

Sveučilište u Zagrebu
Rudarsko-geološko-naftni fakultet

GOSPODARENJE PLINOVIMA 1



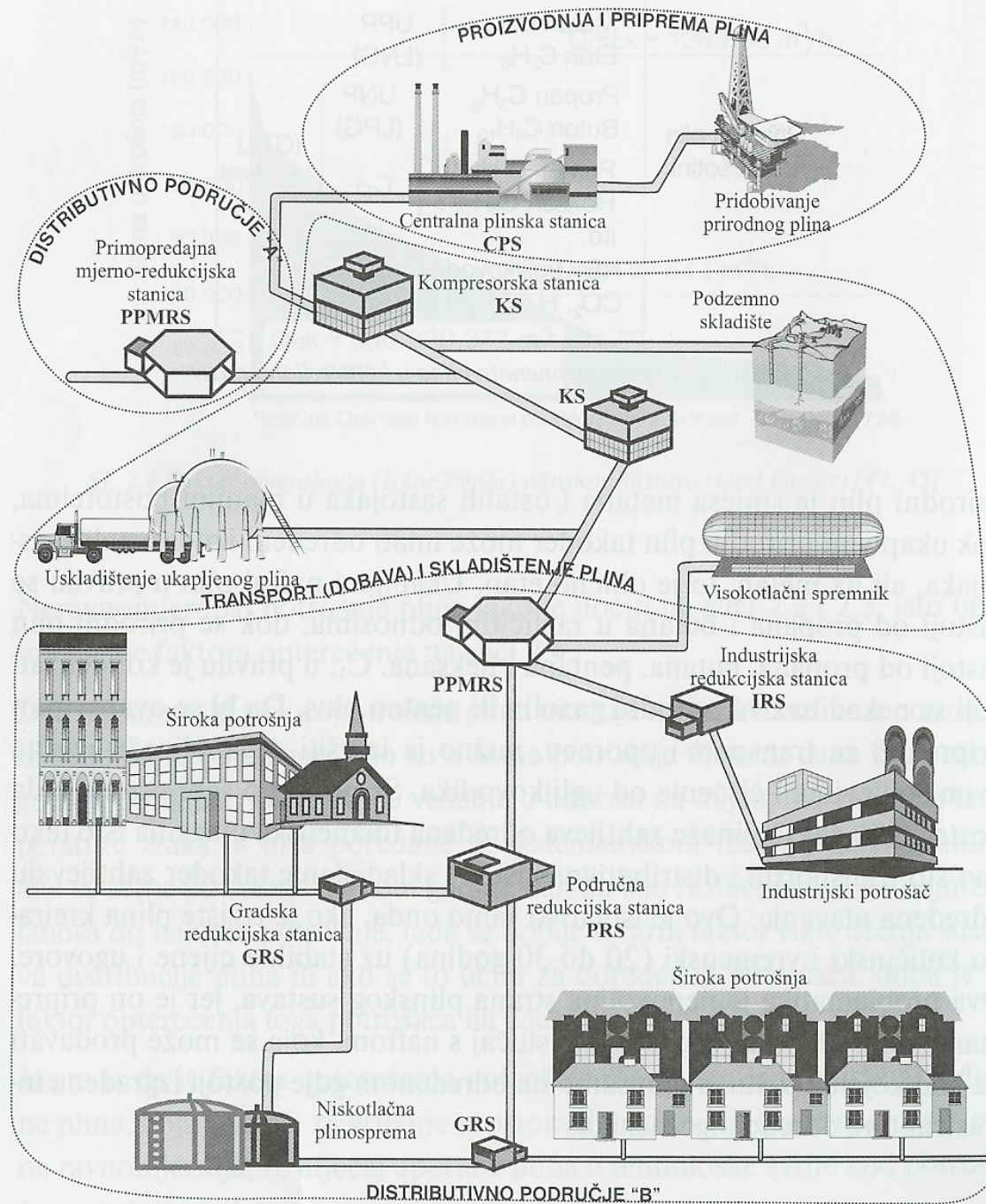
Predavanje:

DISTRIBUCIJA PLINA

Doc. dr. sc. Daria Karasalihović Sedlar

Zagreb, 2010.

TOK PLINA OD PROIZVODNJE DO POTROŠAČA





RGNF

DISTRIBUCIJA PLINA

- **Tehnički sustav koji preuzima plin iz transportnog sustava pomoću PPMRS (primo-predajne mjerno-redukcijske stanice) ili od dobavljača plina te dovodi plin do plinskog uređaja** na siguran i ekonomičan način neovisno o vlasničkim odnosima
- Sustav **mora osigurati** svakom potrošaču u svako vrijeme dovoljnu količinu plina, potrebnog tlaka, toplinske vrijednosti i adekvatnog sastava tako da plinski uređaji mogu nesmetano raditi.



RGNF

DISTRIBUCIJA PLINA

- **PLIN ZA DISTRIBUCIJU** – bez tekuće faze, konstantnog sastava, izmjereno, bez velikog udjela inertnih plinova
- **DISTRIBUTER**
 - Dodaje plinu ODORANT – sredstvo za odorizaciju radi lakšeg uočavanja nekontroliranog izlaza plina.
 - Osigurava lokalno skladištenje plina.
 - Moguća proizvodnja zamjenskog plina za pokrivanje vršne potrošnje.
 - Vodi brigu o svim uređajima pl. sustava do izlaza plinova izgaranja na dimnjaku (bez obzira što nije vlasnik pojedinih dijelova pl. instalacija).



RGNF

PLINSKA MREŽA

- **Skup plinovoda različitog tlaka** (uključujući i kućne priključke, RS-redukcijske stanice, zaporne organe od PPMRS do glavnog zapornog organa na objektu potrošača.
- **OBLIK MREŽE** - ovisi o
 - veličini i obliku opskrbnog područja,
 - razini tlakova opskrbnog područja,
 - gustoći potrošača.
- Distributer određuje izbor materijala i broj RS (temeljem pl. regulative, stanja tehnologije i vlastitog iskustva)



RGNF

OBLCI PLINSKE MREŽE

- | | | | | |
|----------------------------|---|--|---|-----------------------------|
| 1. ZRAKASTA | } | SREDNJETLAČNA
I VISOKOTLAČNA | | |
| 2. RAZGRANATA | | | | |
| 3. PRSTENASTA | | | | |
| 4. UMREŽENA | } | Različite razine
tlakova,
veliki distributivni
sustavi (više
oblika mreže) | } | Gusta
urbana
područja |
| ZAMKASTA | | | | |
| 5. UMPREŽENA
PRSTENASTA | | | | |

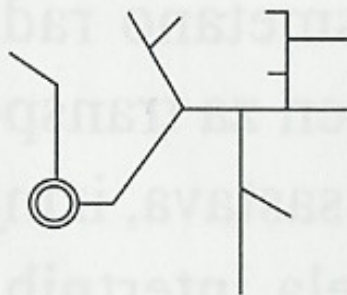
- **Odabir oblika obzirom na pouzdanost opskrbe i ekonomičnost izgradnje**



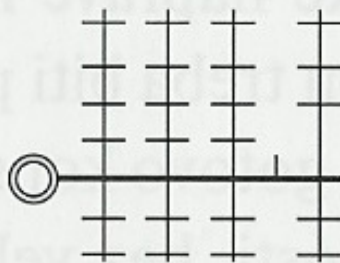
RAZLIČITI OBLICI MREŽE

RGNF

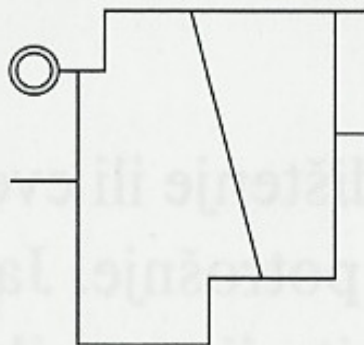
a - Zrakasta mreža



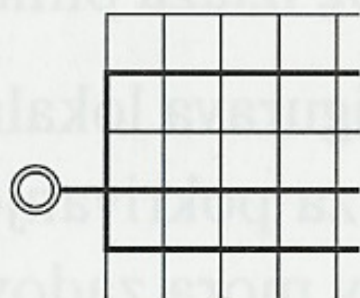
b - Razgranata mreža



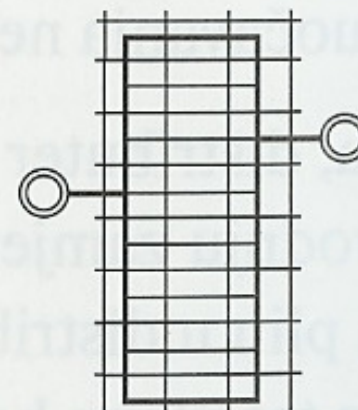
c - Prstenasta mreža



d - Umrežena zamkasta mreža



e - Umrežena prstenasta mreža





OSNOVNE KARAKTERISTIKE OBLIKA MREŽE

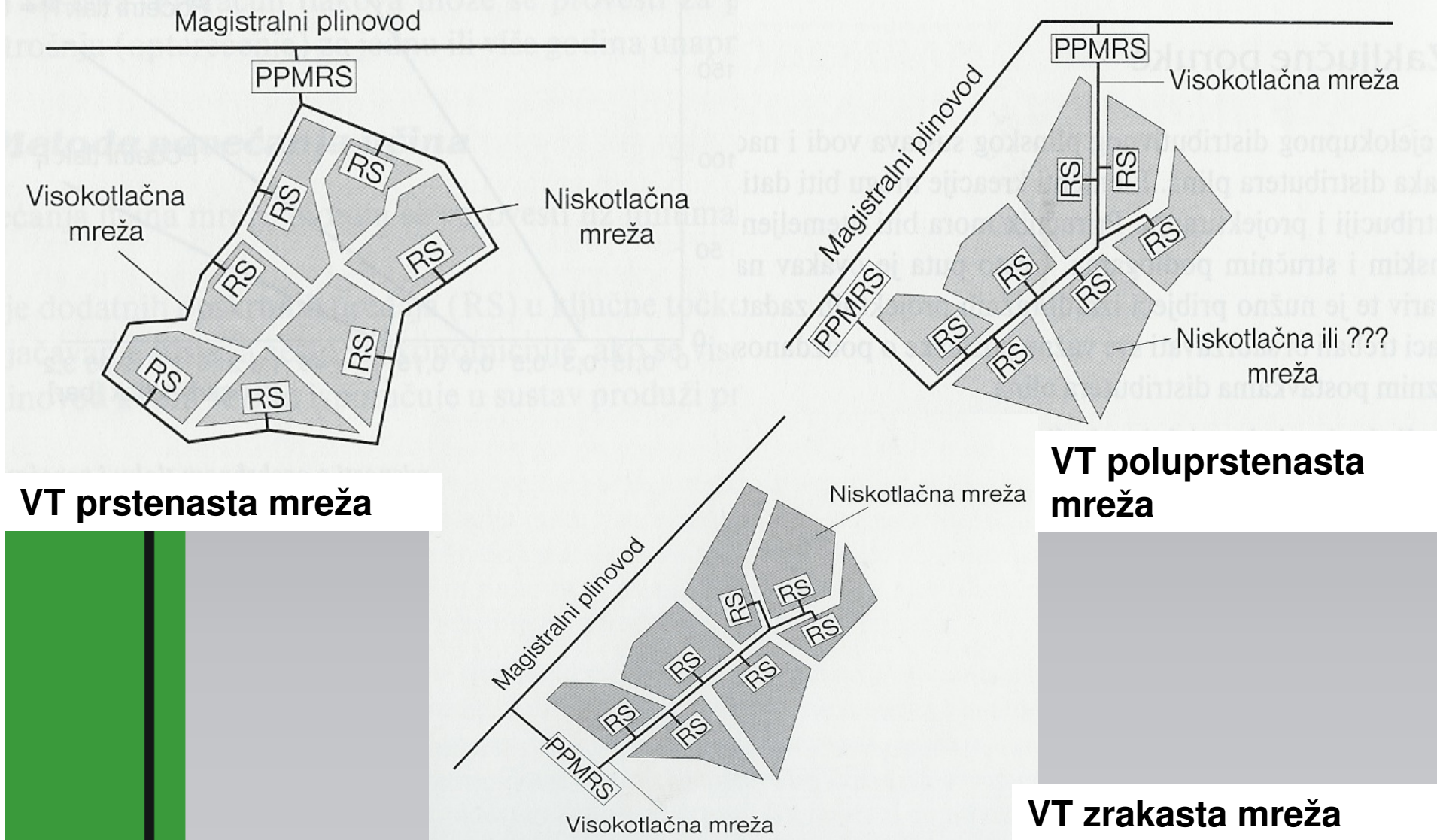
RGNF

	Vrsta mreža	Financijska ulaganja	Rezerve učina mreže	Pouzdanost opskrbe
a	zrakasta	mala	mala	loša
b	raširena zrakasta	mala	srednja	srednja
c	prstenasta	srednja	dobra	srednja-dobra
d	mreža u mreži	velika	dobra	dobra

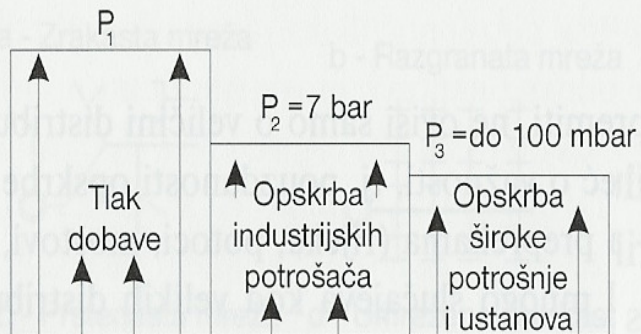
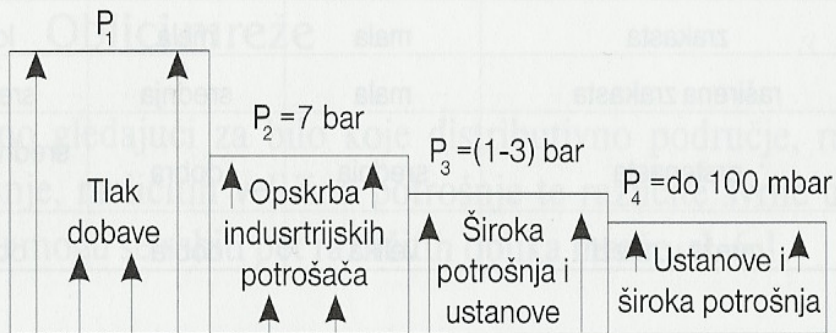
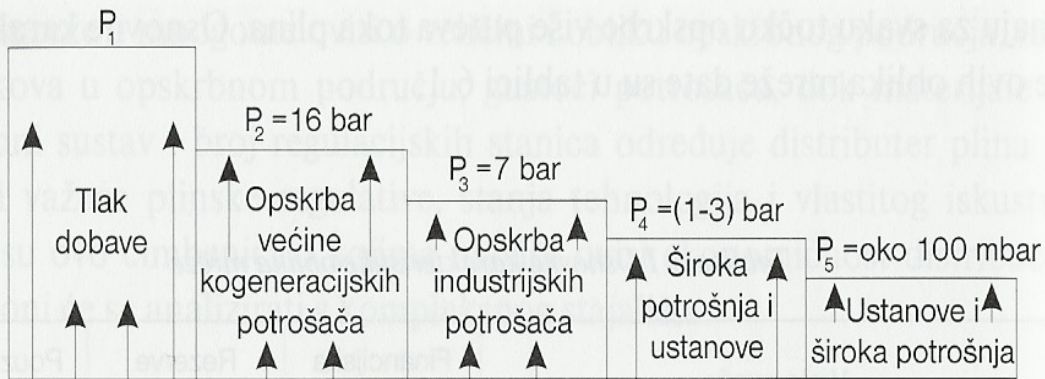


POVEZIVANJE PLINSKE MREŽE

RGNF

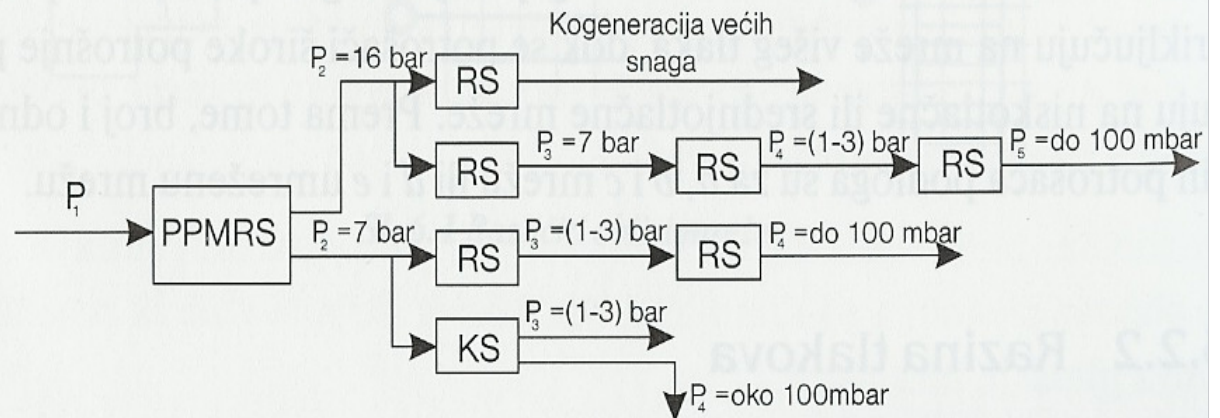


REGULIRANJE TLAKA PLINA U DISTRIBUTIVNOM SUSTAVU



RAZINE TLAKOVA

- Osnova za ekonomičnost izgradnje i vođenje distribucije
- Odnos tlak/protok – utječe na promjere plinovoda
- Teleskopsko smanjivanje promjera cjevovoda





RGNF

KREIRANJE PLINSKIH MREŽA

- Određivanje kapaciteta cijevnog sustava
 - Procjena potrošnje plina
 - Planovi prostornog proširenja
 - Progušćivanje potrošnje



RGNF

OGRANIČENJA PLINSKIH MREŽA

- Pogonska ograničenja prethodne mreže
- Minimalni tlak isporuke domaćinstvima, komercijalnim i industrijskim potrošačima
- Razlika tlaka dobave i predaje- varijacije i akumulacije plina- nestacionarni protok
- Pravo korištenja javnih površina za plinovode i RS
- Fizičke prepreke
- Pitanje sigurnosti – ugradnja sigurnosnih uređaja
- Pouzdanost opskrbe-oblik mreže
- Standardizirane cijevi i oprema
- Projektna načela



RGNF

VARIJABLE UČINA SUSTAVA

- 1. Razina radnog tlaka sustava**
- 2. Minimalno dopušteni tlak**
- 3. Uporaba konstantnog ili daljinski upravljano opskrbnog tlaka**
- 4. Udaljenost između točaka preuzimanja i potrošnje plina**
- 5. Razina obrasca gradijenta tlaka – dopušteni pad tlaka**
- 6. Brzina protjecanja plina.**



RGNF

VARIJABLE UČINA SUSTAVA

1. Razina radnog tlaka sustava

- značajno utječe na troškove izgradnje obzirom na:
 - broj (gustoća) potrošača, prosječna potrošnja plina,
 - topografija zemljišta, vrsta tla,
 - cijena radne snage,
 - cijena i materijali cjevovoda, oprema za polaganje,
 - zahtjevi i načela sigurnosti.
- veći tlakovi dopuštaju veće padove tlakova
- određuje se na temelju sigurnosnih, ekonomskih i pogonskih čimbenika



RGNF

VARIJABLE UČINA SUSTAVA

2. Minimalno dopušteni tlak

- Tlak potreban za izgaranje na plinskim trošilima (18 mbar) uvećan za gubitke u plinskoj instalaciji, plinomjeru, regulatoru i priključnom vodu (4 mbar).
- Kod opskrbe prvenstveno industrijskih potrošača mogući tlakovi mreže do 100 mbar, 1-3 bar ili 6 bar.



RGNF

VARIJABLE UČINA SUSTAVA

- 3. Uporaba konstantnog ili daljinski upravljano^g opskrbnog tlaka**
 - Regulatori tlaka u RS drže opskrbbni tlak plina konstantnim.
 - Promjene regulacije ovisno o godišnjem dobu (zimi viši tlakovi, ljeti niži)
- 4. Udaljenost između točaka preuzimanja i potrošnje**
 - Udaljenost između RS i potrošača ovisi o razini opskrbnog tlaka i vrsti mreže
 - Jedna RS može optimalno opskrbljivati područje NM od 1-1,5 km; tlak do 3 bar- udaljenost RS 3 km; tlak 6 bar- udaljenost RS 6 km.
 - Teleskopsko smanjivanje cjevovoda nakon RS



RGNF

VARIJABLE UČINA SUSTAVA

5. **Gradijent tlaka – dopušteni pad tlaka**

- Odnos tlaka plina na izlazu iz RS i obveznog iznosa tlaka kod potrošača određuju max. pad tlaka.
- Pad tlaka se može ravnomjerno rasporediti duž plinovoda ili može varirati prema važnosti plinovoda (glavni, razvodni, priključni).
- Glavni i napojni plinovodi-dopušta se veći pad tlaka.



RGNF

VARIJABLE UČINA SUSTAVA

6. Brzina protjecanja plina

- Ograničavanje brzine radi dizanja prašine tijekom protoka:
 - Za tlakove od 100 mbar – 1 bar brzine protjecanja plina od 12-20 m/s,
 - Za veće tlakove brzine do 30 m/s,
 - Veće ograničenje brzina kod NM od 3-8 m/s.



RGNF

VARIJABLE POUZDANOSTI I SIGURNOSTI SUSTAVA

- Mreže zatvorenih petlji-umjesto zrakastih (radijalnih) oblika
- Smještaj zapornih ventila
 - Zaporni organi omogućuju isključenje pojedinih dijelova mreže (izmjena, servis, nezgode).
 - Prilikom ugradnje potrebno je planirati rješenja koja minimiziraju razna oštećenja u sustavu.
- Plan priključaka (jednostruki ili razgranati)
 - Svaki potrošač – odvojeni priključni plinovod – najkraći put od uličnog plinovoda do ulazne strane objekta.
 - Mogućnost grananja priključnog plinovoda - Kod visoke gustoće potrošača.
- Broj i smještaj RS
 - Izbor opreme, kapaciteta i lokacije.



RGNF

PRSTENASTI (UMREŽENI) SUSTAV

- Postavlja se u sve ulice i povezuje u svim raskrižjima opskrbnog sustava.
- NT distributivni sustav do 100 mbar.
- Minimiziran prekid opskrbe-više alternativnih dovoda do priključnog plinovoda.
- Visoke zgrade, ustanove (bolnice, škole, vrtići).
- Pogoduje dinamičkom razvoju mreže.



RGNF

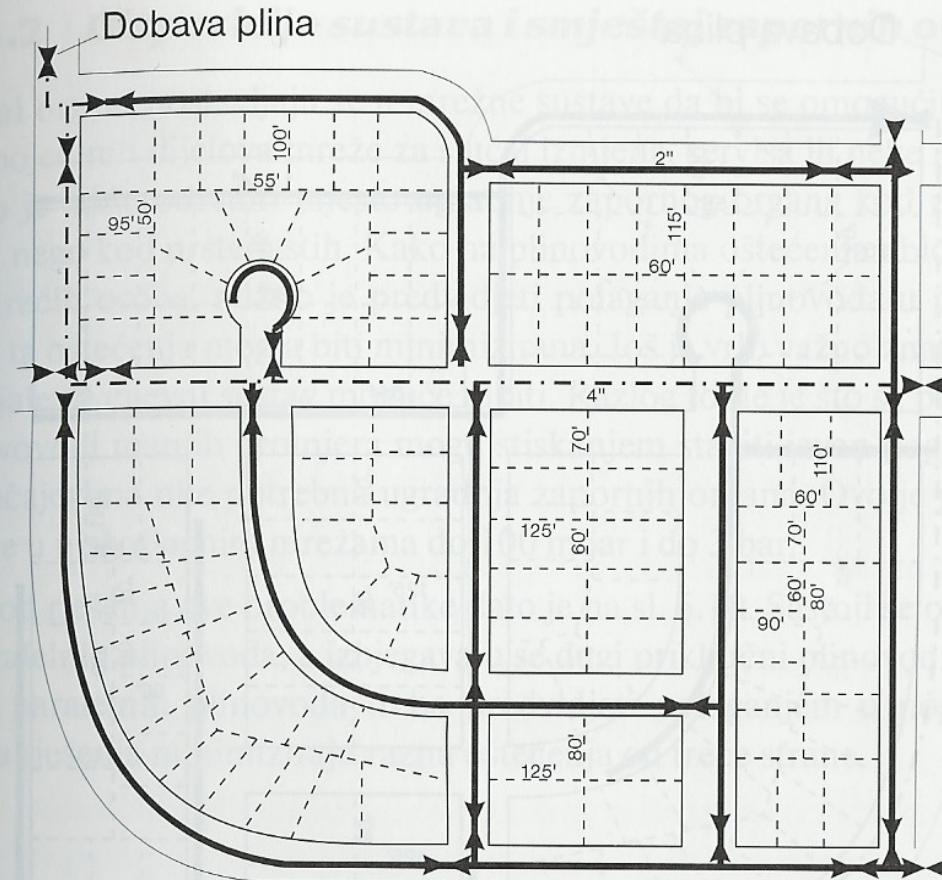
ZRAKASTI (RADIJALNI) SUSTAV

- Nema zatvorenih petlji,
 - Jeftinija izvedba,
 - Nemogućnost redistribucije,
 - Rubni dijelovi mreža,
 - Pogodan za statičku mrežu.
-
- **Najčešća izvedba – kombinacija prstenastog i zrakastog oblika.**

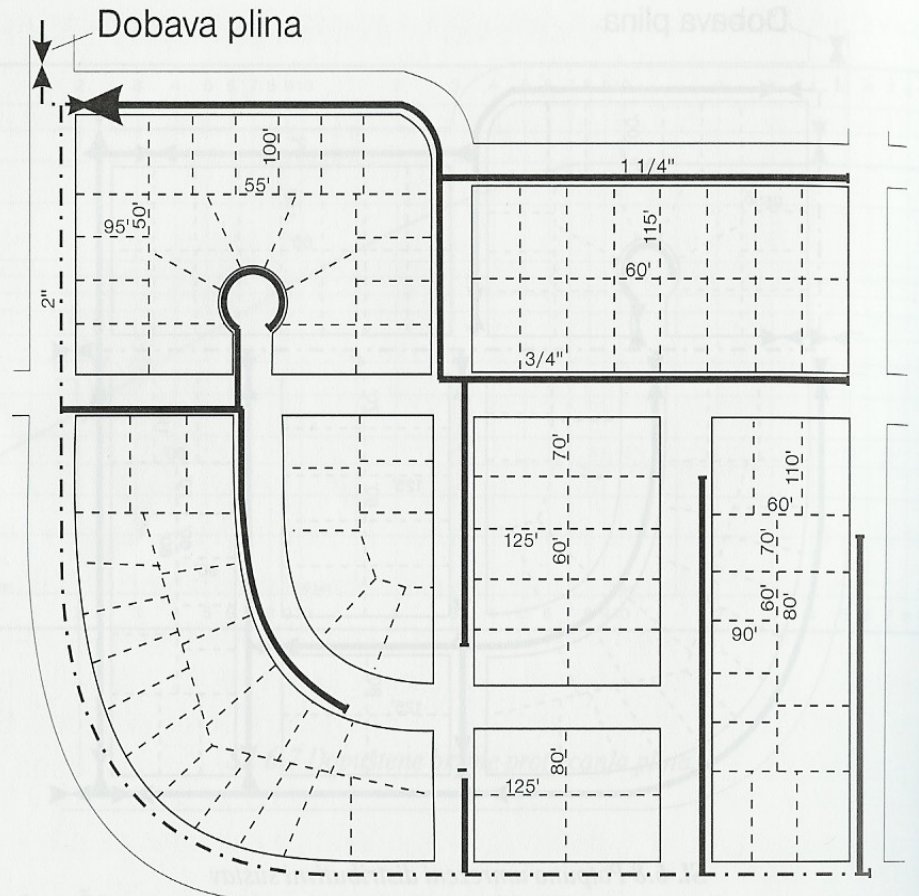


DISTRIBUCIJSKI SUSTAVI

RGNF



Potpuno umreženi distributivni sustav



Zrakasti distributivni sustav



REKONSTRUKCIJE POSTOJEĆIH SUSTAVA

RGNF

- promjena opterećenja distributivnog sustava – porast potreba za grijanjem,
- promjena toplinske vrijednosti isporučenog plina,
- proširenje plinskog sustava na veće udaljenosti,
- nova naselja,
- prenamjena zemljišta,
- priključenje ili izlazak značajnih industrijskih i komercijalnih potrošača,
- novi načini uporabe plina (kogeneracije i mikrokogeneracije).



METODE POVEĆANJA UČINA SUSTAVA

RGNF

- Postavljanje dodatnih opskrbnih uređaja (RS) u ključne točke sustava.
- Povećanje tlaka plina u RS tijekom vršne potrošnje.
- Izmjena dijela ili cijelog NT sustava u ST sustav.
- Primjena višeg radnog tlaka u postojećem ST ili VT sustavu.
- Zamjena poddimenzioniranih plinovoda koji ograničavaju povećanje protoka.
- Uvođenje dodatnih plinovoda paralelnih s postojećim – skupa metoda.
- Zatvaranje petlji u zrakastom ili nepotpuno umreženom prstenastom sustavu.
- Izgradnja novih plinovoda većeg tlaka za opskrbu velikih potrošača.



RGNF

SIMULACIJA PLINSKIH MREŽA

- **Problem protjecanja plina** u plinskim mrežama.
- Simulacija – **oponašanje toka plina** u realnom vremenu i prostoru pomoću matematičkog modela parcijalnih nelinearnih jednažbi.
- Rezultati simulacije – prikaz **promjene tlakova i protoka kao funkcije vremenske i prostorne koordinate**, a koriste se za:
 - Projektiranje i dimenzioniranje,
 - Upravljačko-regulirajuće tehničko opremanje,
 - Vođenje procesa distribucije i transporta plina,
 - Proračun promjene tlakova i protoka u određenim točkama mreže.



PROJEKTIRANJE PLINSKIH MREŽA

RGNF

1. PROJEKTIRANJE
2. IZGRADNJA
3. PUŠTANJE PLINA
4. NAPUŠTANJE
5. ODORIZACIJA



RGNF

PROJEKTIRANJE PLINSKIH MREŽA

- Nakon dimenzioniranja potrebno je prema sigurnosnim standardima projektirati mrežu, izgraditi ju pod nadzorom te organizirati operativno vođenje i održavanje.
- Sigurnosni aspekti pretpostavljaju rad mreža bez nekontroliranog izlaza plina - uzrok akcidentnih situacija.



SIGURNOSNI ČIMBENICI PLINSKOG SUSTAVA

RGNF

- Klasifikacija terena,
- Izbor materijala u odnosu na radni tlak,
- Mjesto i način polaganja plinovoda,
- Raspored i položaj sigurnosne i druge armature,
- Procedura izgradnje i puštanja u pogon,
 - Način spajanja, zaštita od korozije, tlačno ispitivanje
- Procedura nadzora, ispitivanja, održavanja i upravljanja.



RGNF

KLASIFIKACIJA TERENA

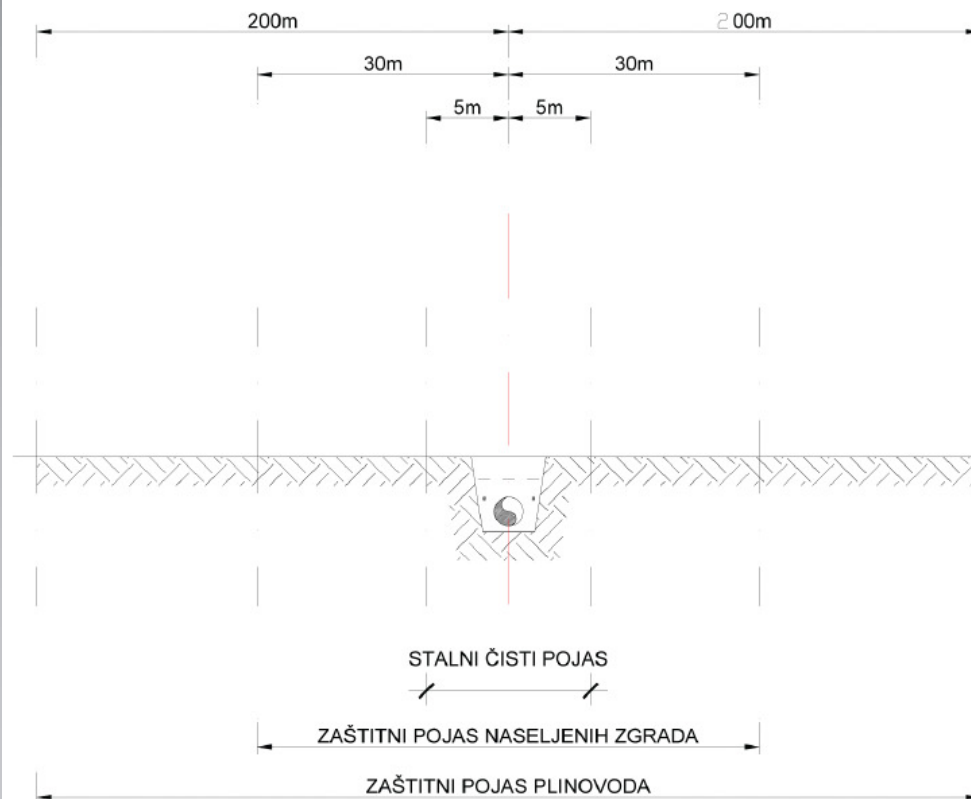
- Posebni uvjeti gradnje - **tehnički uvjeti i normativi te zaštitne mjere** – za siguran transport i zaštitu ljudi, okoliša i imovine te samog plinovoda i njegovih dijelova.
- Zaštitni pojas plinovoda – 200 m s lijeve i desne strane od osi plinovoda.
- Razredi plinovoda - objekti u prostoru i gustoća naseljenosti u zaštitnom pojasu po 1 km duljine:
 - I. Razred – 6 stambenih zgrada nižih od 4 kata
 - II. Razred – 6-28 stambenih zgrada nižih od 4 kata
 - III. Razred - više od 28 stambenih zgrada nižih od 4 kata i društveni objekti
 - IV. Razred – uglavnom četverokatnice i višekatnice



POJASEVI UTJECAJA PLINOVODA

Promjer plinovoda	Zaštitni pojas naseljenih zgrada	Zaštitni pojas plinovoda
Do 125 mm	10 m	200 m
Od 125 mm do 300 mm	15 m	200 m
Od 300 mm do 500 mm	20 m	200 m
Od 500 mm na više	30 m	200 m

- Projektiranje – položaj plinovoda u odnosu na nadzemne i ostale podzemne instalacije uz **minimalne dopuštene sigurnosne razmake** od raznih komunalnih i drugih objekata.
- Uz dodatnu zaštitu – izvođenje križanja plinovoda i ostalih instalacija.

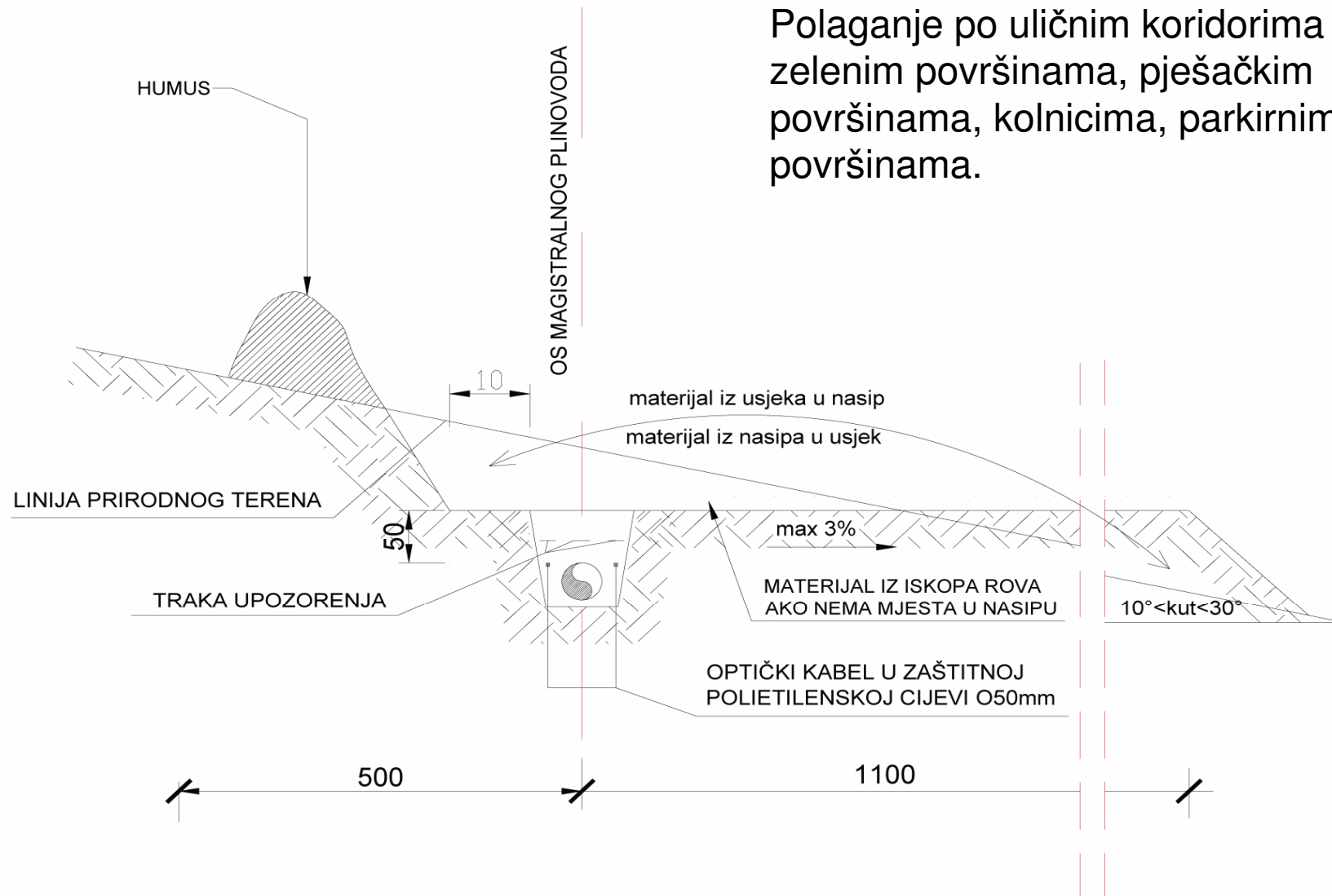




POLAGANJE PLINOVODA

RGNF

Polaganje po uličnim koridorima na zelenim površinama, pješačkim površinama, kolnicima, parkirnim površinama.





RGNF

IZBOR MATERIJALA ZA PLINOVODE

- Izbor materijala - razine tlaka, vrste plina i sadržaj primjesa u plinu.
- VT plinovodi >10 bar – čelični, tvornički izolirani (izvana iznutra), obavezna katodna zaštita, cijevi sa šavom ili bez.
- Plinovodi <10 bar polietilenske cijevi – PE S100.



RGNF

ZAPORNA ARMATURA

- Održavanje i sigurnosni standardi.
- Određen broj sigurnosnih organa radi sekcioniranja pojedinog dijela plinske mreže, odvajanja potrošača ili RS.
- VTP – kritične točke (mostovi) – sigurnosni blokirajući ventil - osiguranje od nekontroliranog istjecanja plina u slučaju loma (lokalno ili daljinsko upravljanje).



RGNF

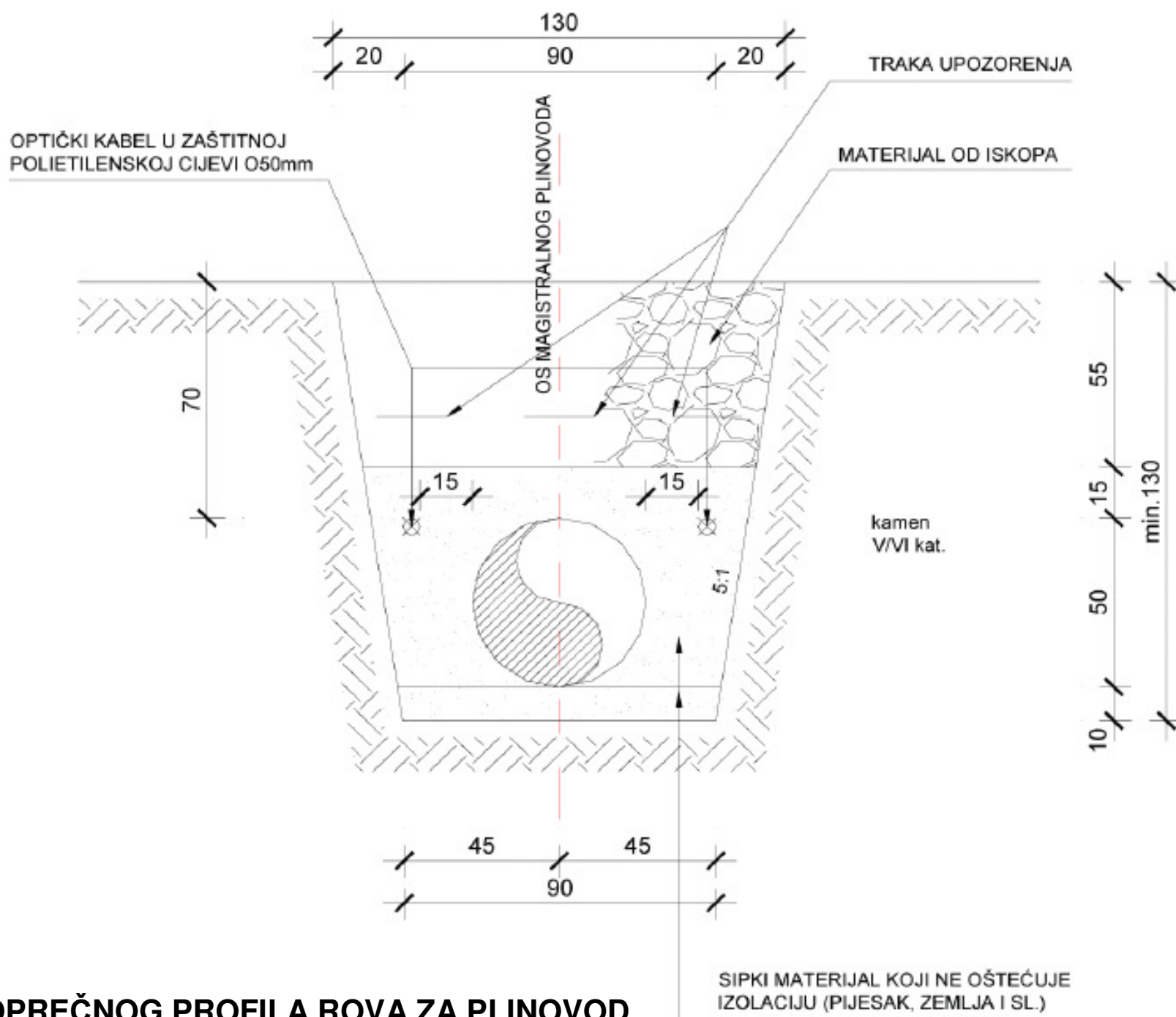
IZGRADNJA PLINSKIH MREŽA

- **POLAGANJE PLINOVODA I KUĆNIH PRIKLJUČAKA**
- Iskopani i pripremljeni rovovi prema preporučenim širinama i dubinama rovova uz određeni nagib.
- **Dubine polaganja** (ispod granice smrzavanja):
 - VTP i STP 1,0-1,5 m
 - NTP 0,8-1,3 m
 - Kućni priključci 0,6-1,0 m
- **Širine rovova**

Vrsta iskopa	Promjer cijevi (mm)			
	110	160	225	315
Za iskop rova frezom	20 cm	30 cm	40 cm	50 cm
Za strojni iskop	30 cm	40 cm	50 cm	60 cm
Za ručni iskop u mekanom tlu	40 cm	50 cm	50 cm	60 cm
Za ručni iskop u asfaltu	50 cm	50 cm	50 cm	60 cm

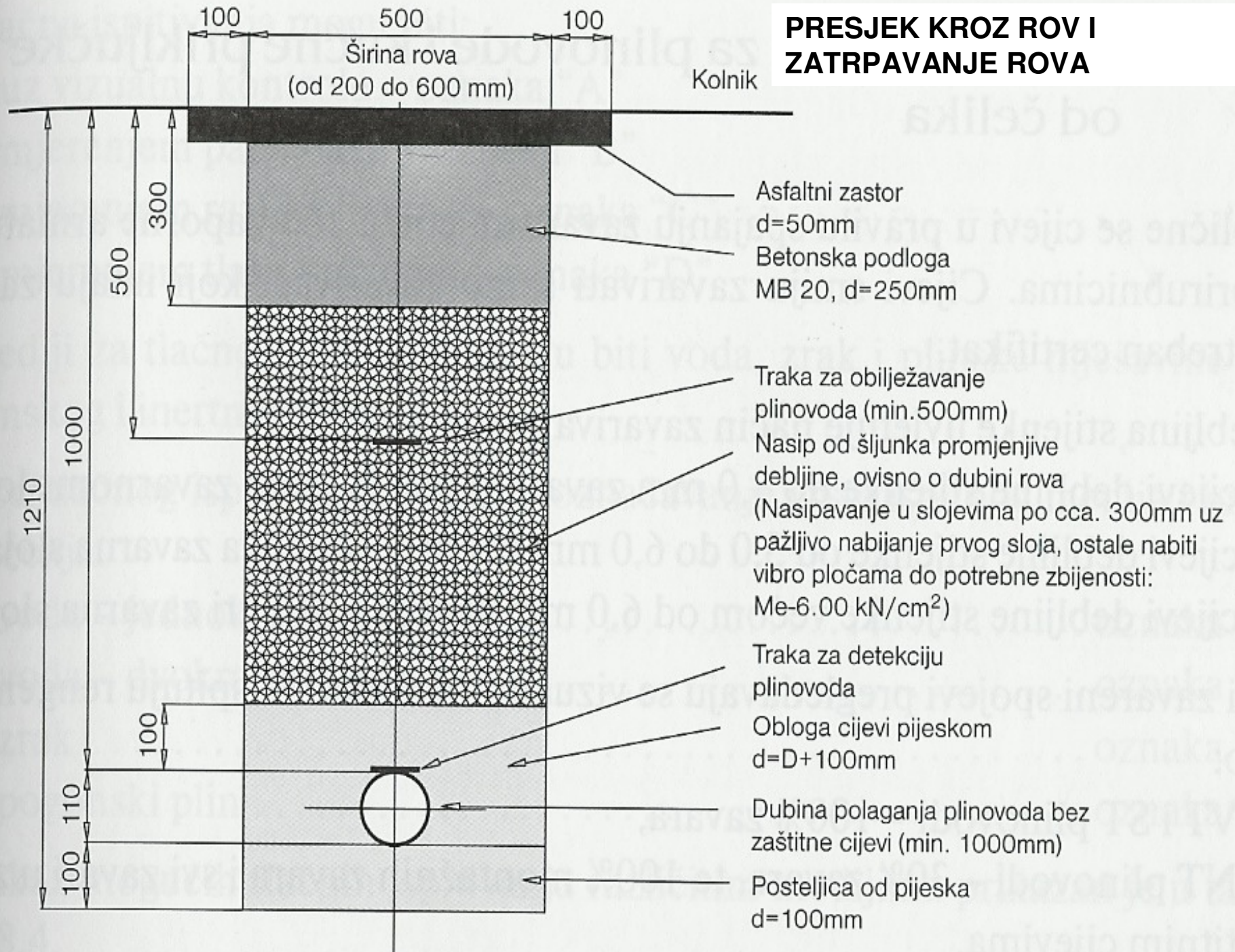


RGNF



PRIMJER POPREČNOG PROFILA ROVA ZA PLINOVOD

PRESJEK KROZ ROV I ZATRPAVANJE ROVA





RGNF

ROVOVI ZA POLAGANJE CIJEVI

- Posteljica od pijeska (10 cm)
- Zatrpavanje finim pijeskom (min. 10 cm)
- Sloj zemlje (30 cm) strojno nabijanje
- Ugradnja trake za detekciju plinovoda
- Ugradnja trake za obilježavanje plinovoda



RGNF

POLAGANJE PLINOVODA





RGNF

SPAJANJE CIJEVI

- **ČELIČNE CIJEVI** – zavarivanje
 - Kod zaporne armature i prirubnice
 - Debljina stjenke utječe na način zavarivanja (certificirano) 1, 2 ili 3 zavarna sloja.
 - Zavareni spojevi - vizualni pregled i rendgensko ispitivanje.
- **PE CIJEVI** – fuzija pomoću topline, prirubnice ili spojnice.
 - Ultrazvučna kontrola sučeonih zavara.



RGNF

TLAČNO ISPITIVANJE

- Ocjena čvrstoće i nepropusnosti položenih plinovoda i kućnih priključaka.
- **Vrste tlačnih ispitivanja:**
 - uz vizualnu kontrolu
 - mjerenjem pada tlaka,
 - mjerenjem razlike tlakova,
 - mjerenjem tlaka i obujma.
- **Mediji za ispitivanje:** voda, zrak (distribucijski plinovodi), mješavina pogonskog i inertnog plina
- **Ispitni tlak** –prema vrsti plinovoda - viši od radnog tlaka.
- **Vrijeme tlačnja** – ne kraće od 30 min.



RGNF

OPREMA PLINOVODA

1. Sakupljači kondenzata
2. Zaporni organi
3. Odzračnici
4. Zaštitne cijevi
5. Ventili protiv loma - blok stanice
6. Stanice katodne zaštite



RGNF

SAKUPLJAČI KONDENZATA

- Posude za sakupljanje vode ili tekućih CH
- Ugrađuju se u najnižim točkama plinovoda.
- Voda – posljedica kondenzacije vlage iz plina, ostatak tlačnog ispitivanja ili prodor izvana.
- Tekući CH – nepotpuna degazolinaža i dehidracija.
- Tekuća faza uzrokuje nepravilan protok (protok na mahove) i mogućnost smrzavanja pri padu temperature.



RGNF

ZAPORNI ORGANI

- Različite konstrukcijske izvedbe (zasun, kuglasta slavina, standardni ventil)
- Isključivanje pojedinog plinovoda, dijela mreže ili objekta iz opskrbe sa svrhom sigurnosti ili otklanjanja kvara.
- Spajanje - prirubnice ili zavarivanje.
- Nužno održavanje zapornih organa.



RGNF

ODZRAČNICI

- Ugrađeni u brojnim točkama mreže u najvišim točkama plinovoda, a služe za:
 - Istiskivanje zraka iz plinovoda pri njegovu punjenju plinom (slučaj prvog puštanja u pogon ili nakon popravka),
 - Ispuštanje plina iz plinovoda za slučaj kvara i potrebnog popravka.
- Korištenje inertnog plina (N_2) da se izbjegne eksplozivna smjesa plina i zraka.



RGNF

STANICE KATODNE ZAŠTITE

- Eliminiranje raznih intenziteta korozijskih procesa (kod oštećenja izolacije).
- Ublažavanje oštećenja plinovoda zbog lutajućih struja (posljedica rada električnih uređaja).
- Dvije osnovne izvedbe:
 - Vanjski izvor struje
 - Galvanske anode (kratki plinovodi i priključci)
- Nadzor - SDNU



RGNF

OSTALA OPREMA

ZAŠTITNE CIJEVI

- Štite plinovod pri prolazu ispod pruga, cesta, vodotokova i drugih infrastrukturnih objekata.

VENTILI PROTIV LOMA – BLOK STANICE

- U slučaju loma ili većeg oštećenja automatski zatvaraju plinovod.
- Princip naglog smanjenja tlaka u jedinici vremena.
- Ugrađuju se u kritične točke plinovoda.
- Koriste energiju tlaka plina iz plinovoda.



RGNF

PUŠTANJE PLINA U PLINOVOD ILI MREŽU

- Brzina plina 3-7 m/s
- Količina plina za odzračivanje – 1,5 puta obujam plinovoda.
- Prethodno odzračivanje inertnim plinom.
- Provjera izlazne struje plina na odzračnicima.
- Puštanje dijela plinovoda – prethodno snižavanje radnog tlaka ili obustava protoka plina.
- Obustava protoka:
 - Zatvaranje sekcijskih zapornih organa, umetanje balona i ugradnja odzračnika.
 - Umetanje balona ispred i iza mjesta radova.



RGNF

ISPIRANJE PLINOVODA

- **Ispiranje inertnim plinom ili zrakom.**
- **Ispiranje zrakom plinovoda ispunjenog plinom**
 - Osigurati ventilator na kraju plinovoda
 - Ugraditi odzračne cijevi (2,5 m)
 - Kontrolirati koncentraciju plina na odzračniku
 - Obustaviti ispiranje – sadržaj plina manji od 25% DGE plina koji se ispire
- **Ispiranje plinovoda ispunjenog zrakom**
 - Snižavanje tlaka plina
 - Ugraditi jedan ili više odzračnika
 - Mjeriti koncentraciju plina na odzračnicima
 - Prekinuti ispiranje – količina O₂ manja od 1 % na izlazu mješavine.



RGNF

NAPUŠTANJE PLINOVODA

- Slijed propisanih sigurnosnih mjera:
 - Plinovod ili dionicu odvojiti od ostatka mreže,
 - Zatvoriti priključke objekata,
 - Isprati plinovod,
 - Izrezati plinovod u više kraćih sekcija,
 - Zatvoriti krajeve sekcija, kod većih promjera zapuniti krajeve zemljom ili pijeskom,
 - Izraditi zapisnik o napuštanju
 - lokacija, promjer, dužina, obujam, sekcije, način zatvaranja krajeva, vrijeme napuštanja.



RGNF

KUĆNI PRIKLJUČAK

- Povezivanje objekta potrošača s uličnim plinovodom
- Svaki objekt – jedan priključak izveden najkraćim putem.
- Kućni priključak na plinovodu završava glavnim zapornim organom (kod STP još i regulacijsko-sigurnosnim uređajem) na pristupačnom mjestu radi brzog zatvaranja.
- Završetak kućnog priključka na objektu:
 - podrumski, stubišni, fasadni i nadzidni.



RGNF

KUĆNI PRIKLJUČAK





RGNF

ODORIZACIJA PLINA

- Plinovi u distributivnom sustavu – bez boje, mirisa i okusa.
- **ODORIZACIJA** – dodavanje kemijskih tvari koje plinu daju karakterističan miris radi detekcije prisutnosti i ispuštanja plina.
- Odorant se mora osjetiti njuhom pri 20% prisutnosti plina u zraku od DGE.
- **ODORANTI** (tvari za odorizaciju):
 - Karakterističan miris (pomalo neugodan, upozoravajući)
 - Ne smiju plin učiniti otrovnim,
 - Kemijski postojani, ne reagiraju s plinom,
 - Visoka hlapljivost, ne nagriza, potpuno izgaraju,
 - Prihvatljivi pri niskim temperaturama.

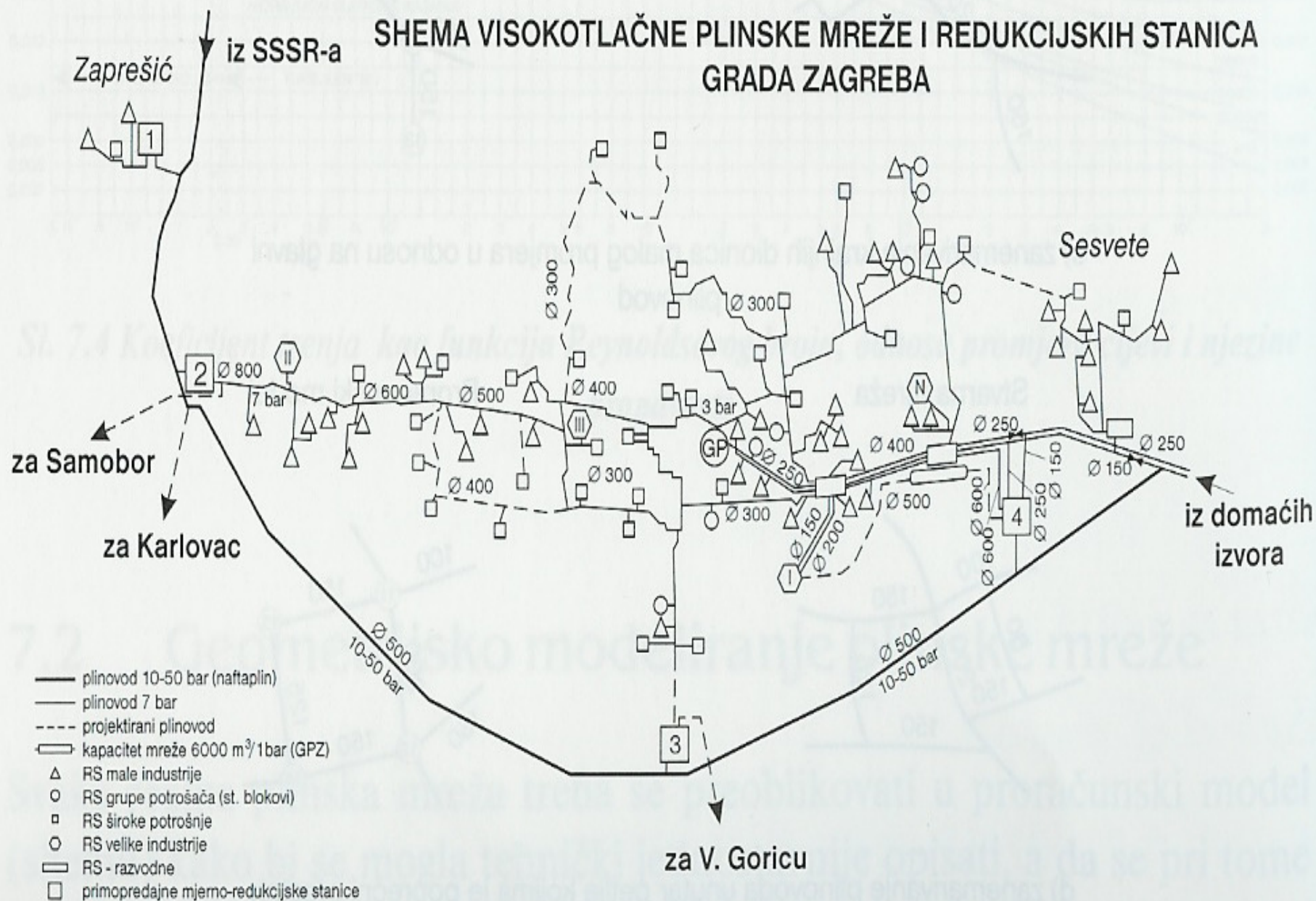


RGNF

ODORIZACIJA PLINA

- Odoranti najčešće sadrže sumpor
 - **Sulfidi** (tioeteri)
 - najčešće dimetilsulfid i tetrahidrotiofen
 - **Tioli** (merkaptani)
 - najčešće etilmerkaptan i tercijarni butilmerkaptan.
- **UREĐAJI ZA ODORIZACIJU**
 - Odorizator s prigušnicom
 - načelo razlike tlaka
 - mali sustavi, sve rjeđe u uporabi
 - Odorizator s dozirnom crpkom
 - načelo mjerenja protoka
 - kvalitetniji, pouzdaniji, skuplji.
- **Kontrola količine odoranta u plinskoj mreži.**

HEMA VISOKOTLAČNE PLINSKE MREŽE I REDUKCIJSKIH STANICA GRADA ZAGREBA





RGNF

REGULACIJA TLAKOVA PLINA

- **PODRUČJA TLAKOVA**
 - PROIZVODNJA PLINA >100 bar
 - TRANSPORT PLINA 20 – 100 bar
 - DISTRIBUCIJA PLINA 100 mbar – 8 bar
 - PRIMJENA PLINA 20 mbar – 2 bar
- **REGULACIJSKE STANICE (RS)** – regulacijski uređaji za regulaciju tlakova
 - Primopredajne mjerno-regulacijske stanice (PPMRS)
 - Područne regulacijske stanice (PRS)
 - Regulacijske stanice široke potrošnje (RSŠP)
 - Industrijske mjerno-regulacijske stanice (IMRS)
 - Regulacijske stanice pojedinog potrošača ili veće skupine potrošača



RGNF

REGULACIJSKE STANICE

- **Reguliraju promjenjiv ulazni tlak** na konstantan, **izlazni tlak** potreban pojedinom dijelu sustava ili pojedinom potrošaču,
- **Štite plinske uređaje** iza RS od nedopuštenog previsokog ili preniskog tlaka (plinovodi, instalacije, trošila, oprema),
- Osiguravaju **kontinuitet opskrbe** svih potrošača na pojedinom dijelu plinske mreže,
- **Odvajaju nečistoće** iz plina (kondenzat, prašina, hrđa) prije protjecanja kroz osjetljive uređaje mjerenja, reguliranja i upravljanja,
- **Predgrijavaju plin** pri većoj ekspanziji, radi sprečavanja stvaranja kapljica i smrzavanja,
- **Mjere potrošnju plina** s točnošću u zakonski propisanim granicama radi obračuna potrošnje i naplate,
- **Smanjuju buku** pri protjecanju kod maksimalnog protoka,
- **Mjere i registriraju pogonske podatke** za ispravan rad, nadzor i upravljanje tom RS
- Mogućnost korištenja procesnih podataka za ispravnu odorizaciju.



RGNF

OPREMA REGULACIJSKIH STANICA

STANDARDNA OPREMA:

- **Zaporni organi** – ugrađuju se u okna ispred i iza RS kao i ispred i iza pojedinih elemenata,
- **Pročistači plina** iza zapornog organa na ulazu u RS,
- **Regulatori tlaka** različitih razina tlakova, količina i izvedbe,
- **Sigurnosni uređaji** za onemogućavanje prekoračenja razine tlakova
 - SZV – sigurnosno-zaporni ventil, ispred regulatora
 - SOV – sigurnosno-otpusni ventil, iza regulatora
- **Cijevi, brtve, spojevi, itd.**
- **Kontrolni i pokazni elementi.**



RGNF

OPREMA REGULACIJSKIH STANICA

DODATNA OPREMA:

- **Predgrijači plina** za slučaj većeg raspona regulacije,
- **Mjerni uređaj** za protok plina, korekciju i registraciju količine plina te obračun ukupne snage i energije
- **Odvajajući prašine i kondenzata**, obilazni vodovi,
- **Odorizator** plina za RS distribucijskog sustava,

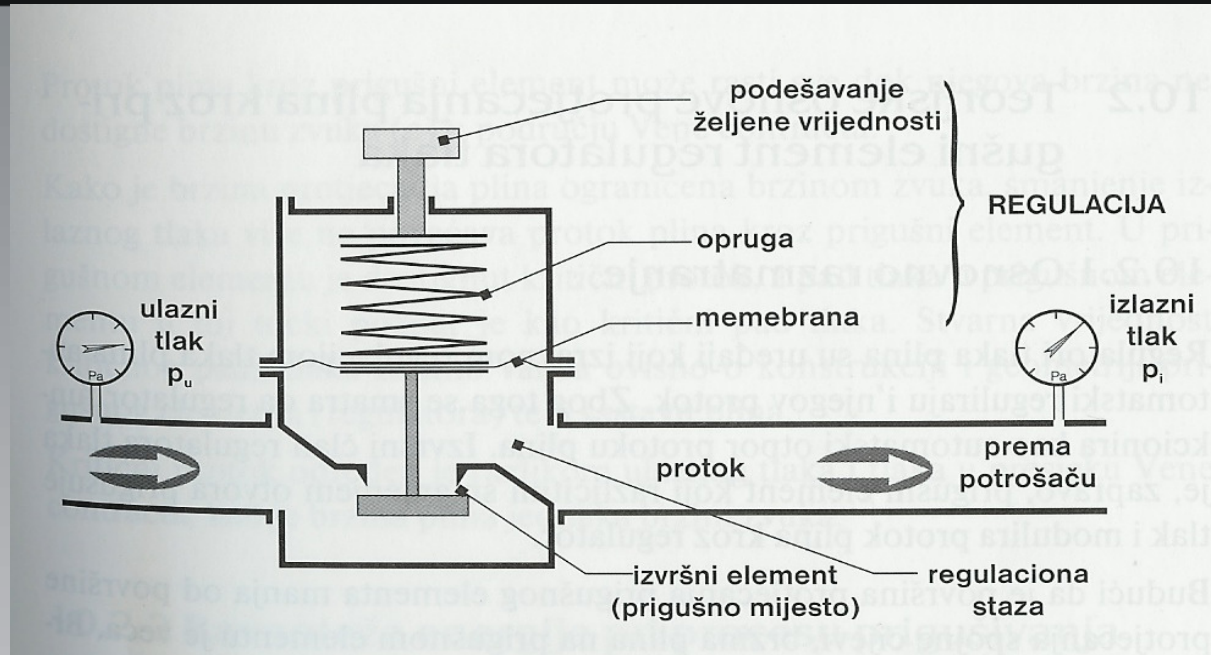
Ponekad se opremi dodaje:

- **Prigušivač buke** (RS u naseljenim područjima),
- **Uređaj za daljinski nadzor i upravljanje** pojedinim dijelovima transportnog ili distributivnog sustava
- **Programatori rada, signalni i alarmni uređaji.**



REGULATOR TLAKA PLINA

RGNF



- Izlazni tlak kao regulirana veličina djeluje s donje strane membrane i čini ravnotežu između sile opruge s gornje strane membrane.
- Razlika sila drži pladanj ventila više ili manje odmaknutim od sjedala ventila te na taj način protječe veća ili manja količina plina iz p_u u p_i .



RGNF

MJERENJE POTROŠNJE PLINA

- Kvalitetno mjerenje – obračun potrošnje plina za sve kategorije i razine potrošnje.
- Potrebno je mjeriti utjecajne veličine kako bi se dobila zavisna obračunska veličina.

utjecajna veličina	zavisna veličina
- obujam - tlak - temperatura - sastav plina	utjecaj na standardni obujam
- toplinska vrijednost	utjecaj na ukupnu energiju

Za obračun ukupne potrošnje energije plina:

$$Q = \text{izmjereni obujam} \times \text{faktor tlaka} \times \text{faktor temperature} \times \text{faktor stlačivosti} \times \text{toplinska vrijednost (MJ)}$$



RGNF

MJERENJE POTROŠNJE PLINA

- **Mjerenje** – eksperimentalni postupak utvrđivanja vrijednosti u odnosu na mjernu jedinicu. Rezultat je srednja vrijednost niza mjerenja s poznatim odstupanjem.
- **Točnost** – ocjena kvalitete mjerenja koja označava bliskost stvarnoj vrijednosti, brojčano se iskazuje pogreškom.
- **Odstupanje** – pogreška mjernog rezultata od stvarne vrijednosti mjerne veličine.
- **Pogreške** – dopuštene i nedopuštene te slučajne (promjene pri mjerenju), sustavne (nesavršenost mjerenje) i grube (nepažnja mjeritelja).



RGNF

MJERENJE POTROŠNJE PLINA

- Potrošnja plina – oscilatorna kategorija, važan je odnos mjernog područja pojedinog plinomjera (Q_{\max}/Q_{\min}).
- Stvarna izmjerena količina plina ovisi o izmjerenim fizikalnim veličinama i dobiva se iz jednadžbe stanja plina (Boyle – Gay Lussac).
- Zakonski je propisano dopušteno odstupanje točnosti plinomjera koje ovisi o izvedbi, načinu uporabe i održavanju.
- Protjecanje plin kroz dijelove distributivnog sustava – osnova za mjerenje količina protoka (obujamski i maseni protok).



RGNF

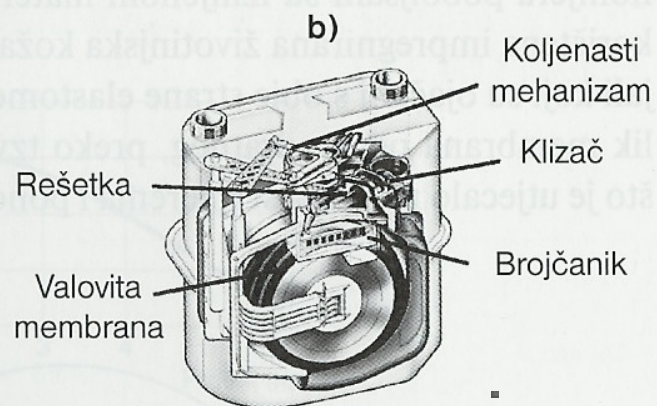
VRSTE PLINOMJERA

- **MEMBRANSKI PLINOMJER** – izravno mjeri obujam (s mijehom) – domaćinstva, obrti, razne ustanove, manji komercijalni korisnici.
- **PLINOMJERI S ROTIRAJUĆIM KLIPOVIMA** – izravno mjere obujam – razne ustanove, komercijalni i industrijski potrošači.
- **PLINOMJERI S ROTIRAJUĆIM KOMORAMA** – izravno mjere obujam – laboratorijske svrhe.
- **TURBINSKI PLINOMJERI** – mjere brzinu toka – veći industrijski potrošači, veće ustanove, proizvodnje električne energije.
- **ULTRAZVUČNI PLINOMJERI** – mjere brzinu toka - kućanstva, veliki potrošači.



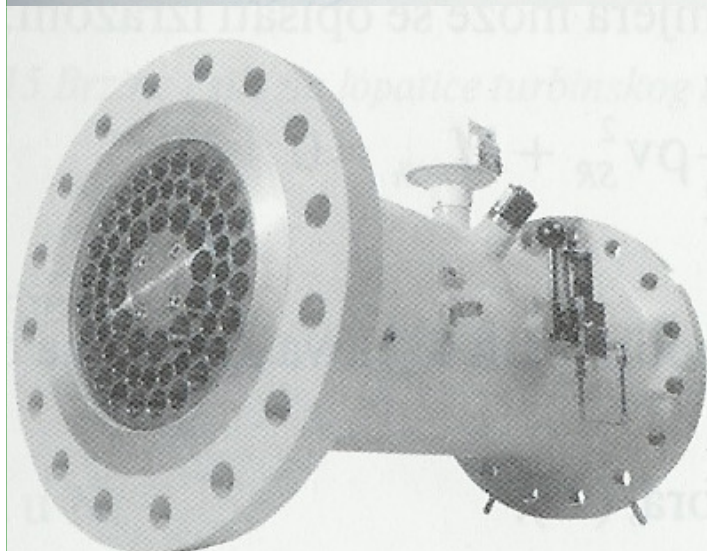
VRSTE PLINOMJERA

RGNF

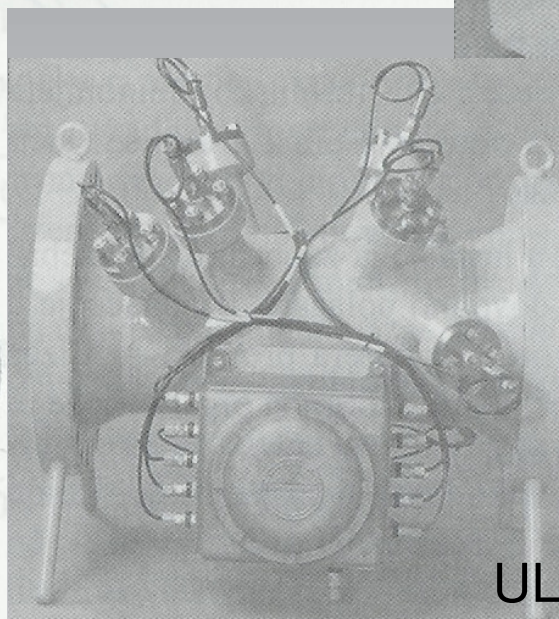


MEMBRANSKI PLINOMJER

PLINOMJERI S ROTIRAJUĆIM KLIPOVIMA



TURBINSKI PLINOMJERI



ULTRAZVUČNI PLINOMJERI



RGNF

INFORMATIZACIJA SUSTAVA DISTRIBUCIJE PLINA

- **Sustav daljinskog nadzora i upravljanja (SDNU)**
 - Usklađivanje dobavnih količina sa različiti trošenim količinama uz korištenje različitih načina pokrivanja vršne potrošnje.
 - Upravljanje potrošnjom plina prema tarifama – ekonomski dispečing.
 - **SCADA** – daljinsko prikupljanje podataka, upravljanje i nadzor distribucije u stvarnom vremenu.
 - Praćenje parametara plina na udaljenim lokacijama i prienos u središnje mjesto (dispečerski centar) sa vizualnim prikazom i memorijom.
 - **OPERATOR SUSTAVA** – upravljanje dislociranim objektima RS BS uz praćenje različitih parametara.
- **Sustav daljinskog očitavanja plinomjera (SDOP) u svrhu efikasnijeg fakturiranja,**
- **Geografski informatički sustav (GIS) – informatička obrada dokumentacije.**

HVALA NA PAŽNJI!



RGNF