



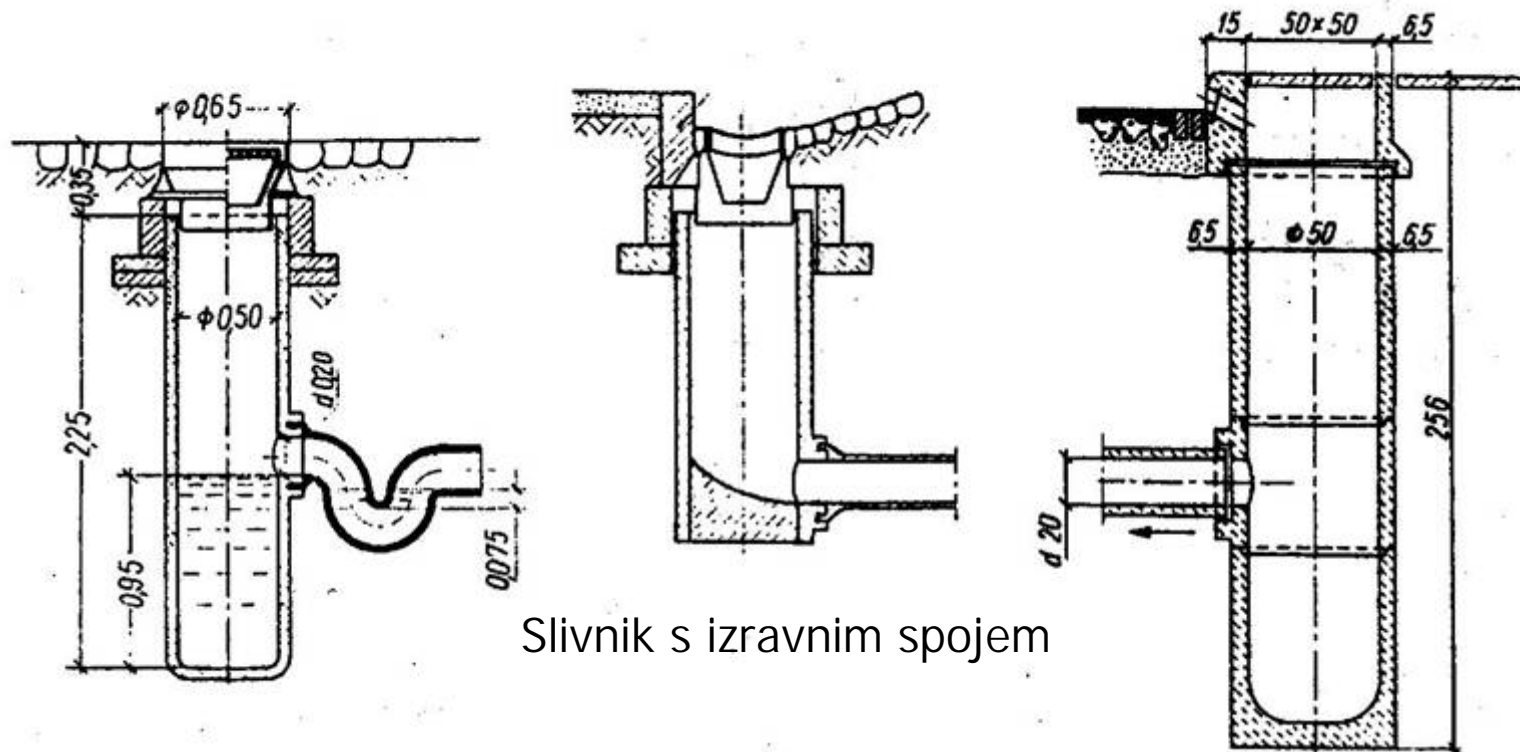
Objekti za skupljanje površinskih voda s prometnica i drugih površina

- n Zadatak objekata za skupljanje oborinskih voda je:
 - n Spriječiti izlivanje i stvaranje vodene površine na pješačkim površinama radi odvijanja normalnog pješačkog prometa
 - n Spriječiti stvaranje sloja vode na prometnim površinama radi odvijanja sigurnog prometa
 - n Skupiti oborinski vodu s gradskih površina i tako spriječiti plavljenje gradskih objekata i prostora

- n Objekti za sakupljanje oborinskih voda i njihovo odvođenje s gradskih prostora i prometnica su uglavnom **rigoli** uz prometnice te manji trapezni i kanali drugih oblika koji se postavljaju na pješačkim i drugim površinama.



- n Kanalima/rigolima se voda dovodi do **slivnika** i kroz njih upušta u kolektore.
- n Spajanje s kolektorima se provodi:
 - n izravno (ako je oborinska voda čista, bez pijeska i sličnih suspenzija koje mogu uzrokovati taloženje u kolektorima) ili
 - n posredno preko manjih bazena (ukoliko se želi spriječiti unošenje krupnih suspenzija pa se grade male retencije odnosno taložnici)



Slivnik s izravnim spojem

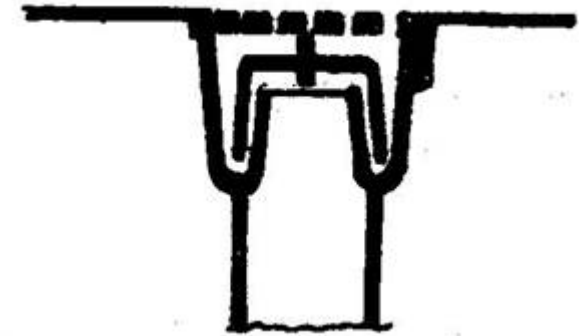
Slivnik sa sifonom i taložnikom

Slivnik s taložnikom

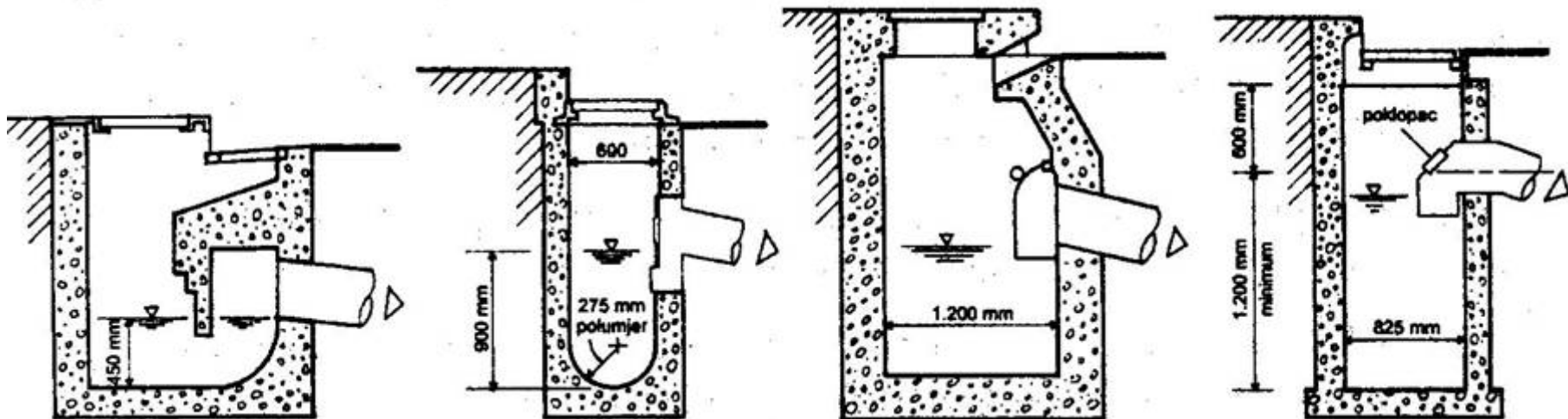
Osnovne izvedbe spoja slivnika s kanalizacijskim kolektorom

- n Osnovni dijelovi objekata za skupljanje površinskih voda su:
 - n Ulazni dio (rešetke, vodolovna grla (bočni slivnik) ili njihova kombinacija)
 - n Tijelo
 - n Taložnik
 - n Priključak na kanalizaciju
- n Dimenzije kišnih rešetki iznose 40x40cm, a vodolovnih grla 20x10 cm.
- n Taložnik se nalazi na dnu objekta 1,0 m ispod odvodne cijevi koja je minimalnog profila 100 mm.

- n Priključak može biti direktan ili sifonski.
- n Sifonski priključak se koristi za sprječavanje izlaza smrada iz kanalizacionih kolektora što se javlja kod mješovite i sanitarne kanalizacije. Inače se sifonski priključak izbjegava jer sprječava ozračivanje kanalizacionih kolektora (za eliminiranje metana, te dovođenje kisika za razgradnju otpadnih tvari). Problem sifonskih priključaka je često začepljivanje pa se koriste sifoni s rešetkom.

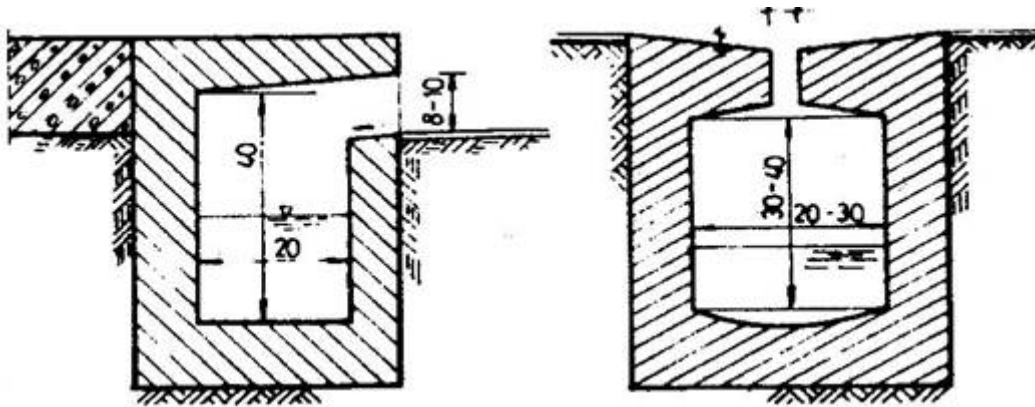


Sifon s rešetkom



Tipovi slivnika s rešetkom i vodolovnim grlom

- n U svim uvjetima gdje se površinske vode ne mogu skupiti pojedinačnim objektom, postavljaju se linijski objekti, linijske rešetke, linijski prihvatni kanali (oborina) i sl. Ovi objekti se postavljaju okomito na smjer tečenja vode. U slučaju odvodnjavanja velikih površina (parkirališta, trgovi, zračne luke) grade se linijski hvatači oborinskih voda, u obliku neprekidnih vodolovnih grla, rešetki i otvora. Priključak tih objekata na kanalizacijski kolektor je isti kao kod pojedinačnih objekata.



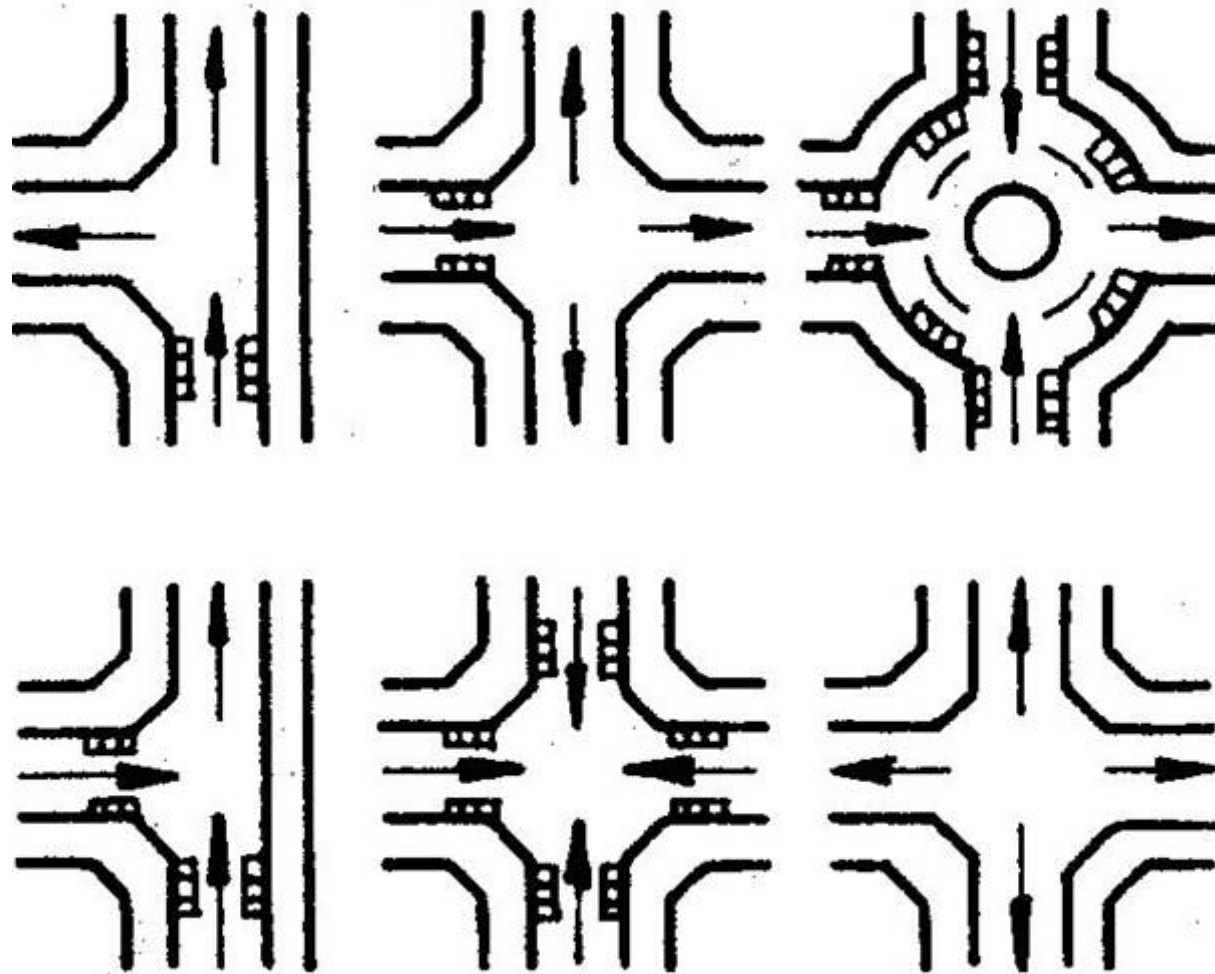
Neprekinuti-linijski sakupljači
oborinskih voda





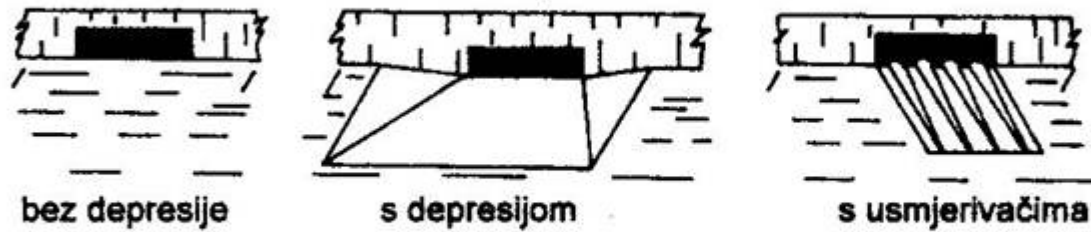
Nprekinuti-linijski sakupljači
oborinskih voda
Tunel "MALA KAPELA"



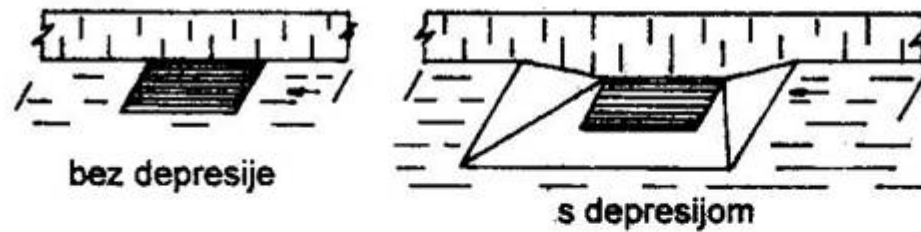


Postavljanje rešetki na križanjima

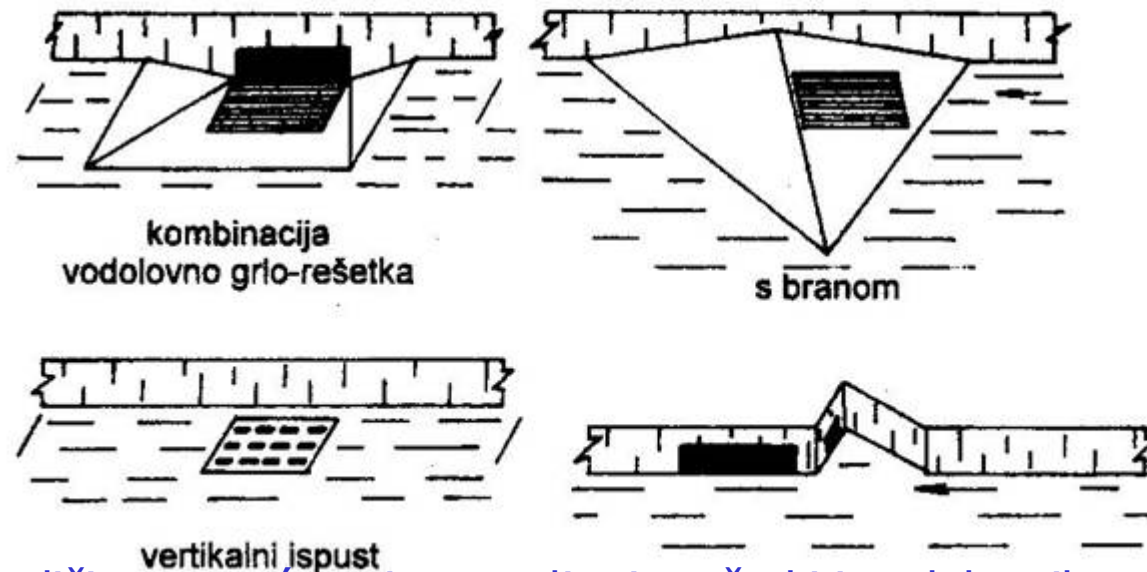
a) Vodolovno grlo



b) Rešetke



c) Kombinacije



Različite mogućnosti postavljanja rešetki i vodolovnih grla



Odvodnja vode s kolnika i parkirališne površine



Zadržavanje vode na kolniku
i na parkirališnim površinama





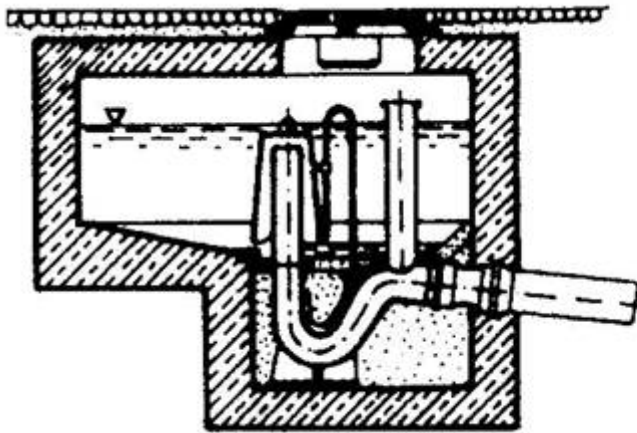
Mjerni uređaji

- n Moderno upravljanje kanalizacijskim sustavom zahtijeva pravovremene informacije o protocima. Danas se te informacije dobivaju automatiziranim postupcima korištenjem različitih mjernih uređaja.

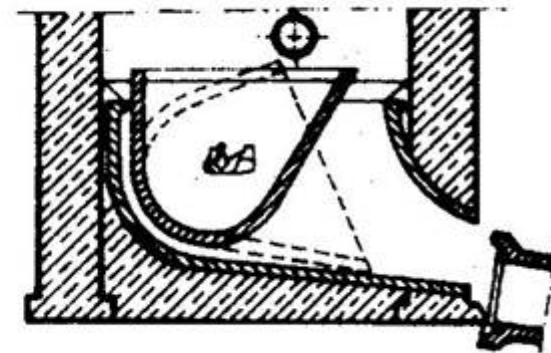
- n Postupci određivanja protoka:
 - n Mjerenje proračunom (određivanje Q-H krivulje, iz razina vode može se dobiti protok)
 - n Mjerni preljevi (pravokutni, trapezni, trokutni)
 - n Parshallov mjerač
 - n Mjerači na načelu gubitka tlaka (venturimetar, protočni otvori, koriste se samo za dionice na kojima je tečenje pod tlakom)
 - n Mjerači na načelu mjerenja brzine (slabo se koristi u kanalizaciji zbog zagađenosti vode, a to su: mjerna krila, elektronski ultrazvuk, elektromagnetski,...)

Ispirači mreže

- n Koriste se za ispiranje mreže, a postavljaju se na svim dionicama na kojima se očekuje intenzivnije taloženje suspenzija.
- n To su objekti ili uređaji koji se povremeno pune vodom iz vodovoda i nakupljenu vodu u kratkom vremenu ispuštaju u kolektor: ekscentrično postavljeni rezervoari (vage), Mullerovi sifoni i slični uređaji.
- n Danas se za ispiranje mreže pretežno koristi voda iz hidranata ili autocisterni.



Sifon

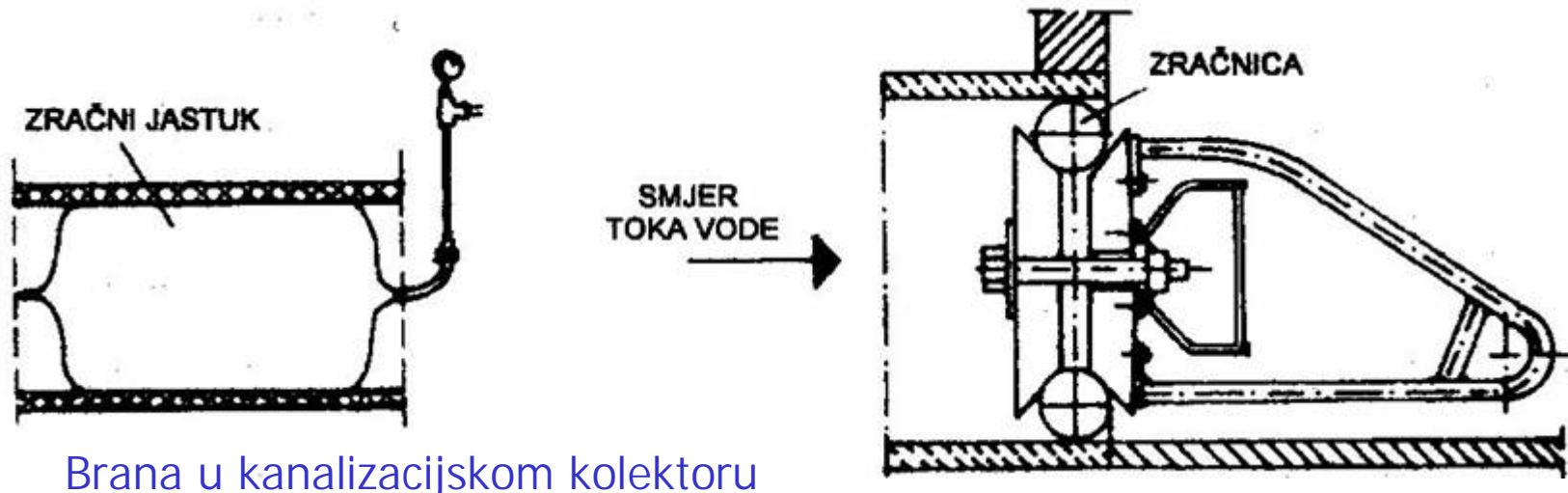


Vodena vaga

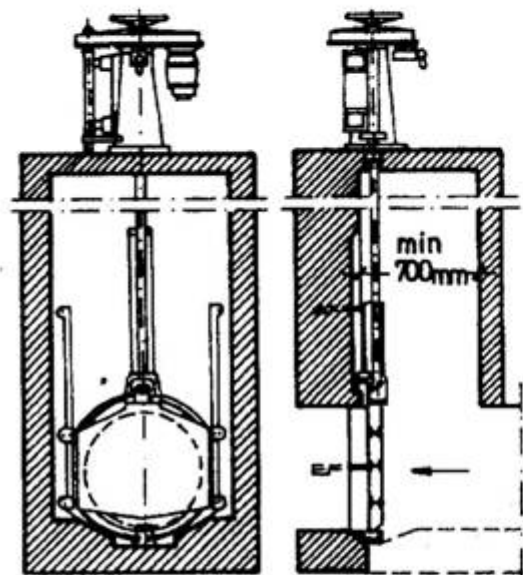
Ispirači (stariji tipovi)

Uređaji za zatvaranje

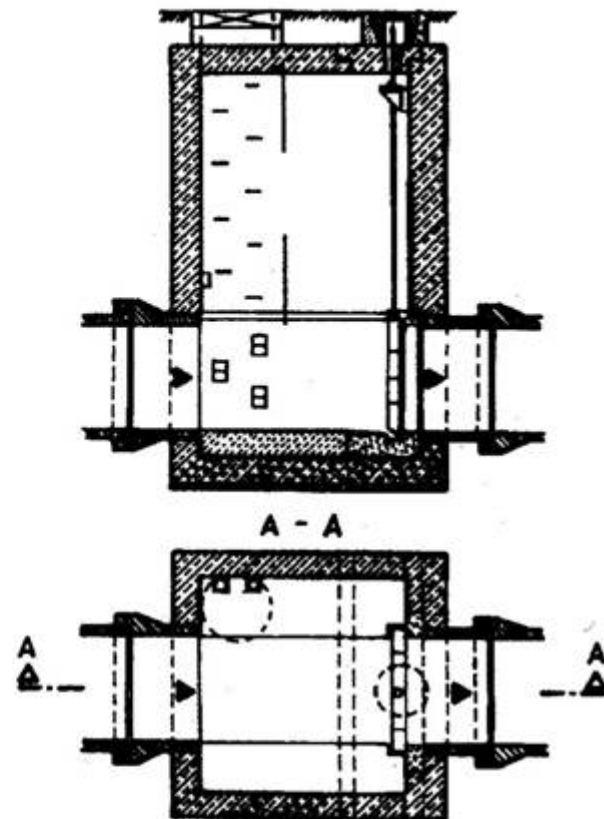
- n Ponekad je pojedne dionice kanalizacijske mreže potrebno isključiti radi rekonstrukcije ili revizije, pa se tada koriste odgovarajući zatvarači koji mogu biti:
 - n Mobilni (zračni jastuci i slične brane koje se postavljaju u kanal, vreće pijeska ili ilovače)
 - n Fiksni (postavljaju se pred objektima, a to su najčešće pločasti (tablasti) zatvarači, dok se na ispustima koriste žablji poklopci)



Brana u kanalizacijskom kolektoru

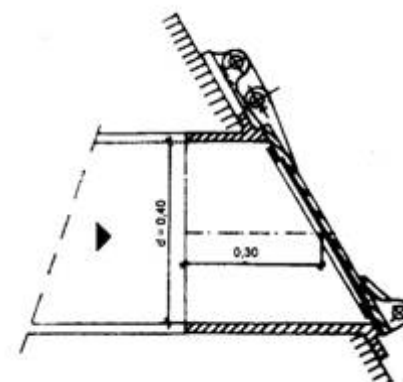


a) tablasti zatvarač s elektromotornim pogonom

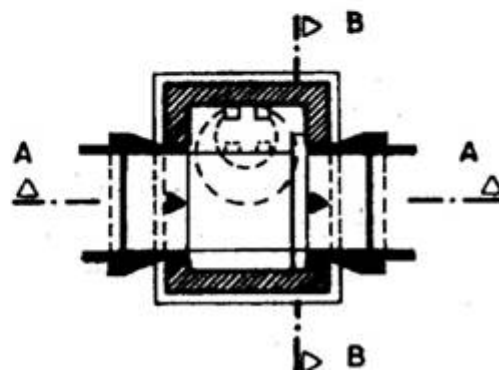
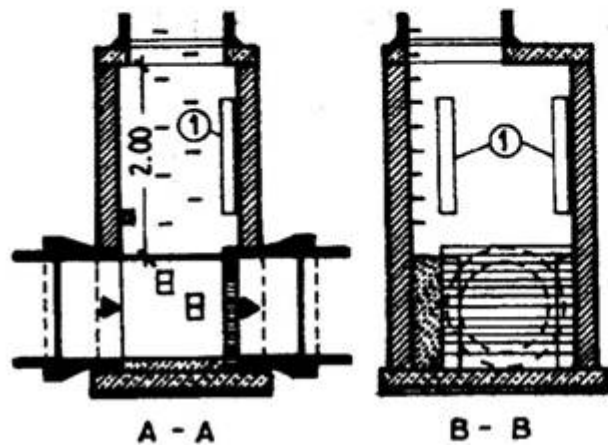


b) tablasti zatvarač s ručnim zatvaranjem

Žablji poklopac



Zatvarači





Zaštitni uređaji

n Zaštitni uređaji su:

- n Rešetke i sita
- n Ozračivači
- n Usitnjivači
- n Taložnici

n REŠETKE I SITA

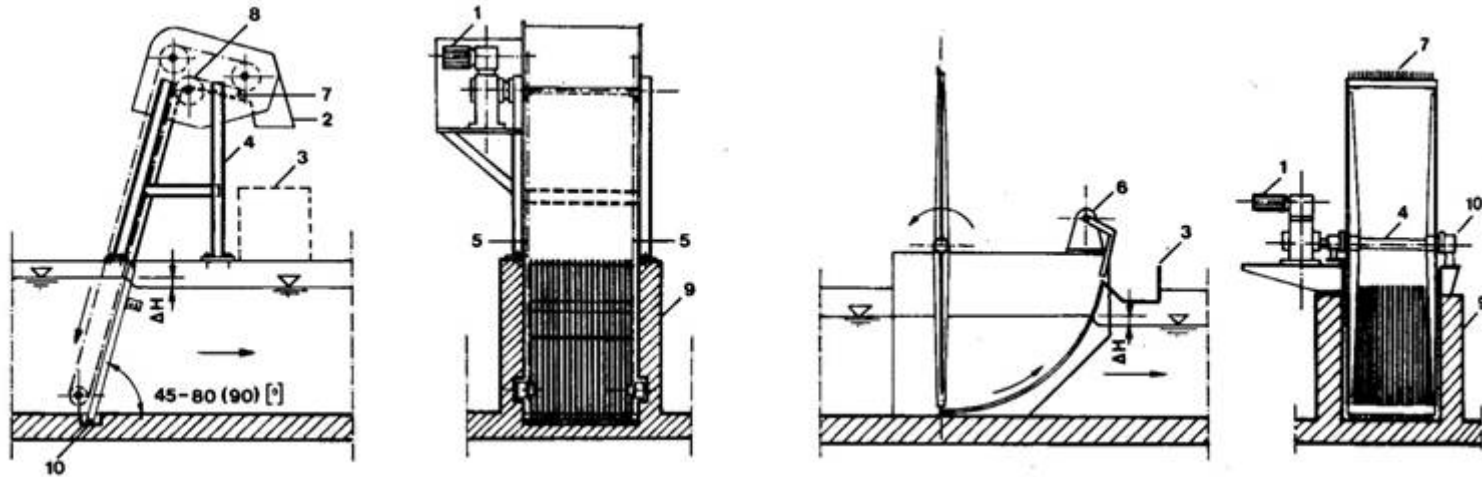
n Koriste se za:

- n Zaštitu pojedinih objekata kanalizacije (crpne postaje, kišni bazeni, mjerači protoka, preljevni kanali, sifoni, ...)
- n Osiguranje od pristupa nepoželjnih osoba i životinja u kanalizaciju

n U kanalizaciji se koriste:

- n Fine rešetke (razmak do 10 mm)
- n Srednje rešetke (razmak 10-25 mm)
- n Grube rešetke (razmak 25-100 mm)

- n Rešetke se čiste ručno ili mehanički, a mogu biti ravne ili lučne.



Ravna rešetka s mehaničkim čišćenjem Lučna rešetka s mehaničkim čišćenjem

- n Širina rešetke računa se na slijedeći način:

$$B_r = \left(\frac{s + e}{e} \right) \cdot \frac{Q}{v \cdot t \cdot Z}$$

gdje je:

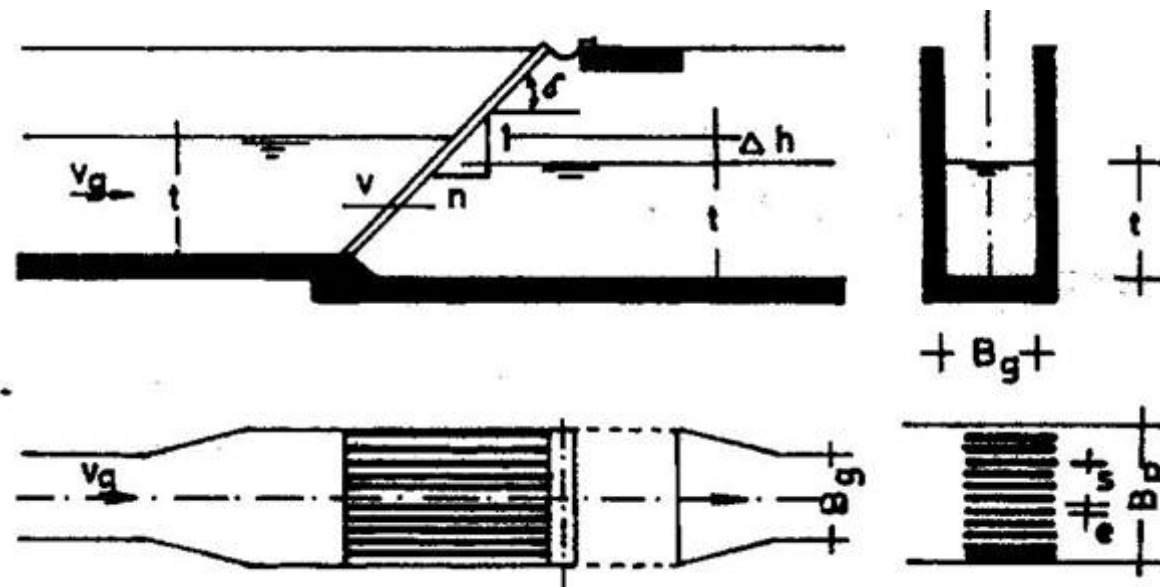
- B_r – širina rešetke (m)
- s – debljina šipke u rešetki (mm)
- e – razmak između šipki (mm)
- Q – protok (m^3/s)
- v – brzina kroz rešetku (m/s)
- t – dubina vode (m)
- Z – stupanj zapunjenja rešetke (0,8 – 0,9)

- n Gubitak tlaka iznosi:

$$h = K_r \frac{v^2}{2g}$$

gdje je K_R koeficijent gubitaka na rešetki u funkciji oblika štapova rešetke i zapunjenja, a gubici iznose 0,10 – 0,40 m.

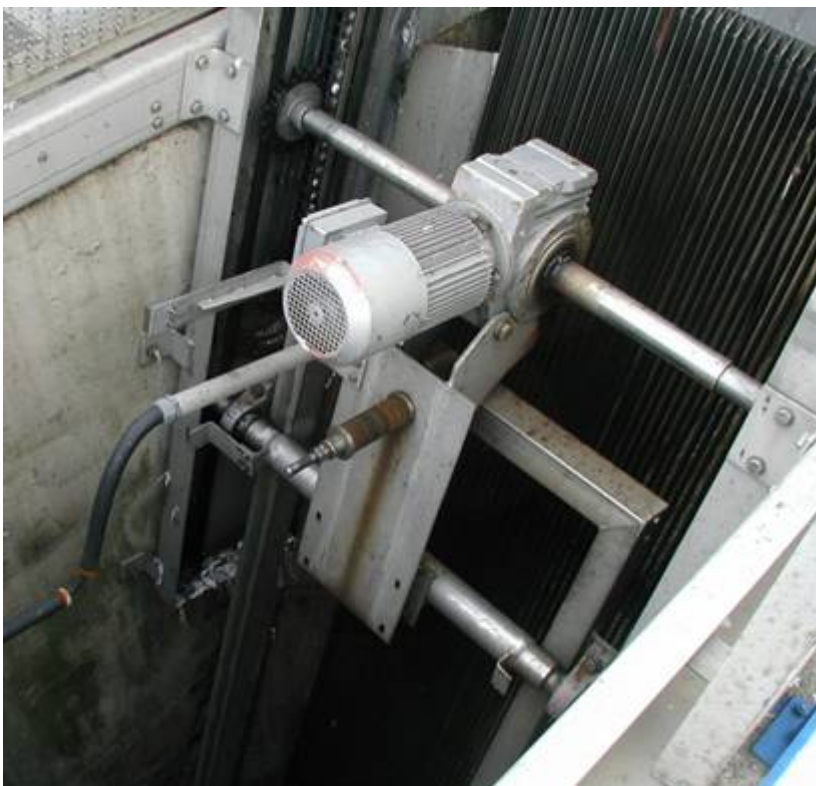
- n Brzina kroz rešetku u kanalizaciji ne bi smjela biti manja od 0,6 m/s u mješovitoj i kućanskoj kanalizaciji, odnosno 0,9 m/s u oborinskoj kanalizaciji. Brzine se uglavnom kreću od 1,0 – 1,5 m/s.



Ravne rešetke s ručnim čišćenjem



Dvije rešetke na ulazu u uređaj za pročišćavanje otpadnih voda na Delti



Rešetka na ulazu u uređaj za
pročišćavanje otpadnih voda na Delti
(mehaničko čišćenje rešetke)

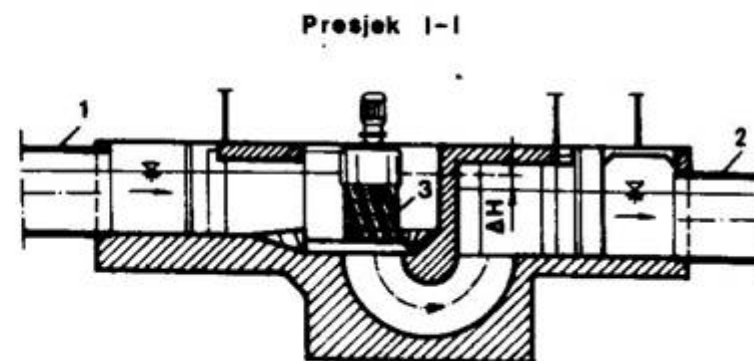
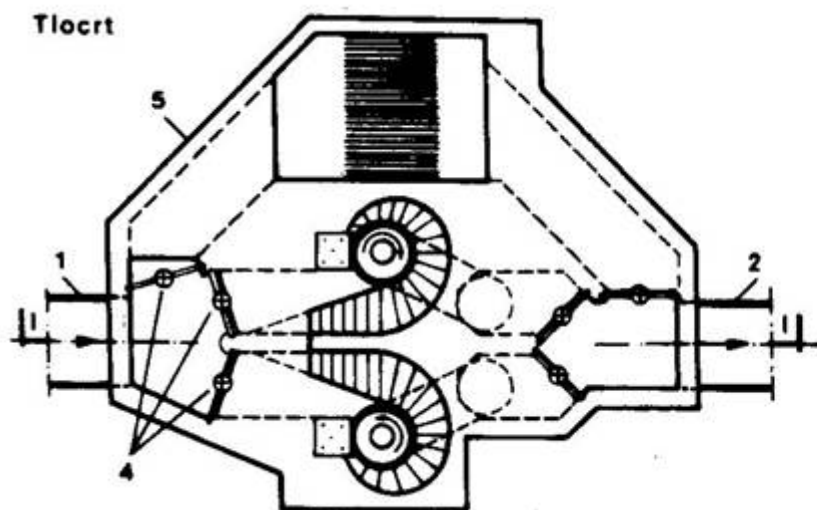




Dvije rešetke na ulazu u uređaj za pročišćavanje otpadnih voda grada
Varaždina

n USITNJIVAČI (KOMINUTORI)

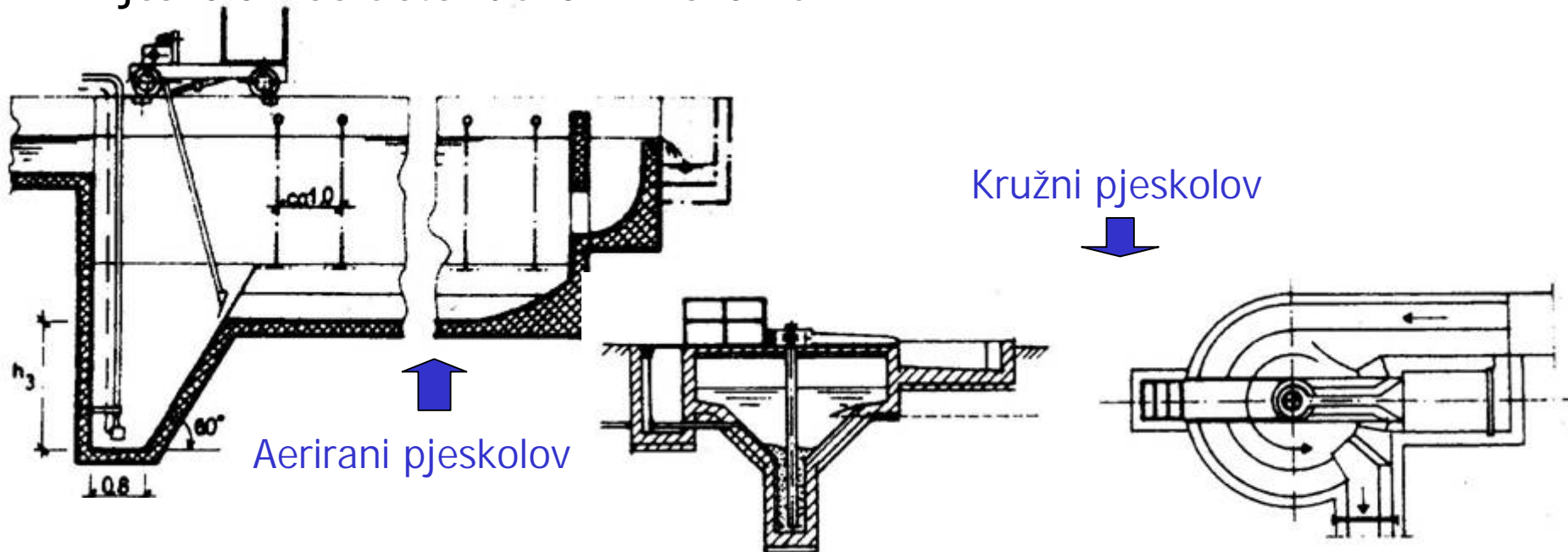
- n Usitnjivanjem, drobljenjem krupnih krutina moguće je otpadne tvari voditi na daljnje postupke čišćenja, bez opasnosti od začepljenja crpki i drugih dijelova uređaja.
- n Na ovaj način izbjegava se skupljanje i odvoz krupne tvari s rešetke.
- n Kominutorima se krupne tvari usitnjavaju na veličine čestica 3 – 8 mm.
- n Kominutori zamjenjuju srednje i fine rešetke.
- n Prema tipu konstrukcije mogu biti:
 - n usitnjivači sa slobodnim prolazom vode (češće se koriste)
 - n usitnjivači u obliku crpki



Usitnjivač sa slobodnim prolazom vode

n PJESKOLOVI

- n Uklanjanje pijeska štiti crpke, cjevovode i ostale dijelove uređaja.
- n Odstranjivanje pijeska se izvodi u spremnicima u kojima se umanjuje protjecanje vode i omogućuje taloženje sitnozrnatih čestica. Nastoji se postići brzina vode oko 0,30 m/s.
- n Dimenzioniranje pjeskolova se radi prema površinskom opterećenju, odnosno prema brzini taloženja zrna pijeska određene veličine.
- n Pjeskolovi se rade u obliku uzdužnih kanala s promjenjivom ili konstantnom brzinom protjecanja, kružnog oblika s tangencijalnim uvođenjem vode, te pravokutni s rotacijom vode okomito na smjer kretanja, a ona se izaziva upuhivanjem zraka u spremnik.
- n Pjeskolovi se čiste ručno ili mehanički.

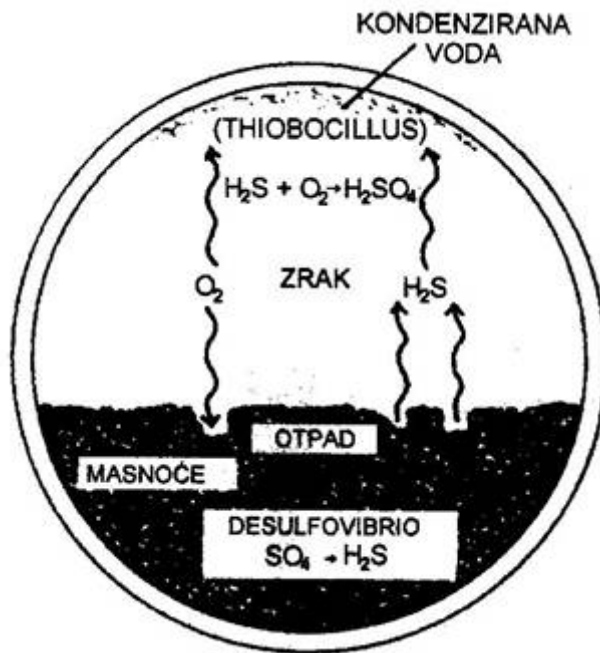




Ozračivanje kolektora

- n Gradske otpadne vode sa sobom nose organske tvari čija razgradnja počinje od mjesta stvaranja i traje tijekom cijeloga vremena tečenja u kanalizaciji, a nastavlja se disponiranjem u prijemnike.
- n Otpadna voda u kanalizaciji može biti u nekoliko stadija razgradnje pa razlikujemo:
 - n Svježju otpadnu vodu u kojoj biološka razgradnja nije uznapredovala
 - n Odstajala voda kod koje počinje anaerobna razgradnja zbog nedostatka kisika u njoj
 - n Odstajala voda u kojoj je anaerobna razgradnja uznapredovala

- n Anaerobna razgradnja ima za posljedicu izdvajanje plinova (sumporovodik, metan, ugljični dioksid, ...) od kojih neki kao sumporovodik imaju neugodan miris, a s vlagom se vežu u sumpornu kiselinu koja nagriza tjemena kolektora.

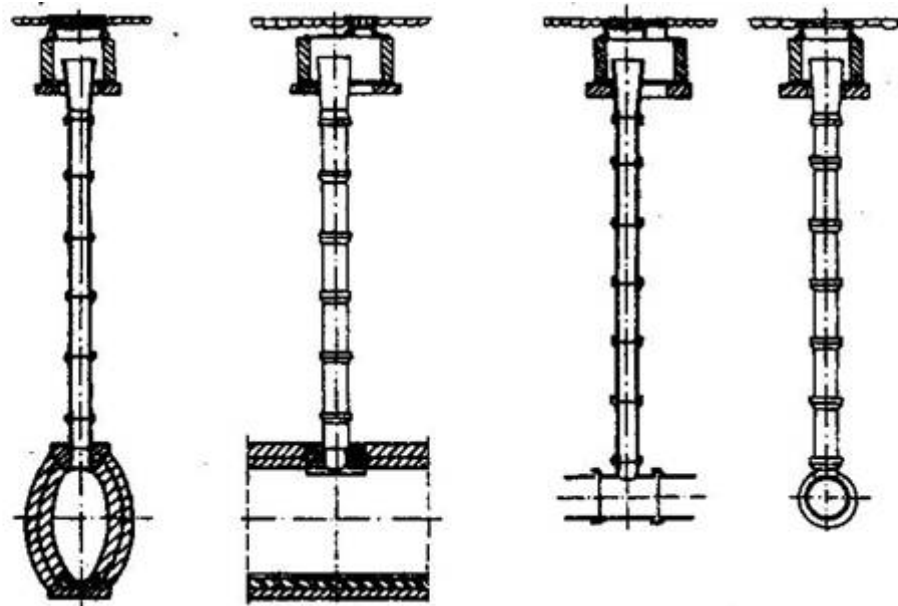


Biološki proces u kolektorima

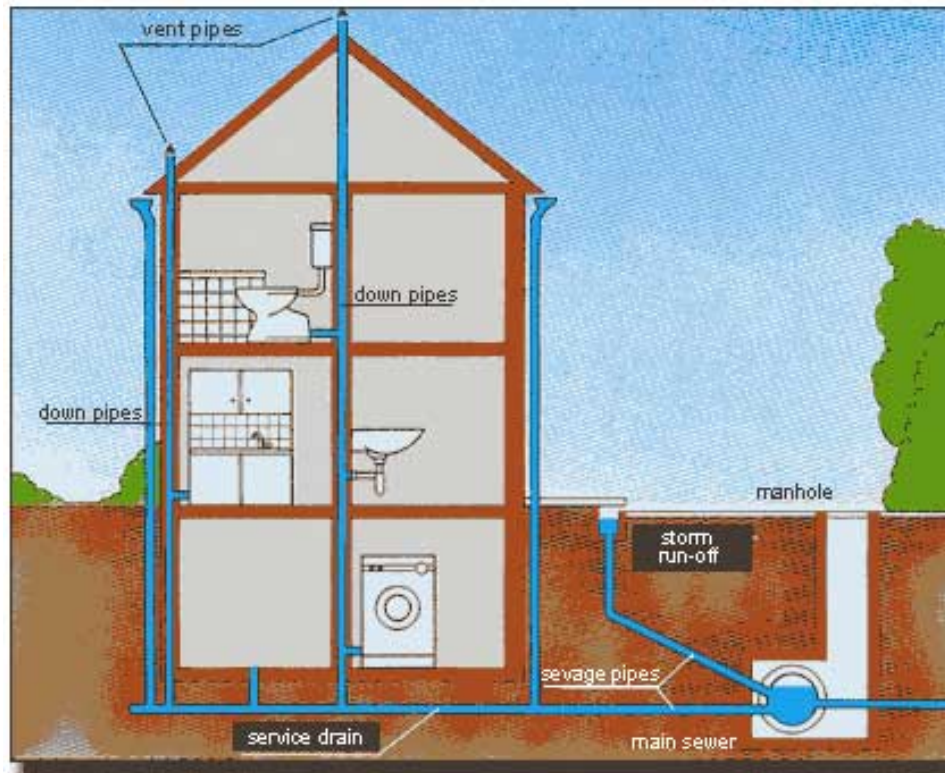
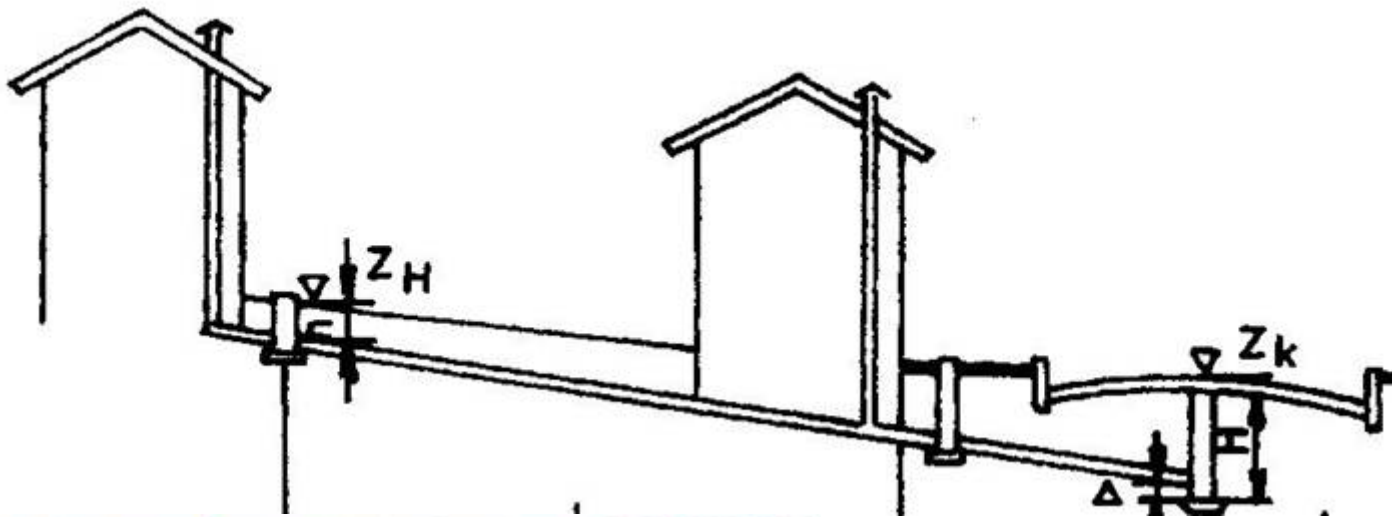


Nagrižena cijev

- n Uz to metan je eksplozivan plin te ako dođe do njegove akumulacije i zapaljenja može doći do eksplozije u kanalima.
- n Zato se kanalizacijska mreža mora provjetravati.
- n Provjetravanje se odvija kroz kišne rešetke, poklopce revizionih okana i posebne uređaje izgrađene za te namjene te se na kolektorima i kanalizacijskim objektima grade ventilacijski kanali (u revizijskim oknima ili kao zasebni objekti), dok sve kućne vertikale moraju završavati otvorom na vrhu krova.
- n Ako je izdvajanje plinova intenzivno na mreži se ugrađuju posebni objekti za ubacivanje zraka u otpadnu vodu (prisilni ozračivači).



Ozračivači na kanalizacijskim kolektorima



Ozračivanje kanalizacijskog sustava