZA BUŠENJE (kg/l)

$$\frac{\text{Tlak (bar)}}{\text{Vertikalna dubina (m)} \times 0,0981}$$

4) SLOJNI TLAK (bar)

Hidrostatski tlak u šipkama (bar) + TBŠZ (bar)

5) KAPACITET PUMPE (l/min)

Kapacitet hoda pumpe (l/hod) × Broj hodova (hod/min)

6) BRZINA U PRSTENASTOM PROSTORU (m/min)
$$\frac{\text{Kapacitet pumpe (l/min)}}{\text{Volumen prstenastog prostora (l/m)}}$$
7) EKVALENTNA GUSTOĆA ISPLAKE U CIRKULACIJI (kg/l)
$$\frac{\text{Pad tlaka u prstenastom prostoru (bar)}}{\text{Vertikalna dubina (m)} \times 0,0981} + \text{Gustoća isplake (kg/l)}$$
8) GUSTOĆA ISPLAKE S DODATKOM ZA VADENJE ALATA (kg/l)
$$\frac{\text{Dodatak za vađenje alata (bar)}}{\text{Vertikalna dubina (m)} \times 0,0981} + \text{Gustoća isplake (kg/l)}$$
9) NOVI CIRKULACIJSKI TLAK (bar) UZ NOVI BROJ HODOVA PUMPE (približna vrijednost)
$$\text{Stari cirkulacijski tlak (bar)} \times \left(\frac{\text{Novi broj hodova (hod/min)}}{\text{Stari broj hodova (hod/min)}} \right)^2$$
10) NOVI CIRKULACIJSKI TLAK (bar) UZ NOVU GUSTOĆU ISPLAKE (približna vrijednost)
$$\text{Stari cirkulacijski tlak (bar)} \times \frac{\text{Nova gustoća isplake (kg/l)}}{\text{Stara gustoća isplake (kg/l)}}$$
11) MAKSIMALNO DOZVOLJENA GUSTOĆA ISPLAKE (kg/l)
$$\frac{\text{Tlak LOT-a na površini (bar)}}{\text{Vertikalna dubina pete kolone (m)} \times 0,0981} + \text{Gustoća isplake za vrijeme LOT-a (kg/l)}$$
12) MDTUB (bar)
$$[\text{Maks. dozv. gustoća isplake (kg/l)} - \text{Gustoća isplake (kg/l)}] \times \text{VD pete kolone (m)} \times 0,0981$$
13) GUSTOĆA ISPLAKE ZA UGUŠIVANJE (kg/l)
$$\frac{\text{TBŠZ (bar)}}{\text{Vertikalna dubina (m)} \times 0,0981} + \text{Gustoća isplake (kg/l)}$$
14) POČETNI CIRKULACIJSKI TLAK (bar)

Smanjeni tlak cirkulacije (bar) + TBŠZ (bar)

15) KONAČNI CIRKULACIJSKI TLAK (bar)

$$\text{Smanjeni tlak cirkulacije (bar)} \times \frac{\text{Gustoća isplake za ugušivanje (kg/l)}}{\text{Gustoća isplake (kg/l)}}$$

16) POTREBNA KOLIČINA BARITA ZA OTEŽAVANJE ISPLAKE (kg/l)

$$\frac{[\text{Gustoća isplake za ugušivanje (kg/l)} - \text{Gustoća isplake (kg/l)}] \times 4,2}{4,2 - \text{Gustoća isplake za ugušivanje (kg/l)}}$$

17) BRZINA MIGRACIJE PLINA (m/h)

$$\frac{\text{Porast tlaka na šipkama (bar/h)}}{\text{Gustoća isplake (kg/l)} \times 0,0981}$$

18) PLINSKI ZAKON

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2 \quad P_2 = \frac{V_1}{V_2} \times P_1 \quad V_2 = \frac{P_1}{P_2} \times V_1$$

19) ISKORISTIVI VOLUMEN HIDRAULIČKOG FLUIDA AKUMULATORske BOCE (l)

$$\left(\frac{\text{Tlak predpunjenja (bar)}}{\text{Minimalni tlak zatv. (bar)}} - \frac{\text{Tlak predpunjenja (bar)}}{\text{Maksimalni radni tlak (bar)}} \right) \times \text{Volumen boce (l)}$$

20) PAD TLAKA NA DNO - SUHO VAĐENJE (bar/m)

$$\frac{\text{Gustoća isplake (kg/l)} \times \text{Volumen čelika (l/m)}}{\text{Unutarnji volumen kolone/risera (l/m)} - \text{Volumen čelika (l/m)}} \times 0,0981$$

21) PAD TLAKA NA DNO - MOKRO VAĐENJE (bar/m)

$$\frac{\text{Gustoća isplake (kg/l)} \times \text{Volumen punog profila šipke (l/m)}}{\text{Unutarnji volumen kolone/risera (l/m)} - \text{Volumen punog profila šipke (l/m)}} \times 0,0981$$

22) PAD NIVOVA U BUŠOTINI KOD VAĐENJA (PREOSTALIH) TEŠKIH ŠIPKI (m) – SUHO VAĐENJE

$$\frac{\text{Duljina teških šipki (m)} \times \text{Volumen čelika (l/m)}}{\text{Unutarnji volumen kolone/risera (l/m)}}$$

23) PAD NIVOVA U BUŠOTINI KOD VAĐENJA (PREOSTALIH) TEŠKIH ŠIPKI (m) – MOKRO VAĐENJE

$$\frac{\text{Duljina teških šipki (m)} \times \text{Volumen punog profila šipke (l/m)}}{\text{Unutarnji volumen kolone/risera (l/m)}}$$

24) IZVAĐENE ŠIPKE DOK SE NE IZGUBI NADTLAK U BUŠOTINI – SUHO VAĐENJE (m)

$$\frac{\text{Nadtlak (bar)} \times [\text{Unutarnji volumen kolone (l/m)} - \text{Volumen čelika (l/m)}]}{\text{Gradijent tlaka isplake (bar/m)} \times \text{Volumen čelika (l/m)}}$$

25) IZVAĐENE ŠIPKE DOK SE NE IZGUBI NADTLAK U BUŠOTINI – MOKRO VAĐENJE (m)

$$\frac{\text{Nadtlak (bar)} \times [\text{Unutarnji volumen kolone (l/m)} - \text{Volumen punog profila šipke (l/m)}]}{\text{Gradijent tlaka isplake (l/m)} \times \text{Volumen punog profila šipke (l/m)}}$$

26) VOLUMEN ISPUŠTANJA RADI VRAĆANJA NA SLOJNI TLAK (l)

$$\frac{\text{Porast tlaka na površini (bar)} \times \text{Volumen dotoka (l)}}{\text{Slojni tlak (bar)} - \text{Porast tlaka na površini (bar)}}$$

27) VOLUMEN UPUMPAVANJA OTEŽANE ISPLAKE (l)

$$\frac{\text{Željeni pad nivoa u šipkama (m)} \times \text{Unut. volumen šipki (l/m)} \times \text{Gustoća isplake (kg/l)}}{\text{Gustoća otežane isplake (kg/l)} - \text{Gustoća isplake (kg/l)}}$$

28) PORAST VOLUMENA U BAZENIMA ZBOG EFEKTA U-CIJEVI NAKON UPUMPAVANJA OBROKA OTEŽANE ISPLAKE (l)

$$\text{Volumen otežane isplake (l)} \times \left(\frac{\text{Gustoća otežane isplake (kg/l)}}{\text{Gustoća isplake (kg/l)}} - 1 \right)$$

29) RISER MARGIN - KOD ODPAJANJA PODVODNOG BOP-a (kg/l)

$$\frac{[\text{Duljina risera (m)} \times \text{Gustoća isplake (kg/l)}] - [\text{Dubina mora (m)} \times \text{Gustoća mora (kg/l)}]}{\text{VD bušotine (m)} - \text{Duljina risera (m)}}$$

30) PAD TLAKA NA DNO AKO PROPUSTI PROTUPOVRATNI VENTIL (bar)

$$\frac{\text{Unut. volumen kolone (l/m)} \times \text{Duljina nenapunjene kolone (m)} \times \text{Gustoća isplake (kg/l)} \times 0,0981}{\text{Unut. volumen kolone (l/m)} + \text{Volumen prstenastog prostora (l/m)}}$$