

OSKRBA Z VODO Vodohrani

Vodohrani so ene glavnih komponent vodovodnega sistema. Na njihovo projektiranje neposredno vpliva velikost vodnega vira in dinamika porabe vode. Pomembni so tudi stroški izgradnje, rentabilnost in arhitekturna skladnost.

Vodohrani služijo kot regulatorji neenakomernosti porabe vode. Na konstrukcijo vodohrana bistveno vpliva nosilnost tal. Če so geomehanski in geološki pogoji slabši, mora biti vodohran čimbolj monoliten. Konstrukcijo sestavljajo vodni prostori in armaturne celice, v katere so speljani vsi priključki.

Izpolnjene morajo biti tudi higienske zahteve. Materiali morajo kemično stabilni, ščitijo vodo pred škodljivimi vplivi iz zemlje in atmosfere ter neposredno svetlobo. Vodohrani morajo vzdrževati stabilno temperaturo, voda v njih mora krožiti, da ne pride do razvoja mikroorganizmov.

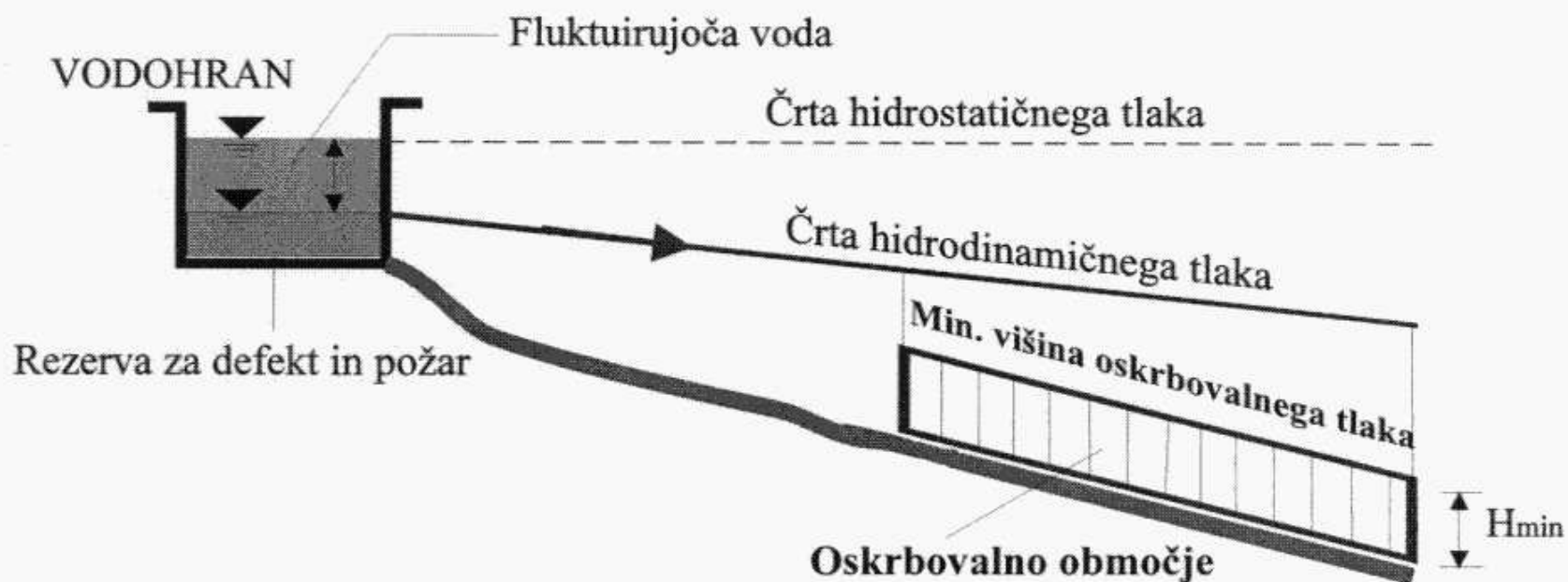
Vodohrane delimo po različnih kriterijih:

- po legi: talni, nadtalni ali stolpni
- po funkciji: prehodni, razbremenilni (posebna oblika prehodnega v.), protiležni
- na kapaciteto: majhni (<500 m³), srednji (500 do 5000 m³), veliki (>5000 m³)
- po izvedbi: enocelični, dvocelični, dvojni, večcelični
- po obliki: pravokotni, krožni, druge izpeljane oblike

Vodohrani

Tlačna črta in višinska lega

Ločimo hidrostatični in hidrodinamični tlak, kot tudi oskrbovalni tlak. Pri preskrbi z vodo računamo z tlačno črto in ne z energijsko črto, ki se razlikujeta za hitrostno višino $\frac{v^2}{2g}$, ki je pri dolgih cevovodih zelo majhna. Hidrostatični tlak nastane, če ni nobenega pretoka. O hidrodinamičnem tlaku govorimo, če se pri pretoku pojavijo izgube in s tem znižanje tlačne črte. Moramo si izbrati tako visok oskrbovalni tlak, da je zadovoljeno neoporečno oskrbovanje in poteka kot premišljena črta vzporedno z območjem. Vse tri tlake prikazuje slika 1.



Slika 1 Tlačne črte

V nobeni točki oskrbovalnega prostora ni priporočljivo, da tlačna črta preseže 60 metrov, ker so drugače cevovodi in hišne naprave preveč obremenjene in vodne izgube se dvignejo. Lahko bi tudi ugotovili večjo porabo vode pri večjem tlaku. V primeru večje porabe vode se vgradijo ventili, ki omilijo tlak. Za manjše kraje je dovolj če je hidrostatični tlak 20-30 metrov. Če ima področje vidne višinske razlike, se priporoča razdelitev na več tlačnih con. Delitev na tlačne cone omogoča razen zmanjšanja tlaka v cevovodih še zmanjšanje porabe energije, ki je potrebna za dvig vode in s tem tudi zmanjšanja obratovalnih stroškov. Vsaka takšna tlačna cona ima svoje omrežje, črpališča in po potrebi vodohran.

Črta oskrbovalnega tlaka se sme v uri največje porabe (brez vode za gašenje), črte hidrodinamičnega tlaka le dotikati, nikakor ne sekati. Njegov položaj je odvisen od načina izgradnje v omrežnem območju. V času največje porabe mora biti vedno dovolj tlaka. Smernice za oskrbovalni tlak podaja tabela 2.

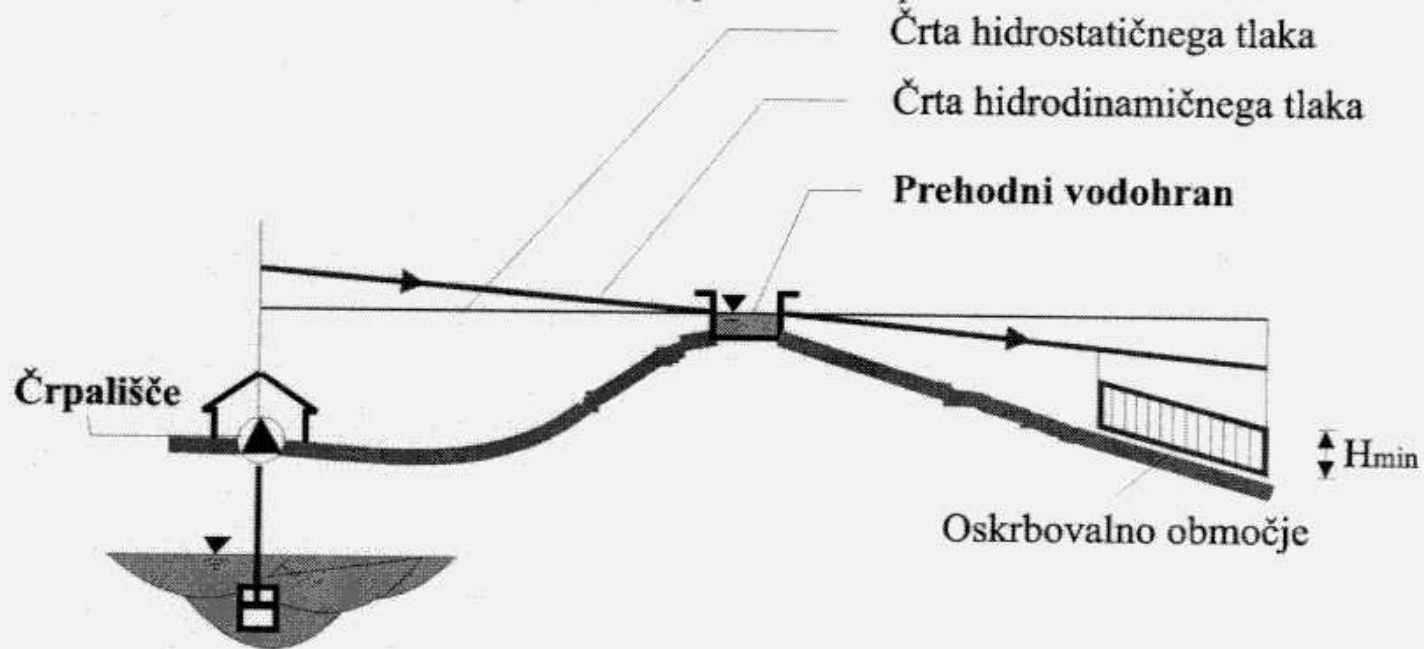
Stolpnice, v katerih ni v višjih etažah dovolj visokega tlaka, imajo lastne naprave za zviševanje tlaka.

Tabela 2: Oskrbovalni tlak

označitev naselja	oskrbovalni tlak [m]
majhna in srednje velika naselja	20-40
srednja mesta do 50000 ljudi	30-40
velika mesta	40-50

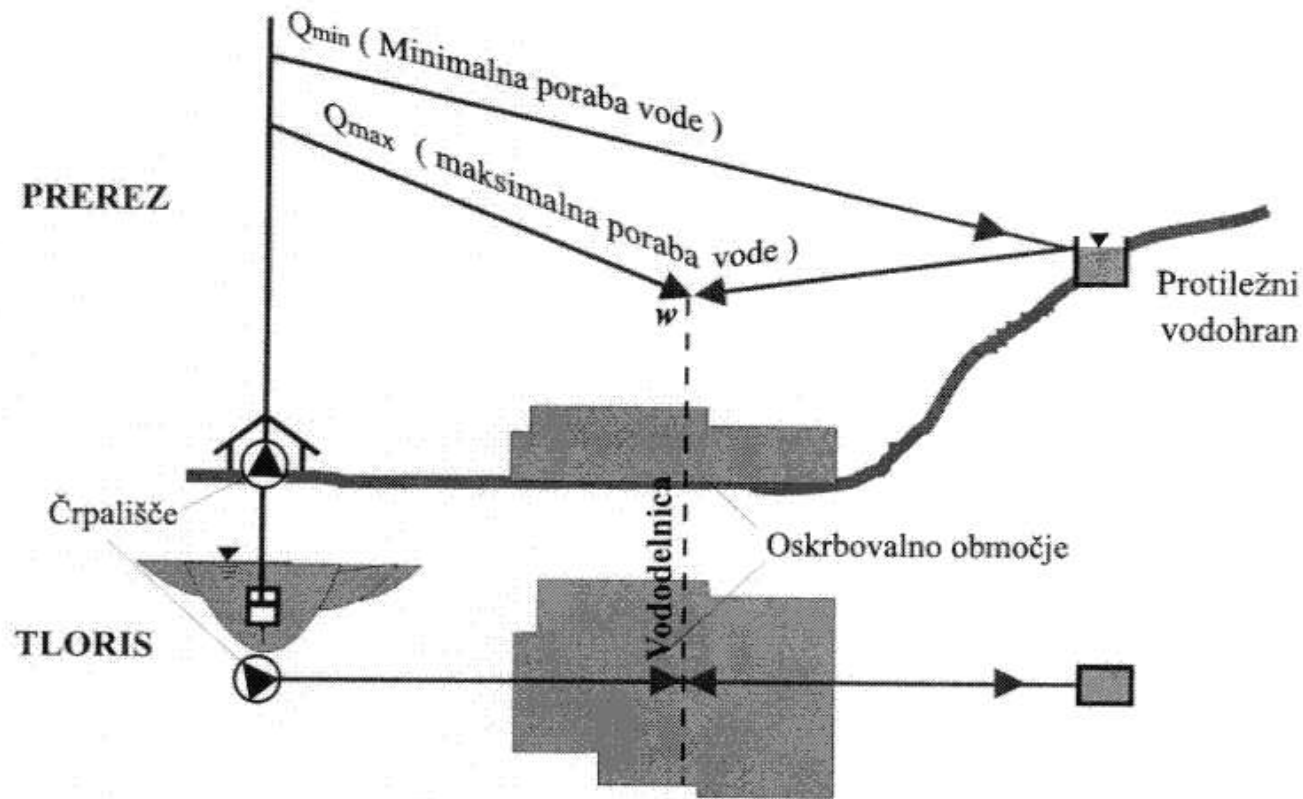
Vrste vodohranov

Glede na položaj oskrbovalnega območja, ločimo prehodne in protiležne vodohrane.



Slika 3: Prehodni vodohran

Prehodni vodohrani (slika 3) ležijo med črpališčem in oskrbovalnim območjem. Kot prednosti veljajo jasni obratovalni pogoji, stalna zahtevana višina črpanja, enostavna meritev vode pri odvodih in dovodih. Glavna prednost je, da se voda pri pretoku vedno obnavlja, ne zastaja.



Slika 4: Protiležni vodohran

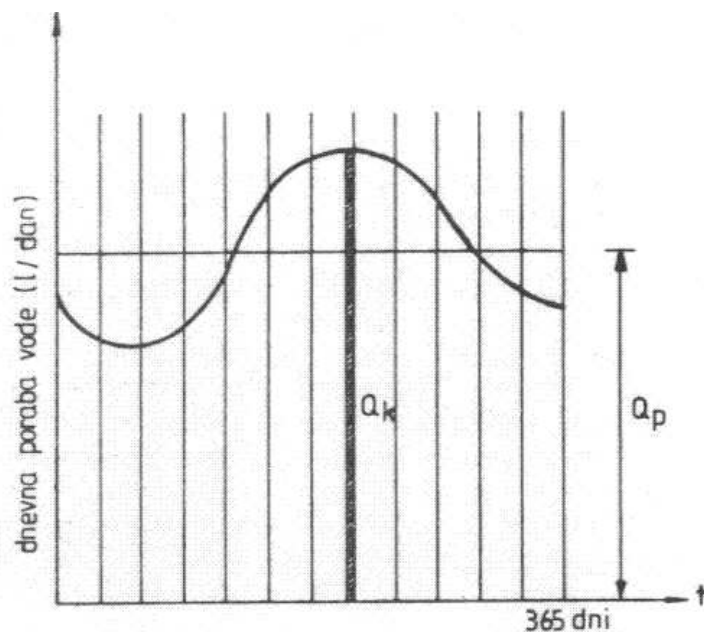
Pri protiležnih vodohranih (slika 4) leži oskrbovalno območje med vodnim zajetjem in vodohranom. Voda teče pri minimalnem odvzemu najprej skozi oskrbovalno območje in prispe v vodohran. Pri maksimalnem odvzemu prispe voda do oskrbovalnega območja z dveh strani. Pri protiležnih vodohranih so tlačne izgube manjše in se po možnosti preprečijo prekoračitve hidrostatičnega tlaka. Do vodohrana ni potrebno dvigniti celotno vodo, kajti en del gre že prej do porabnika, kar prihrani na porabi električne energije. Slaba stran tega je, da obnova vode v vodohranih ni tako ugodna in da tlak pri različnih porabah zelo niha. Protiležni vodohrani so ponavadi vodni stolpi.

Določanje prostornine vodohrana

Velikost vodohrana je predvsem odvisna od porabe vode. Celotna ali skupna poraba vode predstavlja:

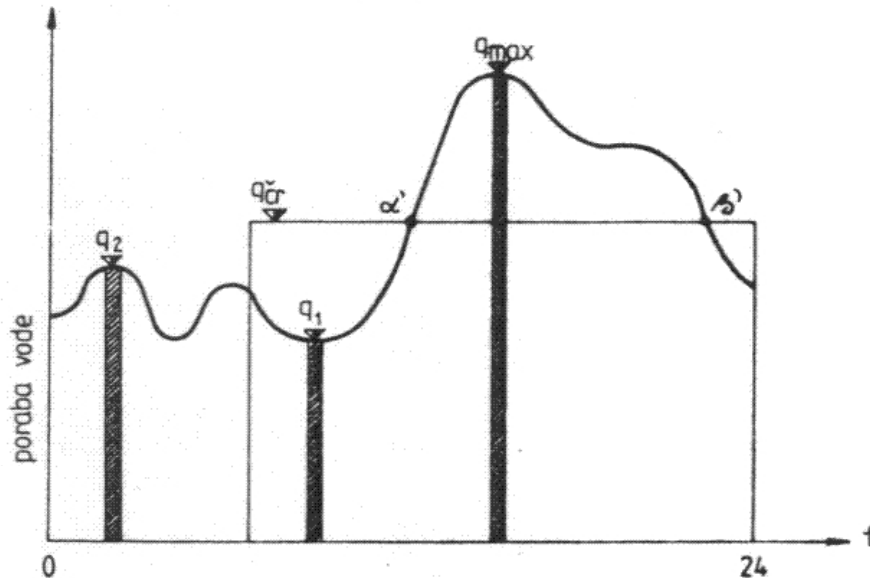
- splošna poraba vode (stanovanja, javne zgradbe, bolnice, obrtne delavnice, komunalna poraba)
- industrijska poraba (v proizvodnih procesih)
- gašenje požarov (požarna voda)
- poraba vode ob okvarah na cevodih, izpiranjih in preizkusih
- posebni porabniki (veliki turistični objekti, vojaški objekti ...)

Poraba vode ni konstantna; se spreminja med letom, prav tako med dnevom. Odvisna je od vrste vplivov (časa, klimatske razmere, gostote naseljenosti in velikosti naselij, razvitosti območja ...)



Maksimalno vrednost dnevne porabe v nekem dnevu v letu imenujemo kritična dnevna poraba Q_k .

Prav tako se poraba vode močno spreminja čez dan, kar je odraz načina življenja ljudi.



Q_1 – poraba vode pri največjem polnjenju vodohrana

Q_2 - črpalka ne obratuje; porabo krije vodohran
(največja porabe izven obratovanja črpalke)

Q_{max} – maksimalna poraba; običajno je takrat tudi največje praznjenje vodohrana

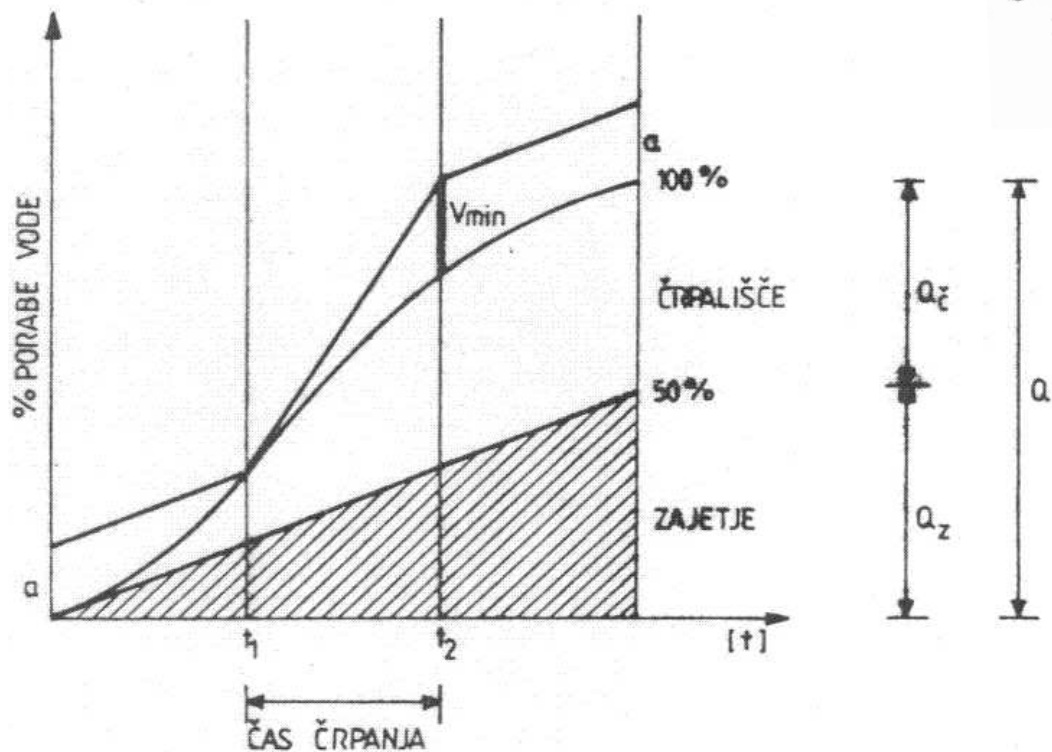
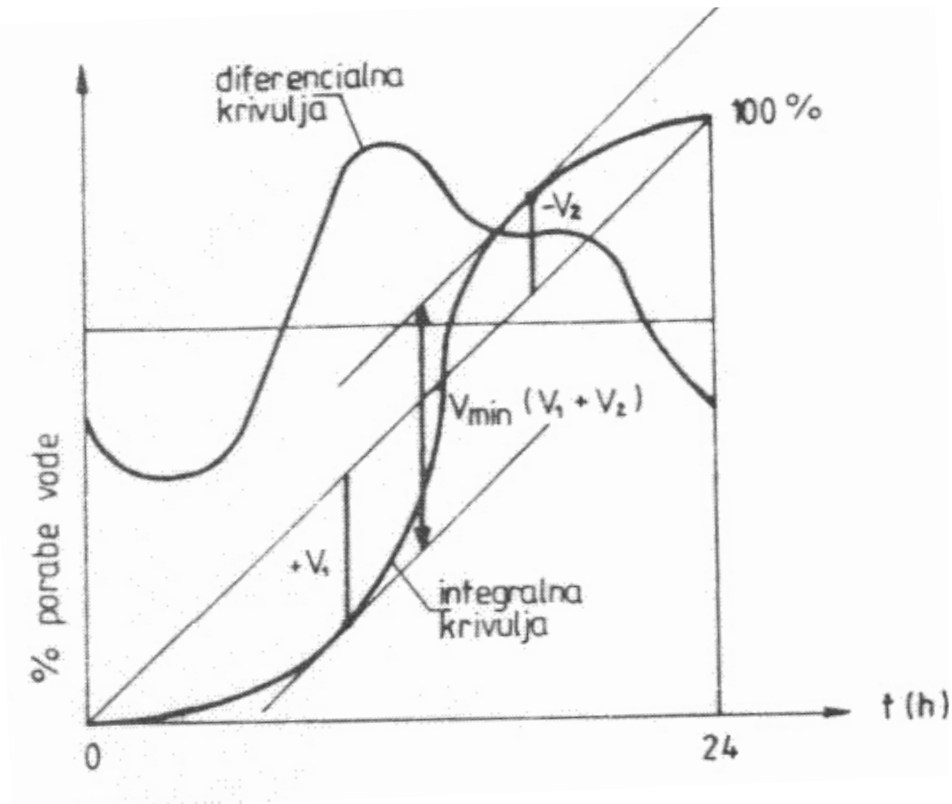
Ko je poraba vode $Q = Q_{cr}$ je vodostaj v vodohranu nespremenjen.

Minimalna prostornina vodohrana

Za določanje minimalne prostornine seštevamo urne porabe iz diferencialne krivulje. Dobimo kumulativno integralno krivuljo, s katero lahko ugotovimo minimalno prostornino vodohrana V_{min} .

Minimalna prostornina predstavlja fluktuirajočo (pretočno) vodo, katere vodostaj niha med najvišjo in najnižjo gladino vodohrana v enem dnevu – 24 ur.

Da dobimo koristno prostornino vodohrana, moramo k minimalni prostornini prišteti še količino vode za gašenje požarov in rezervno vodo za primere okvar.



Višinska namestitev vodohrana

Vodohran mora biti tudi pravilno višinsko nameščen, da je v celoti izpolnjena njegova funkcija:

- zagotovljeno mora biti enakomerno maksimalno polnjenje oz. praznjenje vodohrana
- pri kritični porabi vode mora zagotavljati minimalni obratovalni tlak v omrežju, tudi v takoimenovanih kritičnih točkah
- višinska namestitev vpliva tudi na ekonomičnost obratovanja sistema

Višina vode v vodohranu znaša od 3 do 6 m. Nivo vode v rezervoarju vpliva tudi na spreminjanje tlaka oz. pretoka vode na izpustnih mestih porabnikov.

